

VLAAMSE INTERUNIVERSITAIRE RAAD

# DE ONDERWIJSVISITATIE WISKUNDE

Een onderzoek naar de kwaliteit  
van de opleiding wiskunde  
aan de Vlaamse universiteiten

Brussel, december 1996

---

## *Voorwoord*

---

In dit rapport brengt de visitatiecommissie wiskunde verslag uit over haar bevindingen, conclusies en aanbevelingen die resulteren uit het onderzoek dat zij in 1995 heeft verricht naar de kwaliteit van de academische opleidingen 'wiskunde' in Vlaanderen. Dit initiatief kadert in de werkzaamheden van de universiteiten en van de Vlaamse Interuniversitaire Raad (VL.I.R.) met betrekking tot de kwaliteitszorg van het academisch onderwijs.

De visitatie wiskunde werd afzonderlijk in Vlaanderen ingericht. Er blijft evenwel een belangrijke Nederlandse inbreng bestaan door de toepassing van het Nederlandse visitatiestelsel en door de opname van Nederlandse leden in de visitatiecommissie.

Het rapport is in de eerste plaats bedoeld voor de betrokken faculteiten en is in het bijzonder gericht op kwaliteitshandhaving en verbetering. Als Voorzitter van de VL.I.R. hoop ik dan ook dat de betrokken faculteiten dit rapport ter harte zullen nemen en dat het zal bijdragen tot de verdere positieve ontwikkeling van het academisch onderwijs in de wiskunde in Vlaanderen.

Naast kwaliteitshandhaving en -verbetering moet dit rapport de bredere samenleving ook inlichten over de wijze waarop de betrokken faculteiten omgaan met de kwaliteit van hun onderwijs. Aan deze opdracht wordt ruimschoots voldaan, niet alleen in de opleidingsrapporten, maar ook in dat gedeelte van het rapport waarin de opleidingen in een vergelijkend perspectief worden geplaatst.

De lezer moet zich echter terdege realiseren dat het rapport slechts een momentopname biedt van het academisch wiskunde-onderwijs in Vlaanderen en dat de rapportering van de visitatiecommissie slechts één fase is in het proces van kwaliteitszorg.

Van vele betrokkenen is in de loop van deze visitatie een grote inzet gevraagd. Ik dank de betrokken faculteiten voor de manier waarop zij de visitatie hebben voorbereid en hebben bijgedragen aan een goed verloop van het bezoek aan de opleidingen. Daarnaast is de VL.I.R. in het bijzonder veel dank verschuldigd aan de voorzitter en de leden van de visitatiecommissie voor de grote mate van inzet, betrokkenheid en overtuiging waarmee zij hun opdracht hebben uitgevoerd.

J. Willems

Voorzitter VL.I.R.

---

## *Inhoud*

---

<b>Voorwoord</b>	<b>2</b>
<b>Deel 1: Algemeen Deel</b>	<b>5</b>
I. De onderwijsvisitatie wiskunde	7
1. Inleiding	7
2. De betrokken opleidingen	7
3. De visitatiecommissie	8
3.1. Samenstelling	8
3.2. Taakomschrijving	8
3.3. Werkwijze	8
4. Korte terugblik op de visitatie	9
5. Opzet en indeling van het rapport	10
II. Het referentiekader - wiskunde 1995	11
1. Inleiding	11
2. Algemeen-onderwijskundige uitgangspunten	12
3. Eisen waaraan een afgestudeerd wiskundige moet voldoen	12
4. Doelstellingen van de opleiding	13
5. Eisen die aan de opleiding gesteld mogen worden	13
6. Randvoorwaarden	14
III. Algemene beschouwingen	15
IV. De opleidingen in vergelijkend perspectief	21
0. Inleiding	21
1. Onderwijsfilosofie en doelstellingen	21
1.1. Doelstellingen en eindtermen	21
1.2. Vertaling van doelstellingen en eindtermen in het programma	22

2.	Het programma	22
2.1.	Opbouw van het programma	22
2.2.	Inhoud van het programma	24
2.3.	Werkvormen	27
2.4.	Toetsing en examinering	28
3.	De eindverhandeling	29
4.	De student	30
4.1.	Instroom	30
4.2.	Kwaliteit van de instroom	30
4.3.	Slaagcijfers	30
4.4.	Gediplomeerden	31
5.	Studeerbaarheid	32
5.1.	Studietijd	32
5.2.	Studievoorzichting	33
5.3.	Studiebegeleiding	33
6.	Faciliteiten	34
7.	De afgestudeerden	34
8.	De staf	35
9.	Internationalisering	36
10.	Interne kwaliteitszorg	36
	<b>Deel 2: Opleidingsrapporten</b>	<b>39</b>
1.	Vrije Universiteit Brussel	41
2.	Universiteit Antwerpen	55
3.	Limburgs Universitair Centrum	71
4.	Katholieke Universiteit Leuven	83
5.	Universiteit Gent	101
	<b>Bijlagen</b>	<b>115</b>
Bijlage 1:	Personalia van de leden van de visitatiecommissie	115
Bijlage 2:	Voorbeelden van een werkprogramma	118

*DEEL I*  
*ALGEMEEN DEEL*



---

# *I. De onderwijsvisitatie wiskunde*

---

## *1. Inleiding*

In dit rapport brengt de visitatiecommissie wiskunde verslag uit van haar bevindingen over de academische opleidingen wiskunde aan de Vlaamse universiteiten, die zij in de periode oktober-december 1995, in opdracht van de Vlaamse Interuniversitaire Raad (VL.I.R.) heeft gevisitieerd.

Dit initiatief kadert in de werkzaamheden van de VL.I.R. op het vlak van de externe kwaliteitszorg, waarmee de Vlaamse universiteiten gevolg geven aan de decretale verplichting terzake. Het moet tevens geplaatst worden in de bestaande samenwerking tussen de VL.I.R. en de VSNU, hetgeen tot uiting komt in de gehanteerde procedure.

## *2. De betrokken opleidingen*

De visitatiecommissie heeft de opleidingen wiskunde bezocht aan de volgende universiteiten:

- van 9 t/m 11 oktober 1995: Vrije Universiteit Brussel
- van 17 t/m 19 oktober 1995: Universiteit Antwerpen
- van 24 t/m 25 oktober 1995: Limburgs Universitair Centrum
- van 22 t/m 24 november 1995: Katholieke Universiteit Leuven
- van 28 t/m 30 november 1995: Universiteit Gent

### ***3. De visitatiecommissie***

#### **3.1. Samenstelling**

De visitatiecommissie wiskunde werd ingesteld door de VL.I.R. bij besluit van juli 1995. De commissie had de volgende samenstelling:

Voorzitter:

- **Prof. Dr. J. Korevaar**, emeritus gewoon hoogleraar, Universiteit van Amsterdam.

Leden:

- **Prof. Dr. J.M. Aarts**, gewoon hoogleraar, TU Delft;
- **Prof. Dr. F. Borceux**, gewoon hoogleraar, UCL
- **Prof. Dr. P. van Moerbeke**, gewoon hoogleraar UCL
- **Prof. Dr. W.R. van Zwet**, gewoon hoogleraar R.U.Leiden
- **Prof. Dr. P. Wuyts**, emeritus gewoon hoogleraar RUCA, emeritus buitengewoon hoogleraar VUB.

De commissie werd secretariael ondersteund door respectievelijk mw. V. Hulpiau, stafmedewerker onderwijsbeleid verbonden aan het VL.I.R.-secretariaat, voor de visitatie van de opleiding aan de VUB en dhr. D. Smits, eveneens als stafmedewerker onderwijsbeleid verbonden aan het VL.I.R.-secretariaat, voor de overige bezoeken.

Mw. V. Hulpiau heeft verder ook bijgedragen aan het vergelijkend deel van het rapport.

Mw. M. Bronders, stafmedewerker onderwijsbeleid verbonden aan het VL.I.R.-secretariaat, ten slotte heeft de commissie ter zijde gestaan bij de afronding van het eindrapport.

Voor een kort curriculum vitae van de leden van de visitatiecommissie wordt verwezen naar bijlage 1.

#### **3.2. Taakomschrijving**

De taak van de visitatiecommissie, die in het instellingsbesluit is omschreven, was:

- a. op basis van de door de faculteiten aan te leveren informatie en door middel van ter plaatse te voeren gesprekken, zich een oordeel te vormen over de kwaliteit van de opleiding (inclusief de kwaliteit van de afgestudeerden) en over de kwaliteit van het onderwijsproces (inclusief de kwaliteit van de onderwijsorganisatie), mede gelet op de eisen/verwachtingen die voortvloeien uit de facultaire taak iedere student voor te bereiden op de zelfstandige beoefening van de wetenschap of de beroepsmatige toepassing van wetenschappelijk kennis;
- b. het doen van aanbevelingen om te komen tot kwaliteitsverbetering.

#### **3.3. Werkwijze**

De commissie hield haar installatievergadering op 13 september 1995. Tijdens deze vergadering heeft de commissie een referentiekader geformuleerd (zie II.), waarin de minimumeisen werden vastgelegd waaraan een opleiding wiskunde naar haar opvatting zou moeten voldoen. Voorts werden er de zelfstudies besproken en het programma van de bezoeken opgesteld.

De bezoeken zijn aan alle universiteiten, met uitzondering van het LUC waar de tijdsindeling hier en daar wat afwijkt, volgens een analoog stramien verlopen.

Tijdens de namiddag voorafgaand aan het eigenlijke bezoek vond een voorbereidende vergadering van de visitatiecommissie plaats. Hierna volgde een kennismaking met vertegenwoordigers van de academische overheid, van de faculteit en met de opleidingsverantwoordelijken.

Tijdens de eigenlijke visitatie heeft de commissie gesprekken gevoerd met het faculteitsbestuur en de opstellers van de zelfstudie, afzonderlijk met studenten en AP-leden uit de opleidings- of onderwijscommissie, de kandidatuurstudenten, de licentiestudenten, de AAP-leden en bursalen, de ZAP-leden eerste en tweede cyclus, afgestudeerden, verantwoordelijken voor studie-advies en -begeleiding, coördinatoren van onderwijs en internationalisering. In elk programma werd tevens de mogelijkheid tot bijkomende gesprekken voorzien. Deze konden plaatsvinden op verzoek van de visitatiecommissie zelf of op verzoek van betrokken personen uit de bezochte universiteit. Van deze mogelijkheid werd in een aantal van de betrokken universiteiten gebruik gemaakt.

Verder heeft de commissie kennis genomen van bijkomende informatie, zoals scripties, verslagen, schriftelijk studiemateriaal, tijdschriften en handboeken, door de opleidingen ter beschikking gesteld. Ook werden door de visitatiecommissie nog vóór de bezoeken eindverhandelingen opgevraagd. Tevens werden onderwijsruimten, computerfaciliteiten, bibliotheken en kantoorruimten bezocht.

Aan het einde van elk bezoek werden, na intern beraad van de visitatiecommissie, de voorlopige bevindingen mondeling gepresenteerd aan de gevisiteerde opleiding.

Als laatste stap in het visitatieproces heeft de commissie haar bevindingen, conclusies en aanbevelingen in voorliggend rapport vastgelegd. De faculteiten werden hierbij in de gelegenheid gesteld om op de concepten van het rapport en van het hun aanbelangende facultaire rapport te reageren. De commissie heeft de reacties van de faculteiten in de mate dat zij zich hierin kon vinden in het rapport verwerkt.

Een voorbeeld van bezoekschema van de visitatiecommissie is toegevoegd in bijlage 2.

#### ***4. Korte terugblik op de visitatie***

De commissie heeft tijdens haar bezoeken steeds getracht vanuit een kritische ingesteldheid, een constructieve bijdrage te leveren tot de kwaliteit van de academische opleiding wiskunde in Vlaanderen. Zij is er zich van bewust dat zij op een aantal punten een andere opvatting heeft dan de instellingen zelf en dat zij mogelijk aanbevelingen formuleert waarmee de betrokken faculteiten het niet eens zijn. Volgens de commissie moet het in eerste instantie de bedoeling zijn dat dit rapport binnen elke faculteit aanleiding geeft tot discussie en verdere reflectie op het eigen onderwijs. Daarbij moeten de universiteiten over de vrijheid kunnen beschikken de wenselijkheid en de praktische haalbaarheid van de aanbevelingen van de commissie te beoordelen. Alleszins hoopt zij dat haar werkzaamheden zullen bijdragen, en dit zowel op korte als op lange termijn, tot een verdere bloei van het wiskunde-onderwijs in Vlaanderen.

Daarenboven hoopt de visitatiecommissie dat voorliggend rapport in zijn geheel ook nuttige informatie verschaft aan de buitenwereld over de verschillende aspecten van het academisch onderwijs in de wiskunde in Vlaanderen en een goed inzicht geeft in de kwaliteit van de gevisiteerde opleidingen.

Tot slot wenst de visitatiecommissie haar dank te betuigen aan al diegenen die binnen de universiteiten betrokken zijn geweest bij de voorbereiding en de uitvoering van de visitatie. Hierbij wil ze tevens haar genoegen uitspreken over de openheid en gastvrijheid waarmee zij in de verschillende instellingen werd ontvangen en voor de positieve belangstelling voor haar werk.

## ***5. Opzet en indeling van het rapport***

Het voorliggend rapport bestaat uit twee delen. In het eerste deel van het rapport beschrijft de visitatiecommissie in hoofdstuk 2 het referentiekader van waaruit zij de gevisiteerde opleidingen heeft beoordeeld. In hoofdstuk 3 geeft de commissie een aantal algemene beschouwingen over de opleiding wiskunde, om ten slotte in hoofdstuk 4 de belangrijkste conclusies en aanbevelingen per thema vergelijkenderwijs weer te geven.

In het tweede deel van het rapport brengt de commissie verslag uit over de verschillende opleidingen die zij heeft gevisiteerd. De commissie heeft deze 'deelrapporten' geordend naar de chronologische opvolging van de bezoeken.

---

## *II. Het referentiekader - Wiskunde 1995*

---

### *1. Inleiding*

Aan de universitaire wiskunde-opleidingen worden thans bijzonder hoge eisen gesteld. De student lijkt wel een wiskundige duizendpoot te moeten worden! Hij/Zij moet, om zo te zeggen, alle kanten op kunnen.

Er wordt verwacht dat de opleiding de weg bereidt tot

- zuiver wiskundig onderzoek;
- toegepast wiskundig onderzoek, wellicht in een interdisciplinaire groep;
- het maatschappelijk zeer belangrijke beroep van wiskundeleraar;
- diverse functies in het bedrijfsleven waar wiskunde bij te pas komt.

In de opleiding moet de student de schoonheid van de wiskunde ervaren en zich de wiskundige denktrant eigen maken. Hij moet zich thuis gaan voelen bij grote abstractie en leren, streng wiskundig te redeneren. Daarnaast moet hij uitgebreid kennis maken met de verbazingwekkende toepasbaarheid van de wiskunde. Hij moet leren zelfstandig problemen aan te pakken en daarbij de weg weten te vinden naar relevante vakliteratuur. Hij moet tevens vertrouwd zijn met het gebruik van de computer. Tenslotte moet hij aanzienlijke communicatieve vaardigheden verwerven - er wordt verwacht dat hij zich schriftelijk en mondeling goed kan uitdrukken en zich ook in een Verenigd Europa zal kunnen handhaven.

De universitaire wiskunde-opleiding moet de omgeving scheppen, waarin aan al deze desiderata voldaan kan worden. Daarbij moet zij wel waken voor overladen programma's, die het plezier van de jonge student in de wiskunde zouden kunnen bederven !

Bij haar beoordeling van het onderwijs gaat de commissie uit van de doelstellingen, die elke faculteit voor de eigen opleiding heeft geformuleerd. De doelstellingen mogen best verschillen, maar zij dienen uiteraard aan zekere minimum-eisen te voldoen.

Het referentiekader omschrijft naast de minimum-eisen waaraan de opleiding moet voldoen, tevens de eisen die aan een afgestudeerd wiskundige gesteld mogen worden, alsmede de voorwaarden die men mag stellen met betrekking tot de aansluiting op de arbeidsmarkt. Hierbij gaat de commissie uit van een aantal algemeen-onderwijskundige uitgangspunten en van een algemene doelstelling met betrekking tot de opleidingen tot zuiver en toegepast wiskundige.

## ***2. Algemeen-onderwijskundige uitgangspunten***

- a) De opleiding moet wetenschappelijk verantwoord zijn en moet voorbereiden op verdere studie en diverse maatschappelijke functies.
- b) De commissie gaat er van uit dat de student zelf in eerste instantie verantwoordelijk is voor de kwaliteit en de voortgang van zijn studie.
- c) Die verantwoordelijkheid dient uiteraard mogelijk gemaakt te worden door een kwalitatief hoogstaand aanbod van de kant van de instelling. Dit aanbod dient te voldoen aan de algemene voorwaarden die aan een universitaire opleiding gesteld mogen worden, alsmede aan de eisen die men aan een wiskunde-opleiding dient te stellen.

Wat zijn de door de student te realiseren leerdoelen? Hoe wordt het leerproces vorm gegeven? Hoe wordt de voortgang geëvalueerd?

- d) Wat de *leerdoelen* betreft staat de relevantie voorop. Zijn zij wetenschappelijk verantwoord en up-to-date? Is er ruimschoots aandacht voor de voorbereiding op diverse maatschappelijke functies? Het dient ook duidelijk te zijn wat er van de student verwacht wordt.
- e) Wat het *leer- en vormingsproces* betreft zijn drie aspecten van belang. Er is de inhoudelijke invulling, waarbij men moet kijken naar het gebruikte studiemateriaal. Hoe wordt er vorm gegeven aan het leerproces? Hier spelen de kwaliteit van de docenten, de inrichting van het onderwijs en de begeleiding een rol. Wat zijn de ondersteunende faciliteiten (computers, bibliotheek, enz.)? Wat de student betreft, moet men kijken of het programma goed studeerbaar is voor de gemiddelde student, en of ook de uitstekende student de mogelijkheid heeft tot maximale ontplooiing.
- f) De *evaluatievoorzieningen* dienen aan een aantal eisen te beantwoorden. Komen vorm en inhoud overeen met de gestelde leerdoelen en sluiten ze aan op het leerproces? De exameneisen dienen de studenten duidelijk te zijn.
- g) Er dient een goed stelsel van studiebegeleiding te zijn, dat ook gericht is op het voorkomen, tijdig signaleren en oplossen van studieproblemen.

## ***3. Eisen waaraan een afgestudeerd wiskundige moet voldoen***

De eisen zullen enigszins verschillen naar gelang de afstudeerrichting en de beoogde vervolgopleiding of werkkring.

- a) De jonge wiskundige moet zich de habitus van zijn vak eigen gemaakt hebben en naar behoefte, gebruik kunnen maken van de computer en de recente ontwikkelingen in zijn vakgebied.
- b) Bij gebleken aanleg en belangstelling voor onderzoek moet het einddiploma de mogelijkheid bieden, een voortgezette onderzoekersopleiding te volgen.

- c) De afgestudeerde dient over de vakdeskundigheid te beschikken die vereist is voor het uitoefenen van het beroep van leraar, het laatste uiteraard na het succesvol beëindigen van de lerarenopleiding.
- d) Voor een maatschappelijke werkkkring buiten het onderwijs moet de afgestudeerde de attitude en voldoende probleemoplossend vermogen ontwikkeld hebben om op wiskundig verantwoorde wijze te functioneren.

#### ***4. Doelstellingen van de opleiding***

De opleidingen wiskunde dienen studenten

- vertrouwd te maken met de wiskundige denkwijze, met de karakteristieken van strengheid in de redeneertrant en een hoog abstractieniveau;
- te introduceren in de hoofdgebieden van de wiskunde en in één of meer gebieden waar wiskunde wordt toegepast;
- een brede basiskennis van de wiskunde bij te brengen;
- op tenminste één onderdeel te brengen in de buurt van de nieuwste ontwikkelingen;
- kennis te laten maken met wiskundig onderzoek;
- te leren, zelfstandig wiskundige problemen aan te pakken en daarbij de computer niet te schuwen;
- te leren, wiskundige methoden toe te passen op andere gebieden van wetenschappelijke of maatschappelijke activiteit;
- te leren mondeling en schriftelijk te rapporteren over hun werk.

#### ***5. Eisen die aan de opleiding gesteld mogen worden***

De opleiding moet zo ingericht zijn dat bovenstaande doelstellingen gerealiseerd kunnen worden. Zij dient daarnaast aan de volgende eisen te voldoen:

- a) Er dient voldoende aandacht uit te gaan naar het motiveren van de studenten vanaf de aanvang van hun studie. Bovendien moet de opleiding de student de liefde voor het vak bijbrengen. Dit is met name ook van belang voor aanstaande leraren die enthousiasme voor het vak aan hun leerlingen moeten kunnen overdragen.  
Bij een en ander kunnen ervaren onderzoekers een belangrijke rol spelen.
- b) De aangeboden vakken moeten een goed beeld geven van de wiskunde en van enkele gebieden waarin wiskunde een belangrijke rol speelt.
- c) De hoorcolleges dienen ondersteund te worden door werkcolleges en oefeningen, in het bijzonder in de kandidaturen, maar ook in de licenties.
- d) Computerapparatuur en bibliotheekvoorzieningen dienen in voldoende mate aanwezig te zijn.
- e) Er moet op toegezien worden dat het studieprogramma van elke student, zowel voor de kandidaturen als voor de licenties, voldoende samenhang vertoont.
- f) Deelname aan internationale uitwisselingsprogramma's dient aangemoedigd te worden. Hierbij is wel goede begeleiding nodig om niveau en relevantie te waarborgen.

- g) De eindverhandeling moet duidelijk het sluitstuk van de studie zijn, waar de student verworven inzichten, kennis en vaardigheden kan laten zien. De begeleiding dient een gestructureerd karakter te hebben en de zelfwerkzaamheid te bevorderen.

## ***6. Randvoorwaarden***

Om de doelstellingen volledig te kunnen realiseren dient de opleiding tevens aan de volgende randvoorwaarden te voldoen: de bij de opleiding betrokken staf dient zich actief bezig te houden met wetenschappelijk onderzoek; een evenwichtige verhouding tussen onderwijs en onderzoek verdient aanbeveling, met aandacht van de academische overheid voor de onderwijskwaliteiten.

---

### *III. Algemene beschouwingen*

---

#### *1. De ontwikkeling van de wiskunde en het universitaire wiskunde onderwijs*

Van oudsher bestaat er een nauwe band tussen de ontwikkeling van de wiskunde en de natuurkunde. De wiskunde vond in de natuurkunde haar toepassingen en wel in die mate dat de toepassingen zich aanvankelijk vrijwel beperkten tot het leveren van het gereedschap voor de ontwikkeling van de natuurkunde. De opleidingen van wis- en natuurkundigen vertoonden dan ook overal ter wereld een aanzienlijk gemeenschappelijk gedeelte en tot in de jaren zeventig van deze eeuw was het gebruikelijk dat het eerste deel van de studie voor beide richtingen hetzelfde was. Voor de toekomstige wiskundigen had dit het voordeel dat zij vanaf het begin van hun opleiding de wiskunde “aan het werk” konden zien in wat vrijwel haar enige toepassingsgebied was. Vragen over het nut van het toch abstracte vak wiskunde werden zo op natuurlijke wijze beantwoord en de wiskundigen raakten zo vanzelf vertrouwd met het toepassen van hun vak. Vrijwel alle wiskundigen werden trouwens leraar en hun brede opleiding en hun begrip van de kracht van de wiskunde kwamen hen bij het leraarschap goed van pas. De wiskunde is echter in de tweede helft van deze eeuw ingrijpend veranderd. Naast grote vernieuwingen en belangrijke vorderingen in de klassieke wiskunde kwamen ook nieuwe, op toepassingen gerichte onderdelen van de wiskunde tot bloei. Wij noemen hier de numerieke wiskunde, de kansrekening en statistiek, en de besliskunde of operations research. In deze nieuwe deelgebieden was de aandacht niet in de eerste plaats gericht op toepassingen in de natuurkunde, maar in de natuur- en levenswetenschappen in het algemeen. Na korte tijd drongen de toepassingen van deze “nieuwe” wiskunde zelfs door in vrijwel alle wetenschappen en daardoor ook in de maatschappij; de mathematisering van wetenschap en maatschappij is een van de belangrijke cultuurverschijnselen van de afgelopen decennia. Ook de implicaties voor de nationale economie zijn aanzienlijk. De ontwikkeling van de computer speelt hierbij uiteraard een belangrijke rol.

Als gevolg van deze ontwikkelingen zijn wiskundigen thans wereldwijd werkzaam op talloze terreinen, in de meest uiteenlopende functies en veelal in een interdisciplinair teamverband. Dit stelt de universitaire wiskunde opleidingen voor de uitdaging om goed functionerende wiskundigen op te leiden bij een moeilijk voorspelbaar loopbaanperspectief. Om op een breed front inzetbaar

te zijn, moet de afgestudeerde wiskundige niet alleen theorie en praktijk van de moderne wiskunde voldoende beheersen, maar zich bij voorkeur ook snel in andere vakgebieden voldoende kunnen inwerken en daarnaast vlot met een computer kunnen omgaan.

De aanpassing van het universitair wiskunde onderwijs aan deze nieuwe toestand verloopt wereldwijd niet zonder schokken en over de oplossing van de hieraan verbonden problemen bestaat beslist nog geen eenstemmigheid. Wel zijn er een aantal trends op te merken die men in vele landen kan waarnemen.

- (1) De studenten zijn in het middelbaar onderwijs vaak minder degelijk voorbereid op de wiskunde studie. Dit dreigt tot een geringere diepgang van het curriculum te leiden;
- (2) In het curriculum neemt de toegepaste wiskunde veelal een grotere plaats in;
- (3) De grote nadruk op de natuurkunde in het wiskunde onderwijs is aan het verdwijnen. Enerzijds houdt dit verband met het onder (1) en (2) genoemde, anderzijds zijn naast natuurkunde ook andere bijvakken zoals informatica, economie en biologie in opkomst. In tegenstelling tot het vroegere onderwijs in de natuurkunde wordt bij deze nieuwe bijvakken helaas slechts zelden de aandacht op wiskundige aspecten gevestigd;
- (4) Het werken met de computer wordt belangrijker in de opleiding;
- (5) Er is meer aandacht voor mondelinge en schriftelijke uitdrukkingsvaardigheid van de studenten.

Een algemeen oordeel over het universitaire wiskunde onderwijs in Vlaanderen dient tegen deze achtergrond te worden geplaatst. In de volgende sectie zullen wij nagaan hoe in Vlaanderen op de aan het wiskunde onderwijs gestelde uitdagingen is ingegaan.

## ***2. Het universitaire wiskunde onderwijs in Vlaanderen***

Bezien wij het universitaire wiskunde onderwijs in de Faculteiten Wetenschappen in Vlaanderen tegen de in de vorige paragraaf geschetste achtergrond, dan moet de eerste gevolgtrekking luiden dat dit onderwijs in het algemeen van uitstekende kwaliteit is. Het curriculum kent de geijkte opeenvolging van onderwerpen die zeker met voldoende diepgang worden behandeld. De docenten zijn hoog gekwalificeerd. Aan de studenten worden hoge eisen gesteld, doch daar zij goed worden begeleid, is het studierendement voldoende. De Vlaamse universiteiten produceren zonder meer degelijk opgeleide wiskundigen.

De in de vorige sectie opgesomde veranderingen van de laatste decennia lijken aan de Vlaamse wiskunde opleidingen echter grotendeels voorbij te zijn gegaan. Vooral in de kandidaturen wordt weinig aandacht besteed aan toegepaste wiskunde, waardoor toekomstige toegepast wiskundigen tijdens de licenties te veel lacunes in hun kennis moeten bijspijkeren. De natuurkunde speelt nog steeds een zeer grote rol in het wiskunde onderwijs en met uitzondering van informatica, is van andere bijvakken weinig sprake. Aan de computervaardigheid van de student wordt pas sinds kort aandacht besteed. Wel wordt er consequent getracht de uitdrukkingsvaardigheid van de student te bevorderen.

Zo gaat het grote goed van ouderwetse degelijkheid gepaard met het - wellicht geringere - kwaad van een soms wat ouderwets aandoend programma. Als steeds hangt het eindoordeel hierover samen met de voorkeuren van de beoordelaar. Toch meent de visitatiecommissie dat het beter zou

zijn een koers te varen die tussen de beide uitersten van de traditionele en de modieuze richting in ligt. De commissie is zich ervan bewust dat zelfs een kleine koerswijziging van een groot schip niet eenvoudig is en al snel personele en financiële consequenties heeft, maar wil de gelegenheid niet voorbij laten gaan om een aantal aanpassingen in overweging te geven.

Zoals hierboven werd opgemerkt wordt een traditioneel curriculum zeker voldoende diepgaand behandeld. Dit eist veel van de studenten, maar dankzij een goede begeleiding is het studierendement voldoende. De visitatiecommissie vraagt zich echter af of er door de studenten niet erg veel uit het hoofd wordt geleerd. De bedoeling van het onderwijs moet toch zijn dat de studenten de stof begrijpen en doorzien, zodat zij er vervolgens zelfstandig en in nieuwe situaties mee overweg kunnen. Nu zal een dergelijke doelstelling niet voor alle studenten in gelijke mate haalbaar zijn, maar de commissie wil toch een lans breken om de studenten al vanaf het begin van de studie wat meer te laten “doen” en wat minder te laten “leren”. Een zekere mate van zelfwerkzaamheid met begeleiding op enige afstand is soms leerzamer en leidt vaak tot beter begrip van de stof dan uit het hoofd leren en reproduceren.

Zelfwerkzaamheid kan ook de motivatie van de studenten verbeteren en motivatie is juist bij vele wiskunde studenten in enig stadium van de studie een teer punt. Natuurlijk is de wiskunde student al voor het begin van de studie in zekere mate in de ban van de wiskunde geraakt: ongeïnteresseerde studenten beginnen niet gauw aan dit vak! Toch dient deze motivatie voortdurend te worden gevoed en hiertoe is niets zo geschikt als zelf wiskunde te bedrijven.

Er is echter nog een aspect dat de motivatie van de wiskunde student bedreigt. Door het sequentiële karakter van het wiskunde onderwijs wordt met name in het begin van de studie veel stof gepresenteerd waarvan de student pas later het belang volledig kan inzien en weinig zaken zijn zo demotiverend als de mededeling “Leer dit nu maar; U ziet later wel waar het goed voor is”. Een middel om deze vorm van demotivatie te bestrijden kan zijn het geven van een caleidoscopisch college waarin enerzijds de eerder bestudeerde stof in een bredere wiskundige context wordt geplaatst en de relatie met andere onderwerpen wordt belicht, terwijl anderzijds het geleerde op eenvoudige problemen wordt toegepast. Als zo’n college met zorg door een goede docent wordt gegeven, krijgen de studenten vanzelf plezier in de wiskunde.

Bij het “motiveren door toepassen” kan de computer natuurlijk onschatbare diensten verrichten. Van oudsher was een van de problemen bij het toepassen van de wiskunde binnen het curriculum, dat zelfs eenvoudige toepassingen al snel tot zeer omvangrijk en tijdrovend rekenwerk leiden. Met behulp van software als mathematica, maple of matlab zijn deze rekentechnische problemen verleden tijd.

Dit brengt ons tot een opmerking van meer algemene aard betreffende de computervaardigheid van de studenten. De overgrote meerderheid van de wiskunde studenten zal in zijn of haar latere loopbaan vlot met een computer moeten kunnen omgaan en het aanleren van computervaardigheid behoort dan ook een onderdeel van het curriculum te zijn. Computervaardigheid wordt niet in de eerste plaats ontwikkeld door het volgen van informatica colleges, maar eenvoudig door tijdens de opleiding met een aantal verschillende soorten software te werken. Het ligt voor de hand om het werken met de computer in een aantal colleges tijdens de kandidaturen te integreren. Aan de meeste Vlaamse universiteiten worden thans de eerste stappen gezet om het aanleren van computervaardigheid tot onderdeel van het studieprogramma te maken. De beschikbare apparatuur laat echter nog vaak te wensen over en ook een goede inbedding in het overige onderwijs is nog niet bereikt. Op dit punt zullen investeringen, zowel in geld als in voorbereidingstijd, noodzakelijk zijn.

Zoals hierboven reeds werd opgemerkt speelt het onderwijs in de natuurkunde bij de Vlaamse wiskunde opleidingen een zeer belangrijke rol. Dientengevolge is - met uitzondering van informa-

tica - weinig sprake van andere bijvakken en wordt in de kandidaturen vaak relatief weinig aandacht geschonken aan toegepaste wiskunde. De visitatiecommissie meent dat hier een ernstig probleem ligt. Zij erkent het belang van de natuurkunde in het wiskunde onderwijs ten volle, maar meent dat dit thans ten koste gaat van andere essentiële onderdelen van de opleiding en leidt tot lacunes in de vakkennis van de afgestudeerden. Deze opvatting werd in gesprekken met afgestudeerden dikwijls bevestigd.

De commissie wil dan ook aanbevelen om te komen tot een bijstelling van het curriculum. Zij pleit niet voor het afschaffen van het natuurkunde onderwijs, maar meent dat het aantal uren besteed aan verplichte natuurkunde vakken flink kan worden gereduceerd. Zo kan ruimte worden gevonden om meer toegepaste wiskunde vakken een plaats te geven in de kandidaturen, meer aandacht te besteden aan computervaardigheid en ook andere bijvakken - zoals bij voorbeeld wiskundige economie en biologie - mogelijk te maken. Deze bijvakken dienen dan wel gedoceerd te worden met een open oog voor mogelijke toepassingen van de wiskunde. Toekomstige mathematisch fysici kunnen natuurlijk natuurkunde vakken als bijvak in hun pakket opnemen.

De visitatiecommissie is zich er ten volle van bewust dat een dergelijke bijstelling van het curriculum niet van de ene dag op de andere overal kan worden uitgevoerd. Het wegvallen van een aantal verplichte natuurkunde colleges zal de toch al aanzienlijke onderwijsbelasting van de wiskunde docenten verzwaren, terwijl de expertise benodigd voor nieuwe colleges in de toegepaste wiskunde en in andere op de wiskunde gerichte bijvakken niet steeds aanwezig zal zijn. Toch meent de commissie dat de eerste stappen op deze weg snel dienen te worden gezet. Wil men breed inzetbare wiskundigen opleiden, dan verdraagt dit geen uitstel.

Het zojuist aangeroerde probleem dat in een staf van beperkte omvang lang niet alle wiskundige specialismen vertegenwoordigd kunnen zijn, heeft uiteraard niet alleen betekenis bij een bijstelling van het curriculum. Ook in de huidige toestand is het al zo, dat colleges soms worden gegeven door docenten die weinig expertise hebben in het betreffende specialisme. Op elementair niveau is dit weliswaar heel goed mogelijk, maar het werkt in het algemeen de geestdrift van de studenten voor zo'n vakgebied niet in de hand. Het komt voor dat elders binnen de universiteit wiskundigen werkzaam zijn die het spectrum van het onderwijs zouden kunnen helpen verbreden. Dan rijst de vraag of het in zo'n geval niet verstandig zou zijn om alle wiskundigen in één disciplinegebonden (eventueel faculteitoverschrijdende) eenheid samen te brengen. Overigens dient op langere termijn in ieder geval te worden gestreefd naar een zo breed mogelijke samenstelling van het docentencorps. Daarbij dient het nog te vaak voorkomende verderfelijke gebruik om oudstudenten van de eigen instelling de voorkeur te geven bij benoemingen met kracht bestreden te worden.

*Ter afsluiting van deze algemene beschouwingen nog enkele opmerkingen.*

Door de voortdurende prijsstijgingen van boeken en tijdschriften is het instandhouden van goede bibliotheekvoorzieningen wereldwijd een ernstig probleem. De toestand van de wiskunde bibliotheek van sommige Vlaamse universiteiten is echter beneden een aanvaardbaar peil gekomen. De visitatiecommissie acht dit ronduit onrustbarend. Dit probleem dient door de betreffende universiteiten - of liever door een samenwerkingsverband van alle Vlaamse universiteiten - ten spoedigste te worden aangepakt.

Bij de meeste Vlaamse universiteiten wordt gepoogd contact met de afgestudeerden te onderhouden. Soms gebeurt dit al geruime tijd; in andere gevallen vond dit contact plaats ter voorbereiding van het bezoek van de visitatiecommissie. De commissie meent dat deze contacten zoveel mogelijk

moeten worden uitgebouwd. Met name is het van belang om kennis te nemen van de ervaringen van de afgestudeerden in hun beroepsuitoefening en deze ervaringen terug te koppelen naar het onderwijsprogramma. De commissie heeft tijdens haar bezoeken juist de gesprekken met de afgestudeerden als zeer informatief ervaren.

Dit brengt ons tot de meer algemene vraag in hoeverre de opleiding dient voor te bereiden op de beroepspraktijk. Zoals reeds eerder werd opgemerkt werd vroeger bijna iedere wiskundige leraar. Dit is nog steeds een belangrijke beroepsgroep, maar ruim de helft van de afgestudeerden kiest thans voor een loopbaan in handel en industrie. Hoewel vaak een brede waaier van studieprogramma's wordt aangeboden, zijn kennelijk ook bepaalde vervolgopleidingen in trek om de aansluiting met de arbeidsmarkt te verbeteren. Gaat de praktijk worden dat men na een fundamenteel wiskunde programma nog een praktische vervolgopleiding voor bepaalde beroepen volgt, of zou dit laatste binnen de beschikbare vier jaar moeten worden ingepast?

Voorlichting aan de studenten over de toekomstige beroepsmogelijkheden is in dit verband eveneens van belang. Uit de gesprekken met studenten en afgestudeerden heeft de commissie de indruk gekregen dat hier in de praktijk ook nog wel iets aan schort.

Over degenen die na de eerste kandidatuur de studie staken is weinig bekend. Het zou de moeite waard zijn te onderzoeken waarom deze studenten afhaken en wat zij later gaan doen.



---

## *IV. De opleidingen in vergelijkend perspectief*

---

### *0. Inleiding*

In dit hoofdstuk biedt de visitatiecommissie een overzicht van de situatie aan de verschillende faculteiten met betrekking tot een aantal kwaliteitsaspecten inzake onderwijs, onderwijsorganisatie en randvoorwaarden. Per onderwerp geeft zij haar bevindingen weer en verwijst hierbij naar de toestand aan de verschillende faculteiten. Faculteiten worden bij naam genoemd indien zij aan een bepaald aspect bijzondere aandacht dienen te besteden of indien hun goede aanpak de overige faculteiten kan inspireren. Indien opleidingen niet worden genoemd, betekent dit dat de commissie een aparte vermelding niet nodig acht.

De commissie besteedt in dit hoofdstuk voornamelijk aandacht aan de elementen die haar het meest in het oog zijn gesprongen of die zij belangrijk acht, en aan vaststellingen die zij in meerdere faculteiten heeft gedaan. De lezer dient er zich derhalve bewust van te zijn dat het niet de bedoeling van de commissie is, de deelrapporten in dit hoofdstuk in detail te herhalen.

Voorafgaand wenst de commissie nog te benadrukken dat de opleidingen wiskunde aan de Vlaamse universiteiten van goed niveau zijn. In dit licht wenst zij in het bijzonder haar waardering uit te spreken voor de inzet van het academisch personeel in het onderwijs. Met haar opmerkingen en aanbevelingen wenst zij de faculteiten, waar nodig, te stimuleren en een eerste aanzet te geven tot een voortdurende kwaliteitsverbetering. In die optiek hoopt zij dat haar kritiek steeds als opbouwend wordt beschouwd.

### *1. Onderwijsfilosofie en doelstellingen*

#### **1.1. Doelstellingen en eindtermen**

Conform de richtlijnen voor het opstellen van de zelfstudie werd door alle betrokken faculteiten ingegaan op de doelstellingen en eindtermen van de opleiding wiskunde. Steeds zijn deze volgens de commissie helder en duidelijk geformuleerd en zij beantwoorden in het algemeen aan de minimum-eisen die de visitatiecommissie in haar referentiekader heeft vooropgesteld.

De commissie vindt het belangrijk dat de student tijdens de opleiding ook de liefde voor het vak wordt bijgebracht. In dit verband heeft zij het gewaardeerd dat in de doelstellingen van verschillende opleidingen expliciet wordt verwezen naar het esthetische aspect van de wiskunde.

In de doelstellingen en eindtermen van het LUC, de K.U.Leuven en de RUG wordt volgens de commissie onvoldoende nadruk gelegd op het belang van het verwerven van computervaardigheid door de student. Volgens de commissie is de computer voor de wiskundige een vanzelfsprekend instrument geworden en verdient dit aspect de nodige aandacht gedurende de gehele opleiding.

## **1.2. Vertaling van doelstellingen en eindtermen in het programma**

Binnen de gegeven randvoorwaarden slagen de faculteiten er vrij goed in de door henzelf geformuleerde doelstellingen en eindtermen te realiseren.

De commissie heeft echter de indruk dat de krappe financiële en personele middelen het de betrokken faculteiten van met name de VUB en de UA moeilijk maken in de opleiding een voldoende brede overdekking van de wiskunde te bieden. Enerzijds legt de commissie de instellingen ter overweging voor om in de mate dat een uitbreiding van het personeel niet mogelijk is, verder te zoeken naar oplossingen in het kader van de interuniversitaire samenwerking. Anderzijds kan de commissie zich niet van de indruk ontdoen dat een andere (faculteitsoverschrijdende) organisatorische omkadering van het wiskunde-docerend personeel enig soelaas kan bieden. Verder in dit hoofdstuk zal de commissie op dit laatste aspect nader ingaan.

Terwijl de aandacht voor het verwerven van computervaardigheid in het overzicht van doelstellingen en eindtermen verschilt van de ene faculteit tot de andere (cfr. punt 1.1.), beschouwt de commissie de feitelijke realisatie van deze doelstelling voor de verschillende instellingen als een aandachtspunt voor de toekomst. Aan sommige instellingen bestaan wat dit betreft reeds concrete plannen en wordt sinds kort werk gemaakt van de implementatie ervan (VUB-voornamelijk binnen de optie wiskunde-informatica, UA).

De commissie wenst alleszins te benadrukken dat het volgens haar niet volstaat informaticacolleges in het programma op te nemen, maar dat effectief aandacht moet worden besteed aan het gebruik van computerpakketten bij het oplossen van wiskundige problemen. Zij denkt hierbij aan een pakket zoals MATHEMATICA, dat aan het LUC reeds gebruikt wordt in een aantal natuurkunde-vakken. Indien de beschikbare configuratie het gebruik van dergelijke programma's niet optimaal toelaat, geeft zij in overweging om gebruik te maken van pakketten zoals MAPLE, MATLAB en DERIVE. Aan de RUG is de aanbieding van Computeralgebra als een optievak in de licenties een stap in de goede richting.

## ***2. Het programma***

### **2.1. Opbouw van het programma**

Binnen de opleiding wiskunde worden twee cycli onderscheiden, waarbij elke cyclus een studieduur van twee jaar telt.

Meerdere instellingen organiseren een gemeenschappelijke eerste kandidatuur wiskunde-natuurkunde, waardoor de student zijn definitieve keuze voor de opleiding wiskunde of natuurkunde kan uitstellen tot de tweede kandidatuur. Dit is het geval aan het LUC, de RUG en de VUB. In deze

laatste instelling kiest de student in de eerste kandidatuur wel tussen drie opties: natuurkunde, wiskunde en wiskunde-informatica. In de tweede kandidatuur van de opleiding wiskunde aan de VUB blijven de twee laatstgenoemde opties gehandhaafd. Aan de K.U.Leuven en de UA kiest de student vanbij het begin voor de opleiding wiskunde. Laatstgenoemde instelling biedt in de kandidaturen twee opties aan: de richting fundamentele en toegepaste wiskunde en de richting wiskunde-informatica.

Alle betrokken instellingen bieden in de tweede cyclus meerdere opties of zwaartepunten aan. Een overzicht van deze zwaartepunten wordt geboden in de onderstaande tabel.

*Tabel 1: Overzicht zwaartepunten tweede-cyclusopleidingen wiskunde*

INSTELLING	ZWAARTEPUNTEN
VUB	zuivere wiskunde toegepaste wiskunde statistiek informatica
UA	informatica fundamentele wiskunde toegepaste wiskunde
K.U.Leuven	zuivere wiskunde toegepaste wiskunde wiskunde met natuurkundige inslag
RUG	zuivere wiskunde wiskundige natuurkunde en sterrenkunde toegepaste wiskunde

De commissie vindt de sequentiële opbouw en coherentie van de programma's in het algemeen goed.

Wat de opbouw van het LUC-programma betreft, constateert de commissie dat de voordelen van het trimestersysteem goed werden aangegrepen om te komen tot een zinvolle onderverdeling van de leerstof in logisch op elkaar volgende eenheden. Wel heeft de commissie zich afgevraagd of het trimestersysteem de student voldoende aanzet om zelf verantwoordelijkheid te nemen voor de inrichting van zijn studie. Blijkens hun resultaten in de licenties elders hebben de studenten echter geen noemenswaardige moeilijkheden bij de overgang naar een ander systeem, dat grotere zelfstandigheid vereist.

De commissie heeft waardering voor de strenge sequentiële opbouw van de analyse in de kandidatuurprogramma's van vrijwel alle instellingen, zoals die uit de syllabi naar voren komt. Een keerzijde is dat hierdoor de ontwikkeling van direct toepasbare wiskundige vaardigheden te laat kan komen voor de studenten. Dit bezwaar wordt tot op zekere hoogte ondervangen door speciale aandacht voor zulke vaardigheden tijdens de colleges en in oefeningen (VUB, UA) of in een speciaal college vanuit de natuurkunde (LUC), of doordat de docent de stof soms ook iets minder theoretisch blijkt te presenteren dan de syllabus (RUG).

Wat de VUB betreft, heeft de commissie vastgesteld dat het geringe aantal specialismen binnen de staf zich vooral in de programma-opbouw laat voelen door een verschraving van de mogelijkheden bij de invulling van de opties.

De commissie waardeert de aanwezigheid van de drie opties in het licentieprogramma van de K.U.Leuven omdat deze goed corresponderen met de verschillende hoofdstromen in de wiskunde-beoefening. De brede waaier aan keuzemogelijkheden met de afwezigheid van een richtend kader, de vlotte overstapmogelijkheid van de ene optie naar een andere en het feit dat de samenstelling van het tweede-licentieprogramma in wezen enkel onderworpen is aan de goedkeuring van de promotor, houden volgens de commissie het reële gevaar in dat de studenten in de tweede cyclus een minder coherent of betrekkelijk eenzijdig programma volgen. Zonder afbreuk te willen doen aan de voordelen van de aanwezigheid van een brede waaier aan keuzemogelijkheden, is de commissie van oordeel dat de logische samenhang van het programma beter moet worden bewaakt en dat de verantwoordelijkheid hiervoor ten minste bij een representatieve commissie van het departement moet worden gesitueerd.

Aan de RUG kent de opleiding soortgelijke opties. Ook hier dient de opleiding erover te waken dat de grote keuzevrijheid in de licenties de samenhang van de programma's niet in het gedrang brengt. Een zekere mate van cohesie wordt echter gewaarborgd door het feit, dat binnen elke optie een aantal kernvakken verplicht is. Voorts moet het gekozen vakkenpakket aan bepaalde regels voldoen en door de examencommissie goedgekeurd worden.

## **2.2. Inhoud van het programma**

De commissie vindt het niveau van de opleidingsprogramma's goed.

Uit onderstaande tabel blijkt dat alle instellingen in het kandidatuursprogramma een vrij groot gewicht toekennen aan de natuurkunde. De commissie heeft er begrip voor dat de natuurkunde een belangrijke plaats wordt toebedeeld aangezien dit traditioneel het gebied bij uitstek is waarin wiskunde wordt gebruikt. De commissie meent echter dat evenmin mag worden voorbijgegaan aan andere meer recent opgekomen toepassingsgebieden van de wiskunde zoals mathematische economie, biologie, enz. In deze optiek beveelt de commissie de opleidingen in het algemeen aan een betere verhouding na te streven tussen het natuurkundepakket enerzijds en deze nieuwere ontwikkelingen anderzijds. Ook zou de student reeds in de eerste kandidatuur in contact moeten worden gebracht met de toegepaste wiskunde. De commissie legt de faculteiten ter overweging voor om het natuurkunde-pakket in hun programma op omvang en relevantie door te lichten en na te gaan in welke mate door een reductie ervan, ruimte kan worden gemaakt voor de toegepaste wiskunde en andere nieuwe toepassingen. In de mate dat een eventuele reductie specifieke problemen stelt in het kader van een gemeenschappelijke eerste kandidatuur wiskunde-natuurkunde zou men een reductie kunnen realiseren door middel van keuzevakken. Met een gelijkaardige maatregel kan ook enigszins tegemoetgekomen worden aan studenten die reeds in de kandidaturen hun keuze bepaald hebben voor een optie met sterk natuurkundige inslag in de licenties en die vanuit deze optiek in de kandidaturen een stevige basis natuurkunde wensen te leggen.

Een tijdige introductie in de toegepaste wiskunde moet de student ook beter in staat stellen om later in de opleiding een gefundeerde keuze te maken tussen de verschillende opties. De commissie heeft dit als een tekort ervaren in de opleiding aan de UA waarin de toegepaste wiskunde pas voor de eerste maal echt aan bod komt in het eerste, voor de opties fundamentele wiskunde en toegepaste

wiskunde gezamenlijke, semester in de eerste licentie. De invoering van het vak toegepaste wiskunde in de tweede kandidatuur beschouwt de commissie als een eerste stap in de goede richting.

De doorgaans streng sequentiële opbouw van de programma's heeft als nadeel dat de student in een vroeg stadium van zijn studies nog geen beeld heeft van de breedte van de discipline. De commissie ervaart dit toch als een tekort omdat zo'n beeld kan bijdragen tot de motivatie van de studenten voor hun studies. Een eerste aanzet zou volgens de commissie bijvoorbeeld kunnen worden gegeven in het kader van een caleidoscopisch college, bij voorkeur reeds vanaf de eerste kandidatuur. Hierin kunnen, door één of meerdere personen, korte introducties worden gegeven in diverse onderdelen van de wiskunde en de zeer diverse toepassingen, zonder dat daarbij alles wordt afgeleid of bewezen.

Voor meerdere instellingen (VUB, UA) verdient het volgens de commissie aanbeveling een betere onderlinge afstemming na te streven tussen de wiskunde-vakken en de toeleveringsvakken. De situatie aan het LUC, waar deze afstemming zeer goed verloopt, toont aan dat regelmatig overleg tussen de betrokkenen binnen een adequate organisatiestructuur op dit punt vruchten afwerpt. Ook aan de RUG hebben een goede communicatie tussen de stafleden en de diepgaande discussies naar aanleiding van de programmahervorming op dit vlak tot positieve resultaten geleid.

Aan de K.U.Leuven kan een betere samenwerking tussen wiskundigen, natuurkundigen en wellicht ook wiskundigen uit de faculteit Toegepaste Wetenschappen bijdragen tot een meer fundamenteel wiskundige benadering van een aantal belangrijke onderdelen, die thans bij de wiskunde zelf minder aandacht schijnen te krijgen (differentiaalvergelijkingen, Fourier-analyse,...).

**Tabel 2:** *Overzicht van de kandidatuurprogramma's, studiepakket per groep van aanverwante opleidingsonderdelen*

	Wiskunde		Informatica		Natuurkundige vakken <sup>1</sup>		Overige	
	stp	%	stp	%	stp	%	stp	%
<b>VUB</b>								
optie wiskunde	70	58.3	10	8.3	31	25.8	9	7.6
optie wiskunde-informatica	61	50.9	28	23.3	31	25.8	-	-
<b>UA</b>								
optie fund. en toeg. wiskunde	66	55.0	16	13.3	35	29.2	3	2.5
optie wisk.-inform	66	55.0	39	32.5	12	10.0	3	2.5
<b>LUC</b>	75	62.5	7	5.8	32	26.7	6	5.0
<b>K.U.Leuven</b>	72	60.0	5	4.2	35	29.2	8	6.7
<b>RUG</b>	68	56.7	6	5.0	43	35.8	3	2.5

De commissie heeft ook een poging gewaagd om de licentieprogramma's te vergelijken. Zij waarschuwt echter dat in de volgende tabellen 3.1 - 3.4 geen rekening gehouden kon worden met *diverse randvoorwaarden*, waaraan de keuzevakken/overige vakken moeten voldoen. Bij veel van de keuzevakken gaat het opnieuw over wiskunde, informatica of natuurkunde. De randvoorwaarden maken dat de verschillen tussen de programma's in de praktijk minder groot zijn dan zij lijken op grond van de tabellen.

1. Natuurkunde, sterrenkunde en scheikunde.

**Tabel 3.1:** Licentieprogramma optie Zuivere wiskunde (Fundamentele Wiskunde aan UA)

	ZW/FW	TW	Inform.	Natuurk.	keuze/ overige	eindverh.
VUB	65	14	-	5	14	22
UA	34	18	-	4	44	20
K.U.Leuven	44	6	-	12	38	20
RUG	24	6	-	-	66	24

**Tabel 3.2:** Licentieprogramma optie Toegepaste Wiskunde (Statistiek aan VUB)

	ZW/FW	TW	Inform.	Natuurk.	keuze/ overige	eindverh.
VUB	32	38	8	5	15	22
UA	22	46	-	4	28	20
K.U.Leuven	12	50	-	12	26	20
RUG	-	36	-	-	60	24

**Tabel 3.3:** Licentieprogramma optie Natuurkunde of optie Toegepaste wiskunde aan VUB

	ZW/FW	TW	Inform.	Natuurk.	keuze/ overige	eindverh.
VUB (TW)	31	15	-	33	19	22
K.U.Leuven	6	6	-	65	26	20
RUG	12	6	-	24	54	24

**Tabel 3.4:** Licentieprogramma met optie informatica

	ZW/FW	TW	Inform.	Natuurk.	keuze/ overige	eindverh.
VUB (INF)	28	15	36	5	14	22
UA (WIN)	15	13	58	-	14	20

Volgens de commissie is het niveau van de specialisatievakken in de tweede cyclus over het algemeen goed tot zeer goed.

Wat de VUB betreft, meent de commissie dat er, in de tweede cyclus nog meer dan in de eerste, naar zou moeten worden gestreefd het onderwijs te laten geven door specialisten in het vak, waardoor ook een betere terugkoppeling van recente onderzoeksresultaten naar het onderwijs zou kunnen worden gerealiseerd. Verder heeft de commissie haar bezorgdheid uitgesproken over het niveau en de toekomst van de optie statistiek. Deze is ten dele afhankelijk van toegeleverd onderwijs,

dat niet altijd goed is afgestemd op de wiskundige benadering van de problematiek. Daarnaast staat de optie onder zware druk door het vertrek van de hoogleraar stochastiek-financiële wiskunde.

Aan de UA blijken er voor sommige opleidingsonderdelen problemen te bestaan met betrekking tot de aansluiting tussen de eerste en de tweede cyclus. Op dit punt beveelt de commissie zowel disciplinair als interdisciplinair overleg aan.

Aan de K.U.Leuven moet een betere communicatie tussen docenten leiden tot het wegwerken van overlap tussen sommige vakken in de tweede kandidatuur en de eerste licentie. Voorts merkt de commissie op dat de moeilijkheidsgraad van de keuzevakken in de licenties nogal uiteenloopt. De commissie beschouwt deze kwestie als een aandachtspunt voor de opleiding aangezien een groot verschil in moeilijkheidsgraad ertoe leidt/kan leiden dat sommige studenten louter op basis hiervan hun keuze bepalen en dus voor een gemakkelijke weg naar het diploma opteren. In dezelfde lijn blijkt de onevenwichtige verdeling van het aantal studenten over de drie licentie-opties ten dele te verklaren te zijn door de moeilijkheidsgraad van de opties.

Wat de RUG betreft, vindt de commissie de opleiding, op de optie toegepaste wiskunde na, vrij theoretisch. Zij beveelt aan om bij de invulling van het programma meer aandacht te besteden aan de band tussen de opleiding en de latere beroepsuitoefening. Ook aan de K.U.Leuven en de VUB heeft de commissie aanbevolen binnen de opleiding meer aandacht te besteden aan de aansluiting op de beroepspraktijk. Een gelijkaardige wens werd geuit door de afgestudeerden van de UA.

### 2.3. Werkvormen

Aan alle betrokken instellingen wordt een belangrijk gedeelte van de contacturen ingevuld met oefeningen. De commissie vindt dit belangrijk omdat oefeningen onmisbaar zijn om de theorie te verwerken en zich uitstekend lenen om het probleemoplossend vermogen te ontwikkelen en omdat zij een middel zijn om de studenten aan te zetten tot zelfwerkzaamheid. Het spreekt echter voor zich dat de actieve betrokkenheid van de student bij dit onderwijsproces bepalend is voor de mate waarin de beoogde effecten van deze onderwijsvorm worden bereikt. Zowel de opleiding zelf als de studenten dienen hierin hun verantwoordelijkheid op te nemen. Tijdens de gesprekken erkenden de studenten aan meerdere instellingen dat hun inzet soms te wensen overlaat. Daarnaast is ook de mate waarin de student zich tot een actieve inzet aangesproken voelt bepalend voor de graad van medewerking van de student. Dit blijkt vooral aan de Leuvense en Gentse faculteit voor verbetering vatbaar te zijn. Aan deze laatste instelling gaat echter ook een negatieve invloed uit van de grote omvang van de groepen in de eerste kandidatuur.

Aan de VUB, UA en K.U.Leuven heeft de commissie een goede variatie in werkvormen geconstateerd. De commissie verwijst bij wijze van voorbeelden naar de werkcolleges aan de VUB bestaande uit 'problemsolving' taken en een programmeerproject binnen de optie wiskunde-informatica, het mathematisch labo aan de UA, het wiskunde-practicum aan de K.U.Leuven.

Het is de commissie opgevallen dat, behalve in het licentie-onderwijs aan de UA en de K.U.Leuven, weinig of geen gebruik gemaakt wordt van "reading courses" als onderwijsvorm. Volgens de commissie is dit een onderwijsvorm die voor de gevorderde student ongetwijfeld interessanter is dan het klassieke ex-cathedra-onderwijs. Bij zeer kleine studentenaantallen kunnen reading courses ook leiden tot een efficiëntere onderwijsinzet van het veelal zwaar belaste ZAP. De commissie beveelt een meer algemene toepassing van deze onderwijsvorm aan, in het bijzonder op het niveau van de tweede cyclus. Om de toepassing van deze onderwijsvorm te stimuleren is het van belang dat de academische overheid de reading course als een volwaardige onderwijsvorm erkent en als zodanig verrekent.

Ten slotte heeft de commissie de UA, het LUC en de RUG aanbevolen de studenten er meer toe aan te sporen gebruik te maken van de faciliteiten die de bibliotheek biedt. De commissie waardeert het dat ernstige inspanningen gedaan worden om, zeker in de kandidaturen, syllabi ter beschikking te stellen van de student, maar zij vindt het evenzeer belangrijk dat de student reeds in de beginfase van zijn studie leert gebruik te maken van (internationale) handboeken. Dit veronderstelt evenwel adequate bibliotheekvoorzieningen (cfr. punt 6).

## 2.4. Toetsing en examinering

Wat de examinering betreft is de commissie voorstander van een evenwichtige combinatie van schriftelijke en mondelinge examens. Mondelinge examens hebben volgens haar alleszins het voordeel dat zij zich uitstekend lenen om te peilen naar het inzicht van de studenten in de materie en de mate waarin zij erin slagen hun kennis op verstaanbare wijze over te brengen. Verder vindt de commissie het belangrijk dat naar een evenwicht wordt gestreefd tussen de aandacht voor oefeningen tijdens het academiejaar en de opname van oefeningen in de examens. Het vooruitzicht dat ook in de examens een belangrijk gewicht wordt toegekend aan de oefeningen, zal de studenten er meer toe aanzetten de leerstof op een inzichtelijke manier te verwerken.

Aan de K.U.Leuven werd algemeen geconstateerd dat ook in de mondelinge examens nog te veel getoetst wordt op reproductie en te weinig op inzicht. Ook het lage gewicht dat bij de meeste examens aan de oefeningen wordt toegekend heeft hier een negatieve invloed. De commissie heeft begrepen dat op dit punt naar verbetering wordt gestreefd.

De examinering aan de RUG zou nog kunnen worden verbeterd door reeds in de eerste kandidatuur meer op inzicht te toetsten, meer gewicht toe te kennen aan de oefeningen op de examens en in het algemeen meer mondeling te examineren.

Ook aan het LUC heeft de commissie aanbevolen meer gebruik te maken van mondelinge examens. Dit moet de student beter voorbereiden op de tweede cyclus, waar deze examenvorm toch frequenter wordt toegepast.

Aan alle bezochte instellingen blijkt de examenprocedure goed te werken. De grote inzet van de ombudspersonen aan het LUC is de commissie in positieve zin opgevallen.

Aan de VUB, UA en de RUG worden de examens semestriële georganiseerd. Aan het LUC vinden na elk trimester examens plaats. Aan de K.U.Leuven worden de examens in de regel afgenomen aan het einde van het jaar, maar kunnen ook tijdens de paasvakantie maximaal twee leergangen worden geëxamineerd, de zogenaamde voorexamens. In de eerste kandidatuur worden er na het eerste semester tevens proefexamens georganiseerd.

De visitatiecommissie is voorstander van de organisatie van trimester- of semesterexamens, zeker in de eerste kandidatuur. Op die manier krijgt de student reeds in een vroeg stadium van zijn studies zicht op zijn vorderingen, zodat hij tijdig zijn tekortkomingen kan remediëren. Om dit effect maximaal te verkrijgen, is het echter ook belangrijk dat de student een goede feed-back krijgt op zijn resultaten. Aan de RUG heeft de commissie aanbevolen hier in de toekomst bijzondere aandacht aan te besteden.

Trimestriële of semestriële examens zijn ook een middel om te studenten tot regelmatig studeren aan te zetten. De commissie heeft de K.U.Leuven, waar toch problemen werden gesignaleerd

omtrent het regelmatig bijhouden van de stof, aanbevolen om de examens in de eerste kandidatuur meer te spreiden. Aangezien de proefexamens een facultatief karakter hebben, kan men van deze niet onmiddellijk het gewenste effect verwachten. Volledigheidshalve moet wel worden opgemerkt dat het merendeel van de studenten te Leuven positief staat tegenover het jaarsysteem.

### *3. De eindverhandeling*

Uit de gesprekken is meer dan eens gebleken dat het aantal toegekende studiepunten en de daarmee corresponderende studietijd niet overeenkomen met de tijdsbesteding die de eindverhandeling in de realiteit van de studenten vergt. Ook rekening houdend met de vormingswaarde van de eindverhandeling, legt de commissie de opleidingen aan de VUB, de UA en de K.U.Leuven ter overweging voor om het aantal studiepunten voor de eindverhandeling iets te verhogen. Daarnaast beveelt de commissie aan om ervoor te zorgen dat de omvang van de eindverhandeling niet te groot wordt.

*Tabel 4: Overzicht aantal studiepunten eindverhandeling*

<b>Instelling</b>	<b>Aantal studiepunten</b>
VUB	22
UA	20
K.U.Leuven	20
RUG	24

Het is de commissie opgevallen dat de onderwerpen van de eindverhandelingen aan de UA veelal moeten gesitueerd worden in een gelimiteerd aantal subdisciplines van de wiskunde, wat mogelijk te wijten is aan de beperkte waaier aan specialisaties binnen de staf. Voor onderwerpen waarvoor de specialisatie niet in huis is, oppert de commissie de mogelijkheid om te werken met een co-promotor uit een andere instelling.

Aan de K.U.Leuven moet volgens de commissie dringend werk worden gemaakt van de uniformisering van begeleiding, eisen en beoordeling met betrekking tot de eindverhandelingen. Al te grote verschillen tussen de aanpak van de promotoren op deze punten houden immers het gevaar in dat de student zich in zijn keuze voor onderwerp en promotor veeleer laat leiden door gemakzucht dan wel door elementen als interesse, enz. De commissie vindt het ongewenst dat sommige onderwerpen niet aansluiten bij de expertise van de betrokken promotor. De sterk uiteenlopende kwaliteit van de eindverhandelingen moet wellicht ten dele aan de voornoemde problemen worden toegeschreven.

De commissie vindt het belangrijk dat het onderwijs in de voorgaande studie jaren speciale elementen bevat die de student op de eindverhandeling voorbereiden. Positief beoordeelt zij in dit verband de scripties aan de VUB en het praktikum aan de K.U.Leuven, al dient de feed-back hierop te worden verbeterd.

## *4. De student*

### **4.1. Instroom**

Voor de absolute cijfers met betrekking tot de instroom in de opleidingen wiskunde, zij verwezen naar de deelrapporten. De visitatiecommissie heeft ervoor geopteerd in dit gedeelte van het rapport geen tabellen op te nemen m.b.t. de instroom omdat deze cijfergegevens niet vergelijkbaar zijn. Dit is onder meer te wijten aan het feit dat sommige instellingen een polyvalente eerste kandidatuur wiskunde-natuurkunde aanbieden, terwijl andere van bij de aanvang de opleiding wiskunde afzonderlijk organiseren.

Inzoverre er uit de cijfergegevens trends mogen worden afgelezen, lijkt de instroom in de opleidingen wiskunde, na een terugval aan het einde van de jaren tachtig en het begin van de jaren negentig, de laatste jaren te zijn toegenomen.

De commissie vindt de instroom aan de VUB en het totaal aantal studenten aan deze laatste instelling echter uitermate zorgelijk, onder meer in het kader van de beperkingen die hieruit voortvloeien voor de personeelsomkadering. De commissie legt de opleiding ter overweging voor om naast de vele inspanningen die men zich reeds getroost om meer studenten aan te werven, zowel leerkrachten als leerlingen op een meer directe manier te benaderen door bijvoorbeeld projecten te organiseren voor humaniora-studenten.

De commissie heeft overigens vastgesteld dat alle instellingen inspanningen doen om goede studenten te werven voor de wiskunde-opleiding. Desondanks blijkt de aantrekkingskracht van deze opleiding op goede studenten nog steeds minder sterk te zijn dan die van bijvoorbeeld de opleiding tot burgerlijk ingenieur. De commissie is van oordeel dat de aspirant-wiskundestudenten er meer op gewezen moeten worden dat ook de wiskunde-opleiding interessante toekomstperspectieven biedt en dat deze zich niet enkel beperken tot het onderwijs. In deze correcte voorlichting aan abiturienten is zowel voor de wiskunde-opleiding van de universiteiten zelf als voor de leerkrachten in het secundair onderwijs een belangrijke taak weggelegd.

### **4.2. Kwaliteit van de instroom**

Het merendeel van de studenten die de opleiding wiskunde aanvatten hebben in het secundair onderwijs een vooropleiding genoten met een sterk wiskundige inslag. Deficiënties in de vooropleiding moeten veelal gesitueerd worden op het niveau van de ervaring met bewijstechnieken, het toepassen van de theorie, het logisch redeneren e.d.

De commissie heeft vastgesteld dat alle instellingen inspanningen leveren om de student te ondersteunen in het wegwerken van deze tekorten door het organiseren van brugcursussen en/of door extra-aandacht te besteden aan de begeleiding van de studenten in de eerste kandidatuur.

### **4.3. Slaagcijfers**

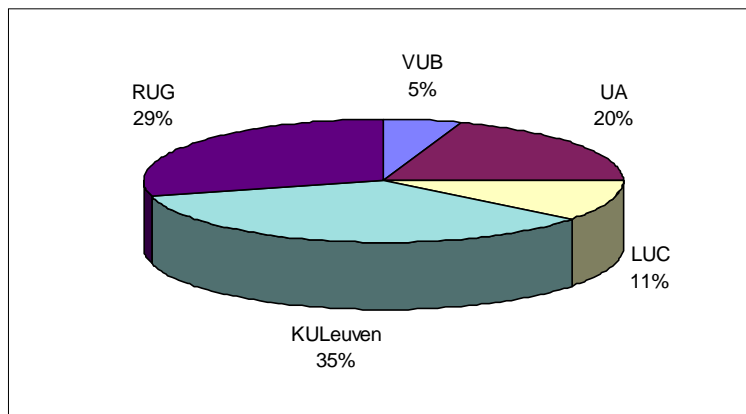
Uit een vergelijking van de gemiddelde slaagpercentages tussen de instellingen over de periode '87-'88 tot en met '93-'94 kan worden opgemaakt dat deze voor de verschillende instellingen, op de VUB na en rekening houdend met de programmahervorming aan de RUG in '91-'92, doorheen de opleidingen ongeveer in dezelfde orde van grootte liggen. Vóór de programmahervorming aan

de RUG lagen volgens de commissie de slaagpercentages in de kandidaturen laag. Na de hervorming wordt een verbetering vastgesteld. De commissie beveelt de opleiding aan de RUG aan om de evolutie te blijven volgen. De gemiddelde slaagcijfers aan de VUB liggen over de gehele lijn lager. Ten slotte valt op dat de slaagpercentages aan de KULAK gemiddeld hoger liggen dan die aan de andere instellingen.

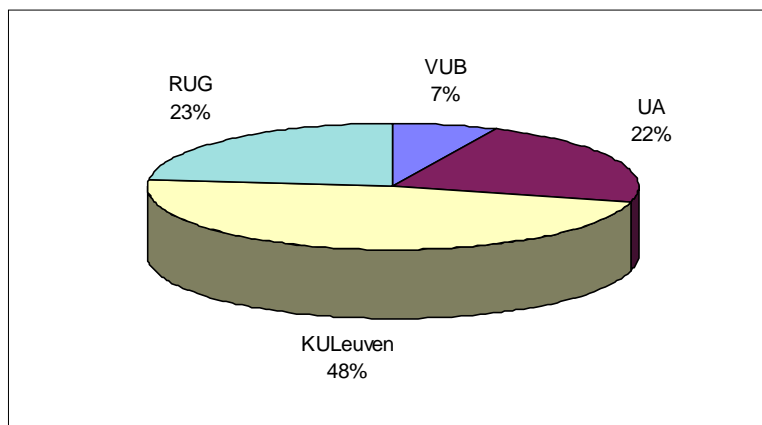
De commissie vindt dat slaagcijfers beneden de 50% in de eerste kandidatuur een punt van aandacht moeten zijn voor de opleidingen.

#### 4.4. Gediplomeerden

**Figuur 1:** Gemiddeld aandeel van de universiteiten in het totaal aantal afgeleverde eerste-cyclusdiploma's<sup>2</sup> wiskunde, over de periode '87-'88 tot en met '93-'94



**Figuur 2:** Gemiddeld aandeel van de universiteiten in het totaal aantal afgeleverde tweede-cyclusdiploma's<sup>3</sup> wiskunde, over de periode '87-'88 tot en met '93-'94



2. Deze grafiek is gebaseerd op cijfergegevens uit de studentendatabank van de VL.I.R. Hierin is het percentage voor K.U.Leuven inclusief dat voor KULAK.
3. Deze grafiek is gebaseerd op cijfergegevens uit de studentendatabank van de VL.I.R.

Uit de bovenstaande figuren blijkt dat de K.U.Leuven over de periode '87-'88 tot en met '93-'94 gemiddeld het grootste aantal eerste- en tweede-cyclusdiploma's afleverde. Dat het aandeel van de K.U.Leuven in het aantal afgeleverde tweede-cyclusdiploma's beduidend hoger ligt dan met betrekking tot de eerste-cyclusdiploma's kan, ongeacht het feit dat de cijfergegevens eenzelfde periode beslaan, toch mede verklaard worden door het feit dat het merendeel van de LUC-studenten de tweede cyclus volgt te Leuven.

De sterk verschillende percentages voor de RUG bij de overgang van de eerste naar de tweede cyclus hangen wellicht samen met de manier waarop studenten in de vroegere wiskunde-optie informatica geteld zijn.

## **5. Studeerbaarheid**

### **5.1. Studietijd**

Aan de meeste instellingen werd voornamelijk geen meting gedaan van de reële studietijd. Wel wordt in het kader van onderwijsbeoordelingen ook gepeild naar het relatief gewicht van de opleidingsonderdelen in het geheel van het programma. Dit is het geval aan de UA, K.U.Leuven en de RUG. Reële studietijdmetingen werden doorgevoerd aan het LUC en aan de VUB (eerste kandidatuur en eerste licentie).

De commissie vindt het positief dat inspanningen worden gedaan om de verhouding tussen de reële en de begrote studietijd in het oog te houden en dat ernaar wordt gestreefd de verhouding tussen beide binnen verantwoorde grenzen te houden. Wat de K.U.Leuven betreft, is de commissie het eens met de opleiding dat onderzoek moet worden verricht naar de studiedruk in de eerste kandidatuur en in de licenties, onder meer in relatie tot de verschillen in moeilijkheidsgraad/eisen met betrekking tot de keuzevakken/opties en de eindverhandeling.

Aan het merendeel van de instellingen werd in het recente verleden bewust gestreefd naar een reductie van het aantal contacturen, ten voordele van zelfstudie. Uit de onderstaande tabel kan worden opgemaakt dat het aantal contacturen in de eerste drie studiejaar van de wiskundeopleiding aan de VUB veel hoger ligt dan aan de andere instellingen. In het kader van de bevordering van de zelfwerkzaamheid van de student en in het licht van de zware onderwijsbelasting van de staf, legt de commissie de opleiding ter overweging voor de omvang van het contactonderwijs te reduceren.

Aan de overige instellingen vindt de commissie de verhouding tussen het aantal contacturen en de tijd beschikbaar voor zelfstudie binnen redelijke grenzen liggen. Zij tekent wel aan dat aan de RUG, het aantal contacturen in de kandidaturen beduidend lager is dan aan de andere universiteiten.

*Tabel 5: Overzicht van het totaal aantal contacturen*

Studiejaar	VUB	UA	LUC	K.U.Leuven	RUG
1ste kan	725-735	615	666	630-660	510
2de kan	705	645	585	532,5-615	525
1ste lic	630-635	465-510		405-555	480-485
2de lic	255-360	300		255-320	270

## 5.2. Studievoorzichting

De studievoorzichting aan abiturienten wordt aan de verschillende instellingen op een analoge manier ingevuld. De commissie vindt die in het algemeen goed, al zijn sommige punten voor verbetering vatbaar.

Het is gebruikelijk dat de studievoorzichting aan abiturienten wordt georganiseerd in samenwerking tussen de betrokken opleiding en de centrale dienst die instaat voor het verstrekken van studieadvies. Deze wisselwerking blijkt in de regel goed te verlopen. Aan de K.U.Leuven heeft de commissie echter een nauwere samenwerking aanbevolen tussen de centrale dienst en de opleiding, alsook een grotere inzet van de opleiding zelf.

In sommige studiegidsen had de commissie een betere omschrijving verwacht van wat wiskunde is. Een goede en relatief volledige toelichting vond zij terug in de brochures van de VUB, de K.U.Leuven en de RUG.

Aan meerdere instellingen kan de informatievoorziening over de toekomstmogelijkheden van de afgestudeerde wiskundige (aanzienlijk) worden verbeterd, zowel ten aanzien van de abiturienten als aan de studenten tijdens de opleiding zelf, met het oog op de keuze van de afstudeeropties. Ook op dit punt verwijst de commissie naar de goede Gentse brochure "wiskunde".

## 5.3. Studiebegeleiding

In het algemeen vindt de commissie het, onder meer in het licht van de overgang van het secundair naar het universitair onderwijs, belangrijk dat zeker in de kandidaturen voorzien wordt in een gestructureerde vorm van extra-curriculaire studiebegeleiding.

De commissie is onder de indruk van de studiebegeleiding aan de VUB, waarin het Zelfstudiecentrum een centrale rol speelt. Ook de lage drempel tussen AP en studenten, de goede persoonlijke contacten en de begeleiding in kleine groepen vindt zij positief.

Wat de UA betreft, stelt de commissie toch een zekere kloof vast tussen de nadruk op -een overigens goed georganiseerde- studiebegeleiding in de kandidaturen enerzijds en de nadruk op zelfstandig werken in de licenties. De visitatiecommissie beveelt de opleiding aan deze overgang geleidelijker te laten verlopen door reeds in de kandidaturen meer nadruk te leggen op zelfstandig werken en in de licenties de zelfstudie, zeker in het begin, beter te begeleiden.

Ook aan het LUC kan de student terugvallen op een goed uitgebouwde studiebegeleiding. Om de studenten nog beter voor te bereiden op de overgang naar de tweede cyclus aan een vervolginstelling, beveelt de commissie ook hier aan reeds in de eerste cyclus voldoende aandacht te besteden aan zelfwerkzaamheid.

Aan de K.U.Leuven lijkt de commissie het contrast tussen de begeleiding in de eerste kandidatuur en in de latere studiejaar vrij groot te zijn. Bovendien zou ook de overgang van de kandidaturen naar de licenties, voornamelijk m.b.t. de instroom uit andere instellingen, beter kunnen worden begeleid.

Aan de RUG mist de commissie aandacht voor gestructureerde extra-curriculaire studiebegeleiding op het niveau van de opleiding. Wil men de voordelen van het semestersysteem, zeker in de eerste kandidatuur maximaal benutten, dan acht de commissie het bijvoorbeeld noodzakelijk dat studenten die minder goed gepresteerd hebben op de examens ter afsluiting van het eerste semester, opgespoord en begeleid worden.

## *6. Faciliteiten*

Vrijwel alle instellingen beschikken over adequate, goed uitgeruste onderwijsruimten. Aan de VUB, de UA en de K.U.Leuven doen zich soms wel problemen voor wat de beschikbaarheid van lokalen betreft.

Zowel het LUC als de RUG beschikken over goede bibliotheekvoorzieningen, al kan de toegankelijkheid van het boeken- en tijdschriftenbestand aan deze laatste instelling worden verbeterd door de verschillende wiskunde-bibliotheken op eenzelfde lokatie onder te brengen. De commissie vindt de bibliotheekvoorzieningen aan de VUB onvoldoende. Ook de bibliotheken van de UA en de K.U.Leuven hebben te kampen met een ontoereikend en verouderend boeken- en tijdschriftenbestand. Een verhoging van de financiële middelen en een verregaande interuniversitaire samenwerking lijken de commissie op dit vlak noodzakelijk.

Wat de computervoorzieningen betreft, heeft de commissie er nota van genomen dat aan de VUB een -hoognodige- uitbreiding in het vooruitzicht werd gesteld. Ook aan het RUCA, waar de bezetting van de computers, mede onder invloed van het ter beschikking stellen van internet aan de studenten, het verzadigingspunt heeft bereikt, zal het computerarsenaal worden uitgebreid. Wat de K.U.Leuven betreft, acht de commissie het wenselijk dat het departement kan beschikken over een eigen computerinfrastructuur. Tevens heeft zij er een uitbreiding van de software aanbevolen. De RUG, ten slotte, beschikt over voldoende computerinfrastructuur en levert momenteel inspanningen om de beschikbaarheid van (krachtige) educatieve (wiskunde) software te verbeteren.

## *7. De afgestudeerden*

Het is de commissie opgevallen dat de instellingen, en in het bijzonder de opleidingen, in het algemeen weinig of geen gestructureerde contacten onderhouden met hun afgestudeerden. De commissie heeft de indruk dat de positieve effecten hiervan worden onderschat: feed-back van afgestudeerden over de genoten opleiding, een betere afstemming van de opleiding op de behoeften van de arbeidsmarkt op basis van contacten met bijvoorbeeld het bedrijfsleven, promotie van de opleiding via leerkrachten bij goede studenten, enz....

De commissie beveelt de faculteiten aan hier in de toekomst meer aandacht aan te besteden.

Tijdens ieder bezoek heeft de commissie een gesprek gehad met afgestudeerden. Hierin werd steeds ingegaan op de ervaringen van de afgestudeerden in de betrokken opleiding. De commissie heeft hierover per instelling verslag uitgebracht in de deelrapporten. Een steeds terugkerende bemerking van deze groep heeft betrekking op de ontwikkeling van communicatieve vaardigheden van de student. De afgestudeerden ervaren in het algemeen niet zozeer de communicatie met wiskundigen als een probleem. Tijdens hun opleiding worden zij hierop getraind door elementen als de mondelinge examinering en de mondelinge verdediging van de eindverhandeling. In hun beroeps-situatie ervaren zij echter wel dat zij er onvoldoende in geoefend zijn met niet-wiskundigen te communiceren over problemen met wiskundige inslag. De commissie beveelt de opleidingen aan na te gaan hoe zij aan deze tekortkoming kunnen tegemoetkomen.

## *8. De staf*

De commissie heeft tot haar genoegen vastgesteld dat de onderwijsinzet van de staf aan alle betrokken universiteiten hoog ligt. Ook het feit dat een zeer groot gedeelte van het ZAP actief is in internationaal georiënteerd onderzoek, heeft de commissie zeer gewaardeerd.

Wat de omvang van het ZAP-kader betreft, is de situatie aan het LUC, de K.U.Leuven en de RUG bevredigend te noemen. Dit geldt ook voor de mate waarin de aanwezige staf het brede veld van de wiskunde overdekt. De commissie merkt wel op dat de leeftijdsstructuur van het ZAP aan zowel de K.U.Leuven als de RUG aanleiding moet geven tot waakzaamheid. De vergrijzing van het personeel vereist volgens de commissie dat tijdig beleidslijnen worden uitgetekend voor een adequate vervanging van het ZAP dat de pensioengerechtigde leeftijd nadert. Hierbij wenst de commissie de opleidingen, in het belang van de dynamiek van het onderzoek en het onderwijs, aan te sporen om zoveel mogelijk “inteelt” te vermijden.

De beperkte personeelsomkadering aan de VUB is volgens de commissie zorgelijk. De huidige onderwijsbelasting is er te hoog in samenhang met een verantwoorde verdeling van de aandacht tussen onderwijs en onderzoek, en de waaier aan specialisaties binnen de staf is te beperkt en nogal onevenwichtig. Ook aan de UA heeft men te kampen met een hoge onderwijsbelasting en met beperkingen in de specialisaties van de staf.

De personeelsomkadering op het niveau van het AAP is volgens de commissie redelijk te noemen aan VUB, LUC en K.U.Leuven, maar te krap aan UA en RUG. Bij wiskundige vakken zijn oefeningen essentieel voor de ontwikkeling van de nodige vaardigheden, en daarbij is deskundige begeleiding door A(A)P-leden in niet te grote groepen onontbeerlijk. Deze behoefte is volgens de commissie vergelijkbaar met die bij de practica natuurkunde en scheikunde.

De commissie kan zich niet van de indruk ontdoen dat ook elementen van eerder organisatorische aard de opleidingen wiskunde parten spelen. Meer dan eens heeft de commissie vastgesteld dat voor het wiskunde-onderwijs aan andere faculteiten geen/niet altijd een beroep wordt gedaan op de wiskundigen van de Faculteit Wetenschappen, of dat met andere woorden het wiskunde-onderwijs te weinig faculteitoverschrijdend wordt georganiseerd. Deze situatie vloeit enerzijds voort uit het feit dat het personeel in eenheden is gegroepeerd die niet uitstijgen boven het niveau van de faculteit. Anderzijds is hierin ook bepalend dat men in andere opleidingen/faculteiten wiskunde wil gedoceerd zien, die is aangepast aan de specifieke behoeften van de studenten. Wanneer zulk wiskunde-onderwijs echter wordt gegeven door niet-wiskundigen is het gevaar zeer groot, dat deze nooit iets anders zullen onderwijzen dan datgene wat ze aan het begin van hun loopbaan hebben geleerd. Ze zijn vaak niet op de hoogte van recente ontwikkelingen, die nuttig zouden kunnen zijn voor hun studenten.

De commissie is er voorstander van dat al het wiskunde-docerend personeel aan de universiteit wordt gegroepeerd in één disciplinegebonden (eventueel faculteitoverschrijdende) eenheid, zoals bijvoorbeeld het geval is aan het LUC. Een dergelijke organisatiestructuur biedt volgens haar, voor alle instellingen, meer garanties om, binnen de beperkingen van de personeelsformatie, te voorzien in een evenwichtige spreiding van specialisaties onder de staf en op die manier te komen tot een betere overdekking van de wiskunde. Voorwaarde hierbij is wel dat de wiskundigen er zich voor openstellen om aangepast wiskunde-onderwijs te geven aan studenten uit andere disciplines enerzijds en dat vanuit andere opleidingen dan ook effectief een beroep wordt gedaan op wiskundigen anderzijds. De commissie is er zich van bewust dat deze problematiek het niveau van de betrokken opleiding, en zelfs van de betrokken faculteit ten dele overschrijdt, maar hoopt dat de kwestie vanuit de wiskunde-opleidingen bij de universitaire overheid zal worden aangekaart.

Een aantal instellingen biedt het academisch personeel faciliteiten aan inzake onderwijs-professionalisering. De commissie heeft echter geen zicht gekregen op de mate waarin het AAP en ZAP van de opleidingen wiskunde hierop een beroep doen. Rekening houdend met klachten van een groep studenten en afgestudeerden heeft de commissie de UIA aanbevolen meer aandacht te besteden aan de onderwijsprofessionalisering.

Het betrekken van didactische kwaliteiten bij beslissingen inzake aanstelling en bevordering van het personeel vindt gaandeweg ingang in de universiteiten, al verschilt de mate waarin en de wijze waarop dit geschiedt van de ene instelling tot de andere. Zo worden de resultaten van de onderwijsbeoordelingen in rekening genomen aan de UA, het LUC, de K.U.Leuven en de RUG, maar niet aan de VUB omwille van de geheimhouding van de beoordelingen.

## ***9. Internationalisering***

De mate waarin de opleidingen wiskunde participeren in de Europese onderwijsprogramma's, verschilt van de ene instelling tot de andere.

De commissie heeft vastgesteld dat de UA, de K.U.Leuven en de RUG, zeer actief zijn in het kader van de internationalisering, in het bijzonder op het vlak van de Europese uitwisselingsprogramma's. Het is de commissie opgevallen dat de RUG ook veel buitenlandse studenten aantrekt. De commissie heeft de K.U.Leuven aanbevolen ook meer docenten internationaal uit te wisselen.

Tot op heden maakten aan de VUB geen studenten gebruik van de mogelijkheid om in het kader van het facultaire ERASMUS-Science-programma een deel van hun studies in het buitenland te volgen. De commissie hoopt dat de introductie van de institutionele contracten in het kader van het nieuwe Socrates-programma effectief zal worden aangegrepen om onder meer de studenten tot een verblijf in het buitenland te bewegen.

De commissie waardeert het ten slotte dat het LUC, hoewel het als kandidatuursinstelling niet actief is in het kader van de Europese studentenuitwisselingsprogramma's, toch internationaal actief is op het vlak van het vervolgonderwijs en op het vlak van onderzoekssamenwerking.

## ***10. Interne kwaliteitszorg***

Aan alle instellingen valt een groeiende aandacht waar te nemen voor de interne kwaliteitszorg met betrekking tot het onderwijs.

Een van de elementen die hierop wijzen, betreft de periodieke evaluatie van de opleidingsonderdelen door de studenten via schriftelijke enquêtes, die reeds georganiseerd worden, of op het punt staan te worden ingevoerd. Meestal worden de resultaten van deze enquêtes ook opgenomen in het onderwijsdossier met het oog op beslissingen omtrent benoeming en bevordering van het personeel (cfr. punt 8).

Eveneens belangrijk in het systeem van interne kwaliteitszorg is het orgaan dat op het niveau van de opleiding belast is met het uitwerken van voorstellen rond curriculumontwikkeling en in het algemeen verantwoordelijk is voor de kwaliteitszorg. Al naargelang de instelling gaat het over de departementsraad, de (permanente) curriculumcommissie, de curriculumraad, de permanente onderwijscommissie of de opleidingscommissie.

De visitatiecommissie heeft geconstateerd dat deze organen in het algemeen goed functioneren. Een algemeen aandachtspunt lijkt haar alleszins het overleg met het toeleverend onderwijs.

Specifiek wat de K.U.Leuven betreft, heeft zij haar twijfels over de autoriteit van de POC's, aangezien deze blijkbaar niet in staat zijn een aantal van de gesignaleerde problemen (ongelijke eisen keuzevakken, eindverhandeling, ...) op te lossen. Allicht hebben de communicatieproblemen tussen stafleden ook hier een invloed.

Aan de UIA blijken er problemen te zijn rond de reële inspraakmogelijkheid van de studenten. Tevens is de commissie van oordeel dat samensmelting van de curriculumcommissie van het RUCA en de permanente curriculumcommissie van de UIA een coherenter beleid zou toelaten ten aanzien van de opleiding wiskunde.

Positief staat de commissie tegenover de evaluatiecommissies aan het LUC. Deze commissies (die te onderscheiden zijn van de curriculumraad) laten immers toe om vrij snel te reageren op mogelijke knelpunten.

Ten slotte beveelt de commissie de opleidingen aan in het kader van hun systeem van interne kwaliteitszorg ook daadwerkelijk systematisch aandacht te besteden aan de afgestudeerden. Zowel gegevens met betrekking tot hun tewerkstelling als hun ervaringen aangaande de genoten opleiding, kunnen nuttige informatie opleveren met het oog op curriculumvernieuwing.



*DEEL II*  
*OPLEIDINGSRAPPORTEN*



## ***1. Doelstellingen en eindtermen***

### **1.1. Doelstellingen en eindtermen**

In de aanhef van de zelfstudie wordt gezegd dat de opleiding wiskunde zich als doel stelt “afgestudeerden te vormen die in staat zijn bij te dragen in de taken die de hedendaagse maatschappij aan wiskundigen toevertrouwt.”

Deze taken zijn zeer divers zoals de zelfstudie uiteenzet. De commissie vindt het positief dat de opleiding hierbij ook het belang noemt van een goede voorbereiding op het leraarschap. Zij tekent verder aan dat de wiskunde een autonome wetenschap is die men ook om haarzelfswille beoefent.

In de meer concrete doelstellingen wordt verder nadruk gelegd op de ontwikkeling van het abstractievermogen, op het logisch kunnen redeneren en analytisch kunnen denken, het (in brede zin en creatief) kunnen aanwenden van de wiskunde, op het kunnen appreciëren van het esthetische aspect van wiskundige structuren en theorieën, de ontwikkeling van wiskundige communicatieve vaardigheid, het aannemen van een attitude van levenslang leren. Verder wordt specifiek op het vlak van kennis en inzicht verwezen naar het verwerven van een breed overzicht van het vakgebied wiskunde. Ook ervaring met het gebruik van de computer wordt in de doelstellingen vermeld.

De doelstellingen en eindtermen van de opleiding wiskunde zijn volgens de commissie helder en duidelijk geformuleerd en beantwoorden aan de minimum-eisen die de commissie in haar referentiekader heeft opgesteld.

### **1.2. Vertaling van de doelstellingen en eindtermen in het programma**

Gegeven de financiële en personele randvoorwaarden, slaagt de opleiding er volgens de commissie in voldoende mate in om haar eigen doelstellingen te realiseren. Hierbij waardeert de commissie het enthousiasme waarmee het onderwijs wordt verzorgd. De geringe omvang en de specialisaties van de staf maken het echter moeilijk om een breed overzicht van de wiskunde te bieden. Deze factoren brengen ook met zich mee dat colleges niet noodzakelijk worden gedoceerd door specialisten in het vak.

Verder plaatst de commissie vraagtekens bij de realisatie van de doelstelling van de opleiding om afgestudeerden af te leveren die ervaring hebben met het gebruik van de computer. De commissie heeft de indruk dat deze doelstelling tot nog toe niet voor alle studenten werd waargemaakt (cfr. infra punt 2.2.). Hierbij mag niet uit het oog worden verloren dat ook de infrastructuur beperkingen oplegt.

Overigens heeft de commissie waardering voor de uitvoerige uiteenzetting over de doelstellingen in de zelfstudie, waarbij ook de problemen met betrekking tot de realisatie besproken worden.

## *2. Het programma*

### 2.1. Opbouw van het programma

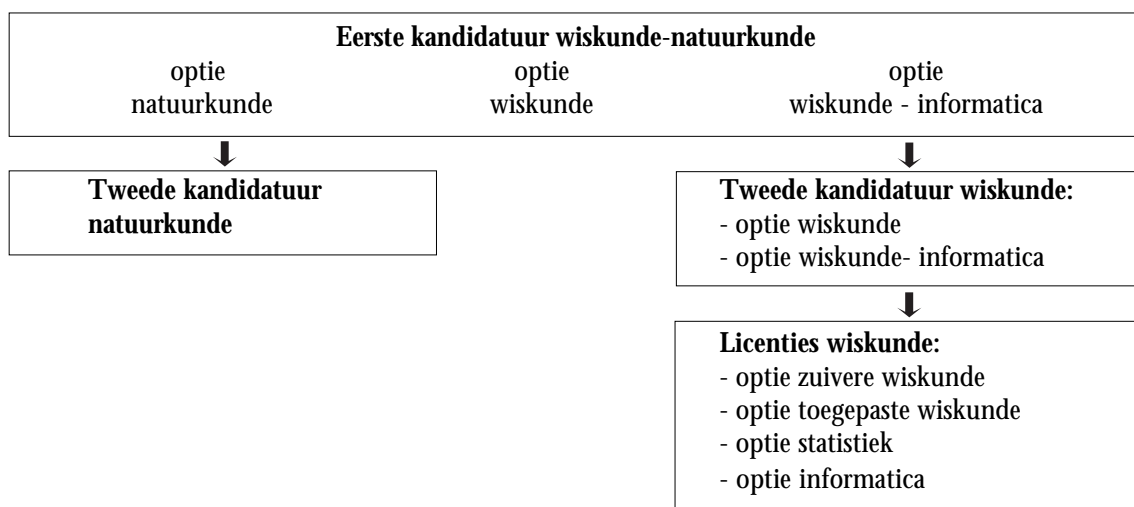
Het kandidatuursprogramma van de opleiding wiskunde kenmerkt zich door het feit dat het eerste studiejaar is ingericht als een gemeenschappelijke eerste kandidatuur wis- en natuurkunde. In het programma van deze eerste kandidatuur worden drie opties aangeboden; de optie wiskunde, de optie natuurkunde en sinds het academiejaar '95-'96 ook de optie wiskunde-informatica. Op een beperkt aantal opleidingsonderdelen na zijn deze opties uit een identiek vakkenpakket samengesteld. Ongeacht de optie die de student heeft gevolgd, geeft deze eerste kandidatuur toegang tot de tweede kandidatuur wiskunde of de tweede kandidatuur natuurkunde.

In de tweede kandidatuur van de opleiding wiskunde heeft de student de keuze tussen de opties wiskunde en wiskunde-informatica.

Binnen de opties in de kandidaturen wordt een verplicht vakkenpakket aangeboden.

In de tweede cyclus kiezen de studenten tussen vier opties: zuivere wiskunde, toegepaste wiskunde, statistiek en informatica. In de eerste licentie bestaat het programma binnen elke optie volledig uit verplichte vakken. In de tweede licentie zijn in het programma, los van de optie die uit verplichte vakken bestaat, een aantal keuzemogelijkheden ingebouwd. Ook de eindverhandeling maakt deel uit van het programma van de tweede licentie.

*Figuur 1: Opbouw van het programma*



**Tabel 2:** Het programma van de opleiding wiskunde in de kandidaturen, studiepunten per pakket opleidingsonderdelen, opgesplitst naar de opties wiskunde en wiskunde-informatica

	optie W		optie W-I	
	stp	%	stp	%
wiskunde	70	58.3	61	50.9
informatica	10	8.3	28	23.3
natuurkunde	31	25.8	31	25.8
overige	9 <sup>1</sup>	7.6	-	-
<b>totaal</b>	<b>120</b>	<b>100.0</b>	<b>120</b>	<b>100.0</b>

**Tabel 3:** Het basisprogramma van de opleiding wiskunde in de licenties, studiepunten per pakket opleidingsonderdelen, opgesplitst naar de opties zuivere wiskunde, toegepaste wiskunde, statistiek en informatica

	optie ZW		optie TW		optie S		optie I	
	stp	%	stp	%	stp	%	stp	%
fund. wiskunde	65	54.1	31	25.8	32	26.7	28	23.3
toeg. wiskunde	14	11.7	15	12.5	38	31.6	14	12.5
informatica	-	-	-	-	8	6.7	36	30.0
natuurkunde	5	4.2	33	27.5	5	4.2	5	4.2
overige <sup>2</sup>	36	30.0	41	34.2	37	30.8	36	30.0
<b>totaal</b>	<b>120</b>	<b>100.0</b>	<b>120</b>	<b>100.0</b>	<b>120</b>	<b>100</b>	<b>120</b>	<b>100</b>

De programma-opbouw is traditioneel en vertoont volgens de commissie een goede sequentiële opbouw en coherentie. Het is opvallend dat de kleine wiskunde-opleiding er in slaagt om in de licenties vier opties aan te bieden.

Overigens heeft de commissie vastgesteld dat het gebrek aan middelen en de krappe personeelsbezetting in het bijzonder, ook in de programma-opbouw meermaals tot uiting komen. Het geringe aantal specialismen binnen de staf leidt tot een minder dan optimale overdekking van de hedendaagse wiskunde. Bij de invulling van sommige opties moet een flink beroep gedaan worden op toegeleverd onderwijs, dat primair bedoeld is voor andere disciplines. Dit is met name het geval bij de statistiek. Een andere invalshoek werkt verbredend, maar het wiskundig niveau is vaak lager. Als tegengewicht dient de opleiding er voor te zorgen dat er ook in de toekomst, voldoende deskundigheid in huis blijft om recht te doen aan de fundamenteel-wiskundige aspecten.

1. tweede kandidatuur: 'economie' en 'beginselen der sterrenkunde'
2. Inclusief 22 studiepunten voor de eindverhandeling en inclusief keuzevakken, die ook onder een van de eerder genoemde onderdelen kunnen vallen.

## 2.2. Inhoud van het programma

De commissie vindt het niveau van het programma in het algemeen goed.

Hierbij heeft zij een positieve indruk van de basisvakken wiskunde in de eerste cyclus. Het programma zou inhoudelijk kunnen worden verrijkt door de studenten reeds in een vroeg stadium van hun studies een beeld te geven van de grote verscheidenheid van de onderdelen van de hedendaagse wiskunde en van de zeer diverse toepassingen. Dit zou kunnen gebeuren onder de vorm van een caleidoscopisch college waarin korte introducties worden gegeven door één of meerdere personen zonder daarbij alles te willen afleiden en bewijzen. Dit zou mogelijkerwijze op een ander niveau kunnen hernomen worden in de eerste licentie. Met deze aanbeveling doet de commissie evenwel geen afbreuk aan de waarde van de traditioneel strenge opbouw van het wiskunde-programma.

Sommige toeleveringsvakken zouden beter kunnen worden toegesneden op de behoeften van de wiskundigen. Zo is gebleken dat de natuurkunde in de eerste kandidatuur minder toegespitst is op de vorming van de studenten wiskunde. Op dit punt wordt echter op facultair niveau verbetering verwacht door het natuurkunde-onderwijs in de toekomst meer te specificeren naar meerdere subgroepen binnen de faculteit. De commissie vindt dit een positieve ontwikkeling.

Een aan de natuurkunde analoge opmerking kan ook worden gemaakt voor de opleidingsonderdelen economie en logica, waarin meer nadruk moet worden gelegd op de wiskundige aspecten van deze vakgebieden. In dit opzicht wenst de commissie in het algemeen te wijzen op het belang van goede contacten tussen de wiskundigen en de verantwoordelijken voor het toegeleverd onderwijs. Omgekeerd dienen de wiskundigen te luisteren naar de natuurkundigen wanneer die klagen over het tekort aan rekenvaardigheid van de wiskunde-studenten, ook al ligt de diepere oorzaak misschien bij het secundair onderwijs.

De commissie heeft waardering voor de strenge sequentiële opbouw van de analyse, zoals die uit de syllabi naar voren komt. Wel heeft ze zich afgevraagd of door de abstracte opbouw, de ontwikkeling van direct toepasbare vaardigheden niet te laat komt voor de gebruikers. Zij heeft later vernomen dat aan zulke vaardigheden aandacht wordt besteed zowel tijdens de colleges als in de oefeningen.

Ook het niveau van de specialisatievakken in de tweede cyclus is in het algemeen goed, al is de commissie de mening toegedaan dat er, hier nog meer dan in de eerste cyclus, zoveel mogelijk naar moet worden gestreefd het onderwijs te laten geven door specialisten in het vak. Dit zou ondermeer toelaten binnen een aantal domeinen een meer expliciete terugkoppeling van onderzoeksresultaten naar het onderwijs te realiseren.

De commissie heeft onder punt 2.1. reeds iets gezegd over de optie statistiek, maar wenst verder nog volgende bemerkingen te formuleren. Uit de zelfstudie en gesprekken met afgestudeerden blijkt dat deze optie een goede voorbereiding biedt op de voortgezette academische opleiding actuariële wetenschappen. Thans staat de optie onder druk, niet alleen door de reorganisatie van de vervolgopleiding actuariële wetenschappen tot een interuniversitaire opleiding met vestigingsplaats aan de K.U. Leuven, maar vooral door het recente vertrek van de hoogleraar stochastiek en financiële wiskunde. Wegens haar maatschappelijk belang voor het Brusselse vindt de commissie het wenselijk om aan de VUB een sterke licentie-optie statistiek in stand te houden. In dit verband acht zij een hoogwaardige vervanging van de vertrokken hoogleraar noodzakelijk. De commissie heeft overigens begrepen dat een dergelijke vervanging meerdere opleidingen ten goede zou komen. In de doelstellingen en eindtermen van de opleiding wordt volgens de commissie terecht vermeld dat de afgestudeerde ervaring moet hebben in het gebruik van de computer. Blijkens de zelfstudie werd het aanbod van informaticavakken binnen de opleiding aangepast omdat deze doelstelling in het verleden in onvoldoende mate werd bereikt.

Hoewel het belang van het beschikken over computervaardigheid varieert van de ene wiskundige subdiscipline tot de andere en ook later van de ene beroepssituatie tot de andere, vindt ook de commissie voldoende aandacht voor het opdoen van computerervaring tijdens de opleiding belangrijk. De commissie heeft vastgesteld dat de intentie aanwezig is om hierin verbetering te brengen, maar heeft de indruk dat men zich vooralsnog voornamelijk concentreert op de optie wiskunde-informatica (kandidaturen) en de optie informatica (licenties). De commissie beveelt de opleiding aan erop toe te zien dat dit aspect voldoende aandacht krijgt en wenst er in dit verband op te wijzen dat de aanwezigheid van informaticacolleges in het programma niet noodzakelijk garandeert dat er voldoende aandacht wordt besteed aan het gebruiken van computerapparatuur bij het oplossen van wiskundige problemen.

### 2.3. Gebruikte werkvormen

Blijkens de zelfstudie gaan vrijwel alle hoorcolleges tot en met de eerste licentie vergezeld van oefeningen. In de kandidaturen komen daar voor een beperkt aantal opleidingsonderdelen nog werkcolleges bij die binnen de optie zuivere wiskunde bestaan uit 'problemsolving taken' en binnen de optie wiskunde-informatica uit een programmeerproject.

Ook in de licenties worden de studenten voor een aantal opleidingsonderdelen, al dan niet onder de vorm van een scriptie, bijkomende taken opgelegd.

Onderstaande tabel biedt een schematisch overzicht van de verdeling van de contacturen over de verschillende werkvormen en taakuren.

*Tabel 4: Verdeling van het aantal contacturen en taakuren over soorten activiteiten*

STUDIEJAAR	uren hc	uren oef./wc.	totaal cont.u.	opdr.	eindv.
<b>Eerste kandidatuur</b>					
optie wiskunde	330	395	725		
optie wiskunde-informatica	345	390	735		
<b>Tweede kandidatuur</b>					
optie wiskunde	375	330	705		
optie wiskunde-informatica	345	360	705	45	
<b>Eerste licentie</b>					
optie zuivere wiskunde	345	290	635	115	
optie toegepaste wiskunde	330	305	635	130	
optie statistiek	360	270	630	150	
optie informatica	330	300	630	165	
<b>Tweede licentie</b>					
optie zuivere wiskunde	285	30	315	60	600
optie toegepaste wiskunde	285	30	315	55	600
optie statistiek	300	60	360	40	600
optie informatica	195	60	255	45	600

De visitatiecommissie waardeert de variatie in de werkvormen, en in het bijzonder het belang dat wordt gehecht aan de oefeningen. Samen met de werkcolleges draagt deze werkvorm ongetwijfeld bij tot de ontwikkeling van het probleemoplossend vermogen van de student. Doorgaans blijken de oefeningen immers goed te worden ingevuld, al hangt ook veel af van de mate waarin de student zich tijdens deze contacturen actief inzet, zo bleek uit de gesprekken met de studenten.

Het is de commissie opgevallen dat ondanks het kleine aantal studenten in de tweede cyclus weinig gebruik wordt gemaakt van 'reading courses', waarbij gevorderde studenten minstens één keer per week een bespreking hebben met de docent. Deze onderwijsvorm leidt misschien niet altijd tot een lagere onderwijsbelasting van het ZAP, maar is ongetwijfeld interessanter voor de student. Uit de gesprekken met de studenten is bovendien gebleken dat zij voor een dergelijke aanpak openstaan en deze zelfs verkiezen boven ex-cathedra onderwijs. De commissie beveelt de opleiding aan deze onderwijsvorm intensiever te gebruiken op het niveau van de tweede cyclus. Het is echter noodzakelijk dat dit dan ook door de academische overheid als een volwaardige onderwijsvorm wordt gehonoreerd.

Ten slotte hebben de studenten ook tijdens de gesprekken de wens kenbaar gemaakt om ook na de eerste kandidatuur over meer syllabi te kunnen beschikken.

Op dit punt is de commissie het echter met de docenten eens dat de studenten op een gegeven moment, in ieder geval in de licenties, moeten leren uit geschikte boeken te studeren. Hierbij dient in het begin wel begeleiding te worden geboden. Bovendien moeten de boeken beschikbaar zijn in meerdere exemplaren, hetgeen wel een goede bibliotheekvoorziening veronderstelt.

## **2.4. Toetsing/examinering**

Blijkens de zelfstudie wordt de student in het algemeen mondeling geëxamineerd over het theoretisch gedeelte van de verschillende opleidingsonderdelen en schriftelijk over de oefeningen.

De visitatiecommissie vindt de combinatie van mondelinge en schriftelijke examens een goede keuze. De toepassing van mondelinge examens voor het toetsen van de theorie heeft als voordeel dat deze examenvorm zich uitstekend leent om te peilen naar het inzicht van de studenten en de mate waarin zij erin slagen hun kennis op verstaanbare wijze over te brengen.

Ook uit de gesprekken met de studenten is gebleken dat zij in het algemeen tevreden zijn over de examinering (voorlichting, examenvormen, representativiteit van de examens voor de stof,...).

## ***3. De eindverhandeling***

In het laatste studiejaar van de opleiding worden 22 studiepunten ingeruimd voor het opstellen van de eindverhandeling. In de voorafgaandelijke studie jaren moeten vooral de scripties in de eerste licentie de student hierop voorbereiden.

De studenten die de commissie gesproken heeft, lieten zich positief uit over de voorbereidende functie van de scripties op de eindverhandeling. Hierbij werd opgemerkt dat deze een hulp kunnen zijn bij het bepalen van de keuze voor thema en promotor.

Op basis van de eindverhandelingen die de commissie heeft bestudeerd, beoordeelt zij het niveau ervan in het algemeen als goed. Ook de begeleiding blijkt in het algemeen goed te verlopen.

## 4. De student en zijn/haar onderwijs

### 4.1. Instroom en totaal aantal studenten

Tabel 5: Totaal aantal studenten

Academiejaar	Gen.	1e kan	2e kan	1e lic	2e lic	tot.
'88-'89 <sup>3</sup>	16	21	11	10	7	49
'89-'90 <sup>4</sup>	14	29	14	11	8	62
'90-'91	14	19	11	11	8	49
'91-'92	20	30	5	9	10	54
'92-'93	19	33	5	5	9	52
'93-'94	20	32	5	9	5	51
'94-'95	21	30	10	8	4	52

Uit bovenstaande cijfergegevens blijkt dat de instroom in de polyvalente eerste kandidatuur wis- en natuurkunde sinds het academiejaar '91-'92 relatief stabiel is gebleven rond een twintigtal studenten per academiejaar. In de zelfstudie wordt het aantal generatiestudenten wiskunde voor de academiejaren '89-'90 t.e.m. '93-'94 geraamd op respectievelijk 7,7,10,8 en 14 studenten, wat zou kunnen wijzen op een licht stijgende trend.

De commissie vindt de beperkte instroom in de eerste kandidatuur en het geringe totaal aantal studenten in de opleiding wiskunde uitermate zorgelijk, onder meer in het licht van de beperkingen die hieruit voortvloeien voor de personeelsomkadering.

Uit de gesprekken met de staf is gebleken dat reeds heel wat energie wordt geïnvesteerd in de actieve werving van studenten: de oprichting van een commissie 'externe relaties', de nadruk op navorming, de verspreiding door de faculteit van een driemaandelijks Nieuwsbrief waarin ondermeer het aanbod voordrachten gericht op het S.O. wordt bekendgemaakt, enz.

De commissie waardeert deze inspanningen, maar vraagt zich af of zowel leerkrachten als leerlingen in het S.O. niet op een nog meer directe manier zouden kunnen worden benaderd. Men zou kunnen overwegen leerlingen warm te maken voor de wiskunde-opleiding door middel van projecten. Leerkrachten zouden er meer nadrukkelijk op moeten worden gewezen dat ook de wiskunde-opleiding interessante toekomstperspectieven biedt en dat de afzetmogelijkheden zich niet beperken tot het onderwijs.

### 4.2. Kwaliteit van de instroom

Volgens de zelfstudie heeft het merendeel van de studenten een vooropleiding genoten met 8 uur wiskunde. Meestal voldoet de vooropleiding wel qua omvang maar moeten deficiënties voornamelijk gesitueerd worden op het vlak van de beheersing van de materie. Daarnaast wordt het ook als een gebrek ervaren dat de leerlingen in het S.O. zelden of nooit werden geconfronteerd met het opstellen van bewijzen.

3. Eerste kandidatuur wiskunde

4. Vanaf '89-'90: polyvalente eerste kandidatuur wis- en natuurkunde

Om tekorten in de vooropleiding op te vangen, wordt nog vóór het begin van het academiejaar brugonderwijs ingericht. Daarnaast worden bij de aanvang van het academiejaar pretoetsen georganiseerd op basis waarvan eventuele lacunes in de voorkennis van de student worden gedetecteerd. Deze tekorten kunnen door middel van zelfstudiepakketten worden bijgeschaafd. Deze activiteiten worden gecoördineerd in het Zelfstudiecentrum (cfr. infra punt 5.2.).

### 4.3. Slaagcijfers

*Tabel 6: Slaagpercentages studenten wiskunde (1987/88-1993/94)*

	HOOFDINSCHRIJVINGEN							Gem
	87-88	88-89	89-90	Acad. jr. 90-91	91-92	92-93	93-94	
<b>Generatiestudenten</b>	20.0	56.3	42.9	42.9	30.0	36.8	35.0	38.9
<b>1e kandidatuur</b>	50.0	61.9	48.3	36.8	26.7	27.3	37.5	39.2
<b>2e kandidatuur</b>	44.4	81.8	57.1	72.7	80.0	80.0	20.0	63.3
<b>1ste licentie</b>	85.7	70.0	63.6	90.9	88.9	80.0	44.4	74.2
<b>2de licentie</b>	81.8	85.7	87.5	100.0	90.0	88.9	80.0	87.9

Over de periode '87-'88 tot en met '93-'94 slaagden gemiddeld 38.9% van de generatiestudenten in de eerste kandidatuur en 39.2% van het totaal aantal eerste-kandidatuurstudenten. In de daaropvolgende studiejaren neemt het gemiddelde slaagpercentage toe van 63.3% (tweede kandidatuur), 74.2% (eerste licentie) tot 87.9% (tweede licentie).

Het spreekt voor zich dat de voornoemde percentages moeten gerelativeerd worden tegen de achtergrond van het lage aantal studenten, in het bijzonder voor wat de licenties betreft. Het gemiddelde slaagpercentage m.b.t. de tweede kandidatuur wordt sterk beïnvloed door het feit dat in het academiejaar '93-'94 slechts 1 van de 5 studenten slaagde. Over de periode '87-'88 tot en met '92-'93 bedraagt dit gemiddelde slaagpercentage 67.3%.

*Tabel 7: Rendementen voor de generatie 1984/85 t.e.m.1990/91 voor de opleiding wiskunde*

Academiejaar	aantal <sup>5</sup>	% geslaagd na 1 jr	% dropout <sup>6</sup>	%einddiploma na <sup>7</sup>			
				4j	5j	6j	7j of meer
<b>84-85</b>	19	42.1	52.6	31.6	42.1	42.1	42.1
<b>85-86</b>	7	28.6	28.6	28.6	28.6	42.9	57.1
<b>86-87</b>	8	62.5	12.5	50.0	87.5	87.5	87.5
<b>87-88</b>	5	20.0	40.0	20.0	40.0	40.0	40.0
<b>88-89</b>	16	56.3	31.3	37.5	56.3	56.3	-
<b>89-90</b>	7	42.9	-	42.9	42.9	-	-
<b>90-91</b>	7	42.9	-	42.9	-	-	-

6. In deze tabel staat een cohorte voor het aantal studenten dat zich op 1 februari voor het eerst inschrijft voor de eerste kandidatuur van de opleiding wiskunde.

7. Dit betreft het percentage studenten dat na een eerste studiejaar de universiteit verlaat of een andere opleiding kiest.

8. Dit zijn cumulatieve percentages.

Blijkens de zelfstudie behaalde 52% van de generatiestudenten die zich in de periode '84-'85 tot en met '90-'91 voor de opleiding wiskunde inschreef het eindexamen in 4 of meer studiejaar. 69% van de afgestudeerden deed dit in 4 jaar. Over deze periode bedroeg de gemiddelde studieduur 4,4 jaar.

## ***5. Studeerbaarheid***

### **5.1. Studietijd**

Uit de zelfstudie blijkt dat bij de studenten in het kader van de jaarlijkse bevraging over de werkcolleges/seminaries, de practica/labo's en de oefeningen ook wordt gepeild naar de reële studietijd die de betrokken opleidingsonderdelen vergen. Dit was vooralsnog niet het geval voor de hoorcolleges. Met het oog op de visitatie en in het kader van een interuniversitair onderzoeksproject werd een reële studietijdmeting uitgevoerd m.b.t. de gemeenschappelijke eerste kandidatuur wis- en natuurkunde en m.b.t. de eerste licentie wiskunde. Hieruit concludeert de opleiding dat de begrote studietijd in het algemeen overeenstemt met de reële studietijd.

Uit de gesprekken met de studenten is gebleken dat zij hun studie weliswaar als zwaar ervaren, maar zeker niet als onoverkomelijk. Zij wijzen wel op het vrij hoge aantal contacturen, in het bijzonder in de kandidaturen. Verder wijzen zij erop dat de studietijd nodig voor het maken van de eindverhandeling in de realiteit hoger ligt dan begroot. Ook de afgestudeerden bevestigden dit.

De visitatiecommissie vindt het positief dat er inspanningen worden gedaan om de verhouding tussen reële en begrote studietijd in het oog te houden en heeft tot haar genoegen vastgesteld dat er veel aan wordt gedaan om de verhouding tussen beide binnen verantwoorde grenzen te houden.

### **5.2. Studievoorlichting en -begeleiding**

#### **STUDIEVOORLICHTING**

Studievoorlichting aan abiturienten en aspirantstudenten wordt verstrekt via informatiebrochures, info-stands op beurzen, tijdens de onthaalweek bij de aanvang van het academiejaar, en indirect via de navormingsactiviteiten voor wiskunde-leraren.

De visitatiecommissie vindt voornamelijk de informatie over de aard van de wiskunde in de studiegids goed. Wat zij hier echter in mist, is meer concrete informatie over de beroepsmogelijkheden van de afgestudeerden. Ook nog tijdens de opleiding zelf blijken de studenten ondermeer met het oog op de keuze tussen de opties in de tweede cyclus, behoefte te hebben aan concrete en gesystematiseerde voorlichting over de beroepsmogelijkheden. De commissie beveelt de opleiding aan hier in de toekomst de nodige aandacht aan te besteden.

#### **STUDIEBEGELEIDING**

In de studiebegeleiding aan eerste-kandidatuurstudenten speelt het facultaire Zelfstudiecentrum (ZSC) blijkens de zelfstudie een essentiële rol. De studenten kunnen er terecht voor individuele begeleiding tijdens de permanenties, voor begeleiding in groepen (interactieve werkgroepen), voor het raadplegen van studieboeken, zelfstudiepakketten enz. Daarnaast worden vanuit het ZSC ook concrete initiatieven ontplooid voor wat de remediëring na tentamens betreft.

Vaktechnische intra-curriculaire studiebegeleiding vindt voornamelijk plaats in het kader van practica en oefeningen.

Voor vakoverschrijdende studiebegeleiding kan de student niet alleen terecht in het ZSC, maar ook bij de centrale Dienst voor Studie-advies.

Uit de gesprekken met de studenten is gebleken dat zij bijzonder enthousiast zijn over de faciliteiten die hun in het ZSC worden geboden. Vooral de interactieve werkgroepen worden als zeer nuttig ervaren.

De visitatiecommissie beschouwt de studiebegeleiding als een sterk punt van de opleiding en waardeert de aandacht die hierin uitgaat naar het vergemakkelijken van de overgang van het secundair naar het universitair onderwijs. Ook de lage drempel tussen AP en studenten, de daarmee samenhangende persoonlijke contacten en de begeleiding in kleine groepen worden door de commissie geapprecieerd.

## ***6. De faciliteiten***

Een aantal van de knelpunten waarmee de opleiding wordt geconfronteerd, moet gesitueerd worden in het domein van de infrastructurele voorzieningen. In de zelfstudie wordt reeds verwezen naar het tekort aan onderwijsruimten, ontoereikende bibliotheekfaciliteiten

De commissie is echter ook niet onder de indruk van de computervoorzieningen. Het aantal beschikbare PC's in het facultaire computerlokaal is zeer beperkt en alleszins niet van die omvang om de computer frequent in te schakelen in het wiskunde-onderwijs. In dit verband zou men kunnen overwegen met eenvoudige computerpakketten te werken. De commissie heeft er nota van genomen dat een hoognodige uitbreiding van de apparatuur in het vooruitzicht werd gesteld.

De commissie beaamt dat de bibliotheekvoorzieningen ontoereikend zijn. Tijdens de gesprekken werd erop gewezen dat vorig jaar besprekingen werden aangevat tussen verschillende grote bibliotheken in het Brusselse om ondermeer te komen tot een afstemming van de aankooppolitiek. De commissie vindt het noodzakelijk dat naar oplossingen wordt gezocht en ziet eveneens voornamelijk heil in een versterkte samenwerking met andere bibliotheken, in de eerste plaats met die van de ULB.

## ***7. De afgestudeerden***

In het algemeen zijn de afgestudeerden met wie de visitatiecommissie sprak tevreden over de genoten opleiding. Als positieve punten van de opleiding werden aangehaald: de lage drempel tussen studenten en staf, een groot aantal uren oefeningen, het sociale karakter van de universiteit, het feit dat men in de opleiding leert redeneren binnen een bepaalde context. Afgestudeerden die in het onderwijs tewergesteld zijn waarderen ook het belang dat in de opleiding wordt gehecht aan de natuurkunde.

Als meest voorkomende punt van kritiek werd gewezen op het feit dat men tijdens de opleiding onvoldoende had geleerd om zowel schriftelijk als mondeling over problemen met wiskundige inslag te communiceren met niet-wiskundigen. De opleiding bevat weliswaar een aantal elementen (de scriptie, de mondelinge examens en de mondelinge verdediging van de eindverhandeling) die ook een oefening zijn in communicatievaardigheid, maar deze hebben steeds betrekking op communicatie tussen wiskundigen.

Verder zijn sommige afgestudeerden voorstander van de verbreding van het keuze-aanbod in de tweede cyclus naar andere wetenschapsgebieden om zich naar het beroepsleven te oriënteren.

De commissie beveelt aan dat de opleiding zorg draagt voor een goede aansluiting op de beroepspraktijk. Meer dan vroeger vinden afgestudeerde wiskundigen een positie in het bedrijfsleven. Door de lokalisatie van de nu interuniversitair georganiseerde voortgezette academische opleiding actuariële wetenschappen aan de K.U. Leuven en het vertrek van de hoogleraar stochastiek vereist deze ontwikkeling thans extra aandacht.

Uit een enquête die met het oog op de zelfstudie bij de afgestudeerden (sinds 1970) werd afgenomen blijkt dat van de respondenten 54% is tewerkgesteld in het onderwijs (waarvan 20% aan een universiteit en 26% in het S.O.), 24% in het bank- en verzekeringswezen en 22% in andere sectoren waaronder de informatica-sector.

De contacten met de afgestudeerden verlopen voornamelijk via de Oud-studentenbond, de alumni-vereniging van de gehele universiteit. Het merendeel van de afgestudeerden vindt deze contacten onvoldoende.

De commissie beveelt de opleiding aan meer directe en systematische contacten te onderhouden met de afgestudeerden. Zulke contacten kunnen velerlei positieve resultaten opleveren: stageplaatsen voor studenten, vergroting van de bekendheid van de opleiding bij potentiële studenten, wenselijke aanpassingen in het onderwijs, enz.

## ***8. De staf***

Aan de opleiding wiskunde zijn 7 voltijdse en 8 deeltijdse ZAP-leden verbonden (die gezamenlijk staan voor 8,2 FTE), 4 voltijdse en 6 deeltijdse AAP-leden (die gezamenlijk staan voor 4,8 FTE) en 1 NFWO-bursaal.

De commissie waardeert de inzet van ZAP en AAP in zowel het eerste- als tweede-cyclusonderwijs. Ook de expliciet aanwezige onderwijszorg en de lage drempel tussen studenten enerzijds en ZAP- en AAP-leden anderzijds moet in dit verband worden vermeld.

De beperkte personeelsomkadering baart de commissie echter zorgen. In samenhang met een verantwoorde verdeling van de aandacht tussen onderwijs en onderzoek, acht de commissie de huidige onderwijsbelasting te hoog. Daarnaast brengen de beperkte personeelsomkadering en specialisaties binnen de aanwezige staf met zich mee dat de waaier aan specialisaties die de staf vertegenwoordigt, onvoldoende breed en nogal onevenwichtig is. Reeds eerder in dit rapport heeft de commissie de wens geuit dat in het bijzonder het tweede-cyclusonderwijs zoveel mogelijk zou kunnen worden verzorgd door specialisten in het vak.

Uit de gesprekken met het faculteitsbestuur en de staf is gebleken dat men zich van dit probleem bewust is en naar oplossingen zoekt. Zo werd erop gewezen dat er ernstige contacten bestaan met de Universiteit Antwerpen en het LUC om samenwerkingsmogelijkheden te onderzoeken.

Naast de mogelijkheden die interuniversitaire samenwerking biedt beveelt de commissie een groepering aan van het personeel in disciplinegebonden maar faculteitoverschrijdende eenheden. Ook zou het wiskunde-onderwijs systematisch moeten worden toegewezen aan wiskundigen. De wiskundigen dienen dan echter ook van hun kant contact te houden met de toegepaste gebieden van de wiskunde teneinde 'aangepast' wiskunde-onderwijs te verstrekken aan studenten uit andere disciplines.

Blijkens de zelfstudie spelen voornamelijk wetenschappelijke maar ook didactische kwaliteiten een rol bij de aanstelling en benoeming van het AAP en ZAP. Vooralsnog wordt geen onderwijsdossier opgenomen in het benoemings- of bevorderingsdossier. Het betrekken van de resultaten van de onderwijsenquête bij beslissingen over aanstelling en bevordering is immers vooralsnog onmogelijk door de geheimhouding van de resultaten.

Docenten kunnen zich op onderwijskundig gebied bijscholen door deel te nemen aan de door de Dienst Onderwijsprofessionalisering jaarlijks georganiseerde workshops. Zij kunnen tevens op individuele basis een beroep doen op deze dienst.

## ***9. Internationalisering***

Hoewel de wiskunde-studenten in principe kunnen deelnemen aan het facultaire ERASMUS-Science-programma, heeft tot op heden geen enkele student van deze mogelijkheid gebruik gemaakt. Volgens de zelfstudie is dit geen uiting van desinteresse maar moet dit in hoofdzaak worden toegeschreven aan problemen van praktische aard, die ondermeer te relateren zijn aan de eindverhandeling.

Tijdens de gesprekken met de studenten verklaarden sommigen dat zij een verblijf in het buitenland inderdaad moeilijk zien in te passen in hun programma en voelen zij meer voor een verblijf in het buitenland na hun basisopleiding.

Uit het gesprek met de stafleden die een zekere verantwoordelijkheid dragen m.b.t. internationalisering is gebleken dat men er enerzijds aan denkt de studenten reeds in de tweede kandidatuur te informeren over de mogelijkheden die de Europese uitwisselingsprogramma's bieden. Anderzijds werd aangehaald dat de introductie van institutionele contracten in het kader van het nieuwe Socrates-programma wellicht kan worden aangegrepen om zich te beraden over de gewenste partnerinstellingen en zich eventueel te heroriënteren.

De visitatiecommissie is van oordeel dat de uitwisseling van studenten moet worden aangemoedigd. Tevens pleit zij ervoor om in het programma voldoende flexibiliteit aan te brengen, nodig voor het welslagen van de internationalisering.

## ***10. Interne kwaliteitszorg***

### **10.1. De zelfstudie**

Zowel vanuit kritisch-analytisch, als vanuit informatief oogpunt was de zelfstudie een goed basisdocument voor de visitatiecommissie.

De commissie waardeert het dat er bij de voorbereiding van de zelfstudie naar is gestreefd de mening te kennen van de verschillende geledingen die bij het onderwijs zijn betrokken en dat werd getracht deze zo goed mogelijk in de zelfstudie te verwerken. De studenten die de zelfstudie hadden ingekeken konden hun mening hierin vrij goed terugvinden.

## 10.2. De interne kwaliteitszorg

Op het niveau van de opleiding wiskunde is de Raad van het Departement verantwoordelijk voor curriculumconstructie en -vernieuwing. Dit orgaan is samengesteld uit alle ZAP-leden, drie AAP-leden en twee studentenvertegenwoordigers. De Raad heeft adviserende bevoegdheid ten aanzien van de Faculteitsraad.

Hoewel de Departementsraad aandacht besteedt aan de kwaliteit van het onderwijs bestaat, blijktens de zelfstudie, op het niveau van het departement geen systematische kwaliteitszorg voor het onderwijs. De laatste jaren wordt deze echter door de academische overheid georganiseerd. Hierin spelen de onderwijsbeoordelingen een centrale rol.

Reeds in de zelfstudie werd aangehaald dat de studenten geen gebruik maken van hun recht op inspraak in de Raad van het Departement. Tijdens de gesprekken met de studenten verklaarden zij weinig behoeften te hebben aan een formele vertegenwoordiging in de Raad van het Departement en zelfs in de Spreekbuisgroep omdat eventuele problemen sneller kunnen worden opgelost via informele weg dan via de formele kanalen. De kleine groep studenten en de lage drempel naar ZAP en AAP laten dit volgens hen ruimschoots toe.

De commissie heeft waardering voor de zorg die van het departement wiskunde uitgaat voor de kwaliteit van het onderwijs. Eén van de punten die voor verbetering vatbaar zijn, heeft betrekking op het onderhouden van contacten met de afgestudeerden, ondermeer in functie van de terugkoppeling van hun ervaringen met het genoten onderwijs naar initiatieven inzake curriculumsturing en -vernieuwing. De enquête die bij de afgestudeerden werd afgenomen met het oog op de zelfstudie kan in dit verband beschouwd worden als een eerste aanzet. Een ander punt voor mogelijke verbetering heeft betrekking op het overleg met de verantwoordelijken voor het toegeleverd onderwijs (cfr. supra).

## 11. *Samenvattende nabeschuiving*

De wiskunde-opleiding aan de VUB wordt gekenmerkt door een student-vriendelijk klimaat. Van de studenten wordt een flinke inspanning verwacht, maar de groepen zijn klein, de onderwijsinzet van de staf is groot, er is een verscheidenheid aan actieve werkvormen en de studiebegeleiding is goed.

Het kleine aantal studenten in de opleiding is echter een punt van grote zorg, met name wegens de gevolgen voor de personeelsomkadering. Ondanks het beperkte aantal specialismen onder de wiskundige staf worden er vier licentie-opties aangeboden. Hierbij moet in enkele gevallen gebruik worden gemaakt van toegeleverd onderwijs dat niet primair bedoeld is voor wiskunde-studenten.

Om het tweede-cyclus onderwijs zoveel mogelijk te laten verzorgen door specialisten zou aanvulling van de staf nodig zijn. Op dit punt zou men ook kunnen denken aan uitbreiding van de samenwerking met andere faculteiten en naburige instellingen.



### *0. Vooraf (situering)*

Zoals inmiddels gebruikelijk is, hebben het RUCA en de UIA er ook bij deze visitatie voor geopteerd op te treden als één instelling. Dit heeft onder andere tot gevolg gehad dat door deze instelling één gezamenlijke zelfstudie werd ingediend en dat het bezoek van de visitatiecommissie aan de Universiteit Antwerpen analoog werd opgevat aan het bezoek van één ‘volledige’ instelling.

### *1. Doelstellingen en eindtermen*

#### **1.1. Doelstelling en eindtermen**

Volgens de zelfstudie is de algemene doelstelling van de opleiding het vormen van wiskundigen met een voldoende brede en gefundeerde visie op het vakgebied. Dit met voldoende kennis van theoretisch feitenmateriaal en van diverse wiskundige methodologieën en rekentechnieken, met kennis van belangrijke toepassingen van de wiskunde, in het bijzonder in de fysica en de informatica, en met voldoende algemene professionele bagage, in het bijzonder met gevoel voor de intrinsieke esthetiek van de wiskunde en overtuiging in de kracht en toepasbaarheid van wiskundige methoden in hoe langer hoe meer uiteenlopende gebieden van onze steeds maar complexer wordende samenleving, dit alles rekening houdend met de evolutie in de tijd van zowel het vakgebied als de arbeidsmarkt.

Volgens de commissie zijn doelstellingen en eindtermen van de opleiding helder en duidelijk geformuleerd en voldoen deze aan de minimum-eisen die de commissie in haar referentiekader heeft vooropgesteld. Een aantal van de eindtermen, zowel voor wiskunde als voor natuurkunde, komen de commissie erg ambitieus voor. Zo wordt in de zelfstudie gesteld dat de afgestudeerden flexibel moeten zijn in het effectief gebruiken van hun opgedane kennis. Zij moeten niet alleen specifieke toepasbare technieken kennen en in staat zijn deze toe te passen op welbepaalde en afgelijnde problemen, maar tevens de toepasbaarheid van de wiskunde kunnen herkennen in nieuwe onverwachte gebieden. Daarbij moeten zij naar analogie, en met behulp van gekende wiskundige theorieën en rekentechnieken, nieuwe wiskundige modellen kunnen opbouwen, verfijnen, onder

zoeken, en uiteindelijk toepassen. De commissie betwijfelt of deze doelstellingen geheel te verwezenlijken zijn. Zij waardeert het evenwel dat de opleiding er naar streeft om de geformuleerde doelstellingen en eindtermen te realiseren.

## 1.2. Vertaling van de doelstellingen en eindtermen in het programma.

De commissie is van oordeel dat, gelet op de beschikbare financiële en personele randvoorwaarden, de doelstellingen en eindtermen in het algemeen op een voldoende manier worden gerealiseerd. Wel meent ze dat er, en dit ondanks de omvang van het aanbod aan opleidingsonderdelen op dit vlak, een onvoldoende brede overdekking is van de wiskunde. Dit vindt voornamelijk zijn oorzaak in het beperkte aantal aanwezige specialisaties binnen de staf, hetgeen volgens de zelfstudie historisch gegroeid is door enerzijds de niet zo grote instroom van studenten en anderzijds de krappe personeelsbezetting.

## 2. Het programma

### 2.1. Opbouw van het programma

Kenmerkend voor de opleiding is dat de student reeds vanaf de eerste kandidatuur kan kiezen tussen de optie “fundamentele en toegepaste wiskunde” en de optie “wiskunde-informatica”. Bij deze laatste optie ligt het accent in de eerste plaats op het vormen van een wiskundige met specialisatie in de informatica.

Inhoudelijk verschillen deze opties onderling in het gewicht dat wordt toegekend aan de natuurkunde en informatica-vakken. Wat het wiskunde-aanbod betreft, zijn deze opties identiek. Alle opleidingsonderdelen in de kandidaturen zijn, voor beide opties, plichtvakken.

In de licenties wordt de optie “fundamentele en toegepaste wiskunde” na een gezamenlijk eerste semester verder opgesplitst in de optie “fundamentele wiskunde” en de optie “toegepaste wiskunde”. Pas dan moet de student een keuze maken in welke optie hij verder wil. Ook in de tweede cyclus wordt een optie “wiskunde-informatica” aangeboden.

Zowel in de eerste als in de tweede licentie varieert het aandeel keuzevakken in de totaliteit van het programma sterk van de ene optie tot de andere. Dit aandeel is steeds het grootst in de optie “fundamentele wiskunde” en het kleinst in de optie “wiskunde-informatica” (cfr. tabel 1)

*Tabel 1: Aandeel keuzevakken in het tweede cyclusprogramma, uitgedrukt in studiepunten*

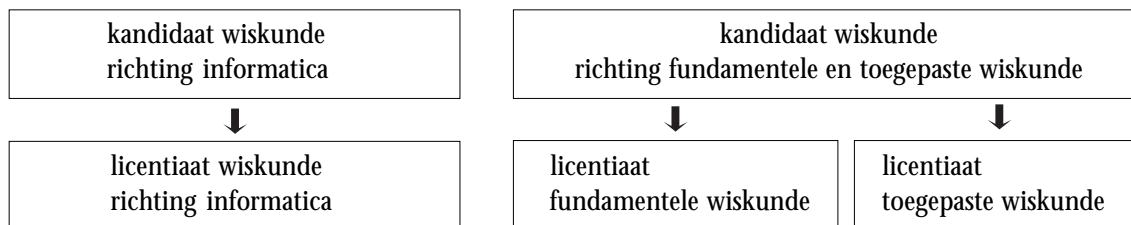
	eerste licentie	tweede licentie
fundamentele wiskunde	16	28
toegepaste wiskunde	4	24
wiskunde-informatica	0	14

De grotere keuzevrijheid in de eerste licentie optie “fundamentele wiskunde” is, volgens de zelfstudie, het gevolg van de samensmelting in 1993 van de vroegere richtingen “wiskundige

natuurkunde” en “zuivere wiskunde”. Voor alle opties bestaat de mogelijkheid om keuzevakken te volgen aan andere instellingen.

De studenten moeten ook een eindverhandeling afleveren als onderdeel van het programma.

*Figuur 2: Opbouw van het programma*



Uit de zelfstudie of de brochures bleek niet dat de student kan overschakelen van de optie FTW naar de optie WIN of omgekeerd. Volgens een mededeling van de opleiding is dit echter goed mogelijk met een enigszins aangepast programma.

*Tabel 3: Het programma van de opleiding wiskunde in de kandidaturen, studiepunten per pakket opleidingsonderdelen, opgesplitst naar de opties fundamentele-toegepaste wiskunde en wiskunde-informatica*

	Optie FTW		Optie WIN	
	Studiepunten	%	Studiepunten	%
wiskunde	66	55.0	66	55.0
informatica	16	13.3	39	32.5
natuurkunde	35	29.2	12	10.0
overige	3	2.5	3	2.5
<b>totaal</b>	<b>120</b>	<b>100</b>	<b>120</b>	<b>100</b>

*Tabel 4: Het basisprogramma van de opleiding wiskunde in de licenties, studiepunten per pakket, opleidingsonderdelen, opgesplitst naar de opties fundamentele wiskunde, toegepaste wiskunde en wiskunde-informatica*

	FW		Optie TW		Optie WIN	
	stp	%	stp	%	stp	%
fund.wisk	34	28,3	22	18,3	15	12,5
toegep.wisk	18	15,0	46	38,3	13	10,8
informatica	-	-	-	-	58	48,3
natuurkunde	4	3,3	4	3,3	-	-
keuzevakken	44	36,7	28	23,3	14	11,7
eindverhand.	20	16,7	20	16,7	20	16,7
<b>totaal</b>	<b>120</b>	<b>100,0</b>	<b>120</b>	<b>100,0</b>	<b>120</b>	<b>100,0</b>

Bij aanvang van academiejaar 1995-1996 heeft het programma voor de kandidaturen een herziening ondergaan. Hiermee werd het aantal informatica-uren in fundamentele en toegepaste wiskunde verminderd en het aantal fysica-uren in “wiskunde-informatica” werd gereduceerd t.v.v. de informatica-uren. In de tweede kandidatuur werd een vak ‘toegepaste wiskunde’ingevoerd.

Algemeen genomen vindt de commissie dat het programma goed sequentiëel en coherent is opgebouwd. De commissie heeft waardering voor de strenge sequentiële opbouw van de analyse, zoals die uit de syllabi naar voren komt. Wel heeft ze zich afgevraagd of door de abstracte opbouw, de ontwikkeling van direct toepasbare wiskundige vaardigheden niet te laat komt voor de gebruikers. Zij heeft later vernomen dat aan zulke vaardigheden aandacht wordt besteed zowel tijdens de colleges als in de oefeningen.

De commissie heeft geconstateerd dat de schaarse financiële en personele middelen zich ook in de programma-opbouw laten voelen. Zo komt de opbouw van het programma m.b.t. de optie “fundamentele en toegepaste wiskunde” (in de kandidaturen) als vrij traditioneel over (bv. ver doorgedreven combinatie wiskunde-natuurkunde) en wordt een minder optimale overdekking van de hedendaagse wiskunde gerealiseerd.

Door het gezamenlijk eerste semester voor de opties “fundamentele wiskunde” en “toegepaste wiskunde” in de eerste licentie, kennen deze inhoudelijk slechts weinig verschillen. Bovendien komen de vakken op het gebied van de toegepaste wiskunde pas voor de eerste maal aan bod tijdens dit gezamenlijke semester. Volgens de commissie komen deze vakken dan ook te laat in het programma. Dit heeft o.a. tot gevolg dat de studenten een onvoldoende inzicht hebben verkregen om een gefundeerde en gemotiveerde keuze te maken tussen de opties, een keuze die de latere beroepsmogelijkheden beïnvloedt. Omdat de toegepaste wiskunde zo laat in het programma aan bod komt, rest er ook weinig tijd om tijdens de licenties voldoende diepgang te bereiken. De recente invoering van het vak “toegepaste wiskunde” in de tweede kandidatuur wordt in dit opzicht door de commissie erkend als een eerste aanzet om dit tekort op te vangen.

De commissie was aanvankelijk sceptisch over de aanwezigheid van een optie wiskunde-informatica<sup>1</sup> binnen een opleiding wiskunde. Bij haar bezoek kwam zij echter onder de indruk van de invulling van deze optie aan de UA en raakte zij overtuigd van het maatschappelijk belang ervan. De optie trekt een flink aantal studenten en volgens de zelfstudie kunnen deze terecht in onder andere de banksector, openbare sector, de verzekeringswereld, software, research, enz.

## 2.2. Inhoud van het programma

Het niveau van het gehele programma wordt door de commissie als goed ervaren. Wat het kandidatuuronderwijs betreft, staat de commissie tot op zekere hoogte positief t.o.v. het belang dat wordt gehecht aan de natuurkunde, traditioneel het gebied bij uitstek waarin de wiskunde wordt toegepast. Wel vraagt de commissie zich hierbij af of alle natuurkunde-onderdelen nog passen in een hedendaagse wiskunde-opleiding. D.m.v. de invoering van nieuwe keuzevakken, zou men de student met andere toepassingsgebieden van de wiskunde in aanraking kunnen laten komen. De commissie denkt hierbij aan vakken zoals mathematische economie, mathematische biologie, enz... Zoals gezegd betwijfelt de commissie of de toegepaste wiskunde voldoende aan bod komt. Volgens

---

1. Sinds het academiejaar 1991-1992 is er een afzonderlijke opleiding informatica. Een deel van de wiskundestudenten, die in feite (zuivere) informatica wensen te studeren, schreef zich vanaf dat jaar voor deze nieuwe studierichting in. De optie informatica binnen de opleiding wiskunde bleef echter bestaan.

haar komen de studenten niet vroeg genoeg in aanraking met andere (nieuwere) gebieden van de wiskunde. De commissie staat positief tegenover de invoering van het vak “toegepaste wiskunde” in de tweede kandidatuur. Zich baserend op de voorlopige inhoudelijke beschrijving vindt ze evenwel dat men hiermee nog steeds niet ver genoeg gaat. Vakken zoals bv. numerieke wiskunde, statistiek, kansrekening en discrete wiskunde, zouden ook op hun plaats zijn. Op die manier zou men in de optie “toegepaste wiskunde” (licenties) een grotere uitdieping van dergelijke vakken kunnen bewerkstelligen. Tevens zou men reeds vroeg in de kandidaturen, bij voorkeur reeds vanaf de eerste kandidatuur, een caleidoscopisch college kunnen programmeren waarin korte introducties worden gegeven over interessante deelgebieden van de wiskunde. Dergelijke inleidingen kunnen gepresenteerd worden door één of meerdere personen. Met betrekking tot de inhoudelijke invulling ervan, dient bij voorkeur niet teveel aandacht te worden besteed aan afleidingen en bewijzen.

De commissie beveelt daarom aan het natuurkunde-pakket enigszins in te perken, ten voordele van de toegepaste wiskunde en andere nieuwe toepassingen, waardoor de studenten ook beter worden voorbereid op het latere beroepsleven. Dankzij de in het decreet ingevoerde programmeringsvrijheid staat de opleiding niets meer in de weg om op dit punt hervormingen door te voeren.

Over het algemeen zijn de toeleveringsvakken goed afgestemd op de wiskunde-opleiding van de studenten. In dit verband werd bv. expliciet verwezen naar het opleidingsonderdeel ‘theoretische natuurkunde’. Wel is uit de gesprekken met staf en studenten gebleken dat op dit punt verbetering mogelijk is voor het vak “fenomenologische fysica”.

Verder is uit de gesprekken met de studenten gebleken dat de aansluiting tussen sommige eerste en tweede cyclus vakken niet altijd vlot verloopt. Hierbij werd voornamelijk verwezen naar algebra-vakken, waarbij het niveauverschil tussen eerste en tweede cyclus als te groot werd ervaren. Volgens de staf moet dit toegeschreven worden aan het feit dat terwijl in de kandidaturen (RUCA) voornamelijk de nadruk ligt op een goede begeleiding om de overgang van het secundair onderwijs naar de universiteit te vergemakkelijken, de nadruk in de licenties (UIA) voornamelijk ligt op het zelfstandig werken. Volgens de commissie kan een betere afstemming verwezenlijkt worden indien er regelmatig voldoende overleg wordt gepleegd en concrete afspraken worden gemaakt m.b.t. de onderlinge afstemming. Dit overleg zou niet alleen moeten plaatsgrijpen tussen wiskundigen onderling, maar ook interdisciplinair tussen natuur- en wiskundigen.

Ten slotte twijfelt de commissie of voor alle afgestudeerden voldoende computervaardigheid wordt gerealiseerd, met name wat betreft de richting “fundamentele wiskunde”. Positief vindt ze de invoering van interactief computeronderwijs om deze tekorten te ondervangen. Ook de opzet van een zgn. ‘Mathematisch labo’, waar men over de verschillende vakken heen de computer meer wil integreren door bv. meer gebruik te maken van MAPLE en MATHEMATICA, wordt door de commissie ondersteund.

### **2.3. Gebruikte werkvormen**

Volgens de zelfstudie worden in de kandidaturen de theorielessen in de vorm van ex-cathedra onderwijs verzorgd. Oefeningen in kleine groepen begeleiden deze lessen en moeten zorgen voor een beter begrip van de theorie door middel van o.a. voorbeelden. Verder worden in de oefeningensessies extra vaardigheden aangeleerd en is het “zelf doen” belangrijk.

In de licenties wordt, blijkens de zelfstudie, de aandacht gericht op zelfwerkzaamheid. Dit komt tot uiting door de veel kleinere omvang van praktische oefeningensessies. In de optie wiskunde-informatica wordt ook gebruik gemaakt van programmeeropdrachten onder de vorm van projecten.

Tabel 5 geeft een schematisch overzicht van de verdeling van de contacturen en taakuren over de verschillende werkvormen.

*Tabel 5: Verdeling van het aantal contacturen en taakuren over soorten activiteiten*

Studiejaar	uren hc	uren oef/wc	totaal cont.u	opdrachten	eindverh.
<b>Eerste kand.</b>					
FTW	390	225	615		
WIN	390	225	615		
<b>Tweede kand.</b>					
FTW	390	255	645		
WIN	375	270	645		
<b>Eerste lic.</b>					
FW	180 <sup>2</sup>	165 <sup>3</sup>	465 <sup>4</sup>		
TW	270 <sup>2</sup>	165 <sup>3</sup>	465 <sup>4</sup>		
WIN	330	180	510		
<b>Tweede lic</b>					
FW	*	*	300	*	500
TW	*	*	300	*	500
WIN	*	*	300	*	500

In de gesprekken met de afgestudeerden bleek dat een aantal van hen behoefte heeft aan meer ervaring met het gebruik van computers. Vooral op het gebied van toepassingssoftware blijken er hiaten te bestaan. De commissie wenst de zorg van de afgestudeerden te ondersteunen en beveelt aan het gebruik van computers verder te stimuleren. In dit kader waardeert ze dan ook de invoering van het 'Mathematisch labo' reeds vanaf de eerste kandidatuur. Zij beveelt ook aan het oefenen met softwarepakketten uit te breiden.

De commissie heeft waardering voor de variatie in de werkvormen. Voornamelijk in de kandidaturen wordt veel tijd besteed aan de oefeningen. Aan de studenten wordt de mogelijkheid geboden om actief met de stof bezig te zijn. Dit draagt bij tot de ontwikkeling van het probleemoplossend vermogen van de student. De commissie waardeert het gebruik van zogenaamde 'reading courses' in de licenties voor vakken met weinig studenten.

Alhoewel het nu reeds sporadisch in een aantal colleges aan bod komt, wenst de commissie te pleiten om de studenten nog meer aan te sporen om gebruik te maken van de bibliotheek, ook reeds vanaf de kandidaturen.

## 2.4. Toetsing/Examinering

De examens over de theorie zijn algemeen genomen mondeling, meestal voorafgegaan door een schriftelijke voorbereiding. De oefeningen worden over het algemeen schriftelijk geëxamineerd.

2. Exclusief aantal uren hoorcollege voor keuzevakken
3. Exclusief aantal uren oefeningen voor keuzevakken
4. Inclusief aantal uren hoorcollege/oefeningen voor keuzevakken

\* op basis van de verstrekte gegevens was het niet mogelijk om onderscheid te maken tussen hoorcolleges en praktische oefeningen, dit ook voor de opdrachten.

Tijdens de gesprekken met de studenten bleken er geen klachten te zijn over de inhoudelijke aspecten van de examinering. De studenten zijn in het algemeen tevreden (voorlichting, examen-vormen, representativiteit van de examens voor de stof, ...). Wel werd opgemerkt dat er bij sommige natuurkundige vakken veel reproductie van de stof wordt gevraagd.

Volgens de commissie is het niveau van de examens algemeen genomen goed. Ze zijn goed gericht op het toetsen van inzicht en zijn representatief voor de stof die geëxamineerd wordt. Het verloop van de examenprocedure lijkt de commissie goed. Het verheugt de commissie te vernemen dat ook in de kandidaturen wordt gestreefd naar nog meer mondelinge examens.

### ***3. De eindverhandeling***

In het programma is voorzien dat de studenten een eindverhandeling maken. Het aantal studiepunten dat hiervoor begroot wordt, bedraagt 20. De studenten maken hun keuze van onderwerp en promotor op het einde van de eerste licentie of uiterlijk bij het begin van de tweede licentie. Zij kunnen ofwel een onderwerp kiezen uit een lijst die leden van het ZAP hebben opgesteld, ofwel na persoonlijke contactname een eigen onderwerp indienen. Jaarlijks wordt er een bijeenkomst georganiseerd waar mogelijke voorstellen worden toegelicht. De studenten kunnen een promotor kiezen verbonden aan UIA of RUCA.

De commissie heeft opgemerkt dat er in het flinke aantal eindverhandelingen, slechts een beperkte verscheidenheid aan onderwerpen aan bod komt. Dit is mogelijk te wijten aan het beperkte aantal specialismen onder de staf. In de periode '90-'91 t.e.m. '94-'95 telde de commissie circa 40% op het deelgebied wiskundige informatica en circa 33% op het gebied van stochastiek, verzekeringswezen en financiële markten. Het is daarnaast opmerkelijk dat er sinds de inschakeling van ZAP-leden verbonden aan het RUCA, een groeiend aantal eindverhandelingen begeleid wordt door promotoren van het RUCA.

De begeleiding bij de eindverhandeling lijkt de commissie sterk afhankelijk te zijn van de gekozen promotor.

Sommige studenten blijken verder in het kader van de internationale uitwisselingsprogramma's (ERASMUS) moeilijkheden te ondervinden om hun eindverhandeling tijdig af te werken, maar de instelling probeert deze problemen te verhelpen (cfr. infra punt 9.).

Het niveau van de eindverhandelingen die de commissie ter inzage heeft opgevraagd, is globaal genomen goed. De commissie merkt wel op dat de gemiddelde omvang van de verhandeling zich onredelijk ver boven de reglementaire norm van 30 tot 50 blz. situeert. Zij beveelt aan om ernaar te streven het aantal bladzijden van de verhandeling te beperken. De commissie waardeert de mondelinge presentatie die de studenten op de verdediging van hun eindverhandeling moeten houden. Zij is ervan overtuigd dat dit de uitdrukkingsvaardigheid van de student ten goede komt.

## ***4. De student en zijn/haar onderwijs***

### **4.1. Instroom en aantal studenten**

Uit volgende cijfergegevens uit de zelfstudie blijkt dat de instroom in de eerste kandidatuur sinds het begin van de jaren '90, een dalende trend vertoonde. In 1992-1993 vertonen de cijfers een dieptepunt. Dit kan, volgens de zelfstudie, voornamelijk verklaard worden door de inrichting van

de afzonderlijke opleiding informatica, waardoor een groep studenten niet langer voor de opleiding wiskunde moest kiezen om aan de UA een informatica-diploma te behalen. Voor het academiejaar 1994-1995 wordt een stijging van het aantal nieuwe generatiestudenten waargenomen.

*Tabel 6: Totaal aantal studenten wiskunde, evolutie hoofdinschrijvingen*

Academiejaar	Generatie	1e kan	2e kan	1e lic.	2e lic.	Totaal
1987-1988	41	59	24	30	28	141
1988-1989	38	49	33	25	29	136
1989-1990	43	56	23	31	25	135
1990-1991	41	54	25	27	30	136
1991-1992	34	38	33	19	28	118
1992-1993	27	35	30	27	15	107
1993-1994	28	36	22	25	27	110
1994-1995	36	43	22	20	27	112
<b>Gemiddeld</b>	<b>36</b>	<b>46</b>	<b>27</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>124</b>

De commissie vindt de instroom van studenten, ondanks de daling tot 1993-1994 redelijk goed. Uit de gesprekken en uit de zelfstudie kwam naar voren dat heel wat inspanningen worden geleverd om studenten te doen kiezen voor een wiskunde-opleiding (cfr. infra, punt 5.2.).

## 4.2. Kwaliteit van de instroom

Blijkens de zelfstudie heeft driekwart van de wiskunde studenten een sterk wiskundige opleiding genoten in het secundair onderwijs. Uit de gesprekken met de staf bleek dat deze studenten algemeen genomen goed waren voorbereid op het memoriseren en reproduceren van theorie. Wanneer ze berekeningen moeten uitvoeren hebben ze echter vaak problemen bij het toepassen van de theorie. Ook wordt vaak een tekort aan ervaring met bewijstechnieken vastgesteld.

Uit de zelfstudie blijkt tevens dat de studenten een aantal middelen ter hunner beschikking krijgen om na te gaan hoe het met hun voorkennis is gesteld (via zelftesten). Studenten die dat wensen kunnen een beroep doen op overbruggingsonderwijs (zie infra) om eventuele hiaten bij te werken of om de stof op te frissen.

## 4.3. Slaagcijfers

De cijfergegevens in de volgende tabel zijn afkomstig uit de interuniversitaire databank inzake de Vlaamse universitaire studentenbevolking die gelokaliseerd is op het VL.I.R.-secretariaat; de cijfers tussen haakjes zijn deze van de instelling.

Uit de VL.I.R.-gegevens kan worden afgeleid dat over de periode '87-'88 t.e.m. '93-'94 gemiddeld 42,7% van de generatiestudenten in de eerste kandidatuur slagen. Het globale slaagpercentage van de eerste kandidatuur in deze periode bedraagt 46,6%. In de daaropvolgende studie jaren neemt het gemiddelde slaagpercentage toe van 76,6% (in de tweede kandidatuur), naar 86,2% (in de eerste licentie), tot 90,4% (in de tweede licentie).

*Tabel 7: Slaagpercentages studenten wiskunde ingeschreven op de rol*

	Slaagcijfers per hoofdinschrijvingen academiejaar							gemidd.
	87-88	88-89	89-90	90-91	91-92	92-93	93-94	
<b>Generatie- studenten</b>	45,2	28,6 (26,3)	31,7 (30,2)	46,3	54,5 (52,9)	46,2 (44,4)	50,0	42,7 (42,2)
<b>1ste kand.</b>	51,7	32,0 (32,7)	38,9 (37,5)	50,0	56,8 (55,3)	50,0 (48,6)	51,4 (50,0)	46,6 (46,5)
<b>2de kand.</b>	83,3	78,1 (75,8)	82,6	72,0	66,7	79,3	77,3	76,6 (76,7)
<b>1ste lic.</b>	90,0	92,0	93,5	74,1 (92,6)	57,9 (78,9)	100,0	96,0	86,2 (91,6)
<b>2de lic.</b>	96,4	93,1	100,0	83,3 (93,3)	71,4 (100,0)	100,0	88,9	90,4 (96,0)

*Tabel 8: Rendementen voor de generatie 1988/89 t.e.m. 1991/92 voor de opleiding wiskunde in de eerste cyclus<sup>5</sup>*

academiejaar	aantal <sup>6</sup>	% geslaagd na 1 jaar	% drop-out <sup>7</sup>	% kandidaatsdiploma na: <sup>8</sup>			
				2j.	3j.	4j.	5j.
<b>88-89</b>	38	26,3	39,5	23,7	36,8	39,5	42,1
<b>89-90</b>	43	30,2	48,8	23,3	34,9	44,2	44,2
<b>90-91</b>	41	46,3	48,8	39,0	46,3	48,8	48,8
<b>91-92</b>	34	52,9	35,3	44,1	55,9	55,9	55,9

Gemiddeld genomen is er een goede mogelijkheid dat de gemiddelde student de opleiding binnen de voorziene tijdsduur afwerkt. Alhoewel het niet eenvoudig is om de preciese studieduur te meten gelet op de instroom van andere instellingen (vnl. LUC) in de licenties, wordt de gemiddelde studieduur van de gehele opleiding door de commissie geschat op  $\pm 4.5$  jaar.

5. Door de bijkomende instroom van studenten uit andere instellingen (bv. LUC), beschikt de UA enkel over rendementcijfers m.b.t. de generatiestudenten in de kandidaturen.
6. In deze tabel staat een cohorte voor het aantal studenten dat zich op 1 februari voor het eerst inschrijft voor de eerste kandidatuur van de opleiding wiskunde.
7. Dit betreft het percentage studenten dat na een eerste studiejaar de universiteit verlaat of een andere opleiding kiest.
8. Dit zijn cumulatieve percentages.

## 5. *Studeerbaarheid*

### 5.1. Studietijd

Uit de zelfstudie blijkt dat in het kader van het “Vernieuwd Studentenbeleid”, in 1991 aan het RUCA ingevoerd, het aantal contacturen op instellingsniveau werd beperkt tot 600-630 uren. De vastgelegde studiepunten per opleidingsonderdeel werden aan de studenten voorgelegd via een enquête. Een echte studietijdmeting werd niet uitgevoerd. De studenten moesten de 60 studiepunten relatief verdelen over de verschillende vakken. In de kandidaturen was het resultaat hetzelfde als de theoretische verdeling. Vakken met een zwaardere belasting kregen ook een groter aantal studiepunten toegewezen.

Na de omschakeling tot een semestersysteem, zo meldt de zelfstudie, werd door de UIA geopteerd voor de beperking van het aantal hoorcolleges en het promoveren van de zelfactiviteit van de student door zelfstudie en permanente evaluatie. Het aantal hoorcolleges en examens werd principieel beperkt. De centrale diensten en organen zien er op toe dat bij curriculumwijziging, het geprogrammeerde onderwijs niet substantieel toeneemt.

Globaal genomen is de commissie van oordeel dat er zowel in de kandidaturen als in de licenties een goede verhouding is tussen het aantal contacturen en de tijd nodig om de stof te verwerken. De werkelijke studietijd stemt goed overeen met de vooropgestelde studieomvang.

### 5.2. Studievoorlichting en -begeleiding

#### STUDIEVOORLICHTING

Aan abiturienten wordt voorlichting gegeven betreffende de opleiding via brochures, infodagen en zomerschool. Op vraag van de scholen wordt ook ter plaatse informatie gegeven door een AP-lid. Iedere abiturient kan beschikken over een brochure met 25 zelftesten wiskunde om na te gaan in hoeverre het wiskundepakket genoten tijdens het secundair onderwijs voldoende is om de universitaire studie aan te vatten en/of waar eventueel moet bijgewerkt worden. De abiturienten kunnen hierover reeds tijdens de infodagen beschikken.

Aan de UIA organiseert men een informatienamiddag voor de studenten van het RUCA om meer informatie te verstrekken over het tweede cyclus onderwijs. Aan studenten van het LUC wordt op een voorlichtingsdag ter plaatse informatie verstrekt. Tevens wordt een voorstellingsnamiddag over eindverhandelingsonderwerpen georganiseerd.

Volgens de commissie is de voorlichting aan abiturienten in het algemeen goed. Wel wenst de commissie op te merken dat wat betreft de marktwaarde van de opleiding, i.v.m. de beroepsmogelijkheden en m.b.t. aanvullende studies, slechts een beperkte informatie wordt gegeven. De informatie hierover in de studiegids is onvoldoende. Ook is de studiegids voor verbetering vatbaar in de beschrijving van wat wiskunde is. De brochure ‘Voorkennis Wiskunde’ wordt door de commissie als nuttig ervaren.

De commissie is van oordeel dat de werving van toekomstige studenten effectiever zou kunnen gebeuren door leerkrachten in het secundair onderwijs te benaderen met de boodschap dat ook een wiskunde-opleiding goede loopbaanperspectieven biedt (zie infra, punt 7.). Het leraarsberoep staat bij de commissie in hoog aanzien, maar het idee dat wiskunde studeren gelijk staat met studeren voor leraar moet, net als elders, worden doorgeprikt.

De commissie vindt de intentie om informatie over toekomstmogelijkheden aan te bieden, tijdens infonamiddagen aan het begin van de tweede cyclus, positief, maar is van oordeel dat dit nog vroeger mag gebeuren, met name reeds vanaf de kandidaturen.

## STUDIEBEGELEIDING

Voor de eerstejaarsstudenten aan het RUCA wordt voor de aanvang van het academiejaar in september overbruggingsonderwijs georganiseerd. Dit om de vereiste voorkennis over wiskunde op een gelijk niveau te brengen, de geziene stof op te frissen en een inleiding te geven over studiemethodiek.

In de eerste kandidatuur is de studiebegeleiding gestructureerd en kunnen de studenten een beroep doen op een studiebegeleider voor specifieke vakgerichte problemen. In dit eerste jaar komt het meermaals voor dat de docenten speciale herhalingslessen of vragenuurtjes tegen het einde van de cursus organiseren. In het tweede jaar wordt de individuele begeleiding verzorgd door docenten en assistenten. Voor algemene studiebegeleiding kan men een beroep doen op de centrale Dienst voor Studie- en Studentenbegeleiding (DSSB). Aan de UIA wordt de begeleiding georganiseerd op het niveau van lesgever en student via individuele contacten.

Uit de gesprekken met de studenten is vernomen dat docenten en assistenten goed toegankelijk zijn op het RUCA. De lessen studiemethodiek worden als onaangepast ervaren aan latere noden.

De commissie vindt de studiebegeleiding zeer goed in de kandidaturen. Ze stelt echter grote verschillen vast tussen RUCA en UIA. Daar waar in het eerste geval duidelijk een uitgesproken begeleiding is, wordt in het tweede geval betrekkelijk weinig aan studiebegeleiding gedaan. Alhoewel de student aangezet dient te worden tot zelfwerkzaamheid, zou het volgens de commissie beter zijn om de begeleiding tijdens de studie meer geleidelijk te verminderen.

De uitgesproken begeleiding in het begin van de studie vergemakkelijkt volgens de commissie de overgang van het secundair naar het universitair onderwijs.

## *6. De faciliteiten*

Volgens de commissie beschikt het RUCA over goede onderwijsruimten. Er is een voldoende grote bordoppervlakte aanwezig. Bij de UIA valt het gemis aan voldoende seminarieruimten op.

Qua computervoorzieningen is de commissie redelijk tevreden. Problemen werden echter wel gesignaleerd rond de toegankelijkheid van de computers op het RUCA. Dit is, volgens de zelfstudie, voornamelijk te wijten aan een verzadiging qua gebruik. Deze verzadiging wordt versterkt door de beschikbaarstelling van het 'internet' voor iedere student. De commissie is verheugd om te vernemen, dat wat het RUCA betreft, in de onmiddellijke toekomst aan uitbreiding wordt gewerkt. De drempel tot het gebruik van computers en pakketten zou kunnen worden verlaagd door manuals van de meest gebruikte toepassingen in de computerzalen ter beschikking te stellen van de studenten.

Het studielandschap aan het RUCA, dat geïntegreerd is in de leeszaal van de bibliotheek, geniet de waardering van de commissie. Volgens de commissie zijn de UA-bibliotheken evenwel onvoldoende uitgerust, ook al heeft een recente toekenning van extra middelen voor enig soelaas gezorgd. Vooral op het RUCA is het gemis aan "college texts", boeken op het niveau van de kandidatuur

student, duidelijk. Veel van de aanwezige werken zijn verouderd. Buiten het boekenbestand heeft ook het tijdschriftenbestand behoefte aan modernisering en aanvulling. Het tekort aan middelen heeft geleid tot een inkrimping van het tijdschriftenbestand. De UIA bevindt zich in een gelijkaardige situatie.

De huidige toestand van de bibliotheek is volgens de commissie eveneens onvoldoende voor onderzoek. De faciliteiten van het interbibliothecair leenverkeer blijken echter goed te functioneren en lossen veel problemen en tekorten op. De commissie beveelt aan om deze vorm van inter-universitaire samenwerking verder uit te bouwen om alzo tot een volwaardig en voldoende beschikbaar boeken- en tijdschriftenbestand te komen.

Ten slotte wil de commissie aanbevelen om de studenten reeds in de kandidaturen aan te sporen om de bibliotheek te gebruiken. Door verwijzingen in de cursus en colleges naar boeken kan de student op bepaalde stukken dieper ingaan en komt hij reeds vroeg in contact met de bibliotheek en zal hij/zij dit hopelijk in zijn verdere studieloopbaan blijven doen.

## *7. De afgestudeerden*

De contacten met de afgestudeerde wiskundigen van de UA zijn volgens de informatie in de zelfstudie beperkt en verlopen hoofdzakelijk via de algemene 'Vereniging van Afgestudeerden'. Officieel is er een afgestudeerde van de opleiding lid van de curriculumcommissie aan de UIA, maar in de praktijk stelt dit niet veel voor. Sporadisch zijn er wel individuele contacten met afgestudeerden.

De commissie wenst te benadrukken dat veelvuldige contacten met de afgestudeerden positieve uitstraling kunnen hebben door bv. de mond-tot-mond reclame, aanpassingen van het onderwijs, enz. In dit kader lijkt een optimaal contact van de opleiding met de wiskunde-leraren en de afgestudeerden in het bedrijfsleven zeer nuttig.

Op basis van de aanvullende gegevens gekend voor 139 van 367 afgestudeerden (37,9%) opgenomen in het repertorium van afgestudeerden en een enquête (met 38 respondenten op 95, 40%) verkreeg de opleiding het volgend overzicht van de tewerkstellingssituatie van haar afgestudeerden: 60% van de afgestudeerden uit de opties "fundamentele" en "toegepaste wiskunde" waren werkzaam in de overheidssector en 40% in de bedrijfswereld. Bij de optie 'wiskunde-informatica' kwam 20% terecht bij de overheid en 80% in de bedrijfswereld.

Voorgaande gegevens moeten natuurlijk wel met de grootste omzichtigheid worden benaderd, omdat zij afkomstig zijn van een beperkt aantal afgestudeerden.

Tijdens de gesprekken met de afgestudeerden kwam naar voren dat zij meer aandacht voor communicatieve vaardigheden en meer praktijkgerichte vakken in de opleiding zouden willen zien.

## *8. De staf*

De staf verbonden aan het Departement Wiskunde en Informatica van het RUCA bedraagt, blijkens de zelfstudie, 11,6 FTE ZAP en 2,5 FTE AAP. Daarnaast beschikt men over 8 full-time wetenschappelijke medewerkers buiten werkingstoelage. Aan het Departement Wiskunde en Informatica van de UIA bedraagt de personeelsbezetting 7,7 FTE ZAP, 4 FTE AAP en 10,2 FTE wetenschappelijke medewerkers buiten werkingstoelagen.

Gelet op het aantal studenten vindt de commissie de omvang van het AAP te klein, met name aan het RUCA. De uitgesproken onderwijsinzet van het ZAP en AAP in de kandidaturen wordt door de commissie gewaardeerd. Aan de UIA wordt door het beperkte aantal wiskunde-stafleden een flinke inspanning geleverd om het keuzeaanbod zo groot mogelijk te houden; er worden meer keuzevakken aangeboden dan er studenten zijn. Van de studenten vernam de commissie echter dat de inzet op het gebied van begeleiding bij sommige professoren soms te wensen over liet.

Wat de didactische vaardigheden betreft, stelt de commissie vast dat er een verschil bestaat tussen de twee instellingen. M.b.t. de didactische vaardigheden van het personeel aan het RUCA heeft de commissie geen klachten vernomen van studenten. Aan de UIA blijken er op dit vlak wel eens problemen te zijn, voornamelijk op het gebied van de hoorcolleges. In dit kader zou de opleiding aan de UIA, volgens de commissie, meer aandacht moeten besteden aan de onderwijs-professionalisering.

De commissie is verheugd dat men aan beide instellingen, zij het nog steeds in beperkte mate, meer belang is gaan hechten aan de didactische kwaliteiten bij eerste aanstellingen en bevorderingen.

De commissie heeft vastgesteld dat de staf zowel op het RUCA als op de UIA slechts een beperkte specialisatie vertegenwoordigt van de wiskunde. Dit vindt zijn oorzaak in het saneringsplan van het RUCA aan de ene kant en in de wettelijke beperkingen voor de UIA aan de andere kant. Bovendien heeft het historisch gegroeide ontbreken van 'service-onderwijs' wiskunde voor andere opleidingen belet dat brede departementen werden uitgebouwd. Hierdoor hebben de departementen nu slechts een beperkt aantal stafleden voor het wiskunde-onderwijs ter beschikking, dit zowel aan het RUCA als aan de UIA. Vanuit de departementen begeleidt men ook ca. 25 eindverhandelingen per jaar alsmede een aantal doctoraten, en men levert een internationale onderwijsinspanning. De beperkte bestaffing leidt ertoe dat de onderwijsbelasting van het academisch personeel hoog is, in het bijzonder aan het RUCA. Bovendien komen, gelet op het beperkt aantal onderzoeksdomeinen, diverse onderwerpen van de hedendaagse wiskunde niet aan bod. Vooral op het gebied van de toegepaste wiskunde is men ondervertegenwoordigd.

Het lijkt de commissie noodzakelijk om hier actie te ondernemen (vgl. sectie 11). In nauwe samenwerking zouden de departementen een prioriteitenlijst moeten opstellen voor zinvolle uitbreiding van het aantal specialismen. Extra middelen voor zo'n uitbreiding zullen daarbij nodig zijn. Voor zover het onmogelijk is om nieuw kader aan te trekken met de gewenste specialisatie, geeft de commissie in overweging om naar nauwere samenwerking te zoeken met andere instellingen.

## ***9. Internationalisering***

Aan het RUCA is de deelname van de studenten aan het ERASMUS-programma volgens de zelfstudie praktisch onbestaande aangezien het over kandidaturen gaat. Aan de UIA wordt echter veelvuldig gebruik gemaakt van de internationale uitwisselingsmogelijkheden. De meeste studenten die deelnemen aan ERASMUS doen dit gedurende hun laatste jaar. Behoudens enige uitzonderingen, lijkt deelname aan een internationaal programma geen bezwaar om een goede eindverhandeling neer te leggen, alhoewel lange verblijven in het buitenland het contact met en de optimale begeleiding door de promotor belemmeren. Via e-mail en fax wordt getracht deze problemen op te lossen. De AP-leden van beide instellingen hebben veelvuldig internationale contacten.

Het heeft de commissie getroffen hoe sterk de internationale programma's ontwikkeld zijn op de UA. Zowel op het vlak van ERASMUS, als op het vlak van internationale samenwerking en

bilaterale contacten, worden grote inspanningen geleverd. De gemiddelde deelname van de wiskundestudenten aan de UIA situeert zich hoger dan het gemiddelde van alle ERASMUS-projecten in Vlaanderen.

Vooraf de internationale curriculumontwikkeling, ondermeer de ontwikkeling van het programma 'Mathematical Methods of Technology', geniet de bijzondere appreciatie van de commissie. Het programma komt tot stand via een hechte samenwerking tussen een aantal actieve partnerinstellingen. In dit nieuwe curriculumonderdeel worden toepassingen van 'echt' zuivere wiskunde onderwezen. Vrij nieuwe vakgebieden komen aan bod: o.a. 'algoritmische algebraïsche meetkunde', 'computationele meetkunde en motion planning', synthetische projectieve meetkunde', enz....

## ***10. Interne kwaliteitszorg***

### **10.1. De zelfstudie**

De zelfstudie is voldoende informatief, is redelijk kritisch en analytisch. Gecombineerd met de verschillende gesprekken die de commissie heeft gevoerd, heeft zij een voldoende ruim beeld gekregen over de opleiding. Ook de aandacht die in de zelfstudie wordt besteed aan de opmerkingen van de studenten, wordt door de commissie geapprecieerd. Volgens de commissie had in de zelfstudie wel iets meer aandacht mogen uitgaan naar oplossingen die men aan bepaalde problemen zou kunnen geven. Het blijft in deze zelfstudie hoofdzakelijk bij het inventariseren van de problemen.

### **10.2. De interne kwaliteitszorg**

Naargelang de instelling is het de curriculumcommissie (RUCA) of de permanente curriculumcommissie (UIA) die verantwoordelijk is voor de kwaliteitszorg van het onderwijs op het niveau van de faculteit. Daarnaast heeft men een curriculumoverlegcommissie waarin vertegenwoordigers van beide instellingen vertegenwoordigd zijn. Het is vooral in deze laatste dat de optimale aansluiting tussen eerste en tweede cyclus wordt besproken. Curriculumwijzigingen kunnen pas ingevoerd worden nadat in het laatstgenoemde orgaan overleg heeft plaatsgevonden.

De studenten zijn in principe vertegenwoordigd in alle genoemde commissies. Toch blijkt dat de beschikbare plaatsen niet altijd ingevuld zijn. De studenten verklaren dit zelf door het feit dat ze slechts een beperkte tijd aan elk van de instellingen doorbrengen. De problemen van de RUCA-studenten worden veeleer opgelost via informele contacten tussen studenten en docenten. 'Zware' problemen worden uiteindelijk doorgeschoven naar de betrokken commissie. Uit de gesprekken met de RUCA-studenten bleek dat ze tevreden zijn over hun inspraak. De UIA-studenten daarentegen bekloegen zich erover dat het veelvuldig voorkwam dat met hun inbreng geen rekening werd gehouden.

Aan het RUCA wordt, via de systematische globale onderwijsbeoordeling, de kwaliteit van het onderwijs gevolgd. Deze wordt in principe om de twee jaar gehouden. Deze enquêtes leveren informatie over onder andere hoorcolleges, oefeningensessies, doceergedrag, begeleiding, studiemateriaal, ed. Bovendien zullen de resultaten ervan worden opgenomen in de individuele onderwijsdossiers.

Aan de UIA is de onderwijscommissie thans belast met de organisatie van de systematische evaluatie, zowel van de opleidingen als geheel als van de afzonderlijke opleidingsonderdelen. De

resultaten van het laatste soort evaluaties zullen ook hier aan het onderwijsdossier van betrokken docenten worden toegevoegd. Bij wiskunde-informatica werden reeds ad-hoc onderwijsenquêtes gehouden, onder meer als voorbereiding op de visitatie.

Globaal genomen heeft de commissie een goede indruk over de werking van de interne kwaliteitszorg en ze hoopt dat de op stapel staande plannen zullen worden gerealiseerd. Tevens beveelt ze aan om op termijn te streven naar de samensmelting van de verschillende commissies tot één gemeenschappelijke, om tot een coherenter geheel te komen. Op het gebied van de inbreng van de studenten is zeker nog plaats voor verbetering, alhoewel de studenten op dit vlak ook hun verantwoordelijkheid dienen op te nemen. De commissie betreurt dat de afgestudeerden op een zo geringe manier betrokken worden bij de kwaliteitszorg.

Van tijd tot tijd doen zich onderwijskundige problemen voor, zoals bij de aansluiting van de tweede op de eerste cyclus, die volgens de commissie wellicht gemakkelijker opgelost zouden kunnen worden indien de departementen Wiskunde-Informatica van de beide instellingen min of meer volledig zouden samen gaan.

## ***11. Samenvattende nabeschuiving***

De Universiteit Antwerpen levert jaarlijks een behoorlijk aantal wiskundigen af. Ofschoon de overgrote meerderheid van de studenten afstudeert in toegepaste richtingen (inclusief wiskundige informatica) wordt er ook kwaliteit afgeleverd op het gebied van de zuivere wiskunde.

De wiskunde-opleiding aan de UA heeft plaats in twee gescheiden departementen Wiskunde-Informatica, één aan het RUCA voor de kandidaturen en één aan de UIA voor de licenties. Aan beide instellingen zijn goede docenten en erkende onderzoekers, maar aan het RUCA is er meer nadruk op goed onderwijs en goede begeleiding, terwijl men aan de UIA sterk de nadruk legt op zelfwerkzaamheid in een omgeving van internationalisering en onderzoek.

De gescheiden locaties van de departementen en de verschillen in cultuur hebben hun bezwaren. Voor de studenten zou het beter zijn als er meer contact was tussen de jaargangen, terwijl ook vele stafleden minder gelukkig zijn met de historisch gegroeide situatie. Volgens de commissie zou het goed zijn indien de departementen dichter naar elkaar toe zouden groeien, en uiteindelijk als een eenheid zouden opereren. In zo een eenheid zou men de onderwijstaken beter kunnen organiseren. Geavanceerd onderwijs kan dan gemakkelijker worden opgedragen aan specialisten, en alle goede onderzoekers zouden meer dan nu gelegenheid hebben om colleges aan te bieden op hun vakgebied.

Men zou ook hopen dat een als eenheid opererend 'centrum voor wiskunde en informatica' aan de UA een grotere uitstraling zou krijgen. Deze zou uitbreiding van wiskunde onderwijs- en onderzoeksdienstverlening aan andere disciplines kunnen vergemakkelijken, en dit zou de wiskunde alleen maar ten goede komen.

Natuurlijk kunnen niet alle problemen opgelost worden door nauwe samenwerking of samenvoeging. Zo is een betere overdekking van de hedendaagse wiskunde gewenst en die vereist aanvulling van de thans aanwezige staf, zowel op zuivere als meer toegepaste onderdelen. Deeltijdse aanstellingen en interuniversitaire samenwerking zouden hierbij kunnen helpen. Enige uitbreiding van het AAP lijkt eveneens gewenst.



---

# *Limburgs Universitair Centrum*

## *De opleiding wiskunde binnen de faculteit wetenschappen*

---

### ***1. Doelstellingen en eindtermen***

#### **1.1. Doelstellingen en eindtermen**

De opleiding wiskunde beoogt, volgens de zelfstudie, “een brede, polyvalente vorming en in het bijzonder een grondige inleiding in de wiskundige basisdisciplines, met de nadruk op inzicht maar zonder evenwel in te gaan op enige specialisatie, aangezien er aan het LUC enkel de twee kandidaatsjaren worden ingericht. Wat primeert is de degelijkheid van de opleiding zowel inhoudelijk als wat betreft de didactische verzorging. De opleidingsonderdelen moeten niet alleen op elkaar afgestemd zijn, maar dienen vooral goed aan te sluiten op de kennis opgedaan in het secundair onderwijs, waarbij er vanuit wordt gegaan dat tenminste het programma met wekelijks 6 uur wiskunde werd gevolgd en begrepen.” (...) “De diverse opleidingsonderdelen vormen een flexibel geheel dat voortdurend geëvalueerd en verbeterd wordt (met een continue inspanning om knelpunten te voorkomen of minstens weg te werken) en dat, indien nodig, aangepast wordt aan de nieuwe ontwikkelingen in wetenschap en arbeidsmarkt.”

Verder wordt in de zelfstudie vermeld dat van de studenten wordt verwacht “dat ze niet alleen de stellingen (met bewijs!) kunnen reproduceren, maar ook dat ze deze stellingen op een creatieve wijze kunnen combineren om problemen op te lossen. Van groot belang hierbij is dat men bij het studeren ELKE overgang in een bewijs of oefening volledig tracht te begrijpen. Op die manier bekomt men een dieper inzicht in het vak waardoor automatisch het onvermijdelijke geheugenwerk tot haalbare proporties kan beperkt worden.”

Voorts stelt de opleiding in de zelfstudie dat de wiskunde-opleiding moet afgestemd worden op de arbeidsmarkt, meer bepaald naar het bedrijfsleven (o.a. financiële sector en verzekeringswezen).

Volgens de opleiding dienen de doelstellingen zo in eindtermen te worden vertaald dat de studenten ondermeer beschikken over een voldoende parate kennis en vaardigheden om de licenties aan te vatten, en in het algemeen kunnen omgaan met het abstracte karakter van de wiskunde, bepaalde problemen kunnen analyseren en oplossen, en ervaring hebben met het begrip wiskundig model.

Volgens de commissie zijn doelstellingen en eindtermen helder en duidelijk geformuleerd en voldoen deze in het algemeen aan de minimumeisen die de commissie in haar referentiekader heeft vooropgesteld. De commissie betreurt wel dat “liefde voor het vak” en computervaardigheid niet expliciet aan bod komen in de formulering van de doelstellingen.

## 1.2. Vertaling van de doelstellingen en eindtermen in het programma

Volgens de commissie worden de doelstellingen en eindtermen op een goede manier gerealiseerd. Uit gesprekken met de studenten bleek dat zij niet veel zicht hebben op de latere beroepsuitoefening. De commissie meent echter dat dit niet verwonderlijk is aan een instelling waar uitsluitend kandidatuuronderwijs wordt ingericht, maar vindt wel dat hieraan reeds in de tweede kandidatuur de nodige aandacht moet worden besteed.

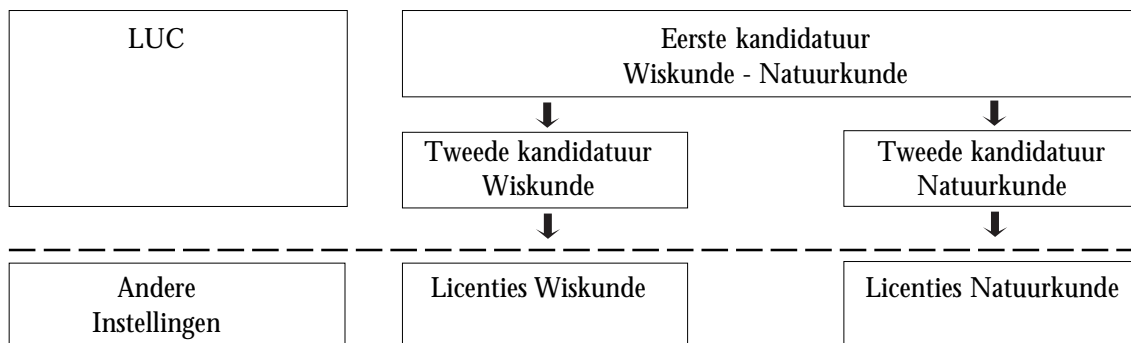
## 2. Het programma

### 2.1. Opbouw van het programma

Blijkens de zelfstudie wordt de opbouw van het programma gekenmerkt door drie fundamentele basisprincipes. Deze zijn de voorbereiding op het voortzetten van de studies (licenties) aan om het even welke instelling in Vlaanderen, een gemeenschappelijke eerste kandidatuur wiskunde-natuurkunde en het trimestersysteem waarbij het academiejaar verdeeld wordt over drie periodes van tien weken, elk gevolgd door een studie- en examenperiode.

De eerste kandidatuur bestaat volledig uit verplichte vakken. In de tweede kandidatuur moet de student twee vakken kiezen uit een lijst van niet-wiskundige vakken. De studenten kunnen facultatief nog 'aanvullende programmeertechnieken (m.i.v. C-taal)' kiezen.

*Figuur 1: Opbouw van het programma*



Globaal genomen is de commissie van oordeel dat het programma zeer goed sequentieel en coherent is opgebouwd. Het trimestersysteem laat toe dat de leerstof zinvol wordt verdeeld in kleine opeenvolgende onderdelen. Op deze manier wordt o.a. de wiskundige leerstof, die nodig is voor de natuurkundevakken in het derde trimester, geprogrammeerd in de eerste twee trimesters. Bovendien wordt op deze manier de overgang van secundair naar universitair onderwijs vergemakkelijkt.

De commissie vindt dat het trimestersysteem goed werkt en met name in de eerste kandidatuur veel positiefs biedt. Zij sluit zich daarmee aan bij de mening van de afgestudeerden die in een enquête naar voren kwam.

## 2.2. Inhoud van het programma

Volgens de commissie is het programma goed afgestemd op de belangrijkste doelstelling, te weten de inhoudelijke voorbereiding op het vervolg van de opleiding elders; dit blijkt uit de goede slaagcijfers die studenten afkomstig van het LUC behalen (cfr. infra, punt 7).

*Tabel 2: Het programma van de opleiding wiskunde (kandidaturen), studiepunten per pakket opleidingsonderdelen*

	studiepunten	%
wiskunde	75	62,5
informatica	7	5,8
natuurkunde	28	23,3
overige of keuzevakken	10	8,3
<b>totaal</b>	<b>120</b>	<b>100</b>

Het niveau van het gehele programma wordt door de commissie als zeer goed ervaren. De colleges zijn van een hoog niveau en worden gedoceerd door ZAP-leden die actief betrokken zijn bij onderzoek. De wiskunde die aan bod komt in het programma is volgens de commissie beslist niet nauw: in de tweede kandidatuur zien de studenten meer dan alleen de traditionele analyse, algebra en meetkunde; men krijgt ook kansrekening/statistiek en numerieke analyse.

De commissie is van oordeel dat overeenkomstig de traditie veel natuurkunde en sterrenkunde in het programma aanwezig is (27%), met zwaartepunt in de eerste, gemeenschappelijke, kandidatuur. De commissie stemt ermee in dat het inderdaad belangrijk is wiskundestudenten reeds vroeg te laten kennismaken met een gebied waarin wiskunde een belangrijke rol speelt. De wiskunde is echter veel breder geworden in de loop der jaren en zij wordt steeds meer toegepast in andere disciplines zoals bv. de economie, de biologie, enz. De commissie acht het gewenst dat de studenten reeds vroeg in hun opleiding en op een voor hen interessante manier kunnen kennismaken met nieuwe ontwikkelingen binnen de wiskunde en met nieuwe toepassingsgebieden ervan. Dit zou haar inziens het best kunnen gebeuren via een caleidoscopisch college of een studium generale.

De commissie beveelt tevens aan om de hoeveelheid natuurkunde in het programma enigszins te verminderen ten voordele van de nieuwere ontwikkelingen en van toepassingen binnen andere disciplines. Ze wenst hierbij de aandacht te vestigen op de afschaffing van de vroegere wettelijke beperkingen<sup>1</sup> i.v.m. de programma's. De commissie realiseert zich echter wel dat de opleiding aan het LUC gebonden is door haar verantwoordelijkheid een goede aansluiting te verschaffen op de programma's aan de andere instellingen. Ze geeft dan ook in overweging om in samenspraak met andere instellingen naar mogelijke programmawijzigingen te streven. Om de gemeenschappelijke kandidatuur te behouden zou men ook het aanbieden van keuzevakken kunnen overwegen.

Volgens de commissie zijn de toeleveringsvakken goed afgestemd op de behoeften van de wiskundigen en vice versa. De commissie vindt het in dit kader zeer positief dat er regelmatig overleg is tussen de natuur- en de wiskundigen. Dit wordt bevorderd doordat ze in hetzelfde departement

1. Wettelijke beperking : om het diploma wiskunde te mogen afleveren moest de student ook over een aantal niet-wiskundige vakken verplicht examen hebben afgelegd.

zitten. De goede afstemming blijkt ondermeer uit de goede werking van het natuurkundepraktikum waar wiskunde en natuurkunde mooi op elkaar zijn afgestemd. Ook het aangepast gebruik van computersoftware voor het oplossen van wiskundige problemen tijdens deze practica geniet de waardering van de commissie.

Het is de commissie niet duidelijk in welke mate de studenten actief met de computer leren werken. Ze heeft begrepen dat men ernaar streeft om op een grotere schaal gebruik te gaan maken van het pakket MATHEMATICA. Het is heel positief dat de studenten in een aantal natuurkundevakken reeds MATHEMATICA gebruiken, maar de commissie zou zo een pakket ook graag in de wiskundevakken geïmplementeerd zien. Indien de beschikbare configuratie het gebruik van MATHEMATICA niet optimaal toelaat, geeft de commissie in overweging om gebruik te maken van pakketten zoals MAPLE, MATLAB en DERIVE.

### 2.3. Gebruikte werkvormen

Volgens de zelfstudie wordt in de eerste kandidatuur ruim aandacht besteed aan kennisverwerkend onderwijs; m.n. oefeningen en/of practica. In de tweede kandidatuur is dit slechts iets minder het geval. In de colleges wordt nieuwe leerstof aangebracht door de docenten. De geziene stof wordt verwerkt tijdens werkzittingen in groepen van maximaal 24 studenten. De werkzittingen en practica worden verzorgd door het hele onderwijsteam (zowel ZAP als AAP). Op deze manier hoopt de opleiding om de afstand docent-student te verkleinen en voeling te houden met de verwerking van de cursus door de studenten.

*Tabel 3: Verdeling van het aantal contacturen en taakuren over soorten activiteiten*

Studiejaar	uren hc	uren oef/wc	totaal cont.u	opdrachten	eindverh.
Eerste kand.	326	340	666	*	-
Tweede kand.	325	260	585	*	-

\* op basis van de verstrekte gegevens was het niet mogelijk om het aantal uren voor opdrachten te bepalen

De commissie waardeert enerzijds het belang dat gehecht wordt aan oefeningen. Anderzijds waardeert ze ook het feit dat de oefeningensessies (werkzittingen) gegeven worden in kleine groepen van maximaal 24 studenten. Oefeningen zijn belangrijk voor de ontwikkeling van het probleemoplossend vermogen van de student. Uit de gesprekken met de studenten bleek dat de oefeningen zoals georganiseerd aan het LUC, goed worden ingevuld, alhoewel de doeltreffendheid sterk afhangt van de inzet van de student.

Naar de mening van de commissie is er niet veel variatie in de werkvormen, men maakt niet veel gebruik van iets anders dan oefeningen. Men zou de zelfwerkzaamheid kunnen bevorderen door de invoering van een wiskundig project in de tweede kandidatuur.

Voor een kandidaatsopleiding is er voldoende computerinfrastructuur aanwezig. Uit de gesprekken met de studenten blijkt echter dat het voornamelijk van de interesse van de student afhangt of er voldoende computervaardigheid wordt bereikt. Verder vernam de commissie uit de gesprekken met de AP-leden dat er binnen de opleiding wordt gedacht aan de invoering van computerpakketten over verschillende vakken heen. Dergelijke initiatieven worden door de commissie bijzonder

gewaardeerd en ze betreurt het dan ook dat de concrete uitvoering van dit idee werd uitgesteld wegens gebrek aan geïnteresseerde kandidaten op een externe vacature. (Toevoeging oktober 1996. Volgens de opleiding is inmiddels een geschikte kandidaat benoemd.)

Verder is uit de gesprekken met de studenten gebleken dat zij veel minder gebruik maken van de bibliotheek dan volgens de commissie wenselijk is. Volgens haar zou men dit kunnen verbeteren door bv. regelmatig te verwijzen naar een goed referentieboek tijdens de colleges.

Ten slotte wordt volgens de commissie in het programma niet voldoende aandacht besteed aan het verbeteren van zowel de schriftelijke als de mondelinge uitdrukingsvaardigheid van de studenten. Zij vindt de ontwikkeling van deze vaardigheden nochtans belangrijk als voorbereiding op opdrachten die de student gedurende zijn/haar verdere opleiding moet maken. Men denke hier bv. aan de eindverhandeling.

## **2.4. Toetsing/Examinering**

Het onderwijsprogramma aan het LUC is onderverdeeld in 3 trimesters met elk een onderwijsperiode van 10 weken, gevolgd door een studie- en examenperiode. De student kan op het einde van elk trimester examen afleggen over de leerstof die in de voorbije periode is gezien. Voorafgaand aan de examens op het einde van het eerste trimester in de eerste kandidatuur, worden de studenten per brief ingelicht over de examens, de verschillende procedures, wat te doen bij klachten, enz... Uit de gesprekken met de studenten is gebleken dat het merendeel van de studenten ook werkelijk aan de geplande examens deelneemt.

De commissie vindt het positief dat de student in de eerste kandidatuur zeer vroeg, d.w.z. reeds na één trimester, de kans krijgt om na te gaan of hij/zij de leerstof op een degelijke manier heeft verwerkt.

Uit de gesprekken met de studenten werden geen klachten vernomen over de inhoudelijke en organisatorische aspecten van de examinering. Opvallend is de grote inzet van de ombudspersonen die volgens de commissie goed toegankelijk zijn.

De meerderheid van de examens is schriftelijk, soms met een mondelinge toelichting. De helft van de examentijd wordt besteed aan oefeningen.

De commissie beveelt aan meer mondeling te examineren (eventueel na schriftelijke voorbereiding). De inrichting van mondelinge examens laat immers toe om beter te peilen naar het inzicht van de studenten in de theorie. Bovendien verplicht het de studenten zich te oefenen om hun kennis mondeling, in verstaanbare taal, over te brengen. In de licenties wordt meer mondeling geëxamineerd en hierop zou de student beter kunnen worden voorbereid.

Het niveau van de examens is goed. Op basis van de examenvragen die de commissie heeft kunnen inkijken concludeert zij dat de examens goed representatief zijn voor de stof. Naarmate de studie vordert worden de examens meer gericht op het toetsen van inzicht.

## ***3. Eindverhandeling***

Omdat de opleiding beperkt is tot de kandidaturen heeft men hier natuurlijk geen licentiaatsverhandeling. Wel kan opgemerkt worden dat de staf de eindverhandeling begeleidt van een aantal studenten die elders promoveren, nadat ze eerst de kandidaturen aan het LUC doorlopen hebben. Dit betreft met name het gebied van de statistiek.

## 4. De student en zijn/haar onderwijs

### 4.1. Instroom en aantal studenten

Tabel 4: Instroom en aantal studenten voor de kandidaturen<sup>2</sup>

Academiejaar	Generatie	1e kan wis-nat	2e kan wis
1988-1989	52	73	11
1989-1990	60	78	17
1990-1991	52	78	15
1991-1992	53	74	12
1992-1993	31	41	10
1993-1994	43	51	16
1994-1995	31	48	17
Gemiddeld	46	63	14

Het feit dat de studenten pas ná de eerste kandidatuur hun keuze voor de tweede kandidatuur wiskunde of natuurkunde moeten bekend maken (n.a.v. de gemeenschappelijke eerste kandidatuur), maakt het onmogelijk om het exacte aantal te bepalen van de studenten ingeschreven in de eerste kandidatuur wiskunde. De student wordt wel gevraagd bij inschrijving een aanduiding te geven welke richting hij denkt te gaan kiezen. De opleiding schat dat ongeveer 10% zijn oorspronkelijke keuze aan het einde van de eerste kandidatuur wijzigt.

Ofschoon de cijfers in de zelfstudie m.b.t. de instroom niet toelaten om exacte conclusies te trekken herkent de commissie een lichte stijging in de sterk variërende cijfers. Ze is van oordeel dat er een behoorlijke instroom is. De voorlopige cijfers voor het academiejaar 1995-1996, die de commissie tijdens de gesprekken heeft vernomen, duiden op een mogelijk sterke stijging van de instroom voor de wiskunde-opleiding.

### 4.2. Kwaliteit van de instroom

Volgens de zelfstudie richt de opleiding zich op studenten met een vooropleiding van minimaal 6 uur wiskunde per week in het secundair onderwijs. De enquête, die ter gelegenheid van het opstellen van de zelfstudie werd gehouden, bevestigde de bevinding die men in de loop der jaren heeft opgebouwd dat er een correlatie bestaat tussen het aantal uren wiskunde genoten tijdens de vooropleiding en het uiteindelijke slaagpercentage. In dit kader vindt de commissie het positief dat de student voor de aanvang van de studies kan beschikken over een voorkennistest om na te gaan wat zijn 'kansen' zijn om de opleiding succesvol te beëindigen.

Volgens de opleiding situeren de overgangproblemen m.b.t. de voorkennis, tussen secundair en universitair onderwijs, zich vnl. op het gebied van notaties, de gebrekkige kennis van bewijs

2. Tot 1991-1992: aantallen voor eerste kandidatuur wiskunde-natuurkunde-informatica.  
Vanaf 1992-1993: aantallen eerste kandidatuur wiskunde-natuurkunde.

technieken en het snellere tempo, waardoor sommige studenten in problemen komen. Om deze problemen op te vangen, richt men specifieke herhalingslessen in vóór de aanvang van het eerste jaar.

Tijdens de gesprekken met de AP-leden kwam naar voor dat ook de kwaliteiten van de leraar in het secundair onderwijs in sommige gevallen van doorslaggevend betekenis zijn voor het al dan niet slagen van de betrokken student. Volgens de opleiding behoeft de student geen voorkennis informatica of natuurkunde te hebben. Toch worden 2 uren natuurkunde tijdens het secundair onderwijs als een bijkomende troef beschouwd voor succes in de studie.

### 4.3. Slaagcijfers

*Tabel 5: Slaagpercentages studenten wiskunde in de kandidaturen ingeschreven op de rol<sup>3</sup>*

	Slaagcijfers per hoofdinschrijvingen academiejaar							gemidd.
	87-88	88-89	89-90	90-91	91-92	92-93	93-94	
Generatiestudenten	29,3	44,2	35,0	40,4	34,0	61,3	44,2	41,2
1ste kand.	39,7	45,2	39,7	47,4	40,8	61,0	49,0	46,1
2de kand.	83,3	81,8	76,5	80,0	58,3	80,0	81,3	77,1

De slaagcijfers variëren sterk van jaar tot jaar. Ook hier wordt een conclusie bemoeilijkt door het feit dat de eerste kandidatuur gemeenschappelijk is met natuurkunde.

De commissie schat de gemiddelde studieduur op 2.3 jaar voor de kandidaturen en op 4.5 jaren voor de volledige opleiding.

## 5. Studeerbaarheid

### 5.1. Studietijd

Bij aanvang van het academiejaar 1992-1993 werd het aantal contacturen met 10% verminderd ten voordele van zelfstudie. Blijkens de zelfstudie bedraagt de gemiddelde belasting aan georganiseerd onderwijs nu gemiddeld 22,5 uur tijdens de eerste kandidatuur en 20 uur voor de tweede kandidatuur. De ene helft van het onderwijs bestaat uit colleges, de andere uit werkzittingen en practica.

Volgens een recent studiebelastingsonderzoek ingericht door de instelling (academiejaar 1993-1994), bedraagt het totaal aantal uren studie (contacturen en zelfstudie) voor de opleiding wiskunde gemiddeld 50 uren per week. Tijdens het trimester stijgt de tijd besteed aan zelfstudie van 20-23 uur in het begin tot 30-37 uren per week op het einde van de onderwijsperiode.

3. aantallen eerste kandidatuur tot 1991-1992 voor wiskunde-natuurkunde-informatica  
aantallen vanaf 1992-1993 voor wiskunde-natuurkunde

Volgens de zelfstudie vormden enkele vakken een onevenredig zware belasting. Uit de gesprekken met AP-leden uit de curriculumraad bleek dat er aan die situatie iets gedaan is. Zo heeft de opleiding bv. de belasting van het vak 'Analyse' verminderd. Hierbij werd er op toegezien dat niet alleen de theoretisch toebedeelde studiepunten werden aangepast, maar dat ook de reële belasting van het vak werd aangepast door inhoudelijke ingrepen.

De commissie waardeert de inspanningen die worden gedaan om via objectieve methoden de reële studiebelasting na te gaan en de daaropvolgende aanpassingen aan het curriculum.

## 5.2. Studievoorlichting en -begeleiding

### STUDIEVOORLICHTING

Blijkens de zelfstudie wordt studie-informatie en -keuzebegeleiding verzorgd door de centrale dienst in nauwe samenwerking met de opleiding. Informatie aan abiturienten wordt verspreid via brochures: LUC-nieuws, studiegids en de brochure "wiskunde en natuurkunde". Verder geeft men informatie via persoonlijke contacten: deelname aan verschillende infobeurzen, drie info-dagen op de campus, tijdens de wetenschapsdagen voor het vijfde en zesde jaar (paasvakantie), tijdens demonstraties op aanvraag. Voor de nieuwe studenten bestaat de mogelijkheid om kennis te maken met de instelling tijdens introductiedagen. Voor de studenten van de tweede kandidatuur wordt een informatiemiddag georganiseerd over de tweede cyclus waarvoor professoren van de betrokken instellingen worden uitgenodigd.

Volgens de commissie is zowel de voorlichting aan abiturienten over de opleiding, als de informatie over de studie na de tweede kandidatuur (aan de vervolginstellingen) van een behoorlijke kwaliteit en is deze goed georganiseerd. Wat wiskunde is en wat je er later mee kan doen, wordt wel op een aardige, beknopte manier verteld in de extra brochure "Wiskunde-natuurkunde", maar de commissie is van oordeel dat dit toch nog uitgebreider kan. Bovendien zou zij deze informatie graag opgenomen zien in de studiegids, waar deze informatie ontbreekt.

### STUDIEBEGELEIDING

Om de overgang tussen secundair en hoger onderwijs op te vangen, wordt voor de eerstejaarsstudenten, zo meldt de zelfstudie, extra begeleiding georganiseerd.

Ten eerste gebeurt dit door de inrichting van herhalingslessen wiskunde, begin september (10 dagen), die dienen als herhaling of als overbruggingscursus. De inhoud is gebaseerd op de leerplannen van het secundair onderwijs (met als standaard 6 uren wiskunde per week). De studenten kunnen ook deelnemen aan zelftesten, al dan niet per computer.

Ten tweede kunnen de studenten een beroep doen tijdens het academiejaar op individuele begeleiding, verzorgd door de praktijkassistent. Ze hebben de mogelijkheid om hier extra vragen te stellen over inhoudelijke problemen die ze hebben met bepaalde vakken.

Ten derde worden er door de praktijkassistent seminaries georganiseerd om bepaalde moeilijke onderdelen van een vak in een groep te bespreken en op te lossen.

Vanaf het tweede jaar worden er geen extra lessen of seminaries ingericht, maar kunnen de studenten nog steeds met hun vragen terecht bij docenten en assistenten voor vakinhoudelijke begeleiding.

De verantwoordelijkheid voor studiebegeleiding ligt, volgens de zelfstudie, bij professoren, assistenten en praktijkassistent, en een onderwijskundige. Bij administratieve problemen of bij betwistingen tijdens de examens kunnen de studenten een beroep doen op de ombudspersonen (AAP), die door de studenten zijn gekozen. De grote inzet van deze laatste is de commissie positief opgevallen.

De intra- en extracurriculaire studiebegeleiding lijkt de commissie goed uitgewerkt. De commissie heeft vastgesteld dat de student aan het LUC intensief wordt begeleid. Ze is hierover zeer positief, met name wat betreft de eerste kandidatuur. Vanaf de tweede kandidatuur dient de opleiding echter, misschien iets meer dan thans het geval is, de student voor te bereiden op de grotere zelfstandigheid die in de licenties van hem verwacht wordt. Deze mening van de commissie werd bevestigd door enkele studenten, die reeds elders het vervolg van hun opleiding hadden aangevat.

## ***6. Faciliteiten***

De onderwijsruimten die de commissie heeft bezocht zijn volgens haar goed uitgerust. De bordoppervlakte leek de commissie soms wat beperkt. De computervoorzieningen zijn goed uitgebouwd. De studenten kunnen gebruik maken van relatief veel en goede apparatuur, alhoewel bepaalde gewenste softwarepakketten nog hogere eisen stellen aan de hardware zoals die nu aanwezig is.

De commissie heeft opgemerkt dat studenten die het gebruik van specifieke wiskunde software (zoals bv. MATHEMATICA) wensen te oefenen, met hun problemen via e-mail een beroep kunnen doen op assistentie. Op basis van de antwoorden op frequent gestelde vragen werd een lijst opgesteld die de studenten kunnen raadplegen.

De bibliotheek beschikt, blijkens de zelfstudie, over een basispakket van boeken voor de kandidaatsstudenten. Verder is de collectie toegespitst op de 3 bestaande onderzoeksgroepen. Met interbibliothecair leenverkeer worden eventuele tekorten opgevangen. Tevens is de "virtuele bibliotheek" (o.a. met gebruik van CD-rom) in uitbouw.

Volgens de commissie is de bibliotheek zeer goed uitgerust voor de opleiding tot kandidaat in de wiskunde. Het tijdschriftenbestand lijkt de commissie eerder beperkt, alhoewel de toestand behoorlijk is gezien men enkel de kandidaturen aanbiedt. De commissie wenst in overweging te geven de boeken, speciaal bedoeld voor studenten op niveau van de kandidatuur, in meerdere exemplaren op een afzonderlijke plaats in de bibliotheek te zetten. Op die manier kan men de student meer aansporen om gebruik te maken van de bibliotheek.

Uit de gesprekken met de studenten bleek dat vele 'kot'studenten van de bibliotheek gebruik maken om te studeren. In dit kader genieten de ruime openingstijden van zowel de bibliotheek als de gehele campus, de waardering van de commissie.

## ***7. De afgestudeerden***

Aan het LUC worden enkel kandidaturen ingericht. De uiteindelijke licentiaten hebben dus minstens de helft van hun studie elders genoten. De belangrijkste doelstelling m.b.t. afgestudeerden is volgens de zelfstudie het afleveren van studenten die voor alle vervolginstellingen een voldoende

kandidaatsopleiding hebben genoten om met succes hun studie voort te zetten (cfr. supra). De cijfers uit de zelfstudie geven aan dat het LUC er goed in slaagt zijn studenten voor te bereiden op het verder verloop van hun studie. Gemiddeld slaagt 87% in de eerste licentie voor de periode 1990-1994. De tweede licentie werd, in dezelfde periode, door alle studenten (100%) zonder problemen afgewerkt aan de K.U.Leuven, UA en VUB.

Uit de gesprekken die de commissie had met de studenten, die reeds hun licenties aan een andere instelling volgen, blijkt dat ze zeer tevreden zijn over hun opleiding aan het LUC. Als positieve punten van de opleiding werden genoemd: het trimestersysteem en de goede begeleiding, de lage drempel tussen studenten en staf en ten slotte de goed uitgebouwde ombudsfunctie.

Op basis van een enquête die door het LUC werd georganiseerd in mei 1994 bij de afgestudeerde wiskunde studenten (die begonnen zijn tussen 1975 en 1988) werd een overzicht van de tewerkstelling van de afgestudeerden opgemaakt. Op 192 enquêteformulieren bedroeg de respons 55 formulieren.

Volgens de gegevens vermeld in de zelfstudie volgden 30 afgestudeerden een bijkomende opleiding na hun studies. Een andere tabel vermeldt het volgende totaal van (soms achtereenvolgende) werkkringen: 41 in de privésector, 3 bij de overheid (exclusief onderwijs) en 40 in het onderwijs.

Volgens de commissie zijn de studenten die het LUC als kandidaat verlaten, goed uitgerust om de opleiding (licenties) voort te zetten aan een andere instelling.

## *8. De staf*

Uit de zelfstudie en gesprekken met AP-leden blijkt dat het wiskunde-onderwijs, zowel voor de eigen opleiding als voor andere opleidingen, verzorgd wordt door de vakgroep wiskunde. Deze vakgroep, die alle wiskundigen omvat, behoort tot het departement Wiskunde-Natuurkunde-Informatica.

Indien aan de instelling een wiskundig vak moet worden ingevuld binnen een bepaalde opleiding, bepaalt deze, wat de inhoud is. De vakgroep wiskunde draagt de uiteindelijke verantwoordelijkheid voor het vak en bepaalt wie het vak zal doceren. Nieuwe wiskunde-docenten worden opgenomen binnen de vakgroep wiskunde. Op die manier heeft men een ruime vakgroep kunnen uitbouwen die een goede overdekking van specialisaties geeft. Deze structuur heeft het eveneens mogelijk gemaakt dat men gemakkelijker van dezelfde apparatuur en staf gebruik kan maken. Daardoor heeft men het ATP minder omvangrijk uitgebouwd dan aan andere instellingen (er bestaan geen 'diensten'). Op deze manier kan men de beperkte middelen doeltreffender aanwenden.

De staf verbonden aan de vakgroep wiskunde<sup>4</sup> van het LUC bedraagt, blijkens de zelfstudie, 11 FTE ZAP en 8 FTE AAP, een doctor-assistent en een praktijkassistent. De ouderdomstructuur van het ZAP geeft aan dat men beschikt over een redelijk jonge staf. De commissie was getroffen door de aangename en collegiale sfeer die heerst binnen de opleiding.

Volgens de commissie vormt de wiskunde-staf, ondanks het feit dat het alleen om een kandidaatsopleiding gaat, een redelijk evenwichtige vakgroep wat de specialisaties betreft. Het onderzoek wordt geconcentreerd in drie onderzoeksgroepen: algebra, globale analyse (dynamische systemen)

---

4. Voor de totale opleiding (incl. de natuurkunde vakken) heeft men 15 voltijdse ZAP-leden, 11 assistenten en een praktijkassistent.

en statistiek. De commissie kan zich vinden in de wens die leeft binnen de opleiding om te streven naar een volledige wiskunde-opleiding met inbegrip van licenties, dit mede door de uitstekende kwalificaties van de staf. Ze wenst er echter wel op te wijzen dat uitbreiding en verbreding van de staf hiervoor nodig zou zijn. Ook zou een wijziging nodig zijn in het huidige wettelijk kader m.b.t. de universiteiten.

De onderwijsinzet van de AP-leden wordt door de commissie gewaardeerd. Ook het feit dat het kennisverwerkend onderwijs zowel door ZAP als door AAP wordt verzorgd, vindt de commissie positief. Dit leidt immers tot een terugkoppeling over het verstrekte onderwijs, het kunnen verschaffen van extra uitleg en de verkleining van de afstand tussen student en docent.

Het is de commissie opgevallen dat, alhoewel de studenten aan het LUC geen eindverhandeling hoeven te maken (enkel kandidaturen), verschillende stafleden toch betrokken zijn bij de begeleiding van eindverhandelingen aan andere instellingen. Deze liggen vaak in het domein van de statistiek. Een aantal stafleden is eveneens betrokken bij de GGS-opleiding Biostatistiek. Vele leden van de vaste staf begeleiden ook doctoraten.

De commissie is verheugd dat men bij benoemingen en bevorderingen zowel didactische, als wetenschappelijke kwaliteiten in rekening brengt. Ze heeft vernomen uit de zelfstudie dat beide een gelijkwaardige vereiste zijn. Ze vindt het positief dat men gegevens m.b.t. onderwijs zal opnemen in een onderwijsdossier. Bij de aanwerving van AAP wordt gepeild of ze bereid zijn zich in te zetten voor begeleiding van het onderwijs. Bovendien wordt de mogelijkheid geboden om een beroep te doen op seminaries, ingericht door onderwijskundigen, ter verbetering van de didactische kwaliteiten.

## ***9. Internationalisering***

Voor onderwijs en onderzoek bestaat er samenwerking met buitenlandse universiteiten. Geen studenten van het LUC (waar men alleen de eerste cyclus heeft) deden een gedeelte van hun studies in het buitenland, maar er werd wel een aanvullend programma (GAS, Dynamische Systemen) georganiseerd voor buitenlandse studenten. Men kan in dit verband ook de internationale vervolgopleiding Biostatistiek noemen.

## ***10. Interne kwaliteitszorg***

### **10.1. De zelfstudie**

Volgens de commissie was de zelfstudie zeer informatief en gaf deze een kritisch en analytisch beeld van de opleiding. De zelfstudie maakt melding van vele sterke en een beperkt aantal zwakke punten. De commissie vond niet alle vermelde sterke punten even sterk, maar ook niet alle genoemde zwakke punten echt zwak. De belangrijke punten heeft ze in haar rapport opgenomen. De inbreng van de studenten die werd gerealiseerd door de vertaling van de enquêteresultaten in de zelfstudie door de praktijkassistent, wordt door de commissie als positief ervaren.

## 10.2. De interne kwaliteitszorg

Volgens de zelfstudie behoort de programmering en evaluatie van de opleiding wiskunde tot de bevoegdheid van de faculteitsraad van de faculteit Wetenschappen, terwijl de uitvoering van het programma onder het departement Wiskunde-Natuurkunde-Informatica ressorteert. De faculteitsraad wordt bij haar werkzaamheden bijgestaan door de curriculumraad wiskunde en de evaluatiecommissies. In elk van deze organen zijn studenten vertegenwoordigd. De curriculumraad wiskunde adviseert de faculteit over het onderwijsprogramma en evalueert het programma bij de vierjaarlijkse programmaherzieningen. Voor de opleiding wiskunde is er per studiejaar ook een evaluatiecommissie. Deze onderzoekt per trimester het onderwijs en tracht knelpunten op te lossen.

Elke vier jaar worden, blijkens de zelfstudie en de gesprekken met de beleidsverantwoordelijken, de curricula grondig onderzocht. Daarbij wordt o.a. ook aandacht besteed aan de programma's zoals ze aan andere instellingen worden ingericht. Ook informele contacten tussen academici van andere instellingen en oud-studenten van de eigen instelling geven aanvullende informatie.

Op regelmatige tijdstippen worden evaluatie-enquêtes over de leden van het academisch personeel gehouden. De resultaten worden overgemaakt aan de betrokken docent/assistent.

Globaal genomen heeft de commissie een zeer goede indruk van de interne kwaliteitszorg. De commissie vindt het positief dat de mogelijkheid bestaat om via de evaluatiecommissie vrij snel te reageren op mogelijke knelpunten. Ze wenst ook het belang te bevestigen dat de opleiding hecht aan regelmatige, vierjaarlijkse curriculumherzieningen. De commissie betreurt het wel dat er zo weinig contacten zijn met de afgestudeerden. Deze worden wel gevolgd tijdens hun studie in de eerste licentie, maar nadien houdt de instelling weinig contact. Volgens de commissie zijn goede contacten met de afgestudeerden niet enkel belangrijk voor de interne kwaliteitszorg, maar kunnen ze tevens een belangrijk promotie-element betekenen naar de abiturienten toe.

## 11. *Samenvattende nabeschuiving*

De tweejarige wiskunde-opleiding aan het LUC heeft een heel goede indruk gemaakt op de commissie.

De wiskunde vakken worden gegeven door relatief jonge stafleden die actief betrokken zijn bij onderzoek, hetgeen leidt tot levendige, enthousiaste presentatie en up-to-date onderwijs. Er is een goede onderlinge afstemming tussen wiskunde en natuurkunde.

Ondanks het flink aantal natuurkundige vakken in het programma is het wiskunde-onderdeel beslist niet nauw: de studenten zien naast de traditionele analyse, algebra en meetkunde ook kansrekening/statistiek en numerieke analyse.

Een keerzijde van de vele natuurkunde is (evenals elders in Vlaanderen) dat er niet veel ruimte is voor een overzicht van nieuwere ontwikkelingen in de wiskunde en voor kennismaking met nieuwere toepassingsgebieden, zoals wiskundige economie en mathematische biologie. Volgens de commissie zou men moeten proberen om voor deze zaken enige ruimte te scheppen.

De student moet flink aanpakken, maar wordt intensief begeleid. Deze begeleiding, de goede verstandhouding tussen de stafleden en het trimestersysteem zorgen voor een zeer studentvriendelijk klimaat. Aan dit alles gewend, zal de student zich bij de overgang naar de licenties elders enigszins moeten aanpassen. Toch schijnen zich hier geen grote problemen voor te doen, zoals blijkt uit de goede slaagcijfers in de licenties.

---

# *Katholieke Universiteit Leuven*

## *De opleiding wiskunde binnen de faculteit wetenschappen*

---

### *0. Vooraf*

De commissie heeft geen bezoek gebracht aan de Campus Kortrijk, maar zij heeft te Leuven gesproken met ZAP-leden die betrokken zijn bij de opleiding wiskunde op die campus. Te Kortrijk wordt alleen de eerste cyclus van de opleiding wiskunde aangeboden, met een programma dat praktisch identiek is met het programma te Leuven.

Informatie over aantallen studenten en slaagpercentages te Kortrijk is te vinden in sectie 4.1 en 4.3. Tijdens haar bezoek had de commissie al begrepen dat de geslaagden van de tweede kandidatuur wiskunde te Kortrijk hun studie in de regel voortzetten te Leuven, waar ze niet onderdoen voor de andere studenten. Een en ander wordt bevestigd door informatie die later beschikbaar kwam, zie bijlage 1 bij het deelrapport. Uit deze aanvullende gegevens blijkt dat de gemiddelde instroom in de eerste licentie wiskunde te Leuven uit KULAK en LUC zich in de periode 1989-1994 situeerde rond de 8, respectievelijk 7 studenten per jaar.

## *1. Doelstellingen en eindtermen*

### **1.1. Doelstellingen en eindtermen**

In de zelfstudie wordt er m.b.t. de doelstellingen een onderscheid gemaakt naargelang het de eerste of de tweede cyclus betreft.

In de eerste cyclus streeft men naar het verwerven van de kennis en het inzicht in de basisbegrippen van de wiskunde die aansluiten bij de hedendaagse opbouw van de discipline en bij het gebruik ervan in andere wetenschappen.

In de tweede cyclus biedt de opleiding drie richtingen aan (vgl. figuur 1). Elk van die richtingen heeft haar eigen specifieke doelstellingen, maar in de zelfstudie worden ook een aantal gemeenschappelijke doelen onderscheiden: nl. het logisch en deductief kunnen redeneren en het vermogen tot abstraheren. Elk van de drie specialisatierichtingen beoogt, volgens de zelfstudie, een gepaste opleiding voor tewerkstelling in het middelbaar onderwijs en in bepaalde private en openbare bedrijven.

Bij de eindtermen wordt voor wat betreft de eerste cyclus de nadruk gelegd op de ontwikkeling van wiskundige concepten, een vorming in het begrijpen en gebruiken van het wiskundig formalisme samen met logisch en deductief redeneren en het leren gebruiken van wiskundige resultaten voor interpretaties en toepassingen in de wiskunde en in andere disciplines waar wiskunde als hulpwetenschap optreedt.

Volgens de informatie in de zelfstudie moet een licentiaat wiskunde binnen zijn subdiscipline zelfstandig wiskunde kunnen bedrijven, volledig exact een wiskundige theorie kunnen reconstrueren, een wiskundige theorie kunnen uitleggen, een tekst kunnen opstellen die een reeds bestaande wiskundige theorie uiteenzet, zelfstandig nieuwe concepten, resultaten en technieken in de wiskunde kunnen begrijpen en studeren, via de verhandeling contact gehad hebben met recent onderzoek en voorbereid zijn op een beroep met wiskundige inslag. De meest getalenteerden moeten voldoende kennis en vaardigheden hebben verworven om een doctoraatsopleiding aan te vatten.

Volgens de commissie zijn de doelstellingen en eindtermen helder en duidelijk geformuleerd en beantwoorden zij in wezen aan de minimum-eisen die de commissie in haar referentiekader heeft opgesteld. De commissie betreurt echter dat het verwerven van computervaardigheid niet expliciet in de doelstellingen is opgenomen.

## **1.2. Vertaling van de doelstellingen en eindtermen in het programma**

Naar de mening van de commissie slaagt de opleiding er in voldoende mate in om de eigen doelstellingen te realiseren.

De commissie waardeert de verhelderende en onderhoudende beschrijvingen van de doelstellingen voor de verschillende opties. Het zou voor de studenten een goede zaak zijn mochten zij deze beschrijvingen in een vroeg stadium te zien krijgen. De ontwikkeling van computervaardigheid zou hier wel aan moeten worden toegevoegd.

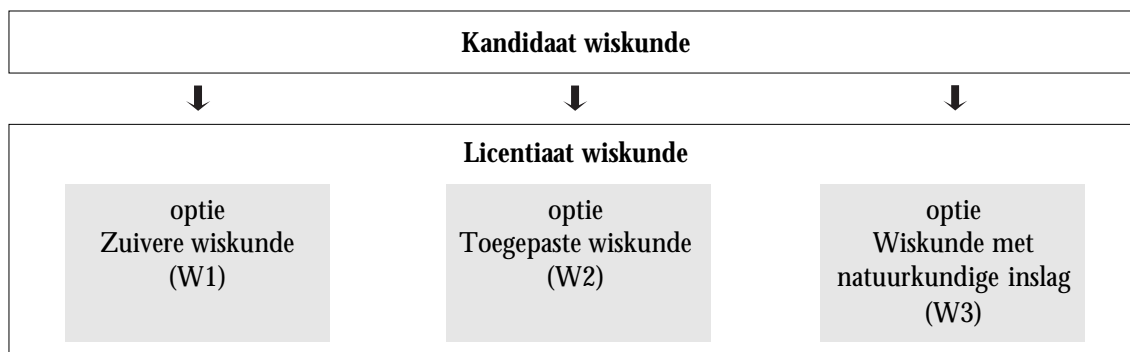
## ***2. Het programma***

### **2.1. Opbouw van het programma**

De opleiding is opgedeeld in twee cycli. In de eerste cyclus ligt de nadruk op een basisopleiding in de wiskundige wetenschappen in brede zin, in de tweede cyclus wordt een zekere mate van specialisatie beoogd.

Het programma van de eerste kandidatuur bestaat uit acht verplichte vakken en het speciale practicum wiskunde. In de tweede kandidatuur bestaat het programma uit acht verplichte vakken, het practicum wiskunde en één keuzevak. Naast zuivere en toegepaste wiskunde zijn er onder de verplichte vakken in de kandidaturen: beginselen van programmeren, diverse natuurkunde vakken, sterrenkunde en scheikunde.

**Figuur 1:** Opbouw van het programma



In de tweede cyclus kan de student kiezen voor één van de drie opties: zuivere wiskunde (W1), toegepaste wiskunde (W2) en sterrenkunde en wiskundige natuurkunde, ook genoemd wiskunde met natuurkundige inslag (W3).

In de eerste licentie volgen de studenten naargelang de optie acht of negen vakken met bijhorende oefeningen. Daarbij komt nog afhankelijk van de optie ofwel het practicum wiskunde (W1), ofwel geïntegreerde oefeningen (W2), ofwel het practicum sterrenkunde dan wel het practicum wiskundige Natuurkunde (W3). De vakken voor een optie worden gekozen uit een lijst met combinaties van twee of meer vakken, waarbij men globaal een bepaald minimum aantal optie-specifieke vakken moet volgen.

In de tweede licentie moeten de studenten één vak (vraagstukken over godsdienstwetenschappen) verplicht volgen en dienen verder zeven andere vakken gekozen worden, waarvan een minimum aantal dienen te behoren tot de specifieke optie (zie tabel). Het gekozen programma moet door de promotor van de eindverhandeling worden goedgekeurd.

**Tabel 2:** Minimum aantal optie-specifieke keuzevakken in de eerste licentie per optie

Optie	Minimum aantal vakken uit		
	W1	W2	W3
optie W1	4	1	2
optie W2	2	3	2
optie W3	1	1	5

**Tabel 3:** Het programma van de opleiding wiskunde in de kandidaturen, studiepunten per pakket opleidingsonderdelen (KULeuven en KULAK)

	Studiepunten	%
Wiskunde	72	60,0
Informatica	5	4,2
natuurkundige vakken <sup>1</sup>	35	29,2
overige of keuzevakken	8(-10)	6,7
<b>totaal</b>	<b>120(-122)</b>	<b>100</b>

1. Natuurkunde, Sterrenkunde, Scheikunde.

**Tabel 4:** Het basisprogramma van de opleiding wiskunde in de licenties, studiepunten per pakket, opleidingsonderdelen, opgesplitst naar de opties zuivere wiskunde, toegepaste wiskunde en wiskunde met natuurkundige inslag

	optie zuivere wiskunde		optie toegepaste wiskunde		optie wiskunde met natuurkundige inslag	
	stp	%	stp	%	stp	%
fund. wiskunde <sup>2</sup>	44	36,7	12	10,0	6	4,9
toegepaste wiskunde <sup>2</sup>	6	5,0	50	41,7	6	4,9
natuurkundige vakken <sup>2</sup>	12	10,0	12	10,0	65	52,8
overige en keuzevakken <sup>2</sup>	38(-39)	31,7	26(-30)	21,8	26(-27)	21,1
seminarie	-	-	-	-	-	-
eindverhandeling	20	16,7	20	16,7	20	16,3
<b>totaal</b>	<b>120(-121)</b>	<b>100</b>	<b>120(-124)</b>	<b>100</b>	<b>123(-124)</b>	<b>100</b>

In het kader van een onderwijsrationalisatie aan de K.U.Leuven werd het programma vanaf het academiejaar 1991-1992 gewijzigd. Deze wijziging had volgens de zelfstudie vooral te maken met een verlichting van de opleiding (vnl. eerste kandidatuur en eerste licentie) en een uitbreiding van het aantal te volgen (keuze)leergangen in de tweede licentie. Vermits bepaalde informatica-vakken verdwenen waren uit het programma, was de voorkennis bij de studenten niet langer aanwezig om de richting wiskunde en informatica (W4), ingevoerd in 1985-1986, nog aan te bieden en werd deze afgevoerd.

De commissie wenst te benadrukken dat ze het bestaan van de drie opties waardeert, omdat zij goed corresponderen met de verschillende hoofdstromen in de wiskunde-beoefening. In de licenties wordt een brede waaier van keuzevakken aangeboden door docenten die veelal een internationale reputatie hebben.

De commissie is van oordeel dat het programma in de kandidaturen goed sequentieel en coherent is opgebouwd. Vanaf de eerste licentie situeert zich hier echter een probleem: door een veelheid aan keuzemogelijkheden en het ontbreken van een richtend kader, bestaat de mogelijkheid dat de studenten een minder coherent of betrekkelijk eenzijdig programma volgen. Zo bestaat bv. de mogelijkheid om af te studeren in de optie 'zuivere wiskunde' zonder in de tweede cyclus een analyse-vak te volgen. Een aantal combinaties van de geboden keuzevakken komt vrij onlogisch over; bv. complexe analyse vs. topologie. Door de verschillende geleidingen is bevestigd dat in sommige gevallen een oneigenlijk gebruik wordt gemaakt van de keuzemogelijkheden.

Soortgelijke problemen doen zich voor wanneer studenten bij de overgang van de eerste naar de tweede licentie overschakelen op een andere optie. Een verwant knelpunt situeert zich rond de goedkeuring van het programma in de tweede licentie. De commissie heeft vernomen dat de studenten soms door hun promotor onder druk worden gezet om bepaalde vakken wel of niet te kiezen. Studenten zouden op die manier in een onnatuurlijk keuzekader worden gestuurd dat niet

2. Ook binnen deze groepen veel keuzevrijheid. De keuzevakken betreffen wiskundige en natuurkundige onderwerpen.

noodzakelijk overeenstemt met hun interessesfeer of de reële studiebehoeften. Volgens de commissie dienen de licentieprogramma's beoordeeld te worden door een representatieve commissie uit het departement om uitwassen te voorkomen. De thans vigerende regels lijken niet voldoende.

## 2.2. Inhoud van het programma

Volgens de commissie is het niveau van het gehele programma goed en is het inhoudelijk voldoende up-to-date. Wel stelt ze vast dat, zoals de opleiding in de zelfstudie vermeldt, een aantal belangrijke wiskundevakken bij de wiskunde zelf slechts sporadisch of helemaal niet aan bod komen, zoals een degelijke cursus differentiaalvergelijkingen, Fourier-analyse, Hilbert- en Banach-ruimten.

Alhoewel van de fysici vernomen werd dat deze onderdelen wel aan bod komen in natuurkundige vakken, is het de commissie niet duidelijk geworden of daarbij voldoende recht wordt gedaan aan de fundamenteel wiskundige aspecten. Betere samenwerking tussen wiskundigen, natuurkundigen (in brede zin) en wellicht wiskundigen uit de Faculteit Toegepaste Wetenschappen lijkt op dit punt gewenst. Het is in dit opzicht betreurenswaardig dat de fysici uit de POC (permanente opleidingscommissie) verdwenen zijn (zie infra).

De commissie heeft een goede indruk van de basisvakken in de eerste cyclus. Ze waardeert het belang dat aan natuurkunde in het wiskundeprogramma wordt gehecht, aangezien dit traditioneel het gebied bij uitstek is waar wiskunde wordt gebruikt. Alhoewel men geen gemeenschappelijke eerste kandidatuur wiskunde-natuurkunde heeft, is het programma van de eerste kandidatuur wiskunde bijna identiek aan dat van de eerste kandidatuur natuurkunde.

Het programma in de tweede kandidatuur bevat ook nog drie natuurkundige vakken (sterrenkunde, wiskundige natuurkunde, scheikunde). De commissie heeft begrepen dat de opleiding dit rechtvaardigt door het bestaan van een licentie-optie wiskunde met natuurkundige inslag. Ze is echter van mening dat ook voldoende aandacht moet worden besteed aan de recente ontwikkelingen in andere domeinen zoals bv. economie en biologie waar wiskunde nu meer en meer wordt toegepast. Het is jammer dat de grote hoeveelheid natuurkunde in het programma weinig ruimte laat om deze nieuwe ontwikkelingen aan bod te laten komen. De commissie geeft de opleiding in overweging om ruimte te maken voor deze nieuwere toepassingsgebieden door de verplichte hoeveelheid natuurkunde enigszins te verminderen. Om ervoor te zorgen dat studenten bepaalde voorkennis nodig voor een specifieke optie kunnen opbouwen, zou men kunnen overwegen om een beperkt aantal opleidingsonderdelen om te vormen tot keuzevak.

Het practicum wiskunde, dat erop gericht is de studenten aan te tonen dat wiskunde breder is dan wat klassiek wordt voorgesteld en dat de studenten in contact brengt met velerlei facetten van de wiskunde, geniet de waardering van de commissie. De commissie beschouwt dit als een eerste aanzet tot de vroege confrontatie van de student met diverse nieuwe ontwikkelingen van de wiskunde en de zeer diverse toepassingen. In zekere mate kan zo'n practicum tegemoet komen aan de algemene aanbeveling van de commissie waarin ze pleit voor de inrichting van een vorm van studium generale of een caleidoscopisch college waar diverse nieuwe ontwikkelingen van de wiskunde reeds vroeg aan bod komen.

De commissie is van mening dat in het programma meer aandacht dient te worden besteed aan de te verwachten beroepspraktijk van vele van de afgestudeerden. Voor verscheidene studenten zal er daarnaast behoefte zijn aan een praktijkgerichte vervolgopleiding na het licentiaat.

Het niveau van de specialisatievakken in de licenties is volgens de commissie goed. Zij waardeert het dat deze opleidingsonderdelen worden gedoceerd door ZAP-leden die actief zijn in het

onderzoek. Wel heeft de commissie vastgesteld dat een gebrekkige onderlinge afstemming van bepaalde opleidingsonderdelen ongewenste effecten heeft. In de eerste plaats werd door verschillende geledingen bevestigd dat er voor bepaalde vakken overlap bestaat tussen de verschillende jaren, bijvoorbeeld voor opleidingsonderdelen in het domein van de algebra (tussen eerste en tweede licentie) en de statistiek (tussen tweede kandidatuur en eerste licentie). Daarnaast is er, voornamelijk in de tweede licentie, onvoldoende afstemming tussen keuzevakken voor wat de moeilijkheidsgraad en het niveau betreft. Dit leidt ertoe dat sommige studenten bewust kiezen voor de 'gemakkelijke' weg naar het diploma. De visitatiecommissie kan zich niet van de indruk ontdoen dat communicatieproblemen tussen de docenten voor een groot deel aan de basis liggen van de voornoemde problemen. Zij vindt deze situatie verontrustend en meent dat de opleiding zich dringend over deze problematiek moet buigen.

De commissie wenst te benadrukken dat de aanwezigheid van de drie opties een degelijke opleiding kan bieden met goede arbeidsvooruitzichten. Wel merkt de commissie op dat de verdeling van de studenten over de verschillende opties onevenwichtig is. In de eerste licenties 1992-1994 koos blijkens de zelfstudie gemiddeld 57% van de studenten voor W1, 28% voor W2 en 15% voor W3. Er zijn aanwijzingen dat de ongelijke zwaarte van de verschillende opties hierbij een rol speelt. De vele keuzemogelijkheden maken het vooral in de optie W1 mogelijk om bepaalde onderdelen te vermijden. De commissie onderschrijft de opmerking afkomstig van het AAP: 'het keuzesysteem in de tweede cyclus is goed, maar moet beter begeleid worden'.

Uit de gesprekken met zowel studenten als afgestudeerden bleek dat zij tijdens de studie niet veel zicht hebben op hun latere beroepsmogelijkheden. Hierdoor kunnen zij zich moeilijk een goed beeld vormen van zinvolle keuzemogelijkheden in het programma in functie van de arbeidsmarkt en algemene ontwikkeling.

### **2.3. Gebruikte werkvormen**

Blijkens de zelfstudie gebeurt kennisoverdracht in de eerste plaats in hoorcolleges via ex cathedra onderwijs. In de tweede cyclus wordt voor enkele opleidingsonderdelen ook gebruik gemaakt van project- en groepswork en zelfstudie. Daarenboven zijn aan de meeste hoorcolleges oefeningen verbonden.

Onderstaande tabel biedt een schematisch overzicht van de verdeling van de contacturen over de verschillende werkvormen en taakuren.

De commissie waardeert het gebruik van de verschillende werkvormen, en in het bijzonder het belang dat gehecht wordt aan oefeningen. Deze zijn een uitstekend middel om de theorie te verwerken. Toch moet men tijdens de oefeningssessies trachten ervoor te zorgen dat de oefeningen inderdaad door de studenten worden gemaakt en niet enkel aan het bord worden voorgemaakt. In deze optiek zou het bevorderen van de zelfwerkzaamheid volgens de studenten en de afgestudeerden een aandachtspunt moeten zijn voor de opleiding. De commissie sluit zich hierbij aan. De speciale practica (30u in zowel eerste kandidatuur als tweede, 60u in de eerste licentie), waarbij de studenten volgens de zelfstudie opdrachten krijgen, kunnen hier een belangrijke rol spelen.

De commissie is van oordeel dat het gebruik van computerpakketten specifiek gericht op het oplossen van wiskundige problemen niet voldoende aanwezig is en dient uitgebreid te worden. De commissie heeft vastgesteld dat men kan beschikken over goede faciliteiten.

*Tabel 5: Verdeling van het aantal contacturen en taakuren over soorten activiteiten*

Studiejaar	uren hc	uren oef/sem	totaal cont.u	practicum/ opdrachten	eindverh.
Eerste kand.	375	255-285	630-660	30	
Tweede kand.	337.5-360	195-255	532.5-615	30	
Eerste lic.					
Zuivere wisk	300-360	120-135	420-495	60	
Toegep.wisk	300-360	180-195	480-555	-	
Wisk. met natuurk. inslag	285-315	120	405-435	60	
Tweede lic	210-255	45-65	255-320		

## 2.4. Toetsing/examinering

Blijkens de zelfstudie worden de studenten in de regel mondeling ondervraagd na schriftelijke voorbereiding. Voor sommige opleidingsonderdelen wordt ook geëvalueerd via mondelinge open boek examens. Ook wordt soms gebruik gemaakt van “take home” examens waarbij thuis afgewerkte taken op het examen worden besproken.

In de eerste kandidatuur worden proefexamens ingericht in januari. Tijdens de tweede week van de paasvakantie worden ook (definitieve) voorexamens georganiseerd voor een beperkt aantal vakken.

Tijdens de gesprekken heeft de commissie van alle geledingen begrepen dat, ondanks de mondelinge examens, vrij veel getoetst wordt op reproductie van de stof en minder op inzicht. Het beperkte gewicht dat bij de meeste examens aan oefeningen wordt toegekend zou dit, ook volgens de commissie, enkel versterken. Voor sommige vakken behoren de oefeningen totaal niet tot het examen. Toch heeft de commissie ook tijdens de gesprekken vernomen dat hieraan gewerkt wordt.

Uit de gesprekken met studenten is gebleken dat ze in het algemeen tevreden zijn over het verloop van de examinering. Het merendeel van de studenten kon zich vinden in het jaarsysteem waarbij bijna alle examens op het einde van het academiejaar worden georganiseerd. Dit laat hen naar hun mening toe om zelfstandig te beslissen wanneer ze een bepaald vak wensen te verwerken, om op eigen tempo te werken, enz.

In de zelfstudie wordt gesignaleerd dat vele studenten de stof niet bijhouden en weinig studeren voordat de examens in zicht komen. Volgens de commissie zou men kunnen overwegen om, met name in de eerste kandidatuur, de examens te spreiden over het jaar om regelmatig studeren te bevorderen. Zo'n spreiding veronderstelt uiteraard een weloverwogen indeling van de stof.

## 3. Eindverhandeling

Uit de zelfstudie blijkt dat de eindverhandeling een belangrijk onderdeel is van het programma. Eén derde (20 studiepunten) van het puntentotaal voor de tweede licentie wordt voorzien voor de eindverhandeling. De eindverhandeling wordt ook mondeling verdedigd. De studenten worden voorbereid in het schriftelijk rapporteren door het recent ingevoerde practicum wiskunde in de

kandidaturen en eerste licentie W1, de geïntegreerde oefeningen in de eerste licentie W2 en het practicum natuurkunde of sterrenkunde in de eerste licentie W3. Het mondeling rapporteren komt aan bod in de tweede licentie tijdens de seminars die de studenten zelf geven. De commissie heeft hier veel waardering voor, maar vraagt de opleiding om aandacht te besteden aan de kritiek in de zelfstudie, dat te weinig feedback wordt gegeven over de geleverde prestaties bij de schriftelijke rapportering van de practica.

Uit de zelfstudie blijkt dat vrijwel alle ZAP-leden betrokken zijn bij de begeleiding van eindverhandelingen. De commissie waardeert deze grote inzet: over 1991-1994, gemiddeld 45 thesissen per jaar.

Blijkens de zelfstudie menen verschillende ZAP-leden dat 'een (te groot) aantal studenten niet voldoen aan de gestelde verwachtingen voor de verhandeling en een onvoldoende niveau halen', wat zich uit in een gebrekkig taalgebruik en in een opeenstapelen van wiskunde formules en symbolen zonder verklaring. Dit wordt volgens de zelfstudie deels in de hand gewerkt door het systeem van overdracht van examencijfers tussen twee zittijden van een academiejaar en tussen opeenvolgende academiejaren, waardoor de studenten door memoriseren kunnen slagen.

Uit de steekproef van eindverhandelingen die de commissie heeft bestudeerd, is inderdaad gebleken dat het niveau van de eindverhandelingen sterk varieert en dat een aantal ondermaats is. De commissie kan gedeeltelijk inkomen in de verklaring die de opleiding hiervoor aanvoert, maar wenst er van haar kant op te wijzen dat examens die peilen naar verworven inzichten hier in zekere mate toch neutraliserend kunnen werken. Ook het feit dat een gedeelte van de onderwerpen zich situeert buiten het onderzoeksterrein van de promotor en dat het thema vansommige eindverhandelingen niet echt wiskundig is, kan een invloed hebben op het uiteindelijke niveau van de verhandelingen

Verder heeft de commissie opgemerkt dat zowel de eisen die verschillende promotoren aan de eindverhandeling stellen als de begeleiding bij het maken ervan sterk verschillen van promotor tot promotor. Uit gesprekken met studenten heeft de commissie vernomen dat enkele professoren erom bekend staan dat ze het de studenten gemakkelijk maken. In sommige gevallen is dit aspect medebepalend voor de keuze van de promotor en van het onderwerp voor de eindverhandeling. Volgens de commissie is dit een knelpunt dat dringend de aandacht behoeft van de opleiding. Net als de licentieprogramma's zouden de eindverhandelingen beoordeeld dienen te worden door een representatieve commissie uit het departement.

## ***4. De student en zijn/haar onderwijs***

### **4.1. Instroom en aantal studenten**

De commissie heeft vastgesteld op basis van de volgende cijfergegevens, dat de instroom in de eerste kandidatuur wiskunde aan de K.U.Leuven, ondanks de schommelingen, behoorlijk en vrij stabiel is. Iets meer dan de helft van de studenten is vrouw. Over de laatste jaren heen kan men een lichte stijging vaststellen. Toch maakt de opleiding zich zorgen over het mogelijke tekort aan wiskundigen dat zou kunnen ontstaan op de arbeidsmarkt wanneer de studentenaantallen zouden stagneren.

De commissie waardeert de redelijke inspanning van de opleiding, in samenwerking met de centrale diensten, om meer studenten aan te trekken. Volgens de opleiding kan het probleem van de instroom gedeeltelijk worden ondervangen door het geven van nauwkeurige informatie m.b.t. de

vereiste voorkennis en kwaliteiten en het stimuleren van wiskundig zeer begaafde studenten om wiskunde te studeren. De commissie onderstreept in dit verband het belang van goede contacten tussen de wiskunde-opleiding en de wiskunde-leraren.

Bijlage 1 van het deelrapport geeft informatie over de instroom in de eerste licentie wiskunde vanuit KULAK en LUC. In de periode 1989-1994 bedroeg deze gemiddeld 8, respectievelijk 7 per jaar.

*Tabel 6: Totaal aantal studenten wiskunde KULeuven, evolutie hoofdinschrijvingen*

Academiejaar	Generatie	1e kan	2e kan	1e lic.	2e lic.	Totaal
1988-1989	41	52	44	54	70	220
1989-1990	39	55	32	59	49	195
1990-1991	47	60	38 (39)	46	53	197
1991-1992	38	54	30	55 (56)	36	175
1992-1993	46	60	33 (34)	42 (41)	54	179
1993-1994	51	63	46	44	39	192
1994-1995	44	64	31	56	39	190
<b>Gemiddeld</b>	<b>44</b>	<b>58</b>	<b>36 (37)</b>	<b>51 (51)</b>	<b>49</b>	<b>193</b>

– de cijfers in de tabel zijn die van de VL.I.R., tussen haakjes staan afwijkende getallen van de instelling.

*Tabel 7: Totaal aantal studenten wiskunde KULAK, evolutie hoofdinschrijvingen*

Academiejaar	Generatie	1e kan	2e kan	Totaal
1989-1990	8	10	9	19
1990-1991	11	12	4	16
1991-1992	14	15	6	21
1992-1993	9	12	9	21
1993-1994	11	12	6	18
1994-1995	18	19	8	27
<b>Gemiddeld</b>	<b>11,8</b>	<b>13,3</b>	<b>7</b>	<b>20,3</b>

## 4.2. Kwaliteit van de instroom

Volgens de opleiding heeft het merendeel (70%) van de studenten een 8-uur wiskunde-opleiding genoten in het secundair onderwijs. Een relatief kleine groep volgde 6 uur (20%) en een minderheid volgde 4 uur (10%). Van de studenten wordt door de opleiding niet zozeer voorkennis verwacht doch eerder een zekere wiskundige rijpheid. Studenten worstelen vaak met een gebrek aan inzicht. Ook blijken ze problemen te hebben met logisch redeneren en het exact formuleren van bewijzen.

Een belangrijk probleem bij de nieuwe eerstejaars studenten is, volgens de opleiding, dat ze niet altijd goed weten, wat een wiskunde-studie inhoudt. Hierbij wordt de rol van de leerkracht wiskunde in het secundair onderwijs belangrijk geacht.

### 4.3. Slaagcijfers

*Tabel 8: Slaagpercentages studenten opleiding wiskunde aan de K.U.Leuven*

	Slaagpercentages per hoofdinschrijvingen academiejaar							gem.
	87-88	88-89	89-90	90-91	91-92	92-93	93-94	
<b>Generatie-studenten</b>	41,8	42,5 (41,5)	46,2	40,4	55,3	52,2	43,1	45,9 (45,8)
<b>1ste kand.</b>	46,4	51,0 (50,0)	52,7	51,7	55,6	56,7	42,9	51,0 (50,9)
<b>2de kand.</b>	75,8 (71,8)	79,5 (81,8)	71,9 (77,3)	79,5	90,0	76,5	78,3	78,8 (79,3)
<b>1ste lic.</b>	87,3 (85,2)	83,3 (85,2)	88,1 (89,8)	78,3	96,4	95,1 (92,7)	88,6	88,2 (88,0)
<b>2de lic.</b>	100,0	97,1	98,0 (100,0)	94,3 (100,0)	100,0	100,0	100,0	98,5 (99,6)

– De cijfers in de tabel zijn die van de VL.I.R., tussen haakjes staan afwijkende getallen van de instelling.

*Tabel 9: Slaagpercentages studenten opleiding wiskunde aan de KULAK*

	Slaagpercentages per hoofdinschrijvingen academiejaar					
	89-90	90-91	91-92	92-93	93-94	94-95
<b>Generatiestudenten</b>	25,0	54,6	57,1	55,6	54,6	77,8
<b>1ste kand.</b>	40,0	50,0	60,0	58,3	58,3	78,9
<b>2de kand.</b>	100,0	100,0	83,3	100,0	100,0	87,5

De slaagcijfers van de generatiestudenten aan de K.U.Leuven schommelen voor de periode 87-88 t.e.m. 93-94 tussen 40,4% en 55,3% . Het is de commissie opgevallen dat de slaagpercentages van de KULAK-studenten in de kandidaturen hoger liggen dan elders.

Uit de aanvullende gegevens opgenomen in bijlage 1 van het deelrapport kan worden afgeleid dat, over de periode 1989-1994, het gemiddelde slaagcijfer in de eerste licentie wiskunde te Leuven van de studenten afkomstig uit de KULAK, uit het LUC en uit de K. U. Leuven zelf respectievelijk 94%; 80,4% en 90,7% bedraagt. Hierbij dient er rekening mee te worden gehouden dat het voor KULAK en LUC kleine aantallen studenten betreft.

*Tabel 10: Rendementen voor de generatie 1988/89 t.e.m. 1991/92 voor de opleiding wiskunde in de eerste cyclus aan de K.U.Leuven*

academiejaar	aantal <sup>3</sup>	% geslaagd na 1 jaar	% drop-out <sup>4</sup>	% kandidaatsdiploma na: <sup>5</sup>		
				2j.	3j.	4j.
88-89	41	41,5	29,3	31,7	51,2	58,5
89-90	39	46,5	30,8	43,6	59,0	59,0
90-91	47	40,4	36,2	29,8	44,7	46,8
91-92	38	55,3	28,9	42,1	63,2	65,8

*Tabel 11: Rendementen voor de generatie 1988/89 t.e.m. 1991/92 voor de opleiding wiskunde in de eerste cyclus aan de KULAK*

academiejaar	aantal <sup>3</sup>	% geslaagd na 1 jaar	% drop-out <sup>4</sup>	% kandidaatsdiploma na: <sup>5</sup>		
				2j.	3j.	4j.
88-89	11	45,5	45,5	45,5	63,6	63,6
89-90	8	25,0	62,5	25,0	25,0	25,0
90-91	11	54,5	36,4	45,5	54,5	54,5
91-92	11	63,6	36,4	54,5	63,6	63,6

## 5. Studeerbaarheid

### 5.1. Studietijd

Blijkens de zelfstudie werden in het verleden geen systematische studietijdmetingen gedaan. In het kader van de zelfevaluatie die aan K.U.Leuven werd ingericht, heeft men de studietijd voor de kandidaturen laten optekenen. Verder betreurt de opleiding dat ze enkel kan beschikken over indrukken en niet over feitelijke gegevens. Op grond van een rondvraag meent de opleiding dat de eerste kandidatuur aan de lichte kant is. (Het is de commissie niet duidelijk hoe deze mening te rijmen valt met slaagcijfers die niet significant afwijken van die van de andere instellingen.) De studenten vonden de tweede kandidatuur nogal zwaar. De studiedruk in de tweede licentie zou voornamelijk afhankelijk zijn van de eisen die gesteld worden aan de eindverhandeling en het bijhorende vakkenpakket (zie supra).

De commissie onderschrijft de mening van de opleiding in de zelfstudie dat men voor deze zaken meer aandacht zou moeten hebben. De afstemming van de vakken onderling lijkt haar hierbij belangrijk.

3. In deze tabel staat een cohorte voor het aantal studenten dat zich op 1 februari voor het eerst ingeschreven heeft voor de eerste kandidatuur van de opleiding wiskunde.
4. Dit betreft het percentage studenten dat na een eerste studiejaar de universiteit verlaat of een andere opleiding kiest.
5. Dit zijn cumulatieve percentages.

## 5.2. Studievoorzichting en -begeleiding

### STUDIEVOORLICHTING

Aan de abiturienten wordt op verschillende manieren informatie gegeven over de opleiding wiskunde en studeren aan de K.U.Leuven. Dit gebeurt o.m. via publikaties (algemeen of specifiek voor wiskunde), infodagen georganiseerd per faculteit en eventueel via een individueel gesprek.

Tijdens de gesprekken heeft de commissie begrepen dat de voorlichting aan abiturienten voornamelijk wordt georganiseerd door de (centrale) Dienst voor Studieadvies. De brochures en gemelde acties m.b.t. de algemene voorlichting maken een goede indruk op haar. De brochure 'wiskunde studeren' geniet in dat opzicht de waardering van de commissie.

Volgens de commissie is de voorlichting aan abiturienten in het algemeen voldoende. Door nauwere samenwerking tussen de centrale dienst en de opleiding, en grotere inzet van de opleiding zelf, zou de voorlichting nog verbeterd kunnen worden. Er zou volgens de commissie meer aandacht moeten worden besteed aan de beroepsmogelijkheden die men heeft als toekomstig wiskundige. Uit de gesprekken heeft de commissie vernomen dat bij de abiturienten nog steeds het beeld leeft van de wiskundige die leraar wordt. Andere uitgangswegen (zoals bankwezen, verzekeringen, industrie) zijn minder bekend. De opleiding zou ervoor moeten zorgen dat de wiskundeleraar in het secundair onderwijs goed op de hoogte is van de beroepsmogelijkheden.

Verder acht de commissie het positief dat na de Paasexamens van de tweede kandidatuur een informatiesessie wordt georganiseerd voor de toekomstige eerste licentiestudenten. Ze waardeert dat deze informatienamiddag te Leuven zich ook richt naar de kandidatuurstudenten van de KULAK en het LUC.

### STUDIEBEGELEIDING

De eerstejaarsstudenten worden opgevangen door de opleiding en de studentenvereniging. Dit gebeurt op 2 onthaaldagen die georganiseerd worden in het begin van het academiejaar waar meer informatie wordt gegeven over het verloop van de eerste kandidatuur. Examenregeling (proefexamens), studiebegeleiding en latere keuzemogelijkheden worden eveneens toegelicht.

In de eerste kandidatuur kunnen de studenten, individueel of in groep, een beroep doen op monitoren die hen bijstaan in het verwerken van moeilijke gedeelten van de stof. Studenten kunnen bij de monitoren ook terecht voor vakspecifiek advies m.b.t. het studieverloop. ZAP en AAP zijn in principe ook beschikbaar om de studenten bij te staan. Uit de gesprekken heeft de commissie vernomen dat de studenten daar eerder sporadisch gebruik van maken.

De studenten kunnen voor studiemethodes, studie(her)oriëntering, toekomstmogelijkheden, ed. een beroep doen op de (centrale) Dienst Studieadvies. In de latere jaren is geen specifieke begeleiding voorzien. Men gaat er hierbij van uit dat de studenten de leerstof zelfstandig kunnen verwerken.

De commissie vindt de studiebegeleiding in de eerste kandidatuur goed. Het contrast tussen de begeleiding in de eerste kandidatuur en de latere jaren lijkt haar vrij groot. Ook de overgang tussen kandidaturen en licenties zou, vnl. m.b.t. de instroom van andere instellingen, beter begeleid kunnen worden. Ze wenst echter te benadrukken dat ze hiermee geen afbreuk wenst te doen aan de noodzaak om de studenten de nodige zelfstandigheid bij te brengen.

## ***6. Faciliteiten***

Volgens de commissie beschikt de opleiding wiskunde over goede faciliteiten. De klaslokalen zijn goed ingericht, recent zijn er enkele toegevoegd, al heeft ze vernomen dat er zich soms problemen voordoen op het gebied van de beschikbaarheid.

Wat de computervoorzieningen betreft, kan de opleiding beschikken over een aantal computer-ruimten ter beschikking gesteld door andere departementen. Deze blijken echter niet steeds beschikbaar te zijn. De commissie acht het wenselijk dat het departement zelf over voldoende computer-infrastructuur zou kunnen beschikken, gelet op het toenemend gebruik en belang van de informatica ook in het wiskunde onderwijs. Hiervoor acht ze ook de uitbreiding van de software, meer specifiek gericht op gebruik bij wiskunde problemen, zoals mathematica, maple, ed. , noodzakelijk.

Tot enige tijd geleden kon de opleiding wiskunde aan de K.U.Leuven beschikken over een, volgens de commissie, uitstekende bibliotheek. Het is echter zorgelijk dat er gedurende de laatste 5 jaar geen boeken meer werden aangekocht. Ook het tijdschriften bestand wordt steeds verder afgebouwd. Deze toestand is onhoudbaar en heeft er volgens de commissie dan ook toe geleid dat het huidige boeken- en tijdschriftenbestand onvoldoende is. De commissie pleit om meer financiële middelen vrij te maken voor de belangrijkste tijdschriften en boeken. Zij beveelt verder aan om op dit vlak te streven naar meer interuniversitaire samenwerking, om alzo toegang te garanderen tot een voldoende en volwaardig boeken- en tijdschriften bestand.

## ***7. De afgestudeerden***

In het algemeen zijn de afgestudeerden redelijk tevreden over hun opleiding. Als voornaamste kritiek kwam tijdens de gesprekken naar voren: het tekort aan omgang met computers, de communicatieproblemen tussen professoren, de ongelijke eisen bij de eindverhandeling, het eerder toetsen van kennis i.p.v. inzicht, de summiere informatie om keuzevakken te kiezen in functie van de thesis en de grote hoeveelheid natuurkunde die volgens hen teveel op zichzelf stond. Ook zouden meer toepassingen aan bod mogen komen. Als positieve punten worden genoemd: de ontwikkeling van een analytische geest, sterke theoretische achtergrond en de keuzemogelijkheden.

Volgens de zelfstudie is er bijna geen werkloosheid onder de afgestudeerden. Vrij veel studenten volgen na hun wiskunde-opleiding nog een vervolgopleiding. De afgestudeerden waar de commissie mee gesproken heeft, meenden dat het anders moeilijk was om werk te vinden. De commissie heeft geen echte feiten gevonden om hierover een oordeel uit te spreken. Ze stelt alleen vast dat velen inderdaad een aanvullende opleiding volgen. Het gaat daarbij vnl. over de aanvullende opleidingen actuariële wetenschappen, informatica, bedrijfseconomie en statistiek.

Naar de mening van de commissie houdt de opleiding weinig contact met haar afgestudeerden. Volgens haar kunnen goede contacten enkel een verrijking betekenen voor zowel de studenten, docenten, de opleiding en de afgestudeerden zelf. Hierbij is de mond-tot-mond reclame een belangrijk element. Ook met de afgestudeerden die in het onderwijs werkzaam zijn, zouden goede banden een meerwaarde kunnen betekenen. Ten slotte lijken goede contacten met het bedrijfsleven de commissie vitaal voor een betere afstemming van het programma op de arbeidsmarkt.

Op basis van twee enquêtes (gehouden in 1988 en 1995) kon in de zelfstudie een beeld van de afgestudeerden worden geschetst. De enquête had respectievelijk een respons van 485 op 901 (53,8%) en 70 op 231 (30,3%). De gegevens bevestigen dat meer en meer afgestudeerden werkzaam zijn in bank- en verzekeringswezen, alsmede universiteiten, terwijl ze vroeger meer in het onderwijs terecht kwamen.

De commissie waardeert de uitbouw van de plaatsingshulp voor afgestudeerden (info over vacatures, evolutie arbeidsmarkt). Ze wenst de plannen om een analyse te doen van actuele beroepsprofielen, om feedback te geven aan de opleiding, aan te moedigen.

*Tabel 12: Verdeling van de afgestudeerden naar afstudeerjaar en sector van tewerkstelling*

Afstudeerjaar	onderwijs	bedrijfsleven	bank- en verzekerings	universiteit en onderzoek	andere
1975-1980	65,3%	14,8%	8,7%	3,1%	4,0
1981-1985	44,4%	20,5%	13,2%	13,2%	2,5
1990-1994	34,2%	14,2%	15,7%	17,1%	1,4

– Ten tijde van de enquête was een aantal van de pas afgestudeerden nog bezig aan een vervolgopleiding.

## ***8. De staf***

Voor het eigen onderwijs en het onderwijs verschaft in dienstverlening beschikt het departement wiskunde van de K.U. Leuven over 17 voltijdse en 4 deeltijdse ZAP-leden, 14 voltijdse en 1 deeltijdse AAP-lid en 9 NFWO-bursalen van bepaalde duur. In de KULAK beschikt men over 3 voltijdse ZAP-leden, 2 voltijdse AAP-leden en 1 NFWO-bursaal van bepaalde duur.

De commissie waardeert de inzet van ZAP en AAP in zowel het eerste- als het tweede-cyclus onderwijs. Zo worden vrijwel alle hoorcolleges door ZAP-leden gegeven en zijn deze ook betrokken bij het zgn. “practicum wiskunde”. Het AAP verzorgt alle bij de hoorcolleges horende oefeningen. De meerderheid van de staf is actief betrokken bij onderzoek. Dit onderzoek wordt in voldoende mate teruggekoppeld naar het onderwijs. Een belangrijk onderdeel van de taken van het ZAP is de begeleiding van de vele eindverhandelingen.

Er wordt een grote waaier van keuzevakken aangeboden binnen de specialisaties van de stafleden. Enkel op het gebied van de analyse lijkt het aanbod vrij smal. Volgens de commissie zou meer samenwerking met de wiskundigen in de faculteit Toegepaste Wetenschappen hier nuttig kunnen zijn.

De AP-leden worden ook veelvuldig ingezet voor onderwijsopdrachten aan andere faculteiten: Toegepaste wetenschappen, farmaceutische wetenschappen, landbouwkundig en toegepaste biologische wetenschappen, economische en toegepaste economische wetenschappen, sociale wetenschappen en psychologie en pedagogische wetenschappen. Zij zijn ook betrokken bij vervolgoopleidingen: actuaariaat, doctoraat, master of statistics. De commissie heeft de indruk dat de instelling deze onderwijsinspanningen van de wiskundigen niet altijd voldoende verrekent.

De commissie vindt het positief dat recent een aanvang is genomen met het in rekening brengen van onderwijskwalificaties bij het toewijzen van lesopdrachten. Bijna alle ZAP- en AAP leden zijn

in het bezit van het aggregaatsdiploma. Er werden geen klachten vernomen over de didactische vaardigheden van de staf.

Op het gebied van de leeftijdsstructuur meent de commissie dat de situatie zorgelijk is: voor 10 op 20 ZAP-leden situeert de leeftijd zich tussen 55 en 65 jaar. De opleiding beschikt niet echt over een tussengeneratie. Volgens de commissie moet deze toestand op de voet worden gevolgd, en moet de opleiding in samenwerking met de academische overheden een toekomstplan uitwerken om de hiaten die er binnen enkele jaren kunnen ontstaan te ondervangen. Men dient daarbij duidelijk voorop te stellen welke specialisaties men in de toekomst sterk vertegenwoordigd wenst te zien. De commissie beveelt aan om voor mogelijke vacatures breed en internationaal te werven. In het bijzonder dient men zich niet te beperken tot oud-studenten van de eigen instelling.

## ***9. Internationalisering***

Uit de gesprekken en de zelfstudie blijkt dat een behoorlijk aantal studenten vanuit de opleiding wiskunde deelnemen aan het internationale Erasmusprogramma. Daarentegen zijn er weinig buitenlandse studenten (3 in de periode 1990-1995) die onderwijs gevolgd hebben in de opleiding wiskunde aan de K.U.Leuven. Over het algemeen zijn de studenten best tevreden over de internationale uitwisselingsprogramma's.

Uit de gesprekken bleek dat er bijna geen docenten internationaal worden uitgewisseld. Naar de mening van de commissie kunnen internationale uitwisselingen van docenten een verrijking betekenen, niet alleen voor onderzoek maar ook voor het onderwijs.

## ***10. Interne kwaliteitszorg***

### **10.1. De zelfstudie**

Het heeft de commissie getroffen met welke eerlijkheid en zin voor zelfkritiek de opleiding de zelfstudie heeft opgesteld. De opleiding had binnen het kader van de kwaliteitszorg zoals deze georganiseerd wordt binnen de K.U.Leuven net een evaluatie achter de rug. De alzo bekomen informatie en aangeduide aandachtspunten hadden, volgens de opleiding, nog geen zichtbaar effect gehad ten tijde van het opstellen van de zelfstudie en de bezoeken.

De commissie waardeert de wil van de opleiding om de knelpunten aan te pakken. Overigens ontbraken wel een aantal belangrijke gegevens (studieduur en rendement, instroom in de tweede cyclus vanuit KULAK en LUC).

### **10.2. De interne kwaliteitszorg**

Op het niveau van de faculteit is het de Permanente Onderwijscommissie Wiskunde (POC) die verantwoordelijk is voor de kwaliteitszorg en de curriculumontwikkeling. Deze commissie is samengesteld uit 8 ZAP-leden, 2 AAP-leden en 5 studenten. Eén ZAP-lid behoort tot het Instituut voor Sterrenkunde, de overige behoren tot het Departement Wiskunde. Een ZAP-lid van de campus Kortrijk behoort als waarnemend lid tot de POC.

Naast de POC bestaat er een overkoepelende POC voor de studierichtingen Wiskunde, Natuurkunde en Informatica. Uit de zelfstudie blijkt dat deze echter tot hiertoe een beperkte rol heeft gespeeld (slechts 2 vergaderingen). Op het niveau van de universiteit is het de Onderwijsraad die de globale krijtlijnen uitzet voor het onderwijs.

Ter voorbereiding van de visitatie werd tijdens het academiejaar 1994-1995 een interne evaluatie uitgevoerd door een evaluatiecommissie. Bij deze gelegenheid werden bevragingen uitgevoerd bij de studenten en afgestudeerden over het programma. Tevens werd een studietijdmetering uitgevoerd.

De commissie heeft een goede indruk van de procedures die bestaan m.b.t. de interne kwaliteitszorg. Toch stelt ze zich vragen of de betrokken commissies voldoende autoriteit hebben om de nodige bijsturingen door te voeren. Problemen op gebied van afstemming van opleidingsonderdelen, samenhang, teveel aan keuzemogelijkheden in de licenties, ongelijke beoordeling van de thesis, enz., heeft de POC niet kunnen voorkomen. De commissie heeft overigens begrepen dat de instelling zich van deze problemen bewust is en stappen onderneemt om ze op te lossen. Zij is verheugd dat er gewerkt wordt aan een systeem van permanente kwaliteitszorg. In dit kader waardeert ze bijzonder het gebruik van een volledige studentenbevraging en de uitgevoerde studietijdmetering. Ze beveelt aan dat deze inspanningen worden volgehouden en dat deze instrumenten van kwaliteitszorg in de toekomst opnieuw worden gebruikt en verder worden aangevuld.

De commissie is ten slotte van oordeel dat m.b.t. de interne kwaliteitszorg de opleiding ook meer interesse zou moeten betonen aan haar afgestudeerden. Volgens de commissie kunnen zij met enige afstand op de genoten opleiding terugblikken en zij kunnen een verrijkende inbreng betekenen.

## ***11. Samenvattende nabeschuwing***

De KULeuven levert elk jaar een flink aantal wiskundige licentiaten af. Deze hebben in hun opleiding kunnen profiteren van een breed aanbod aan gespecialiseerde onderwerpen, gepresenteerd door docenten van internationale faam.

De zelfstudie en de commissie signaleren echter een aantal problemen die bedreigend zijn voor de kwaliteit van de opleiding.

- Er is te veel keuzevrijheid in de licenties, waardoor het mogelijk is moeilijkere onderdelen te vermijden, en dit gebeurt ook. Het probleem zou ondervangen kunnen worden door het instellen van een gemeenschappelijk voortraject in de eerste licentie, en door in de examenregeling op te nemen dat de individuele licentieprogramma's goedgekeurd moeten worden door een representatieve commissie uit het departement.
- De eisen die gesteld worden aan de thesis verschillen sterk van begeleider tot begeleider. Het onderwerp dient aan te sluiten bij het onderzoeksgebied van de promotor, en het eindresultaat dient beoordeeld te worden door een representatieve commissie.
- Vroeger gingen bijna alle afgestudeerden naar het onderwijs, maar thans gaat een belangrijk deel naar bank- en verzekeringswezen, alsmede universiteiten. Het departement dient meer aandacht te besteden aan de veranderende beroepsuitwegen. In dit verband zou men kunnen denken aan een samenwerking met andere faculteiten en andere disciplines. Tijdens haar bezoek hoorde de commissie ook het idee noemen van een licentie-optie met oriëntatie "wiskundige economie - besliskunde".

**Bijlage 1 bij het deelrapport K.U.Leuven**

*Slaagcijfers eerste licentie wiskunde opgedeeld naar gevolgde instelling voorgaand academiejaar.*

Aca.jr.	K.U.Leuven			KULAK			LUC			TOTAAL		
	G	NG	Tot	G	NG	Tot	G	NG	Tot	G	NG	Tot
<b>89-90</b>	35	4	39	14	1	15	4	1	5	53	6	59
<b>90-91</b>	24	6	30	7	1	8	5	3	8	36	10	46
<b>91-92</b>	38	1	39	6	0	6	10	1	11	54	2	56
<b>92-93</b>	29	1	30	5	0	5	5	1	6	39	2	41
<b>93-94</b>	23	4	27	10	0	10	5	1	6	38	5	43
<b>94-95</b>	27	3	40	5	1	6	8	2	10	50	6	56
<b>Totaal</b>	<b>186</b>	<b>19</b>	<b>205</b>	<b>47</b>	<b>3</b>	<b>50</b>	<b>37</b>	<b>9</b>	<b>46</b>	<b>270</b>	<b>31</b>	<b>301</b>
%												
<b>89-90</b>	89,7	10,3	100	93,3	6,7	100	80,0	20,0	100	89,8	10,2	100
<b>90-91</b>	80,0	20,0	100	87,5	12,5	100	62,5	37,5	100	78,3	21,7	100
<b>91-92</b>	97,4	2,6	100	100,0	0,0	100	90,9	9,1	100	96,4	3,6	100
<b>92-93</b>	96,7	3,3	100	100,0	0,0	100	83,3	16,7	100	95,1	4,9	100
<b>93-94</b>	85,2	14,8	100	100,0	0,0	100	83,3	16,7	100	88,4	11,6	100
<b>94-95</b>	92,5	7,5	100	83,3	16,7	100	80,0	20,0	100	89,3	10,7	100
<b>Totaal</b>	<b>90,7</b>	<b>9,3</b>	<b>100</b>	<b>94,0</b>	<b>6,0</b>	<b>100</b>	<b>80,4</b>	<b>19,6</b>	<b>100</b>	<b>89,7</b>	<b>10,3</b>	<b>100</b>



## ***1. Doelstellingen en eindtermen***

### **1.1. Doelstellingen en eindtermen**

Volgens de zelfstudie moet het wiskunde-onderwijs ‘opvoeden tot het verwerven van logisch en analytisch inzicht en denkvermogen, het juist inschatten van de complexiteit van een probleem en zo nodig het gefundeerd vereenvoudigen ervan en het zoeken naar een efficiënte oplossingsmethode, die bij voorkeur inzicht schept in de aard van de oplossing en in de redenen waarom de methode vruchtbaar is. Niet in het minst moet de student de rol van de intuïtie kunnen appreciëren, een goede dosis kritische zin ontwikkelen en ook de schoonheid van de wiskunde kunnen ervaren.’

De zelfstudie duidt als meer concrete doelstellingen voor de opleiding aan: het verwerven van een attitude voor zelfstandig leren en werken, in staat zijn snel bijkomende kennis te verwerven nodig voor en aangepast aan latere beroepsactiviteiten. Bovendien moet het geleverde academisch onderwijs gestoeld zijn op wetenschappelijk onderzoek en ook, voor de betere studenten, voorbereiden op zelfstandige beoefening van de wetenschap.

De commissie vindt dat de doelstellingen aantrekkelijk zijn geformuleerd en in hoofdzaak beantwoorden aan de minimum-eisen die zij in haar referentiekader heeft opgesteld. Zij waardeert in het bijzonder de aandacht voor de schoonheid van de wiskunde. De commissie is echter van oordeel dat de doelstellingen niet voldoende melding maken van het verwerven van praktische vaardigheden (onder meer, via oefeningen) en van computervaardigheid.

### **1.2. Vertaling van de doelstellingen en de eindtermen in het programma**

Volgens de commissie worden doelstellingen en eindtermen goed in het programma vertaald. Wel meent de commissie dat nog meer aandacht zou kunnen uitgaan naar computergebruik en naar het verwerven van praktische vaardigheden door de student.

## 2. Het programma

### 2.1. Opbouw van het programma

Specifiek voor de opbouw van het programma van de opleiding wiskunde aan de Universiteit Gent zijn, blijkens de zelfstudie, het semestersysteem en het gereduceerde aantal contacturen:  $\pm 500$  per jaar voor kandidaturen en eerste licentie en minder dan 300 in de tweede licentie.

In de eerste cyclus kent de opleiding een gemeenschappelijke eerste kandidatuur wiskunde en natuurkunde. Ook in de tweede kandidatuur zijn er een groot aantal vakken gemeenschappelijk voor wiskunde en natuurkunde. In de kandidaturen zijn alle vakken verplicht.

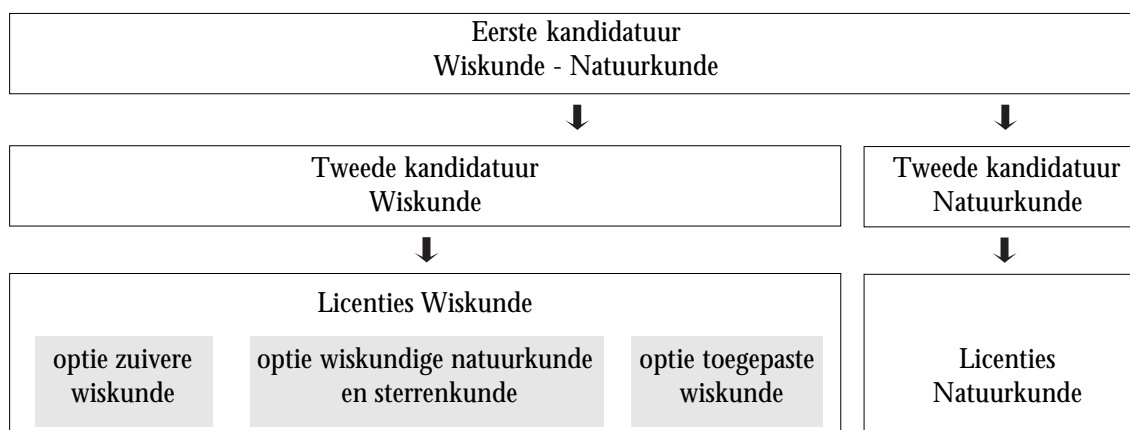
In de tweede cyclus kunnen de studenten kiezen uit drie opties: 'zuivere wiskunde', 'wiskundige natuurkunde en sterrenkunde' en 'toegepaste wiskunde'. In de eerste licentie bestaat het programma binnen elke optie uit één gemeenschappelijk algemeen vak (partiële differentiaalvergelijkingen), een aantal verplichte optievakken en een aantal keuzevakken (te kiezen volgens bepaalde voorwaarden uit een lijst met optievakken). Sommige van deze keuzevakken worden slechts om de twee jaar ingericht. Volgens de opleiding kon men op die manier het studieaanbod vergroten zonder de onderwijsbelasting te verzwaren. Een gevolg is dat niet elke student precies die vakken kan kiezen die hij het liefst zou volgen, maar volgens de commissie is dit geen groot bezwaar omdat er veel keuzemogelijkheden zijn. De eindverhandeling is een belangrijk onderdeel van het programma van de tweede licentie.

De commissie is positief over het bestaan van de opties omdat die goed aansluiten bij de verschillende hoofdstromen in de wiskunde-beoefening.

*Tabel 1: Aandeel keuzevakken in het tweede cyclusprogramma, uitgedrukt in studiepunten*

	eerste licentie	tweede licentie
zuivere wiskunde	30	36
wiskundige natuurkunde en sterrenkunde	18	36
toegepaste wiskunde	24	36

*Figuur 2: Opbouw van het programma*



Het programma werd in het academiejaar 1991-1992 grondig aangepast. Vooreerst werd een semestersysteem ingevoerd, waarbij het einde van elk semester gevolgd wordt door een studie- en examenperiode. Tevens werd het aantal contacturen verminderd. Volgens de zelfstudie werd dit o.a. gedaan om de studenten meer tijd te geven tot zelfstudie, in het bijzonder om het (extra-curriculair) zelf maken van oefeningen te bevorderen.

**Tabel 3:** Het programma van de opleiding wiskunde in de kandidaturen, studiepunten per studiepakket opleidingsonderdelen

	studiepunten	%
wiskunde	68	56,7
informatica	6	5,0
natuurkundige vakken	43	35,8
overige	3	2,5
<b>totaal</b>	<b>120</b>	<b>100,0</b>

**Tabel 4:** Het basisprogramma van de opleiding wiskunde in de licenties, studiepunten per pakket opleidingsonderdelen, opgesplitst naar de opties zuivere wiskunde, wiskundige natuurkunde en sterrenkunde en toegepaste wiskunde

	optie zuivere wiskunde		optie wiskundige natuurkunde en sterrenkunde		optie toegepaste wiskunde	
	stp	%	stp	%	stp	%
zuivere wiskunde	24	20	12	10	-	-
toegepaste wiskunde	6	5	6	5	36	30
informatica	-	-	-	-	-	-
natuurkundige vakken	-	-	24	20	-	-
keuzevakken*	66	55	54	45	60	50
eindverhandeling	24	20	24	20	24	20
<b>Totaal</b>	<b>120</b>	<b>100</b>	<b>120</b>		<b>120</b>	<b>100</b>

\* Bij de keuze moet rekening worden gehouden met zekere randvoorwaarden.

Het programma kent volgens de commissie een traditionele opbouw (verhouding wiskunde-natuurkunde) en vertoont een goede sequentiële en coherente opbouw. Toch moet de opleiding volgens de commissie er voor waken dat door de grote keuzevrijheid in de licenties geen problemen ontstaan m.b.t. de samenhang binnen de verschillende opties. Verder meent de commissie dat het programma inhoudelijk up-to-date is. Zij merkt wel op dat, om een degelijke basis te creëren voor de toegepaste statistiek, een goede sequentie kansrekening-statistiek in de opleiding nodig zou zijn.

De opleiding zou, volgens de commissie, het programma kunnen verrijken door aan de bestaande lijst van keuzevakken, vakken gericht op nieuwe toepassingsgebieden zoals de wiskundige economie en wiskundige biologie toe te voegen.

## 2.2. Inhoud van het programma

Het niveau van het gehele programma wordt door de commissie als zeer goed ervaren.

De commissie vindt het niveau van de basisvakken in de kandidaturen goed. Zij heeft overigens vastgesteld dat men in het kandidatuursonderwijs vrij hoog inzet.

Door de traditionele opbouw van het programma, versterkt door de gemeenschappelijke eerste kandidatuur wiskunde-natuurkunde, dienen de studenten een behoorlijke hoeveelheid natuurkunde te verwerken. De commissie erkent het belang van de natuurkunde als traditioneel toepassingsgebied voor de wiskunde. De studenten moeten immers reeds vroeg tijdens hun studies kennis maken met de toepassingsgebieden van de wiskunde. Natuurkunde wordt hiervoor als gebruikelijk gebied gezien. De laatste jaren hebben zich echter vele andere domeinen ontwikkeld waar de wiskunde steeds meer en meer kan worden toegepast zoals bv. economie en biologie. De commissie betreurt dan ook dat deze recente toepassingsgebieden vrijwel niet aan bod komen. Mede met het oog op de latere beroepsuitoefening lijkt het de commissie interessant om binnen het programma hiervoor de nodige ruimte vrij te maken. In dit opzicht vindt ze de (verplichte) hoeveelheid natuurkunde in de kandidaturen te hoog. De opleiding zou kunnen overwegen om de natuurkundige vakken in de tweede kandidatuur, naast een aantal nieuwere toepassingen, aan te bieden als keuzevak. Op deze manier blijft het enerzijds mogelijk de vereiste voorkennis, nodig voor de optie 'wiskundige natuurkunde en sterrenkunde', te verwerven. Anderzijds kunnen de studenten, indien ze dat wensen, ook kennis maken met de nieuwe toepassingsgebieden.

De commissie heeft vastgesteld dat er een goede onderlinge afstemming is tussen de wiskunde-vakken.

Uit de zelfstudie en de gesprekken bleek verder dat ook de toeleveringsvakken goed afgestemd zijn op de wiskunde. Zo heeft de student voldoende wiskundige bagage opgebouwd als hij bepaalde wiskundige begrippen nodig heeft in bv. natuurkunde. Deze goede onderlinge afstemming wordt bereikt door een goede communicatie tussen de verschillende stafleden en door de diepgaande discussies n.a.v. de programmahervorming.

Ook de specialisatievakken in de licenties zijn van hoog niveau. Dit heeft ongetwijfeld te maken met het feit dat het onderwijs wordt verstrekt door ZAP-leden die actief betrokken zijn bij onderzoek.

Wat de tweede-cyclus betreft, vraagt de commissie zich wel af of de opleiding niet meer elementen in het programma zou kunnen inbouwen die meer de band leggen met de latere beroepsuitoefening dan nu het geval is. Behalve wat de stochastiek betreft, waarin veeleer de nadruk ligt op de toegepaste stochastiek dan op kansrekening, komt het programma soms iets te theoretisch over. Dit blijkt bijvoorbeeld uit het feit dat men in de keuzemogelijkheden veel meetkunde terugvindt, maar weinig concrete analyse.

## 2.3. Gebruikte werkvormen

Bij vrijwel alle opleidingsonderdelen zijn oefeningen, zowel in de kandidaturen als in de licenties. Volgens de zelfstudie beslaan hoorcolleges 2/3 en oefeningen 1/3 van de tijd. De commissie waardeert het veelvuldig gebruik van oefeningen, maar acht de verhouding van het aantal uren oefeningen tot dat van de hoorcolleges relatief laag. Verder is het haar opgevallen dat de groepen voor de oefeningen in de eerste kandidatuur soms uitermate groot zijn (meer dan honderd studenten). De beperkte omvang van het AAP kan volgens de commissie één van de redenen zijn, alhoewel ze de indruk heeft dat de belasting van het AAP bescheiden is in vergelijking met andere

opleidingen wiskunde. De commissie heeft met name vastgesteld dat het ZAP een groot gedeelte van de oefeningen begeleidt.

*Tabel 5: Verdeling van het aantal contacturen en taakuren over soorten activiteiten*

Studiejaar	uren hc	uren oef/wc	totaal cont.u	practicum/ opdrachten	eindverh.
Eerste kand.	322,5	187,5	510	30	
Tweede kand.	322,5	202,5	525	7,5	
Eerste lic.					
ZW	320	160	480		
WN+S	320	160	480		
TW	320	165	485		
Tweede lic	180	90	270	120	600

In de eerste kandidatuur schiet, volgens de commissie, voor vele studenten de begeleiding tekort op het punt van het leren maken van oefeningen. Door de grote groepen is er niet voldoende aandacht voor de individuele student en heeft men teveel de neiging om de oplossingen van de oefeningen snel beschikbaar te stellen.

Het lijkt de commissie gewenst dat men het systeem verbetert, onder meer door de groepen voor de oefeningen in de eerste kandidatuur aanzienlijk te verkleinen.

De commissie waardeert dat er, zeker in de kandidaturen, voor alle colleges syllabi ter beschikking zijn. Ze beveelt evenwel aan om, vooral in de licenties, naast de syllabi meer gebruik te maken van (internationale) handboeken. Het is volgens haar belangrijk dat studenten goede vaardigheden ontwikkelen m.b.t. het efficiënt gebruik van (internationale) handboeken (vakliteratuur) en bibliotheek.

De commissie betwijfelt of minder sterk gemotiveerde studenten voldoende computervaardigheid verwerven. De infrastructuur en (beperkte) ondersteuning zijn aanwezig, maar de studenten worden tijdens de hoorcolleges en practica onvoldoende aangezet om de computer bij het beoefenen van de wiskunde te gebruiken. Volgens de commissie moeten alle studenten in hun opleiding goed met de computer leren omgaan, mede i.v.m. de latere beroepsuitoefening. Men kan hier denken aan uitbreiding van het gebruik van computerpakketten, zoals mathematica, maple en derive.

## 2.4. Toetsing/examinering

Volgens de zelfstudie is de examinering er in principe op gericht om zowel de kennis als de kunde van de student te toetsen. Naargelang de specifieke doelstellingen van het opleidingsonderdeel, de voorkeur van de examinerator, het niveau van het vak en het aantal studenten, zijn er verschillende vormen van examineren gangbaar. Zo wordt gebruikt gemaakt van o.a. (semester)examens (volledig schriftelijk of mondeling met schriftelijke voorbereiding, open boek examen voor de theorie) en permanente evaluatie.

De examens worden georganiseerd volgens een semestersysteem. Het semestersysteem helpt om de examenlast te spreiden. Dit is volgens de commissie vooral goed in de eerste kandidatuur, omdat het de student snel informatie geeft over zijn vorderingen.

Tijdens de gesprekken met de studenten heeft de commissie geen klachten vernomen over de examenprocedure. Volgens haar is het niveau van de examens over het algemeen goed. Wel heeft de commissie de indruk dat er, met name in de eerste kandidatuur, veel op parate kennis wordt getoetst en minder op inzicht. De commissie meent verder dat de oefeningen op sommige examens veel minder aandacht krijgen dan tijdens de colleges. De commissie acht het ook wenselijk dat meer gebruik gemaakt wordt van mondelinge examens als examineringsvorm. Hierdoor worden de studenten verplicht te werken aan hun mondelinge vaardigheden.

### ***3. De eindverhandeling***

De eindverhandeling (scriptie) neemt een belangrijk deel van de studietijd in. Dit blijkt uit de toekenning van 24 van de 60 studiepunten in de tweede licentie.

Volgens de commissie is het niveau van de eindverhandelingen die ze gelezen heeft, over het algemeen goed, soms zeer goed. Ze heeft echter wel vastgesteld dat in enkele van deze thesissen de taalvaardigheid niet bijzonder hoog is. Ze waardeert het dat de studenten de eindverhandeling mondeling dienen te verdedigen.

Studenten die voor een tijd in het buitenland gaan studeren schijnen geen problemen te ondervinden om de eindverhandeling binnen de normaal voorziene duur af te werken. Indien de student een volledig academiejaar in het buitenland verblijft, wordt de begeleiding verzorgd door een extra promotor ter plaatse. Indien men slechts één semester elders studeert, dient het onderwerp aan beide instellingen voor te komen.

Uit de gesprekken met studenten vernam de commissie dat deze redelijk tevreden zijn over de begeleiding van de eindverhandeling.

De commissie juicht toe dat sommige studenten hun eindverhandeling maken onder leiding van een wiskundige met (hoofd)aanstelling buiten de faculteit Wetenschappen, omdat daardoor grotere verscheidenheid ontstaat. De mogelijkheden in deze richting zouden wellicht nog verruimd kunnen worden door groepering van de wiskundigen op de campus in één eenheid, cfr. infra sectie 8.

## ***4. De student en zijn/haar onderwijs***

### **4.1. Instroom en aantal studenten**

Uit de zelfstudie blijkt dat de instroom in de eerste kandidatuur een dalende trend vertoonde vanaf het einde van de jaren '80 met dieptepunt tijdens het academiejaar 1990-1991 (academiejaar voor de programmaherziening). De instroom lijkt zich recent, gebaseerd op de gegevens van de laatste 3 beschikbare jaren, te stabiliseren rond 80 à 90 generatiestudenten voor de eerste gemeenschap-pelijke kandidatuur wiskunde-natuurkunde.

Door de programmawijziging die is ingegaan in het academiejaar 1991-1992 is het voor de commissie moeilijk om een duidelijk beeld te verkrijgen van de instroom voor de opleiding wiskunde. Voor de wijziging maakte de opleiding namelijk geen onderscheid tussen de studenten die kozen voor wiskunde en diegenen die kozen voor wiskunde, optie informatica. Vanaf 1991-

1992 kent de opleiding een gemeenschappelijke eerste kandidatuur wiskunde-natuurkunde. Op basis van gesprekken en inzichten van de opleiding kan men de instroom voor wiskunde schatten op ca. 50 na de programmawijziging. Recent is het aantal afgestudeerden ca. 20.

De opleiding kent volgens de commissie een behoorlijke instroom en ze levert een redelijke inspanning om studenten aan te trekken. Het effect van de programmawijziging is moeilijk te achterhalen, gelet op het recente karakter van de doorgevoerde wijzigingen.

*Tabel 6: Totaal aantal studenten wiskunde\*, evolutie hoofdinschrijvingen*

Academiejaar	Generatie	1e kan	2e kan	1e lic.	2e lic.
1987-1988	80 (77)	105	74	39	33
1988-1989	60 (56)	86 (82)	61 (60)	35	30
1989-1990	69 (68)	82 (81)	56	34	23
1990-1991	54 (56)	76	57	34	19
1991-1992	72 (71)	94	33	36	24
1992-1993	79 (77)	103 (102)	32	23 (27)	26 (33)
1993-1994	96 (90)	129 (124)	41 (40)	23	18
1994-1995	84 (80)	118 (113)	45	34	21
<b>Gemiddeld</b>	<b>74 (72)</b>	<b>99 (97)</b>	<b>50 (50)</b>	<b>32 (33)</b>	<b>24 (25)</b>

– de cijfers tussen () zijn de cijfers van de VIIR

\* Vóór 1991-1992 inclusief wiskunde, optie informatica. Vanaf het academiejaar 1991-1992 gemeenschappelijke eerste kandidatuur met natuurkunde.

## 4.2. Kwaliteit van de instroom

Uit cijfers van de zelfstudie blijkt dat de meerderheid van de wiskunde-studenten (>70%) 8u of meer wiskunde heeft gevolgd in het secundair onderwijs. In de periode 1990-1992 daalde het aantal studenten dat 6 of 7 uur wiskunde volgden (van 13.5% naar 6.3%) t.v.v. het aantal studenten dat 4 à 5 uur volgden (van 13,5% naar 19.0%). De opleiding ziet een voorkennis van 8 uur wiskunde in het secundair onderwijs als norm voor de inrichting van haar onderwijs (6 uur als minimum minimorum).

De studenten van de eerste kandidatuur, die tekorten hebben op gebied van voorkennis, kunnen een beroep doen op een brugcursus. Daarnaast wordt hierin aandacht besteed aan onderwijs- en studiemethoden, contact met de lesgevers van de eerste kandidatuur, verwerking van leerstof en het maken van oefeningen. De studenten kunnen op het einde van de brugcursus een vrijwillige test afleggen om hun vorderingen te meten.

## 4.3. Slaagcijfers

Over de periode 87-88 t.e.m. 93-94 slaagden gemiddeld 37,7 % van de generatiestudenten in de eerste kandidatuur en 40,9 % van het totaal van de eerste kandidatuurstudenten. De daaropvolgende studie jaren neemt het gemiddelde slaagpercentage toe van 61,8 % (in de tweede kandidatuur) naar 81,4 % (in de eerste licentie), tot 99,3 % in de tweede licentie.

**Tabel 7:** Slaagpercentages studenten wiskunde\*, ingeschreven op de rol

	Slaagcijfers per hoofdinschrijvingen academiejaar							gemidd.
	87-88	88-89	89-90	90-91	91-92	92-93	93-94	
<b>Generatie-studenten</b>	32,5	33,3	30,4	25,9	45,8	48,1	47,9	37,7
<b>1ste kand.</b>	35,2	40,7	35,4	35,5	43,6	47,6	48,1	40,9
<b>2de kand.</b>	55,4	59,0	44,6	71,9	60,6	65,6	75,6	61,8
<b>1ste lic.</b>	76,9	80,0	64,7	82,4	83,3	91,3	91,3	81,4
<b>2de lic.</b>	100,0	100,0	95,7	100,0	100,0	100,0	100,0	99,3

– De slaagcijfers van de opleiding werden gecorrigeerd naar definitie van de VL.I.R. (alle ingeschreven studenten, incl. zij die niet hebben ingeschreven voor examens, worden meegerekend).

\* Vóór 1991-1992 inclusief wiskunde, optie informatica. Vanaf het academiejaar 1991-1992 gemeenschappelijke eerste kandidatuur met natuurkunde.

Als redenen voor niet-slagen in de eerste kandidatuur werd door de studenten niet alleen verwezen naar factoren als de grote hoeveelheid stof en de moeilijkheidsgraad, maar ook naar het gebrek aan zelfdiscipline bij henzelf. De overgang naar de tweede kandidatuur blijkt soms moeilijker te verlopen dan verwacht en wordt voornamelijk verklaard door de verhoging van het abstactieniveau.

Vóór de programmahervorming lagen volgens de commissie, de slaagpercentages in de kandidaturen laag. Na de hervorming wordt een verbetering vastgesteld. De commissie beveelt de opleiding aan de evolutie van de slaagcijfers te blijven volgen.

**Tabel 8:** Rendementen voor de generatie 1984/85 t.e.m. 1993/94 voor de opleiding wiskunde\*

academiejaar	aantal <sup>1</sup>	% geslaagd na 1 jaar	% drop-out <sup>2</sup>	% kandidaatsdiploma na: <sup>3</sup>			
				2j.	3j.	4j.	7j. of meer
<b>84-85</b>	109	33,9	38,5	22,9	35,7	38,5	39,4
<b>85-86</b>	111	29,7	44,1	16,2	26,1	27,0	28,8
<b>86-87</b>	92	37,0	37,0	19,5	31,5	33,6	33,7
<b>87-88</b>	80	32,5	35,0	13,7	30,0	33,7	35,0
<b>88-89</b>	60	33,3	43,3	8,3	30,0	37,0	37,0
<b>89-90</b>	69	30,4	39,1	21,7	28,9		
<b>90-91</b>	54	25,9	38,8	16,6			
<b>91-92</b>	72	45,8	20,8				
<b>92-93</b>	79	48,1	16,4				
<b>93-94</b>	96	47,9	23,9				

\* Voor 1991-1992 inclusief wiskunde, optie informatica. Vanaf het academiejaar 1991-1992 gemeenschappelijke eerste kandidatuur met natuurkunde.

– Programmawijziging vanaf academiejaar 1991-1992. De cijfers zijn gegeven door de instelling. Deze verschillen van de cijfers van de VL.I.R. door gebruik van verschillende definitie. De VL.I.R. gebruikt voor de slaagcijfers alle studenten, ook diegenen die zich niet hebben ingeschreven voor de examens. Hierdoor liggen de slaagcijfers van de instelling hoger. Het is echter niet mogelijk op basis van de aangeleverde cijfers de gegevens in de tabel te maken volgens de VL.I.R.-definitie.

1. In deze tabel staat een cohorte voor het aantal studenten dat zich op 1 februari voor het eerst inschrijft voor de eerste kandidatuur.
2. Dit betreft het percentage studenten dat na een eerste studiejaar de universiteit verlaat of een andere opleiding kiest.
3. Dit zijn cumulatieve percentages.

De opleiding schat het huidige rendement van de wiskunde-opleiding op ca. 36% en de gemiddelde studieduur over de periode 84-94 op ongeveer 4,71 jaar.

## ***5. Studeerbaarheid***

### **5.1. Studietijd**

Bij de programmahervorming werd, zoals reeds eerder vermeld, het aantal contacturen drastisch verminderd tot  $\pm 500$  uren voor de kandidaturen en de eerste licentie en  $\pm 300$  voor de tweede licentie. De studenten worden verondersteld de vrijgemaakte tijd te besteden aan zelfstudie.

In de kandidaturen zijn de studiepunten, volgens de zelfstudie, gebaseerd op de geschatte studietijd. Alhoewel geen echte studietijdmeting werd uitgevoerd, leerde een bevraging bij de studenten in het kader van de interne kwaliteitscontrole dat het merendeel van de studenten (70%) het programma als evenwichtig ervaren, qua studietijd. In de licenties hebben alle (keuze)vakken evenveel studiepunten ongeacht het aantal uren dat men eraan besteedt. Dit lijkt de commissie niet onredelijk.

De zelfstudie geeft aan dat het programma (ivm studietijd) fundamentele correcties behoeft indien de slaagpercentages in de tweede kandidatuur aan de lage kant zouden komen te liggen.

### **5.2. Studievoorlichting en -begeleiding**

#### **STUDIEVOORLICHTING**

De voorlichting aan abiturienten wordt verzorgd door het "adviescentrum voor studenten", in samenwerking met de opleiding. Documentatie over het studieaanbod wordt jaarlijks bezorgd aan alle secundaire scholen en PMS-centra. Op een infodag voor de laatstejaars van het secundair onderwijs wordt door het academisch personeel informatie verschaft over de organisatie van de studies, inhoud en doelstellingen van de opleiding, vereiste voorkennis, studeren in het buitenland (Erasmus), toekomst-mogelijkheden en het belang van de wiskunde voor onze maatschappij. Voor de nieuwe studenten wordt er een introductieweek (incl. brugcursus) georganiseerd.

De commissie is getroffen door de goede brochure "wiskunde". Er wordt helder en duidelijk in beschreven wat wiskunde is, waarom men voor de opleiding kan kiezen, wat de opleiding inhoudt, wat de geschiktheidsvereisten zijn, wat men er later mee kan doen (arbeidsmarkt, tewerkstellingsdomeinen), enz...

Informatie over de overgang tussen kandidaturen en licenties wordt aan de studenten rechtstreeks overgemaakt via een informatiebrochure omtrent het licentieprogramma en een info-namiddag, waarin vertegenwoordigers van verschillende vakgroepen een beeld schetsen van het studie-aanbod met de verschillende keuzemogelijkheden. Indien gewenst kunnen de studenten via persoonlijke gesprekken verdere informatie inwinnen.

#### **STUDIEBEGELEIDING**

Aspirant-studenten kunnen deelnemen aan een brugcursus om hun voorkennis bij te werken of op te frissen. De inhoud wordt bepaald op basis van de verschillen tussen de leerprogramma's van 6u

en 8u wiskunde in het secundair onderwijs, een enquête en fouten gemaakt door de studenten op de examens van de eerste kandidatuur. De stof wordt gedoceerd net zoals men college zou volgen tijdens het academiejaar. Op het einde van de cursus krijgen de studenten een extra oefeningenpakket mee en kunnen ze deelnemen aan een vrijblijvende evaluatie.

Uit de gesprekken met alle geledingen bleek dat de opleiding van de student reeds vanaf de eerste kandidatuur een zelfstandigheid veronderstelt die volgens de commissie alleen bij de betere studenten te verwachten valt. De commissie bevestigt dat wiskundigen moeten leren op een zelfstandige manier hun stof te verwerken. Een belangrijk deel van de studenten dienen echter op een degelijke manier te worden begeleid in dit groeiproces. De studenten kunnen weliswaar een beroep doen op extracurriculaire begeleiding door het AP, maar dit gebeurt slechts indien zij zelf het initiatief nemen. Extracurriculaire studiebegeleiding wordt niet in een gestructureerde vorm aangeboden. Omdat de studenten niet altijd even gemakkelijk zelf de stap zetten naar het AP als zij begeleiding nodig hebben, lijkt het de commissie aangewezen toch in een of andere vorm van gestructureerde studiebegeleiding te voorzien. Men zou kunnen overwegen om ook licentiestudenten in te schakelen bij de begeleiding van nieuwe studenten.

Volgens de commissie worden studenten met problemen ook niet altijd tijdig opgemerkt. De organisatie van semestriële examens biedt nochtans een kader waarin studenten met problemen tijdig zouden kunnen worden opgespoord en geholpen. De commissie beveelt de opleiding aan deze mogelijkheden beter te benutten.

## ***6. Faciliteiten***

Volgens de commissie beschikt de opleiding over goede onderwijsruimten. Er is voldoende computerinfrastructuur aanwezig op de campus. De beschikbaarheid van (krachtige) educatieve (wiskunde)software kan verbeterd worden. De commissie heeft evenwel vernomen dat hieraan gewerkt wordt in samenwerking met de centrale diensten.

De commissie heeft een goede indruk van de bibliotheek. Ze heeft vastgesteld dat het tijdschriftenbestand gedurende de laatste jaren wel is verminderd, maar het aanwezige bestand aan boeken en tijdschriften lijkt de commissie nog voldoende. De toegankelijkheid van de bibliotheek zou verbeterd kunnen worden door de verschillende wiskunde-bibliotheken, die nu verspreid zijn over een 3-tal plaatsen in de Faculteit Wetenschappen, tot één geheel te verenigen. Het ideaal zou volgens de commissie natuurlijk zijn om alle wiskundigen onder te brengen in eenzelfde gebouw, samen met de verenigde bibliotheek. De commissie wenst de opleiding ook aan te bevelen om de studenten reeds in de kandidaturen aan te moedigen meer gebruik te maken van de bibliotheek. Dit via verwijzingen in cursussen en colleges.

De commissie hoopt dat de opleiding de vereiste middelen kan blijven vrijmaken om het niveau van de bibliotheek op het huidige peil te houden en selectief te verhogen.

## ***7. De afgestudeerden***

Blijkens de zelfstudie vindt ongeveer de helft van de afgestudeerden werk als leerkracht in het niet-universitair onderwijs (de helft van de afgestudeerden behaalde het diploma van geaggregeerde voor

het hoger secundair onderwijs). Een derde vindt werk in de privé-sector, vnl. banken en grote productiebedrijven (een aantal van hen had een aanvullend diploma informatica behaald). Een gedeelte van de afgestudeerden blijft tijdelijk werkzaam aan een universiteit. Een belangrijk deel van de afgestudeerden volgt een vervolgopleiding vóór hun intrede op de arbeidsmarkt.

Uit de info in de zelfstudie (beperkte enquête door de opleiding) kan worden afgeleid dat de werkloosheid onder de jonge afgestudeerden slechts ongeveer 3 % bedraagt. Er zouden bovendien geen langdurig werklozen zijn.

Alhoewel studenten en pas afgestudeerden een beroep kunnen doen op de centrale infotheek van de instelling om hun intrede op de arbeidsmarkt te vergemakkelijken, lijkt de voorlichting m.b.t. de latere beroepsmogelijkheden uiterst beperkt. Volgens de commissie zouden de studenten ermeê gebaat zijn om reeds vroeg in de licenties op de hoogte te zijn van de beroepsperspectieven. Hiermee zouden zij dan rekening kunnen houden bij de keuze van hun vakken.

Volgens de commissie is het contact dat de opleiding met haar afgestudeerden onderhoudt eerder beperkt. Naast de algemene alumni-vereniging van de universiteit bestaat er geen vereniging voor afgestudeerden van de opleiding wiskunde. De opleiding houdt contact via een tweejaarlijkse studiedag voor leerkrachten wiskunde van het hoger secundair onderwijs en via een 5-jaarlijkse enquête door het Adviescentrum waarbij gegevens worden verzameld die nuttig zijn voor studie- en loopbaanadvies. De commissie meent dat de contacten met de afgestudeerden verder structureel onderbouwd dienen te worden.

De commissie meent dat de afgestudeerden een belangrijke rol kunnen spelen voor de opleiding. Niet alleen zijn zij uitstekend geplaatst om de opleiding feedback te geven over het genoten onderwijs, maar zij kunnen tevens een positieve invloed hebben op de instroom. Afgestudeerden bv. werkzaam als leerkracht wiskunde kunnen de toekomstige studenten warm maken om wiskunde te studeren.

De commissie wenst de opleiding op dit punt dan ook een nauwe samenwerking aan te bevelen met het Adviescentrum voor studenten, waar nu de contacten met alle afgestudeerden worden gekanaliseerd. Volgens de commissie kan contact met de afgestudeerden op verschillende manieren behouden en verbeterd worden: via een jaarlijkse ontmoeting, een nieuwsbrief, ed.

## *8. De staf*

De staf verbonden aan de opleiding wiskunde bedraagt, blijkens de zelfstudie, 22 FTE ZAP en 7 FTP AAP. Daarnaast beschikt men over 10 full-time wetenschappelijke medewerkers buiten werkingstoelage (NFWO), waarvan 6 voor onbepaalde duur.

De leeftijdsstructuur van het ZAP zou in de toekomst tot problemen kunnen leiden. De commissie vindt dat deze kwestie al spoedig aandacht dient te krijgen. In de komende 10 jaar zal een groot deel van het ZAP de pensioengerechtigde leeftijd bereiken. Er zal ruimte komen voor vernieuwing en het is belangrijk dat de opleiding op dit punt tijdig plannen ontwikkelt. Men dient er hierbij voor te waken dat men niet enkel kansen geeft aan eigen afgestudeerden. Voor echte vernieuwing is het belangrijk om breed en internationaal te werven.

De commissie heeft al eerder opgemerkt dat het gewenst lijkt om de groepen voor de oefeningen in de eerste kandidatuur aanzienlijk te verkleinen. Hier is de betrekkelijk geringe omvang van het AAP een probleem. Daarnaast lijkt de belasting van het AAP niet bijzonder hoog. Men zou dus

enerzijds dienen te streven naar uitbreiding van het AAP, terwijl anderzijds de belasting iets opgevoerd zou kunnen worden.

De commissie betreurt dat binnen de Universiteit Gent niet altijd gebruik gemaakt wordt van de expertise binnen de wiskundige vakgroepen voor wiskundig service-onderwijs. Zo worden in verschillende faculteiten (niet-) wiskundigen aangetrokken om wiskundige vakken te verzorgen. Dit heeft uiteraard zijn implicaties voor de personeelsomvang binnen de opleiding wiskunde.

De commissie waardeert de inzet van het ZAP, zowel in de kandidaturen, als in de licenties. Zij heeft vernomen dat een grote meerderheid van ZAP-leden ook worden ingeschakeld bij de oefeningen, dit vooral in de licenties. Uit de gesprekken bleek dat de ZAP-leden goed toegankelijk zijn, vnl. vanaf de tweede kandidatuur.

Blijkens de zelfstudie worden naast de wetenschappelijke kwaliteiten van de ZAP-leden ook de didactische kwaliteiten in rekening gebracht. Hierbij doet men ook een beroep op studenten-evaluaties. De commissie merkt trouwens op dat een meerderheid onder de ZAP-leden een diploma van geaggregeerde voor het hoger secundair onderwijs bezitten.

De commissie is van oordeel dat de staf een redelijke waaier van specialisaties dekt. Men zou deze waaier nog kunnen verrijken door een aanvulling op het gebied van de stochastiek. Denkend aan het belang van goed statistiek onderwijs en een sterke opleiding kansrekening-statistiek juicht de commissie het voornemen toe om alle statistici op de campus bijeen te brengen in een centrum voor statistiek. Daarbij dient er wel voor gezorgd te worden dat de banden van de AP-leden met hun oorspronkelijke discipline (wiskunde, economie, ...) behouden blijven.

In dit verband wijst de commissie tevens op de grote spreiding van de wiskundigen over de universiteit. Bij de opleiding wiskunde in de Faculteit Wetenschappen zijn vier wiskundige vakgroepen betrokken, drie binnen de eigen Faculteit en één uit de Faculteit Toegepaste Wetenschappen. Ook buiten deze vakgroepen zijn nog wiskundigen werkzaam. De commissie spreekt steun uit voor het streven van enkele ZAP-leden om de wiskundigen binnen één organisatorische eenheid te brengen. Een 'centrum voor wiskunde' zou kunnen leiden tot verdere versterking van het wiskunde-onderwijs en -onderzoek op de campus en tot grotere zichtbaarheid van de wiskunde naar buiten.

## *9. Internationalisering*

Blijkens de zelfstudie heeft de opleiding wiskunde aan de RUG een uitgebreid netwerk van internationale partners opgebouwd. Een stijgend aantal studenten van de opleiding neemt deel aan de ERASMUS programma's. Het heeft de commissie getroffen dat er een relatief groot aantal buitenlandse studenten naar Gent komen (dit aantal overtreft zelfs het aantal studenten dat naar het buitenland gaat).

Naast de studenten worden ook docenten uitgewisseld. De opleiding tracht zo de onderwijsbelasting aan de thuisuniversiteit te verminderen. Binnen de opleiding worden buitenlandse gastprofessoren ingeschakeld binnen een bepaald opleidingsonderdeel of worden verschillende gastcolleges samengevoegd tot één afzonderlijk opleidingsonderdeel. Vooral voor optievakken in de licenties wordt hiervan gebruik gemaakt.

Naast studenten- en docentmobilititeit wordt ook aan curriculumontwikkeling gedaan: hier zijn te noemen: complexe analyse en computer algebra. Daarbuiten neemt de universiteit van Gent nog deel als partner in andere Erasmusprogramma's, Tempusprojecten en andere Europese onderwijsprojecten.

De commissie is uitermate positief over de internationale uitwisselingen en hun positieve terugkoppeling op onderwijs en onderzoek. Uit de gesprekken bleek tevens dat deelname aan een dergelijke internationale activiteit geen bijzondere problemen stelt voor het afwerken van de eindverhandeling. De studenten kunnen voor de opvang van taalproblemen kosteloos een beroep doen op het talentencentrum. Volgens de commissie kan dit enkel de deelname bevorderen.

## ***10. De interne kwaliteitszorg***

### **10.1. De zelfstudie**

Volgens de commissie is de zelfstudie voldoende informatief, kritisch en analytisch. Ze betreurt dat enkele relevante vragen onbeantwoord zijn gebleven. Zo heeft de opleiding geen duidelijk zicht op het studierendement en ontbreken bepaalde resultaten (bv. enquête afgestudeerden).

### **10.2. De interne kwaliteitszorg**

Het centrale onderwijsbeleid wordt bepaald door een institutionele Onderwijsraad. Op facultair niveau wordt de onderwijsorganisatie gedragen door de opleidingscommissies, waarin vertegenwoordigers van ZAP, AAP en studenten zetelen. Deze onderwijscommissie adviseert de faculteit over de uitwerking en de bijsturing van het opleidingsprogramma.

Globaal genomen heeft de commissie een goede indruk van de interne kwaliteitszorg. Vanaf het academiejaar 1993-1994 werden studentenevaluaties ingevoerd als vorm van gestructureerde interne kwaliteitsbewaking- en controle. De evaluaties door studenten die op regelmatige tijdstippen gebeuren zijn volgens de commissie een belangrijke bron van informatie voor een goede kwaliteitszorg.

De beperkte inspanning van de opleiding i.v.m. het volgen van de afgestudeerden levert volgens de commissie een belangrijk aandachtspunt voor de toekomst. Afgestudeerden kunnen op verschillende manieren een belangrijke rol spelen voor de opleiding: zo hebben zij vooreerst een goede kijk op de opleiding die zij hebben genoten. In hun latere beroeps carrière (hetzij in het onderwijs, hetzij elders) kunnen zij een gunstig effect hebben op de uitstraling van de opleiding wiskunde in het algemeen. Als leerkracht kunnen zij een positieve invloed hebben op de instroom: niet alleen kwantitatief, maar ook kwalitatief.

De commissie waardeert dat men in de toekomst een groter arsenaal aan kwaliteitszorginstrumenten gaat uitbouwen: bv. rendementsanalyses van de opleiding, analyses van studieloopbanen en het ondervragen van afgestudeerden.

## ***11. Samenvattende nabeschuiving***

Gemotiveerde studenten kunnen aan de Universiteit Gent een uitstekende wiskunde-opleiding krijgen. Er wordt een brede waaier van gespecialiseerde vakken aangeboden door docenten van internationale naam.

Als handreiking aan de studenten beveelt de commissie meer individuele begeleiding aan in de eerste kandidatuur, onder meer bij de oefeningen. Enige uitbreiding van het AAP lijkt de commissie gewenst.

De opleiding is vooral sterk aan de theorie-kant. Bij de invulling van het programma dient men ook aandacht te schenken aan de latere beroepsuitoefening. In dit verband zou men onder meer kunnen denken aan een samenwerking met andere faculteiten en andere disciplines.

Ten slotte dient men, in verband met de programmahervorming van 1991-92, vooral in de komende jaren te letten op de ontwikkeling van het aantal afgestudeerden.

## *Personalia van de leden van de visitatiecommissie*

---

**PROF. DR. J. KOREVAAR** studeerde wis- en natuurkunde in Leiden en Utrecht. Na een tweejarig verblijf aan het Mathematisch Centrum te Amsterdam promoveerde hij in 1949 aan de RULeiden op een dissertatie getiteld 'Approximation and interpolation applied to entire functions'. Daarna vertrok hij naar de V.S.

Behalve enige tijdelijke aanstellingen had hij vaste posities aan de University of Wisconsin (Madison) en de University of California (San Diego). In Madison werd hij onder meer hoofd van het programma Applied Mathematics and Engineering Physics. Van 1974 tot zijn emeritaat in 1993 was Korevaar hoogleraar zuivere wiskunde aan de Universiteit van Amsterdam.

Naast deze betrekkingen vervulde hij posities van enige maanden tot ruim een jaar aan een tiental instellingen, waaronder Purdue University, de (toenmalige) THDelft, Stanford University, Imperial College (Londen), California Institute of Technology en Bar-Ilan University (Israël).

Korevaar was en is editor van enige wiskundige tijdschriften en publiceert regelmatig op het gebied van de analyse. Hij is lid (tot voor kort voorzitter van de sectie Wiskunde) van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen en eredoctor van de Universiteit van Gothenburg. Niet lang geleden trad hij voor de Nederlandse overheid op als voorzitter van de Verkenning-commissie Wiskunde.

**PROF. DR. J.M. AARTS** studeerde Wis- en Natuurkunde aan de Universiteit van Amsterdam. In 1966 promoveerde hij aldaar op het proefschrift 'Dimension and deficiency in general topology'.

Hij was gedurende het academische jaar 1966-1967 werkzaam aan het Massachusetts Institute of Technology en is sinds 1967 verbonden aan de Technische Universiteit Delft, eerst als lector, sinds 1973 als hoogleraar.

Hij vervulde gasthoogleraarschappen aan de Louisiana State University te Baton Rouge, Wayne State University te Detroit, University of Pittsburgh, Ohio University te Athens, Alabama State University te Birmingham.

Hij was van 1980 tot 1986 dekaan van de Faculteit van technische Wiskunde en Informatica.

Zijn publikaties betreffen de topologie, aanvankelijk compactificatie- en dimensietheorie, tegen

woordig ook topologische dynamica. Hij is lid van de advisory board van *Topology and its Applications*.

**PROF. DR. F. BORCEUX** studeerde te Namen en te Leuven, waar hij in 1970 het diploma van Licentiaat in de Wiskunde behaalde. In 1972 promoveerde hij tot Doctor in de Wetenschappen aan de Katholieke Universiteit Leuven.

Hierna bekleedde hij gedurende één jaar een post-doctorale positie in de Columbia University te New York, waar hij samenwerkte met Samuel Eilenberg. Sinds 1973 is hij als gewoon hoogleraar verbonden aan de Université Catholique de Louvain. Naast zijn onderwijstaak heeft hij verschillende andere verantwoordelijkheden en werd hij in 1996 verkozen tot decaan van de Faculteit Wetenschappen.

Zijn onderzoek situeert zich op het vlak van de categorische algebra en schoven theorie, met speciale aandacht voor de toepassingen in ring theorie en functionele analyse.

**PROF. DR. P. VAN MOERBEKE** studeerde wiskunde aan de Université Catholique de Louvain en promoveerde in 1972 aan de Rockefeller University te New York op een dissertatie getiteld 'Optimal Stopping and Free Boundary Problems'. Sinds 1973 is hij als hoogleraar werkzaam aan de Université Catholique de Louvain.

Van 1978 tot 1980 was hij als vast hoogleraar verbonden aan de Université de Paris (Orsay) en sedert 1980 in diezelfde hoedanigheid aan de Brandeis University (Boston).

Daarnaast vervulde hij ook gasthoogleraarschappen aan het Department of Operations Research en het Department of Mathematics van de Stanford University, aan de University of California (Berkeley), het Institute for Advanced Study (Princeton), de ETH (Zürich), het Mittag-Leffler Institute in Djursholm (Zweden) en de Université de Paris (Orsay).

Verder bekleedt hij verschillende lidmaatschappen, waaronder dat van het bestuurscomité van het Instituto Internazionale Guccia - Unesco (Palermo) en van het Nationaal comité voor Mechanica. Hij is tevens corresponderend lid van de Académie Royale des Sciences de Belgique. Tevens is hij editor van verscheidene tijdschriften.

In 1984, 1990 en 1994 organiseerde hij een symposium aan het Mathematisches Forschungsinstitut in Oberwolfach (Duitsland) en in 1996 het semester omtrent 'integreerbare systemen' in het Institut Henri Poincaré te Parijs.

Van Moerbeke ontving de Prijs Auguste Sacré van de Académie Royale des Sciences de Belgique en in 1988 de Francqui Prijs.

**PROF. DR. W.R. VAN ZWET** studeerde wis- en natuurkunde in Leiden. Tijdens zijn militaire diensttijd was hij gedetacheerd bij het Fysisch Laboratorium van de Rijksverdedigingsorganisatie TNO. Daarna werkte hij op het Mathematisch Centrum en promoveerde in 1964 in Amsterdam. In 1965 werd hij lector en in 1968 hoogleraar in de mathematische statistiek in Leiden. Van 1982 tot 1984 was hij decaan van de Faculteit der Wiskunde en Natuurwetenschappen. Hij is thans directeur van het Thomas Stieltjes Institute for Mathematics. Hij vervulde veelvuldig tijdelijke posities, voornamelijk aan de University of California in Berkeley en de University of North Carolina in Chapel Hill.

Van Zwet was editor in chief van de *Annals of Statistics* en Wald Memorial Lecturer tijdens de Joint Statistical Meetings in de VS. Hij was president van het Institute of Mathematical Statistics en van de Bernoulli Society, en lid van de Board of Directors van de American Statistical Association. Hij was vice-president en is thans president-elect van het International Statistical Institute. Hij is lid van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen en van de Academia Europaea, en honorary fellow van de Royal Statistical Society. Hij was vice-voorzitter van de Verkenning-commissie Wiskunde en lid van visiting committees en scientific panels in verschillende landen.

Van Zwet ontving de van Dantzig medaille van de Vereniging voor Statistiek, de Bernoulli medaille van de Bernoulli Society, de Vredesmedaille van de Karelsuniversiteit te Praag, de eremedaille van de stad Parijs en de Adolphe Quételet medaille van het International Statistical Institute. Hij is ridder in de orde van de Nederlandse Leeuw.

**PROF. EM. DR. P. WUYTS** behaalde het diploma van licentiaat in de wiskundige wetenschappen in 1948 aan de Rijksuniversiteit Gent, en promoveerde aldaar tot doctor in de wetenschappen in 1952.

Na het vervullen van zijn militaire dienstplicht werd hij leraar in het secundair onderwijs van 1950 tot 1954 en vervolgens repetitor, verbonden aan de Fakulteit der Toegepaste Wetenschappen van de Rijksuniversiteit Gent van 1954 tot 1958. Hij werd in 1958 benoemd tot docent aan de toenmalige 'Université du Congo Belge et du Ruanda-Burundi' te Lubumbashi (toenmalig 'Elisabethville'). In 1962 werd hij aangesteld tot docent in de Nederlandstalige afdeling van de Université Libre de Bruxelles, en in 1966 tot gewoon hoogleraar bij het Rijksuniversitair Centrum Antwerpen, waar zijn leeropdracht bestond uit de cursus Differentiaal- en Integraalrekening voor studenten in de wiskunde en natuurkunde. Hij bleef ook titularis van de cursus Topologie aan de Vrije Universiteit Brussel.

Op 1 oktober 1991 werd hij toegelaten tot het emeritaat.

Zijn wetenschappelijk onderzoek richtte zich sedert een vijftiental jaren vooral op het gebied van wazige topologieën en andere veralgemeningen van topologische structuren, domein waarin hij ook thans nog actief is.

## *Voorbeelden van een werkprogramma*

---

- a) werkprogramma van de visitatiecommissie wiskunde bij het bezoek aan een instelling die enkel de eerste cyclus aanbiedt, voorbeeld m.b.t. het LUC
- b) werkprogramma van de visitatiecommissie wiskunde bij het bezoek aan een instelling die de twee cycli aanbiedt, voorbeeld m.b.t. de RUG

### *Werkprogramma Visitatiecommissie Wiskunde LUC, 24-25 oktober 1995*

#### **Eerste dag**

9u30 - 12u	intern beraad visitatiecommissie binnen de faculteit
12u - 13u	middagmaal visitatiecommissie
13u - 13u30	gesprek visitatiecommissie met het faculteitsbestuur, de opstellers van de zelfstudie en de facultair coördinator
13u30 - 14u	gesprek met de studenten uit de evaluatiecommissies/de curriculumraad en de faculteitsraad (indien relevant)
14u - 14u45	gesprek met leden van het academisch personeel uit de curriculumraad
14u45 - 15u45	gesprek met studenten
15u45 - 16u15	pauze
16u15 - 16u45	gesprek met leden van het assiterend academisch personeel en met bursalen
16u45 - 17u30	gesprek met leden van het zelfstandig academisch personeel eerste cyclus: toegeleverd onderwijs
17u30 - 18u15	gesprek met leden van het zelfstandig academisch personeel eerste cyclus: wiskunde onderwijs

18u15 - 19u	nabespreking commissie, gelegenheid tot inzage cursussen, nota's en examenopgaven
19u	informele ontmoeting met een vertegenwoordiging van de academische overheid, het faculteitsbestuur en de opleidingsafgevaardigden
20u	avondmaaltijd visitatiecommissie

## **Tweede dag**

9u - 10u	bezoek commissieleden onderwijsruimten, bibliotheek, computerlokalen e.d.
10u - 10u45	gesprek met verantwoordelijken studie-advies en -begeleiding (facultair en centraal), ombudspersoon
10u45 - 11u30	– spreekuur – aanvullende gesprekken op uitnodiging van de commissie
11u30 - 11u45	pauze
11u45 - 12u30	gesprek met faculteitsbestuur, facultair coördinator, opleidingsverantwoordelijken
12u30 - 13u30	middagmaal
13u30 - 16u30	intern beraad van de commissie, voorbereiding mondelinge rapportering
16u30 - 17u	mondelinge rapportering

## ***Werkprogramma Visitatiecommissie Wiskunde RUG, 28-30 november 1995***

### **Eerste dag**

19u	informele ontmoeting met een vertegenwoordiging van de academische overheid, het faculteitsbestuur en opleidingsafgevaardigden
20u	avondmaaltijd visitatiecommissie

### **Tweede dag**

9u - 9u30	gesprek visitatiecommissie met het faculteitsbestuur, de opstellers van de zelfstudie en de facultair coördinator
9u30 - 10u	gesprek met de studenten uit de opleidingscommissie en de faculteitsraad
10u - 10u45	gesprek met leden van het academisch personeel uit de opleidingscommissie
10u45 - 11u	pauze

11u - 11u45	gesprek met eerste-cyclusstudenten
11u45 - 12u30	gesprek met tweede-cyclusstudenten
12u30 - 14u	middagmaal
14u - 14u30	gesprek met leden van het assiterend academisch personeel en met bursalen
14u30 - 15u15	gesprek met leden van het zelfstandig academisch personeel eerste cyclus: toegeleverd onderwijs
15u15 - 16u	gesprek met leden van het zelfstandig academisch personeel eerste cyclus: wiskunde onderwijs
16u - 16u30	pauze
16u30 - 17u45	gesprek met leden van het zelfstandig academisch personeel tweede cyclus
17u45 - 18u30	gesprek met afgestudeerden van de opleiding
18u30 - 19u	nabespreking commissie, gelegenheid tot inzage cursussen, nota's en examenopgaven
19u	informele ontmoeting met opleidingsafgevaardigden
20u	avondmaaltijd visitatiecommissie

## Derde dag

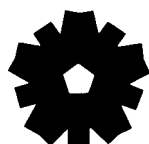
9u - 10u	bezoek commissieleden onderwijsruimten, bibliotheek, computerlokalen e.d.
10u - 10u45	gesprek met verantwoordelijken studie-advies en -begeleiding (facultair en centraal), ombudspersoon, facultaire verantwoordelijke internationalisering
10u45 - 11u30	– spreekuur – aanvullende gesprekken op uitnodiging van de commissie
11u30 - 11u45	pauze
11u45 - 12u30	gesprek met faculteitsbestuur, facultair coördinator, opleidingsverantwoordelijken
12u30 - 13u30	middagmaal
13u30 - 16u30	intern beraad van de commissie, voorbereiding mondelinge rapportering
16u30 - 17u	mondelinge rapportering

---

Exemplaren van dit rapport kunnen tegen betaling verkregen worden op het  
VL.I.R.-secretariaat, Egmontstraat 5, 1000 Brussel (tel. 02/512 91 10)

Wettelijke Depot: D/1996/2939/5

---



Vlaamse Interuniversitaire Raad  
Egmontstraat 5 – 1000 Brussel  
Tel (02) 512 91 10 – Fax (02) 512 29 96

