



UvA-DARE (Digital Academic Repository)

Resultaten van aansluitonderwijs

Kaper, W.; van Gastel, L.

Publication date
2008

Published in
Aansluitmonitor wiskunde VO-HO: Zicht op de cursusjaren 2006-2007 en 2007-2008

[Link to publication](#)

Citation for published version (APA):

Kaper, W., & van Gastel, L. (2008). Resultaten van aansluitonderwijs. In L. van Gastel, & V. Jonker (Eds.), *Aansluitmonitor wiskunde VO-HO: Zicht op de cursusjaren 2006-2007 en 2007-2008* (pp. 37-66). Consortium NKBW.
<http://www.science.uva.nl/amstel/nkbw/publicaties/AansluitmonitorWiskunde%20VO-HO%2007-08.pdf>

General rights

It is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), other than for strictly personal, individual use, unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

Disclaimer/Complaints regulations

If you believe that digital publication of certain material infringes any of your rights or (privacy) interests, please let the Library know, stating your reasons. In case of a legitimate complaint, the Library will make the material inaccessible and/or remove it from the website. Please Ask the Library: <https://uba.uva.nl/en/contact>, or a letter to: Library of the University of Amsterdam, Secretariat, Singel 425, 1012 WP Amsterdam, The Netherlands. You will be contacted as soon as possible.

4

Resultaten van aansluitonderwijs

WolterKaper, Leendert van Gastel

4.1 - Inleiding

4.2 - Resultaten

4.2.1 - Een hiaat in wiskundige vaardigheden

4.2.2 Het hiaat dichten

4.2.3 - Relevantie van wiskunde-vaardigheden voor studiesucces

4.2.4 - Kwaliteit gerealiseerde aansluittracten

4.2.5 - Open Universiteit

4.3 - Conclusie

Samenvatting

In dit hoofdstuk worden de verzamelde gegevens over de cohorten 2006-2007 en 2007-2008 gepresenteerd en geanalyseerd.

4 – Resultaten van aansluitonderwijs

4.1 – Inleiding

NKBW heeft twee operationele doelen:

1. bij alle deelnemende partners implementatietrajecten starten, ontwikkelen, verbeteren en uitvoeren, op zo'n manier dat:
 - a. de aansluitingsproblematiek in te meten parameters wordt omschreven en uitgedrukt, opdat verandering en effect kunnen worden omschreven en vastgesteld;
 - b. de doelgroepen student, docent en manager aangetoond tevreden zijn door metingen vooraf en later te vergelijken;
 - c. er structurele metingen plaatsvinden die op de langere-termijn-effecten zijn gericht door middel van longitudinaal onderzoek;
 - d. alle informatie en materialen voortgekomen uit het project die een instelling nodig heeft om te komen tot een effectief aansluitingstraject, beschikbaar zijn voor opleidingen die nu niet in het consortium zitten conform een nader uit te werken business model.
2. breed het gesprek aangaan met de geïnteresseerde wiskundedocenten vo en ho om docenten goed over en weer te informeren over de huidige ontwikkelingen en studenten een zo vloeiend mogelijke overgang op het gebied van wiskundevaardigheden te bieden.

De subdoelen 1a, b en c zijn onderwerp van dit hoofdstuk van de aansluitmonitor. Met name zullen we hier kwantitatieve parameters voorstellen, en meetresultaten geven over de cohorten 2006 en 2007, om te voldoen aan 1a en 1b en om een begin te maken met 1c.

Als te meten parameters of indicatoren werden in het onderzoeksplan (Van Gastel en Kaper, 2008) voorgesteld:

- (On)tevredenheid over de aansluiting vo-wo zoals jaarlijks gemeten volgens de landelijke instroommonitor van het IOWO. Hier worden van het gehele wo alle eerstejaars ondervraagd over diverse aspecten van de aansluiting. Onder andere wordt voor alle vo-vakken nagegaan of studenten hier een hiaat ervaren. Resultaten worden uitgesplitst naar wo-studierichting.
- Eigen metingen binnen de NKBW-deelprojecten van de tevredenheid van stakeholders (studenten, docenten, managers) over: (i) de aansluiting vo-ho met betrekking tot wiskundige vaardigheden, en (ii) over het gerealiseerde wiskunde-aansluittraject.
- Toetsresultaten aan beide zijden van de overgang vo-ho en correlaties tussen deze toetsresultaten. Met name willen we nagaan in hoeverre slagen voor een wo-wiskundecursus samenhangt met slagen voor ho-aansluittoetsen. Vervolgens willen we ook de relevantie van deze ho-aansluittoetsen nagaan voor studieresultaten die in de loop van het eerste jaar zijn behaald.

Na ervaring te hebben opgedaan met de binnenkomende gegevens van de diverse NKBW-deelprojecten en met mogelijke verwerking hiervan zijn bovenstaande vragen en voorstellen uitgewerkt tot onderstaande onderzoeksvragen. Per onderzoeksvraag zijn een of meer indicatoren aangegeven.

Onderzoeksvragen met bijbehorende indicatoren

De onderzoeksvragen zijn als volgt geformuleerd. Bij de deelvragen zijn telkens de gekozen indicatoren aangegeven.

1. Is er een hiaat in de aansluiting vo-ho als gelet wordt op wiskundige vaardigheden zoals die een rol spelen bij technische, economische en natuurwetenschappelijke studierichtingen, en hoe groot is dat hiaat?
 - 1.1. Is er volgens de mening van betrokkenen zo'n hiaat?
 - 1.1.1. Is er volgens eerstejaars studenten in het algemeen zo'n hiaat?
Indicator: de IOWO instroommonitor: percentage studenten dat een hiaat ziet. Dit geeft een landelijk dekkend beeld.
 - 1.1.2. Is er volgens eerstejaars studenten van technische, economische en natuurwetenschappelijke opleidingen zo'n hiaat?
Indicator: bevraging eigen studenten binnen NKBW.
 - 1.1.3. Is er volgens eerstejaars docenten en managers van technische, economische en natuurwetenschappelijke opleidingen zo'n hiaat?
Indicator: bevraging eigen docenten en managers binnen NKBW.
 - 1.2. Is er een hiaat in de aansluiting vo-ho voor wat betreft wiskundige vaardigheden als gelet wordt op toetsresultaten aan beide zijden van de overgang?
 - 1.2.1. *Indicator:* de fractie van alle studenten die een 7 of hoger haalden als vo-eindcijfer voor wiskunde, die een onvoldoende haalden voor de wiskunde-entreetoets van hun gekozen ho-opleiding.
 - 1.2.2. *Indicator:* de fractie van alle studenten die een 7 of hoger haalden als vo-eindcijfer voor wiskunde, die een onvoldoende haalden voor de eindtoets van het wiskunde-aansluittraject van hun gekozen ho-opleiding.
2. Wordt binnen de diverse NKBW-aansluittrajecten een eventueel hiaat weggewerkt door studenten die de nodige inspanning leveren?
 - 2.1. Vinden betrokkenen dat een eventueel hiaat wordt weggewerkt?
 - 2.1.1. *Indicator:* bevraging studenten van NKBW aansluittrajecten na afloop van hun eerste studiejaar over hun tevredenheid over eigen wiskundige vaardigheden.
 - 2.1.2. *Indicator:* bevraging docenten en managers van NKBW-aansluittrajecten.
 - 2.2. Blijkt uit toetsresultaten dat een eventueel hiaat wordt weggewerkt?
Indicator: uitslagen eindtoetsen van de diverse aansluittrajecten, gecorreleerd met bevraging van studenten over de door hen geleverde inspanning.

3. Is de per ho-opleiding genormeerde voorkennis, zoals die blijkt uit de entree- en eindtoetsen van de aansluittrajecten, relevant voor het verdere studiesucces gedurende het eerste studiejaar?
 - 3.1. Is de per opleiding genormeerde voorkennis relevant voor het met succes volgen van het eerste reguliere wiskundevak van die opleiding?
Indicator: kruistabel uitslag eindtoets tegen tentamenresultaat wiskundevak.
 - 3.2. Is de per opleiding genormeerde voorkennis relevant voor het met succes volgen van het eerste wiskundegebruikende disciplinaire vak van die opleiding?
Indicator: kruistabel uitslag eindtoets aansluittraject tegen tentamenresultaat eerste wiskundegebruikende disciplinevak.
 - 3.3. Is de per opleiding genormeerde voorkennis relevant voor het studiesucces gedurende het gehele eerste jaar?
Indicator: kruistabel uitslag eindtoets aansluittraject tegen behaalde studiecredits (EC), dan wel behaald GPA (grade point average) in het eerste jaar.
 - 3.4. Hoe relevant zijn de wiskundebasisvaardigheden, zoals die blijken uit de eindtoets van het aansluittraject, in vergelijking tot andere factoren?
 - 3.4.1. *Indicator:* eindtoets score aansluittraject als voorspeller voor tentamenresultaat eerste wiskundevak vergelijken met een andere voorspeller: het vo wiskunde-eindcijfer.
 - 3.4.2. *Indicator:* eindtoets score aansluittraject als voorspeller voor behaalde studiecredits vergelijken met twee andere voorspellers: het vo wiskunde-eindcijfer en het vo eindcijfer van het meest aan de gekozen discipline verwante vo-vak (bijvoorbeeld vo-scheikunde bij iemand die chemie gaat studeren).
4. Hoe tevreden zijn studenten over de kwaliteit en over het resultaat van de gerealiseerde NKBW-aansluittrajecten?
Indicator: tevredenheid volgens bevraging.

4.2 – Resultaten

Hieronder worden per onderzoeksvraag de resultaten samengevat waarbij geprobeerd wordt over de diverse NKBW-deelprojecten heen te generaliseren. Deze meta-analyse steunt op gedetailleerde studies per deelproject, die allemaal zijn terug te vinden in bijlage 2.

Bij deze deelstudies is zo goed mogelijk een uniforme aanpak gevolgd. Afwijkingen komen voor, en hebben als reden het niet beschikbaar zijn van nodige gegevens als gevolg van per instelling verschillend beleid of omstandigheden. Zulke afwijkingen worden in bijlage 2 toegelicht op de plek waar ze voorkomen.

Van de volgende deelprojecten en cohorten zijn gegevens beschikbaar die hierna zullen worden gebruikt. Per cohort is het aantal studenten getoond waarover we (niet per se complete) gegevens hebben, en enige gegevens over het aansluittraject.

Tabel 4.1 - NKBW-deelprojecten en cohorten waarover gegevens zijn verkregen ten behoeve van deze aansluitmonitor, met enkele kentallen

Deelproject	cohort	N	contacturen aansluit- traject	norm- inspanning (uren)	entreetoets	eindtoets
Fontys-PTH	2007	86	32	60	ja	ja
Fontys-TN	2007	48	-	80	ja	ja
Fontys-TB	2007	73	-	30	ja	ja
HHS-ITO	2006	3*	-	-	ja	ja
OU	n.v.t.	24	-	-	ja	nee
RUG	2006	177	4	-	ja	ja ^o
RUG	2007	159	4	-	ja	ja ^o
TUD-EWI	2006	308	6	-	ja	ja
TUD-EWI	2007	354	6	-	ja	ja
UM-IB	2006	1030 ⁺	0 ⁺	80 ⁺	ja ⁺	ja ⁺
UT-elektro	2007	27	10	12	ja	ja
UU-econo	2007	262	12	12	ja	nee
UU-schei	2006	83	8	-	nee	ja
UvA-EW	2006	132	8	-	ja	ja
UvA-EW	2007	110	8	-	nee	ja
VU-FEW	2006	91	14	28	nee	ja
VU-FEW	2007	140	14	28	nee	ja

* Het betreft 3 vrijwilligers die deelnamen aan een pilot van het aansluittraject.

^o Deelname aan eindtoets van het aansluittraject werd alleen gevraagd als entreetoets onvoldoende was gemaakt. Er waren twee vervoltoetsen, elk werd alleen gemaakt als de vorige onvoldoende was. De hoogste van beide uitslagen is als eindscore genomen.

⁺ In Maastricht is het aansluittraject optioneel en het heeft de vorm van een online zomerschool die op afstand gedaan kan worden. 1030 is de instroom in het eerste jaar van 2006, waarover gegevens zijn verzameld, hiervan hebben slechts 96 deelnemers de optionele zomerschool gevolgd. Entreetoets en eindtoets waren gekoppeld aan deze zomerschool en zijn dus slechts voor deze 96 deelnemers bekend.

De indeling van deze paragraaf volgt in eerste instantie de indeling van de onderzoeksvragen (3.2.1-3.2.4). Zoals bij het overzicht van de onderzoeksvragen al bleek, is er bij elke vraag een aantal subvragen.

De situatie van de Open Universiteit verschilt in diverse opzichten van die van de overige deelnemende instellingen, waardoor de onderzoeksvragen niet zonder meer toepasbaar zijn op de voorkennisproblematiek van de OU. Daarom worden de resultaten van de OU in een aparte paragraaf besproken (3.2.5).

4.2.1 - Een hiaat in wiskundige vaardigheden

1 *Is er een hiaat in de aansluiting vo-ho als gelet wordt op wiskundige vaardigheden zoals die een rol spelen bij technische, economische en natuurwetenschappelijke studierichtingen, en hoe groot is dat hiaat?*

1.1 *Is er volgens de meningen van betrokkenen zo'n hiaat?*

1.1.1 Is er volgens Nederlandse eerstejaars studenten zo'n hiaat?

Het IOWO enquêteert jaarlijks eerstejaars studenten uit hbo en wo. Daarbij wordt onder andere gevraagd naar de geschiktheid van hun vooropleiding als voorbereiding voor hun huidige studie. Hierbij wordt apart gevraagd naar de tevredenheid over de diverse vo-vakken, waaronder wiskunde. In tabel 2 is per vo-vak het percentage studenten dat zegt *ontevreden* te zijn over dit vak weergegeven voor de wo-eerstejaars van 2004, 2005 en 2006, uitgesplitst per HOOP-sector. In tabel 3 is hetzelfde gedaan voor de hbo-eerstejaars.

Er is te zien dat wiskunde, samen met Engels en Nederlands, hoort bij de top 3 van vakken waarover studenten het vaakst ontevreden zijn.

Voor Engels valt op dat dit vak vrijwel over de hele breedte van hbo en wo als probleem wordt ervaren. In vergelijking daarmee is de ontevredenheid over wiskunde meer variabel per HOOP-sector: in het hbo is het percentage ontevredenen boven de 10% in vier van de zeven HOOP-sectoren, van laag naar hoog: economie (12%), landbouw (18%), educatie (20%) en techniek (boven de 30%).

In het wo is het percentage ontevreden studenten boven de 10% in vijf van de zeven HOOP-sectoren, van laag naar hoog: gezondheid (11%), gedrag en maatschappij (17%), natuur (rond 30%), economie (rond 40%) en techniek (rond 45%).

Voor 3 sectoren in het wo en 2 sectoren in het hbo ligt de ontevredenheid over wiskunde hoger dan de ontevredenheid over Engels. Het betreft de sectoren waar wiskunde nodig is als basis of als gereedschap.

In de sector economie is er een opvallend verschil in ontevredenheid tussen studenten hbo en wo: studenten hbo zijn veel minder ontevreden (12% tegen 40%). We vragen ons af hoe dit komt: is de aansluiting voor hbo-studenten inderdaad adequaat, of is het hbo verder gevorderd dan het wo in het elimineren van wiskunde-voorkenniseisen¹⁹?

Vergelijking tussen de drie jaren toont het volgende. De (on)tevredenheid over de eigen wiskundevooropleiding in het hbo lijkt voor elk van de sectoren betrekkelijk stabiel. De oordelen over de aansluiting met het vak Nederlands laten veel meer fluctuaties zien. In het wo is in de sectoren natuur, economie en techniek een piek in de ontevredenheid te zien voor het cohort dat startte in 2005, samenhangend met de publiciteit rond de activiteiten van het comité Lieve Maria. Vergeleken met 2004 is er een scherpe stijging te zien, gevolgd door een langzame afname.

Uit de tabellen vallen met enige voorzichtigheid streefcijfers af te leiden. Een ontevredenheid van 1-3% komt alleen voor bij vo-vakken die *onbelangrijk* zijn voor de huidige studiekeuze. Het blijkt dat groepen studenten altijd enigszins kritisch zijn over die vo-schoolvakken die voor hen van belang zijn: wo-studenten taal en cultuur zijn enigszins ontevreden over het vo-vak Nederlands (15-19%), studenten natuurwetenschappen zijn enigszins ontevreden over natuurkunde (9-13%) en scheikunde (10-11%), hbo- en wo-

studenten economie zijn ontevreden over het vo-vak economie (12-20%), hbo- en wo-studenten gezondheid zijn enigszins ontevreden over het vo-vak biologie (11-22%). Belangrijke vo-vakken scoren dus steeds tussen de 9% en 22% ontevredenheid. Nemen we deze getallen als leidraad, en mikken we op de onderste helft van dit venster (9-22%), dan kunnen we stellen dat het wenselijk zou zijn om voor het vo-vak wiskunde een ontevredenheid van ergens tussen 9% en 15% na te streven, voor die HOOP-sectoren waar dit vak van belang is. Uit deze keuze volgt dat een reductie van de ontevredenheid over het vo-vak wiskunde nastrevenswaardig is voor studenten van de hbo-sectoren landbouw, educatie en techniek, en voor de wo-sectoren natuur, economie en techniek.

¹⁹ [xxx Referentie nodig om dit vermoeden te onderbouwen...!]

Misschien moet deze alinea weer weg... het politieke effect ervan kan ik niet schatten en is hier misschien niet op zijn plaats. Beter op zijn plaats in de slotbeschouwing.]

Tabel 4.2 - Ontevredenheid over de aansluiting met vakken uit de vooropleiding (wo, per HOOP-sector)

	'04	'05	'06	'04	'05	'06	'04	'05	'06	'04	'05	'06
	totaal			gedrag & mij.			gezondheid			taal & cultuur		
Engels	22%	21%	24%	25%	27%	29%	20%	20%	25%	22%	22%	25%
Wiskunde (A/B)	17%	23%	21%	16%	17%	17%	7%	11%	11%	3%	2%	3%
Nederlands	8%	8%	12%	11%	11%	16%	3%	3%	6%	15%	17%	19%
Natuurkunde	4%	5%	4%	1%	0%	0%	5%	5%	5%	1%	0%	0%
Biologie	4%	4%	4%	5%	3%	4%	12%	12%	11%	0%	0%	0%
Economie	4%	3%	3%	3%	2%	3%	1%	1%	1%	3%	2%	1%
ander vwo-vak	4%	4%	3%	3%	4%	3%	2%	2%	1%	5%	6%	5%
Geschiedenis	3%	4%	3%	3%	4%	3%	1%	1%	1%	13%	12%	12%
Frans	3%	3%	3%	2%	2%	1%	1%	1%	1%	12%	9%	10%
Scheikunde	3%	3%	3%	1%	0%	1%	5%	7%	6%	1%	0%	1%
Duits	3%	2%	3%	2%	2%	2%	1%	1%	1%	9%	9%	9%
CKV	3%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	1%	1%	5%	5%	5%
Filosofie	2%	2%	1%	2%	2%	2%	1%	1%	1%	3%	3%	2%
Aardrijkskunde	1%	1%	1%	2%	1%	1%	0%	0%	0%	2%	1%	1%
n = 100%	7.857	8.212	7.733	1.640	1.672	1.583	1.502	1.523	1.451	948	1.061	1.018

	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6
	natuur			recht			economie			techniek		
Engels	17%	15%	15%	21%	20%	22%	28%	24%	30%	16%	15%	16%
Wiskunde (A/B)	20%	33%	28%	5%	5%	6%	32%	45%	43%	39%	52%	45%
Nederlands	3%	3%	5%	15%	16%	25%	5%	5%	7%	3%	3%	6%
Natuurkunde	10%	13%	9%	1%	1%	0%	0%	0%	1%	15%	17%	18%
Biologie	5%	7%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	1%
Economie	1%	0%	0%	7%	4%	4%	12%	15%	12%	1%	1%	1%
ander vwo-vak	2%	4%	3%	6%	8%	6%	5%	6%	5%	4%	4%	3%
Geschiedenis	1%	1%	0%	7%	7%	5%	1%	1%	2%	1%	1%	1%
Frans	2%	1%	1%	5%	5%	5%	2%	2%	2%	1%	1%	1%
Scheikunde	10%	11%	10%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	4%	5%	5%
Duits	2%	1%	1%	4%	3%	4%	2%	1%	2%	1%	1%	1%
CKV	2%	1%	1%	3%	3%	3%	3%	2%	2%	2%	2%	2%
Filosofie	1%	1%	1%	3%	3%	2%	1%	0%	1%	0%	1%	1%
Aardrijkskunde	1%	1%	1%	2%	2%	1%	1%	1%	1%	0%	1%	0%
n = 100%	752	823	751	878	876	825	1.055	1.120	1.051	1.082	1.137	1.054

Tabel 4.3 - Ontevredenheid over de aansluiting met vakken uit de vooropleiding (hbo, per HOOP-sector)

	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006
	totaal			gedrag & mij.			gezondheid			taal & cultuur		
Engels	19%	21%	20%	17%	19%	17%	19%	23%	21%	10%	14%	17%
Nederlands	14%	15%	20%	16%	17%	22%	8%	9%	14%	6%	8%	13%
wiskunde	14%	16%	15%	5%	6%	5%	7%	7%	8%	5%	6%	6%
economie	9%	9%	8%	7%	7%	6%	2%	3%	3%	3%	4%	3%
ander vak	11%	13%	8%	13%	15%	10%	5%	13%	5%	23%	16%	12%
biologie	6%	6%	7%	5%	4%	4%	20%	18%	22%	1%	3%	3%
informatica			7%			5%			4%			5%
manag. & org.	7%	7%	7%	5%	6%	6%	3%	4%	3%	4%	4%	4%
natuurkunde	7%	7%	7%	3%	2%	2%	10%	8%	8%	3%	4%	3%
CKV			5%			6%			3%			22%
scheikunde	5%	5%	5%	3%	2%	2%	11%	11%	10%	2%	4%	2%
Duits	5%	4%	4%	4%	4%	3%	2%	2%	3%	5%	6%	5%
Frans	4%	3%	3%	3%	3%	2%	2%	3%	2%	3%	6%	4%
n = 100%	20.787	17.127	17.192	3.184	2.798	3.025	2.402	2.222	2.144	572	696	677

	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006
	landbouw			educatie			economie			techniek		
Engels	29%	29%	27%	17%	17%	16%	24%	25%	26%	17%	18%	19%
Nederlands	15%	10%	18%	21%	22%	26%	16%	14%	21%	10%	10%	15%
wiskunde	18%	18%	19%	16%	22%	21%	12%	12%	12%	32%	34%	31%
economie	15%	14%	12%	5%	4%	4%	20%	19%	20%	5%	5%	4%
ander vak	9%	5%	9%	13%	15%	11%	9%	11%	6%	12%	11%	7%
biologie	13%	13%	14%	10%	9%	10%	2%	1%	1%	2%	3%	4%
informatica			7%			7%			8%			10%
manag. & org.	10%	12%	12%	4%	3%	4%	12%	13%	13%	6%	5%	5%
natuurkunde	9%	10%	12%	9%	9%	9%	2%	1%	1%	16%	16%	15%
CKV			3%			8%			3%			3%
scheikunde	16%	12%	17%	6%	5%	4%	2%	2%	1%	6%	6%	7%
Duits	9%	6%	6%	5%	3%	3%	7%	5%	6%	3%	3%	4%
Frans	2%	2%	3%	4%	3%	3%	5%	5%	4%	2%	1%	2%
n = 100%	468	585	495	4.201	3.631	3.712	6.233	4.389	4.416	3.727	2.806	2.723

In de komende jaren hopen we met jaarlijkse cijfers te laten zien hoe het gestelde doel naderbij wordt gebracht.

1.1.2 *Is er volgens eerstejaars studenten van technische, economische en natuurwetenschappelijke opleidingen een hiaat in de aansluiting vo-ho als gelet wordt op wiskundige vaardigheden?*

Aan eerstejaars studenten van in NKBW deelnemende opleidingen is aan het eind van hun eerste studiejaar deze stelling voorgelegd:

- De wiskundevoorkennis die nodig is bij het begin van mijn bachelor-studie bezat ik na afloop van mijn middelbare school.

Studenten konden hun mate van instemming betuigen op een schaal van 1-5 met 3 als het neutrale midden. Hieronder is per deelproject aangegeven welk deel van de studenten hierop ontkennend (1 of 2) dan wel bevestigend (4 of 5) antwoordde. De rest antwoordde neutraal.

Tabel 4.4 - Tevredenheid van studenten van NKBW-aansluittrajecten over wiskundevoorkennis meegebracht van het vo, vergeleken met ontevredenheid volgens het IOWO

Deelproject	cohort	N	respons		tevreden		HOOP-sector	IOWO
			ja	nee	ja	nee		
Fontys-PTH	2007	86	-	-	-	-	hbo educatie	
Fontys-TN	2007	48	45	53%	29%		hbo techniek	31-34%
Fontys-TB	2007	73	-	-	-	-	hbo techniek	
HHS-ITO	2006	3	3	0%	100%		hbo techniek	31-34%
RUG	2006	177	45	44%	44%		wo natuur, techniek	28-52%
RUG	2007	159	-	-	-	-	wo natuur, techniek	
TUD-EWI	2006	308	-*	-*	-*		wo techniek	
TUD-EWI	2007	354	-	-	-		wo techniek	
UM-IB	2006	1030	110	72%	27%		wo economie	43-45%
UT-elektro	2007	27	-	-	-		wo techniek	
UU-econo	2007	262	-	-	-		wo economie	
UU-schei	2006	83	41	51%	29%		wo natuur	28-33%
UvA-EW	2006	132	21	43%	33%		wo natuur	28-33%
UvA-EW	2007	110	-	-	-		wo natuur	
VU-FEW	2006	91	15	64%	21%		wo natuur, economie	28-45%
VU-FEW	2007	140	86	50%	30%		wo natuur, economie	28-45%

* Eigen enquête, deze vragen werden niet gesteld

† Range van percentages ontevreden studenten volgens IOWO-bevraging in de HOOP-sectoren die de deelnemergroep van dit deelproject omvat, in de jaren 2005 en 2006.

Studenten van NKBW-aansluittrajecten die aan het eind van hun eerste jaar terugkijken op hun wiskundevoorkennis zoals zij die meebrachten van het vo, oordelen niet merkbaar anders dan de grotere groep studenten die door het IOWO is bevroegd. Ter vergelijking hebben we in tabel 2 de ontevredenheid zoals vastgesteld door het IOWO voor de overeenkomstige HOOP-sectoren en voor de jaren 2005 en 2006 gelegd naast onze eigen metingen van ontevredenheid bij studenten van de diverse NKBW-deelprojecten. In alle gevallen, behalve UM-IB, ligt het aandeel NKBW-studenten dat zegt ontevreden te zijn over de eigen kennis meegebracht van het vo dicht bij of in het gebied van ontevreden studenten zoals vastgesteld door het IOWO.

Het afwijkende resultaat bij de Universiteit Maastricht is te verklaren doordat deze opleiding veel meer dan andere NKBW-deelprojecten instroom uit de omliggende landen aantrekt. Het voor de wo-sector economie relatief lage percentage ontevreden (toch nog 27%) wijkt daarom af van het Nederlandse beeld.

Aan studenten zijn nog enige andere vragen gesteld in verband met het aansluittraject, om na te gaan of een eventueel hiaat werd weggewerkt en of de verkregen kennis functioneel was gedurende het eerste jaar. Deze resultaten worden besproken onder 2.1.

1.1.3 Is er volgens eerstejaars docenten en managers van technische, economische en natuurwetenschappelijke opleidingen een hiaat in de aansluiting vo-ho gelet op wiskundige vaardigheden?

Twee opleidingsmanagers en drie docenten van vervolgvakken (2x wiskunde, 1x disciplinevak dat wiskunde gebruikt) hebben de hierover gestelde vragen beantwoord. Zij zijn werkzaam bij 3 verschillende instellingen die deelnamen aan NKBW.

Opleidingsmanagers is eerst gevraagd of de eindtermen die voor middelbare school wiskunde zijn omschreven adequaat zijn als ingangsniveau voor de eigen bacheloropleiding. Dan is gevraagd of de eindtermen zoals gerealiseerd adequaat zijn als ingangsniveau. Tenslotte²⁰ is gevraagd een schatting te maken van door wiskunde-deficiëntie veroorzaakte studiestaking.

Twee opleidingsmanagers, één van een opleiding economie en één van een opleiding scheikunde, gaven hun antwoorden op deze vragen. Zij oordeelden neutraal tot positief over de eindtermen van het vo zoals omschreven. Degene die neutraal oordeelde noteert hierbij "eindtermen zijn beschreven, maar niet het vaardigheidsniveau". Eindtermen van het vo zoals die door studenten zijn gerealiseerd worden als volgt bekritiseerd: "Vaardigheden komen alle aan bod, maar zakken vrij snel weer weg omdat er niet mee geoefend wordt." De andere respondent noemt een rijtje tekorten: "basisrekenvaardigheden (zonder hulp van GRM), differentiëren, oplossingsstrategie vinden". De uitval door onvoldoende wiskundevoorkennis wordt geschat op 15-20% door de ene respondent, de ander noemt een totale uitval van 25% en merkt op "veel ervan is wiskunde-gerelateerd in de zin dat bij al deze studenten de score op de vakken wis- en natuurkunde onvoldoende is. Daarbij dient te worden aangetekend dat de scores bij deze studenten over de hele breedte zwak zijn." Deze twee opleidingsmanagers zien dus een hiaat in de wiskunde-aansluiting vo-ho. De gevolgen van dit hiaat voor de ervaren studieuitval wordt genuanceerd ingeschat.

Docenten van vervolgvakken zien de wiskundevoorkennis van studenten zoals die door het vo, het aansluittraject en eventuele ho-wiskundevakken achtereen volgens is

²⁰ Intussen kwam ook de vraag aan de orde, in hoeverre het aansluittraject het eventuele hiaat oplost. De antwoorden daarop worden besproken onder 2.1.2.

opgebouwd. Wanneer deze docenten voorkennis missen, is dus nog na te gaan in hoeverre hier de aansluiting met het vo in het geding is, dan wel een aansluitprobleem binnen de eigen opleiding speelt.

Aan docenten van vervolgvakken is allereerst gevraagd of zij de eindtermen van het voorafgaande wiskunde aansluittraject kennen, en of hun eigen vak daar goed bij aansluit. Vervolgens is gevraagd of binnenkomende studenten deze eindtermen inderdaad beheersen.

Deze drie docenten verschillen sterk in de mate waarin zij de eindtermen van het aansluittraject zeggen te kennen: één antwoordt "niet", één "zeer goed" en één neutraal. Niettemin beoordelen twee van de drie de inhoudelijke aansluiting tussen eigen vak en eindtermen van het aansluittraject als "goed". Eén vindt die aansluiting niet goed, omdat het eigen vak parallel geroosterd is aan het aansluittraject, terwijl idealiter het aansluittraject vooraf zou moeten gaan.

Op de vraag of binnenkomende studenten de eindtermen van het aansluittraject beheersen antwoorden alle drie negatief. Als niet beheerste eindtermen worden genoemd: e-machten, goniometrische functies en optellen van breuken. Verder algemenere zaken als: elementaire algebraïsche vaardigheden en abstract denken. Het niet beheersen van de genoemde eindtermen van het aansluittraject is in één van de genoemde gevallen toe te schrijven aan het optioneel zijn van het betreffende aansluittraject (het betreft een zomercursus). In een tweede geval is de roostering van het betreffende vak parallel aan het aansluittraject een reden, dat men niet maximaal van het aansluittraject kon profiteren.

Samenvattend kan gezegd worden dat deze drie docenten van vervolgvakken een wiskunde aansluitprobleem ervaren, dat door het voorafgaande wiskunde aansluittraject nog niet bevredigend is opgelost. Gezien de genoemde onderwerpen waarmee studenten problemen hebben, kan gezegd worden dat het ervaren hiaat vo-stof betreft.

1.2 Is er een hiaat in de aansluiting vo-ho voor wat betreft wiskundige vaardigheden als gelet wordt op toetsresultaten aan beide zijden van de overgang?

De volgende twee deelvragen worden in samenhang beantwoord:

1.2.1 In hoeverre gaat een voldoende eindcijfer voor vo-wiskunde samen met slagen voor een ho-entree-toets?

1.2.2 In hoeverre gaat een voldoende eindcijfer voor vo-wiskunde samen met slagen voor de eindtoets van een vo-ho aansluittraject?

Per deelproject is het aantal studenten bepaald dat ondanks een ruime voldoende (7 of hoger) voor vo-wiskunde een onvoldoende voor de entree-toets, dan wel de eindtoets van het aansluittraject scoorden. De resultaten zijn hieronder weergegeven, tezamen met de zwaarte van het aansluittraject.

Tabel 4.5 - Percentage onvoldoende op de entree-toets en eindtoets van het aansluittraject, voor de groep studenten die een ruime voldoende (≥ 7) behaalde als eindcijfer wiskunde in het vo.

Deelproject	cohort	N	vo wiskunde bekend en ≥ 7	entree-toets < 4.5 (%)*	eindtoets < 4.5 (%)*	contact-uren aansluit-traject	norm-inspanning (uren)
Fontys-PTH	2007	86	27 ⁺	20%	0%	32	60
Fontys-TN	2007	48	30	29%	24%	-	80
Fontys-TB	2007	73	4	50%	25%	-	30
HHS-ITO	2006	3	3	67%	0%	?	?
RUG	2006	177	23	0%	0%	4	-
RUG	2007	159	86	29%	5%	4	-
TUD-EWI	2006	308	97	24%	3%	6	-
TUD-EWI	2007	354	90	43%	4%	6	-
UM-IB	2006	1030	177	- [#]	- [#]	0	80
UT-elektro	2007	27	19 ^{&}	68%	0%	10	12
UU-econo	2007	262	97	89%	-	12	12
UU-schei	2006	83	27	-	4%	8	-
UvA-EW	2006	132	63	35%	28% [~]	8	-
UvA-EW	2007	110	77	-	10%	8	-
VU-FEW	2006	91	43	-	8%	14	28
VU-FEW	2007	140	58	-	29%	14	28

* Geteld is het aantal studenten met entree-toets < 4,5 en vo eindresultaat ≥ 7 en dit is gedeeld door het totaal aantal studenten met vo-eindcijfer ≥ 7 waarvoor beide gegevens bekend zijn. Idem (mutatis mutandis) voor de eindtoets van het aansluittraject.

⁺ Veel instromers hebben geen wiskunde gevolgd in hun vorige opleiding.

[~] Eindtoets was niet geheel vergelijkbaar met entree-toets: er werden in de eindtoets enkele onderwerpen extra gevraagd.

[#] vo-eindcijfer wiskunde is alleen bekend voor Nederlandse studenten. Entree-toets en eindtoets werden afgelegd door de 96 deelnemers aan het optionele aansluittraject. Slechts 2 van deze 96 waren Nederlands. Over de samenhang van vo-eindcijfer en toetscores is voor Maastricht daarom geen conclusie te trekken.

[&] In plaats van het vo-eindcijfer wiskunde had dit deelproject het gemiddelde genomen van de vo-eindcijfers van wiskunde en natuurkunde.

Bij de deelprojecten uit het hbo heeft dikwijls de meerderheid van de instromers geen wiskunde gehad in hun vorige opleiding. De aansluitproblematiek ligt hier vooral bij deze instromers. Instromers die wel wiskunde volgden in hun vorige opleiding scoorden doorgaans acceptabel op de entree-toets en eindtoets van het aansluittraject. De deelprojecten uit het wo kunnen daarentegen wel rekenen op relevante wiskundevakken in de vooropleiding van hun instromers.

Studenten die een ruim voldoende eindcijfer (≥ 7) behalen in het vo, halen dikwijls de entree-toets van het aansluittraject niet. De meeste aansluittrajecten slagen er in, binnen een beperkt aantal contacturen het aantal onvoldoendes drastisch terug te brengen.

Een vraag is hoe we dit snelle succes moeten interpreteren. Sommige ho-toetsen die in 2006 werden gebruikt blijken op details van de vraagformulering bekritiseerbaar²¹, er werden bijvoorbeeld termen zoals "reëel getal" gebruikt, een term die in het vo-onderwijs geen rol speelt. Een deel van de snelle reparatie is misschien verklaarbaar uit

²¹ Zie o.a. NKBW-eindrapport, paragraaf 5.5.9.

het wennen van studenten aan zulke nieuwe terminologie. Het aantal bekritiseerbare vragen bleek bij eerdere analyses niet zo groot dat het hele effect hiermee verklaard is. Voor een deel is er dus "echt" opgefrist of bijgespijkerd.

Wellicht mogen we aannemen dat voor studenten die met een 7 of hoger van het vo komen, het aansluittraject inderdaad functioneert om kennis die in principe wel aanwezig is, dan wel vaardigheden die men ooit bezat, weer te activeren.

Enkele deelprojecten vallen op. Bij het RUG-deelproject waren in 2006 maar van weinig studenten vo-cijfers bekend, omdat deze waren verkregen uit een enquête met een kleine respons (45 op 177). Van het kleine aantal deelnemers waar vo-eindcijfers bekend en ruim voldoende waren (23) scoorde niemand onvoldoende op de entreetoets. Wegens het te kleine aantal mag hieruit geen conclusie worden getrokken. Het UvA-deelproject in 2006 valt op doordat met 8 contacturen een relatief kleine verbetering in de toetscore werd bereikt. Eindtoets en entreetoets waren hier echter niet ideaal vergelijkbaar omdat in de eindtoets ook nieuwe stof werd bevraagd.

Bij de twee economie-deelprojecten (UU-econo en UM-IB) moet bedacht worden dat hier wiskunde A12 als instroomeis geldt, terwijl de meeste andere deelprojecten B1 of B12 vereisen. Economie in Utrecht bijvoorbeeld trekt een kleine fractie B12 afgestudeerden die het daar relatief goed doen in vergelijking tot de meerderheid die wiskunde A12 heeft gevolgd en waar de kloof aanmerkelijk is.

4.2.2 – Het hiaat dichten

2 *Wordt tijdens het aansluittraject een eventueel hiaat weggewerkt?*

2.1 *Vinden betrokkenen dat een eventueel hiaat wordt weggewerkt?*

2.1.1 *Bezaten studenten na afloop van het aansluittraject de nodige wiskundige kennis en vaardigheid om het eerste jaar goed door te komen, volgens hen zelf?*

Op drie stellingen over de kwaliteit van de aansluiting konden studenten hun mate van instemming aangeven op een schaal van 1-5, met 3 als het neutrale midden. De stellingen waren:

- "De wiskundevoorkennis die nodig is bij het begin van mijn bachelor-studie bezat ik na afloop van mijn middelbare school." (zie eerder, onder 1.2)
- "De wiskundevoorkennis die nodig is bij het begin van mijn bachelor-studie bezat ik na doorlopen van het aansluittraject."
- "Tijdens mijn eerste studiejaar had ik na afloop van het aansluittraject toch nog problemen met sommige wiskundeonderwerpen".

Indien de derde vraag instemmend was beantwoord, werd de respondent gevraagd onderwerpen te noemen.

De resultaten van deze drie vragen zijn per deelproject hieronder weergegeven. Per vraag is aangegeven welk deel van de respondenten instemde.

Tabel 4.6 - Antwoorden van NKBW-studenten, terugkijkend op hun eerste studiejaar op vragen over het al dan niet voldoende zijn van de wiskundevoorkennis die zij bezaten na afloop van hun middelbare school, na afloop van het aansluittraject, en over eventuele problemen met wiskunde gedurende de rest van hun eerste studiejaar

Deelproject	cohort	N	respons	na vo OK	na aansl. traj. OK	problemen
Fontys-PTH	2007	86	-	-	-	-
Fontys-TN	2007	48	48	63% ⁺	-	-
Fontys-TB	2007	73	-	-	-	-
HHS-ITO	2006	3	3	0%	33%	67%
RUG	2006	177	45	44%	-	16%
RUG	2007	159	-	-	-	-
TUD-EWI	2006	308	-*	-*	-*	-*
TUD-EWI	2007	354	-*	-*	-*	-*
UM-IB	2006	1030	110 of 35	72% (110)	69% (35)	49% (110)
UT-elektro	2007	27	-	-	-	-
UU-econo	2007	262	-	-	-	-
UU-schei	2006	83	41	51%	29%	68%
UvA-EW	2006	132	21	43%	62%	38%
UvA-EW	2007	110	-	-	-	-
VU-FEW	2006	91	15	64%	93%	27%
VU-FEW	2007	140	86	50%	-	-

* Eigen enquête, deze vragen werden niet gesteld.

⁺ In afwijking van de werkwijze bij andere deelprojecten werd de vraag direct na het aansluittraject gesteld.

De respons op de enquête onder studenten omvat bij veel deelprojecten slechts een klein deel van de populatie.

Van de vijf deelprojecten waar we tevredenheid over eigen kennis na het vo en na het aansluittraject kunnen vergelijken zien we in drie gevallen de gehoopte toename: over de eigen wiskundevoorkennis na afloop van het aansluittraject zijn meer studenten tevreden, dan over de kennis die ze hebben meegebracht van het vo.

Bij deelproject UU-schei valt op dat gaande van stelling 1 "...na het vo" naar 2 "...na het aansluittraject" de tevredenheid daalt. Dit lijkt onlogisch, omdat men in het aansluittraject toch geen negatieve leereffecten kan boeken. Bij UU-schei vielen veel onvoldoendes bij het eerste wiskundetentamen. De "schuld" voor deze slechte uitslag werd door de studenten blijkbaar eerder bij het aansluittraject gezocht, dan bij hun vo-vooropleiding.

Bij het deelproject UM-IB is de tevredenheid over eigen kennis na het vo en na het aansluittraject gelijk. Vergelijking is hier minder goed mogelijk doordat beide vragen door verschillende populaties studenten werden beantwoord (35 respectievelijk 110 respondenten).

Van de respondenten heeft een per deelproject wisselend deel problemen ondervonden met wiskunde gedurende het eerste jaar. De antwoorden op de laatste twee stellingen zijn mooi complementair.

Een belangrijk deel van de studenten is tevreden over de wiskundekennis die men meebracht van het vo. Daar staat tegenover dat een eveneens aanzienlijke groep merkt, ook na het aansluittraject, nog niet over de nodige wiskundekennis te beschikken.

2.1.2 Vinden ho-docenten en opleidingsmanagers dat een eventueel hiaat wordt weggewerkt?

Vijf docenten van diverse aansluittrajecten, drie docenten van vervolgvakken (2× wiskunde, 1× disciplinevak dat wiskunde gebruikt) en twee opleidingsmanagers hebben de hierover gestelde vragen beantwoord. Zij zijn werkzaam bij vier verschillende instellingen die deelnemen aan NKBW.

De mening van docenten van vervolgvakken is al geheel weergegeven in 1.1.3. Deze docenten zien een hiaat: hun vak vereist voorkennis die er niet is. Het betreft vo-stof en het hiaat wordt door het aansluittraject niet geheel weggewerkt. Was dat wel het geval, dan had men immers het hiaat niet ervaren.

Aan docenten van het aansluittraject zelf is allereerst gevraagd of de eindtermen van het aansluittraject door een voldoende groot deel van de studenten gehaald worden. Docenten van aansluittrajecten denken verschillend over het succes van hun aansluittraject. Twee stellen dat de eindtermen van hun cursus gehaald worden, drie stellen dat deze niet gehaald worden. Twee docenten van een hbo-instelling stellen dat de instroom in het aansluittraject zo divers is, en de wiskundevooropleiding van een deel van hun instroom bijna nihil is, dat voor een belangrijk deel van die instroom het aansluittraject te kort duurt en te hoog gegrepen is. Van drie wo-docenten zijn er twee tevreden, één ontevreden over de mate waarin eindtermen van hun aansluittraject worden gehaald. Twee docenten doceerden dezelfde cursus bij dezelfde instelling en kwamen tot een verschillend oordeel: zij gaven les aan verschillende studentgroepen, de één aan biologisch/scheikundig georiënteerde studenten, de ander aan wiskundig/natuurkundig georiënteerde studenten. De docent van de biologisch/scheikundig georiënteerde studenten vond dat de eindtermen niet bereikt werden. Zijn oordeel stemt overeen met de docent van een vervolgvak van deze zelfde studentgroep²². Als problematische onderwerpen werden genoemd: kwadratische functies, stelsels lineaire vergelijkingen, en "algebraïsche vaardigheden".

Om de oorzaken van het niet-halen van de eindtermen van het aansluittraject te achterhalen werden diverse aanvullende vragen gesteld. Alle vijf docenten van aansluittrajecten vinden dat studenten van hun cursus op basis van een entreetoets konden weten wat zij moesten doen om het aansluittraject voldoende af te sluiten. Ook vonden alle vijf, dat *als* studenten deze inspanning zouden leveren, dit tot een succesvolle afsluiting van het aansluittraject zou leiden. Echter de van studenten gevraagde inspanning is in sommige gevallen te hoog. Dit is met name het geval volgens

de twee hbo-docenten die met zeer diverse instroom te maken hadden. De drie wo-docenten vonden daarentegen de gevraagde inspanning niet te hoog. Eén van hen constateert toch dat een belangrijk deel van zijn studentgroep er onvoldoende in slaagt deze inspanning te leveren.

Opleidingsmanagers is gevraagd of "eventuele problemen, boven [door u] gesignaleerd" (zie 1.1.3) door het gerealiseerde aansluittraject adequaat worden opgevangen. Dan wordt gevraagd of de inspanningen, gevraagd van studenten, en van de opleiding zelf, binnen redelijke grenzen blijven.

Twee opleidingsmanagers, één van een opleiding economie en één van een opleiding scheikunde, gaven hun antwoorden op deze vragen. Op de vraag of deze problemen door het gerealiseerde aansluittraject adequaat worden opgevangen antwoorden beide managers neutraal. Zij noemen deze bedenkingen: "crowding out regulier onderwijs, traject te kort (bijspijker cursus kan niet structureel tekort vwo oplossen)", "Dat moet nog blijken. Ik schat in dat het voor een deel van de studenten voldoende zal zijn. Echter, er zal er ook een groep zijn die baat heeft bij meer oefening. Consequentie is dat een deel het niveau van de opleiding niet aan zal kunnen en spoedig zal afhaken". Inspanningen die worden gevraagd van studenten tijdens het aansluittraject worden als redelijk beoordeeld. Daarbij wordt gewezen op de beperkte ruimte in het curriculum en de daardoor dus beperkte tijd die van studenten wordt gevraagd. Investerings die door de opleiding worden gedaan, worden wisselend beoordeeld: de ene respondent vindt deze investeringen zeer draaglijk, de ander wijst erop dat tijd of geld dat wordt besteed aan het aansluittraject ten koste gaat van de rest van het onderwijs.

Samenvattend kan gezegd worden dat docenten en opleidingsmanagers menen dat het geconstateerde aansluitprobleem (zie 1.1.3) door de gerealiseerde aansluittrajecten slechts gedeeltelijk worden opgelost. De ruimte die men in het bestaande curriculum kan en wil vrijmaken voor een aansluittraject is beperkt. Als gevolg hiervan merken docenten van vervolgvakken nog problemen met elementaire algebraïsche vaardigheden bij een belangrijk deel van de populatie van sommige opleidingen.

²² Dit was tevens de enige keer dat we een dergelijke check konden doen. De respons was niet zo groot dat er veel controlemogelijkheden ontstonden.

2.2 Blijkt uit toetsresultaten dat een eventueel hiaat wordt weggewerkt?

Tabel 4.7 - Slagingspercentage voor de eindtoets van het aansluittraject, voor de groep studenten die bij de entreetoets een onvoldoende haalde, in relatie tot inspanning voor het aansluittraject

Deelproject	cohort	N	(1) entreetoets gemaakt en < 5,5	van (1): eindtoets $\geq 5,5^*$	van (1): inspanning vlgs. norm	contacturen aansluittraject	norm-inspanning (uren)
Fontys-PTH	2007	86	51	41%	14%	32	60
Fontys-TN	2007	48	27	37% ^o	15%	-	80
Fontys-TB	2007	73	50	26%	0%	-	30
HHS-ITO	2006	3	2	100%	100%	?	?
RUG	2006	177	58	24% ⁺	-	4	-
RUG	2007	159	59	68%	-	4	-
TUD-EWI	2006	308	171	57%	-	6	-
TUD-EWI	2007	354	282	56%	-	6	-
UM-IB	2006	1030	96 [#]	60%	15%	0	80 [~]
UT-elektro	2007	27	20	77%	-	10	12
UU-econo	2007	262	186	-	-	12	12
UU-schei	2006	83	- [#]	-	-	8	-
UvA-EW	2006	132	78	37%	-	8	-
UvA-EW	2007	110	- [#]	-	-	8	-
VU-FEW	2006	91	- [#]	-	-	14	28
VU-FEW	2007	140	- [#]	-	-	14	28

* Gemeten met een eindtoets van het aansluittraject die qua inhoud overeenkomt met de entreetoets.

Wegens ontbreken entreetoets weten we dit niet.

+ Van de 58 onvoldoendes op de entreetoets heeft de meerderheid (42) *niet deelgenomen* aan de eindtoets. We vermoeden dat degenen die op de entreetoets een onvoldoende haalden in meerderheid hun studie niet serieus hebben opgevat. In afwijking van de werkwijze bij de andere deelprojecten is deze non-respons hier meegeteld als onvoldoende.

^o Maar: een gelijk aantal (9 studenten) ging van voldoende naar onvoldoende! Bij andere deelprojecten was het percentage terugvallers verwaarloosbaar.

[#] De entreetoets in Maastricht was, net als het hele aansluittraject, optioneel. Alle deelnemers aan deze toets (96) maakten de entreetoets onvoldoende, volgens de norm die overigens tamelijk streng lijkt (zie onder 4.1).

[~] Deze norm was geformuleerd voor zeer lage score op de entreetoets, namelijk score 15% of lager. Van de 96 deelnemers had 43% een dergelijk lage score.

Het succespercentage van de aansluittrajecten ligt tamelijk consistent in de buurt van 30-60%. We kijken dan naar de groep aanvankelijke onvoldoendes, en van hen het gedeelte dat overgaat naar een voldoende.

Voor zover inspanning van studenten bekend is, blijkt dat slechts een klein deel van de studenten de door de opleiding gewenste norm-inspanning haalt. De aan de opleidingen gevraagde norm-inspanning houdt rekening met een lage entreetoetsscore: 30%. Zulke lage entreetoetsscores komen echter veel voor. De hypothese dat een deel van de studenten niet slaagde omdat zij niet de nodige tijd erin investeerden, is dus aannemelijk.

4.2.3 - Relevantie van wiskunde-vaardigheid voor studiesucces

3 *Is de per ho-opleiding genormeerde voorkennis, zoals die blijkt uit de entree- en*

eindtoetsen van de aansluittrajecten, relevant voor het verdere studiesucces gedurende het eerste studiejaar?

3.1 *Is de per opleiding genormeerde voorkennis relevant voor het met succes volgen van het eerste reguliere wiskundevak van die opleiding?*

Als de aansluittoets relevant is voor het halen van het eerste reguliere wiskundevak, dan gaat idealiter het halen van de eindtoets van het aansluittraject samen met halen van het wiskundetentamen, en niet-halen van de eindtoets gaat samen met niet-halen van het wiskundetentamen.

In de volgende tabel is aangegeven voor hoeveel studenten beide gegevens bekend zijn: eindtoets en wiskundetentamen. Vervolgens worden twee problematische combinaties van uitslagen als percentage hiervan gegeven:

- het percentage studenten dat de eindtoets van het aansluittraject haalde *en toch niet* het wiskundetentamen haalde,
- het percentage studenten dat de eindtoets van het aansluittraject *niet* haalde en toch *wel* slaagde voor het wiskundetentamen.

Tabel 4.8 - Eindtoets aansluittraject en het eerste reguliere wiskundetentamen: percentages studenten voor de twee niet-verwachte combinaties

Deelproject	cohort	N	beide bekend	aansluit $\geq 5,5$ tentamen < 4,5	aansluit < 4,5 tentamen $\geq 5,5$
Fontys-PTH	2007	86	-	-	-
Fontys-TN	2007	48	44	11%	7%
Fontys-TB	2007	73	-	-	-
HHS-ITO	2006	3	-	-	-
RUG	2006	177	59	22%	0%
RUG	2007	159	111	41%	0%
TUD-EWI	2006	308	195	18%	2%
TUD-EWI	2007	354	270	19%	1%
UM-IB	2006	1030	92	8%	16%
UT-elektro	2007	27	-	-	-
UU-econo	2007	262	188	1%*	31%*
UU-schei	2006	83	81	47%	0%
UvA-EW	2006	132	105	7%	15% ⁺
UvA-EW	2007	110	96	7%	6%
VU-FEW	2006	91	62	11%	0%
VU-FEW	2007	140	-	-	-

* Geen eindtoets afgenomen, in plaats daarvan is gekeken hoe de entreetoets samenhangt met het wiskundetentamen. Het hoge percentage (31%) kan dus een resultaat van bijspijkieren zijn.

⁺ Beschikbare cijfers omvatten 2 herkansingen. We zien hier dus niet alleen de eerste tentamenpoging.

Gelet op de resultaten zijn de NKBW-deelprojecten in twee groepen te verdelen. Bij diverse deelprojecten²³ komt het vrijwel niet voor dat studenten zakken voor het aansluittraject en toch het eerste wiskundetentamen halen. Uit het niet of weinig voorkomen hiervan kan geconcludeerd worden dat de wiskundevoorkennis getoetst na

²³ Fontys, RUG, TUD, UU-schei, VU-FEW.

deze aansluittrajecten *nodig* blijkt om het wiskundetentamen te halen. Bij diezelfde deelprojecten komt het wel vaak voor dat studenten de aansluittoets halen en toch zakken voor het eerstvolgende wiskundetentamen: de voorkennis getoetst na het aansluittraject is dus wel nodig maar *niet voldoende* om goed voorbereid aan het eerstvolgende wiskundevak te beginnen. Een alternatieve verklaring zou zijn dat het eerste reguliere wiskundevak te zwaar zou zijn, of niet goed van kwaliteit. Dergelijke zaken kunnen incidenteel een rol gespeeld hebben, maar het gevonden patroon kan daarmee ons inziens niet worden verklaard, aangezien de meeste wiskundeafdelingen een traditie hebben, waardoor zij in staat geacht kunnen worden te bepalen hoeveel tijd een onderwerp nodig heeft voor de hypothetisch goed voorbereide student. Bij een andere, kleinere groep deelprojecten²⁴ treedt het omgekeerde patroon op: hier is de wiskundevoorkennis die is getoetst in het aansluittraject blijkbaar voldoende om het eerstvolgende wiskundevak te halen, maar niet per se nodig. Het UU-economie deelproject viel eerder op door een blijkbaar zware entreetoets (89% onvoldoende). Om te kunnen checken of de vereiste wiskundevoorkennis niet onnodig zwaar is, hadden we graag resultaten van een eindtoets willen melden. Deelnemers die zakken voor de eindtoets zouden bijna allen moeten zakken voor het tentamen. Dat de kennis uit het aansluittraject in Utrecht niet on-relevant is blijkt uit de stijging van het slagingspercentage voor het eerste reguliere wiskundevak van 52% in 2006 naar 57% in 2007²⁵.

Bij het UvA-deelproject in 2006 komt het relatief vaak voor dat deelnemers zakken voor de eindtoets van het aansluittraject en toch slagen voor het eerstvolgende wiskundetentamen. Dit kan erop wijzen dat het aansluittraject hier te zwaar was.

Bij de Universiteit Maastricht komt het eveneens vaak voor dat deelnemers die het aansluittraject met een onvoldoende afsluiten, toch slagen voor het eerstvolgende wiskundetentamen. Het aansluittraject is hier optioneel en wordt vooral gevolgd door deelnemers die vermoeden dat zij een deficiëntie hebben. Een deel van de deelnemers ontdekt al snel dat hun kennis op pijl is en zij ronden dan het traject niet op serieuze wijze af, hetgeen de onvoldoende eindscore voor het aansluittraject verklaart.

²⁴ UM-IB, UU-econo, UvA-EW (2006).

²⁵ Het eerste reguliere wiskundevak in Utrecht bestond in 2006 uit wiskunde en statistiek, in 2007 alleen uit wiskunde. Ervaring leerde dat de Utrechtse studenten beter zijn in statistiek. De stijging van 52% naar 57% wordt daarom als betekenisvol beschouwd.

3.2 Is de per opleiding genormeerde voorkennis relevant voor het met succes volgen van het eerste wiskundegebruikende discipline vak van die opleiding?

Tabel 4.9 - Eindtoets van het aansluittraject versus het eerste wiskundegebruikende disciplinevak: percentages studenten voor de twee niet-verwachte combinaties.

Deelproject	cohort	N	beide bekend	aansluit $\geq 5,5$ tentamen $< 4,5$	aansluit $< 4,5$ tentamen $\geq 5,5$
Fontys-PTH	2007	86	-	-	-
Fontys-TN	2007	48	-	-	-
Fontys-TB	2007	73	59	2%	44%
HHS-ITO	2006	3	3	0%	0%
RUG	2006	177	56	5%*	2%
RUG	2007	159	-	-	-
TUD-EWI	2006	308	-	-	-
TUD-EWI	2007	354	-	-	-
UM-IB	2006	1030	86	9%	16%
UT-elektro	2007	27	24 ^o	8%	0%
UU-econo	2007	262	-	-	-
UU-schei	2006	83	62	21%	2%
UvA-EW	2006	132	71	7% ⁺	17% ⁺
UvA-EW	2007	110	-	-	-
VU-FEW	2006	91	47	4%	4%
VU-FEW	2007	140	-	-	-

⁺ Beschikbare cijfers omvatten 2 herkansingen. We zien hier dus niet alleen de eerste tentamenpoging.

^{*} Onvoldoende bij het tentamen hangt eerder samen met *niet deelnemen* aan de eindtoets van het aansluittraject. (Deze eindtoets had maar 3 onvoldoendes op 67).

^o Bij dit tentamen werd geen cijfer gegeven als de uitslag onvoldoende was. Daarom is de hele categorie "cijfer onbekend" hier geteld als onvoldoende, en dus als *wel bekend*.

Weer laten de NKBW-deelprojecten zich in twee groepen verdelen door te letten op het *nodig* dan wel *voldoende* zijn van de wiskunde getoetst na het aansluittraject. Het komt namelijk niet voor dat beide kolommen tegelijk hoog scoren.

De groepen komen vrijwel overeen met die gevonden onder 3.1: weer springen UM-IB en UvA-EW (2006) eruit doordat zij eerder mikken op *voldoende* voorkennis, dan op nodige voorkennis. Voornaamste verschil met 3.1 is het verschijnen van een tweetal (HHS-ITO en VU-FEW) die op beide kolommen laag scoren. De voorkennis getoetst na deze aansluittrajecten lijkt zowel nodig als voldoende voor het gekozen eerste wiskundegebruikende disciplinevak.

Al deze resultaten zijn verenigbaar met de hypothese dat de voorkennis getoetst in het aansluittraject relevant is voor het met goed gevolg doorlopen van eerste wiskundegebruikende disciplinevak.

3.3 *Is de per opleiding genormeerde voorkennis relevant voor het studiesucces gedurende het gehele eerste jaar?*

Als maat voor studiesucces is bij de meeste deelprojecten gekozen voor het behaalde aantal studiepunten (EC). Indien de peildatum na 1 jaar lag, zijn deze criteria gebruikt:

- 0 - 39 EC: duidelijk onvoldoende
- 40 - 59 EC: twijfel
- 60 en hoger: duidelijk voldoende

In geval de peildatum anders lag is nagegaan hoeveel EC op dat moment behaald kon zijn bij normaal studeren en zijn bovenstaande criteria naar evenredigheid aangepast.

Bij drie deelprojecten is het gemiddeld tentamencijfer gebruikt voor een gegeven set vakken. De criteria waren hier als volgt:

- Gemiddeld tentamencijfer < 4,5: duidelijk onvoldoende
- Gemiddeld tentamencijfer \geq 5,5: duidelijk voldoende
- Anders: twijfel

Tabel 4.10 - Eindtoets van het aansluittraject versus succes gedurende het eerste studiejaar: percentages studenten voor de twee niet-verwachte combinaties.

Deelproject	cohort	N	beide bekend	aansluit \geq 5,5 EC <40*	aansluit <4,5 EC \geq 60*
Fontys-PTH	2007	86	-	-	-
Fontys-TN	2007	48	-	-	-
Fontys-TB	2007	73	-	-	-
HHS-ITO*	2006	3	3	0%	0%
RUG*	2006	177	55	2%	0% ⁺
RUG	2007	159	-	-	-
TUD-EWI	2006	308	-	-	-
TUD-EWI	2007	354	-	-	-
UM-IB*	2006	1030	90	6%	18%
UT-elektro	2007	27	-	-	-
UU-econo	2007	262	-	-	-
UU-schei	2006	83	77	19%	1%
UvA-EW	2006	132	101	10%	7%
UvA-EW	2007	110	-	-	-
VU-FEW	2006	91	71	14%	3%
VU-FEW	2007	140	-	-	-

* Bij sommige deelprojecten afwijkend criterium: zie de uitleg in de tekst boven de tabel.

⁺ Op deze aansluittoets waren maar 3 op 67 onvoldoende.

Voor het halen van de norm van 60 studiepunten (EC) gedurende het eerste studiejaar lijkt het bij de meeste deelprojecten *nodig* om de wiskundevoorkennis te bezitten die na het aansluittraject is getoetst: van degenen die deze kennis niet hebben, halen maar zeer weinigen de 60 EC.

Omgekeerd komt het wel (meer) voor dat studenten die de aansluittoets halen toch in de gevarenzone komen door het behalen van duidelijk te weinig studiepunten (<40 EC).

De wiskundevoorkennis is dus bij de meeste deelprojecten geen voldoende voorwaarde voor het succesvol doorlopen van het gehele eerste jaar.

Van de drie deelprojecten waar de getoetste voorkennis voldoende, maar niet per se nodig bleek voor het behalen van het eerste wiskundetentamen (UM-IB, UU-econo, UvA-EW 2006) is er nu nog één over (UM-IB) waar de getoetste wiskundevoorkennis zelfs vrijwel voldoende, maar niet per se nodig lijkt voor het hele eerste jaar.

De getallen in beide kolommen zijn klein, hetgeen in overeenstemming is met de hypothese dat de wiskundevoorkennis zoals getoetst na het aansluittraject van belang is voor het behalen van voldoende studiepunten in het eerste jaar. Deze hypothese wordt hierna nog verder onderzocht (zie 3.4).

3.4 *Hoe relevant zijn de wiskunde-basisvaardigheden, zoals die blijken uit de eindtoets van het aansluittraject, in vergelijking tot andere factoren?*

3.4.1 *Hoe goed is de eindtoets van het aansluittraject als voorspeller van succes op het eerste reguliere wiskundetentamen, in vergelijking tot een andere voorspeller: het vo-eindcijfer wiskunde (aangenomen dat hierin andere factoren dan basisvaardigheden een grotere rol spelen).*

Tabel 4.11 - vo-eindcijfer en eindtoets aansluittraject als voorspellers van het eerste reguliere wiskundetentamen

Deelproject	cohort	N	Correlatie (p-waarde)	
			vo-eindcijfer wiskunde	eindtoets aansluittraject
Fontys-PTH	2007	86	-	-
Fontys-TN	2007	48	0,27*	0,34**
Fontys-TB	2007	73	-	-
HHS-ITO	2006	3	-	-
RUG	2006	177	-	-
RUG	2007	159	0,64	0,49
TUD-EWI	2006	308	0,42	0,34
TUD-EWI	2007	354	0,40	0,63
UM-IB	2006	1030 of 96	0,43	0,49
UT-elektro	2007	27	-	-
UU-econo	2007	262	0,48* ⁺	0,42
UU-schei	2006	83	0,60	0,55
UvA-EW	2006	132	0,45	0,47
UvA-EW	2007	110	0,60	0,62
VU-FEW	2006	91	0,56*	0,70
VU-FEW	2007	140	-	-

** p < 0,1, * p < 0,05, alle overige correlaties hebben p < 0,01 of nog beter.

⁺ Beperkt tot A12 afgestudeerden. Over de hele groep is de correlatie kleiner: 0,33, wat ook te verwachten is.

Er is te zien dat het vo-eindcijfer voor wiskunde en het cijfer voor de eindtoets van het aansluittraject beide ongeveer even goede voorspellers zijn van succes op het eerste reguliere wiskundetentamen. Als we dit gegeven combineren met de bevinding dat vo-eindexamen en eindtoets duidelijk verschillende accenten leggen bij het toetsen van vaardigheden, dus dat deze toetsen nogal verschillende leerdoelen toetsen, dan moeten we concluderen dat deze verschillende leerdoelen blijkbaar gelijkelijk relevant zijn.

Bij diverse deelprojecten is geprobeerd een indruk te krijgen of beide voorspellers tezamen een betere voorspelling opleveren dan elk apart. De indruk bestaat dat dit zo is.

3.4.2 *Hoe goed is de eindtoets van het aansluittraject als voorspeller van studiesucces in het eerste studiejaar, in vergelijking tot twee andere voorspellers: het vo-wiskunde eindcijfer, en het vo-eindcijfer van het meest aan de gekozen discipline verwante vo-vak (bijvoorbeeld vo-scheikunde bij iemand die chemie gaat studeren).*

Tabel 4.12 - Drie voorspellers van studiesucces in het eerste jaar

Deelproject	cohort	N	Correlatie (p-waarde)		
			vo-eindcijfer wiskunde	eindcijfer verwant vo-vak	eindtoets aansluittraject
Fontys-PTH	2007	86	-	-	-
Fontys-TN	2007	48	-	-	-
Fontys-TB	2007	73	-	-	-
HHS-ITO	2006	3	-	-	-
RUG	2006	177	0,70	0,68	0,70
RUG	2007	159	-	-	-
TUD-EWI	2006	308	-	-	-
TUD-EWI	2007	354	-	-	-
UM-IB	2006	1030	0,43	-	0,33
UT-elektro	2007	27	-	-	-
UU-econo	2007	262	-	-	-
UU-schei	2006	83	0,58	0,48	0,49
UvA-EW	2006	132	0,36*	0,22	0,33
UvA-EW	2007	110	-	-	-
VU-FEW	2006	91	0,37*	0,31**	0,52
VU-FEW	2007	140	-	-	-

** p < 0,1, * p < 0,05, alle overige correlaties hebben p < 0,01 of nog beter.

Per deelproject is dezelfde maat voor studiesucces genomen als eerder onder 4.3. Als voorspeller voor studiesucces in het hele eerste jaar is het vo-eindcijfer wiskunde soms even goed, soms duidelijk beter dan de andere twee voorspellers. De eindtoets van het aansluittraject kan als voorspeller nog goed meekomen.

4.2.4 - Kwaliteit gerealiseerde aansluittrajecten

4 *Hoe tevreden zijn studenten over de kwaliteit en over het resultaat van de gerealiseerde NKBW-aansluittrajecten?*

De tevredenheid over het bereikte resultaat is gemeten door studenten te vragen de stelling "Ik heb veel aan deze cursus gehad" te waarderen op een schaal van 1-5. De tevredenheid van studenten over de kwaliteit van het aansluittraject is gemeten door te vragen: "Geef een rapportcijfer voor de kwaliteit van deze cursus". De resultaten staan in onderstaande tabel.

Tabel 4.13 - Tevredenheid NKBW-studenten over kwaliteit en resultaat van het aansluittraject

Deelproject	cohort	N	resp.	tevreden resultaat (1-10)*	tevreden cursus (1-10) ⁺
Fontys-PTH	2007	86	85	6,4	6,6
Fontys-TN	2007	48	47	8,0	7,4
Fontys-TB	2007	73	-	-	-
HHS-ITO	2006	3	-	-	-
RUG	2006	177	-	-	-
RUG	2007	159	115	7,2 [#]	-
TUD-EWI	2006	308	-	-	-
TUD-EWI	2007	354	232	-	7,5 [§]
UM-IB	2006	1030	-	-	-
UT-elektro	2007	27	-	-	-
UU-econo	2007	262	-	-	-
UU-schei	2006	83	-	-	-
UvA-EW	2006	132	-	-	-
UvA-EW	2007	110	96	7,2	7,5
VU-FEW	2006	91	-	-	-
VU-FEW	2007	140	85	8,0	7,4

* Schaal was 1-5, met 3 als het neutrale midden. Er is omgerekend naar schaal 1-10.

⁺ Schaal was 1-10, zoals bij een rapportcijfer, dus 1 is "zeer slecht", 10 is "uitmuntend".

[#] Dit deelproject had een eigen formulering: "Voor mij persoonlijk was het nuttig dat er een opfriscursus wiskunde georganiseerd was".

[§] Delft had een afwijkende schaal: 1=slecht, 2=matig, 3=redelijk, 4=goed. Er werd apart gevraagd naar inhoud, vorm en docentprestatie, resultaten van die 3 vragen zijn hier gemiddeld. Er is omgerekend naar schaal 1-10.

Veel gegevens ontbreken hier. Vaak werd door de deelprojecten de voorkeur gegeven aan een eigen enquête, of werden vragen weggelaten. In 2006 was de gezamenlijke enquête sowieso nog niet beschikbaar.

Tevredenheid over het resultaat varieert van neutraal tot positief (6-8). Tevredenheid over de kwaliteit van het aansluittraject varieert van een mager zesje tot ruim voldoende of goed. In alle gevallen waar gegevens beschikbaar waren bleek tevredenheid over het resultaat samen te hangen met tevredenheid over de kwaliteit van de cursus.

4.2.5 - De Open Universiteit ²⁶

De Open Universiteit is evenals andere instellingen van hoger onderwijs geïnteresseerd in meten en oplossen van een eventueel probleem met de wiskundevoorkennis van binnenkomende studenten. De OU nam daarom met twee van hun opleidingen deel aan NKBW, het betrof de opleidingen Milieu-Natuurwetenschappen (MNW) en Informatica. De voorkennisproblematiek aan de OU is echter in een aantal opzichten niet vergelijkbaar met die aan andere instellingen van hoger onderwijs:

²⁶ De informatie in deze paragraaf is ontleend aan de eindrapportage van deze beide NKBW-deelprojecten MNW en Informatica.

- Bij de OU geldt geen ingangseis van een vwo- of havo-diploma. Hierdoor is het tevens onmogelijk om eisen aan een wiskundepakket van de voorafgaande opleiding te stellen.
- De studenten hebben zeer uiteenlopende leeftijden. Het moment dat zij hun laatste vooropleiding deden ligt een variabel aantal jaren in het verleden.
- De studenten studeren allemaal in deeltijd, en hebben een zeer variabele studieduur. Cursussen hebben in het algemeen geen begin- en einddatum. Dit geldt ook voor het ontwikkelde aansluittraject. Hierdoor is het moeilijk om de resultaten te evalueren op de manier zoals hiervoor bij de andere deelprojecten is gedaan.

Bij beide deelnemende opleidingen werd een enquête gehouden onder startende studenten en aan hen werd gevraagd een entreetoets te beantwoorden. De enquête werd door 49 studenten beantwoord, de entreetoets door 55 (25 van MNW en 30 van informatica).

Een hiaat tussen gewenste en aanwezige wiskundekennis werd bij de opleiding MNW in beperkte mate opgemerkt. Veel deelnemers hadden moeite met logaritmen en met goniometrische functies. Dit hiaat kan niet worden geweten aan gebrekkige afstemming tussen het huidige secundair onderwijs en het hoger onderwijs, maar is een gevolg ervan dat een deel van de instromende studenten *geen* wiskunde heeft gevolgd in hun hoogste vorige opleiding (de situatie lijkt hier op die in het hbo), en voor een ander deel van de studenten is dit lang geleden.

Studenten zelf zijn onzeker over hun wiskundekennis en hun bereidheid om deel te nemen aan een aansluittraject is groot. Er bleek weinig samenhang tussen de score van de entreetoets en de inschatting van de eigen wiskundekennis door de student: menige deelnemer schat de eigen kennis te laag.

Het is nog niet duidelijk hoe de bereidheid van OU-studenten om deel te nemen aan een aansluittraject zich vertaalt in studieactiviteiten, en ook de resultaten van die studieactiviteiten zijn nog onduidelijk. Bij het informatica-deelproject zijn vervolgotoetsen gepland om hierover duidelijkheid te krijgen. Ook heeft de faculteit Informatica streefdoelen over het tempo waarin wiskundecursussen gehaald zouden moeten worden door studenten. Bij de faculteit MNW moet de functie en plaats van het aansluittraject ten opzichte van de reguliere cursus Aarde, Mens en Milieu wellicht eerst duidelijker worden voor cursisten, voordat een effect kan worden vastgesteld.

4.3 – Conclusie

Voor deze aansluitmonitor waren vier onderzoeksvragen geformuleerd, elk opgesplitst in meerdere deelvragen. De resultaten laten zich als volgt samenvatten.

- 1) *Is er een hiaat in de aansluiting vo-ho als gelet wordt op wiskundige vaardigheden zoals die een rol spelen bij technische, economische en natuurwetenschappelijke studierichtingen, en hoe groot is dat hiaat?*
Zowel volgens de mening van betrokkenen als volgens uitslagen van toetsen is er een hiaat. Het vak wiskunde vormt samen met de vakken Nederlands en Engels de top 3 van vo-vakken waar eerstejaars studenten het vaakst ontevreden over zijn. Anders dan bij Nederlands en Engels hangt het aandeel ontevreden studenten sterk af van de gekozen ho-studierichting en varieert van 12% tot 45% voor die HOOP-sectoren waar wiskunde van belang is. Vergelijking met ontevredenheidsscores van andere vakken laat zien dat reductie van het aantal ontevreden studenten tot 10 à 15% mogelijk moet zijn. Hieruit volgt dat een reductie van de ontevredenheid over het vo-vak wiskunde gewenst is voor studenten in de hbo-sectoren landbouw, educatie en techniek, en voor de wo-sectoren natuur, economie en techniek (1.1.1). Eerstejaars studenten van opleidingen die in NKBW deelnemen verschillen qua ontevredenheid over het vo-vak wiskunde niet van het landelijke beeld (1.1.2). Zowel studenten als docenten van wiskundegerelateerde vakken en opleidingsmanagers signaleren problemen die verderop in het eerste jaar nog optreden met basisvaardigheden die tot de vo-stof behoren (1.1.2; 1.1.3; 2.1.1; 2.1.3). Studenten die met een ruime voldoende (≥ 7) van het vo zijn gekomen halen dikwijls de entreetoetsen niet (20-89%²⁷), waarin de diverse ho-opleidingen hun wensen ten aanzien van het ingangsniveau van studenten qua wiskunde-basisvaardigheden hebben vastgelegd (1.2).
- 2) *Wordt binnen de diverse NKBW-aansluittrajecten een eventueel hiaat weggewerkt door studenten die de nodige inspanning leveren?*
Bij het vergelijken van entreetoets en eindtoets van het wiskunde-aansluittraject blijkt dat flinke vooruitgangen worden geboekt in de korte tijd die voor het aansluittraject is uitgetrokken: tussen de 30 en 60% van de studenten die aanvankelijk een onvoldoende hadden spijkert succesvol bij in de korte tijd die voor het aansluittraject is vrijgemaakt (2.2). Uit de niet weggenomen ontevredenheid van eerstejaars studenten en uit de problemen met wiskunde-basisvaardigheden die zij noemen blijkt dat het aansluitprobleem hiermee niet verdwenen is (2.1.1, zie ook 1.1.1 en 1.1.2). Dit wordt bevestigd door docenten van wiskunde-ervolgvakken (2.1.3). Enerzijds is het succespercentage geen 100%, anderzijds kan de vraag gesteld worden hoe blijvend het resultaat is van een snelle opfrisser.

²⁷ Per opleiding variërend tussen 20% en 89%.

- 3) *Is de per opleiding genormeerde voorkennis, zoals die blijkt uit de entree- en eindtoetsen van de aansluittrajecten, relevant voor het verdere studiesucces gedurende het eerste studiejaar?*

Aansluittrajecten ontwikkeld binnen NKBW laten zich ruwweg in twee categorieën indelen. Bij de meerderheid van de NKBW-aansluittrajecten blijkt de kennis en vaardigheid zoals genormeerd in de eindtoets van het aansluittraject *nodig, maar niet per se voldoende* om het eerstvolgende wiskundevak te kunnen halen: van de gezakten voor het aansluittraject halen maar zeer weinigen het eerstvolgende wiskundetentamen. Omgekeerd: slagen voor het aansluittraject biedt nog geen zekerheid dat het eerstvolgende wiskundetentamen wordt gehaald. Bij een kleiner aantal aansluittrajecten kan de kennis die is genormeerd in de eindtoets getypeerd worden als *voldoende* om het eerstvolgende wiskundevak te halen *maar niet per se nodig*: een voorbeeld hiervan is het optionele aansluittraject van de Universiteit Maastricht in de vorm van een zomerschool (3.1). Dezelfde twee typen relevantie van het aansluittraject zijn ook te vinden als we kijken naar het eerste wiskundegebruikende disciplinevak (3.2) en het studiesuccess in het algemeen in het eerste jaar (3.3). De eindtoets van het aansluittraject is een goede voorspeller van succes in het eerste studiejaar, even goed als het vo-eindcijfer wiskunde en het vo-cijfer voor het meest aan de gekozen studie verwante vo-vak. Gegeven dat de ho-eindtoets van het aansluittraject en het vo-eindexamen wiskunde zeer verschillende accenten leggen bij het toetsen van bijvoorbeeld inzicht en vaardigheden, valt op te merken dat blijktbaar al deze zaken van belang zijn bij het halen van een eerste studiejaar (3.4).

- 4) *Hoe tevreden zijn studenten over de kwaliteit en over het resultaat van de gerealiseerde NKBW-aansluittrajecten?*

Bij een vervolgproject is het nodig een groter deel van de projectdeelnemers te bewegen tot het gebruiken van de gezamenlijke vragenlijst. Gezien de uitgedeelde "rapportcijfers" waarden studenten de kwaliteit van de ontwikkelde aansluittrajecten als voldoende tot goed, voor zover we dit konden nagaan.