



Uitkomsten onderzoek vakkenstructuur wiskunde havo-vwo bovenbouw



Uitkomsten onderzoek vakkenstructuur wiskunde havo-vwo bovenbouw

Bijlagen

Juli 2021



Verantwoording



2021 SLO, Amersfoort

Mits de bron wordt vermeld, is het toegestaan zonder voorafgaande toestemming van de uitgever deze uitgave geheel of gedeeltelijk te kopiëren en/of verspreiden en om afgeleid materiaal te maken dat op deze uitgave is gebaseerd.

Auteurs:

Petra Hendrikse (SLO), Bart Penning – de Vries (SLO), Jos Tolboom (SLO), Wim Caspers (Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren) en Heleen van der Ree (Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren)
Met bijdragen van Nora van Wassenauer (stagiair SLO)

Informatie

SLO
Postbus 502, 3800 AM Amersfoort
Telefoon (033) 4840 840
Internet: www.slo.nl
E-mail: info@slo.nl

AN:

1.7971.804

Inhoudsopgave

Bijlage A	Verkenning vakkenstructuur wiskunde bovenbouw havo/vwo	5
Bijlage B	Achtergrondkenmerken docenten	11
Bijlage C	Beeld van de diversiteit in de door de docenten gekozen waarden	14
Bijlage D	Vragenlijst docenten herkenning knelpunten	16
Bijlage E	Analyse resultaten: Vervolgopleidingen	40
Bijlage F	Resultaten Decanen	61
Bijlage G	Resultaten Schoolleiders	68
Bijlage H	Resultaten leerlingen	71

Bijlage A Verkenning vakkenstructuur wiskunde bovenbouw havo/vwo

Doel

Hieronder beschrijven de NVvW en SLO hoe zij samen een verkenning willen opzetten naar het verbeteren van de structuur en opzet van de wiskundevakken in bovenbouw havo/vwo. Deze verkenning zal een aantal scenario's opleveren voor het inrichten van de wiskundevakken. De profielstructuur van de bovenbouw havo/vwo is voor deze scenario's een gegeven.

Wat hieraan voorafging

De stuurgroep Profiel Tweede Fase Voortgezet Onderwijs heeft begin jaren negentig nagedacht over de inrichting van de tweede fase¹. Zij stelden voor dat ieder profiel zou moeten bestaan uit een gemeenschappelijk deel (een algemeen verplicht deel dat voor elk profiel gelijk is), een profiel verplicht deel (specifiek voor het profiel) en een vrij deel (door de leerling zelf samen te stellen binnen de mogelijkheden van scholen). De profieldelen zijn bedoeld om voor een goede doorstroming van het voortgezet onderwijs naar relevante studies in het hoger onderwijs te zorgen. De vier profielen sluiten, volgens de stuurgroep, aan bij vier samenhangende clusters van studierichtingen Cultuur & Maatschappij (CM), Economie & Maatschappij (EM), Natuur & Gezondheid (NG) en Natuur & Techniek (NT).

In een tweede publicatie van de stuurgroep² gaat de stuurgroep Tweede Fase verder in op doorstroomrechten. Uitgangspunt bij het ontwerpen van de programma's was dat profielen aansluiten op en recht van doorstroming geven naar een breed spectrum van verwante vervolgopleidingen. In de periode 1993/1994 is door het hoger beroepsonderwijs gewerkt aan het opstellen van hbo-wensen met betrekking tot de kenmerken van instromende studenten. In 1993 is het Landelijk Informatie Centrum Aansluiting vo-hbo (het LICA) opgericht dat hierbij betrokken was. Volgens de stuurgroep werd er in mei 1994 een voorlopig eindverslag opgeleverd, waaraan vele hogescholen hebben bijgedragen, waarin o.a. werd beschreven welke vakinhouden een student nodig heeft voor het HBO. Dit rapport is op internet niet terug te vinden. Na het houden van veldconsultaties op regionaal niveau in mei en juni 1994 op basis van dit voorlopige eindverslag, heeft het LICA een eindverslag³ geschreven wat ook niet op internet te vinden is. De stuurgroep beschrijft tevens dat de instroomprofielen voor het HBO nog niet scherp genoeg beschreven zijn.

1 Tweede Fase. Scharnier tussen basisvorming en hoger onderwijs.

2 De tweede fase vernieuwt. Scharnier tussen basisvorming en hoger onderwijs deel 2

3 LICA (1994). Instroomprofielen hbo, eindverslag van instroomwensen van hbo-instellingen en van de consultaties daarover van havo-instellingen, uitgevoerd in opdracht van de hbo-raad. LICA, Hogeschool Enschede.

In 2007 is op basis van de eraan voorafgaande ervaringen en genoemde rapportages een vernieuwde Tweede Fase ingevoerd. Voor wat betreft wiskunde is hierbij het volgende veranderd:

1. Deelvakkenstructuur, waarbij A1 een deelverzameling is van A1,2 en B1 van B1,2. Tussen haakjes staan de aantallen studielasturen.

Profiel	Havo (voor 2007)	Havo (na 2007)	Vwo (voor 2007)	Vwo (na 2007)
C&M	Wiskunde A1 (160)	(0)	Wiskunde A1 (360)	Wiskunde C (480)
E&M	Wiskunde A1,2 (280)	Wiskunde A (320)	Wiskunde A1,2 (600)	Wiskunde A (520)
N&G	Wiskunde B1 (320)	Wiskunde A (320)	Wiskunde B1 (600)	Wiskunde A (520)
N&T	Wiskunde B1,2 (440)	Wiskunde B (360)	Wiskunde B1,2 (760)	Wiskunde B (600)

Wiskunde A1 werd op havo alléén met een schoolexamen afgesloten. Wiskunde D (havo: 320 slu; vwo: 440 slu) wordt ingevoerd als keuzevak in het profiel N&T.

2. Studielasturen zijn veranderd. Wiskunde B1,2 ging terug van 760 slu naar 600 slu (wiskunde B).
3. Door 2 is er gesnoeid in de inhoud van wiskunde B1,2. De domeinen statistiek en ruimtemeetkunde zijn uit het curriculum van wiskunde B verdwenen en overgeheveld naar wiskunde D.
4. In de vakken wiskunde A en B gaat er flinke aandacht uit naar algebraïsche vaardigheid. Dit mede op aandringen van het tertiaire onderwijs.

In het rapport Zeven jaar tweede fase, een balans⁴, wordt opgemerkt dat scholen voor voortgezet onderwijs al snel na de introductie van de tweede fase te maken kregen met veranderingen van de instroomeisen in het hoger onderwijs. Er ontstaat discussie over de afschaffing van het profiel N&T doordat het door verruimde instroomrechten van het profiel N&G 'overbodig' geworden was. Het tegenargument was dat NT wel degelijk de beste vooropleiding van een aantal technische studies is. Opvallend is dat in hetzelfde rapport wordt gerapporteerd dat studenten vakinhoudelijk in kennis achteruit gegaan zijn, waarbij het vak wiskunde specifiek genoemd wordt. Dat zou eerder pleiten voor verzwaring van de instroomeisen dan verruiming.

Wanneer we kijken naar de instroomeisen⁵ dan is te constateren dat anno 2020 er in het HBO nog altijd zeer ruime toelatingseisen zijn. Wiskunde B wordt nauwelijks gevraagd. Voor het universitaire onderwijs ligt dat anders, daar wordt regelmatig om wiskunde B gevraagd. De NVvW / PWN hebben hbo's hierover bevraagd (zie verderop gedeelte 'reeds uitgevoerde analyses'). De

4 Zeven jaar tweede fase, een balans. Tweede fase adviespunt september 2005

5 <https://wetten.overheid.nl/BWBR0035059/2019-09-01#BijlageB>

instroom daar is breed, ook vanuit het mbo, dus er moet sowieso een aanvulling komen op wiskundegebied, daar kunnen havo wiskunde A leerlingen makkelijk in meegenomen worden. Daardoor is het verplicht stellen van wiskunde B niet strikt noodzakelijk.

Als reactie op de evaluatie van de tweede fase is de commissie Toekomstig Wiskunde Onderwijs⁶ de opdracht gegeven om voorstellen te doen voor nieuwe examenprogramma's wiskunde in 2010. Ook cTWO constateert dat het wiskunde niveau van uitstromende leerlingen te laag is. Tevens beschrijven zij dat elk van de programma's voor de zeven wiskunde vakken in havo en vwo een eigen karakterisering heeft passend bij de relevante vervolgstudies. Opmerkelijk is dat ook zij concluderen dat er iets scheef zit in de eisen die vervolgopleidingen stellen: "Er zijn op dit moment slechts twee hbo-opleidingen die Wiskunde B verplicht stellen: de Lerarenopleiding wiskunde en de kleine opleiding Advanced Sensor Applications. Voor alle overige bètaopleidingen volstaat, althans in formele zin, een NG-profiel met Wiskunde A of in sommige gevallen een Maatschappij-profiel. Hierdoor worden ten onrechte het vak Wiskunde B en het profiel Natuur en Techniek op havo niet doorstroomrelevant geacht." In de eindconclusie⁷ van cTWO wordt de aanbeveling gegeven om in de vooropleidingseisen voor het hbo het vak Wiskunde B verplicht te stellen voor technische studies. Zij verwijzen naar rapporten waarin het beroepenveld aangeeft grote zorg te hebben over het wiskundeniveau van afstudeerders. Zij pleiten dus niet voor een stelselwijziging maar: "cTWO is ervan overtuigd dat de huidige regeling ten aanzien van vooropleidingseisen voor het hbo niet past bij een adequate voorbereiding op technische vervolgopleidingen en op de bijbehorende aansluitende beroepen."

In 2015 zijn de examenprogramma's voor wiskunde havo/vwo vernieuwd⁸. De structuur van de vakken en de bijbehorende studielasturen zijn hierbij intact gelaten.

Reeds uitgevoerde analyses

Over de geschiedenis van de varianten van wiskunde en de hoeveelheid tijd die er voor de vakken beschikbaar was/is, heeft de APS een notitie geschreven⁹. In deze notitie wordt ook ingegaan op de verplichting, organiseerbaarheid en doorstroomrelevantie.

De NVvW en PWN hebben een analyse omtrent wiskunde in het VO uitgevoerd¹⁰. In de notitie hierover gaan zij onder andere in op de bestaande problematiek wat betreft de structuur van de vakken (zie hierboven). PWN-onderwijs heeft

6 cTWO Rijk aan betekenis. Visie op vernieuwd wiskundeonderwijs

7 Denken en doen. Eindconclusie

8 Zie: Veranderd wiskundeonderwijs, 2015, SLO.

<https://www.slo.nl/publish/pages/2850/veranderd-wiskundeonderwijs.pdf>

9 Wiskunde in de bovenbouw van havo en vwo. Feiten en overwegingen. Kees Hoogland (APS) en Peter van Wijk (APS) versie 1 juli 2011

10 Wiskunde in het voortgezet onderwijs (<https://nvvw.nl/wp-content/uploads/2018/01/20180117-wiskunde-in-vo.pdf>)

daarnaast een analyse naar de wensen van het vervolgonderwijs met betrekking tot wiskunde in het VO uitgevoerd middels 21 interviews¹¹.

Beschikbare gegevens

De volgende gegevens zijn de eindexamenkandidaten over de verschillende vakken in 2016 t/m 2020 volgens DUO¹²

havo

	2016	2017	2018	2019	2020 ¹³
Wiskunde A	36.517	36.427	37.338	37.770	42.403
Wiskunde B	14.386	14.324	14.025	13.692	14.580
Wiskunde D	990	1.029	885	815	

vwo

	2016	2017	2018	2019	2020 ¹³
Wiskunde A	17.185	17.570	17.338	18.097	20.630
Wiskunde B	17.222	19.151	19.217	19.708	20.986
Wiskunde C	1.319	1.089	1.148	991	1.141
Wiskunde D	2.937	3.282	3.280	3.248	

Hier is inderdaad te herkennen dat waar bij vwo ongeveer evenveel kandidaten examen doen in wiskunde A als in wiskunde B er op de havo ongeveer 3x zoveel kandidaten voor wiskunde A lijken te zijn. Daarnaast is te zien dat wiskunde C inderdaad relatief klein is. Wiskunde C is qua aantallen kandidaten weliswaar veel groter dan vakken als Fries (25), Russisch (57), en Arabisch (48) en vergelijkbaar met een vak als muziek -oude stijl- (1090), maar ongeveer half zo groot als vakken als Spaans (2301), Tekenen handvaardigheid en textiele vorming (2331) en ongeveer 1/3x zo groot als filosofie (3434), maatschappijwetenschappen (3250) en Grieks (2991). Veel van de genoemde vakken worden niet op iedere school aangeboden, terwijl scholen wettelijk verplicht zijn wiskunde C aan te bieden. Het vak wiskunde D is ongeveer 3x zo groot qua aantal kandidaten en dat wordt op lang niet alle scholen aangeboden en regelmatig via samenwerkingsconstructies met andere scholen en/of vervolgopleidingen.

¹¹ Aansluiting tussen voortgezet en hoger onderwijs: een verkenning aan de hand van 21 interviews. PWN-Commissie Onderwijs 20 januari 2020

¹² Dienst Uitvoering Onderwijs: Examenmonitor

¹³ Voor 2020 is de examenmonitor nog niet beschikbaar. Daarom zijn de gegevens van het CvTE gebruikt. Daarover dient te worden opgemerkt: De aantallen kandidaten zijn gebaseerd op het aantal door scholen bestelde centrale examens bij DUO. Het aantal kandidaten dat feitelijk examen doet, ligt gemiddeld genomen 5 tot 10 procent lager omdat scholen bij het opgeven van de aantallen soms een veiligheidsmarge aanhouden.

Genoemde problemen en aandachtspunten

De vernieuwingscommissie cTWO onder leiding van prof. Siersma, die voor havo en vwo de examenprogramma's wiskunde ontwikkeld heeft die sinds 2015 van kracht zijn, heeft in haar eindrapport *Denken en Doen* een aantal openstaande problemen genoemd. Een aantal daarvan is door de Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren (NVvW) en het Platform Wiskunde Nederland (PWN) in het kader van Curriculum.nu op de agenda geplaatst. De NVvW noemt in haar aanbevelingen voor het bovenbouwtraject de volgende problemen bij de huidige structuur van de wiskundevakken in de bovenbouw havo/vwo:

1. de dubbelzinnige invulling van Wiskunde A, dat zowel maatschappij- als natuurprofielen moet bedienen,
2. de kwetsbare positie van de kleine vakken Wiskunde C en D,
3. het havo-vak Wiskunde B, dat door bijna geen enkele hbo-opleiding wordt geëist,
4. het ontbreken van statistiek in Wiskunde B

Naast de hierboven genoemde punten zijn er ook nog andere ontwikkelingen die de aandacht vragen.

5. Op het moment van schrijven (begin oktober 2020) loopt ook het vernieuwingstraject van het vmbo. Het ziet er naar uit dat in de nabije toekomst alle vmbo-leerlingen het vak wiskunde zullen moeten volgen. Op dit moment geldt dit al voor alle vwo-leerlingen. Dat roept de vraag op of het wenselijk is dat straks de havo mogelijk afwijkt, waar als enige vo sector deze verplichting ontbreekt.
6. Een ander punt (wat in het vmbo traject ook ter sprake komt) is de algemeen vormende functie van wiskunde. Is deze er en zo ja, waaruit bestaat dit dan en hoe komt dit gemeenschappelijke profiel onafhankelijke deel terug in de vakken?
7. Er is nog een aantal randvoorwaarden die ook van belang zijn, maar een secundaire rol zouden moeten spelen. Het gaat dan bv. om de zak-slaagregeling die een kwestie kan zijn bij het al dan niet verplicht zijn voor leerlingen, maar ook om de betaalbaarheid en organiseerbaarheid een grote rol (die aan de grondslag liggen van de kwetsbare positie van kleine vakken).
8. Een vraag die tevens voorligt is de vraag op basis waarvan een indeling in vakken wordt gedaan. De stuurgroep profiel tweede fase en cTWO redeneerden vanuit de profielen (4 profielen, 4 vakken), in het voorstel van de NVvW wordt geredeneerd vanuit verwante clusters vervolgopleidingen (3 clusters, 3 vakken).
9. In het achterhoofd kan ook nog meegenomen worden de hoeveelheid tijd die beschikbaar is voor wiskunde, zowel in de bovenbouw zelf, als in de aanloop (op moment van schrijven lijkt de hoeveelheid tijd die in de onderbouw en in het PO beschikbaar is licht af te nemen met hooguit enkele procenten).

Funderende vragen

Om weloverwogen keuzes te kunnen maken, dienen de volgende vragen te worden beantwoord:

A. Onderzoek achtergronden probleemstelling

1. In hoeverre herkennen vo-docenten de geschetste problematiek?
2. Welke aspecten missen vo-docenten in de geschetste problematiek?
3. Welke aspecten missen vervolgopleidingen in de geschetste problematiek?
4. Welke aspecten missen leerlingen (LAKS) in de geschetste problematiek?

B. Levensvatbaarheid

1. Bij hoeveel kandidaten is een vak levensvatbaar volgens vo-scholen?
2. Bij hoeveel kandidaten wordt een vak vereist door vervolgopleidingen?
Daaraan gekoppeld: wat verklaart de verschillen tussen havo en vwo met betrekking tot wiskunde B? Hoeveel vakken mogen vervolgopleidingen verplichten (zijn er drempels)?

C. Uitgangspunten

1. Geldt bij havo en vwo dat er ook in de bovenbouw een algemeen vormende functie is voor wiskunde?
2. Vanuit welk uitgangspunt wordt er geredeneerd (profielen, clusters vervolgopleidingen, anders)?
3. Worden vakken nog wel geduid in termen van studielasturen?

D. Zak- slaagregeling (slaag-zakregeling)

1. In hoeverre laten leerlingen hun keuze voor een vak bepalen door een toe- of afnemende kans op slagen middels de zak- slaagregeling?

Bijlage B Achtergrondkenmerken docenten

Docenten

We hebben gekeken naar verschillende aspecten wat betreft de achtergrond van docenten, namelijk hun jaren onderrichtservaring, werkzaam in havo/vwo, docerend in wiskunde A / B / C / D en werkzaam op scholen waar wiskunde C en/of D wordt aangeboden.

Zijn startende, ervaren en zeer ervaren docenten vertegenwoordigd in de groep respondenten?

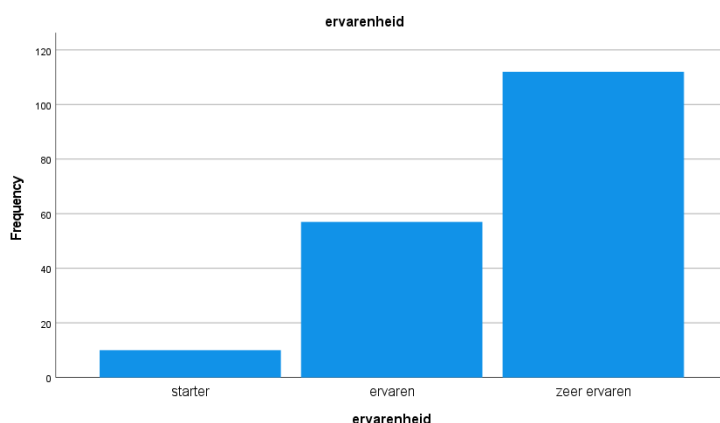
Louws, Meirink, Veen, van Driel (2018) komen tot de volgende indeling op basis van een literatuuronderzoek:

ervaring < 5 jaar

5 < ervaring < 15

15 < ervaring

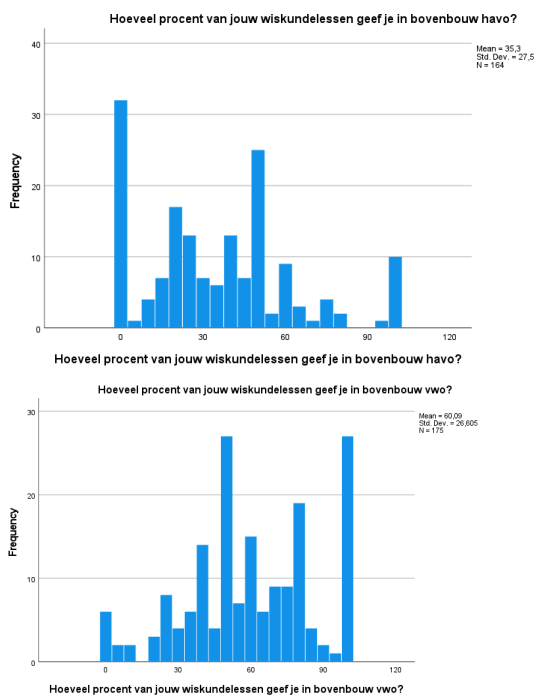
Gebruikmakend van deze indeling ziet de verdeling van de groep respondenten er als volgt uit:



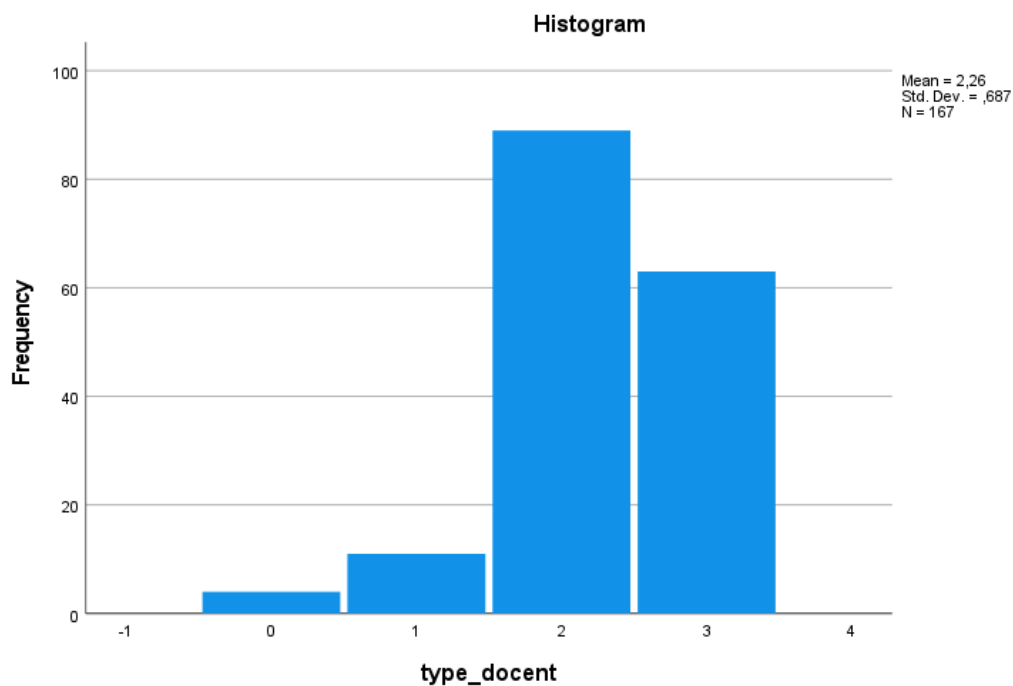
De groep starters is klein, maar dat is niet verwonderlijk. Op basis van deze verdeling concluderen we dat de mate van ervarenheid van de groep respondenten niets verontrustend laat zien.

Zijn er voldoende docenten met ervaring van lesgeven op havo dan wel vwo?

De docenten is gevraagd het percentage lessen in te vullen dat zij op de havo dan wel het vwo geven. De eerste twee grafieken geven een (te) gedetailleerd beeld.



Deze gegevens zijn in onderstaande grafiek omgezet naar een aantal groepen docenten, namelijk 0 relatief weinig onderwijs (minder dan 25% op zowel havo als vwo), 1 vooral havo (meer dan 50% havo, minder dan 25% vwo), 2 gemixt en 3 vooral vwo (meer dan 50% vwo, minder dan 25% havo)¹⁴. Het beeld ziet er dan als volgt uit:



¹⁴ Er missen 8 docenten, die vielen in geen van de genoemde categorieën. Een aantal docenten heeft bv. bij zowel havo als vwo 100 ingevuld (of 70 bij de een en 100 bij de ander).

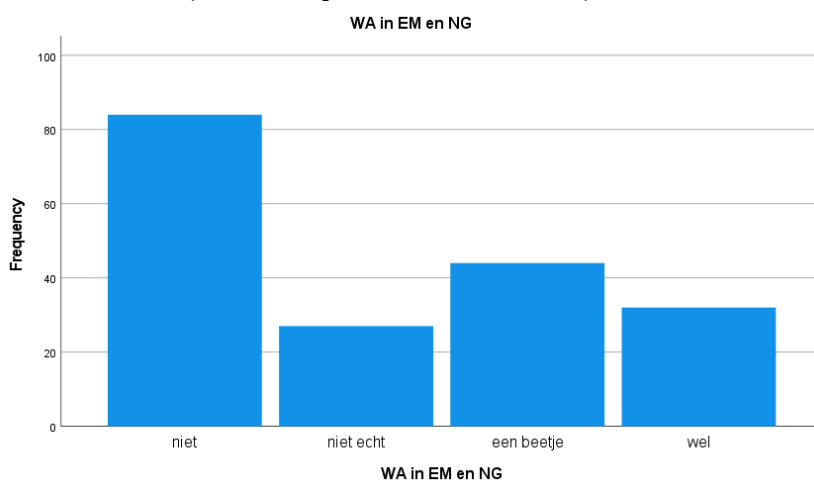
Er is dus verhoudingsgewijs een vrij grote groep docenten die enkel les geeft op het VWO. Dit zijn waarschijnlijk docenten die op een zelfstandig gymnasium werken.

Op basis van deze verdeling concluderen we dat in de groep respondenten voldoende kennis aanwezig is van zowel de havo als het vwo. In de analyse kan het bij sommige knelpunten wenselijk zijn om docenten met enkel vwo lessen niet mee te nemen bij nadere analyse.

Bijlage C Beeld van de diversiteit in de door de docenten gekozen waarden

Om een beeld te schetsen van hoe de antwoorden er over het algemeen uitzagen en welke diversiteit daarbij speelde, bespreken we het eerste knelpunt in meer detail¹⁵. Het knelpunt en de bijbehorende toelichting luidde als volgt: In hoeverre zie je 'Wiskunde A zowel verplicht in E&M als in N&G' als een knelpunt voor de vakstructuur wiskunde bovenbouw (havo en/of vwo): Toelichting: Voor 2007 was het vak wiskunde A1,2 enkel gekoppeld aan het profiel E&M. Leerlingen uit het profiel N&G volgden het vak wiskunde B1. Na 2007 gold voor beide profielen dat WA verplicht was, wat leerlingen mogen vervangen door WB. Dit betekent dat de wiskunde ondersteunend moet zijn aan zowel economie en aardrijkskunde als aan biologie en scheikunde. Contexten zullen zowel binnen E&M als binnen N&G moeten vallen, dus passend bij de route naar het zakenleven en bij gezondheid, chemie, milieu, water, planten en dieren.

De respondenten hebben zeer gevarieerde waarden gekozen. In onderstaand figuur hebben we deze in 4 categorieën verdeeld: *niet herkend*: 0-25, *niet echt herkend* 26-50, *een beetje herkend* 51 – 75, *wel herkend* 76 - 100.



Dit knelpunt is vergelijkbaar met de andere knelpunten in de zin dat de spreiding van de antwoorden groot is. De spreiding (hoeveel er gemiddeld van het gemiddelde wordt afgeweken) is bij allen rond de 30 (bedenk dat de schaal 100 is).

Het is echter de vraag op basis waarvan tot de keuze van een score is gekomen. Dit blijkt als we kijken naar toelichtingen die gegeven zijn. Het is interessant om te zien welke waarde een respondent kiest en welke toelichting daarbij gegeven wordt:

¹⁵ Voor de andere knelpunten zie bijlage D

Respondent A: waarde 10 toelichting: "Levert geen probleem op. Beter zou zijn wis B op NG"

Respondent B: waarde 80 toelichting: "Wiskunde A bereidt slecht voor op natuurkunde. Het heeft ook een ongewenst negatief effect op het wiskundige gehalte van de natuurkunde (dit is deels ook onze zorg)."

Beide respondenten benoemen een zorg in relatie tot (vakken uit) het profiel NG maar kiezen zeer uiteenlopende waarden. Wordt herkenbaarheid wel door de verschillende respondenten hetzelfde geïnterpreteerd? In het geval van respondent A zou het kunnen zijn dat het gestelde herkend wordt, maar dat de respondent het nauwelijks als een knelpunt ervaart, omdat er ook de mogelijkheid is om voor wiskunde B te kiezen. Een redenering zou kunnen zijn dat wiskunde B vooral aansluit bij dit profiel en wiskunde A daarom minder het profiel NG hoeft te bedienen, bv. wat betreft contexten. Dit idee wordt gesterkt door respondent C die een waarde van 40 gekozen heeft met de toelichting "de contexten zie ik niet als probleem, wel dat wisA door de natuurkunde-collega's als ontoereikend wordt ervaren". Het is dus de vraag hoe de verschillende respondenten 'herkenbaarheid' interpreteren. De ene persoon A herkent het niet als probleem – hij heeft wel een voorkeur voor iets anders. De andere, B, herkent het wel als een probleem.

Daarnaast verschillen persoonstypen. Sommigen reageren meer extreem (0-100) dan anderen (20-80). Niet iedereen heeft in het onderzoek bij elk knelpunt een waarde gegeven. De gemiddelden zijn dus op basis van verschillende subgroepen respondenten. Wanneer verschillende knelpunten op basis van gemiddelden worden gerangschikt die ontstaan door verschillende subgroepen kan dit een vertekend beeld opleveren.

Bijlage D Vragenlijst docenten herkenning knelpunten

In zowel de vragenlijst voor de docenten als de vragenlijst voor de vervolgoopleidingen is de respondenten gevraagd op een schaal tussen 0 (volledig mee oneens) en 100 (volledig mee eens) aan te geven in hoeverre zij zich herkenden in de knelpunten. Bij elk knelpunt was bovendien de mogelijkheid om een toelichting te geven.

Technisch is van belang om op te merken dat de begininstelling de stand 0 was. Als iemand niets heeft gedaan, dus niet expliciet voor 0 heeft gekozen, dan is dit gekwalificeerd als onbeantwoord. Het is daarom van belang om telkens te kijken naar het aantal respondenten (n).

De verschillende knelpunten

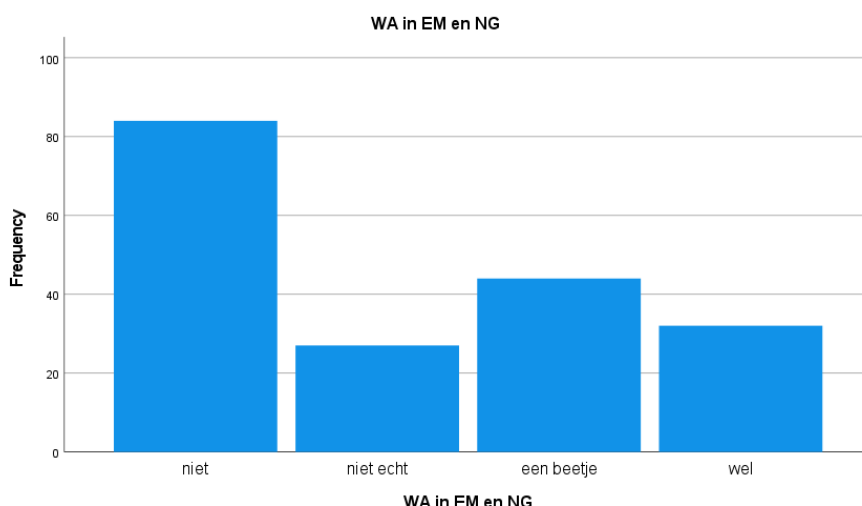
Wiskunde A in E&M en N&G

Het eerste knelpunt, namelijk dat wiskunde A zowel het profiel E&M als het profiel N&G moet bedienen, werken we uitgebreider uit voor de beeldvorming. Het knelpunt en de bijbehorende toelichting luidde als volgt:

In hoeverre zie je 'Wiskunde A zowel verplicht in E&M als in N&G' als een knelpunt voor de vakstructuur wiskunde bovenbouw (havo en/of vwo):

Toelichting: Voor 2007 was het vak wiskunde A1,2 enkel gekoppeld aan het profiel E&M. Leerlingen uit het profiel N&G volgden het vak wiskunde B1. Na 2007 gold voor beide profielen dat WA verplicht was, wat leerlingen mogen vervangen door WB. Dit betekent dat de wiskunde ondersteunend moet zijn aan zowel economie en aardrijkskunde als aan biologie en scheikunde. Contexten zullen zowel binnen E&M als binnen N&G moeten vallen, dus passend bij de route naar het zakenleven en bij gezondheid, chemie, milieu, water, planten en dieren.

De respondenten hebben zeer gevarieerde waarden gekozen. In onderstaand figuur hebben we deze in 4 sectoren verdeeld.



Dit knelpunt is vergelijkbaar met de andere knelpunten in de zin dat de spreiding van de antwoorden groot is. Met andere woorden uit de resultaten blijkt dat de respondenten onderling van mening verschillen. De spreiding (hoeveel er gemiddeld van het gemiddelde wordt afgeweken) is bij allen rond de 30 (bedenk dat de schaal 100 is).

Het is echter de vraag op basis waarvan tot de keuze van een score is gekomen. Dit blijkt als we kijken naar toelichtingen die gegeven zijn. Het is interessant om te zien welke waarde een respondent kiest en welke toelichting daarbij gegeven wordt:

Respondent A: waarde 10 toelichting: "Levert geen probleem op. Beter zou zijn wis B op NG"

Respondent B: waarde 80 toelichting: "Wiskunde A bereidt slecht voor op natuurkunde. Het heeft ook een ongewenst negatief effect op het wiskundige gehalte van de natuurkunde (dit is deels ook onze zorg)."

Beide respondenten benoemen een zorg in relatie tot (vakken uit) het profiel NG maar kiezen zeer uiteenlopende waarden. In het geval van respondent A zou het kunnen zijn dat het gestelde herkend wordt, maar dat de respondent het nauwelijks als een knelpunt ervaart, wellicht omdat er ook de mogelijkheid is om voor wiskunde B te kiezen. Een redenering zou kunnen zijn dat wiskunde B vooral aansluit bij dit profiel en wiskunde A daarom minder het profiel NG hoeft te bedienen, bv. wat betreft contexten. Dit idee wordt gesterkt door respondent C die een waarde van 40 gekozen heeft met de toelichting "de contexten zie ik niet als probleem, wel dat wisA door de natuurkunde-collega's als ontoereikend wordt ervaren".

Van de mogelijkheid tot het geven van een toelichting is door 86¹⁶ docenten gebruik gemaakt. De opmerkingen uit de toelichtingen zijn gescoord op thema.

¹⁶ Het is mogelijk dat een docent opmerkingen maakt over meerdere thema's. Daardoor kan de optelsom van de aantallen in de tabel hoger uitkomen dan het aantal docenten dat een toelichting

Hieruit blijkt dat vooral op inhoud en op aansluiting met de vakken als natuurkunde het probleem herkend wordt. Het wordt minder benoemd dat de contexten moeten voldoen aan 2 profielen. Het is wellicht wenselijk om te achterhalen hoe docenten de exameneisen op dit punt dan invullen. Misschien ook goed om dit punt nog expliciet te bevragen bij examenmakers.

Wordt het knelpunt herkend?	Thema	aantal
Wel	Wiskundig inhoudelijk	22
	Contexten uit 2 profielen	5
	Combinatie WA met natuurkunde/scheikunde ongewenst	36
niet		29

Kleine aantallen bij wiskunde C

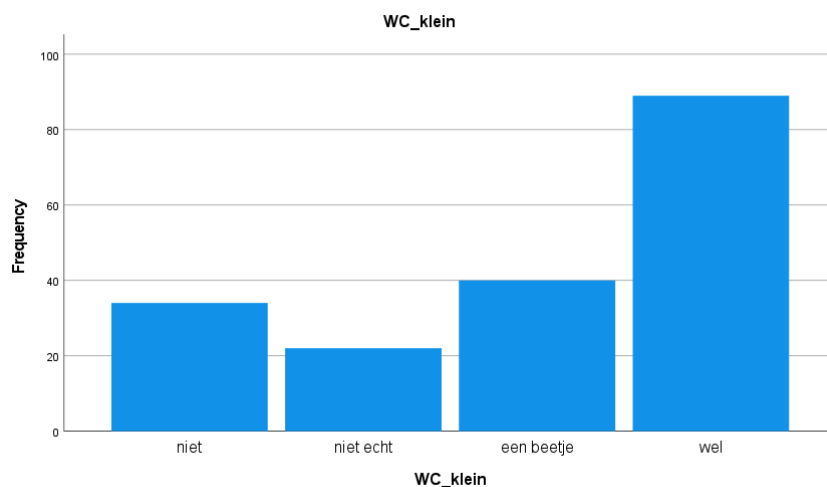
Het tweede knelpunt, namelijk dat er erg weinig leerlingen voor het vak wiskunde C kiezen, en de bijbehorende toelichting luidde als volgt:

In hoeverre zie je 'kleine aantallen leerlingen bij wiskunde C' als een knelpunt voor de vakstructuur wiskunde bovenbouw (havo en/of vwo)?

Toelichting: In deze tabel is te zien dat wiskunde C inderdaad relatief klein is.

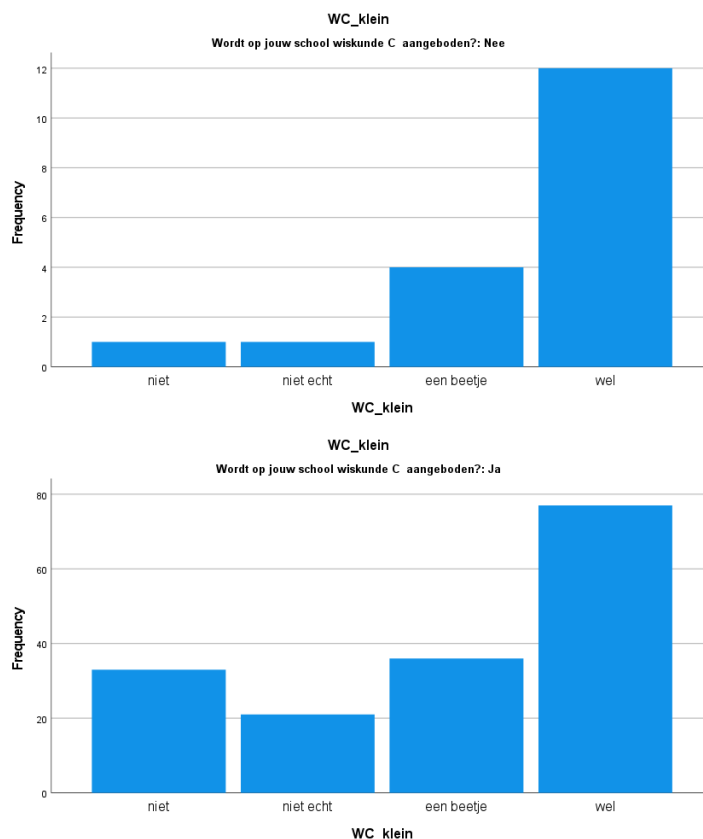
Wiskunde C is qua aantallen kandidaten

weliswaar veel groter dan vakken als Fries (25), Russisch (57), en Arabisch (48), maar ongeveer half zo groot als vakken als Spaans (2301), Tekenen handvaardigheid en textiele vorming (2331) en ongeveer 1/3x zo groot als filosofie (3434), maatschappijwetenschappen (3250) en Grieks (2991). Veel van de genoemde vakken worden niet op iedere school aangeboden.



heeft gegeven. Andersom is het ook mogelijk dat een opmerking niet onder een thema valt. Bv. de opmerkingen "ik begrijp de vraag niet". In dat geval kan de optelsom lager uitvallen.

Wanneer we uitsplitsen naar of op de school zelf wel of niet wiskunde C wordt aangeboden, dan zien we dat waar dit niet het geval is, de docenten dit sterker een probleem lijken te vinden. Een soort gelijk beeld is er wanneer we uitsplitsen naar hoeveel procent van de tijd de docent wiskunde C geeft. Bij de groep die helemaal geen wiskunde C geeft wordt het probleem het sterkst herkend.



Het lijkt niet uit te maken of een docent veel of weinig lesgeeft op het vwo (havo heeft geen wiskunde C).

Van de mogelijkheid tot het geven van een toelichting is door 125 docenten gebruik gemaakt. De meeste opmerkingen worden gemaakt in het kader van randvoorwaarden als roostertechisch/organisatorisch en daarmee samenhangend kosten en te weinig aandacht voor leerlingen. Dit laatste komt bv. omdat de leerlingen samen ingedeeld worden met wiskunde A of met een ander leerjaar. Dit levert ook weer werkdruk op voor docenten. Daarnaast wordt de beeldvorming rondom wiskunde C vaak genoemd.

Wordt het knelpunt herkend?	thema	Aantal
wel	Beeldvorming	28
	Te weinig aandacht voor leerlingen	23

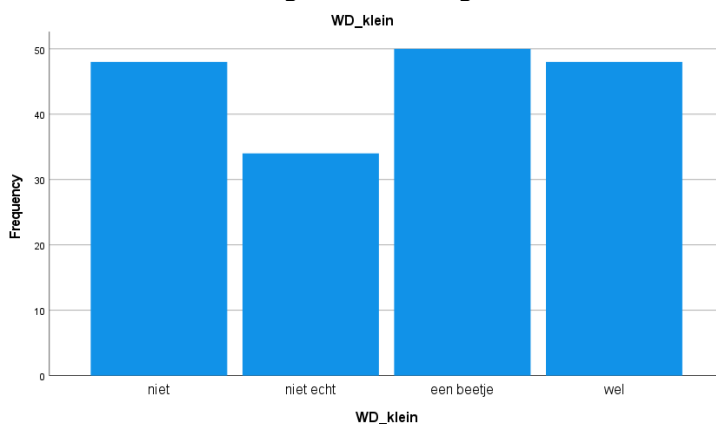
	Werkdruk voor docenten	13
	School houdt het af	15
	Roostertechnisch / organisatorisch	34
	Kosten	21
	inhoud: gebrek aan meerwaarde / te weinig toegang tot vervolgoopleidingen / te laag niveau	8
niet		22

Kleine aantallen bij wiskunde D

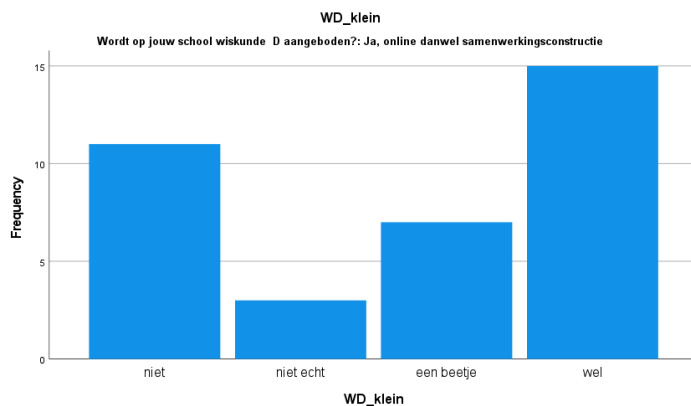
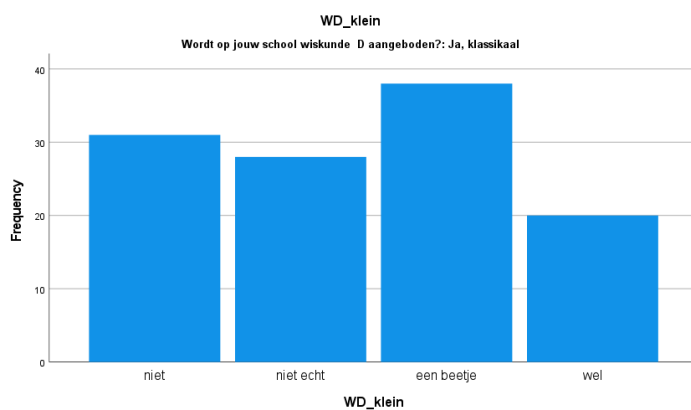
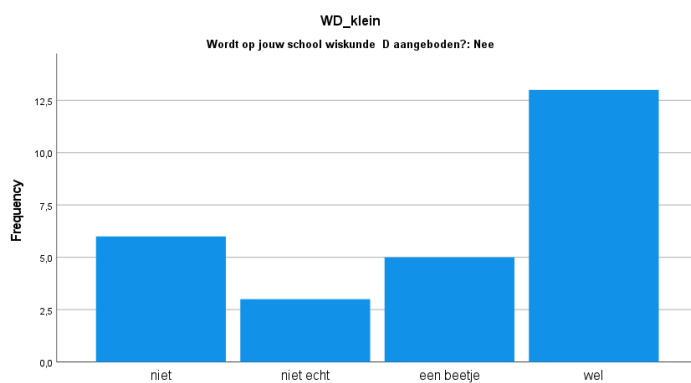
Het derde knelpunt, namelijk dat er erg weinig leerlingen voor het vak wiskunde D kiezen, en de bijbehorende toelichting luidde als volgt:

In hoeverre zie je 'kleine leerling aantallen bij wiskunde D' als een knelpunt voor de vakstructuur wiskunde bovenbouw (havo en/of vwo):

Toelichting: In deze tabel is te zien dat er een verschil is tussen de aantallen op de havo en de aantallen op het vwo. Op het vwo is het vak in de orde grootte van filosofie (3434), maatschappijwetenschappen (3250) en Grieks (2991). Op de havo is het vak ongeveer even groot als wiskunde C.



Net als bij wiskunde C wordt het knelpunt sterker ervaren bij scholen waar geen wiskunde D gegeven wordt. Vooral de groep die het probleem niet herkent is daar relatief gezien kleiner dan bij de scholen waar het vak wel wordt aangeboden. Op scholen waar het klassikaal wordt aangeboden geldt sterk dat het knelpunt vaker niet (sterk) herkend wordt. Wellicht is het dus zo dat het vak op scholen niet wordt aangeboden vanwege te kleine aantallen en dat de docenten die daar werkzaam zijn dit een gemis vinden.



Van de mogelijkheid om de gekozen waarde toe te lichten hebben 132 docenten gebruik gemaakt. De opmerkingen zijn gescoord op thema. In onderstaande tabel is het resultaat te zien.

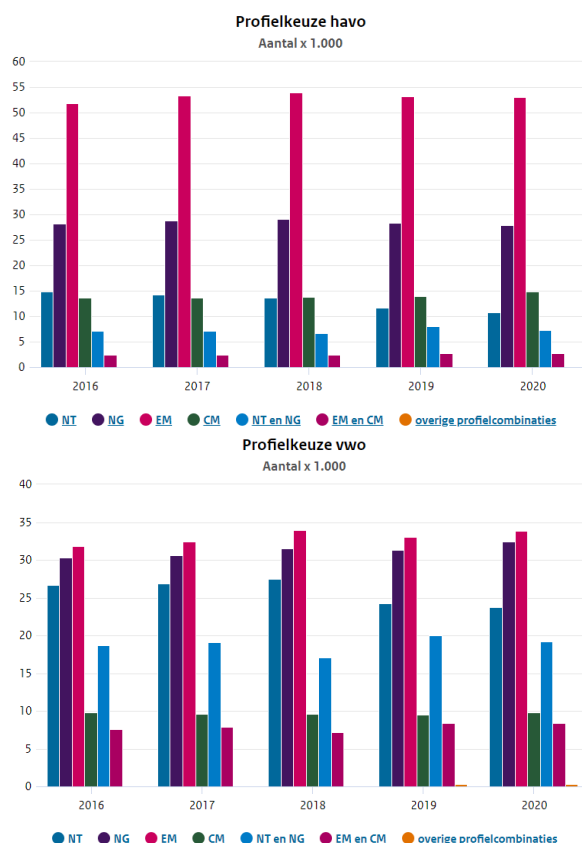
Wordt het knelpunt herkend?		Aantal
wel	Druk op de formatie / kosten	16
	Keuzevak wordt als minder belangrijk gezien	14
	te weinig aandacht voor de leerlingen	10
	Werkdruk voor de docent	4

	roostertechnisch/organisatorisch probleem	22
	havo expliciet genoemd	20
	School houdt het af	20
	Eisen door vervolgoopleidingen	8
	overig: motivatie leerlingen - onbenutte kansen - koppeling WB - CE - losse modules	9
niet		40

In de toelichting wordt door 20 docenten de havo expliciet benoemd en dus mogelijk ook vooral daar herkend. Verder worden randvoorwaarden als organisatie (en mede als gevolg daarvan te weinig aandacht kunnen hebben voor de leerlingen) en druk op de formatie het meest genoemd. Dit is misschien ook de reden dat vaak genoemd wordt dat scholen het afhouden. Het feit dat het om een keuzevak gaat en dat het niet een toegangseis voor vervolgoopleidingen is, lijkt het vak ook partte te spelen.

Dat docenten vooral de havo expliciet benoemen, is te verklaren vanuit de verschillen in profielkeuze tussen havo en vwo, de lagere aantallen havo leerlingen (in vergelijking met vwo) dat voor wiskunde B kiest (zie bijlage A) en het verschil in ingangseisen bij vervolgoopleidingen HBO/WO. Zie de volgende figuren voor het verschil in profielkeuze¹⁷:

¹⁷ <https://www.onderwijsin cijfers.nl/kengetallen/vo/leerlingen-vo/vakken--profielen-profielen-vo>
geraadpleegd op 25-3-2021

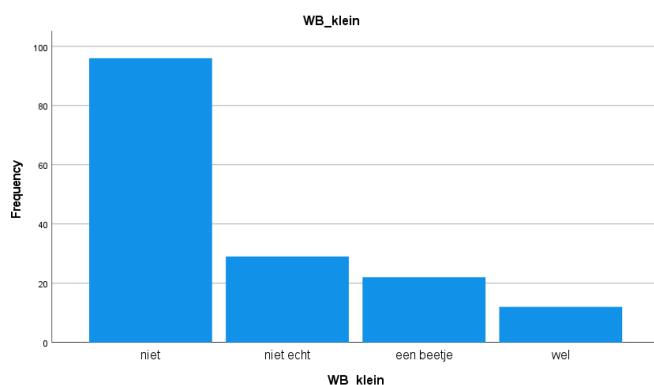


Kleine aantallen bij wiskunde B op de havo

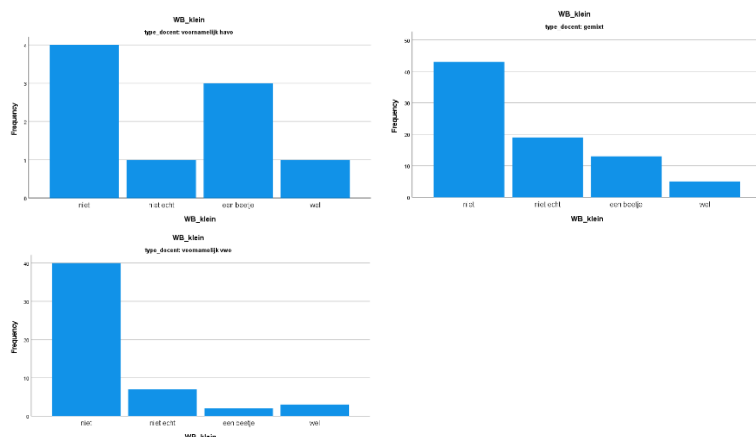
Het vierde knelpunt, namelijk dat er erg weinig havoleerlingen voor het vak wiskunde B kiezen, en de bijbehorende toelichting luidde als volgt:

In hoeverre zie je 'relatief kleine aantal leerlingen bij Wiskunde B havo' als een knelpunt voor de vakstructuur wiskunde bovenbouw (havo en/of vwo)?

Toelichting: In deze tabel is te zien dat op het vwo ongeveer evenveel leerlingen wiskunde b examen doen als wiskunde A. Op de havo is het aantal leerlingen dat wiskunde b examen doet veel kleiner dan het aantal leerlingen dat wiskunde A examen doet.



We kunnen hier onderscheid maken naar in welke sector de docenten voornamelijk lesgeven. De grootste groep geeft gemixt les op havo en vwo. Slechts een kleine groep geeft vooral op de havo les. Van links naar rechts is gegeven, vooral havo, gemixt, vooral vwo. Het lijkt erop dat hoe minder men lesgeeft op de havo, hoe minder men het probleem herkent. Gezien de kleine aantallen bij de havo moeten we echter voorzichtig zijn met het trekken van conclusies.



Er is geen verschil in de grafieken als we ze uitsplitsen naar welk deel van hun tijd docenten wiskunde B geven (4 categorieën namelijk niet, relatief weinig, gemiddeld en relatief veel).

Er hebben 88 docenten gebruik gemaakt van de mogelijkheid tot het geven van een toelichting.

Wordt het knelpunt herkend?	thema	aantal
wel	Roostertechnisch/indeling/doorstroom	4
	Werkdruk	7
	Kosten	3
niet	Voldoende leerlingen	24
	Kleine klassen lukt nog steeds	2
	Niet alle leerlingen op hun plek bij WB	2
	Geen verdere toelichting	17
neutraal	Verklaring lage aantallen: populariteit bètaprofiel/WB	4
	Verklaring lage aantallen: WB te moeilijk/zwaar / kiezen voor veiligheid	16
	Oplossing voor lage aantallen: populariteit vergroten bètaprofiel; verplichten bij profielen; eisen door vervolgoopleidingen; gat met WA verkleinen door WA te verzwaren	10

	Negatieve gevolgen van lage aantallen wiB op havo beschreven	5
--	--	---

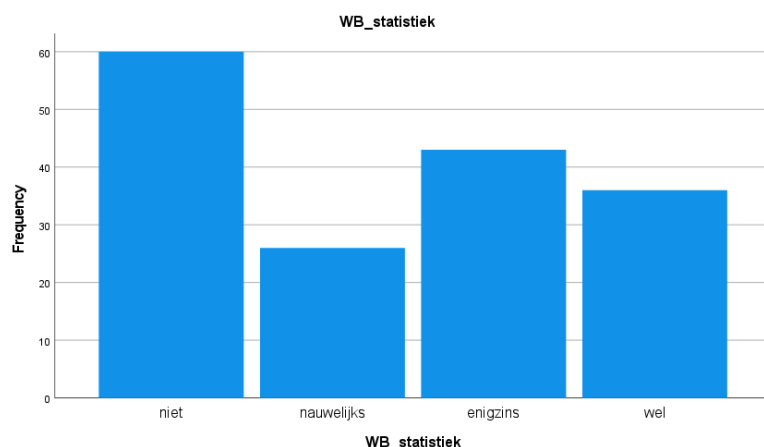
In tegenstelling tot de kleine aantallen bij wiskunde C en wiskunde D is hier een grote groep die in de toelichting aangeeft het knelpunt niet te herkennen. Degenen die het wel herkennen en dit expliciet benoemen spreken in de toelichting alleen over de randvoorwaarden (herkenbaar in vergelijking met wiskunde C en wiskunde D). Opvallend is dat er in de toelichting zowel verklaringen gegeven worden als oplossingen worden voorgesteld. Men zoekt het in de zwaarte van het vak, het kiezen voor veiligheid (grootste kans op een voldoende) en de beeldvorming. Hiermee samenhangend wordt het ontbreken als toegangseis bij vervolgoopleidingen genoemd. Een voorbeeld van een negatief gevolg dat beschreven wordt is "We hebben deze mensen in de toekomst nodig, ongeacht de aantallen".

Ontbreken statistiek bij wiskunde B

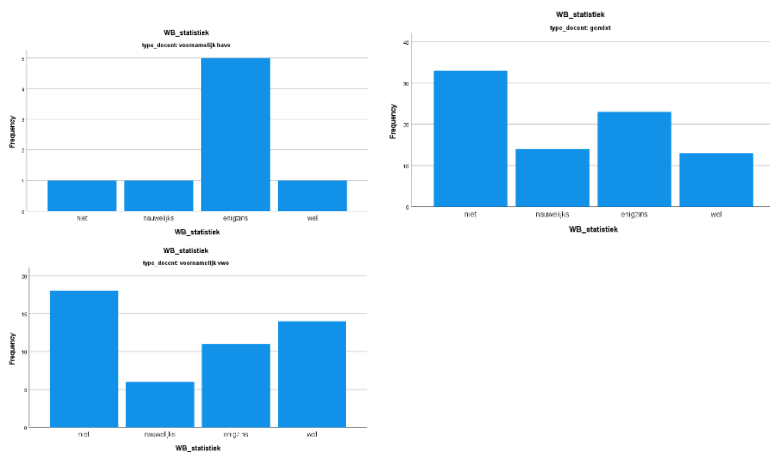
Het vijfde knelpunt, namelijk het ontbreken van statistiek in het vak wiskunde B, en de bijbehorende toelichting luidde als volgt:

In hoeverre zie je 'ontbreken van statistiek in wiskunde B' als een knelpunt voor de vakstructuur wiskunde bovenbouw (havo en/of vwo)?

Toelichting: Bij de wijzigingen van 2007 zijn ook de studielasturen veranderd. Wiskunde B1,2 ging terug van 760 slu naar 600 slu (wiskunde B). Als gevolg hiervan is statistiek uit het programma verdwenen. Maatschappelijk gezien speelt statistiek echter een steeds grotere rol. In de plannen van curriculum.nu wordt op het PO en in de onderbouw van het VO voorgesteld om (meer) statistiek aan het reken-wiskunde curriculum toe te voegen.



Een groot deel van de docenten herkent dit knelpunt (enigszins). Er lijkt nauwelijks tot geen invloed te zijn van of de docent wel/niet wiskunde B doceert of in welke sector de docent vooral lesgeeft.



Hier geven de toelichtingen kleuring aan het plaatje. Van de mogelijkheid tot het geven van een toelichting hebben 120 docenten gebruik gemaakt.

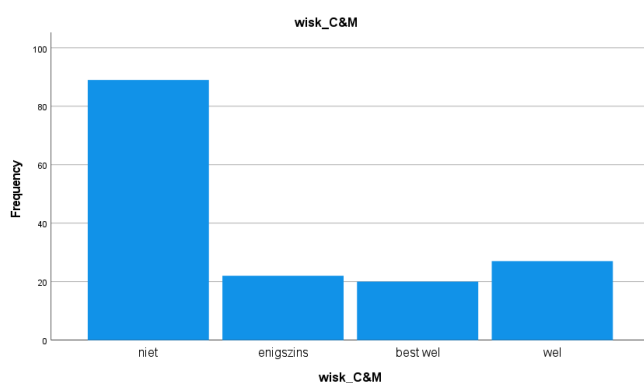
Wordt het knelpunt herkend?	thema	aantal
wel	Relevantie voor vervolgstudie	21
	Maar praktisch onhaalbaar	14
	Nodig in huidige opleiding	6
	Algemeen	31
	Moet in een ander kiesvak aanbod komen	3
niet	Kan in keuzeruimte van WB (opmerking, dat is er alleen bij het VWO)	5
	Kan in ander (kies)vak aan bod komen	13
	Kan later aangeboden worden/ kan in korte tijd eigengemaakt worden	19
	Gezien verwachte inhoud statistiek component	6
	algemeen	9

Een voorbeeld van het thema algemeen is "jammer, zou een toegevoegde waarde zijn! Al is het maar het werken met grotere datasets in excel en het redeneren". Opvallend in deze toelichtingen is het grote aantal steunbetuigingen om statistiek toe te voegen, soms met de toevoeging dat het tijdens of na de opleiding benodigd is. Echter zijn er ook zorgen om het feit dat er dan iets anders uit het programma zou moeten en daarmee ziet men het praktisch niet als haalbaar. Opvallend is dat ook bij de docenten die het knelpunt niet herkennen vaak gesproken wordt over het aanbieden binnen andere vakken of op een ander moment. Eigenlijk zijn er nauwelijks toelichtingen waaruit men kan opmaken dat men deze kennis onnodig vindt. Zelfs uit algemene opmerkingen als "Statistiek is weliswaar zeer relevant, maar is ook een losstaand onderwerp binnen het

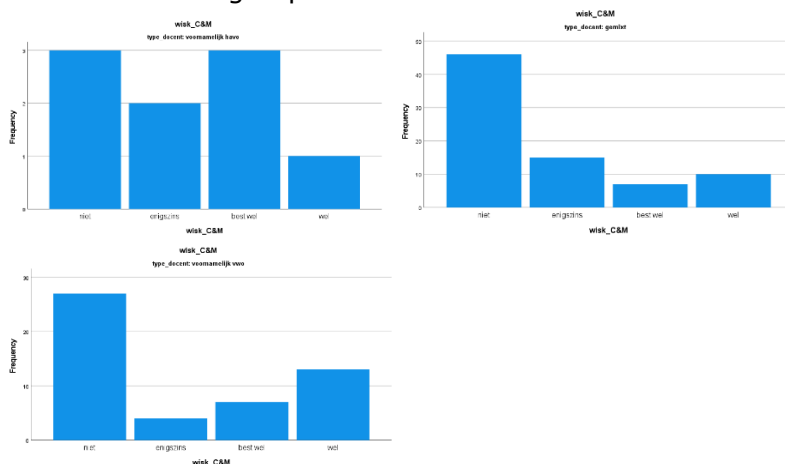
programma.” en “WisB programma zowel op havo als vwo is al zo vol, statistiek wordt niet gemist” is op te maken dat het onderwerp zelf van enig belang wordt geacht, maar dat men in deze gevallen het vooral als onderdeel van het geheel van het programma van WB niet direct toejuicht.

Ontbreken van verplicht wiskunde vak havo C&M

Het zesde knelpunt, namelijk het ontbreken van een verplicht wiskunde vak havo in het profiel C&M, en de bijbehorende toelichting luidde als volgt:
In hoeverre zie je 'ontbreken van verplicht wiskundevak bij havo C&M' als een knelpunt voor de vakstructuur wiskunde bovenbouw (havo en/of vwo):
Toelichting: Volgens het nieuw perspectief op rekenen in het voortgezet onderwijs zullen alle VMBO leerlingen een vak wiskunde volgen dat grotendeels is gebaseerd is op referentieniveau 2F. Op dit moment volgen álle vwo-leerlingen één van de wiskundevakken. Is het wenselijk dat voor een klein deel van de havoleerlingen geldt dat zij geen enkel wiskundevak volgen?



Een onderscheid tussen verschillende typen docenten is te zien in het onderstaande beeld. Ook hier lijkt het dat er kleine verschillen optreden tussen de verschillende groepen.



Van de mogelijkheid om toelichting te geven op dit knelpunt hebben 114 docenten gebruik gemaakt.

Wordt het knelpunt herkend?	thema	aantal
wel	Wi hoort bij algemene vorming havo	17
	In het kader van doorstroom vanuit VMBO	2
	Ontbreken wi maakt profiel onaantrekkelijk	2
	Het vak rekenen brengt problemen met zich mee	6
	Voorstel voor oplossingen	14
niet	Het vak rekenen is voldoende	9
	Mogelijkheid voor geen wi is belangrijk	32
	algemeen	22
neutraal	algemeen	9

Ook hier geldt weer dat uit toelichtingen blijkt dat men het soms geen probleem noemt, maar wel mogelijke gevaren ziet: "Geen probleem, zolang de voorlichting maar goed is tijdens het keuzeproces wat het laten vallen van wiskunde doet met de keuze van vervolgoopleidingen."

In de toelichting wordt soms gerefereerd aan rekenen, dat door sommigen als voldoende wordt beschouwd en door anderen juist als knelpunt wordt benoemd. Er wordt door sommigen ook een koppeling gemaakt met het punt rondom algemene vorming door dit spontaan te noemen. Een voorbeeld van opmerkingen die vallen onder thema 'algemeen' bij het niet herkennen van een knelpunt is "Het is juist fijn dat leerlingen bij havo een profiel hebben zonder wiskunde.". Een voorbeeld van een neutrale opmerking vallend onder thema 'algemeen' is "Er zijn slechts een handje vol HAVO leerlingen wat geen Wiskunde A of B volgt.". Kijkend naar de aantallen dan valt op dat in ongeveer 1/3 van de toelichtingen gesteld wordt dat het zeer wenselijk is dat de mogelijkheid er is om zonder wiskunde als examenvak de havo af te ronden. Een enkeling noemt daarbij dat het om zeer kleine aantallen gaat.

Wiskunde als onderdeel van de zak-slaag regeling

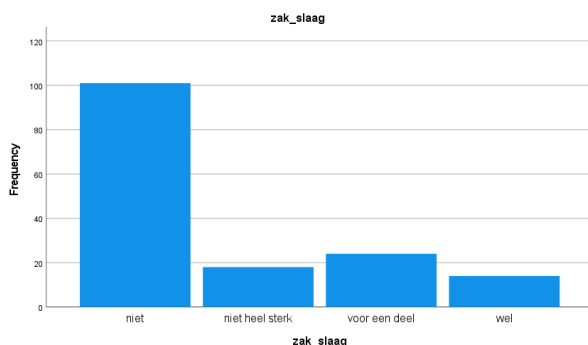
Het zevende knelpunt, namelijk dat wiskunde onderdeel uitmaakt van de zak-slaag regeling, en de bijbehorende toelichting luidde als volgt:

In hoeverre zie je 'wiskunde als onderdeel van de zak- slaagregeling' als een knelpunt voor de

vakstructuur wiskunde bovenbouw (havo en/of vwo)?

Toelichting: Voor de vakken Nederlands, Engels en wiskunde mag maximaal één vijf als eindcijfer behaald worden op havo en vwo. Keuze voor een zwaardere variant van wiskunde kan dus de kansen van een leerling om te slagen

verkleinen. De keuze van de leerling wordt dan bepaald door de kans op slagen en niet door de interesse voor bepaalde wiskunde inhoud.



Op basis van dit diagram kunnen we stellen dat het overgrote deel van de respondenten staat achter de beslissing om wiskunde onderdeel te laten zijn van de slaag-zakregeling.

Van de mogelijkheid om op de gekozen waarde toelichting te geven hebben 109 docenten gebruik gemaakt.

Wordt het knelpunt herkend?	thema	aantal
wel	tegen	19
	Oorzaak niveau daling	5
	Alleen WA tot kernvak rekenen en WB niet ¹⁸	2
	Beïnvloedt keuze leerling	12
niet	voor	58
	Oorzaak niveau borging	7
	Tegenwicht talen	2
	Gemiddeld 5,5 regel maakt dat dit nauwelijks speelt	1
neutraal	Onvoldoende betekent vak te moeilijk/zwaar	12

Opvallend is dat meer dan de helft van de docenten zich expliciet uitspreekt voor wiskunde in de slaag-zakregeling. Er worden ook andere opties genoemd zoals alleen wiskunde A tot de kernvakregeling te laten behoren, of in een nieuwe structuur een algemeen deel te ontwikkelen en enkel dat deel in de kernvakregeling op te nemen. Iemand pleit ervoor om het niveau/zwaarte van alle varianten gelijk te laten zijn en slechts op inhoud te variëren. In dat geval beïnvloedt dit niet langer de keuze van de leerling. Dus ook docenten die zich deels in het knelpunt herkennen, pleiten niet altijd voor het weglaten van

¹⁸ Deze docenten vinden dat met deze oplossing wiskunde in de kernvakregeling kan blijven

wiskunde uit de kernvakregeling, maar soms voor een aanpassing of variant. Ook is er iemand die tegen de hele huidige cijfercultuur is.

In de toelichtingen worden ook punten genoemd die te herkennen zijn in toelichtingen bij andere knelpunten zoals werkdruk (door de vele leerlingen die herkansen voor wiskunde), het verplichten van een bepaalde variant bij een profiel, de keuze voor wiskunde B om daarmee zoveel mogelijk opties open te houden (ook al is dit voor de leerling te hoog gegrepen). Er is ook een docent die op het vwo net als op de havo wil dat je kunt slagen zonder examen in wiskunde.

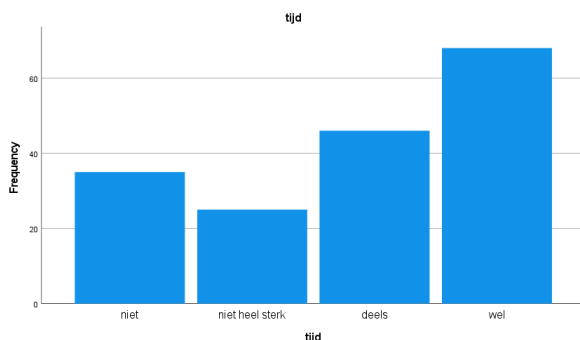
Tot slot wijst iemand erop dat de keuze voor een 'makkelijker' variant soms ook is ingegeven door de lotingscriteria bij geneeskunde.

Hoeveelheid beschikbare tijd

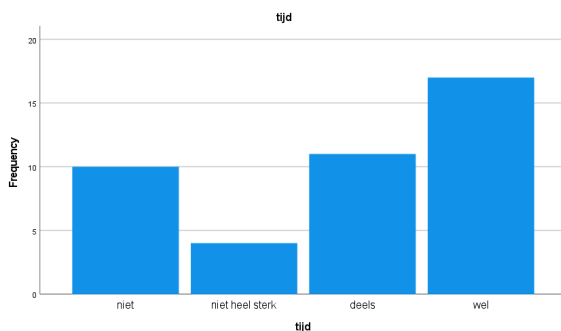
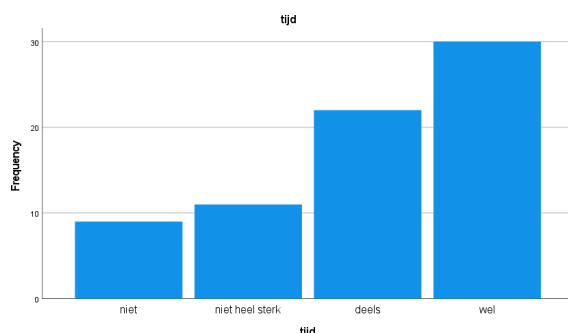
Het achtste knelpunt, namelijk de hoeveelheid tijd die beschikbaar is voor wiskunde, en de bijbehorende toelichting luidde als volgt:

In hoeverre zie je 'de hoeveelheid tijd die beschikbaar is voor wiskunde' als een knelpunt voor de vakstructuur wiskunde bovenbouw (havo en/of vwo):

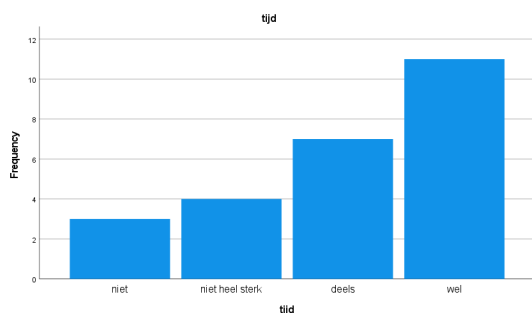
Toelichting: In de hoeveelheid tijd die er beschikbaar is voor wiskunde vinden regelmatig wijzigingen plaats. Dit geldt zowel voor de bovenbouw zelf als voor de onderbouw en het primair onderwijs. Bovendien is het op dit moment zo dat er procentueel gezien meer tijd is voor wiskunde b op het vwo dan op de havo.



Dit knelpunt wordt zeer sterk herkend. In onderstaand figuur is links te zien de docenten die lesgeven in de havo en vooral wiskunde b doceren, rechts is te zien docenten die geen les op de havo geven en vooral wiskunde b doceren.



Overigens blijkt het niet uit te maken of de docent vooral WB doceert of juist



niet. Docenten die op de havo onderwijzen maar minder wiskunde B geven ongeveer op dezelfde manier antwoorden.

Van de mogelijkheid om een toelichting te geven hebben 119 docenten gebruik gemaakt. Allereerst is gekeken of docenten het knelpunt herkenden en bij welke vakken. Het blijkt dat het per vak en per sector verschillend is of en in welke mate men het probleem herkent¹⁹.

Wordt het knelpunt herkend?	thema	aantal
Wel	Wel herkend	103
	WA is genoemd	6
	WB / bèta genoemd	50
	WC genoemd	2
	WD genoemd	3
Niet	Niet herkend	22

¹⁹ Hierdoor komt het totaal van wel en niet herkennen boven het aantal docenten uit

	WA is genoemd	8
	WB / bèta genoemd	1
	WC genoemd	1
	WD genoemd	1
Daarnaast	vooral havo	40
	vooral vwo	2
Neutraal	Uitkleding vak / WDA / probleem oplossen genoemd	8

Vrijwel alle docenten herkennen het knelpunt voor tenminste 1 vak. Als ze dit specificeren wordt wiskunde B het meest genoemd en dan met name op de havo. Voor wiskunde A herkennen meer docenten het knelpunt niet dan wel. Daarnaast worden gevolgen van het tijds tekort beschreven. Men heeft het over het uitkleden van het vak of het niet toekomen aan bv. de wiskundige denkactiviteiten.

Opvallend in de toelichtingen is daarnaast ook dat veel docenten benoemen dat het probleem vooral ontstaat door het uitvallen van lessen door allerlei andere activiteiten.

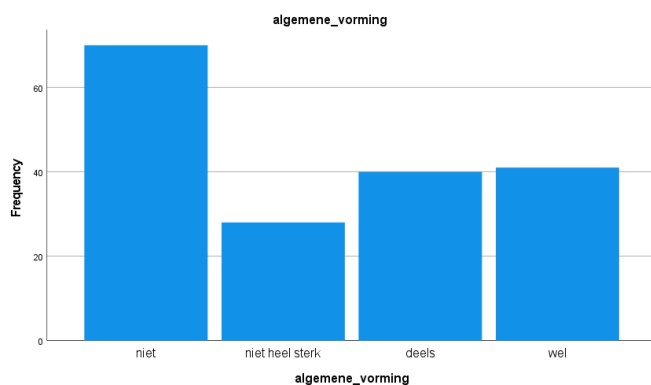
Door het verschil tussen de vakken zullen docenten hier waarschijnlijk een lagere score hebben gegeven dan wanneer havo wiskunde B alleen was bevraagd. Dat komt overeen met het cijfermatige verschil tussen de docenten die ook havo lesgeven en de docenten die vooral vwo lesgeven (zie boven).

De algemeen vormende functie van wiskunde

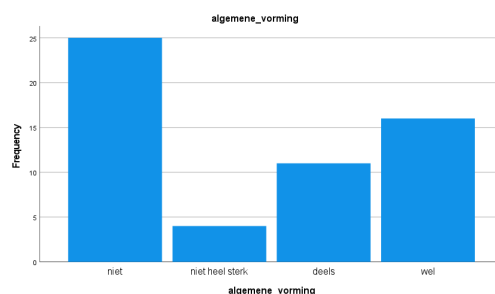
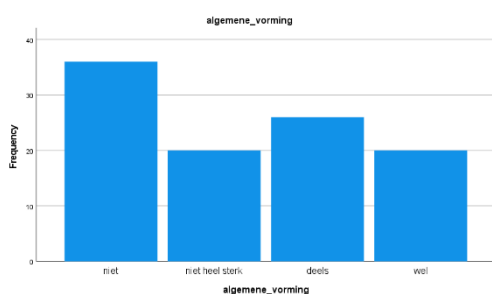
Het negende knelpunt, namelijk in hoeverre er ook in de bovenbouw een algemeen vormende functie voor wiskunde is, en de bijbehorende toelichting luidde als volgt:

Geef aan in hoeverre je het met de volgende stelling eens bent (*0% mee eens tot 100% mee eens*):

De algemeen vormende functie van wiskunde wordt voor havo/vwo afgerond in de onderbouw. Het voortgezet onderwijs heeft, naast de kwalificerende functie ten aanzien van het vervolgonderwijs, een algemeen vormende functie voor de leerlingen. Men kan echter het standpunt innemen dat deze functie voor het vak wiskunde beperkt is tot de onderbouw. Men kan ook stellen dat ook in de bovenbouw er een algemeen vormende functie van het vak wiskunde is. Dit zou dan resulteren in een gemeenschappelijk deel in alle wiskunde vakken.



Belangrijk is om bij dit knelpunt te beseffen dat wanneer men het niet eens is, men vindt dat ook in de bovenbouw wiskunde een algemeen vormende functie heeft. Bij dit knelpunt is het beeld ook heel wisselend. Ook voor dit knelpunt is er de noodzaak van het inkleuren met de gegeven toelichtingen. Er is ook hier een aanwijzing dat er verschil zit tussen de docenten die enkel op het vwo lesgeven (rechts) en de overige docenten (links). De eerste groep lijkt wat uitgesprokener in zijn mening te zijn.



Van de mogelijkheid tot het geven van een toelichting hebben 89 docenten gebruik gemaakt.

Heeft wiskunde ook in de bovenbouw een algemeen vormende functie?	thema	aantal
Wel	Abstract denken	3
	WDA (probleem oplossen, structureren, abstraheren, ordenen, analytisch denken, modelleren, algebraïseren, formules manipuleren, logisch redeneren)	18
	Informatieverwerking (combinatoriek, kansrekening, statistiek)	10
	Verandering	2
	Gecijferdheid	6
	Niet toegelicht op inhoud	45

Niet	16
------	----

De meerderheid van de docenten vindt dat ook in de bovenbouw er een algemeen vormende functie is voor wiskunde. Wanneer toegelicht wordt aan welke inhoud men dan denkt dan gaat het vooral om wiskundige denkactiviteiten en daarnaast informatieverwerking en gecijferdheid. Een enkeling benoemt ook de vereiste precieze manier van werken. Eén docent benoemt samenhang met en transfer naar andere vakken, met andere woorden de dienende functie, het kunnen toepassen van wiskunde in andere vakgebieden.

Overzicht

In onderstaand overzicht staan van de verschillende knelpunten een aantal maten op een rij gegeven.

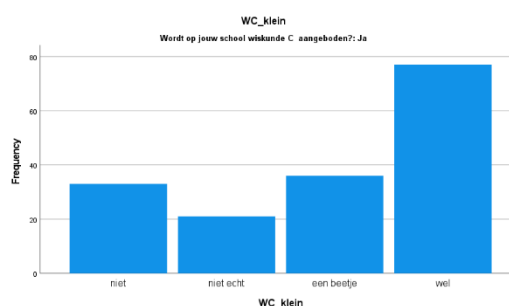
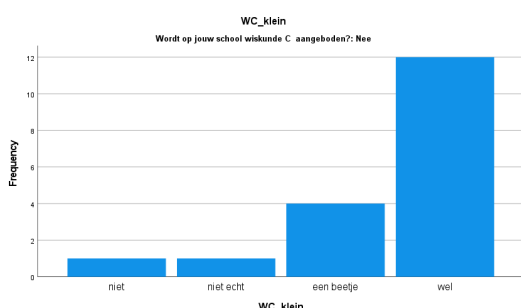
Statistics									
	In hoeverre zie je 'Wiskunde A zowel verplicht in E&M als in N&G' als een knelpunt voor de vakstructuur wiskunde bovenbouw (havo en/of vwo)? Toelichting: Voor 2007 was het vak wiskunde A1, 2 enkel gekoppeld aan het profiel E&M. Leerlingen uit het profiel N&	In hoeverre zie je 'kleine aantallen leerlingen bij wiskunde C' als een knelpunt voor de vakstructuur wiskunde bovenbouw (havo en/of vwo)? Toelichting: In deze tabel is te zien dat wiskunde C inderdaad relatief klein is. Wiskunde C is qua aantallen kandida	In hoeverre zie je 'kleine aantallen bij wiskunde D' als een knelpunt voor de vakstructuur wiskunde bovenbouw (havo en/of vwo)? Toelichting: In deze tabel is te zien dat er een verschil is tussen de aantallen op de havo en de aantallen op het vwo.	In hoeverre zie je 'relatief kleine aantal leerlingen bij Wiskunde B havo' als een knelpunt voor de vakstructuur wiskunde bovenbouw (havo en/of vwo)? Toelichting: In deze tabel is te zien dat op het vwo ongeveer evenveel leerlingen wiskunde B examenen doen	In hoeverre zie je 'ontbreken van statistiek in wiskunde B' als een knelpunt voor de vakstructuur wiskunde bovenbouw (havo en/of vwo)? Toelichting: Bij de wijzigingen van 2007 zijn ook de studielasturen veranderd. Wiskunde B1, 2 ging terug van 760 sluis naar 6	In hoeverre zie je 'ontbreken van verplicht wiskunde vak bij havo C&M' als een knelpunt voor de vakstructuur wiskunde bovenbouw (havo en/of vwo)? Toelichting: Volgens het nieuw perspectief op rekenen in het voortgezet onderwijs zullen alle VMBO leerlingen ee	In hoeverre zie je 'wiskunde als onderdeel van de zak-slaagregeling' als een knelpunt voor de vakstructuur wiskunde bovenbouw (havo en/of vwo)? Toelichting: Voor de vakken Nederlands, Engels en wiskunde mag maximaal één vijf als eindcijfer behaald worde	In hoeverre zie je 'de hoeveelheid tijd die beschikbaar is voor wiskunde' als een knelpunt voor de vakstructuur wiskunde bovenbouw (havo en/of vwo)? Toelichting: In de hoeveelheid tijd die er beschikbaar is voor wiskunde vinden regelmatig wijzigingen plaats	Geef aan in hoeverre je het met de volgende stelling eens bent (0% me eens tot 100% me eens): De algemeen vormende functie van wiskunde wordt voor havo/vwo afgerond in de onderbouw. Het voortgezet onderwijs heeft, naast de kwalificerende functie ten aanzie
N	Valid 169	185	180	159	165	158	157	174	179
	Missing 19	3	8	29	23	30	31	14	9
Mean	33,83	61,27	47,59	24,14	42,21	30,42	24,64	57,16	41,18
Median	25,00	70,00	50,00	16,00	42,00	15,00	10,00	61,50	40,00
Std. Deviation	30,898	33,265	31,339	26,813	32,480	34,613	28,844	31,605	33,722
Range	100	100	100	100	100	100	100	100	100

We kunnen de knelpunten rangschikken op basis van gemiddelde (in volgorde van herkenning):

Op basis van ...	gemiddelde	mediaan	N
Kleine aantallen wiskunde C	1	1	1

algemeen vormende functie	2	3	3
beschikbare tijd	3	2	4
kleine aantallen wiskunde D	4	4	2
ontbreken statistiek wiskunde B	5	5	6
dubbel profiel wiskunde A	6	6	5
verplichte wiskunde havo C&M	7	8	8
zak-slaag regeling	8	9	9
kleine aantallen wiskunde B havo	9	7	7

Overigens is het zo dat er voor een aantal knelpunten er per subgroep verschillend geantwoord wordt. Een voorbeeld is bij het knelpunt kleine aantallen bij wiskunde C. In onderstaand figuur staan links de antwoorden van docenten gegeven die werkzaam zijn op een school waar geen wiskunde C wordt aangeboden en rechts de docenten die werkzaam zijn op scholen waar dit wel het geval is.



We kunnen dit proberen te vangen door daar waar subgroepen wezenlijk anders scoren, het gemiddelde te bekijken van de groep die het probleem het sterkst herkent²⁰. Dat levert een nieuwe rangschikking op.

Op basis van ...	Nieuw gemiddelde	Nieuwe mediaan	n	Op basis van gemiddelde	Op basis van mediaan
Kleine aantallen wiskunde C	75,00	80	18	1	1
algemeen vormende functie	41,63	41	56	4	4

²⁰ Zie einde van deze bijlage voor nog een getalsmatig voorbeeld

beschikbare tijd	62,44	67	101	2	3
kleine aantallen wiskunde D	61,59	70	27	3	2
ontbreken statistiek wiskunde B	45,49	50	49	5	5
dubbel profiel wiskunde A (oud gemiddelde en mediaan)	33,83	25	169	7	6
verplichte wiskunde havo C&M	35,49	18	51	6	8
zak-slaag regeling (oud gemiddelde en mediaan)	24,64	10	157	9	9
kleine aantallen wiskunde B havo	27,05	20	93	8	7

In deze tabel lijkt er een grootste herkenning te zijn voor de nummers 1 t/m 4, dan volgt 5 op een kleine afstand, 6 t/m 8 is een beetje wisselend kijkend naar gemiddelde of mediaan, en 9 wordt het minst herkend.

Tot slot is in onderstaande tabel gegeven hoeveel docenten gebruik gemaakt hebben van de mogelijkheid van het geven van een toelichting bij de gekozen waarde.

Op basis van ...	Aantal toelichtingen	rang
Kleine aantallen wiskunde C	125	2
algemeen vormende functie	89	7
beschikbare tijd	119	4
kleine aantallen wiskunde D	132	1
ontbreken statistiek wiskunde B	120	3
dubbel profiel wiskunde A (oud gemiddelde en mediaan)	86	9
verplichte wiskunde havo C&M	114	5
zak-slaag regeling (oud gemiddelde en mediaan)	109	6
kleine aantallen wiskunde B havo	88	8

Opvallend aan deze rangorde is dat de algemeen vormende functie veel lager terecht komt en het ontbreken van statistiek bij wiskunde B veel hoger. Inhoudelijk kijkend naar de toelichtingen kan men zien dat men vrijwel altijd statistiek voor wiskunde B leerlingen van belang acht, maar er andere oplossingen worden geopperd dan toevoegen aan dit vak.

Conclusie

Op basis van de verschillende manieren van rangschikken, lijkt op basis van de reacties van docenten de knelpunten kleine aantallen leerlingen bij wiskunde C, de kleine aantallen leerlingen bij wiskunde D en de beschikbare tijd voor wiskunde (havo wiskunde B op basis van de toelichtingen) herkend te worden met daarbij een algemeen vormende functie voor wiskunde in de bovenbouw. Voor de dubbele profielfunctie bij wiskunde A is dit vooral het geval als het gaat om de combinatie wiskunde A en natuurkunde en niet zozeer met het profiel. Een wiskundevak bij het profiel C&M havo, de slaag-zakregeling en de kleine aantallen bij wiskunde B havo worden minder herkend. Opvallend is dat men wel een algemeen vormende functie voor wiskunde in de bovenbouw ziet, maar dit niet vertaalt naar een wiskundevak ook bij C&M.

Welke aspecten missen vo-docenten in de geschetste problematiek?

Docenten is ook gevraagd of zij nog aspecten misten in de knelpunten. Dit heeft de volgende lijst van onderwerpen opgeleverd:

Hoofdaspect		Deelaspect	
capaciteitsproblemen	9	Leraren te kort / werkdruk	5
		Gebrek aan bèta's bij bestuurders	1
		Gebrek aan faciliteiten	1
		Administratiedruk	1
		Tempo onderwijsvernieuwingen	1
Niveau voor/na	8	Instroom niveau	4
		Aansluiting vervolgopleiding	4
Inrichting vak	53	Modulaire vorming	1
		Deel 4 ^{de} klas gemeenschappelijk	2
		Eis praktische opdracht	1
		Wiskunde C geen deelvak van wiskunde A	1
		Samenhang / integratie	3
		Breder perspectief	1
		Inzien aard van bedrijven van wiskunde	5
		Inhoud meetkunde	1
		Inhoud statistiek	2
		Inhoud curriculum: specifieke onderdelen	17

		GR	3
		Minder context meer zuiver of meer routine	2
		Te grote diversiteit aan onderwerpen	8
		Overlap met onderbouw	1
		Evenwichtigheid programma	1
		Afstemming wiskunde B & wiskunde D	1
		Gebrek vernieuwing	3
eindexamens	10	Niveau examens	3
		Inhoud examens	7
(gebrek of te veel aan) keuze	10	Maatschappelijke keuze dwang	3
		Keuzemogelijkheden binnen profielen	2
		Keuzemoment (na klas 3)	1
		Keuze wiskunde A & wiskunde B beide	2
		Verplicht wiskunde op VWO / wiskunde C moeilijk	2

Voor een aantal van de genoemde problemen is het de vraag in hoeverre het knelpunt met de vakkenstructuur te maken heeft. Het gaat dan bijvoorbeeld om het instroomniveau in klas 4 of de genoemde capaciteitsproblemen. Dit punt is een afspiegeling van wat de gemoederen binnen het wiskundeonderwijs bezighoudt. Bijvoorbeeld veel van de genoemde punten die we hebben gecategoriseerd onder 'inhoud curriculum specifieke onderdelen' gaan over zaken als 'het aanleren van trucjes'. Enkele punten raken de eerder genoemde knelpunten, zoals bv. het punt van de aansluiting met vervolgoopleidingen of het feit dat wiskunde C niet langer een deelvak van wiskunde A is. Vaak worden er oplossingen gesuggereerd, zoals het terugdraaien van de hiervoor genoemde ontwikkeling. Deze voorstellen voor oplossingen zijn in de tabel blauw gekleurd. Punten om mee te nemen voor het denken over de structuur zijn samenhang/integratie/aansluiting, de (te grote) diversiteit / evenwichtigheid en breder perspectief / aandacht voor de aard van wiskunde. Deze punten zijn in bovenstaande tabel geel gemarkeerd.

Getalsmatig voorbeeld verschil scores herkenning tussen subgroepen

Statistics

In hoeverre zie je 'relatief kleine aantal leerlingen bij Wiskunde B havo' als een knelpunt voor de vakstructuur wiskunde bovenbouw (havo en/of vwo)? Toelichting: In deze tabel is te zien dat op het vwo ongeveer evenveel leerlingen wiskunde b examen doen

oornamelijk havo	N	Valid	9
		Missing	2

	Mean		33,00
	Median		25,00
	Mode		0
	Std. Deviation		30,508
	Minimum		0
	Maximum		80
Gemixt	N	Valid	80
		Missing	13
	Mean		26,11
	Median		20,00
	Mode		0
	Std. Deviation		26,438
	Minimum		0
	Maximum		100
voornamelijk vwo	N	Valid	52
		Missing	6
	Mean		15,56
	Median		8,50
	Mode		0
	Std. Deviation		22,029
	Minimum		0
	Maximum		98

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

Bijlage E Analyse resultaten: Vervolgopleidingen

Achtergrondgegevens

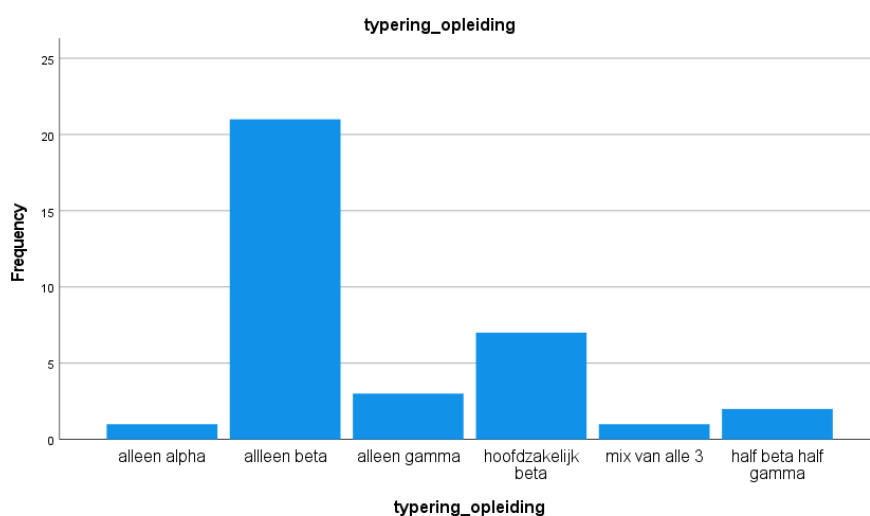
Type hoger onderwijs



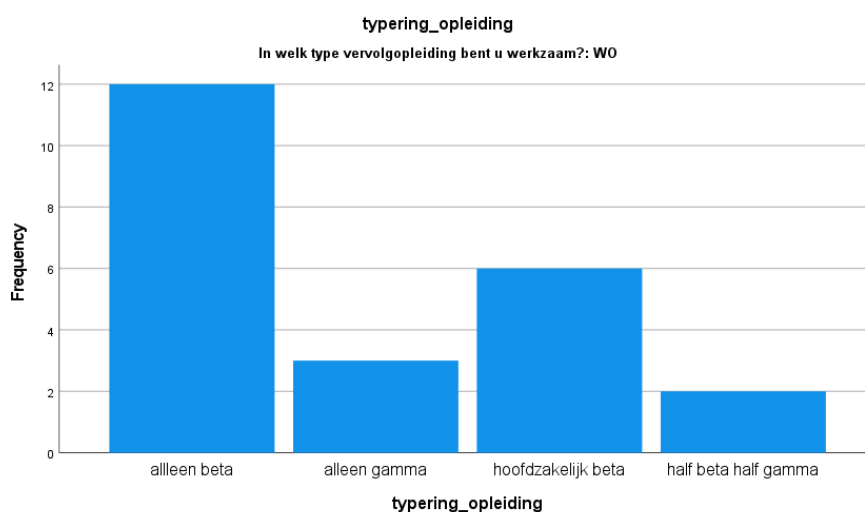
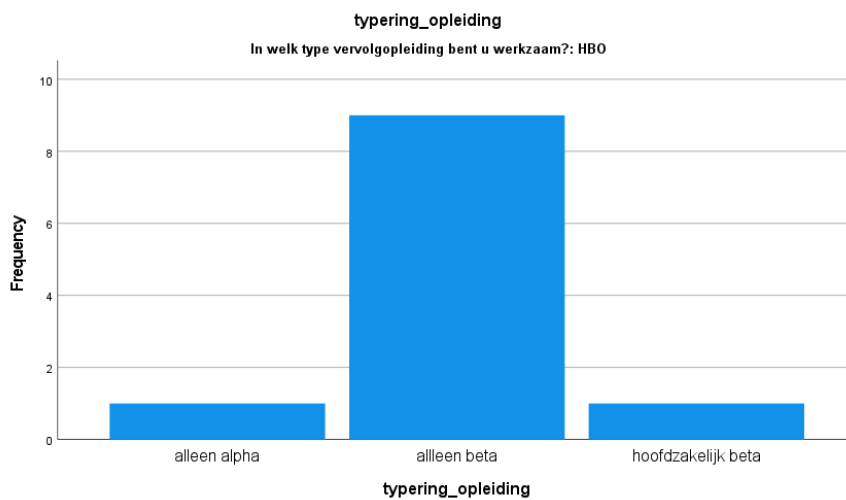
Type vervolgopleiding

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Alfa	35	,00	100,00	5,0857	17,66414
Bèta	35	,00	100,00	79,2286	33,68896
Gamma	35	,00	100,00	15,6857	29,83757



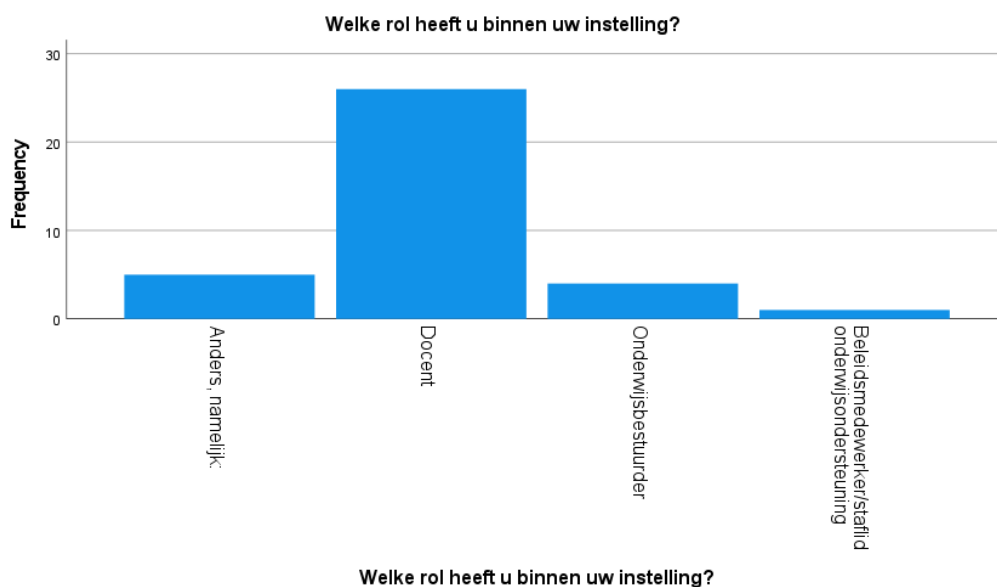
Is er verschil in HBO en WO? (1 iemand heeft geen antwoord gegeven bij deze vraag en geeft een mix van alle drie als antwoord)



Concluderend komt de alpha uit het HBO en de gamma's uit het WO.

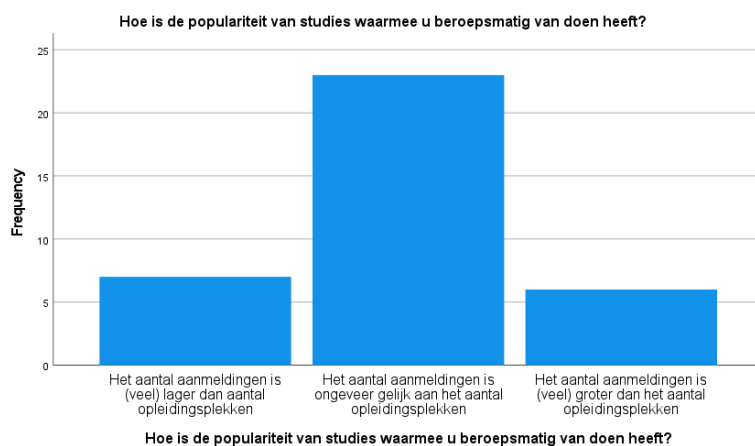
Rol binnen instelling

Aan de respondenten is gevraagd welke rol zou hebben binnen hun instelling.

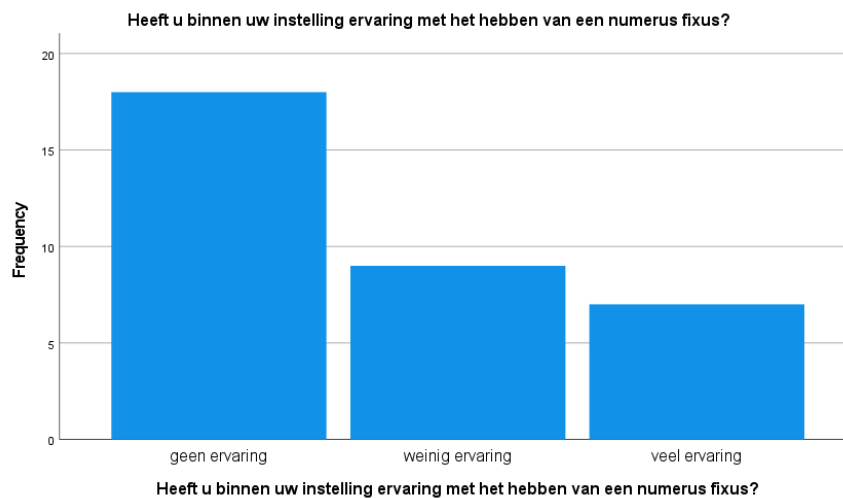


Het overgrote deel is docent. Het is dus maar de vraag in hoeverre zou beroepsmatig betrokken zijn bij het opstellen van toelatingseisen. Bij anders is 1 opleidingsmanager, de 4 anderen zijn allemaal docent in combinatie met een andere taak. Soms in combinatie met onderzoek, een keer in combinatie met onderwijsbestuurder.

Vooraanmelding in relatie tot plekken



Ervaring numerus fixus



Herkenning knelpunten

Net als bij de docenten zijn aan de respondenten van de vervolgopleidingen de verschillende knelpunten voorgelegd en is hen gevraagd om op een schaal van 0 tot en met 100 aan te geven in hoeverre zij het knelpunt herkennen. Belangrijk is om te melden dat uit de reacties (in de vragenlijst zelf, maar ook los via de mail) bleek dat voor nogal wat respondenten dit zeer moeilijk te duiden was. Met dit feit in het achterhoofd en het feit dat de groep respondenten verre van representatief was, zullen we de verschillende knelpunten langs lopen. Allereerst hieronder een overzicht van de getalsmatige duiding van de antwoorden. Merk op dat bij sommige vragen relatief weinig respondenten hebben geantwoord. Zo is dit bij kleine aantallen leerlinge wiskunde maar de helft.

Knelpunten

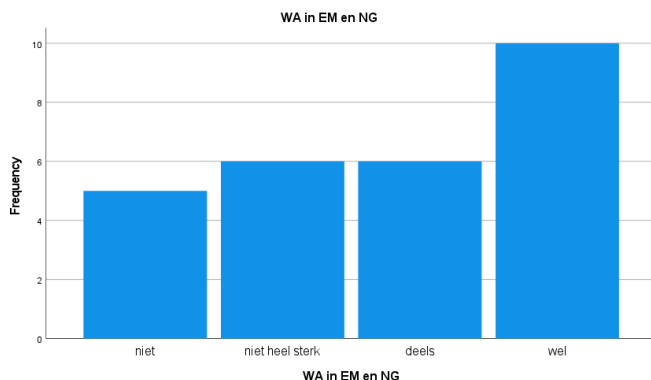
	'wiskunde A bedient nu zowel leerlingen in een Economie en Maatschappij (E&M) als in een Natuur en Gezondheid (N&G) profiel'	'kleine aantallen leerlingen bij wiskunde C'	'kleine leerling aantallen bij wiskunde D'	'relatief klein aantal leerlingen bij Wiskunde B havo'	'ontbreken van statistiek in wiskunde B'	'ontbreken van verplicht wiskundevak bij havo C&M'	'wiskunde als onderdeel van de zak-slaagregeling'	'hoeveelheid tijd die beschikbaar is voor wiskunde'	De algemeen vormende functie van wiskunde wordt voor havo/vwo afgerond in de onderbouw
N Valid	27	18	26	22	31	21	24	25	24
Mis	9	18	10	14	5	15	12	11	12
Mean	52,67	40,89	49,00	68,95	65,48	58,86	35,96	63,36	25,00
Median	54,00	38,50	50,00	80,00	75,00	75,00	23,50	65,00	22,50
Std. Devia-tion	34,751	36,127	34,224	34,101	30,394	38,050	35,584	32,501	24,700
Min	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Max	100	100	100	100	100	100	100	100	70

In zijn algemeenheid kan worden gesteld dat de gemiddelden bij de vervolgopleidingen hoger zijn dan die van de docenten. De hoogste waarde bij de docenten was 62,28 (kleine aantallen wiskunde C) en die is bij de vervolgopleidingen 68,95 (relatief kleine aantallen wiskunde B havo). De laagste waarde is bij de docenten 24,14 (relatief kleine aantallen wiskunde B havo) en deze is bij de vervolgopleidingen 35,96 (slaag-zakregeling). Er is bij de vervolgopleidingen 1 knelpunt dat iedereen in zekere zin herkent, namelijk de algemeen vormende functie. Volgens alle deelnemers zou die (in meer of mindere mate) een vervolg in de bovenbouw moeten krijgen.

Wiskunde A in E&M en N&G

Het eerste knelpunt, namelijk dat wiskunde A zowel het profiel E&M als het profiel N&G moet bedienen, en de bijbehorende toelichting luidde als volgt: In hoeverre zie je 'Wiskunde A zowel verplicht in E&M als in N&G' als een knelpunt voor de vakstructuur wiskunde bovenbouw (havo en/of vwo): Toelichting: Voor 2007 was het vak wiskunde A1,2 enkel gekoppeld aan het profiel E&M. Leerlingen uit het profiel N&G volgden het vak wiskunde B1. Na 2007 gold voor beide profielen dat WA verplicht was, wat leerlingen mogen vervangen door WB. Dit betekent dat de wiskunde

ondersteunend moet zijn aan zowel economie en aardrijkskunde als aan biologie en scheikunde. Contexten zullen zowel binnen E&M als binnen N&G moeten vallen, dus passend bij de route naar het zakenleven en bij gezondheid, chemie, milieu, water, planten en dieren.



Van de mogelijkheid tot het geven van een toelichting is door 18²¹ respondenten gebruik gemaakt. De opmerkingen uit de toelichtingen zijn gescoord op thema. Hieruit blijkt dat er vooral op inhoud het probleem herkend wordt. Zeer vaak wordt de term 'gebrekkige kennis' gebezigd. Men pleit over het algemeen niet zozeer voor andere onderwerpen maar voor diepgaandere kennis van onderwerpen die onderdeel van het programma zijn. In vergelijking met de docenten noemen respondenten van de vervolgopleidingen naast vakken van de vo-school ook vervolgopleidingen waarbij de aansluiting problematisch is. Het is opvallend dat iemand Chemische Technologie op het HBO noemt. Blijkbaar kan met bij de studie toegelaten worden met een N&G profiel met wiskunde A. De vraag is wat er nu aangepast zou moeten worden, wiskunde A of de toelatingseis.

Wordt het knelpunt herkend?	Thema	aantal
Wel	Wiskundig inhoudelijk	9
	Contexten uit 2 profielen	2
	Combinatie WA met natuurkunde/scheikunde of vervolgopleiding vanuit de N&G hoek ongewenst	4
niet		4

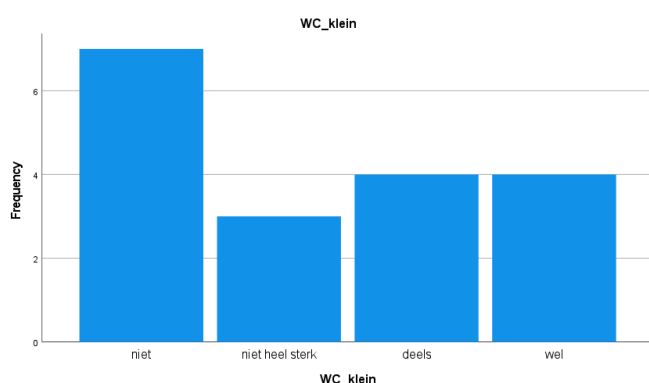
21 Het is mogelijk dat een respondent opmerkingen maakt over meerdere thema's. Daardoor kan de optelsom van de aantallen in de tabel hoger uitkomen dan het aantal docenten dat een toelichting heeft gegeven. Andersom is het ook mogelijk dat een opmerking niet onder een thema valt. Bv. de opmerkingen "ik begrijp de vraag niet". In dat geval kan de optelsom lager uitvallen.

Kleine aantallen bij wiskunde C

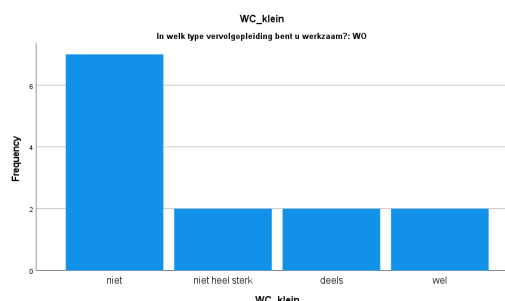
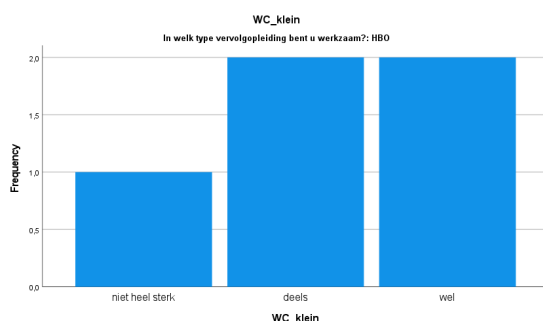
Het tweede knelpunt, namelijk dat er erg weinig leerlingen voor het vak wiskunde C kiezen, en de bijbehorende toelichting luidde als volgt:

In hoeverre zie je 'kleine aantallen leerlingen bij wiskunde C' als een knelpunt voor de vakstructuur wiskunde bovenbouw (havo en/of vwo)?

Toelichting: In deze tabel is te zien dat wiskunde C inderdaad relatief klein is. Wiskunde C is qua aantallen kandidaten weliswaar veel groter dan vakken als Fries (25), Russisch (57), en Arabisch (48), maar ongeveer half zo groot als vakken als Spaans (2301), Tekenen handvaardigheid en textiele vorming (2331) en ongeveer 1/3x zo groot als filosofie (3434), maatschappijwetenschappen (3250) en Grieks (2991). Veel van de genoemde vakken worden niet op iedere school aangeboden.



Opvallend is het verschil in antwoord tussen respondenten die werkzaam zijn op het HBO en die werkzaam zijn op het WO. Op de havo is er geen wiskunde C en juist de respondenten van het HBO herkennen dit probleem in sterkere mate. We moeten hierbij wel het kleine aantal respondenten in het oog houden en het grote aantal respondenten dat geen antwoord heeft gegeven bij dit knelpunt. Het kan dus zijn dat bij het HBO alleen diegenen hebben gereageerd die bv. een vak als wiskunde C op de havo missen.



Hoewel het om kleine aantallen gaat hebben we gekeken of er aanleiding is om te denken dat het antwoord afhankelijk is van het type opleiding waar de respondent mee te maken heeft. Dat lijkt niet het geval te zijn.

Van de mogelijkheid tot het geven van een toelichting is door 15 respondenten gebruik gemaakt. Echter 7 van de 15 geven aan geen mening te hebben of te weinig ervaring met het vak. Schoolspecifieke zaken als beeldvorming, te weinig aandacht voor leerlingen, werkdruk voor docenten en kosten worden logischerwijs niet benoemd. Vooral uit het ontbreken van reacties kan afgeleid worden hoe onbekend/onbemind het vak wiskunde C bij vervolgopleidingen is, ten minste bij deze gekleurde groep respondenten.

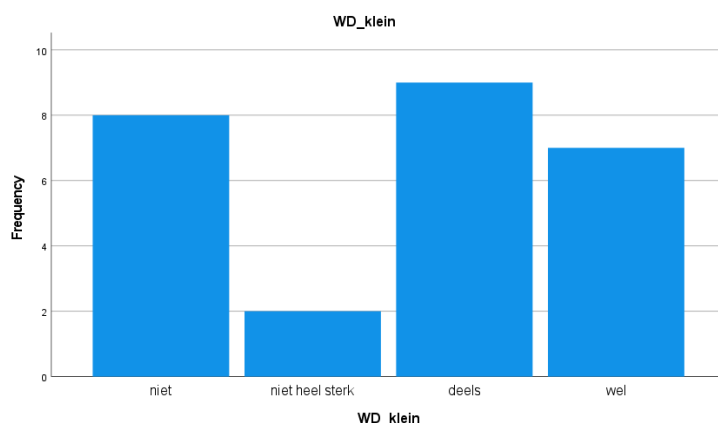
Wordt het knelpunt herkend?	Thema	Aantal
wel	School houdt het af	1
	Roostertechisch / organisatorisch	2
	inhoud: gebrek aan meerwaarde, het bestaansrecht wordt niet gezien	2
niet		3

Kleine aantallen bij wiskunde D

Het derde knelpunt, namelijk dat er erg weinig leerlingen voor het vak wiskunde D kiezen, en de bijbehorende toelichting luidde als volgt:

In hoeverre zie je 'kleine leerling aantallen bij wiskunde D' als een knelpunt voor de vakstructuur wiskunde bovenbouw (havo en/of vwo):

Toelichting: In deze tabel is te zien dat er een verschil is tussen de aantallen op de havo en de aantallen op het vwo. Op het vwo is het vak in de orde grootte van filosofie (3434), maatschappijwetenschappen (3250) en Grieks (2991). Op de havo is het vak ongeveer even groot als wiskunde C.



Bij dit knelpunt lijkt het antwoord niet sterk afhankelijk van het soort HO waar de respondent werkzaam is of met welk type opleiding de respondent voornamelijk te maken heeft.

Van de mogelijkheid om de gekozen waarde toe te lichten hebben 19 respondenten gebruik gemaakt. De opmerkingen zijn gescoord op thema. Net als bij wiskunde C mist een aantal thema's die specifiek zijn voor het voortgezet

onderwijs. We hebben nu echter ook categorieën toegevoegd, namelijk het belang voor vervolgoopleidingen en beeldvorming. Opvallend is dat in de helft van de toelichting wordt gesteld dat wiskunde D belangrijk is. Wetende dat er vooral respondenten werkzaam bij bèta opleidingen hebben gereageerd, kunnen we concluderen dat deze opleidingen de waarde van het vak zien. In onderstaande tabel is het resultaat te zien.

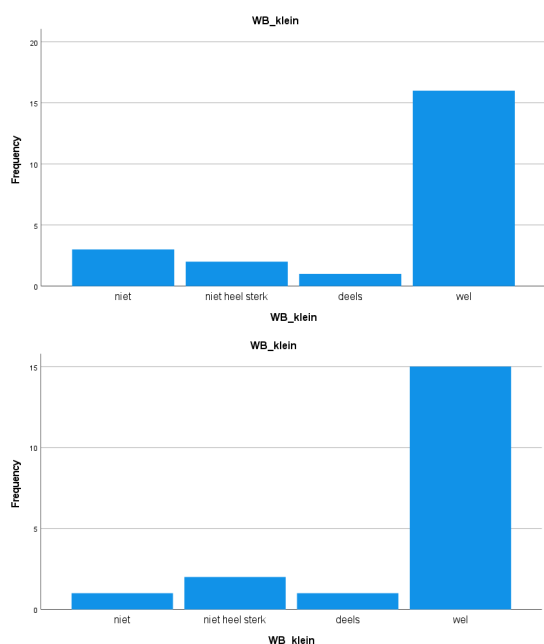
Wordt het knelpunt herkend?		aantal
Wel	Wiskunde D is belangrijk bij vervolgoopleidingen	10
	Keuzevak wordt als minder belangrijk gezien	2
	Beeldvorming speelt een rol	1
	roostertechnisch/organisatorisch probleem	1
	hbo expliciet genoemd	1
	overig: keuze ruimte bij wiskunde B	1
Niet		3

Kleine aantallen bij wiskunde B op de havo

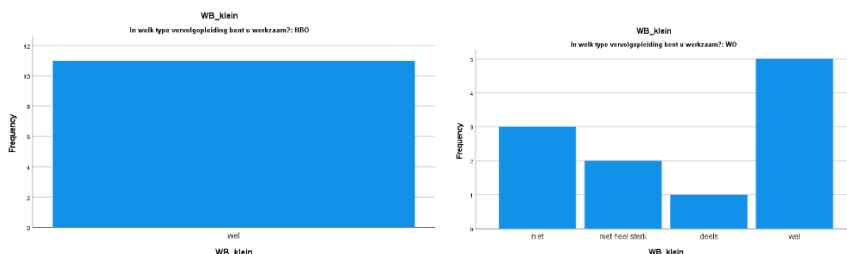
Het vierde knelpunt, namelijk dat er erg weinig havo leerlingen voor het vak wiskunde B kiezen, en de bijbehorende toelichting luidde als volgt:

In hoeverre zie je 'relatief kleine aantal leerlingen bij Wiskunde B havo' als een knelpunt voor de vakstructuur wiskunde bovenbouw (havo en/of vwo)?

Toelichting: In deze tabel is te zien dat op het vwo ongeveer evenveel leerlingen wiskunde B examen doen als wiskunde A. Op de havo is het aantal leerlingen dat wiskunde B examen doet veel kleiner dan het aantal leerlingen dat wiskunde A examen doet.



Er is duidelijk te zien dat de meeste respondenten dit knelpunt sterk herkennen. Helemaal als de vervolgopleiding voornamelijk met beta-studierichtingen (rechter plaatje) te maken heeft. Dit geldt helemaal als we kijken naar het soort HO instelling waar men werkzaam is. In het HBO wordt dit knelpunt volledig herkend (links).



Er hebben 19 docenten gebruik gemaakt van de mogelijkheid tot het geven van een toelichting. Net als bij wiskunde C & D ook hier zijn de categorieën specifiek voor het voortgezet onderwijs, zoals kosten, weg gelaten.

Wordt het knelpunt herkend?	thema	aantal
wel	doorstroom	12 (waarbij 4x HBO expliciet genoemd wordt)
niet	Voldoende leerlingen	1
	Geen verdere toelichting	1
neutraal	Verklaring lage aantallen: WB te moeilijk/zwaar / kiezen voor veiligheid	2
	Oplossing voor lage aantallen: eisen door vervolgopleidingen	1
	Negatieve gevolgen van lage aantallen wiB op havo beschreven	3

In tegenstelling tot de docenten waar in de toelichting een behoorlijk aantal aangeeft het knelpunt niet te herkennen, is dat nu slechts 2 maal het geval. Opvallend is het grote aantal dat problemen in de aansluiting benoemd. Een typerend antwoord wat gegeven wordt aangaande de doorstroming is het volgende:

"Wiskunde-A is steeds meer knoppenkunde (GRM) en wiskunde-B is t.o.v. oude inhoud (mammoetwet) steeds meer uitgekleeft. Het zou wenselijk zijn de wiskunde steviger aan te zetten op alle fronten, dus ook bij wis-B omdat de basis die de vervolgopleiding vraagt zich concentreert op begrip/inzicht en automatisme. Welke onderwerpen er dan precies waar zitten is misschien niet eens heel belangrijk, als leerlingen maar de kans krijgen een abstracte manier van denken te ontwikkelen en leren analytisch te denken en exact op te lossen."

Hoewel het hier over de havo gaat, zien ook universitaire opleidingen problemen. Dit blijkt bv. uit het volgende citaat:

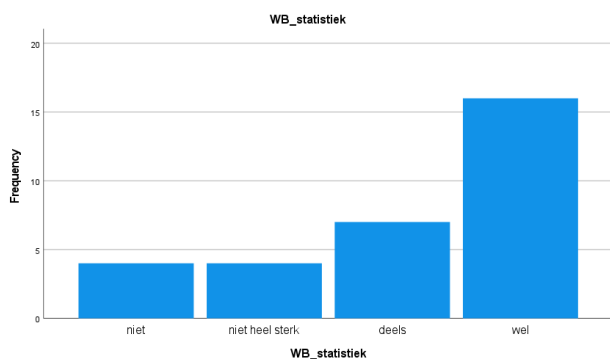
“wij hebben geen HAVO-instroom, maar het is zeer zeker een probleem voor het HBO en dus ook voor doorstromers naar een exacte universitaire opleiding.”

Ontbreken statistiek bij wiskunde B

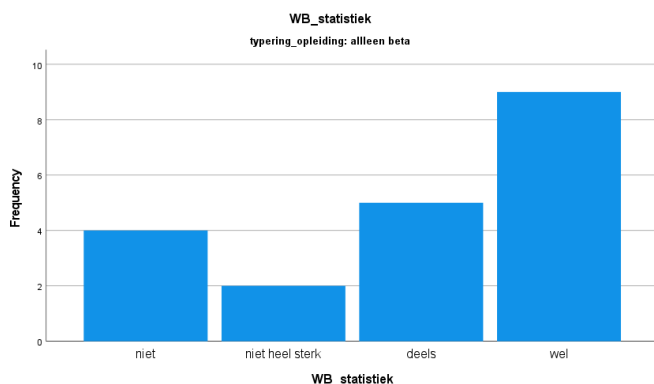
Het vijfde knelpunt, namelijk het ontbreken van statistiek in het vak wiskunde B, en de bijbehorende toelichting luidde als volgt:

In hoeverre zie je 'ontbreken van statistiek in wiskunde B' als een knelpunt voor de vakstructuur wiskunde bovenbouw (havo en/of vwo)?

Toelichting: Bij de wijzigingen van 2007 zijn ook de studielasturen veranderd. Wiskunde B1,2 ging terug van 760 slu naar 600 slu (wiskunde B). Als gevolg hiervan is statistiek uit het programma verdwenen. Maatschappelijk gezien speelt statistiek echter een steeds grotere rol. In de plannen van curriculum.nu wordt op het PO en in de onderbouw van het VO voorgesteld om (meer) statistiek aan het reken-wiskunde curriculum toe te voegen.



Ook voor dit knelpunt geldt dat het sterk herkend wordt door de respondenten van de vervolgoedingen. Opvallend genoeg is het beeld vrijwel hetzelfde voor HBO en WO. Diegenen die het knelpunt niet herkennen (4 maal) komen van respondenten die allen met bèta-opleidingen te maken hebben.



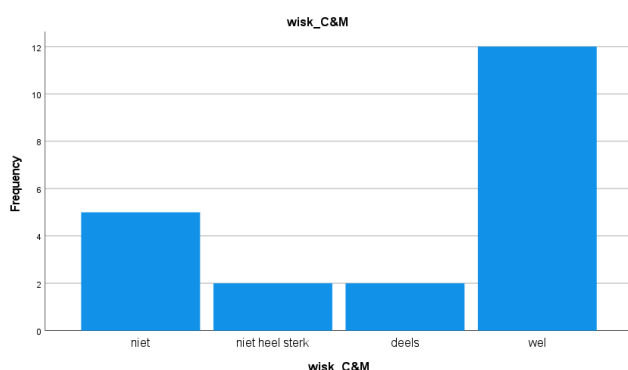
Van de mogelijkheid tot het geven van een toelichting hebben 23 respondenten gebruik gemaakt.

Wordt het knelpunt herkend?	thema	aantal
wel	Relevantie voor vervolgstudie	10
	Maar praktisch onhaalbaar	2
	Algemeen	6
	Moet in een ander kiesvak aanbod komen	2
	Verwijzen naar de 'oude' situatie toen het nog wel in het pakket van wiskunde B zat	2
niet	Kan later aangeboden worden/ kan in korte tijd eigengemaakt worden	3
	Gezien verwachte inhoud statistiek component	1

De toelichtingen van de respondenten van de vervolgopleidingen zijn vergelijkbaar met die van de docenten. Ook nu is het opvallend in deze toelichtingen hoeveel respondenten belang zien in statistiekonderwijs. Ook nu zijn er zorgen om het feit dat er dan iets anders uit het programma zou moeten en daarmee ziet men het praktisch niet als haalbaar.

Ontbreken van verplicht wiskunde vak havo C&M

Het zesde knelpunt, namelijk het ontbreken van een verplicht wiskunde vak havo in het profiel C&M, en de bijbehorende toelichting luidde als volgt: In hoeverre zie je 'ontbreken van verplicht wiskundevak bij havo C&M' als een knelpunt voor de vakstructuur wiskunde bovenbouw (havo en/of vwo): Toelichting: Volgens het nieuw perspectief op rekenen in het voortgezet onderwijs zullen alle VMBO leerlingen een vak wiskunde volgen dat grotendeels is gebaseerd is op referentieniveau 2F. Op dit moment volgen álle vwo-leerlingen één van de wiskundevakken. Is het wenselijk dat voor een klein deel van de havoleerlingen geldt dat zij geen enkel wiskundevak volgen?



Ook dit knelpunt wordt sterk herkend. 4 van de 5 respondenten die het knelpunt niet herkend, heeft in zijn werk enkel met beta-opleidingen te maken. Ook geldt dat 4 van de 5 werkzaam zijn in het WO.

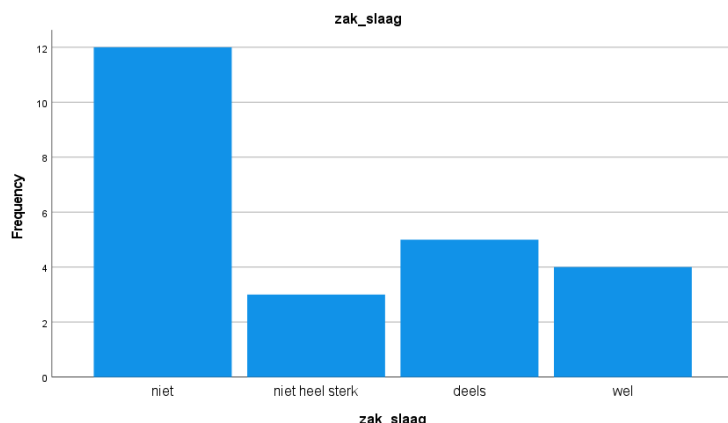
Van de mogelijkheid om toelichting te geven op dit knelpunt hebben 17 respondenten gebruik gemaakt. Daarvan geven 9 respondenten aan dat leerlingen met een C&M profiel niet toelaatbaar zijn. Een vrijwel even grote groep van 8 respondenten stelt dat wiskunde hoort bij de algemene vorming.

Wiskunde als onderdeel van de zak-slaagregeling

Het zevende knelpunt, namelijk dat wiskunde onderdeel uitmaakt van de zak-slaag regeling, en de bijbehorende toelichting luidde als volgt:

In hoeverre zie je 'wiskunde als onderdeel van de zak-slaagregeling' als een knelpunt voor de vakstructuur wiskunde bovenbouw (havo en/of vwo)?

Toelichting: Voor de vakken Nederlands, Engels en wiskunde mag maximaal één vijf als eindcijfer behaald worden op havo en vwo. Keuze voor een zwaardere variant van wiskunde kan dus de kansen van een leerling om te slagen verkleinen. De keuze van de leerling wordt dan bepaald door de kans op slagen en niet door de interesse voor bepaalde wiskunde inhoud.



Van de mogelijkheid om op de gekozen waarde toelichting te geven hebben 18 respondenten gebruik gemaakt.

Wordt het knelpunt herkend?	Thema	aantal
wel	Tegen	3
	Oorzaak niveau daling	0
	Alleen WA tot kernvak rekenen en WB niet	0
	Beïnvloedt keuze leerling	4
niet	Voor	10
	Oorzaak niveau borging	0
	Tegenwicht talen	0
	Gemiddeld 5,5 regel maakt dat dit nauwelijks speelt	0
neutraal	Onvoldoende betekent vak te moeilijk/zwaar	7

We hebben dezelfde categorieën overgenomen als bij de docenten omdat het laat zien welke discussies beperkt blijven tot het voortgezet onderwijs en welke doorsijpelen naar het hoger onderwijs.

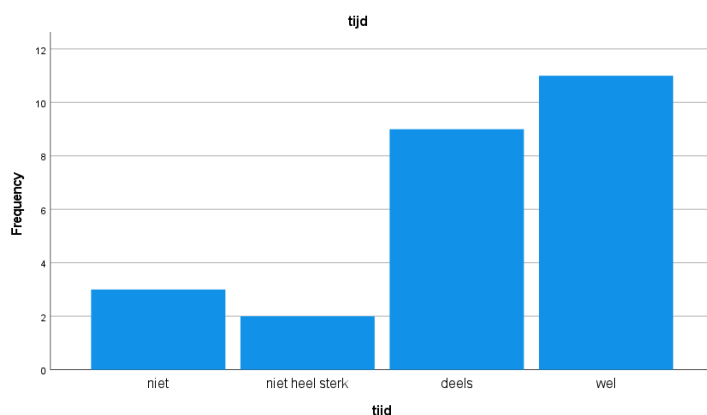
Net als bij de docenten is meer dan de helft van de respondenten expliciet voor wiskunde in de slaag-zakregeling. In tegenstelling tot de docenten worden er nu geen andere opties genoemd zoals alleen WA tot de kernvakregeling te laten behoren, of in een nieuwe structuur een algemeen deel te ontwikkelen en enkel dat deel in de kernvakregeling op te nemen.

Hoeveelheid beschikbare tijd

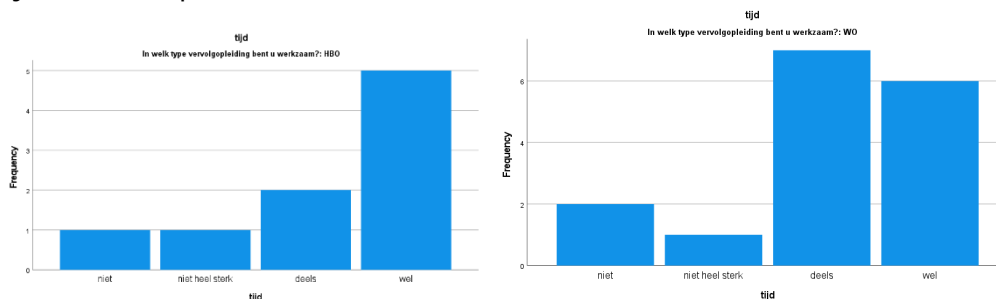
Het achtste knelpunt, namelijk de hoeveelheid tijd die beschikbaar is voor wiskunde, en de bijbehorende toelichting luidde als volgt:

In hoeverre zie je 'de hoeveelheid tijd die beschikbaar is voor wiskunde' als een knelpunt voor de vakstructuur wiskunde bovenbouw (havo en/of vwo):

Toelichting: In de hoeveelheid tijd die er beschikbaar is voor wiskunde vinden regelmatig wijzigingen plaats. Dit geldt zowel voor de bovenbouw zelf als voor de onderbouw en het primair onderwijs. Bovendien is het op dit moment zo dat er procentueel gezien meer tijd is voor wiskunde B op het vwo dan op de havo.



Enige voorzichtigheid is geboden gezien de kleine aantallen, maar het probleem lijkt sterker op het HBO herkend te worden als in het WO.



Van de mogelijkheid om een toelichting te geven hebben 18 respondenten gebruik gemaakt. Allereerst is gekeken of respondenten het knelpunt herkenden en bij welke vakken.

Wordt het knelpunt herkend?	thema	aantal
wel	Wel herkend	15
	WA is genoemd	1
	WB / bèta genoemd	1
	WC genoemd	0
	WD genoemd	0
niet	Niet herkend	2
	WA is genoemd	0
	WB / bèta genoemd	0
	WC genoemd	0
	WD genoemd	0
daarnaast	vooral havo	4
	vooral vwo	3
neutraal	Uitkleding vak / WDA / probleem oplossen genoemd	2
	is onvermijdelijk	2
	Niveau van de docenten is een probleem	1

Vrijwel alle respondenten herkennen het knelpunt. Er is een opnieuw (dit kwam ook al eerder bij andere knelpunten voor) een pleidooi om te focussen en datgene dan diepgaander te doen. Dit blijkt bv. uit het volgende citaat:

"Tijdens mammoetwet hadden leerlingen met zowel wis-A als wis-B zomaar 7 uur wiskunde per week, de situatie is nu aanzienlijk anders. Voor wiskunde moet een leerling meters kunnen maken en bij voorkeur onder begeleiding. Hier creatief met leertijd omgaan, het reduceren van huiswerk maar meer actief leren in de klas (van en met elkaar) zou kunnen bijdragen aan een dieper begrip van de stof. Daarbij moeten leerlingen leren leren, niet leren sommen maken; moeten zij leren van hun fouten en niet direct het goede antwoord willen geven; moeten zij leren voor lange termijn en niet voor de toets; moeten zij leren opzoeken en "erin duiken" en niet afwachten tot de leraar het uitlegt. Al deze genoemde vaardigheden kosten tijd en bij voorkeur tijd binnen het vak."

De algemeen vormende functie van wiskunde

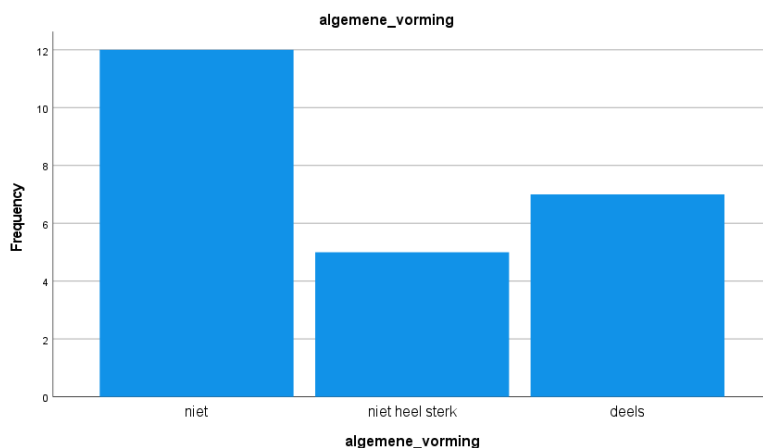
Het negende knelpunt, namelijk in hoeverre er ook in de bovenbouw een algemeen vormende functie voor wiskunde is, en de bijbehorende toelichting luidde als volgt:

Geef aan in hoeverre je het met de volgende stelling eens bent (*0% mee eens tot 100% mee eens*):

De algemeen vormende functie van wiskunde wordt voor havo/vwo afgerond in de onderbouw. Het voortgezet onderwijs heeft, naast de kwalificerende functie ten aanzien van het vervolgonderwijs, een algemeen vormende functie voor de leerlingen. Men kan echter het standpunt innemen dat deze functie voor het vak

wiskunde beperkt is tot de onderbouw. Men kan ook stellen dat ook in de bovenbouw er een algemeen vormende functie van het vak wiskunde is. Dit zou dan resulteren in een gemeenschappelijk deel in alle wiskunde vakken.

Het speciale aan dit knelpunt is dat de formulering hier omgekeerd is. Dus als men vindt dat de algemeen vormende functie in de onderbouw wordt afgerond, dan is men het eens. Dat geldt zo blijkt uit onderstaand figuur, voor geen enkele respondent.



Alle respondenten die het deels ermee eens zijn hebben in meer of mindere mate te maken met bèta opleidingen. Verder is er geen onderscheid tussen type HBO of WO.

Van de mogelijkheid tot het geven van een toelichting hebben 18 respondenten gebruik gemaakt.

Heeft wiskunde ook in de bovenbouw een algemeen vormende functie?	thema	aantal
Wel	Abstract denken	1
	WDA (probleem oplossen, structureren, abstraheren, ordenen, analytisch denken, modelleren, algebraïseren, formules manipuleren, logisch redeneren)	3
	Informatieverwerking (combinatoriek, kansrekening, statistiek)	3
	Verandering	1
	Gecijferdheid	2
	Niet toegelicht op inhoud	8
Niet		2

Ook de meerderheid van de respondenten werkzaam bij vervolgoopleidingen vindt dat ook in de bovenbouw er een algemeen vormende functie is voor wiskunde. Wanneer toegelicht wordt aan welke inhoud men dan denkt dan gaat het vooral om wiskundige denkactiviteiten en daarnaast informatieverwerking/statistiek.

Rangordes

We kunnen de knelpunten rangschikken op basis van gemiddelde (in volgorde van herkenning), mediaan en het aantal respondenten dat een score heeft gekozen:

Op basis van ... ²²	gemiddelde	mediaan	N
Kleine aantallen wiskunde C	8	8	9
algemeen vormende functie	1	2	5
beschikbare tijd	4	5	4
kleine aantallen wiskunde D	7	7	3
ontbreken statistiek wiskunde B	3	3	1
dubbel profiel wiskunde A	6	6	2
verplichte wiskunde havo C&M	5	3	8
zak-slaag regeling	9	9	5
kleine aantallen wiskunde B havo	2	1	7

Op deze eerste rangschikking blijken de kleine aantallen bij wiskunde B, de algemeen vormende functie, het ontbreken van statistiek bij wiskunde B het meeste herkend te worden. De beschikbare hoeveelheid tijd en het ontbreken van wiskunde bij het profiel C&M op de havo volgen. Minder herkend worden het dubbele profiel dat wiskunde A moet bedienen, de kleine aantallen bij wiskunde D, de kleine aantallen bij wiskunde C²³ en de slaag-zakregeling.

We kunnen de verschillen tussen subgroepen proberen te vangen door daar waar subgroepen wezenlijk anders scoren, het gemiddelde te bekijken van de groep die het probleem het sterkst herkent. Kanttekening blijft de kleine aantallen. Dat levert een nieuwe rangschikking op.

Op basis van ...	Nieuw gemiddelde	Nieuwe mediaan	n	Op basis van gemiddelde	Op basis van mediaan

²² Hierbij is de rangorde van de docenten gehanteerd in onderstaande kolom

²³ Ter herinnering. De respondenten waren vooral werkzaam in bèta opleidingen

Kleine aantallen wiskunde C (alleen HBO)	65,40	50,0	5	7	8
algemeen vormende functie (alleen opleidingen die niet alleen of hoofdzakelijk bèta zijn)	16,00	3,5	4	2	1
beschikbare tijd (alleen HBO)	67,11	75,0	9	4	4
kleine aantallen wiskunde D (alleen bèta)	74,81	82,0	16	3	3
ontbreken statistiek wiskunde B (oud gemiddelde en mediaan)	65,48	75,0	31	6	4
dubbel profiel wiskunde A (oud gemiddelde en mediaan)	52,67	54,0	27	8	7
verplichte wiskunde havo C&M (alleen HBO)	65,57	75,0	7	5	4
zak-slaag regeling (oud gemiddelde en mediaan)	35,96	23,5	24	9	9
kleine aantallen wiskunde B havo (alleen HBO)	85,64	84,0	5	1	2

Nummers 1 & 2 verwisselen van plek. Wiskunde D verschuift naar de derde plaats. Het blijken vooral de bèta opleidingen voor wie de geringe aantallen leerlingen een probleem zijn. De hoeveelheid beschikbare tijd en een verplicht vak wiskunde op de havo bij profiel C&M blijven op hun positie. Deze problemen spelen beide vooral op het HBO. Dit alles betekent dat het ontbreken van statistiek wat naar beneden zakt, mede omdat hier geen specifieke groep is voor wie dit probleem sterker speelt. De kleine aantallen leerlingen bij wiskunde C verschuift een plekje. Daarbij dient te worden opgemerkt dat de nieuwe waarde vrijwel gelijk is aan die van het ontbreken van statistiek bij wiskunde B en het ontbreken van de verplichting van een wiskundevak bij het profiel C&M op de havo (allen 65 als gemiddelde). De dubbele functie van wiskunde A bij 2 profielen en de slaag-zakregeling blijven laag.

Welke aspecten missen vervolgopleidingen in de geschetste problematiek?

Van de mogelijkheid om knelpunten toe te voegen hebben 18 respondenten gebruik gemaakt. Als uitgangspunt voor het samenstellen van deze tabel is de tabel voor de ontbrekende aspecten volgens de docenten gebruikt. Bij die punten die docenten noemden, maar waar respondenten van vervolgopleidingen geen zicht op hebben, zijn deze weg gelaten als ze niet genoemd zijn. Er zijn ook (deel)categorieën bijgekomen die niet door docenten werden genoemd, zoals bv. de mogelijkheid om examen op een hoger niveau te doen.

Hoofdaspect		Deelaspect	
capaciteitsproblemen	3	Niveau docent	3
Niveau voor/na	9	Instroom niveau	2
		Aansluiting vervolgopleiding	7
Inrichting vak	16	Samenhang / integratie	1
		Breder perspectief	2
		Inzien aard van bedrijven van wiskunde	0
		Inhoud curriculum: specifieke onderdelen	8
		GR	3
		Minder context meer zuiver of meer routine	2
		Gebrek vernieuwing	0
Eindexamens	2	Niveau examens	1
		Inhoud examens	1
(gebrek of te veel aan) keuze	2	differentiatie/ mogelijk examen doen op hoger niveau	2

Geen van de capaciteitsproblemen die door de docenten genoemd wordt, wordt door de respondenten van de vervolgopleidingen genoemd. Daarentegen noemt een aantal wel het niveau van de docenten.

Bij de inrichting van het vak vallen veel subcategorieën die genoemd werden door docenten af, vermoedelijk omdat er bij vervolgopleidingen op veel zaken geen zicht is. Het gaat dan bv. om overlap met de onderbouw of de eisen bij een praktische opdracht. Een aantal subcategorieën hebben we echter bewust in de tabel gehouden, omdat het opvallend is dat deze niet genoemd worden. Bij de categorie keuze worden niet de onderwerpen genoemd die docenten noemden, daarentegen wordt nu wel gepleit voor differentiatie waarbij 1 respondent de mogelijkheid om voor wiskunde op een hoger niveau eindexamen te doen, noemt.

Nog even terug naar de inrichting van het vak dan wel de aansluiting met vervolgopleidingen. Als het gaat om de inhoud van het curriculum, wordt vaak het ongenoegen geuit over de kennis en vaardigheden waarmee studenten bij bètaopleidingen binnenkomen. Een voorbeeld hiervan is het volgende citaat:

"De problemen beginnen op de basisschool. Veel van mijn HBO TI studenten kunnen geen formules vereenvoudigen, niet met breuken rekenen en vaak ook

niet met negatieve getallen. Differentiëren kunnen ze zelden, integreren nooit. De waarde van analytische integratie is trouwens beperkt. Numerieke integratie is in de praktijk veel belangrijker want vrijwel alle relevante functies zijn niet analytisch te integreren. Sowieso is numerieke wiskunde belangrijk. Een stelsel vergelijkingen los je op met matrix-inversie, niet met hannesen met substitutie. Leer ze samenwerken met de computer. Er is niks mis met een vaste oplossingsstrategie. Ik ervaar het gebrek aan reken- en wiskundekennis bij mijn studenten echt als dramatisch. Dit is de moeite waard om veel tijd en energie in te steken. Wij doen ons best, maar wat op de basisschool en middelbare school is misgegaan is niet in een paar maanden te repareren.”

Overige vragen

Wat zijn overwegingen om een vak toe te voegen als toelatingseis?

Hoofdthema	subthema	aantal
Voorkennis	Gewenste inhoudelijke voorkennis	6
	Gewenste voorkennis in denkwijze / vaardigheden	3
Kans op behalen diploma	Correlatie met behalen diploma	8
	Anders grote inspanning tijdens opleiding nodig	3
	Selectie (type) student	4
Eindniveau	Borgen eindniveau opleiding	2
Niet	Geen overwegingen	1
Overig	Geen nadere specificatie	7
	Onvoldoende kennis om te antwoorden	4
	Opsomming eisen van opleiding zonder toelichting	1

Speelt het aantal kandidaten dat eindexamen in een vak doet daarbij een rol? Twintig respondenten geven aan dat het aantal kandidaten er niet toe doet in de overwegingen om een vak toe te voegen als toelatingseis. Bij drie respondenten is dat wel het geval en dan gaat het om te geringe aantallen. Een respondent schrijft bijvoorbeeld “Vast wel. Opleidingen hadden de afgelopen periode een minimum aantal studenten nodig om levensvatbaar te zijn (en blijven) en ik neem aan dat er echt wel wordt gekeken naar manieren om instroom te bevorderen (zoals de drempel lager maken)”.

Welke voorwaarden zijn er voor het stellen van toegangseisen? Bij wie komen deze eisen vandaan (landelijke overheid, eigen instelling, anders)?

In de antwoorden is vooral beschreven wie de toegangseisen bepaald. Negen respondenten geven aan dat de eigen instelling voorwaarden stelt, waarbij één iemand schrijft dat het daarbij om de faculteit gaat en twee respondenten dat het om de directeur in combinatie met de opleidingscommissie gaat. De overige zes hebben dit niet nader toegelicht. Twaalf respondenten geven aan dat er

landelijke voorwaarden worden gesteld. Drie respondenten benoemen dat ze graag zelf invloed zouden mogen uitoefenen op toegangseisen, bv "helaas mogen we dat niet (bv VWO wiskunde ≥ 7).\" en \"Toegangseisen worden achter een bureau in Den Haag bedacht. Zou mooi zijn als we daar als instelling, of nog liever als opleiding, meer inspraak in hebben.\"

Bijlage F Resultaten Decanen

Aan de vragenlijst begonnen 139 respondenten. Na opschonen gaan 116 respondenten mee: deze hebben de hele vragenlijst doorlopen. Sommigen slaan vragen tussendoor over, vermoedelijk meestal bewust, maar het kan ook soms per ongeluk zijn.

Achtergrondvragen met betrekking tot de onderwijspraktijk

Op de scholen van de decanen geven de volgende personen voorlichting over de verschillende wiskundevakken aan de derde klas:

Categorie	N	%
bovenbouwdocenten	74	63,8
3de klas docenten	60	51,7
de decaan	23	19,8
Anders, namelijk	12	10,3

Het vaakste wordt voorlichting gegeven door de bovenbouwdocenten, gevolgd door de 3^e klas docenten; het minst vaak door decanen. Vaak wordt het door meerderen gegeven in wisselende combinaties [het gebruikte vraagtype liet niet meerdere selecties toe: daardoor hebben de deelnemers dat in de toelichting moeten zetten. Dit kan een effect hebben gehad op de resultaten. De toelichtingen over combinaties (bijv. 'alle drie' zijn bij de analyse in de tabel opgenomen).

Onder 'anders' staan ook nog andere vormen:

De lesgevende wiskundedocenten	2
3e klas docent of de bovenbouwdocent	1
.. en uitleg verschillende wiskundes in een 'vakkenboekje'	1
aangevuld met informatie leerlingen bovenbouw	1
Daarnaast is er een vakkenwijzer met uitleg over de verschillende wiskundevakken. De decaan geeft uitleg aan ouders	1
De decaan met steun van de wiskunde sectie	1
.. en Eigen docent	1
Geen idee of er duidelijke voorlichting is	1
De decaan, na 1 januari ook de wiskundedocent	1
Nvt: VAVO / alleen bovenbouw havo/vwo	2

Nabijheid TU of hbo

Er is gevraagd naar de nabijheid van een Nederlandse TU of een technische hbo, omdat aangenomen wordt dat deze een invloed kunnen hebben op de leerlingkeuze/schoolaanbod van wiskundevakken

De waarden variëren tussen 1 en 150 km. De meeste van de respondenten (32) hebben een technische universiteit op 20-40km van hun school, of 40-60km (n=24) . In totaal hebben 91 een TU op minder dan 80 km afstand. 7 respondenten hebben een universiteit op meer dan 100km afstand. De mediaan waarde voor de afstand tot een universiteit is 50 en de gemiddelde afstand is 54.16

De afstanden tot hbo variëren van 0-70 km. De meeste respondenten hebben een hbo met technische richtingen tussen de 0-20 km (n=80). 25 respondenten hebben een hbo op 20-40km en 8 respondenten verder dan 40 km.

De afstand in combinatie met aanbod van wiskunde-d laat zien dat scholen met een TU binnen 20 km vaker wi-D klassikaal aanbieden dan in een online variant. Het percentage dat geen wi-d aanbiedt, is ook iets hoger vanaf 60km. De afstanden naar technische hbo's lijken niet samen te hangen met het aanbod voor wiskunde D.

Wiskunde C aanbod

Bij 84% van de decanen wordt op school Wiskunde C aangeboden.

Wiskunde D aanbod

Bij 82% van de docenten wordt wi-D in een klassikale (63%) of andere vorm (19%) aangeboden. Bij 17% wordt het niet aangeboden.

Hoe verhoudt het aanbod van wi-d op de scholen tot afstanden tot TU's / hbos?
 Exploratie van verschillende afstanden suggereert dat scholen met TU binnen 20 km vaker meer wi-D klassikaal aanbieden dan in een online variant. Het percentage dat geen wi-d aanbiedt lijkt ook iets hoger vanaf 60km. Bij het hbo zijn geen opvallende verschillen zichtbaar. Maar dat komt ook omdat het merendeel van de respondenten (n=80) in het eerste panel vallen: minder dan 20km.

Stellingen en vragen met betrekking tot de knelpunten

Verschil percentage wi-b havo leerlingen en wi-b vwo leerlingen

Landelijk is er een verschil tussen het percentage leerlingen dat op de havo voor wiskunde B kiest (iets meer dan 25%) ten opzichte van het percentage dat op het vwo voor wiskunde B kiest (iets meer dan 50%). Dit verschil was bekend bij 67% van de decanen, en 33% niet.

Zien ze dat verschil ook terug op hun school? 62% zegt van wel en 24% zegt van niet. De overige 13% antwoordt anders, namelijk:

Wij hebben geen HAVO	4
----------------------	---

Wij hebben geen VWO	2
Geen bovenbouw havo/vwo	1
Geen zicht nog op/ niet onderzocht	2
Iets minder groot verschil, maar wordt op vwo wel meer voor wisB gekozen.	1
in de vwo afdeling kiezen steeds minder lln voor wiB	1
In het vso is het aandeel B hoger	1
Ligt aan de lichte leerlingen, afgelopen jaar veel N-profiel leerlingen die wiskunde B volgen in de bovenbouw. Voorgaande jaren juist zoals bij vraag 6 staat.	1
havo 25% wiskunde B, vwo 40% wiskunde B	1
vwo6 (20/21): 50%-50% en havo5 (20/21): wa : wb = 1:2	1

Toelichting als het verschil op school zichtbaar is

De decanen werden gevraagd om een toelichting als ze bij een eerdere vraag hadden aangegeven dat zij bij hen op school ook het verschil zagen dat een aanzienlijk groter deel van de vwo leerlingen (plm. 50%) wi-b kozen dan havo leerlingen (plm. 25%).

71 decanen gaven een toelichting. Sommigen hadden meer dan een verklaring/vermoeden in hun toelichtingen. De toelichtingen zijn gecategoriseerd, en in totaal zijn 100 punten ingedeeld. Zie tabel.

Categorisering open antwoord	Aantal voorkomens
Ligt aan keuze (vak/profiel) leerling (Algemeen: 6) (Economie expliciet genoemd: 11) (M-profiel expliciet genoemd : 3)	20
eisen vervolgopleiding (vwo: wel, havo: niet)	20
type (motivatie, zelfverzekerdheid) leerling	15
niveau havoleerling	10
het beeld dat leerlingen hebben van wiB als moeilijk/zwaar	7
inrichting profiel (schoolspecifieke criteria)	4
zak/slaagregeling	4
Doorstroom VMBO	4
Niveau van het vak wi-b (op havo (zwaar/vol: 3) (op vwo te licht: 1)	4
sturing school / docenten op niveau havoleerling	3
geen verklaring	6
Overig	1

De vaakst genoemde verklaring is een koppeling aan een profiel dat populairder is in de havo (met name het Economie profiel). Even vaak is genoemd dat er voor de havo geen eisen zijn vanuit vervolgoopleidingen om wi-b te hebben. Daarnaast is ook vaak het type leerling (motivatie, discipline, zelfvertrouwen) of het niveau van de havoleerling genoemd; ook hebben leerlingen vaak het beeld van wi-b dat het moeilijk of zwaar is: deze drie verklaringen hangen met elkaar samen. Hier ook mee samenhangend is dat het niveau van het vak wiskunde op de havo (zwaar/vol) dat drie keer genoemd is – en de zakslaagregeling (4 keer genoemd). In sommige gevallen is er een verklaring door de sturing door de school of leerkrachten (3 keer genoemd). Andere verklaringen zijn de doorstroom van leerlingen uit het vmbo (4 keer) en de manier waarop de school het profiel inricht is (4 keer genoemd). (onder overig is nog vermeld dat in absolute aantallen het verschil niet zo groot is)

Toelichting als het verschil niet op school zichtbaar is

De decanen gaven een toelichting als ze hadden aangegeven dat zij op school niet het verschil zagen dat landelijk optreedt (groter deel van de vwo leerlingen (plm. 50%) kiest wi-b dan havo leerlingen (plm. 25%)).

35 decanen vulden een toelichting in, in totaal zijn 31 punten te categoriseren (nvt is niet meegeteld), zie tabel.

Categorisering open antwoord	Aantal voorkomens
geen verklaring/geen idee	17
profiel van de school en nadruk op exacte vakken (meer of minder)	4
Voorlichting	3
TU in de buurt	2
Overig	5

De meeste van de decanen hebben geen verklaring hiervoor. Enkele verklaringen zijn dat er veel aandacht besteed wordt aan voorlichting voor het keuzemoment, of dat de school een technisch profiel heeft, of een TU in de buurt. Onder overig wordt nog vermeld dat de school streng selecteert bij vwo wi-b (en daar dan lagere aantallen zal hebben), de koppeling met een profiel, en een andere decaan zegt dat zij veel leerlingen met autisme hebben.

De invloed van de zak- slaagregeling op de keuzes die leerlingen met betrekking tot de verschillende wiskunde vakken

In de vorm van een open vraag werd deze stelling voorgelegd. 106 decanen vulden het in en noemden in totaal 112 punten.

Categorisering open antwoord	Aantal voorkomens
------------------------------	-------------------

geen/weinig invloed (zonder verklaring: 45) (vervolgopleiding of profiel belangrijker: 7)	52
wel invloed (zonder verklaring: 10) (- leerlingen kiezen 'veilig': 28)	38
Overig	12
weet niet/nvt	10

De meeste decanen geven aan dat het geen of weinig invloed heeft. Zeven daarvan specificeren dat de leerlingen de vervolgopleiding of hun profielkeuze belangrijker vinden. Ook een groot deel van de decanen geeft aan dat het wel invloed heeft; 28 daarvan specificeren dat leerlingen veilig kiezen. Onder overig wordt vermeld dat er ook de mogelijkheid is tot overstappen en dat het invloed heeft op het advies vanuit school of dat met name gekeken wordt of de leerlingen past bij wi-a – of wi-b.

Havo/vwo expliciet genoemd

In zes gevallen werd expliciet verwezen naar havo of vwo. Mogelijk antwoorden ze wel met een specifieke doelgroep in gedachten, maar dat kunnen we niet inschatten want daar hebben we geen achtergrond informatie over (bijvoorbeeld schooltypen).

havo: Een decaan zegt dat bij havo wordt wi-a eerder gekozen vanwege kans op voldoende (n=1). Andere decaan zegt juist dat het geen invloed heeft en dat havoleerlingen soms wel wiskunde kiezen terwijl ze zonder wiskunde een grotere kans van slagen hebben.

vwo: Voor vwo geven 3 decanen aan dat 3-vwo leerlingen daar nog niet (genoeg) over nadenken – wel specificeert een daarvan dat leerlingen die moeilijk overgaan eerder wi-a kiezen. En een ander geeft aan dat er te weinig over nagedacht wordt door vwo leerlingen waardoor er teveel wi-b kiezen, dat later te zwaar blijkt. Een decaan geeft aan dat leerlingen in de vierde en vijfde nog over kunnen stappen op wi-a, waardoor leerlingen graag opties open houden en wi-b kiezen.

Verklaring van decanen voor de geringe keuze voor het vak wiskunde C

110 decanen vulden een antwoord in, 132 punten zijn genoemd.

Categorisering open antwoord	Aantal voorkomens
weinig aansluiting op vervolgstudies	32
eigenheid van vak wi-c (of het verschil met wi-a)	23
slecht imago	22
koppeling met profiel CM (welke klein aantal II kiest)	22
aanbod van wi-c op scholen	13

Overig	10
onbekendheid van wi-c	8
geen mening/ weet niet (want geen wi-c op havo :2)	3

De meeste decanen zeggen dat wi-c niet gekozen wordt vanwege minder mogelijkheden qua aansluiting bij vervolgstudies. Daarnaast wordt de eigenheid van het vak, en klein verschil (weinig onderscheid tussen) wi-a en wi-c genoemd. Voor veel leerlingen heeft wi-c een slecht imago. Een andere verklaring is de koppeling met het profiel CM wat door weinig leerlingen gekozen wordt. Een andere meer organisatorische reden is het aanbod op scholen: niet alle scholen bieden wi-c aan (of promoten het). Het vak w-c is ook relatief onbekend bij de leerlingen, zeggen acht decanen. Onder overig worden nog wat oplossingen genoemd voor het werken met het kleine leerlingaantal; verder wordt ook meerdere keren aangegeven dat de school het zelf ook niet stimuleert dat leerling c kiezen; bij sommige leerlingen speelt mee dat ze kunnen overstappen en daardoor liever wi-a proberen.

In hoeverre hebben de leerlingen op het keuzemoment al zicht op het vervolg na het VO

De respondenten kregen de vraag in een matrix vorm aangeboden. Bovenaan stond: in hoeverre hebben de leerlingen op het keuzemoment zicht op het vervolg na vo?

in de rijen stond : geen zicht; nauwelijks zicht; enigszins zicht; duidelijk zicht; vrijwel zeker;

In de kolommen konden de docenten een optie aanvinken voor hoeveel van de leerlingen dat geldt: geen, enkelen, de meeste, alle.

De meeste respondenten (69%) geven aan dat enkele leerlingen 'vrijwel zeker' zijn van het vervolg na vo; een kwart van de respondenten geeft aan dat geen van de leerlingen vrijwel zeker zijn van het vervolg.

De meeste respondenten (86%) geven aan dat enkele leerlingen 'duidelijk zicht' hebben op het vervolg na vo.

42% van de respondenten geeft aan dat de meeste leerlingen 'enigszins zicht' hebben op het vervolg na vo; 57% geeft aan dat enkele leerlingen enigszins zicht hebben.

38% van de respondenten geeft aan dat de meeste leerlingen 'nauwelijks zicht' hebben op het vervolg na vo; 59% geeft aan dat enkele leerlingen nauwelijks zicht hebben.

De meeste respondenten (62%) geeft aan dat enkele leerlingen 'geen zicht' hebben op het vervolg na vo; 31% geeft aan dat de meeste leerlingen geen zicht hebben.

Het geval lijkt dat bij de meeste respondenten de meeste leerlingen enigszins- of nauwelijks zicht hebben op het vervolg op het moment van het keuzemoment. [fout in vragenlijst: voor respondenten nauwelijks te

onderscheiden categorie] Enkele leerlingen hebben variërend van zeer duidelijk tot geen zicht op het vervolg.

Relevantie zicht op vervolg op het keuzemoment met betrekking tot de verschillende wiskundevakken

108 docenten vullen een antwoord in, met een in totaal 118 punten genoemd.

Categorisering open antwoord	Aantal voorkomens
leerlingkeuze gerelateerd aan vervolgopleiding: -algemeen: 21 - Wi-B houdt opties het breedst mbt vervolgopleidingen: 25	46
leerlingkeuze niet gerelateerd aan vervolgopleiding -want niveau/gemak doorslaggevend: 26 -want nog geen zicht op: 11	37
overig	11
leerlingkeuze onvoldoende doordacht/ beeld van het vak onjuist	10
belang advies docent/mentor/decaan	10
Niets/weet ik niet	5

De meeste decanen geven aan dat de leerlingkeuze gebaseerd is op het zicht op de vervolgopleiding, waarbij ze vaak ook specificeren dat leerlingen met wi-b de opties mbt vervolgopleiding het breedst houden. Ook een groot deel van de decanen meent dat het zicht op het vervolg geen (of een kleine) rol speelt bij de keuze, hierbij wordt gespecificeerd dat het niveau of de aanleg voor het vak (het gemak) een belangrijkere rol speelt; of omdat de leerling nog geen zicht heeft op het vervolg. Sommige leerlingen maken een ondoordachte keuze, of kiezen op basis van een onjuist beeld van het vak. Meerdere decanen geven aan dat begeleiding bij de keuze belangrijk is vanuit school. Onder overig worden nog het belang van koppeling aan profiel genoemd en enkele oplossingen die bij hen werkt aangedragen.

Bijlage G Resultaten Schoolleiders

Wie worden er geselecteerd worden om meegenomen te worden in de analyse? 49 respondenten beginnen aan de vragenlijst. Het is een korte vragenlijst (12 vragen totaal), maar de vragen zijn niet verplicht (dwz je kunt vragen overslaan in de vragenlijst). Na de eerste vraag stopt 1 respondent. Na het invullen van de eerste pagina stoppen (vraag 6) nog eens 7 respondenten. De informatie op de eerste pagina's is vooral achtergrond en is niet heel bruikbaar zonder de meer inhoudelijke vragen. Niet iedereen vult vraag 6 in (open vraag) : 8 en 10 (multiple choice) worden vaker beantwoord. Het is het handig om op een mc vraag te filteren (kleine kans dat je die overslaat): vandaar dat het beantwoorden van vraag 8 als filter gebruikt wordt. Uiteindelijk gaan 41 respondenten mee voor deze analyse.

De meeste schoolleiders (54%) komen van scholen in een stedelijke regio; een kwart (29%) komt van een landelijke regio met veel scholen in de omgeving. Er was ook de mogelijkheid om 'Anders, nl' aan te geven, maar deze is door niemand geselecteerd (in set geselecteerde respondenten) gebruikt. *Petra: landelijk , weinig scholen in de buurt houdt mogelijk verband met diversiteit op scholen (je moet iedereen opnemen) en noodzaak/push van leerlingen naar het vwo

De meeste vd scholen vd schoolleiders staan in krimpregio (59%) ; voor 41% is dat niet het geval.

krimp : dit zou verband kunnen houden met de druk op het houden van wi-c en wi-d, zie vraag 8

De meeste scholen van deelnemende schoolleiders zijn geen profielschool 63%. De profielen van de andere 37%:

- Technasium (n=7)
- Tweektalig Onderwijs (n=4)
- begaafdheidsprofielschool
- Cultuurprofielschool (n=2)
- Global citizen school
- kunst
- WON

Op de scholen van de schoolleiders doen tussen de 0 en de 250 kandidaten jaarlijks HAVO examen (250 = outlier). Op 8 zijn dat er 150 en op 6 scholen 100, op 5 scholen zijn dat 50. De mediaan is 110 En het gemiddelde is 111.10

Op de scholen van de schoolleiders doen tussen de 20 en de 150 kandidaten (outliers 180 en 300) jaarlijks VWO examen. Op 5 scholen zijn dat er 90 en op 4 scholen zijn dat er 70 en 100 (zie histogram voor verdeling) De mediaan ligt op 87.5. Gemiddelde aantal examenkandidaten van deze dataset is 96.18

Stellingen en vragen met betrekking tot de knelpunten

Bij hoeveel kandidaten is een vak levensvatbaar op uw school?

Op de scholen van de schoolleiders is het vak levensvatbaar tussen de 1 en de 30 kandidaten. Vaakst genoemde aantallen: Op 5 scholen zijn dat er 10, 20 of 25 (zie histogram voor verdeling) De mediaan is 14 met interkwartiel afstand $q_2 - q_3$ (50% van de waarden) 10, 24.25 (boxplot) Gemiddelde aantal kandidaten voor levensvatbaarheid in deze dataset is 15.75 Aantal mensen die het niet invulden/overgeslagen hebben: 9

Toelichting bij het genoemde aantal kandidaten (bij vorige vraag)?

Aantal schoolleiders die een toelichting invulden: 26 , in totaal werden 33 punten genoemd.

Lage aantallen kandidaten hadden meestal een impact op hoe het vak gegeven werd (5) of in welke klassen/clustersamenstelling (4) op de keuzemogelijkheden voor leerlingen (1) of dat het überhaupt gegeven wordt (2). Het kan ook samenhangen met hoeveel vakken met kleine leerlingaantallen er zijn (2). De kosten (5) en problemen met roostering (2) zijn vaakst genoemd als reden.

lage aantallen betekent aanpassing van hoe het vak wordt aangeboden	5
kosten	5
als het vak gekozen kan worden wordt het gegeven	4
bij een laag aantal moet geclusterd/gecombineerd worden	4
afhankelijk van hogerop	3
specificering opgegeven aantal (geldt voor cluster/klas/zonder aanpassing)	3
Vanwege roostering	2
gevolgen: niet gegeven vak (beide gevallen wi-d) (n=2) minder vakkeuzes aangeboden (n=1)	3
lage aantallen mogelijk als dat voor enkele vakken geldt	2
geen	2

Wordt wiskunde C aangeboden?

Bij 85% van de scholen wordt wi-C aangeboden

Zou dit verband kunnen houden met de druk op het aanbieden van wi-c?

Wiskunde C wordt in 92% van de 'krimpregio's' aangeboden, en in 76% van de niet-krimpregio's (omdat aantallen zeer klein zijn (geen wi-c aangeboden (n=2 en n=4) is statistische toets niet relevant)

Wordt wiskunde D aangeboden?

Bij 93% van de scholen wordt wi-D klassikaal danweel online (of samenwerkingsvariant) aangeboden

Zou dit verband kunnen houden met de druk op het houden van wi-c en wi-d? Geen duidelijke verschillen zichtbaar als krimpregio als variabele meegenomen wordt. Statistische vergelijking geeft geen significant resultaat.

Organiseerbaarheid als wiskundevakken worden ingedeeld op basis van profiel?

Voor ongeveer twee vijfde van de schoolleiders (41%) zou het voor de organiseerbaarheid op school uitmaken of wiskundevakken worden ingedeeld op basis van profiel. Voor ruim de helft (59%) zou dat niet uitmaken.

Gevraagd om een toelichting: (22 schoolleiders vulden een toelichting in, in totaal 26 punten werden genoemd.) Schoolleiders die het als een verbetering zagen, gaven aan dat roostering en formatie dan gemakkelijker zouden zijn (8). Anderen reageerden dat het niet (per se) een verbetering zou betekenen (10): clustering zal toch nodig zijn (3) door gedeelde keuzevakken uit andere profielen en niet profielspecifieke vakken (3); en ook overig (4) dat dat verschil niet zo groot zou zijn met hoe het nu is, en dat je meer klassenverband les zou krijgen, of dat veel leerlingen op school veel kunnen kiezen. Een andere schoolleider merkt op dat bij hen op school veel leerlingen twee profielen kiezen.

Eén schoolleider geeft aan dat de huidige situatie goed te realiseren is. Vanuit de leerling vond een enkele het een verbetering voor de leerling om minder keuze te hebben, voor 2 andere betekende het voor de leerlingen een verarming (bijvoorbeeld NG met Wi-a om geneeskunde te studeren). Voor het vak wi-c zou het wel een verbetering betekenen zegt een schoolleider.

verbetering: roostering en formatie en clustering is dan gemakkelijker	8
geen verbetering organisatorisch: clustering sowieso nodig (n=3) meerdere keuzevakken vanuit verschillende profielen te kiezen (n=3) overig (n=4)	10
geen verbetering voor leerling	2
geen mening	2
clustering A en C met name moeilijk	1
positief voor wi-c ; alleen is switchen moeilijker	1
verbetering voor leerling (vermindering keuze)	1
Huidige structuur prima te realiseren	1

Bijlage H Resultaten leerlingen

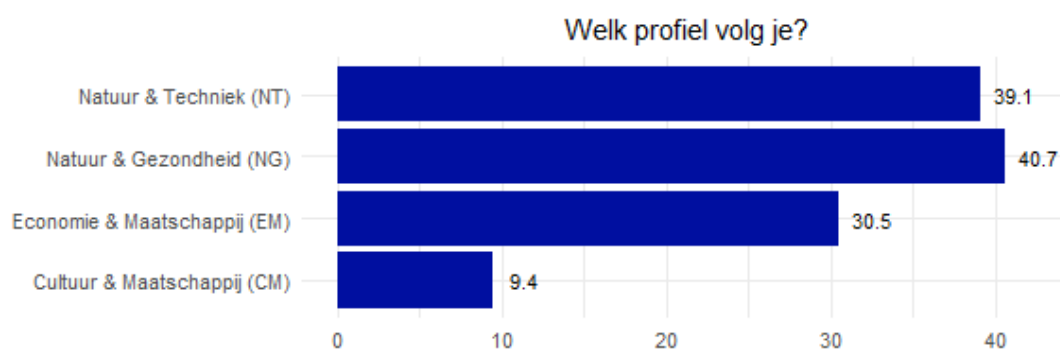
In totaal hebben 2182 leerlingen de vragenlijst ingevuld. In 2020 waren er 244256 leerlingen in havo4-5 en vwo4-6²⁴. In deze vragenlijst is dus ongeveer 1% van de doelgroep bereikt. De foutmarge is ongeveer 3% bij een betrouwbaarheidsniveau van 99%.

De verdeling over havo en vwo was als volgt (weergegeven in percentages):



Ongeveer een derde van de respondenten zijn havoleerlingen en een twee derde zijn vwo leerlingen. Deze verhouding is anders dan van de totale populatie waar de verhouding per leerjaar ongeveer 42.000 (havo) : 39.000 (vwo). De VWO leerlingen zijn dus relatief oververtegenwoordigd. De leerjaren 4 zijn minst vertegenwoordigd met 14% van de leerlingen in h4 en v4.

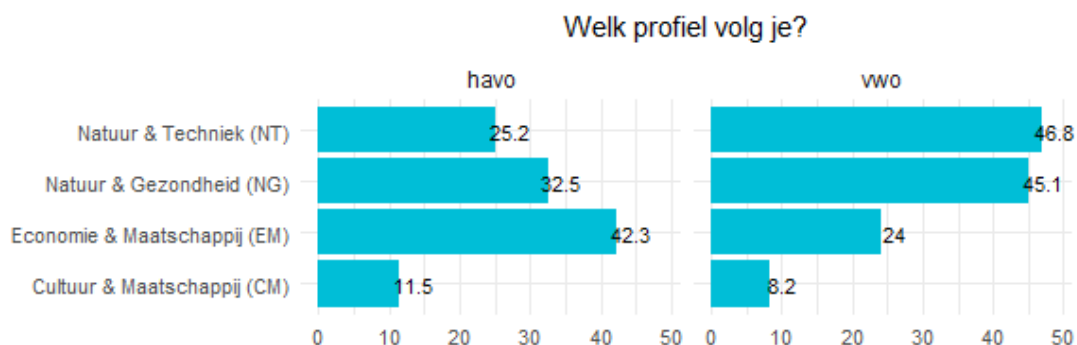
Hoe waren de leerlingen over de profielen verdeeld? De figuur laat de verdeling van de 2182 leerlingen in percentages zien. De leerlingen konden meerdere profielen selecteren (daarom is het totaal van het percentage boven de 100%).



De meeste leerlingen volgen een enkel profiel. Er zijn echter ook leerlingen die een combinatie van profielen volgen: CM & EM = 31 NT & EM = 2 NG & NT = 397.

²⁴ volgens bron Duo onderwijsbestanden '01. Leerlingen vo per vestiging naar onderwijstype - 2020'

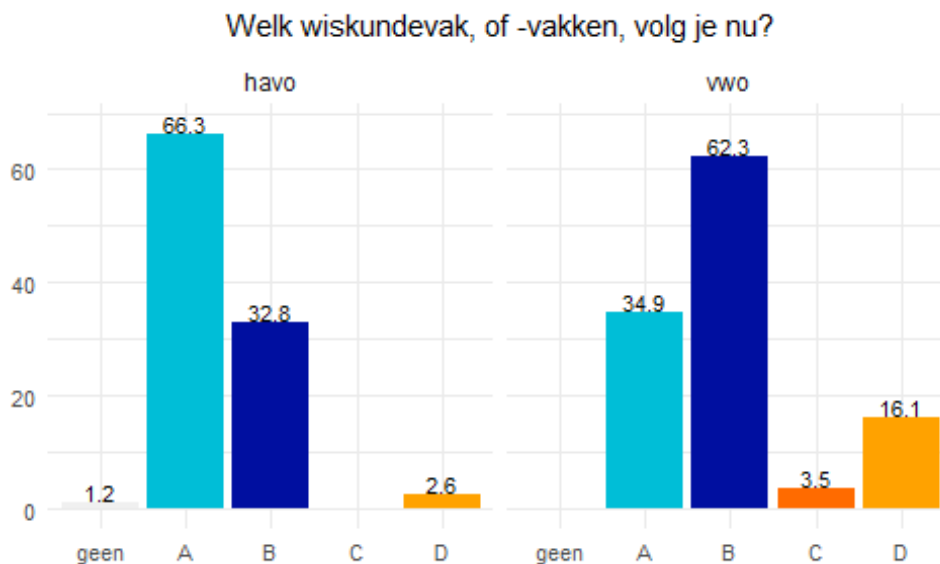
Landelijk is er een verschil tussen havo en vwo wat betreft profielkeuze. Op de havo (zie bijlage B) wordt relatief vaker voor het profiel E&M gekozen. In de verdeling van de respondenten over de profielen is dit verschil terug te zien.



In deze figuur zijn de profielkeuzes uitgesplit naar havo (n= 864) en vwo(n= 1748). Leerlingen kunnen meer dan een profiel selecteren.

In de responsgroep is bij het vwo het percentage E&M ongeveer de helft van het percentages van de N-profielen. Dit is lager dan landelijk het geval is. We moeten dus concluderen dat in onze groep de respondenten uit de N-profielen van het VWO oververtegenwoordigd zijn. Het percentage C&M leerlingen komt overeen met het landelijke percentage.

In de volgende figuur is te zien welk percentage leerlingen verschillende vakken in hun pakket hebben.



Uit deze figuren blijkt inderdaad een groot verschil tussen havo en vwo. De percentages horend bij wiskunde A en wiskunde B lijken te zijn omgedraaid. Ook is te zien dat het percentage leerlingen op het vwo dat wiskunde D volgt groter is dan op de havo. Het beeld komt daarmee overeen met het beeld dat ontstaat uit de antwoorden van de andere groepen respondenten.

Om te voorkomen dat leerlingen bevraagd worden over aspecten waar ze geen ervaring mee hebben, bv. omdat ze het desbetreffende vak niet volgen, zijn de vragen die ze voorgelegd kregen afhankelijk gemaakt van eerder gegeven antwoorden.

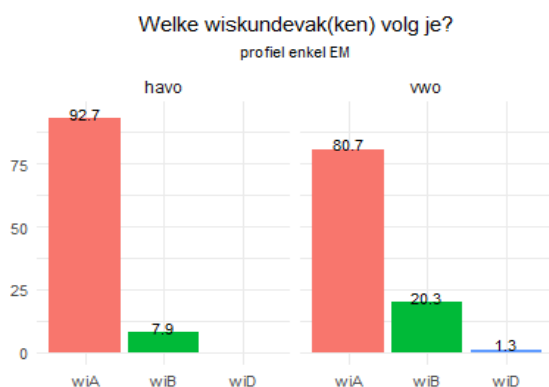
De vragenlijst begon met een algemene set vragen. Daarna kregen ze op basis van het wiskundevak dat ze volgden voor die vakken relevante vragen voorgelegd. Deze waren gekoppeld aan de knelpunten, maar omgeschreven naar het perspectief en mogelijke ervaring van de leerling. Na deze vragen, beantwoordden ze aan het einde van de vragenlijst nog algemene vragen over studiebelasting (als ze wiskunde volgden) en vervolgens ruimte voor afsluitende opmerkingen en de vraag of zij voor een cadeaubon in aanmerking wilden komen.

De vragenlijst voor de leerlingen ging uit van dezelfde negen knelpunten. Deze zijn geherformuleerd en vertaald naar het perspectief van de leerlingen. De leerlingen kregen slechts die knelpunten voorgelegd die zij zouden kunnen ervaren in hun onderwijs. Wat van invloed is op keuzes voor bepaalde wiskunde vakken komt bijvoorbeeld aan bod. Ook de ervaring van leerlingen met de door hen gekozen vakken komt aan bod. Knelpunten van organisatorische aard, bijvoorbeeld, komen niet aan bod.

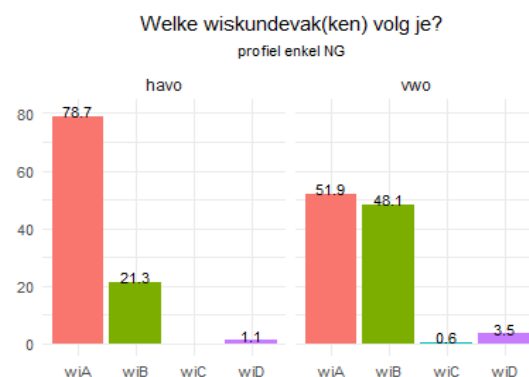
Cijfermatige resultaten

Dubbele functie wiskunde A

Wiskunde A is zowel bij N&G verplicht als bij E&M. In beide profielen mag wiskunde A vervangen worden door wiskunde B. In onderstaande grafieken is te



zien in hoeverre dit ook gebeurt.

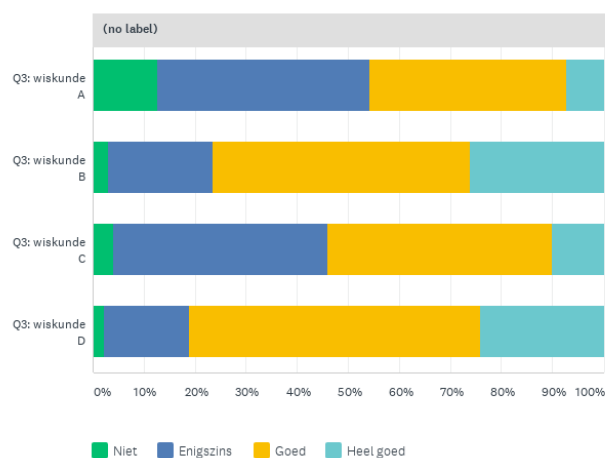


EM havo 316, EM vwo 316, NG havo 174, NG vwo 316

In deze figuren is te zien dat in het profiel N&G vaker wiskunde A door wiskunde B wordt vervangen en dat dit weer vaker op het vwo gebeurt dan op de havo.

Leidt de verplichting van wiskunde A vanuit zowel N&G als E&M tot lagere scores van de mate waarop het vak aansluit op het profiel dan bij de andere vormen

Q11 In hoeverre vind je de wiskunde die je volgt passend bij de andere vakken die je volgt, en/of bij je profiel in het algemeen?



van wiskunde?

A:912, B:1061, C:50, D:229

In de figuur is te zien dat het percentage dat wiskunde A niet bij zijn profiel vindt passen, groter is dan bij de andere vakken. Minder dan de helft van de leerlingen vindt het vak goed of zeer goed bij zijn profiel passen. Alleen wiskunde C heeft een vergelijkbaar percentage, maar daar is het procentuele aandeel leerlingen dat het vak niet vindt passen kleiner (en het deel dat het enigszins vindt passen dus groter).

Een vervolgvraag is of er verschil is tussen leerlingen uit de verschillende profielen wat betreft het vak wiskunde A. We hebben hierbij gekeken naar leerlingen die enkel 1 profiel volgen en ook enkel het vak wiskunde A.

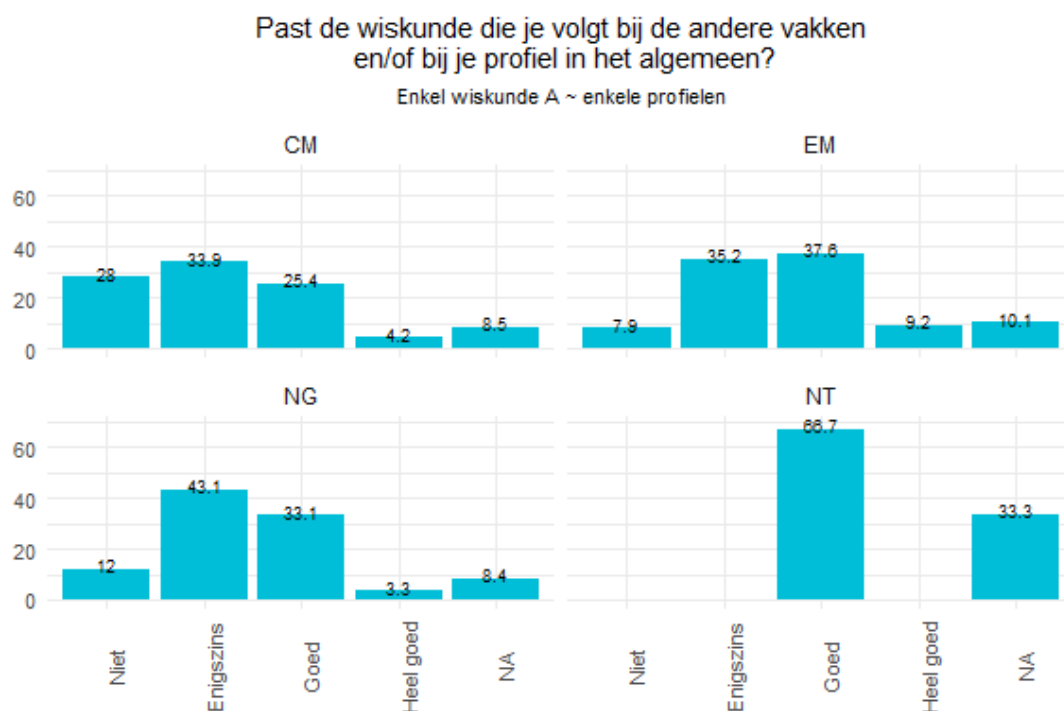
b. aansluit bij profiel – per profiel voor wiskunde A leerlingen (n=964)

CM:118

EM: 543

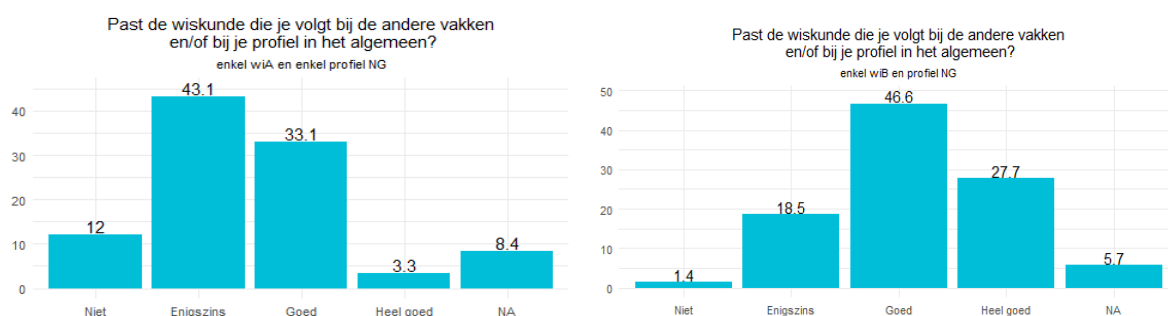
NG:299

NT: 3²⁵



De groep leerlingen uit het profiel C&M vinden het minst dat het vak bij hun profiel past. Bij de kleine aantallen wiskunde C gaan we nader op hun keuze voor wiskunde A in. Leerlingen uit het profiel N&G zijn negatiever over de mate waarin wiskunde A bij hun profiel past als leerlingen uit het profiel E&M.

Is er een verschil in hoe goed leerlingen hun wiskundevak vinden passen bij het verschil N&G tussen leerlingen met enkel wiskunde A en leerlingen met enkel wiskunde B? In onderstaand figuren is gegeven wat deze leerlingen antwoorden



(links wiskunde A; n= 299, rechts wiskunde B; n=491).

²⁵ Deze leerlingen hebben waarschijnlijk een verkeerd profiel ingevuld. Het is niet mogelijk om enkel wiskunde A en geen wiskunde B te volgen binnen het profiel N&T

Uit deze figuren blijkt er inderdaad een verschil. Leerlingen met wiskunde B vinden het vak beter passen.

Toelichtingen

Uit de toelichtingen proberen we een completer beeld te krijgen van de verschillen in hoeverre leerlingen hun wiskundevak passend bij hun profiel vinden. We hebben gekeken naar hoe vaak vakken genoemd worden, zie de volgende tabel. Deze antwoorden zijn van alle leerlingen uit alle profielen.

	Aantal keer genoemd havo	Aantal keer genoemd vwo
Aansluiting: betavakken	10	39
Aansluiting: profiel	18	6
Aansluiting: natuurkunde	80	273
Aansluiting: scheikunde	58	137
Aansluiting: biologie	8	26
Aansluiting: aardrijkskunde	1	4
Aansluiting: NLT	0	4
Aansluiting: pws	1	0
Aansluiting: tekenen	0	4
Aansluiting: economie/bedrijfseconomie	114	115
Aansluiting: informatica	2	3
Aansluiting: andere vakken algemeen	26	53
Aansluiting: vervolgopleiding	6	7
Geen/weinig aansluiting	43	110

Opvallend is dat vwo-ers veel vaker expliciet vakken noemen in hun toelichtingen dan havisten. Het meest genoemde vak is natuurkunde op het vwo en economie op de havo. Hierin is het verschil in profiel tussen beide sectoren terug te herkennen.

Overigens zijn ook bij leerlingen elkaar tegensprekende toelichtingen te lezen, zie de volgende twee citaten:

“Het helpt je inzicht bij natuurkunde en ook zijn de formules bij economie makkelijker te begrijpen”

“Het heeft niks te maken met eco/beco”

Voorzichtige conclusie: de combinatie wiskunde A en natuurkunde lijkt ook door de leerlingen niet echt prettig ervaren te worden. Een veelzeggend citaat:

“Gezien dat ik ook natuurkunde heb is het niet heel handig om wiskunde A te hebben. Het zou beter zijn om wiskunde B te hebben, omdat dat beter bij de stof van natuurkunde aansluit”

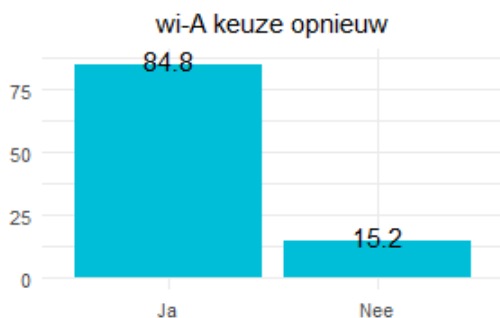
“Wis a helpt niet bij natuurkunde en scheikunde”

Er zijn zowel opmerkingen vanuit economie dat de wiskunde overbodig is, als dat de stof relevant is. Het beeld dat door de toename van algebra in wiskunde A het vak minder geschikt zou zijn geworden voor E&M kan niet duidelijk worden onderbouwd of tegen gesproken vanuit de toelichtingen van de leerlingen.

Een havist met het profiel N&G, die zowel economie als scheikunde en biologie (maar waarschijnlijk natuurkunde niet) in zijn pakket heeft, doet de volgende uitspraak over wiskunde A:

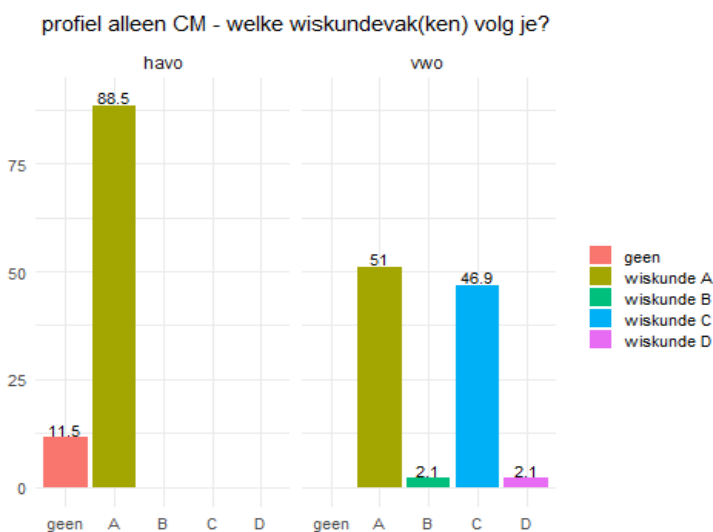
“wiskunde sluit wel voor een deel aan bij economie maar niet bij de rest van mijn pakket bijv scheikunde en biologie”

Tot slot geeft 85% van de wiskunde A leerlingen aan het vak opnieuw te kiezen als ze weer voor deze keuze zouden staan.



Kleine aantallen wiskunde C

De eerste vraag is hoeveel VWO leerlingen wiskunde C vervangen hebben door een ander wiskundevak en of het hierbij altijd om wiskunde A gaat.



CM havo 78

CM vwo 96

In deze grafiek is te zien dat de meerderheid inderdaad wiskunde C heeft vervangen. Er blijkt een zeer klein percentage leerlingen te zijn die wiskunde C vervangt door wiskunde B. Deze 2 leerlingen kiezen dan tevens voor wiskunde D.²⁶

Aan leerlingen met wiskunde C in hun pakket is de vraag gesteld of ze het vak opnieuw zouden kiezen. Vrijwel alle leerlingen geven aan dat ze dit opnieuw zouden doen. Voor 3 leerlingen geldt dit niet. Komen deze drie leerlingen allen uit een zelfde constructie/roostering? In onderstaand figuur is te zien dat dit niet het geval is. Ze hebben allemaal een andere constructie waarin ze les krijgen²⁷. De manier waarop de school het vak georganiseerd heeft, lijkt, nadat de leerlingen voor het vak gekozen hebben, niet van invloed op of de leerlingen spijt hebben van hun keuze of niet.

opnieuw kiezen – hoe wi-c op school wordt aangeboden (klassenindeling vraag13) (n=44)

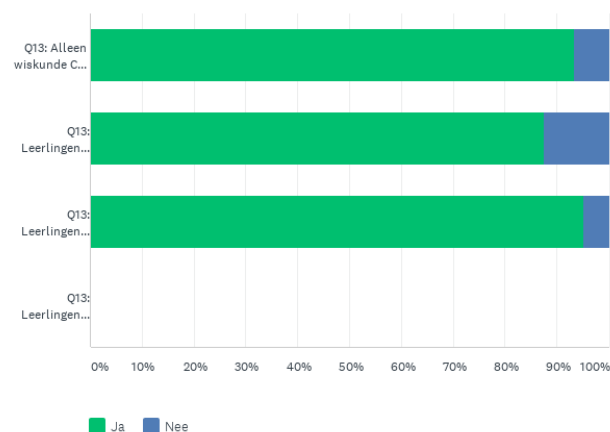
alleen wi-c uit mijn jaar: 15

wi-c en wi-a uit mijn jaar 8

wi-c uit mijn en meerdere jaren 21

a en c uit meerdere jaren -

Q7 Zou je met de kennis van nu opnieuw voor deze wiskundevak(ken) kiezen?



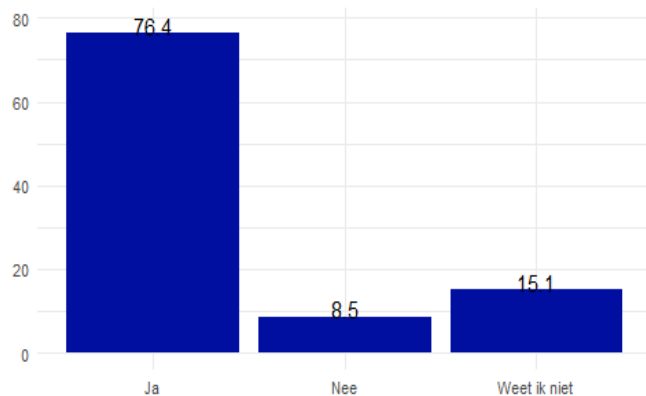
profiel CM – aanbod op school: (n=209)

²⁶ Het is overigens ook mogelijk dat deze leerlingen per ongeluk het verkeerde profiel hebben geselecteerd. In zijn algemeenheid lijkt dit weleens het geval gezien de overige antwoorden die de leerlingen geven. Wellicht dat invullen op een mobiel dit in de hand werkt.

²⁷ Door het verschil in groepsgrootte resulteert dit in verschillende percentages.

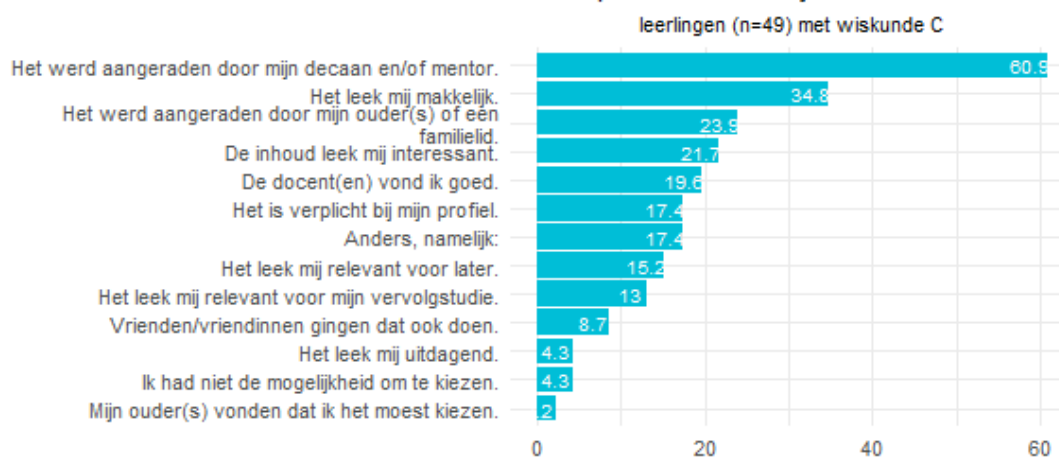
In hoeverre kunnen de kleine aantallen verklaard worden doordat het vak niet op school wordt aangeboden? Zoals in onderstaand figuur te zien is, wordt het vak op 8,5 procent van de school van de vwo leerlingen niet aangeboden.

vwo-leerlingen: Wordt op jouw school wiskunde C (voor vwo) aanboder

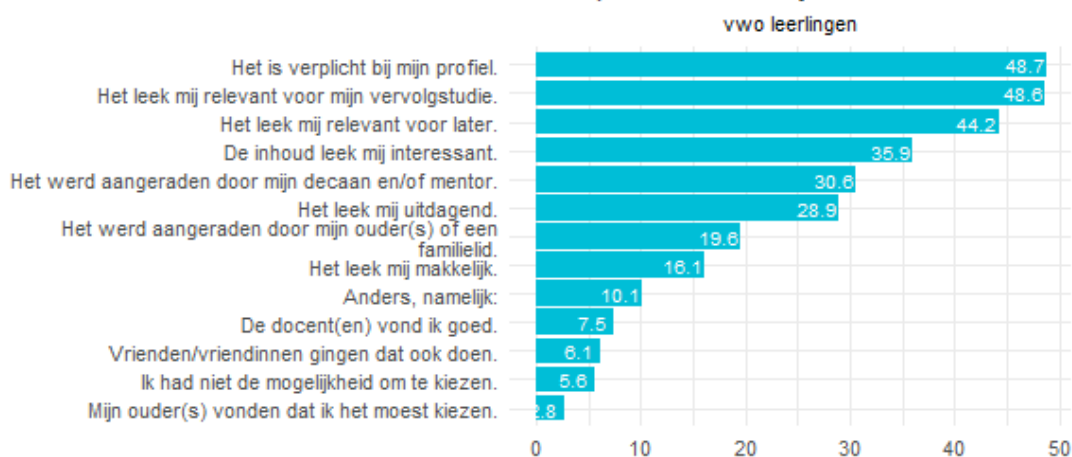


Leerlingen is ook gevraagd wat hun redenen waren om voor wiskunde C te kiezen. In onderstaande figuur is dit weer gegeven. Om te kunnen vergelijken is ook de ordening van de antwoorden van alle vwo leerlingen over alle wiskunde vakken gegeven.

Waarom heb je voor jouw wiskundevak(ken) gekozen? Wat speelde er mee bij het kiezen hiervoor?



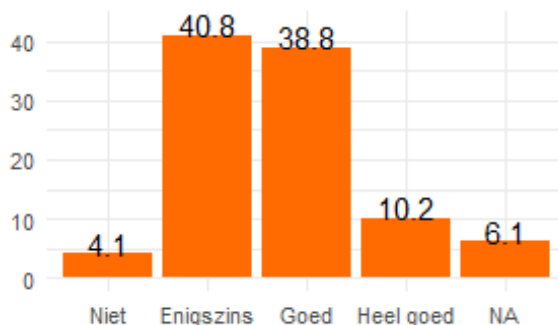
Waarom heb je voor jouw wiskundevak(ken) gekozen? Wat speelde er mee bij het kiezen hiervoor?



Er is een duidelijk verschil in wat er bij leerlingen die voor wiskunde C kiezen mee speelt in vergelijking van alle vwo leerlingen. Bij deze leerlingen blijkt het advies van de decaan/mentor erg belangrijk. 'Het leek mij makkelijk' staat relatief hoog bij deze leerlingen en het percentage is ongeveer 2x zo hoog, 'het leek mij uitdagend' relatief laag en het percentage is ongeveer 1/7 van het percentage van de totale groep. Ook de relevantie voor later en de vervolgstudie scoren veel lager.

Tot slot vinden wiskunde C leerlingen in verhouding tot de leerlingen met wiskunde B of wiskunde D het vak minder goed bij hun profiel passen.²⁸

past de wiskunde die je volgt ... - vak = C, n=



Uit de toelichtingen

We hebben de leerlingen die uit het profiel C&M gevraagd waarom ze voor wiskunde C gekozen hebben. In onderstaande tabel zijn de gegeven antwoorden gecategoriseerd.

vraag 14: Bij jouw profiel kun je wiskunde A of wiskunde C kiezen. Waarom heb je wiskunde C gekozen in plaats van wiskunde A?	subtotaal vwo (n=43)
Wi c makkelijker	26
Aanbevolen door docent/decaan	7
Geen wi nodig in vervolgoeding	7
Later overgestapt van a naar c	7
Interesse bepalend	6
Klas grote bepalend (kleine klassen wi c fijn)	6
Slagingskans genoemd	4
Profielkeuze bepalend	2
Docent bepalend	2
Rooster bepalend	1
Overig	1

Er wordt door leerlingen, net als in de andere doelgroepen, gesproken wordt over 'makkelijker'. Ook bij leerlingen is de indruk dat de verschillende wiskundevakken van elkaar verschillen op het punt van moeilijkheidsgraad. Het blijkt zelf de meest genoemde reden. De leerlingen die noemen dat de slagingskans van invloed was op hun keuze, kunnen ook tot deze groep gerekend worden als hun idee was dat de slagingskans groter wordt, omdat het vak makkelijker is. Ook de leerlingen die noemen dat ze geen wiskunde nodig hebben (gedeelte plek 2) redeneren misschien dat ze, omdat het verplicht is, ze maar voor de meest makkelijke variant kiezen. Wellicht dat de leerlingen die

²⁸ Zie voor de grafieken van de andere vakken het voorgaande knelpunt (dubbele profiel functie wiskunde A)

aangeven van a naar c te zijn overgestapt zijn, dit gedaan hebben omdat ze een onvoldoende stonden. Daar zijn geen gegevens over. Overigens kan de reden ook zijn dat ze inmiddels beter zicht hebben op wat ze als vervolgopleiding zouden willen gaan doen en daarom inhoudelijk een overstap gemaakt hebben. Het aantal van 6 leerlingen van de 43 is laag het gaat hier om dat de leerling het vak kiest om de inhoud.

In deze antwoorden schemeren ook effecten van randvoorwaarden door. De kleinere klassen is voor een aantal leerlingen reden om voor het vak te kiezen. Het rooster wordt ook door een leerling genoemd.

Het is ook mogelijk om op het vwo binnen het profiel C&M voor een ander wiskundevak dan wiskunde C te kiezen. Vwo leerlingen die voor wiskunde A gekozen hebben is de vraag gesteld waarom hun keuze op dit vak is gevallen in plaats van wiskunde C. In onderstaande tabel zijn hun antwoorden gecategoriseerd weer gegeven.

Vraag 15. Bij jouw profiel kun je wiskunde C of wiskunde A kiezen. Waarom heb je wiskunde A gekozen in plaats van wiskunde C?	subtotaal vwo (n=57)
Geen moeite met wi/wi c te makkelijk	21
Vervolgpleiding vereist wi A	17
Wi c wordt niet aangeboden/weet niet dat het bestaat	9
Aangeraden door docent	6
Slechte status wi C	6
Interesse voor deze wi	3
Past bij mij/mijn kwaliteiten	3
Overig (VWO allen: niemand anders kiest het vak)	3
Algemene nuttigheid wi A	3
Hoog ingezet (kan later nog overstappen)	2
Wi A makkelijker	1
Past bij profiel	1

In overeenstemming met de antwoorden van de leerlingen die voor wiskunde C gekozen hebben omdat ze inschatten dat het vak makkelijker is, is het antwoord van leerlingen die voor wiskunde A gekozen hebben, dat wiskunde C te makkelijk is. Het is zelfs de categorie die het meest genoemd wordt. Leerlingen die aangeven om voor wiskunde A te kiezen, noemen ook zaken als 'past bij mijn kwaliteiten', 'interesse van wiskunde', 'hoog ingezet' en 'het lukt als huiswerk gedaan wordt' lijken ook ideeën te hebben dat wiskunde A 'moelijker is' omdat je er je aanleg of interesse voor moet hebben of bereid moet zijn om hard te werken. Veelzeggend is het volgende citaat:

"Ik was van plan om C te doen omdat ik dacht dat ik te dom was voor A, maar iedereen koos A dus toen deed ik het maar ook, wat uiteindelijk toch wel een goede keuze was."

Daarentegen is er ook 1 leerling die aangeeft dat hij denkt dat wiskunde A makkelijker is dan wiskunde C. Overigens blijkt uit het volgende citaat dat de ideeën van makkelijker/moeilijker door de voorlichting zijn ontwikkeld:

"Omdat C neer werd gezet als een simpelere variant en ik wilde zeker niet de moeilijkste wiskunde kiezen maar ook niet de makkelijkste. Wiskunde A leek me hiervoor geschikt."

Negatieve beeldvorming, eerder genoemd door andere doelgroepen, wordt door 5 leerlingen genoemd. Ook in de antwoorden van leerlingen komt naar voren dat door voor hen relevante vervolgopleidingen wiskunde A verplicht stellen. Dit is zelfs de categorie die qua aantallen op de tweede plek terecht is gekomen. Er is geen informatie of het hier om vervolgopleidingen gaat, die in principe horen bij de opleidingen waarvoor het profiel C&M bedoeld is.

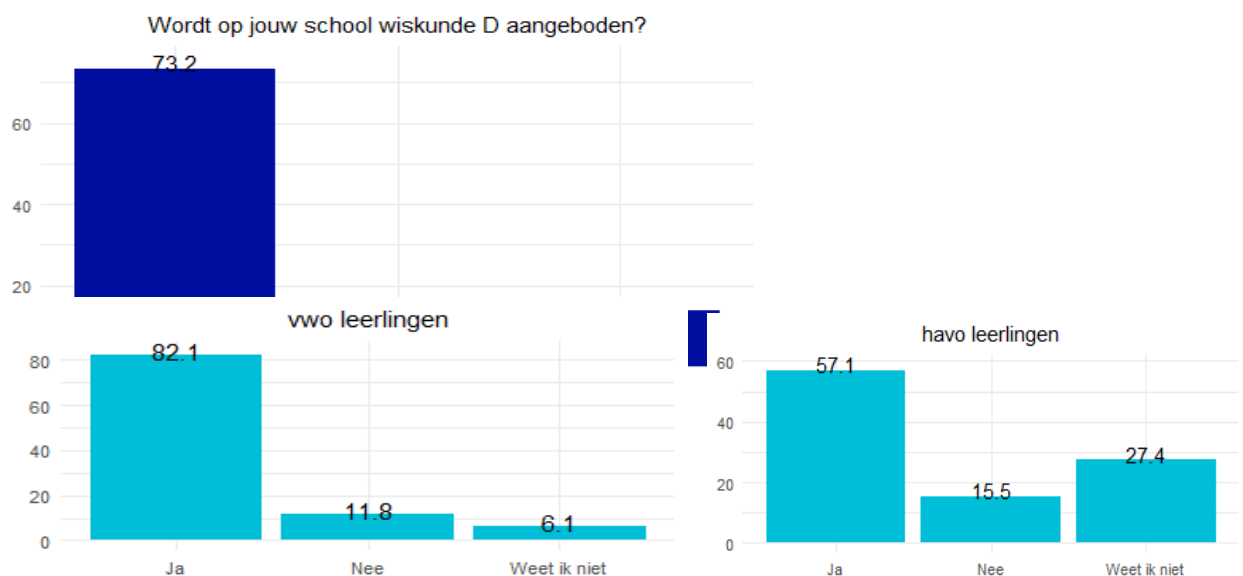
Het lijkt erop dat bij deze subgroep de randvoorwaarden niet genoemd zijn. Opmerkingen over inroostering zijn er bv. niet. Wel is er iemand die opmerkt dat er op zijn school "we geen aparte boeken hebben voor wiskunde C". Wellicht dat het volgende deelantwoord die in de categorie overig is gevallen, wel zijn oorsprong heeft in randvoorwaarden als een nadelige manier van inroosteren:

'dat bijna niemand anders wiskunde doet'.

In de andere twee antwoorden van de categorie 'overig' wordt in iets andere woorden precies hetzelfde gezegd.

Kleine aantallen wiskunde D

Bij ruim 40% van de havo respondenten wordt wiskunde D niet aangeboden op school of weet de leerling niet of het aangeboden wordt. Bij de vwo respondenten ligt dit percentage lager, zo rond de 18%.



Havo

aanbod wi-D - havo – per wiskundevak (n= 767)

aangeboden totaal :n= 437

niet aangeboden totaal : n= 121

VWO

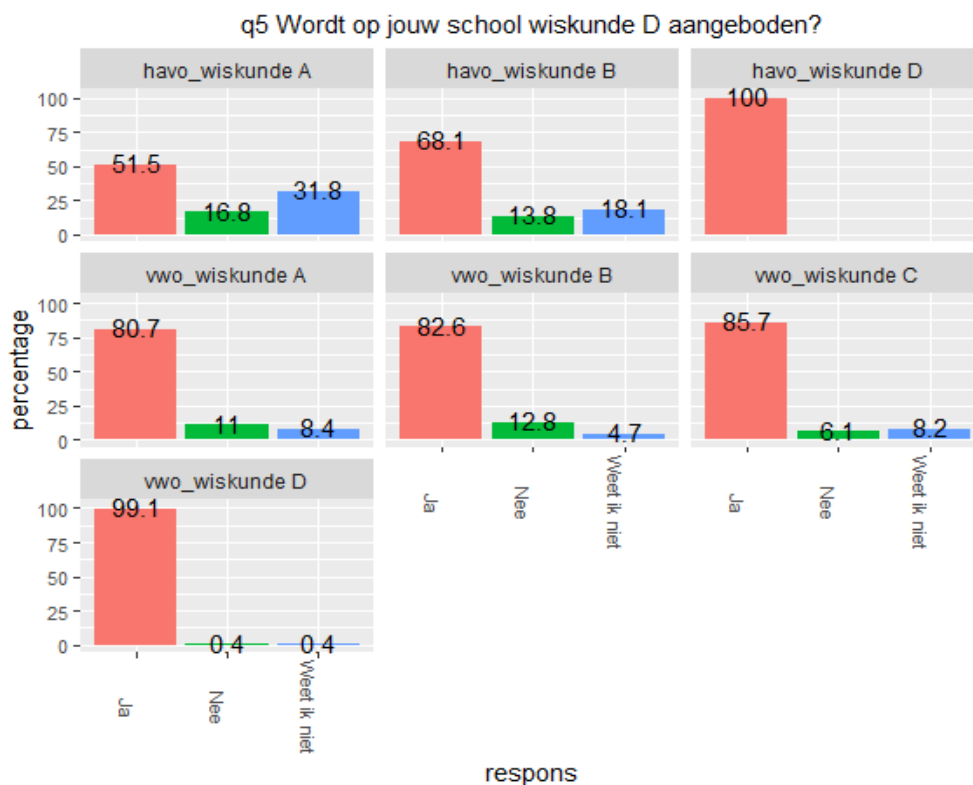
aanbod wi-D - vwo – per wiskundevak (n=1417):

aangeboden totaal: n=1162

niet aangeboden totaal : n= 169

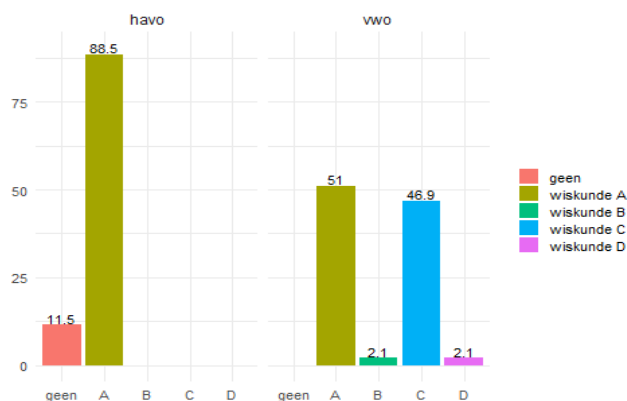
In bovenstaande figuren kan bovendien opgemerkt worden dat er voor een groter percentage havo leerlingen met wiskunde B er geen optie is om voor wiskunde D te kiezen, dan voor vwo leerlingen wiskunde B. Een mogelijke verklaring voor de geringe aantallen wiskunde D leerlingen op de havo kan dus zijn dat de keuze er voor hen minder vaak is.

Als we kijken naar de profielen die leerlingen wiskunde D volgen, dan is het op

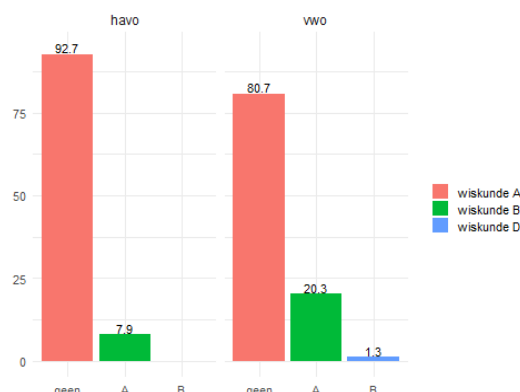


de havo zo dat dit enkel de N profielen zijn. Op het VWO is er echter ook een klein percentage vanuit zowel C&M als E&M (dit zijn leerlingen met slechts één profiel, dus het is niet zo dat deze leerlingen een dubbel profiel volgen).

profiel alleen CM - welke wiskundevak(ken) volg je?



profiel alleen EM - welke wiskundevak(ken) volg je?

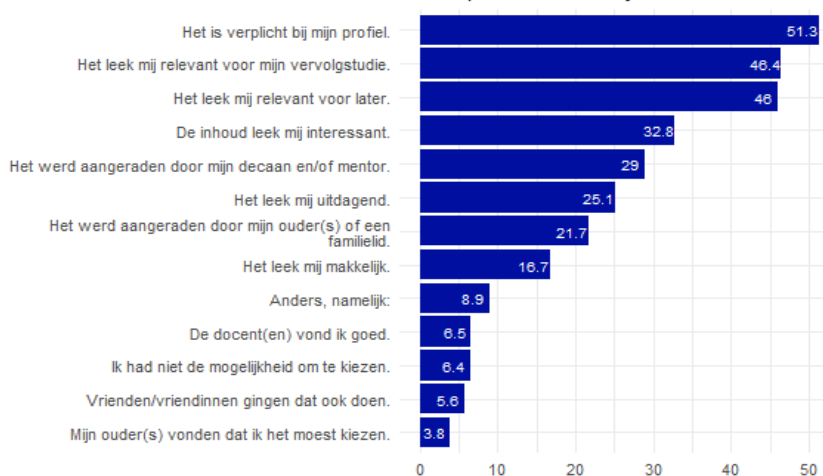


In onderstaande figuur zijn de redenen weer gegeven waarom leerlingen voor wiskunde d kiezen. Ter vergelijking is ook de figuur van alle leerlingen

Waarom heb je voor jouw wiskundevak(ken) gekozen
Wat speelde er mee bij het kiezen hiervoor?



Waarom heb je voor jouw wiskundevak(ken) gekozen
Wat speelde er mee bij het kiezen hiervoor?



toegevoegd.

Opvallend is dat bij wiskunde D de interesse naar de inhoud bovenaan staat. Ook uitdagend scoort hoger dan in zijn algemeenheid.

Toelichtingen

Er is aan de leerlingen gevraagd waarom ze wel (vraag 16) of niet (vraag 19) voor wiskunde D gekozen hebben.

Vraag 16. Wat waren je overwegingen om voor wiskunde D te kiezen?	subtotaal Havo (n=17)	subtotaal vwo (n=191)	totaal
Interesse voor wi	7	97	104
Handig voor vervolgopleiding	2	60	62
Wilde de extra uitdaging aan	6	42	48
Beste alternatief	3	35	38
Goed in wi	3	30	33
Verdieping aan wi B	4	19	23
Geen eindexamen wi D	0	12	12
Bio genoemd	1	11	12
Past bij profiel	1	10	11
NVT	1	7	8
Kansberekening /statistiek genoemd	0	7	7
Overig	0	4	4
Aangeraden door docent	0	3	3
Fijne docent	0	1	1

De belangrijkste reden om voor het vak te kiezen, is interesse voor wiskunde. Bij redenen om het vak niet te kiezen staat 'interesse voor iets anders' op de vierde plaats. Het is vaker het geval dat eenzelfde punt reden kan zijn om iets wel of juist niet te kiezen. Zo staat de vervolgopleiding op plek 2 bij keuze om het wel te kiezen en plek 6 om het niet te kiezen.

1.1.19:

Vraag 19. Wat waren je overwegingen om niet voor wiskunde D te kiezen?	subtotaal Havo (n=243)	subtotaal vwo (n=558)	totaal
Wordt (nog) niet aangeboden (binnen profiel)	83	142	225
Status Wid: te moeilijk	69	92	161
Anders te druk/kost te veel tijd	19	96	115
Ander keuzevak leuker/relevanter	19	67	86
Wiskunde algemeen moeilijk	16	68	84
Niet nodig voor vervolgopleiding/later	14	40	54

Anders te veel wi uren	7	40	47
Past niet binnen profiel	8	38	46
Onderwerpen wi D niet interessant	5	32	37
Wiskunde niet interessant genoeg	1	25	26
Toelatingseisen school/afgeraden	10	16	26
Geen overwegingen	9	9	18
Overig	5	13	18
NVT	7	8	15
Te zelfstandig	0	3	3
Moest dan ander vak laten vallen	0	2	2

De belangrijkste reden om het vak niet te kiezen, is omdat het niet aangeboden wordt. Op de havo (ongeveer 33%) speelt dit sterker dan op het vwo (ongeveer 25%). De tweede reden is het beeld over de moeilijkheidsgraad, specifiek van wiskunde d dan wel wiskunde in zijn algemeenheid. Neem je die twee samen dan stijgt dit antwoord naar de eerste plek. Leerlingen maken daarbij afwegingen tussen moeilijkheidsgraad en risico, blijkt bv. uit het volgende citaat:

“Wiskunde D leek mij veelte moeilijk dus ik wou geen risico’s nemen. Ook vind ik dat we in de 3e klas niet goed genoeg geïnformeerd werden over wiskunde D. Het was eigenlijk een lastige keuze, omdat je nog (bijna) nooit kennis hebt gemaakt met zo’n vak.”

Uit dit citaat komt overigens ook naar voren dat er in de derde vaak nog niet goed zicht is op de inhoud van de verschillende vakken. Gebrek aan interesse, soms specifiek voor wiskunde D onderwerpen, is ook een argument. Daar kan ook aan gekoppeld worden dat men vindt dat met wiskunde B samen het aantal uur wiskunde wel wat veel wordt. Soms is het niet zozeer een gebrek aan interesse, maar worden andere keuzevakken interessanter gevonden. Een opvallend detail is dat de statistiekonderwijs alleen door vwo’ers genoemd wordt als argument om wel wiskunde D te kiezen.

Uit opmerkingen blijkt ook dat de randvoorwaarden een argument zijn om niet voor het vak te kiezen, zie bv. het volgende citaten:

“Wiskunde D werd bij ons op school wel aangeboden, maar dan moest je 2 uur per week naar een andere school in onze stad om daar wiskunde D te volgen. Daar had ik niet zo veel zin in.”

“Te weinig lessen ingepland, ik had er namelijk wel eerst voor gekozen, maar heb het laten vallen omdat ik van de 4 lessen maar 1 les in het rooster had en dat is echt te weinig voor deze wiskunde variant.”

Een voorbeeld van een toelichting horend bij ‘te zelfstandig’:

“Wiskunde D werd bij onze school als extra vak aangeboden wat betekent dat dit vak in de eigen tijd gevolgd zou moeten worden. Deze vorm van zelfstandig onderwijs zag ik niet zitten.”

Ook hieruit blijkt dat de randvoorwaarden keuze voor het vak in de weg zitten.

Ook de toelichtingen horend bij de vraag in hoeverre leerlingen de wiskunde die ze gekozen hebben, vinden passen bij hun profiel levert inzicht op. Het volgende citaat staat zeker niet alleen:

“Wiskunde B lijkt steeds relevanter te worden bij vakken als scheikunde en natuurkunde, maar wiskunde D is tot nu toe maar één keer terug gekomen bij een ander vak, biologie, in de afgelopen 2 jaar.”

Kleine aantallen wiskunde B havo

Wat speelt er mee bij de keuze voor wiskunde B? In onderstaand figuur zijn de redenen gegeven van havisten met wiskunde B en havisten in zijn algemeenheid. De beide figuren komen redelijk met elkaar overeen. Uitdaging speelt bij de wiskunde B leerlingen een iets grotere rol.





Bij beide figuren staat verplichting bovenaan, gevolgd door relevantie voor later en vervolgstudie. Als verplichting zo'n grote rol speelt, is het interessant om te weten hoe dit op het vwo zit. Daar kiezen procentueel veel meer leerlingen voor



wiskunde B. De figuur is als volgt:

Het percentage leerlingen dat het kiest omdat het verplicht is, is hier lager (wat ook niet anders kan gezien dat meer leerlingen uit N&G waar het niet verplicht is wiskunde B kiezen). Op het vwo is de vervolgstudie op plek 2 belandt. Dat geldt voor 49% van de vwo leerlingen tegen 42% op de havo. Op het vwo speelt dus sterker het argument dat wiskunde B relevant is voor de vervolgstudie.

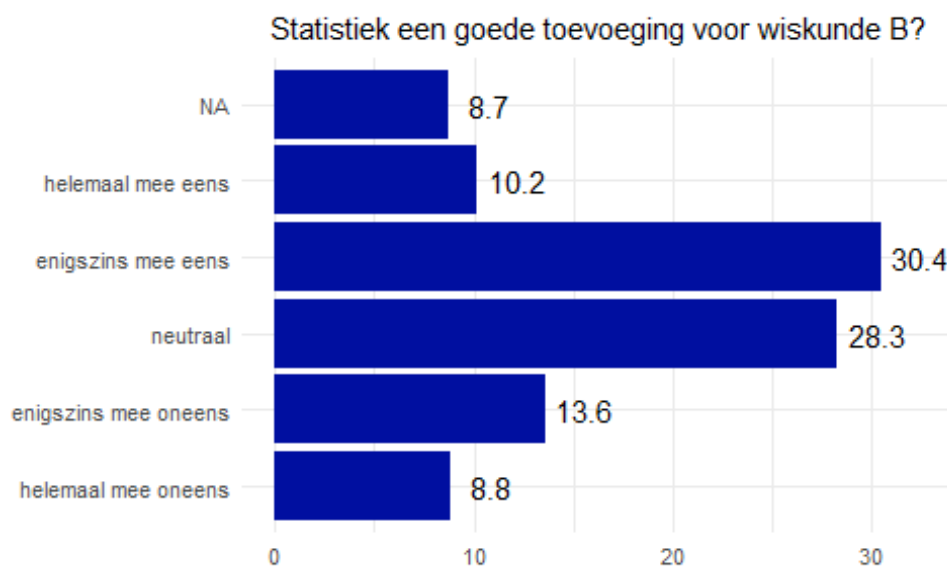
Is uit bovenstaande grafieken iets af te leiden in verschil in interesse tussen havisten en vwo'ers? 27% van de havisten geeft aan dat de inhoud van wiskunde B hen interessant lijkt, tegen 36% van de vwo'ers.

De verschillen in de verhouding tussen deze percentages zijn niet gelijk aan de verschillen in verhouding tussen keuze wiskunde A & B tussen havo en vwo. Is er meer aan de hand dan verschillen in toelatingseisen van vervolgoopleidingen en verschillen in interesses van leerlingen? Andere doelgroepen benoemden ook de beeldvorming van wiskunde B op de havo als een moeilijk vak met grote kans op onvoldoendes. De beeldvorming van wiskunde B bij havisten is niet expliciet bevraagd. Wel kunnen we iets afleiden uit de toelichtingen over de keuze om niet voor wiskunde D te kiezen. Daar wordt nogal eens de opmerking gemaakt dat wiskunde B eigenlijk al te moeilijk is. Hierbij gaat het verhoudingsgewijs vaak om havisten die deze opmerking maken.

Statistiek wiskunde B

Leerlingen met wiskunde B, maar zonder wiskunde D, is gevraagd of statistiek een goede toevoeging zou zijn. In onderstaand figuur is het antwoord te vinden. Zo'n 40% is het hier mee eens.

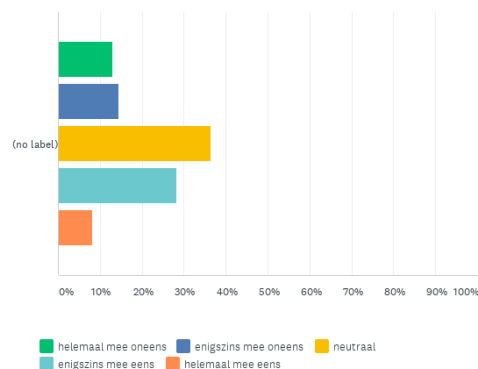
Routing: leerlingen met Wi-B (zonder D). Aantal respondenten: 884



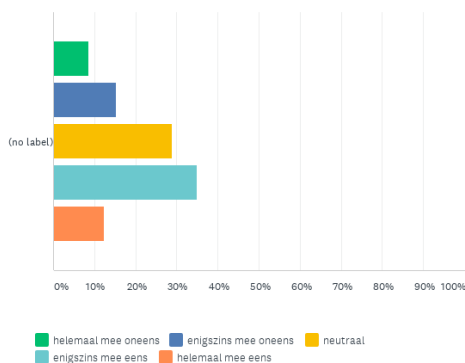
In het WO speelt statistiek over het algemeen een grotere rol dan in het HBO. Is er een verschil tussen de antwoorden van havisten en vwo-ers?

havo (n=209):

Q18 Denk je dat statistiek een goede toevoeging voor wiskunde B zou zijn?(bijvoorbeeld: data interpreteren, verwerken, analyseren en weergeven; statistische uitspraken doen; steekproeven en populaties; data verwerken met ict)



Q18 Denk je dat statistiek een goede toevoeging voor wiskunde B zou zijn?(bijvoorbeeld: data interpreteren, verwerken, analyseren en weergeven; statistische uitspraken doen; steekproeven en populaties; data verwerken met ict)

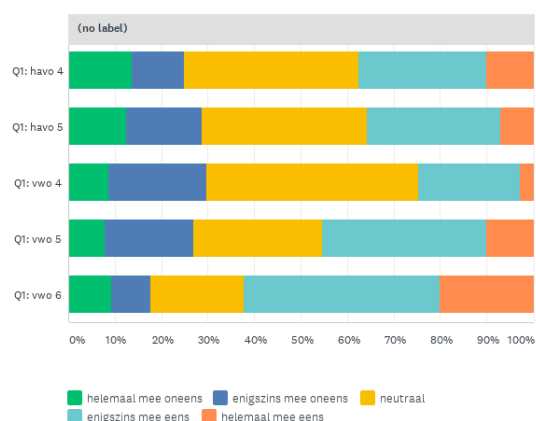


vwo (n=604)

Uit bovenstaande figuren blijkt dat vwo-ers inderdaad vaker vinden dat statistiek een goede toevoeging zou zijn. Voor beide groepen geldt overigens dat minder dan de helft dit vindt, exclusief de 'neutralen' en een ruime meerderheid inclusief de 'neutralen'.

Interessant om te zien is dat hoe meer zicht vwo leerlingen op het vervolg krijgen, hoe groter dit percentage wordt. In 6 vwo is ruim 60% van mening dat

Q18 Denk je dat statistiek een goede toevoeging voor wiskunde B zou zijn?(bijvoorbeeld: data interpreteren, verwerken, analyseren en weergeven; statistische uitspraken doen; steekproeven en populaties; data verwerken met ict)



statistiek een goede toevoeging zou zijn aan wiskunde B.

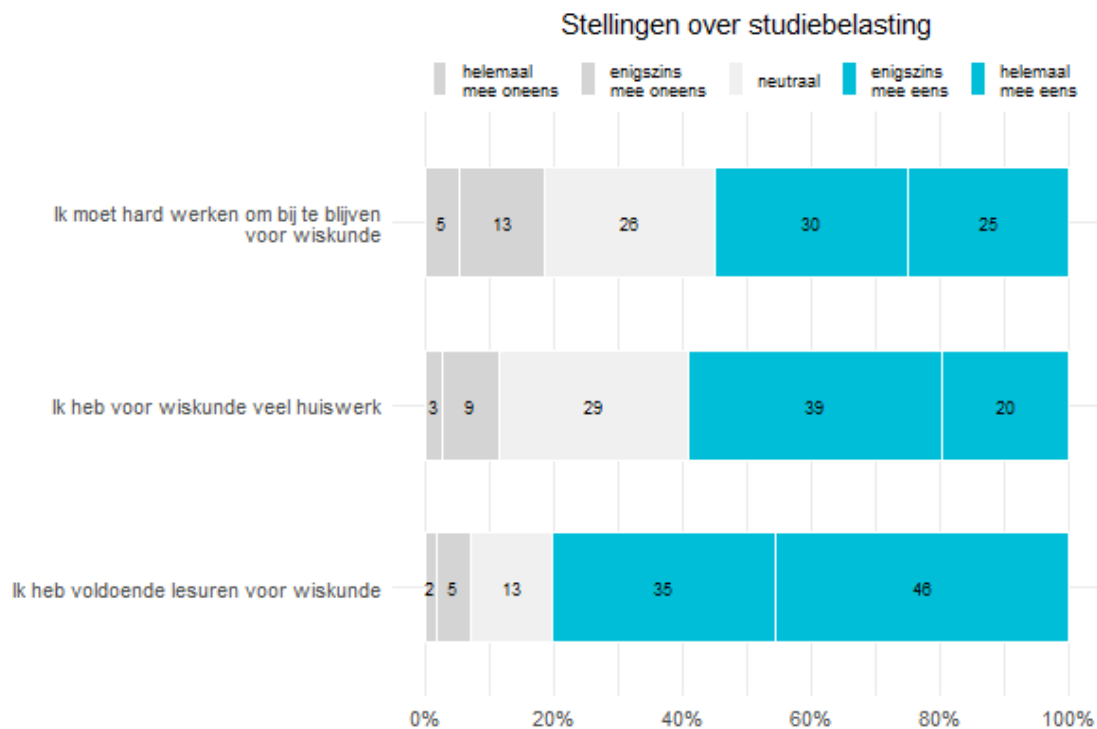
Havo C&M zonder verplichting wiskunde

Van de respondenten zijn er maar 9 die geen wiskunde hebben. De helft geeft aan dat wiskunde te moeilijk is en 1 iemand noemt daarbij dat ze een 'makkelijker' wiskundevak zou hebben gekozen indien dat mogelijk zou zijn geweest. 1/3 van de respondenten is nu van mening dat wiskunde toch beter wel gekozen had moeten worden omdat het nodig is in het algemeen of voor een vervolgopleiding. Er is geen informatie over wanneer of naar aanleiding waarvan dit inzicht is ontstaan.

Je volgt nu geen wiskunde. Had je het op prijs gesteld om toch een wiskundevak speciaal voor het profiel C&M te volgen? Vraag 21: kun je toelichten waarom wel/niet?	subtotaal Havo (n=9)
nee, want slecht in wiskunde	4
Ja, wi toch handig algemeen	2
nee, want niet nodig voor vervolgopleiding	1
Ja, alsnog nodig voor vervolgopleiding	1
Ja, graag variant gewild (wi A te moeilijk)	1
van plan om te switchen	1
Overig	1

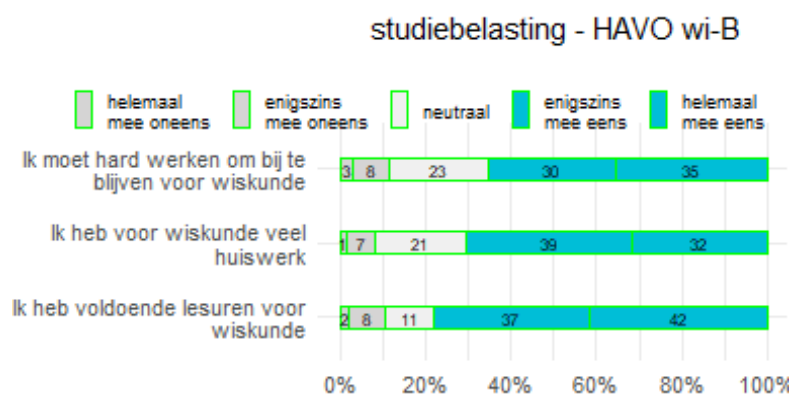
Studiebelasting: hoeveelheid beschikbare tijd

Hoe ervaren de leerlingen de zwaarte van het wiskundevak dat zij volgen? Allereerst het plaatje waarin alle leerlingen zijn meegenomen (1948 leerlingen hebben deze vraag beantwoord). Telkens is een meerderheid het met de stelling eens. Tussen de 50% en 60% moet hard werken om bij te blijven en noemt de hoeveelheid huiswerk 'veel'. Slechts 7 % van de leerlingen vindt dat er onvoldoende uren voor wiskunde zijn.



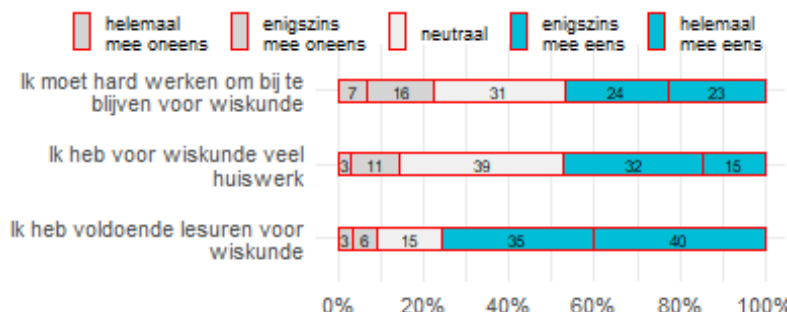
Gezien de antwoorden van de andere groepen respondenten is het de vraag of er verschil is tussen de havo leerlingen met wiskunde B en de overige leerlingen.

Daarvoor kijken we naar de volgende grafieken:



Wanneer we kijken naar de figuur horend bij de havo leerlingen met wiskunde A dan lijkt er weinig verschil te zijn in of leerlingen vinden dat ze voldoende uur

studiebelasting - HAVO wi-A

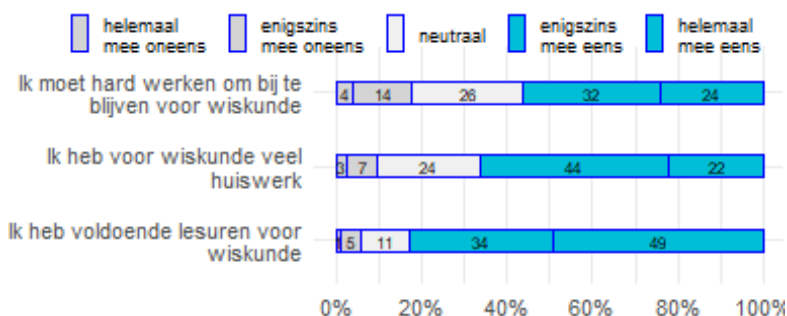


hebben voor wiskunde.

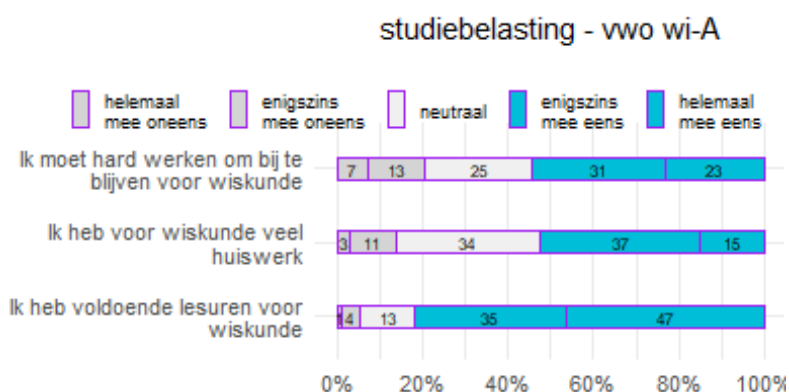
Echter als we kijken naar de andere twee stellingen dan lijken de wiskunde B leerlingen harder te moeten werken om bij te blijven en geven ze vaker aan 'veel' huiswerk te hebben.

Interessant is nu om te kijken of op het vwo ook een dergelijk verschil is tussen leerlingen met wiskunde A en leerlingen met wiskunde B. Daarbij dient opgemerkt te worden dat er op het vwo door een groter percentage leerlingen wiskunde B gevolgd wordt. Het mag dan verwacht worden dat er procentueel gezien meer leerlingen zijn die minder aanleg hebben voor wiskunde op het vwo

studiebelasting - vwo wi-B



bij wiskunde B. We kunnen daarom verwachten dat het verschil op het vwo zelfs groter zou kunnen zijn. Dit zijn beide grafieken:



Er blijkt op het vwo geen verschil in hoe hard leerlingen moeten werken. Er is enkel een verschil als het gaat om de hoeveelheid huiswerk. Beide percentages (hard werken en hoeveelheid huiswerk) zijn echter lager dan bij havo wiskunde B. Kortom uit de cijfermatige antwoorden van de leerlingen kunnen we opmaken dat havo leerlingen wiskunde B, hoewel ze aangeven voldoende lesuren voor wiskunde te hebben, vaker aangeven hard te moeten werken en veel huiswerk te hebben. Dit is in lijn met eerdere uitkomsten bij de andere doelgroepen dat havo wiskunde B een relatief zwaar wiskundevak is.

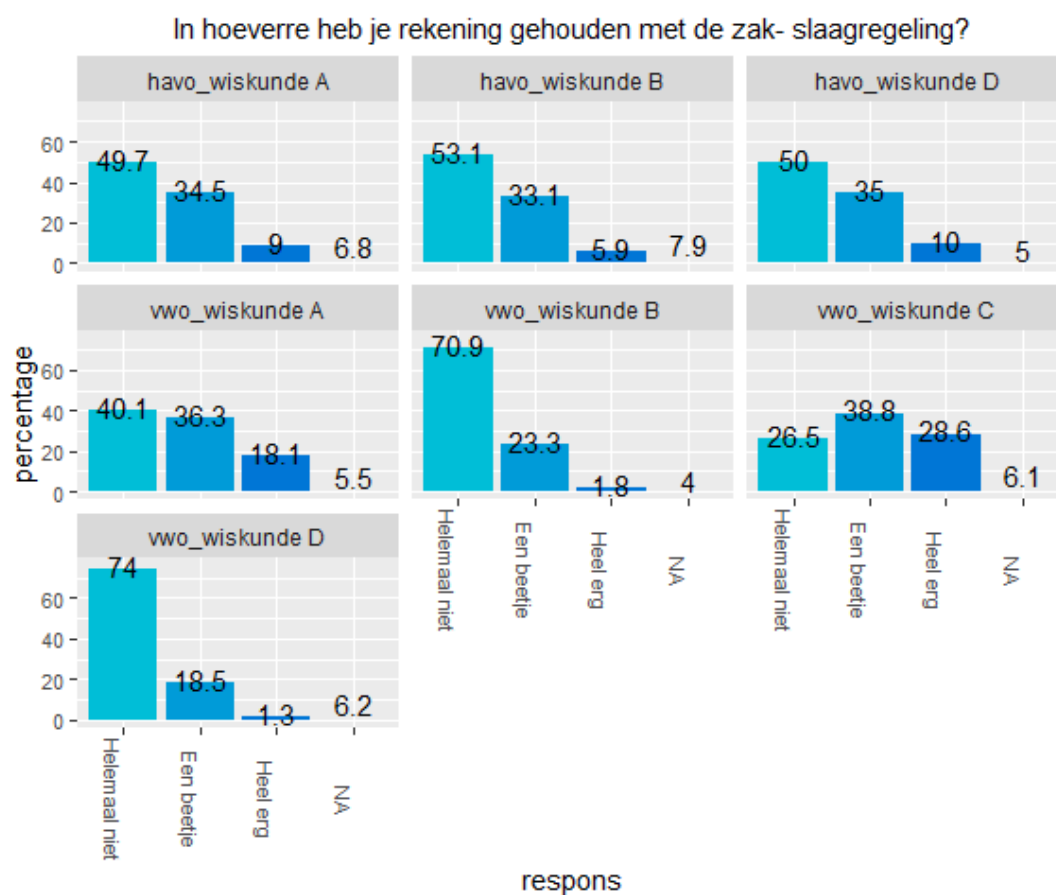
Zak-slaagregeling

In hoeverre geven leerlingen in het algemeen aan rekening te houden met de zak-slaagregeling?

Aantal ingevuld: 2054



Dit blijkt voor een meerderheid helemaal niet het geval te zijn. Is er nog onderscheid te maken op basis van de verschillende wiskundevakken in hoeverre de zakslaag-regeling is meegenomen in het keuze proces?



Het blijkt dat vooral vwo leerlingen wiskunde A en wiskunde C hier rekening mee gehouden hebben.

1.10:

vraag 10: Kun je toelichten waarom de zak/slaagregeling wel/niet een rol speelde bij jouw keuze?	subtotaal Havo (n=477)	subtotaal vwo (n=821)	totaal
Speelt geen rol: goed in wi /vertrouwen in wi skills	122	273	395
Speelt geen rol: algemeen/niet over nagedacht	101	120	221
Speelt wel rol: hierdoor 'makkelijkere' wi gekozen/wi die beter bij me paste	37	107	144
Speelt geen rol: interesse bepalend/wat bij me paste	37	80	117
Speelt wel rol: wi lastig	42	57	99
Speelt geen rol: profiel bepalend	32	50	82
Speelt geen rol: vervolgstudie bepalend	24	46	70
Speelt geen rol: op moment van keuze nog niet bezig met eindexamen	27	40	67
Speelt geen rol: wi verplicht	24	39	63

Speelt wel rol: algemeen	12	29	41
Speelt geen rol: goed in talen	13	19	32
Speelt wel/geen rol: werd aan- of afgeraden door docent	3	23	26
Speelt wel rol: je moet je inzetten om het te halen	8	12	20
NVT	15	2	17
Speelt wel rol: slecht in talen	7	8	15
Speelt geen rol: wi belangrijk	12	2	14
Speelt geen rol: kan wi nog laten vallen/switchen	3	8	11
Overig	5	6	11
Wi D telt niet mee	0	10	10
Speelt wel rol: toelatingseisen van de school	3	2	5

Wanneer men kijkt naar de verschillen in percentages bij de verschillende vakken, dan valt het op dat deze percentages groter zijn bij de vakken die de reputatie hebben 'makkelijker' te zijn, namelijk wiskunde A en wiskunde C. In de toelichtingen die leerlingen geven op waarom de zak slaag-regeling geen rol speelde bij de slaag-zakregeling, is de meest genoemde reden dat men goed in het vak is / vertrouwen heeft in de eigen vaardigheden op dit gebied. In de toelichtingen die leerlingen geven op waarom de zak slaag-regeling wel een rol speelde bij de slaag-zakregeling, is de meest genoemde reden dat men wiskunde een lastig vak vindt en vermoed met deze keuze de meeste kans op een voldoende hoog cijfer te halen. Een voorbeeld van een dergelijke redenering is te lezen in het volgende citaat: *"Speelde wel een rol omdat ik wiskunde wel moeilijk vind dus het is belangrijk dat ik er wel een 5 voor kan halen"*. Vaak geven leerlingen aan vanwege de moeilijkheidsgraad in combinatie met de slaag-zakregeling wiskunde A te kiezen i.p.v. wiskunde B of wiskunde C i.p.v. wiskunde A.

Noemenswaardig is dat er ook 67 leerlingen zijn die noemen dat op het keuzemoment voor hen het eindexamen nog een ver-van-mijn-bed-show was. Zij benoemen bijvoorbeeld dat hun denken zich beperkte tot het volgende jaar. Het volgende citaat is veelzeggend: *"Was toen 14 jaar oud keek niet zo ver in de toekomst."* Dit wordt opgemerkt bij dit knelpunt, maar is goed om in het achterhoofd te hebben bij bijvoorbeeld het knelpunt van havo C&M zonder verplichte wiskunde. In hoeverre overzien alle leerlingen de eventuele gevolgen van hun keuze op zo'n jonge leeftijd?

Ook hier in de toelichtingen blijkt de beeldvorming over de verschillende wiskundevakken af en toe een rol te spelen. Zo schrijft één van de leerlingen in de toelichting *"Ik ga geen wiskunde A of C doen. Ik ben toch geen djalla"* (djalla is straattaal voor domme sukkel).

Algemene vorming

Bij de leerlingen is hier niet naar gevraagd.



Als landelijk kenniscentrum leerplanontwikkeling richt SLO zich op de ontwikkeling van het curriculum in het primair, speciaal en voortgezet onderwijs in Nederland. We werken met het onderwijsveld aan de doelen, kaders en instrumenten waarmee scholen hun opdracht vanuit een eigen visie kunnen vervullen.

We brengen praktijk, beleid, maatschappelijke ontwikkelingen en onderzoek samen en stellen onze expertise beschikbaar aan onderwijs en overheid, bijvoorbeeld in de vorm van leerplannen, tools, voorbeeldlesmaterialen, conferenties en rapporten.



Bezoekadres
Stationsplein 15
3818 LE Amersfoort

Postadres
Postbus 502
3800 AM Amersfoort

T +31 (0)33 484 08 40
E info@slo.nl
W www.slo.nl

 [company/slo](https://www.linkedin.com/company/slo)
 [SLO_nl](https://twitter.com/SLO_nl)