

Vorige zomer is de eerste lichter VBO/MAVO-leerlingen die examen heeft gedaan volgens het nieuwe wiskundeprogramma van school gekomen. Veel docenten zullen met belangstelling volgen hoe de aansluiting op het vervolgonderwijs verloopt. In het kader van het ATB-project is een diagnostische toets afgenomen die iets meer inzicht verschaft. **Truus Dekker** rapporteert.

## Van VBO/MAVO naar MTO, een probleem?

### Inleiding

Vorig schooljaar werd er in de *Nieuwe Wiskrant* geschreven over aansluitingsproblemen van leerlingen die het nieuwe onderbouwprogramma HAVO/VWO hadden gevolgd en die nu in klas 4 VWO of in klas 4 HAVO wiskunde-B zitten. Een groep van ongeveer zeventig docenten was toen bijeengekomen om hun bezorgdheid aan de CEVO, verantwoordelijk voor de centrale examens, mee te delen en om adviezen te geven aan allerlei betrokkenen in de wereld van het wiskundeonderwijs.

Dit schooljaar is de eerste groep VBO/MAVO-leerlingen van school gekomen die het examen wiskunde volgens het nieuwe examenprogramma op B, C of D-niveau heeft gedaan. Zouden zij in hun vervolgopleiding ook aansluitingsproblemen hebben? Ik kan me voorstellen dat dat in ieder geval geldt voor de leerlingen die na MAVO-4 overstapt zijn naar HAVO-4, wiskunde-B. Van die groep was van tevoren bekend dat het examenprogramma slecht zou aansluiten. Maar dat is ongetwijfeld slechts een beperkte groep leerlingen. Een andere groep waar veel twijfel was over de aansluiting, is de groep die naar het MTO is gegaan. Over die groep gaat het in dit artikel.

Nu is het MTO-onderwijs volop in beweging en dankzij de alerte reactie van de wiskundeleraars in het MTO zijn er tijdig nieuwe eindtermen ontwikkeld en is er een nieuw adviesleerplan wiskunde en natuurkunde geformuleerd voor de lange middenkaderopleidingen van het MTO. Ook daarover, met name over het TWIN-project, werd al in de *Nieuwe Wiskrant* gerapporteerd. De invoering van een nieuw programma maakt het natuurlijk wel lastiger om na te gaan of er aansluitingsproblemen zijn; als docent heb je eigenlijk geen vergelijkingsmateriaal als je in hetzelfde schooljaar waarin de nieuwe VBO/MAVO-leerlingen naar het MTO gaan, zelf ook met een ander programma start.

### Toelaatbaar?

Welke leerlingen zijn op basis van een diploma VBO/MAVO toelaatbaar op een MTO-school? Volgens de de-

caan op mijn school moeten ze minimaal drie vakken op C-niveau hebben gedaan, maar verder kunnen de scholen de toelatingseisen zelf vaststellen. Voor wiskunde kan dat eventueel betekenen dat de leerling een (school)examen heeft gedaan op B-niveau. Daar kunnen per school grote verschillen tussen bestaan. Andere leerlingen hebben een MAVO-examen wiskunde op D-niveau gedaan. En er zijn ook nog leerlingen die na hun VBO/MVO-examen eerst een tijdlang zijn gaan werken en die nu alsnog willen proberen een opleiding aan het MTO te volgen. Veel van hun kennis is 'weggezakt', maar ze zijn wél toelaatbaar. Leerlingen voor wie Nederlands niet hun moedertaal is, kiezen soms voor een technische opleiding omdat ze denken dat daarvoor minder 'taal' nodig is. De verschillen bij de instroom van het MTO zijn dus groter dan je zo op het eerste gezicht zou denken.

Veel wiskundeleraars in het MTO hebben daarom behoefte aan een diagnostische toets die wordt afgenomen aan het begin van het schooljaar en waarmee ze kunnen vaststellen welke leerlingen op korte termijn extra hulp bij wiskunde nodig zullen hebben, omdat ze problemen kunnen verwachten met de aansluiting bij hun vooropleiding.

### ATB

Het project ATB (Aantrekkelijk Technisch Beroepsonderwijs) is opgezet om in de vier grote steden Amsterdam, Den Haag, Rotterdam en Utrecht vier verschillende beroepsopleidingen om te vormen tot 'aantrekkelijke' opleidingen. Er is gekozen voor de opleidingen Voertuigtechniek, Werktuigbouwkunde, Elektrotechniek en Bouwkunde.

Leerlingen vinden wis-, natuur- en scheikunde vaak saaie en vervelende vakken die ze in het vervolgonderwijs liefst niet meer zouden volgen. Zou je die algemene, ondersteunende vakken in aantrekkelijk beroepsonderwijs dan niet kunnen laten vallen? Maar juist hiaten in wiskundekennis van leerlingen vormen vaak een belemmering voor een goede beheersing van de beroepsgerichte vakken. Weglaten kan dus niet. ATB heeft wel geprobeerd om voor de MTO-scholen een diagnostische toets te ont-

werpen, waarmee meteen aan het begin van de opleiding mogelijke hiaten kunnen worden opgespoord. Door vervolgens heel gericht met remediërende materialen te werken, kan dan worden getracht om de grootste problemen op te vangen.

## Uitgangspunten voor een diagnostische toets

In overleg met een groep wiskundeleraars uit het MTO werd een aantal uitgangspunten voor het construeren van toetsvragen geformuleerd, onder andere:

1. Geen lange contextopgaven met meerdere vragen. Wel contextvragen, maar steeds één vraag per onderwerp. Liefst in de vorm van een kort-antwoord-vraag, die snel te corrigeren is.
2. De vragen moeten aansluiten bij hetgeen de leerlingen in het VBO/MAVO hebben geleerd, maar er wordt uiteraard rekening gehouden met de leerstof die in het eerste jaar van het MTO aan de orde zal komen.
3. Er komen aparte vragen over (voortgezet) rekenen waarbij de rekenmachine gebruikt mag worden.

Alle scholen uit het ATB-project hebben de toets afgenomen. Wat er met de resultaten van de diagnostische toets gedaan wordt, is per school verschillend. Sommige scholen hebben steunlessen; het is belangrijk dat leerlingen die die steunlessen nodig hebben, dat zo snel mogelijk weten. Andere scholen willen de resultaten gebruiken om leerlingen al vroeg in het eerste jaar te laten zien of ze extra tijd aan het vak wiskunde zullen moeten besteden, of ze willen eenvoudig een 'beginniveau' vastleggen. Voor de ATB-groep kwam daar nog bij dat eventuele aansluitingsproblemen met de nieuwe VBO/MAVO-leerlingen al in een vroeg stadium signaleerd konden worden.

## Een sprong in het duister

Een toets maken die voor een zeer diverse groep leerlingen bestemd is, zowel voor het wiskundig niveau als overige opleiding betreft. En die bestemd is voor leerlingen die een programma gaan volgen dat nog in ontwikkeling is, of misschien nog niet aangepast is aan de veranderde instroom.... dat wordt met recht een sprong in het duister. Er zal daarom ongetwijfeld veel op de eerste versie van de diagnostische toets aan te merken zijn, maar je moet soms gewoon ergens beginnen.

De vragen moesten herkenbaar zijn voor leerlingen die in 1997 examen VBO/MAVO hadden gedaan. Maar of dat gelukt is? Eén van de docenten had bij de toets een 'zelfevaluatieformulier' gevoegd, een prima idee overigens. De eerste vraag die de leerlingen op dat formulier moesten invullen was: 'Wat vond je van de toets die je zojuist gemaakt hebt?' Een paar antwoorden, letterlijk geciteerd om aan te geven dat de taalbeheersing van de leerlingen heel divers is:

*Niet wat we vorig jaar hebben gehad, dit is meer met ver-*

*haaltjes.*

*Beetje moeilijk.*

*De opgaven kwamen me bekend voor.*

*Aardige toets, moeilijke en makkelijke dingen.*

*Even wennen weer.*

*De toets was lastig.*

*Niet moeilijk maar ik ben een hoop kennis vergeten.*

*Doordat ik een jaar gewerkt heb, heb ik ook een jaar geen wiskunde gehad. En op de MAVO had ik ook weinig inzet.*

Zou die eerste leerling nog volgens het 'oude' programma zijn opgeleid? Dat is mogelijk, want er was ook een bezemexamen volgens het oude programma. De reactie van sommige docenten uit het MTO bij het zien van de opgaven was: 'Als ze dit nu ook al niet meer kunnen....., volgens mij zijn die vragen veel te simpel!'

## Een paar voorbeelden

De eerste vraag is een simpele 'instapvraag', bedoeld om leerlingen op hun gemak te stellen. Het onderwerp is: 'Handig rekenen in alledaagse situaties'. Er moet een muur geschilderd worden. De afmetingen zijn bekend en op het verfblik staat: *750 ml, geschikt voor 8 - 12 vierkante meter*. Een oude bekende, VBO/MAVO-leerlingen hebben dit soort vragen ongetwijfeld eerder gezien. De oppervlakte van de muur was ongeveer tien vierkante meter. De meeste leerlingen maakten geen schatting, maar berekenden de oppervlakte precies. Sommigen vergaten daarna de conclusie: één blik is genoeg. Maar helemaal niemand schreef dat het ook te weinig zou kunnen zijn, namelijk wanneer iemand dik schildert en dus niet meer dan die acht vierkante meter haalt! Iets om ook in de VBO/MAVO-klassen eens aandacht aan te besteden.

Er was ook een vraag over procenten, een berekening van de BTW. Iemand heeft een computer gekocht voor een bepaald bedrag, inclusief de BTW. Voor zijn bedrijf moet hij de BTW, 17,5%, echter apart weten. Hoeveel BTW zit er in het eindbedrag van de rekening?

Rekenen met procenten vinden VBO/MAVO-leerlingen heel moeilijk, vooral als de vraag in deze vorm gesteld wordt. Dat was bij het oude programma zo, dat is bij de leerlingen die economie doen zo en dat is, ondanks het feit dat er veel aandacht aan besteed wordt, ook bij het nieuwe wiskundeprogramma nog zo. Een leerling had als antwoord: 17,5%!

Als er al een antwoord gegeven werd, was 17,5% van het eindbedrag genomen in plaats van  $(17,5 : 117,5) \times \text{eindbedrag}$ . Van sommige onderwerpen weet je dat ze problemen blijven geven, rekenen met procenten is er één van, rekenen met breuken een andere.

In allerlei beroepen moet met formules gerekend worden. Daarom waren er over dat onderwerp ook een aantal vragen in de toets opgenomen.

Hoe snel een remmende auto stilstaat, hangt onder andere af van zijn snelheid. Voor het berekenen van het aantal meters  $a$  dat de auto na het remmen nog doorrijdt, bij een

snelheid van  $v$  km/u, kun je de volgende vuistregel gebruiken:

$$a = 0,15v + \left(\frac{v}{10}\right)^2$$

Berekenen hoeveel meter een auto nog doorrijdt bij een snelheid op het moment van remmen van 50 km/u, lukt vaak nog wel. Anders wordt het wanneer het omgekeerde gevraagd wordt:

Een auto heeft een remspoor gemaakt van 180 m. Hoeveel km/u reed die auto volgens de vuistregel toen hij begon te remmen?

Zo'n probleem hebben de VBO/MAVO-leerlingen in het nieuwe programma leren oplossen door 'inklemmen'. Je probeert een snelheid, bijvoorbeeld 100 km/u. Het remspoor dat daarbij hoort, is 115 m, te weinig dus. Daarna probeer je een grotere snelheid, bijvoorbeeld 140 km/u. Daarbij hoort een remspoor van 217 m, teveel. Door steeds verder in te klemmen, kom je dicht bij het juiste antwoord. In het leerlingenwerk heb ik geen voorbeelden gezien van dit 'inklemmen'. Vaak stond er helemaal geen poging tot het vinden van een antwoord en als er wel een stond was daar geen berekening bij. Alsof deze leerlingen denken: 'Dit is een nieuwe school, dus nu zijn we eindelijk af van dat vervelende opschrijven van je berekeningen en uitleggen van je antwoord!' Of zou het komen omdat juist jongens zo'n hekel hebben aan het geven van een nadere uitleg bij hun antwoord? Een leerling had als antwoord: *126 km/u*, wat een prima benadering is. Maar hoe hij dat gevonden had?

En wat zou deze leerling bedacht hebben:

$$180 \times 102 = 18000 = 180 \text{ km/u?}$$

## Resultaten

De resultaten van deze eerste versie van een diagnostische toets vielen nogal tegen. In totaal konden 45 punten gehaald worden. De laagste score was 2 punten (!!!) en de hoogste 32. Van de 119 leerlingen waarvan ik de resultaten gezien heb, was de score gemiddeld 18 punten. En dat voor een toets die een gewone MAVO-4-leerling met gemak zou moeten kunnen maken.

Op het eerder genoemde zelfevaluatieformulier stond ook de vraag:

*Wat denk je dat het resultaat is op de toets. Waar scoor je hoog en waar scoor je minder hoog?*

Remko schreef als antwoord:

*Aardig goed. Ik scoor laag op de grafieken en formules, op de rest scoor ik wel hoog.*

Remko zal wel geschrokken zijn toen hij zijn werk terugkreeg en misschien was dat ook wel goed. Hij realiseert zich nu al vroeg in het eerste jaar dat hij voor wiskunde hard aan het werk zal moeten. Op sommige leerlingen kan het natuurlijk ook een verlamdend effect hebben: 'Zie je wel, ik kan het toch niet!' Gezien het grote zelfvertrouwen van Remko zal dat probleem voor hem waarschijnlijk niet gelden.

De docenten hebben het werk uiteraard met hun leerlingen besproken. Een lage score hoeft niet direct te betekenen dat hun cijfer voor wiskunde straks ook laag zal zijn. Het was immers kort na de – lange – vakantie en veel van wat in de toets aan de orde kwam, krijgt in de loop van het eerste jaar opnieuw aandacht. Sommige leerlingen werden naar de steunlessen verwezen.

## Aansluitingsproblemen?

Betekenen de slechte resultaten nu dat er inderdaad aansluitingsproblemen zijn tussen VBO/MAVO en MTO? Dat hoeft niet het geval te zijn, gezien de zeer diverse achtergrond van de leerlingen. Maar het is natuurlijk mogelijk dat dat wél het geval is en dan is dit een signaal aan het VBO/MAVO dat de aansluiting (nog) niet goed verloopt.

Wat ik wel opvallend vond, was dat er bijna altijd wel iets stond bij de antwoorden op de vragen; in het nieuwe programma voor VBO/MAVO hebben de leerlingen kennelijk geleerd hoe ze met onbekende problemen om moeten gaan. In ieder geval iets proberen en kijken of je er met de wiskundige gereedschappen die je hebt leren gebruiken misschien uit kunt komen. Dat dat niet altijd lukt, kan voor verschillende leerlingen verschillende oorzaken hebben. Maar weten waar je (nog) niet goed in bent en daar tijdig, op wat voor manier dan ook, iets aan doen is belangrijk.

*Truus Dekker, Freudenthal Instituut*

## Literatuur

- Kemme, S. (1997). 'Problemen in 4 HAVO/VWO?', *Nieuwe Wiskrant* 16(3), pp. 12-13.
- Kooij, H. van der (1997). 'Wiskunde in het MTO: het TWIN-project', *Nieuwe Wiskrant* 16(3), pp. 23-27.
- Temme, Ch. (1997). 'Zo raken jouw spaken behoorlijk in de war ...', *Nieuwe Wiskrant* 16(3), pp. 18-21.

## Nationale Wiskunde Dagen 1999

Op 5 en 6 februari 1999 vinden de vijfde Nationale Wiskunde Dagen plaats in het Congressentrum de Leeuwenhorst te Noordwijkerhout. In september worden aanmel-

dingsformulieren gestuurd naar de scholen.

Inlichtingen: Ank van der Heiden, tel. 030-261 16 11  
email: nwd@fi.uu.nl