

De leesbaarheid van vmbo-examens wiskunde

Exploratieve analyse van woordkeuze, afstand
tot de lezer en structuur

Anne-Marit van Dam (3046818)

9-2-2017

Master Nederlandse taal en cultuur: educatie en communicatie

Faculteit Geesteswetenschappen, Universiteit Utrecht

Begeleider: dr. J. Evers-Vermeul

Tweede lezer: dr. J. Halsema-Land

Inhoud

Inhoud	2
1. Inleiding.....	3
2. Beschrijving corpus.....	8
3. Woordkeuze	10
4. Afstand tot de lezer	24
5. Structuur	28
6. Conclusie	35
7. Discussie.....	36
Literatuur	39
Bijlage 1: hoofdstuk 3 - Woordkeuze.....	42
Bijlage 2: hoofdstuk 5 - Structuur.....	45

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

De leesbaarheid van examens wiskunde is belangrijk, omdat een examen wiskunde primair de vaardigheid in dat vak moet meten en niet vooral de leesvaardigheid. Uit onderzoek blijkt dat voor zwakke lezers de invloed van tekstbegrip op wiskunde groter is dan voor sterke lezers (Prenger e.a., 2003). Omdat veel vmbo-leerlingen zwakke lezers zijn (Land e.a., 2002), is het belangrijk dat het taalgebruik in wiskunde-examens op het meest basale niveau goed aangepast is op deze leerlingen. Onnodig lastig taalgebruik kan de leerling namelijk belemmeren in het toepassen van zijn wiskundige vaardigheden. De leesbaarheid van examens wordt onder andere beïnvloed door de woordkeuze van de examenmakers. Als de woordkeuze goed aansluit bij de woordenschat (schooltaal, wiskundetaalen dagelijkse taal) van de leerling, dan zal dit geen belemmering vormen voor het uitvoeren van de wiskundige taken. Wanneer er echter een grote afstand is tussen het woordgebruik van de leerling en het woordgebruik in het examen, dan wordt de leerling belemmerd in zijn prestaties op het examen. Daarom onderzoek ik in deze analyse of vmbo-examens op het gebied van taalgebruik steeds hetzelfde van de examenkandidaat eisen.

Om zeker te weten dat in een wiskunde-examen daadwerkelijk wiskundige kennis en vaardigheden getoetst worden en niet voornamelijk leesvaardigheid, is de begrijpelijkheid van de opgaven van groot belang. In paragraaf 1.3 ga ik in op mijn invulling van de begrippen begrijpelijkheid en leesbaarheid. In de inleiding en het theoretisch kader worden deze begrippen gebruikt zoals ze in de geciteerde literatuur worden gebruikt.

De leesbaarheid van een examen wordt bepaald door verschillende soorten tekstkenmerken, waaronder de woordkeuze van de examenmakers. Door het taalgebruik in zowel de context als de instructie van het examen wiskunde vmbo-BB 2011 (eerste tijdvak) en 2012 (eerste tijdvak) te onderzoeken, wil ik bekijken of de begrijpelijkheid van de examens optimaal is en of er verbeteringen mogelijk zijn. Dit is van belang omdat de exameneisen stellen dat een leerling 'wiskundige informatie [moet kunnen] identificeren, beoordelen en gebruiken om een probleem op te lossen' en 'adequate (wiskunde)taal [moet kunnen]gebruiken als communicatiemiddel' (College voor Toetsen en Examens, 2012). Het gebruiken van taal voor het oplossen van wiskundige problemen is dus een van de eindtermen van het vak en moet zo consequent en betrouwbaar mogelijk getoetst worden, zonder dat dit beïnvloed wordt door niet-wiskundige taalkwesties in het examen. Door twee opeenvolgende examens met elkaar te vergelijken, bekijk ik of hierin verschillen bestaan per jaar.

De eisen die aan examenkandidaten gesteld worden zijn de laatste jaren strenger geworden. Van het centraal examen wiskunde hangt meer af, nu alle vakken met een voldoende afgesloten moeten worden met voor maximaal één vak een 5 (Rijksoverheid). Dit is problematisch als de vakken onderling afhankelijk zijn, doordat er bijvoorbeeld taalvaardigheid wordt getest bij wiskunde. Bovendien is het wenselijk dat examens elk jaar op dezelfde manier hetzelfde meten: een kandidaat moet gelijke kansen krijgen, in welk jaar hij ook examen doet.

1.2 Theoretisch kader: de rol van tekst in wiskunde-opgaven

Vanaf de jaren 1970 is de Realistische Wiskunde ontwikkeld, waarin een grotere rol is weggelegd voor contextafhankelijke opgaven (Van den Heuvel-Panhuizen, 2003). Een realistische wiskundesom vraagt om meer context dan een kale rekensom en daarmee om meer tekst. Met het toevoegen van context wordt de cognitieve belasting vergroot, omdat het omschakelen tussen de informatie en de taak veel vraagt van het werkgeheugen. Om zoveel mogelijk energie te kunnen steken in de context en de wiskundige taak zelf, moet de *extraneous cognitive load* zo klein mogelijk gehouden worden (Van den Bosch e.a., 2012; Sweller, 1988). Deze *extraneous load* wordt beïnvloed door de begrijpelijkheid van de tekst: hoe begrijpelijker de tekst, hoe kleiner de *extraneous load*.

De leesbaarheid van teksten voor vmbo'ers wordt voor een groot deel bepaald door de samenhang in de tekst (Land e.a., 2002). Voegwoorden tussen samengestelde zinnen kunnen bijvoorbeeld de samenhang binnen de tekst vergroten. Een tekst met zulke expliciete structuurmarkeringen levert een beter tekstbegrip op dan een zogenoemde gefragmenteerde tekst, waarin elke zin op een nieuwe regel staat en geen samengestelde zinnen worden gebruikt. Bij wiskundesommen worden echter vaak zeer korte teksten gebruikt om de context van de opgave te beschrijven. In deze korte teksten doet elk woord ertoe, waardoor realistische wiskunde een groot beroep doet op de woordenschat van leerlingen. Het niet kennen van laagfrequente woorden levert daarbij problemen op (Prenger, 2001).

Het oplossen van een wiskundeprobleem bestaat uit twee fasen: het maken van een representatie van het probleem en het daadwerkelijk oplossen van het probleem (Mayer, 1992 in Prenger e.a., 2003: p. 341). Wiskundeopgaven bestaan meestal uit twee onderdelen, namelijk de context en de instructie. De context kan ervoor zorgen dat het moeilijker of minder moeilijk wordt om wiskundige informatie te "identificeren, beoordelen en gebruiken om een probleem op te lossen", een van de eindtermen voor wiskunde op het vmbo (College voor Toetsen en Examens, 2012).

De context bij wiskundeopgaven kan vier verschillende functies hebben. Ten eerste kan een context toepassing van wiskundige kennis bieden, waarbij de context niet essentieel is voor de wiskunde in het probleem (Meyer, Dekker & Quereille, 2001). Dit type context biedt ook een

motivatie voor het oplossen van het probleem. De tweede functie die een context kan hebben is het aandragen van de oplossing. Dit gebeurt meestal door een visuele weergave van de contextinformatie, zoals in grafieken en plattegronden (Meyer, Dekker & Querelle, 2001). Ten derde kan een context een bron zijn van gegevens. De vierde functie is de activering van voorkennis.

Wanneer de context van een wiskundige opgave puur bedoeld is als bron van gegevens, dan kunnen leerlingen op drie niveaus die wiskundige informatie uit de context halen (De Lange, 1987). Op het eerste niveau moet de leerling het wiskundige probleem uit de talige context 'vertalen'. De wiskundige handelingen (zoals delen, vermenigvuldigen) die uitgevoerd moeten worden om het probleem op te lossen zijn te vinden in de tekst en de leerling hoeft alleen de cijfers uit de tekst te halen en een reeds bekende methode toe te passen. De meeste contexten vallen in deze categorie (Meyer, Dekker & Querelle, 2001). Op het tweede niveau wordt een 'echt' probleem voorgelegd aan de leerling en wordt er verwacht dat de leerling zelf de relevante wiskunde uit de context haalt, deze informatie organiseert en structureert en vervolgens het probleem oplost. Bij dit type context is de werkelijkheid het belangrijkste en is wiskunde een manier om de werkelijkheid te organiseren. Bij de eerstgenoemde context is het eerder andersom. Op het derde en hoogste niveau wordt de context gebruikt om een wiskundig model of concept te introduceren (De Lange, 1987: p. 767). Dit laatste type verwacht ik niet terug te vinden in examens, omdat daarin getoetst wordt en geen nieuwe kennis wordt geïntroduceerd.

De vierde functie van context bij een wiskundesom is de activering van de juiste voorkennis. Bij het verwerken van elke tekst zijn drie niveaus te onderscheiden: macro-, meso- en microniveau (Van Dijk & Kintsch, 1983). De activering van voorkennis speelt zich af op het macroniveau van tekstverwerking en vormt een belangrijk aspect bij tekstbegrip (Prenger e.a., 2003). Als lezers minder achtergrondkennis of een andere culturele achtergrond hebben, kan er op macroniveau minder kennis geactiveerd worden bij het tekstbegrip (Prenger e.a., 2003: p. 342). Er kunnen ook problemen ontstaan op het micro- en het mesoniveau. Op microniveau zou een lezer met een kleine woordenschat moeilijkheden kunnen hebben, omdat wiskunde problemen vaak bestaan uit korte tekstjes waarbij elk woord belangrijke informatie geeft over het op te lossen probleem. Op mesoniveau is ook (of juist) voor wiskundeteksten het herkennen van de structuur van zinnen en de juiste verbindingen leggen tussen zinnen noodzakelijk voor een goed begrip. Het is dus van belang om vast te stellen welke types context voorkomen in de wiskunde-examens, om erachter te komen of de begrijpelijkheid optimaal is. De ideale context is zowel realistisch als leesbaar.

1.3 Onderzoeksvraag

Door de examens te analyseren kan ik iets zeggen over de moeilijkheidsgraad van de tekst in de examens, maar niet over het begrip door examenkandidaten. Begrijpelijkheid wordt namelijk

bepaald door zowel tekstkenmerken als lezerskenmerken. Ook voor het hierboven genoemde begrip 'leesbaarheid' geldt dit in zekere mate. In de onderzoeksvraag wordt de groep tekstkenmerken die in deze analyse worden onderzocht daarom 'tekstmoeilijkheid' genoemd. Om het taalgebruik in vmbo-examens wiskunde te onderzoeken heb ik de volgende hoofdvraag opgesteld:

In hoeverre verschilt de tekstmoeilijkheid van wiskunde-examens vmbo-BB in 2011 en 2012?

Deze vraag beantwoord ik door middel van een exploratieve analyse van examenvragen, wat wil zeggen dat alleen de tekstkenmerken die voorkomen in deze examens nader bekeken worden en dat niet alle mogelijke tekstkenmerken behandeld worden die invloed kunnen hebben op de leesbaarheid van (wiskunde-)examens. Het corpus bestaat uit drie examens wiskunde op vmbo-basisberoepsgericht niveau uit de jaren 2011 en 2012: twee papieren examens en een digitale versie. De samenstelling van dit corpus is arbitrair en vooral afhankelijk van beschikbaarheid. Het examen wiskunde BB kan sinds 2010 digitaal afgenomen worden. De digitale examens worden niet op dezelfde manier gepubliceerd en gearchiveerd als de papieren examens, maar er is wel een voorbeeldexamen te vinden op de website van het Cito. Een belangrijke vraag is of dit examen wat tekstmoeilijkheid betreft aan dezelfde eisen voldoet als de papieren examens. Onder tekstmoeilijkheid versta ik een beperkt aantal tekstkenmerken die meetbaar zijn in de examens, namelijk woordkeuze, stijl (afstand tot de lezer) en de structuur van de teksten. Om deze aspecten van de drie genoemde examens te onderzoeken heb ik de volgende deelvragen geformuleerd:

- 1. Hoe verschilt de woordkeuze?**
- 2. Hoe verschilt de afstand tot de lezer?**
- 3. Hoe verschilt de structuur?**

In het ideale geval verschillen de examens niet significant van elkaar, omdat examenmakers streven naar een consequent betrouwbare eindmeting van de kennis en vaardigheden van examenkandidaten.

1.4 Leeswijzer

In deze scriptie wordt een enigszins afwijkende structuur aangehouden voor het onderzoeksverslag. Per hoofdstuk zal de gebruikte onderzoeksmethode beschreven worden en de theoretische overwegingen die daarbij horen, in plaats van vooraf de volledige analysemethode te beschrijven. Dit is gedaan omdat de methode per tekstkenmerk verschilt. De afstand tussen de beschrijving van de manier waarop de data verkregen zijn en de uitwerking van de resultaten is daarmee verkleind, om het leesgemak te vergroten.

Het eerste hoofdstuk, deze inleiding, beschrijft de aanleiding, de academische achtergrond voor dit onderzoek en de onderzoeksvraag. Het tweede hoofdstuk bestaat uit een beschrijving van

het onderzochte corpus. Hoofdstuk 3 gaat in op het tekstkenmerk 'woordkeuze' van de geanalyseerde examens. In het vierde hoofdstuk komt de schrijfstijl van de examens aan bod en in het vijfde hoofdstuk worden de examens vergeleken op het gebied van structuur. In hoofdstuk zes worden er conclusies getrokken en in hoofdstuk zeven komt de discussie aan bod.

2. Beschrijving corpus

De examens die in dit onderzoek geanalyseerd zijn, zijn de examens wiskunde vmbo-BB eerste tijdvak 2011, wiskunde vmbo-BB eerste tijdvak 2012 en het digitale examen wiskunde vmbo-BB 2012. In de rest van dit verslag verwijs ik naar de examens als respectievelijk 2011-1, 2012-1 en 2012-D. De papieren examens zijn afkomstig van www.examenblad.nl, de gezamenlijke informatiewebsite van het College voor Toetsen en Examens en het Ministerie van OC&W. Het digitale examen is afkomstig van de website van Cito. Het programma waarin de digitale examens afgenomen worden, ExamenTester, was ten tijde van het onderzoek niet beschikbaar op de Universiteit Utrecht. Daarom heb ik gebruik gemaakt van *screenshots* van het voorbeeldexamen zoals deze op de website van Cito staan.

In totaal zijn er 75 examenopgaven geanalyseerd. Het examen 2011-1 bestaat uit 25 opgaven, 2012-1 bestaat uit 26 opgaven en 2012-D uit 24 opgaven. Per examen verschilt het totale aantal woorden en het aantal woorden per opgave significant (zie tabel 1).

In 2011-1 staan in totaal 1173 woorden, inclusief 67 woorden die op het voorblad staan en elders in het examen buiten de opgaven. Bij het tellen van woorden zijn getallen en symbolen niet meegerekend, hoewel die bij wiskunde ook deel uitmaken van de inhoud. Het gaat in deze analyse echter om de talige inhoud. De kortste opgave in dit examen bevat 9 woorden (2011-1:07) en de langste opgave 79 woorden (2011-1:14). Gemiddeld hebben de opgaven een lengte van 44 woorden $[(1173-67)/25=44.24]$.

Het examen 2012-1 bevat in totaal 1355 woorden, waarvan 67 op het voorblad en buiten de opgaven staan. Zowel het examen 2011-1 als 2012-1 beslaat 13 pagina's. De kortste opgave bevat 17 woorden (2012-1:18), de langste 100 woorden (2012-1:01). De gemiddelde lengte van de opgaven is 50 woorden.

Het digitale examen bevat in totaal 1506 woorden, waarvan 106 in de instructie op het 'voorblad' en het laatste scherm staan. De kortste opgave bevat 30 woorden (2012-D:19) en de langste opgave 112 woorden (2012-D:09). De opgaven zijn gemiddeld 60 woorden lang. Het digitale examen bevat meer woorden dan 2011-1 en 2012-1 en zou dus iets meer leeswerk kunnen opleveren voor de examenkandidaat (zie tabel 1). Het verschil in woordaantallen per opgave tussen de examens is significant ($F(2,75) = 3,52; p=0,04$), maar dit betekent niet per se dat 2012-D, het examen met de meeste woorden per opgave, moeilijker is. Daarvoor zijn twee redenen. Ten eerste wordt tekst soms (gedeeltelijk) herhaald om opgaven individueel leesbaar te maken. In het digitale examen is het herhalen van contextinformatie nodig om ervoor te zorgen dat de kandidaat niet terug hoeft te klikken naar een vorige pagina. Bij een papieren versie is het iets makkelijker om terug

te bladeren, maar ook hier wordt ervoor gezorgd dat belangrijke informatie die bij elkaar hoort niet verdeeld raakt over meerdere pagina's. Ten tweede zou meer contextinformatie en dus meer tekst een opgave ook makkelijker kunnen maken, maar dat is geen factor die in deze analyse onderzocht wordt.

<i>Examen</i>	<i>Aantal opgaven</i>	<i>Gemiddeld aantal woorden per opgave</i>
2011-1	25	44,24 (19,00)
2012-1	26	49,54 (17,80)
2012-D	24	58,33 (19,49)

Tabel 1: gemiddeld aantal woorden (en standaarddeviatie) per opgave

3. Woordkeuze

3.1 Inleiding

Zoals genoemd in het algemeen theoretisch kader, kunnen de tekstkenmerken die de leesbaarheid van examens beïnvloeden, benaderd worden op drie niveaus: micro-, meso- en macroniveau. In dit hoofdstuk wordt de deelvraag behandeld hoe de wiskunde-examens verschillen op het gebied van een tekstkenmerk op microniveau: woordkeuze. De woordkeuze wordt beoordeeld aan de hand van twee thema's, namelijk de woordmoeilijkheid en het type vraag. De woordmoeilijkheid is gemeten aan de hand van (a) het aantal lange woorden, (b) de hoeveelheid moeilijke concepten en (buitenlandse) namen en (c) de hoeveelheid figuurlijk taalgebruik en ambiguïteit. Aan de hand van handelingswerkwoorden die voorkomen in de opgaven en vorm waarin de vraag gesteld wordt, is bekeken of er steeds hetzelfde verwacht wordt van de examenkandidaat. Als het gebruik van handelingswerkwoorden sterk verschilt per examen, dan maakt dat de examens minder betrouwbaar. De syllabi met de eindtermen voor 2011 en 2012 zijn hetzelfde, dus de eisen die aan de examenkandidaat worden gesteld zijn gelijk. Aan de hand van de gebruikte handelingswerkwoorden probeer ik na te gaan of in alle drie de examens ook dezelfde competenties gevraagd worden.

3.2 Theorie en methode

Woordmoeilijkheid

Moeilijke woorden zijn 'woorden die het begrip belemmeren zonder dat dit nodig is, omdat er een goed alternatief, een eenvoudiger synoniem voor bestaat' (Evers-Vermeul & Land, 2011). Niet alleen de moeilijkheid van een woord of concept kan het begrip belemmeren, maar ook de woordlengte. Een woord wordt in dit onderzoek als 'lang' beschouwd wanneer het uit twee of meer vrije morfemen bestaat. In de praktijk zijn dit dus bijna altijd samenstellingen. Een samenstelling hoeft geen moeilijk woord te zijn als deze semantisch transparant is, wat wil zeggen dat de onderdelen van de samenstelling te herleiden zijn tot bekende woorden. Onder bekende woorden worden in deze analyse verstaan: alledaagse woorden die tot de basiswoordenschat van de kandidaat (zouden moeten) behoren en schooltaalwoorden die voorkomen in de 'basislijst schooltaalwoorden vmbo' (Alons & Verhallen, 2010). Over de woorden in deze basislijst zeggen de samenstellers het volgende:

De gekozen woorden komen in schoolboeken en andere teksten van de eerdergenoemde vakken heel vaak voor. Maar ze zijn geen echte vakbegrippen en het zijn ook geen alledaagse, algemene Nederlandse woorden. Ze zitten er dus tussenin, bijvoorbeeld: bij

natuurkunde zijn de termen soortelijk gewicht en soortelijke massa vakbegrippen, afkoelen en leveren zijn in de natuurkunde-context schooltaalwoorden, aanwezig en veranderen zijn algemeen Nederlandse woorden (Alons & Verhallen, 2010).

Door eerst de lange woorden te inventariseren, daarna de bekende woorden weg te laten en vervolgens de semantisch transparante woorden, is een stapsgewijze selectie gemaakt van moeilijke woorden (zie bijlage 1).

Moeilijke concepten zijn vaak woorden die niet voorkomen in de basiswoordenlijst en een grote afstand tot de lezer hebben. Het gebruik van lange of buitenlandse namen zou een tekst bijvoorbeeld moeilijker kunnen maken, maar is onvermijdelijk bij het gebruik van concrete personages. Een naam van een personage kan bij de eerste verschijning meegeteld worden als moeilijk woord, maar zodra de lezer het personage kent zal de naam geen problemen meer opleveren (Stahl, 2003).

Bij het inleiden en beschrijven van een realistische wiskundige context kan het voorkomen dat het taalgebruik ambiguïteit bevat. Ambiguïteit zorgt ervoor dat er twee betekenissen worden geactiveerd, waardoor het werkgeheugen meer wordt belast. Uitdrukkingen en zegswijzen die een figuurlijke betekenis hebben, kunnen vaak ook een letterlijke interpretatie krijgen. Hierbij worden dus ook twee betekenissen geactiveerd, waardoor het waarschijnlijk is dat figuurlijk taalgebruik, op dezelfde manier als ambiguïteit, zorgt voor een extra belasting van het werkgeheugen. Die extra belasting zou moeten worden vermeden (Evers-Vermeul & Land, 2011). Bovendien kan figuurlijk taalgebruik een probleem opleveren voor examenkandidaten die Nederlands als tweede taal hebben (Prenger, 2005).

Om te zien welke woorden in de drie besproken examens te bestempelen zijn als 'moeilijk', heb ik de woorden geselecteerd op drie verschillende criteria: (a) lengte en semantische transparantie; (b) of het een moeilijk concept of een naam is en (c) of er figuurlijk taalgebruik en ambiguïteit voorkomt. Woorden en formuleringen die op basis van deze drie (groepen) factoren als moeilijk te bestempelen zijn, zouden in het examen vermeden moeten worden.

Handelingswerkwoorden

Handelingswerkwoorden zijn werkwoorden die 'waarneembaar en beoordeelbaar leerlinggedrag' weergeven (Ankoné, 2005). Aan de hand van de gebruikte handelingswerkwoorden probeer ik na te gaan of in alle drie de examens dezelfde competenties gevraagd worden van de kandidaat en of dat op dezelfde manier gebeurt. Bij het beoordelen van een vraag als 'makkelijk(er)' of 'moeilijk(er)' heb ik rekening gehouden met een drietal aspecten van de vraagvorm.

Ten eerste is van belang hoe expliciet er duidelijk wordt gemaakt hoe het antwoord genoteerd moet worden. Als er van kandidaten verwacht wordt dat ze een berekening opschrijven

of intypen, dan zou dat in principe steeds met hetzelfde handelingswerkwoord aangegeven moeten worden. De vragen waarin geen opschrijven/intypen gebruikt wordt, zouden dan anders, of moeilijker, kunnen zijn. Daarom inventariseer ik welke handelingswerkwoorden in de instructies gebruikt worden.

Ten tweede bekijk ik wat voor handeling de leerling moet uitvoeren om tot een oplossing te komen en of deze consequent met hetzelfde handelingswerkwoord wordt aangegeven. Eindtermen voor de verschillende niveaus worden aan de hand van zulke handelingswerkwoorden geschreven. Omdat 'waarneembaar en beoordeelbaar leerlinggedrag' niet alleen in de eindtermen, maar ook in de toetsing zelf duidelijk zou moeten zijn, heb ik gekeken welke handelingswerkwoorden er voorkomen in de examens. Daarvoor heb ik alle examenvragen nagelopen op het gebruik van een werkwoord waarmee aangeduid wordt wat de leerling moet doen om de opgave te maken. Deze werkwoorden zijn vaak te herkennen aan de gebiedende wijs, soms gecombineerd met een nominalisatie. Een gebiedende wijs met een nominalisatie kan bijvoorbeeld zijn 'laat met een berekening zien', wat in principe hetzelfde van de kandidaat vraagt als 'bereken' in combinatie met 'schrijf op' of 'typ in'.

Ten derde heb ik gekeken of deze handelingswerkwoorden overeenkomen met de werkwoorden in de eindtermen. De eindtermen voor het examen wiskunde op vmbo-basisberoepsniveau zijn vastgelegd in de syllabus die jaarlijks uitgegeven wordt door het College voor Toetsen en Examens (College voor Toetsen en Examens, 2012). De codering van deze eindtermen heb ik overgenomen om te inventariseren aan welke eindterm een opgave te koppelen is. Hierbij heb ik me beperkt tot de eindtermen voor vmbo-BB. De eindterm met de code WI/K/5:1 verwijst bijvoorbeeld naar de vaardigheid 'rekenen, meten en schatten', die onderverdeeld is in deelvaardigheden, waarvan 'handig rekenen in alledaagse situaties' de eerste is. De K staat waarschijnlijk voor kerndoel, maar dit wordt niet toegelicht in de syllabus. Op het centraal schriftelijk examen worden de vaardigheden 3 tot en met 6 getoetst. De overige eindtermen worden in de syllabus daarom ook niet beschreven, maar toegelicht in de handleiding voor het schoolexamen.

	<i>Exameneenheden</i>	<i>B</i>	<i>CE</i>	<i>moet op SE</i>	<i>mag op SE</i>
WI/K/1	Oriëntatie op leren en werken	X		B	
WI/K/2	Basisvaardigheden	X		B	
WI/K/3	Leervaardigheden in het vak wiskunde	X	B	B	
WI/K/4	Algebraïsche verbanden	X	B		B
WI/K/5	Rekenen, meten en schatten	X	B		B
WI/K/6	Meetkunde	X	B		B
WI/K/7	Informatieverwerking, statistiek	X		B	
WI/K/8	Geïntegreerde wiskundige activiteiten	X		B	

Tabel 2: eindtermen CE wiskunde (College voor Toetsen en Examens, 2012)

De reden dat ik kijk naar de koppeling tussen de handelingswerkwoorden in de opgaven en de werkwoorden in de eindtermen, is dat Van Drooge (2012) aan degenen die eindtermen formuleren voor het vak scheikunde (havo/vwo) adviseert om de handelingswerkwoorden die in de kerndoelen worden gebruikt, ook in toetsvragen te gebruiken. De 'kenbaarheid' (of transparantie) van de toetsstof daarmee vergroot zou worden volgens Wilbrink (Joostens & Heijnen, 1998). Als er grote verschillen blijken te zijn in het gebruik van handelingswerkwoorden tussen de drie examens, dan zegt dat ook iets over de betrouwbaarheid van de wiskunde-examens: als dezelfde uitwerking van een probleem verwacht wordt terwijl er een andere gebiedende wijs staat, dan wordt het voor leerlingen onduidelijk wat ze moeten doen. Door alle handelingswerkwoorden uit de examens en uit de syllabus op te schrijven en in een tabel te zetten heb ik geprobeerd het gebruik van deze werkwoorden inzichtelijk te maken.

3.3 Resultaten

Woordmoeilijkheid

Woordlengte en semantische transparantie

De examens verschillen enigszins op het gebied van moeilijke woorden. In het examen 2012-D staat namelijk een veel kleiner aantal woorden dat na aftrek van de semantisch transparante woorden en schooltaalwoorden beschouwd kan worden als moeilijk. Dit verschil in de hoeveelheid moeilijke woorden is significant ($\chi^2(4) = 12,17$; $p < 0,001$) – zie tabel 3. Hieronder wordt verder per examen besproken wat opvalt aan de gebruikte lange of moeilijke woorden.

<i>Examen</i>	<i>Totaalaantal woorden</i>	<i>Lange woorden</i>	<i>Moeilijke lange woorden</i>
2011-1	1106	42	23
2012-1	1288	30	24
2012-D	1400	32	8

Tabel 3: aantal makkelijke, lange en moeilijke lange woorden per examen

Het examen 2011-1 bevat 43 woorden die ik heb gemarkeerd als 'lang' (zie bijlage 1, tabel 1). Het grootste gedeelte van deze woorden zal geen echte problemen opleveren, omdat ze semantisch transparant zijn. Een woord als *kinderziekenhuis* is wel lang, maar is geen moeilijk woord. Andere lange, maar makkelijke samenstellingen uit dit examen zijn *supermarkt*, *hulplijntjes*, *krantenwijk*, *slaapruimte*, *leefruimte*, *tunneltent*, *tenttapijt* en *waterdicht*. Een ander groot deel van de lange woorden uit dit examen staat in de basiswoordenlijst en zou dus geen problemen moeten opleveren. Opvallend is de spelling van *hogesnelheidstrein*: eenmaal correct in de clustertitel en eenmaal als 'hogesnelheids-trein' in de inleiding van de opgave. Het lijkt erop dat de makers van het examen bij een dergelijk lang woord de semantische transparantie zichtbaarder proberen te maken door middel van het verbindingsstreepje. Dit gebeurt echter niet consequent, anders had het in de clustertitel ook met streepje gespeld moeten worden. In het examen van 2012 (2012-1) gebeurt het invoegen van verbindingsstreepjes ook, bij *wandel-evenement* (2012-1:9), *symmetrie-assen* (2012-1:21) en *memory-spel(len)* (2012-1:23). 'Wandel-evenement' kan tot de dagelijkse taal gerekend worden en is ook zonder het streepje redelijk semantisch transparant. 'Symmetrie-assen' is een schooltaalwoord, hoewel het niet te vinden is in de basiswoordenlijst. De twee delen van de samenstelling kunnen bekend verondersteld worden als specifieke vaktaal voor het vak wi skunde, waardoor het woord ook semantisch transparant is. De woorden *symmetrie* of *symmetrisch* en *as(sen)* staan echter niet in de basiswoordenlijst, hoewel de afwezigheid van woorden in deze lijst niet per se betekent dat ze onbekend en dus moeilijk zijn. Het woord *memoryspel* kan tot dagelijks taalgebruik gerekend worden en is semantisch transparant. Het enige probleem dat dit woord zou kunnen opleveren is de herkenning van het van oorsprong Engelse 'memory' als onderdeel van de samenstelling. Dit woord is echter al langere tijd onderdeel van de Nederlandse taal.

In het examen 2012-1 staan 30 lange woorden (zie bijlage 1, tabel 2). Een aantal van deze woorden is bijzonder lang, zoals *waxinelichthouders*. Twee van de langste woorden heb ik hierboven al besproken in relatie tot het toevoegen van verbindingsstreepjes (*wandel-evenement* en *symmetrie-assen*). De meeste van deze lange woorden zijn semantisch transparant (*autosnelweg*, *personenauto*, *stopafstand*, *kogelstoter*, *voetlengte*) of staan in de basiswoordenlijst (*bovenstaande*, *bijbehorende*). Woorden als *sectorlijnen* en *symmetrie-assen*, die niet voorkomen in de

basiswoordenlijst, worden kennelijk bekend verondersteld. Het enige woord dat in mijn ogen problematisch kan zijn is het woord *automobilist*, waarvan ik verwacht dat het eerste deel van de samenstelling geen probleem is, maar de toevoeging '-mobilist' wel. Het is in principe een gangbaar woord in de dagelijkse taal, maar het is geen onderdeel van de woordenlijst schooltaal. Het wordt dus bekend verondersteld of als semantisch transparant gezien.

In het digitale examen staan 32 lange woorden. De meeste van deze woorden staan in de basiswoordenlijst schooltaal, of tenminste een deel van de samenstelling. Zo komen bijvoorbeeld de woorden *inademen*, *uitademen* en *ademhaling* voor in het examen. Omdat *ademhaling* en *ademen* in de woordenlijst staan, hoeven *inademen/ingeademd* en *uitademeng* geen problemen op te leveren. De woorden die niet in de basiswoordenlijst staan zijn *zonnepanelen*, *verplaatsbare*, *containervervoer* en *containerschepen*. Deze samenstellingen zijn semantisch transparant: als je weet wat een container is en wat een schip is, kun je het woord *containerschepen* zonder probleem lezen. Of dit ook geldt voor *binnenvaartschepen* is minder duidelijk, omdat deze samenstelling minder transparant en gedeeltelijk ambigu is. Als je het woord nog niet eerder hebt gezien kun je wel herleiden dat het gaat om een 'soort schip'.

Conclusie

Er is een verschil tussen het aantal lange, moeilijke woorden in 2012-D en in 2011-1 en 2012-1. In 2012-D worden significant minder woorden gebruikt die door hun lengte en een gebrek aan semantische transparantie als moeilijk beschouwd kunnen worden. Wat opvalt, is dat in zowel 2011-1 als 2012-1 door de examenmakers pogingen zijn gedaan om lange woorden en samenstellingen leesbaarder te maken, door middel van koppeltekens. Dit wordt echter niet consequent gedaan, wat verklaard kan worden vanuit het feit dat examens door een team van examenmakers worden geproduceerd. De meeste samenstellingen in de drie examens zijn semantisch transparant en daardoor niet per se moeilijker dan woorden met minder morfemen (Anderson en Davison, 1988).

Moeilijke concepten en eigennamen

In de opgave over de hogesnelheidstrein (2011-1:22-25) valt op dat het woord *geïntroduceerd* gebruikt wordt. Dit is een schooltaalwoord dat niet voorkomt in de basiswoordenlijst en dat vervangen zou kunnen worden door een eenvoudiger en beeldender woord zoals 'gebouwd' of 'in gebruik genomen'.

In december 2009 werd in China de hogesnelheids-trein geïntroduceerd: de "WuGuang". Op dat moment was het de snelste trein ter wereld. Er werd een speciale spoorlijn aangelegd die ongeveer 10 miljard euro kostte. (2012-1:22)

De informatie over de spoorlijn is niet essentieel voor het beantwoorden van de vraag, maar is waarschijnlijk toegevoegd om de kandidaat te testen op de vaardigheid om relevante wiskundige informatie te 'identificeren, beoordelen en gebruiken om een probleem op te lossen' (syllabus eindterm WI/K/3:2). Er worden verschillende Chinese namen gebruikt en meerdere keren herhaald in het cluster. In de rest van het examen komen ook (buitenlandse) eigennamen voor die voor problemen kunnen zorgen. In het eerste vragencluster (2011-1:1-5) gaat het over een project ten bate van het land Sierra Leone, uitgevoerd door leerlingen van een school met de naam 'De Cirkel'. Eigennamen zijn goed herkenbaar in een tekst doordat ze met hoofdletters worden geschreven, maar het zou kunnen dat het toch verwarring oplevert, omdat het wiskundige concept 'cirkel' ook heel even wordt opgeroepen uit het geheugen. Het is steeds duidelijk dat het om eigennamen van personen of geografische namen gaat, die geen probleem opleveren als ze verkeerd worden gelezen. Andere woorden uit het examen van 2011 die niet semantisch transparant zijn, wel tot de schooltaal behoren en toch niet in de basislijst staan, zijn *capaciteit* en *diameter*.

In het examen 2012-1 komen geen intrinsiek moeilijke concepten voor die niet tot de leerstof behoren. Ook zijn de namen die gebruikt worden voor personages steeds kort (zie tabel 4). De enige plaatsnaam die gebruikt wordt is Nijmegen. Dit examen bevat de minste eigennamen van de drie onderzochte examens.

2011-1	2012-1	2012-D
1. De Cirkel	1. Aziz	1. Demir
2. Sierra Leone	2. Lynn	2. John
3. Anouk	3. Mart	3. Jan
4. Fatima	4. Roos	4. Schiphol
5. Vincent		5. Los Angeles
6. Meindert		6. Nederland
7. Mikail		7. Vancouver
8. Wim		8. Walter
9. Margré		9. Huisman
10. Vink		10. Marre
11. Laura		11. Rotterdam(se)
12. Wu-Guang		12. Turner
13. Wuhan		13. Anil
14. Guangzhou		

Tabel 4: eigennamen

In het digitale examen worden alleen relatief eenvoudige eigennamen en geografische namen gebruikt. De enige naam die onduidelijkheid zou kunnen oproepen is de familienaam 'Turner', omdat dit ook een type sporter is. Er wordt ook een afkorting gebruikt in 2012-D:11, namelijk de afkorting voor kilowattuur (kWh). In het examen 2011-1 wordt *kilowatt* ook gebruikt. Hoewel het niet in de basiswoordenlijst staat, heb ik het meegerekend als vaktaalwoord. Net als *capaciteit* en *diameter* wordt een eenheid als *kilowattuur* bekend verondersteld. Overigens levert het geen

moeilijkheid op voor het oplossen van het wiskundige probleem als de kandidaat niet precies weet waar kWh voor staat, zo lang hij maar weet dat het een eenheid is waarmee hij moet rekenen.

Conclusie

Doordat veel van de 'lange' woorden semantisch transparante samenstellingen zijn, is het aantal moeilijke woorden per examen uiteindelijk laag. In 2011-1 zou eigenlijk alleen *geïntroduceerd* voor problemen kunnen zorgen. Dit is een typisch schooltaalwoord, maar staat niet in de basiswoordenlijst en kan waarschijnlijk niet zonder meer tot de woordenschat van een examenkandidaat vmbo-basis gerekend worden. Bovendien is het gemakkelijk te vervangen door een eenvoudig alternatief. Het examen 2011-1 verschilt sterk met 2012-1 in het gebruik van (buitenlandse) namen. In 2011-1 worden Chinese eigennamen en geografische namen gebruikt, terwijl in 2012-1 het gebruik van eigennamen een stuk kleiner is. In het digitale examen komen wel meer eigennamen en geografische namen voor dan in 2011-1 (maar weer één minder dan in 2012-1). Wat verder opvalt, is dat er in 2012-1 minder namen worden gebruikt dan in 2011-1 en in 2012-digitaal. Dit kan komen door het gebruik van personages, waar ik in hoofdstuk 5 op inga.

Figuurlijk taalgebruik en ambiguïteit

In alle drie de examens komt het voor dat (werk-)woorden figuurlijk gebruikt zijn of ambigu in betekenis zijn (zie tabel 5).

2011-1	2012-1	2012-D
1. Verzorgen	1. Aangegeven	1. Kwijt zijn
2. Aangegeven	2. Uitgevallen	2. Vastzitten aan
3. Looptijd	3. Uitgelopen	
4. Tweedehands	4. Scheelt	
5. Afgenomen	5. Lopen	
	6. Vindt	

Tabel 5: figuurlijk taalgebruik

In opgave 2011-1:1 *verzorgen* de leerlingen bijvoorbeeld een braderie. Het werkwoord 'verzorgen' is ambigu, omdat het in de medische zin gebruikt kan worden, maar ook op een meer figuurlijke manier als 'zorgdragen voor' of 'organiseren'. Het woord 'organisatie' komt voor in de basiswoordenlijst en het werkwoord 'organiseren' zou dan een goed alternatief zijn. Het woord *braderie* is overigens ook een semantisch weinig transparant woord, dat je maar net moet kennen om te weten dat het om een soort markt gaat. Uit de context blijkt wel dat de leerlingen iets gaan verkopen, wat uiteindelijk de belangrijkste informatie is. Een ander figuurlijk gebruikt woord is *looptijd* (2011-1:9). Het gaat hier om de looptijd van een afbetalingsregeling, niet om de tijdsduur van een gelopen afstand. Uit de context blijkt echter duidelijk dat het om een financiële regeling gaat. In opgave 2011-1:24 komt het werkwoord 'afnemen' voor, dat zonder context drie

woordenboekbetekenissen heeft: zowel 'iets van iemand wegnemen', 'een doek over iets heen halen' en 'verminderen'. Uit de context blijkt dat de reistijd is afgenomen. Deze ambiguïteit kan weggenomen worden door direct het woord 'korter worden' te gebruiken. Ook het veel gebruikte werkwoord 'aangeven' is ambigu. In de introductie van opgave 6 (2011-1:6) wordt 'aangegeven' gebruikt om te verwijzen naar informatie in de bijbehorende afbeelding:

Bij het maken van de tafel zijn enkele hoeken belangrijk voor Meindert. Een van die hoeken is in de tekening hieronder aangegeven met de letter A. (2011-1:6)

In dit geval wordt bedoeld dat er in de afbeelding iets zichtbaar wordt gemaakt. Eventuele verwarring over de andere, meer letterlijke betekenis van aangeven (overhandigen), kan voorkomen worden door de zin te herformuleren als "Bij het maken van de tafel zijn enkele hoeken belangrijk voor Meindert. Hoek A in de tekening hieronder is zo'n hoek." Daarmee is ook de passieve constructie en de afwezige actor, die het aangeven doet, verholpen. Ook in het examen 2012-1 wordt het werkwoord 'aangeven' gebruikt om naar informatie in een afbeelding te verwijzen:

Mart maakt langs de randen van de houders ook nog een sierstrip, zoals in de figuur met donkere lijnen is aangegeven. (2012-1:22).

Hier zou een alternatieve woordkeus, net als bij het vorige voorbeeld, kunnen zorgen voor het wegwerken van de passieve constructie en het vermijden van het figuurlijke gebruik van 'aangeven'. In hoofdstuk 4 wordt verder ingegaan op het gebruik van passieve constructies en de invloed daarvan op de moeilijkheid van de tekst.

In opgave 10 van 2012-1 wordt het werkwoord *uitgevallen* op een opvallende manier gebruikt:

Er waren 12.016 wandelaars die voor de eerste keer met deze vierdaagse meededen. Daarvan zijn er in totaal 1951 voor het einde gestopt (uitgevallen). (2012-1:10)

Het is niet meteen duidelijk waarom een eenvoudig werkwoord als 'gestopt' toegelicht moet worden. In opgave 12 blijkt waarom: hier wordt het woord 'uitgevallen' opnieuw gebruikt. Opgave 11 vraagt eerst nog om aandacht, waardoor de uitleg bij gestopt/uitgevallen alweer wat weggezaakt kan zijn. Het zou in dat opzicht logischer zijn als opgave 12 op opgave 10 volgde. De vraag is waarom dan niet in beide gevallen het werkwoord 'stoppen' gebruikt had kunnen worden. Dan is er geen toelichting nodig en bovendien wordt dan de ambiguïteit van het werkwoord 'uitvallen' vermeden. In opgave 15 wordt figuurlijke taal gebruikt die voor verwarring kan zorgen: *De maten van deze schoenen lopen van maat 36 tot en met 42. (2012-1:15)*. Uit de context wordt duidelijk dat hier niet de letterlijke betekenis van lopen bedoeld wordt, maar dat is wel de eerste betekenis die zich opdringt tijdens het lezen. De letterlijke betekenis wordt ook opgeroepen door het onderwerp van deze context. Een eenvoudig alternatief zonder ambiguïteit zou kunnen zijn: "De schoenen zijn te koop in maat 36 tot en met 42". Een werkwoord waarbij ook twee betekenissen geactiveerd worden

is 'vinden'. Het kan betekenen dat iemand zoekt en iets vindt, of dat iemand een mening heeft. De eerste betekenis is van toepassing in deze zin:

Bereken welke voetlengte (in hele cm) ze vindt als ze hierbij de woordformule gebruikt.

(2012-1:16)

Bij het lezen zal een keuze gemaakt moet worden tussen de twee betekenissen. De context scheidt duidelijkheid, maar de ambiguïteit levert waarschijnlijk een iets langere leestijd en/of grotere cognitieve belasting op (zie hoofdstuk 3.2).

In het digitale examen worden meerdere werkwoorden figuurlijk gebruikt. In opgave 13 wordt bijvoorbeeld gevraagd hoeveel het personage 'kwijt' zal zijn aan zijn telefoonabonnement. Dit is een figuurlijke manier van vragen hoeveel hij zal moeten betalen. In opgave 14, onderdeel van dezelfde context over telefoonabonnementen, wordt 'vastzitten aan' figuurlijk gebruikt: 'Meneer Huisman wil liever prepaid bellen, want dan zit hij niet vast aan een abonnement' (2012-D:14).

Conclusie

In het examen 2012-1 komen in vergelijking met de andere twee examens de meeste ambigue woorden voor. In het digitale examen komen maar twee figuurlijk gebruikte werkwoorden voor, maar (en?) deze zijn het meest idiomatisch: 'kwijt zijn' en 'vast zitten aan'. In 2012-1 wordt een opmerkelijke keuze gemaakt voor de uitleg van een concreet en duidelijk werkwoord (stoppen) door middel van een minder concreet werkwoord (uitvallen).

Handelingswerkwoorden

In de drie examens worden steeds ongeveer even veel handelingswerkwoorden gebruikt (zie tabel 6). In alle drie de examens is het meest gebruikte handelingswerkwoord 'opschrijven' of de digitale tegenhanger hiervan: 'intypen'. In 2011-1 wordt in 20 opgaven de opdracht 'schrijf op' gegeven. In 14 van de 25 opgaven van 2011-1 komt de opdracht 'schrijf op' voor in combinatie met de gebiedende wijs 'bereken'. In 2012-1 ligt dat aantal lager, namelijk 10 van de 26 opgaven.

	2011-1	2012-1	2012-D
<i>Aantal handelingswerkwoorden</i>	44	41	42
<i>Gem. aantal handelingswerkwoorden per opgave</i>	1,76	1,58	1,75
<i>Totaalaantal opgaven</i>	25	26	24

Tabel 6: frequentie van handelingswerkwoorden

Er wordt in 2012-1 in opgave 6, 7, 17 en 21 gekozen voor een formulering met het werkwoord 'laten zien'. Er wordt dan dus niet letterlijk opgedragen om de berekening en/of het antwoord op te schrijven. Soms betekent 'laten zien' het tekenen van een punt in een grafiek, maar soms betekent het dat er een berekening of redenering moet worden opgeschreven:

Laat in de grafiek duidelijk zien hoe je het antwoord gevonden hebt. (2012-1:17)

Laat met een berekening zien dat de schaal van de tekening 1:100 is. (2012-1:6)

Hoeveel meter heeft Aziz de kogel gestoten? Laat zien hoe je aan je antwoord komt. (2012-1:7)

Het op één-na-frequentste handelingswerkwoord in alle drie de examens is 'berekenen'. In 2011-1 en 2012-digitaal komt 'berekenen' uitsluitend voor in combinatie met 'opschrijven/intypen'. In 2012-1:26 wordt een opvallende uitzondering gemaakt op deze regel:

Bereken hoeveel leerlingen er minimaal nodig zijn om alle 180 spellen binnen één lesuur van 50 minuten te laten snijden. (2012-1:26)

Hier wordt dus geen opmerking gemaakt over de notatie van het antwoord, terwijl bij opgave 2011-1:11 juist dubbel op de notatie van de berekening en het antwoord gewezen wordt:

Laat met een berekening zien dat Mikail na de aanbetaling nog €1560,- moet betalen. Schrijf je berekening op. (2011-1:11)

'Laten zien' en 'opschrijven/intypen' verwijzen beide naar het noteren van de berekening. De opdracht 'laat zien' houdt ook in dat er naast de berekening een conclusie gegeven moet worden, of dat er op een of andere manier door de kandidaat getoond moet worden welk deel van zijn berekening antwoord geeft op de vraag. Hetzelfde geldt voor opgave 2011-1:13, waar de opdracht is om met een berekening te controleren of het personage genoeg geld heeft verdiend. Controleren impliceert niet, zoals laten zien, dat de berekening genoteerd moet worden. Daarom is de toevoeging 'schrijf je berekening op' hier logischer.

De notatie van het antwoord heeft te maken met de vorm waarin de opgave gesteld wordt. In de papieren examens worden alleen open vragen gesteld, met afwisselend de opdracht in gebiedende wijs erbij, zoals deze opgaven:

Wat betekent het dat de winst hier een negatief getal is? Schrijf je antwoord op. (2011-1:4)

Hoeveel meter heeft Aziz de kogel gestoten? Laat zien hoe je aan je antwoord komt. (2012-1:7)

Andere open opgaven die inhoudelijk hetzelfde aanduiden bevatten echter geen vraag. Ze hebben zich 'vermomd' als opdracht, maar eisen ongeveer hetzelfde van de kandidaat, omdat er gevraagd wordt om een (verbale) uitwerking:

Leg uit welke tijd een klok op het vliegveld van Los Angeles heeft als Jan daar aankomt. Typ je uitleg in. (2012-D:6)

Leg uit hoe het getal 15 in deze woordformule berekend is. Typ je uitleg in. (2012-D:15)

Het opschrijven van een berekening kan dus op verschillende manieren worden opgedragen. Er kan gevraagd worden om een 'uitleg', een 'antwoord' of een 'berekening', in combinatie met de handelingswerkwoorden *uitleggen*, *opschrijven* en *laten zien*, waar een berekening verwacht wordt. Een uitzondering is de vraag 'Waarom is het niet zinvol de grafiek door te tekenen tot 0 m^3 ? Schrijf je antwoord op.' (2011-1:15). Hier wordt wel een talige uitleg verwacht. In het correctievoorschrift staat:

Voorbeelden van goede antwoorden:

- Omdat een slaapkamer met een inhoud van b.v. 5 m^3 niet bestaat.
- Het verband is voor zulke kleine ruimten niet betrouwbaar. (Correctievoorschrift 2011, Cito)

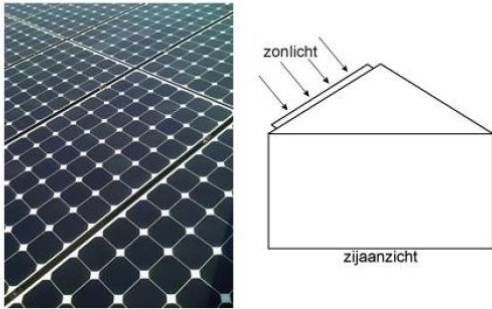
In het digitale examen wordt bij een aantal open vragen geen instructie voor de notatie gegeven, maar staat er een vakje onder de vraag, zoals in opgave 2012-D:9 (afbeelding 1).

Preview Toets
bb-wi-vb-12

Vraag 9 van 24

Zonnepanelen

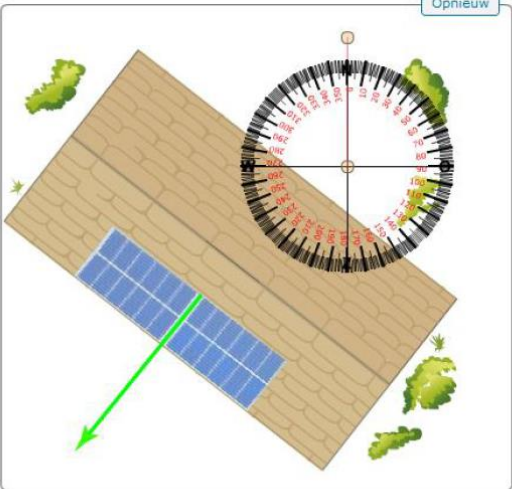
Walter laat bij zijn boerderij een nieuwe schuur bouwen. Hij wil zonnepanelen op het dak laten plaatsen. Deze zonnepanelen zetten zonlicht om in elektriciteit.



De zonnepanelen moeten ongeveer naar het zuiden wijzen. De pijl in het bovenaanzicht geeft aan in welke windrichting de zonnepanelen wijzen.

In het bovenaanzicht van de schuur, rechts op het beeld, staat een verplaatsbare windroos waarmee je hoeken kunt meten. Een koers geef je aan met de hoek ten opzichte van het noorden. Je meet met de wijzers van de klok mee.

De pijl in het bovenaanzicht wijst in een richting.



(1p) Hoeveel graden is in het bovenaanzicht de koers die de pijl aangeeft?

graden

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

Figuur 1: opgave 9 uit 2012-D

De vergelijking tussen de werkwoorden uit de syllabus en de werkwoorden in de examens roept de vraag op of uitsluitend de werkwoorden uit de syllabus gebruikt zouden kunnen worden voor de opgaven in het examen, zoals Van Drooge (2012) suggereert voor het examen scheikunde. De suggestie die Van Drooge (2012) doet voor scheikunde is niet zonder meer over te nemen voor wiskunde. De meeste handelingswerkwoorden uit de syllabus staan in de basiswoordenlijst en zouden dus wat begrijpelijkheid betreft in de examens gebruikt kunnen worden. Een deel van de toetsing is echter het zelfstandig bepalen welke handelingen uitgevoerd moeten worden om het probleem op te lossen. De examenmakers geven geen hints, behalve dat ze aangeven dat een tabel gebruikt mag of moet worden of dat het antwoord te vinden is in een grafiek. Bij het berekenen van het juiste antwoord moet de kandidaat zelf bepalen of hij moet aftrekken, optellen, vermenigvuldigen of delen, zoals in 2011-1:10 (figuur 2).

De dealer heeft de volgende aanbieding:

AANBIEDING

- Betaling per maand
- Looptijd 12 maanden
- Aanbetaling $\frac{1}{3}$ deel van de prijs
- Rente slechts 15% per jaar

2p 10 Mikail heeft € 825,- gespaard.
→ Laat met een berekening zien of dat genoeg is voor de aanbetaling.

.....

.....

.....

Figuur 2: contextinformatie en opgave 2011-1:10

3.4 Conclusie

De examens bevatten weinig echt moeilijke woorden. De meeste lange of op het eerste gezicht moeilijke woorden zijn semantisch transparant of onderdeel van de school- en vaktaal. Het exmane 2012-D bevat een significant lager aantal lange, moeilijke woorden dan de andere twee examens. Een aantal van die woorden, en dan met name werkwoorden, is ambigu. De ambiguïteit wordt soms veroorzaakt doordat er twee woordenboekbetekenissen zijn van een woord, maar soms ook doordat de letterlijke betekenis van het woord wordt opgeroepen door de context, terwijl de figuurlijke betekenis bedoeld is.

Er is aan de hand van deze examens voor wiskunde geen een-op-een relatie te vinden tussen de formulering van de eindtermen van het College voor Toetsen en Examens en de formulering van de opgaven, zoals Van Drooge (2012) die voor scheikunde vond. Het handelingswerkwoord 'berekenen' komt zowel in de examens als in de syllabus vaak voor en de meest voorkomende opdracht is 'bereken en schrijf op'. Deze opdracht behelst de verschillende competenties die een kandidaat moet hebben en taken die hij moet uitvoeren: het selecteren van relevante informatie uit de context (eindterm WI/K/3:2), het aflezen en tekenen van wiskundige figuren (eindterm WI/K/6:1), het gebruiken van wiskundetaal (eindterm WI/K/3:7).

De variatie in werkwoorden in de gebiedende wijs in de examens is klein. Dit zou kunnen komen doordat examenmakers zich tot een klein aantal 'makkelijke' werkwoorden beperken, in plaats van de werkwoorden uit de eindtermen te gebruiken. Ze zijn echter niet makkelijk als ze door hun algemeenheid minder goed aanduiden wat er van de kandidaat verwacht wordt. Dit hangt natuurlijk ook samen met het taalgebruik in wiskundemethodes die in de les gebruikt worden. Als het taalgebruik in het examen te veel afwijkt van het taalgebruik in het lesboek, wordt het examen moeilijker.

Op het gebied van woordkeuze verschillen de examens dus alleen op woordlengte, maar niet moeilijke concepten en namen of figuurlijk taalgebruik. De variatie in het gebruik van handelingswerkwoorden is klein, wat ten goede komt aan de transparantie van de opgaven.

4. Afstand tot de lezer

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt de deelvraag behandeld hoe de examens per jaar verschillen op mesoniveau. Een tekstkenmerk op mesoniveau is bijvoorbeeld de samenhang tussen twee zinsdelen of hele zinnen. Ook de afstand die de schrijver heeft tot de lezer wordt bepaald op dit niveau. Omdat afstand tot de lezer in de tekst invloed heeft op de tekstmoeilijkheid van het examen, is dit aspect gebruikt om de examens te vergelijken.

4.2 Theorie en methode

Een kleinere afstand tot de lezer zorgt voor een makkelijker tekst (Evers-Vermeul & Holtermann, 2013). Een tekst waarin de afstand tot de lezer kleiner is, vergt minder cognitieve energie en zo blijft er meer cognitieve energie over voor de oplossing van het wiskundige probleem (Sweller, 1988). De afstand tot de lezer kan op drie manieren verkleind worden: door a) het direct aanspreken van de lezer, b) het opvoeren van personages en c) actief taalgebruik (Evers-Vermeul & Holtermann, 2013). Het aanspreken van de lezer kan leiden tot een grotere tekstwaardering (Evers-Vermeul & Land, 2011), maar hoeft geen invloed te hebben op het tekstbegrip. Door het opvoeren van personages krijgt de tekst identificerende kenmerken, wat de afstand tussen tekst en lezer verkleint (Evers-Vermeul & Holtermann, 2013). Met actief taalgebruik wordt bedoeld het gebruik van actieve en het vermijden van passieve zinsconstructies.

Aanspreken

Ik heb gekeken hoe vaak het persoonlijk naamwoord 'je/jij' wordt gebruikt en of daarmee de examenkandidaat zelf wordt aangesproken. Het voorkomen van 'je/jij' hoeft namelijk niet per se aan te tonen dat de kandidaat wordt aangesproken, omdat het voornaamwoord ook gebruikt kan worden om een algemene groep mensen aan te duiden. Dit benoem ik als 'generiek je'. Bij generiek 'je' kan het persoonlijk voornaamwoord vervangen worden door 'men'. In dat geval is de afstand tot de lezer wel iets kleiner als er 'je' staat in plaats van 'men', maar de lezer wordt zelf niet direct aangesproken. Aanspreken is een manier om passieve zinsconstructies te vermijden. Bijvoorbeeld: 'het antwoord kan worden berekend' wordt 'je kunt het antwoord berekenen'.

Personages

In wiskundeopgaven kunnen personages worden opgevoerd, die makkelijk te herkennen zijn wanneer ze een naam krijgen. Het gebruik van dit soort concrete personages kan de afstand tot de lezer verkleinen. Er zijn ook andere vormen van context mogelijk waarin personen voorkomen. Er

kan bijvoorbeeld ook een zogenaamde actor worden opgevoerd, die vervolgens een abstracte benaming krijgt als ‘de automobilist’ of ‘de wandelaars’. Binnen dit onderzoek wordt dit type personage meegeteld als ‘abstract personage’. Deze benaming geldt ook voor instanties en groepen mensen. Bij het gebruik van een concreet of abstract personage wordt de afstand tot de lezer van de tekst kleiner, waardoor de opgave makkelijker leesbaar wordt. Door te tellen hoe vaak de twee soorten personages voorkomen, kunnen we zien hoe leesbaar de examens zijn op dit punt.

Actieve taal

De afstand tot de lezer wordt verkleind door weinig nominalisaties en lijdende constructies te gebruiken (Evers-Vermeul & Holtermann, 2013). Andersom gezegd: hoe actiever het taalgebruik, hoe makkelijker de tekst. Actief taalgebruik heb ik bekeken door het aantal nominalisaties en lijdende constructies per opgave te tellen. Ik heb daarin vier categorieën onderscheiden:

- A) zinnen waarin geen van beide voorkomen, zoals: Jan verkoopt lootjes.
- B) zinnen met een lijdende vorm, zoals: Er worden lootjes verkocht.
- C) zinnen met een nominalisatie, zoals: Jan regelt de verkoop van lootjes.
- D) zinnen waarin beide voorkomen, zoals: De verkoop van lootjes wordt geregeld (door Jan).

4.3 Resultaten

Aanspreken

In het examen 2011-1 wordt in 6 van de 25 opgaven de kandidaat direct aangesproken. Dit gebeurt bijvoorbeeld in de mededeling: *‘De winst die er gemaakt wordt, kun je berekenen met de woordformule’* (2011-1:). Een voorbeeld van een generiek ‘je’ in dit examen is: *‘Voor de sauzen hoef je niet extra te betalen’* (2011-1:2). In 2012-D komt het vier keer voor dat er binnen een opgave zowel een persoonlijke als een generieke aanspreekvorm gebruikt wordt. Deze opgaven zijn meegeteld als ‘persoonlijk’. Het verschil tussen de examens is niet significant, wat het type aansprekingen betreft ($\chi^2(4) = 6,70$; $p=0,15$) – zie tabel 7.

Aanspreekvorm	2011-1	2012-1	2012-D	totaal	%
<i>Persoonlijk</i>	6	4	11	21	27
<i>Geen</i>	16	20	12	48	64
<i>Generiek</i>	3	2	1	6	8
<i>totaal</i>	25	26	24	75	100

Tabel 7: frequentie van aansprekingen

In 2012-1 wordt in 4 van de 26 opgaven de kandidaat direct aangesproken. Dit gebeurt bijvoorbeeld in de toelichting bij de eerste vraag:

In de grafiek zie je het verband weergegeven tussen de snelheid (in km/uur) van een personenauto en zijn stopafstand (in meter). (2012-1:1)

In 2012-1 komt een voorbeeld van het gebruik van 'je' voor, waarbij het niet meteen duidelijk is of het de kandidaat is die aangesproken wordt of dat er mensen in het algemeen bedoeld worden. De tekst dient als introductie van een cluster vragen over een memoryspel en legt aan de kandidaat uit hoe dat spel werkt:

Bij dit memory-spel moet je bij elk kaartje met een naam het kaartje met de juiste afbeelding zoeken. Die twee kaartjes noem je een paar. (2012-1:23)

Het is namelijk bij deze opgaven niet de bedoeling dat de kandidaat 'bij elk kaartje met een naam' zelf 'het kaartje met de juiste afbeelding' gaat zoeken. Omdat 'moeten' en 'noemen' hier dus eigenlijk geen handelingswerkwoorden zijn, tel ik dit geval van aanspreken mee als 'generiek'. Er wordt uitgelegd hoe memoryspellen in het algemeen werken en hoe men dat benoemt.

In het digitale examen van 2012 wordt de kandidaat in 7 van de 24 opgaven aangesproken. Dit gebeurt bijvoorbeeld in de verwijzing naar een bron: '*Je ziet nu de grafieken van de ademhaling van Demir en van John*' (2012-D:4). In dit cluster met vragen over de weergave van ademhaling in grafieken komt ook het gebruik van generiek 'je' voor: '*Als je inademt, komt er meer lucht in je longen. Adem je uit, dan wordt de hoeveelheid lucht in je longen kleiner*' (2012-D:1).

Personages

Het merendeel van de opgaven in de drie examens bevat personages, die de afstand tot de lezer verkleinen. Het gebruik van personages verschilt significant per examen ($\chi^2(4) = 12,05$; $p = 0,02$). In 2012-1 komen de meeste vragen met een concreet personage voor, dus met een personage dat een eigen naam krijgt (zie tabel 8). De meeste abstracte personages komen voor in 2012-1. Abstracte personages die gebruikt worden zijn bijvoorbeeld 'de bestuurder' of 'wandelaars'. Hoewel deze personages geen naam krijgen, zijn ze wel duidelijk 'actor' in de context van de opgave.

Soort opgave	2011-1	2012-1	2012-D	totaal	%
Concreet personage	17	13	18	48	64,0
Zonder personage	8	6	5	19	25,3
Abstract personage	0	7	1	8	10,7
totaal	25	26	24	75	100,0

Tabel 8: frequentie van personages

De meeste personages zijn herkenbaar en dienen een duidelijk doel. Wat opvalt, is dat de context van opgave 2012-1:14-18, die gaat over de aanschaf van een paar schoenen, niet op alle punten realistisch is. Als iemand zelfstandig schoenen gaat kopen, is de kans klein dat ze zelf haar schoenmaat niet weet. Deze situatie lijkt op het voorbeeld van Meyer, Dekker en Querelle (2001), waarin ze stellen dat het logischer is de lengte van een boom af te meten aan de lengte van een persoon dan andersom. De lengte van een persoon is immers waarschijnlijk bekend, net als dat het waarschijnlijker is dat iemand weet welke schoenmaat hij meestal draagt, dan dat hij weet hoeveel centimeter zijn voet meet.

Actieve taal

In tabel 9 is te zien in welke mate de verschillende zinsconstructies voorkomen in de examens. Het aantal actieve constructies zonder nominalisatie (in de onderzoeksmethode type A genoemd) is groter dan het aantal lijdende constructies (type B) en constructies met een nominalisatie (types C en D) bij elkaar. Dat betekent dat het taalgebruik in de opgaven overwegend actief is en er een kleine afstand tot de lezer bestaat. Zinnen waarin zowel een nominalisatie als een lijdende vorm van het werkwoord voorkomen (type D), zijn nauwelijks te vinden. Dit verschil is echter niet significant ($\chi^2 = (2) 0,74$; $p=0,69$) – zie tabel 9.

	2011-1	2012-1	2012-D	totaal	%
<i>Actieve zinnen</i>	18	16	15	49	65,3
<i>Zinnen met passief en/of nominalisatie</i>	7	10	9	26	34,7
<i>totaal</i>	25	26	24	75	100,0

Tabel 9: frequentie van actief taalgebruik

4.4 Conclusie

De schrijfstijl van de examens komt in het gebruik van actieve taal zeer overeen. Het taalgebruik in alle drie de examens is overwegend actief en de verschillen in het gebruik van passieven en nominalisaties tussen de examens zijn klein en niet significant. Het aanspreken van de kandidaat gebeurt het vaakst in 2012-D, maar de verschillen zijn niet groot genoeg om significant te zijn. De examens verschillen wel op het vlak van het gebruik van personages: in 2012-D wordt het grootste aantal (concrete) personages opgevoerd, in 2011-1 het kleinste.

5. Structuur

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt de vraag beantwoord hoe de geanalyseerde wiskunde-examens van elkaar verschillen op het gebied van structuur, een tekstkenmerk op macroniveau. Voor de analyse van de structuur van de wiskunde-examens kijk ik naar fragmentatie van de tekst, naar het gebruik van vormgeving en typografie, en het gebruik van afbeeldingen en bronnen. Een consequente toepassing van deze aspecten is belangrijk voor een optimaal leesbaar examen. Als deze aspecten sterk van elkaar verschillen per examen, dan kan dat de betrouwbaarheid van de examens beïnvloeden.

5.2 Theorie en methode

Fragmentatie

Als elke zin op een nieuwe regel begint, dan zorgt dat voor fragmentatie van de tekst (Land 2009). De teksten in deze examens zijn zo kort dat bij fragmentatie niet gekeken kan worden naar inhoudelijke integratie door bijvoorbeeld voegwoorden, maar wel naar de verdeling van de tekst over de regels. Per vraag heb ik bekeken of elke zin op een nieuwe regel begint of niet. Het kan een bewuste keuze van de examenmakers geweest zijn om elke zin op een nieuwe regel te beginnen, zoals voor meer vmbo-studieteksten gebruikelijk is (Land e.a., 2002). Om de examens onderling te kunnen vergelijken is berekend bij welk percentage opgaven elke zin op een nieuwe regel begint.

Vormgeving

Als bepalende onderdelen van de vormgeving van het examen kijk ik naar het gebruik van witregels en kolommen. Ook heb ik gekeken naar het gebruik van typografie: symbolen zoals pijltjes en lijnen en het gebruik van cursieve en vetgedrukte tekst. Ik heb hierbij vooral gekeken of het gebruik van deze typografische ingrepen consequent gebeurt. Het digitale examen wijkt wat vormgeving betreft op een groot aantal punten af van de twee papieren examens. Daarom heb ik van het digitale examen, naast een vergelijking met de papieren examens waar dat kon, een beschrijving gemaakt van de mate waarin de vormgeving consequent is. Hierbij ga ik ervan uit dat een hoge mate van consequentheid de tekstmoeilijkheid verlaagt.

Het gebruik van afbeeldingen als illustratie en bron

Afbeeldingen in het examen hebben twee mogelijke functies. De afbeelding kan dienen als illustratie of verlevendiging van de context, of als bron van informatie bij de opgave. Tabellen en grafieken

dienen een ander doel dan een illustratieve tekening of foto en vragen om een andere benadering door de examenkandidaat. Per cluster van vragen is bekeken waar de afbeeldingen geplaatst zijn en of ze een functie hebben in de opgave. Ook heb ik gekeken of er naar de afbeelding als bron verwezen wordt. Verwijzingen naar informatie in bronnen kan op twee manieren gebeuren, namelijk absoluut of relatief (Evers-Vermeul & Land, 2011). De context van een opgave wordt duidelijker als er verwezen wordt naar de relevante bron door middel van een absolute verwijzing. Een voorbeeld van een absolute verwijzing is 'zie bron 1'. Een voorbeeld van een relatieve verwijzing is 'zie de grafiek hieronder'.

Sommige bronnen moeten voor verschillende opgaven gebruikt worden. In dat geval heb ik ze slechts eenmaal meegeteld. Dit geldt voor 2012-D en voor de papieren examens; in 2011-1 worden bijvoorbeeld een bron en een illustratie herhaald omdat het opgavecluster op de volgende pagina doorloopt.

5.3 Resultaten

Fragmentatie

In het examen 2011-1 wordt overwegend elke zin op een nieuwe regel begonnen (zie tabel 10). In een aantal opgavenclusters wordt hiervan afgeweken en worden de zinnen achter elkaar door geschreven. Dit gebeurt in de clusters 'Centrale verwarming' (2011-1:14-17), 'Tunneltent' (2011-1:18-21) en 'Chinese hogesnelheidstrein' (2011-1: 22-25). In 2012-1 worden de zinnen juist overwegend achter elkaar doorgeschreven, met enkele uitzonderingen waar wel op een nieuwe regel begonnen wordt terwijl het geen nieuwe alinea betreft. Dit gebeurt in de clusters 'Waxinelichthouder' (2012-1:19-22) en 'Memory' (2012-1:23-26). Het verschil tussen de drie examens is significant ($\chi^2(2) = 9,33$; $p < 0,01$). In tabel 10 is te zien in hoeveel opgaven per examen elke zin op een nieuwe regel begint.

	2011-1	2012-1	2012-D	totaal	%
<i>Elke zin op nieuwe regel</i>	17	7	9	33	44
<i>Doorlopend</i>	8	19	15	42	56
<i>totaal</i>	25	26	24	75	100

Tabel 10: de mate van fragmentatie per examen

In het digitale examen is er grote variatie wat verdeling van zinnen over de regels betreft. Over het algemeen wordt niet elke zin op een nieuwe regel begonnen, behalve in het cluster 'containervervoer' (2012-D:17-20). De verdeling van informatie over de 'pagina' (het scherm) is bij dit examen ook heel anders dan bij de papieren examens. Bij de papieren examens wordt de tekst bij

de opgaven gestructureerd door middel van witregels. Witregels worden gebruikt om de inleidende tekst te scheiden van de opgave. Bij iets langere inleidende teksten worden witregels gebruikt om die tekst in alinea's te verdelen. In het digitale examen zijn de inleidende en informatieve teksten van de opgave gescheiden door middel van kolommen. Witregels worden in het digitale examen gebruikt om de inleidende en informatieve tekst in alinea's te verdelen, maar bij een aantal opgaven ook om extra informatie in de rechterkolom te scheiden van de opdracht. In figuur 3 is een voorbeeld te zien van een digitale opgave waarbij er gebruik gemaakt wordt van witregels in de linkerkolom (de informatie) en in de rechterkolom (de opgave): 2012-D:14.

In de linker kolom staat de informatie die bij de context hoort en die gebruikt moet worden bij het oplossen van het probleem, maar dat is niet altijd zo. Soms staat het rechts, boven de vraag. Dit kan komen doordat de rechter kolom vol is, maar vaak is daar nog voldoende ruimte. De kandidaat heeft dus niet bij elke opgave de benodigde informatie consequent op een rijtje. Vragen waarbij informatie in de rechterkolom staat: 7, 9, 10, 14, 15, 22, 23. Bij de overige vragen moet de benodigde informatie alleen uit de tekst in de linker kolom gehaald worden.

Preview Toets
bb-wi-vb-12


Vraag 14 van 24

Abonnement of niet

Meneer Huisman wil liever prepaid bellen, want dan zit hij niet vast aan een abonnement.

Prepaid bellen kost € 0,30 per minuut. Je moet dan de telefoon apart betalen.

Meneer Huisman heeft een mooie telefoon gezien voor € 48,00.



De totale kosten voor prepaid bellen kun je berekenen met de volgende woordformule

$$kosten = 48 + \text{aantal minuten} \times 0,30$$

Hierbij zijn de *kosten* in euro.

(2p) Bereken hoeveel euro de totale *kosten* voor meneer Huisman zijn als hij 1200 minuten belt.
Typ je berekening in.

i 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

Figuur 3: de contextinformatie en opgave bij 2012-D:14

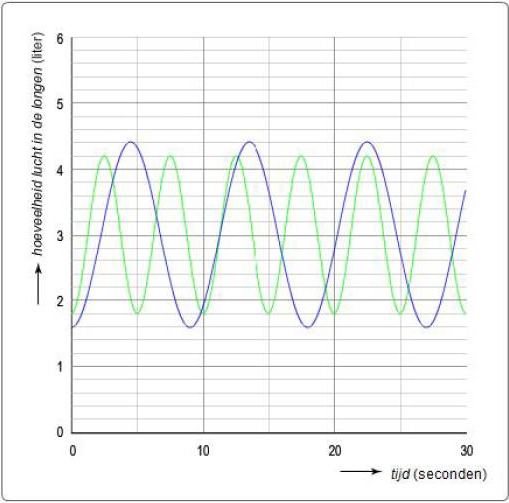
Vormgeving

De functie van het gebruik van cursief gedrukte tekst is in beide papieren examens en in het digitale examen hetzelfde. De variabelen uit een woordformule worden cursief gedrukt, ook als ze in de uitleg van de context voorkomen. In elke opgave van de papieren examens staat een pijl om aan te geven welke tekst bij de contextinformatie hoort en welke tekst de daadwerkelijke opdracht bevat. In het digitale examen is de opdracht steeds vetgedrukt, in plaats van dat er een pijl voor staat. Pijltjes worden in het digitale examen gebruikt voor het trekken van aandacht naar extra instructies bij het gebruik van bronnen, in plaats van het aanduiden van een nieuwe opgave. Bijvoorbeeld in opgave 2012-D:4, zoals te zien is in figuur 3, wordt de instructie voor het gebruiken van de afbeelding voorafgegaan door een pijltje (>>). Het gebruik van symbolen voor het aangeven van verschillende functies van de tekst (context, instructie, vraag) is binnen de examens consequent, maar verschilt tussen de papieren en de digitale versie.

Preview Toets
bb-wi-vb-12 Vraag 4 van 24

Ademen

Je ziet nu de grafieken van de ademhaling van Demir en van John.



Demir John

» Als je met de muis over de grafiek gaat, helpen hulplijntjes je bij het aflezen.

(2p) Kies in de volgende zinnen de juiste mogelijkheid.

Bezig met laden...
Een moment geduld alsjeblieft.

1/

i 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

Figuur 4: opgave 4 van 2012-digitaal. Er wordt een pijltje ('>>') gebruikt voor het aanduiden van extra instructies bij de bron.

Het gebruik van afbeeldingen als illustratie en bron

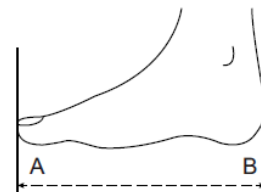
Het examen 2011-1 bevat 17 afbeeldingen, waarvan 12 als bron van informatie dienen en 5 ter illustratie (zie bijlage 2, tabel 1). In 2012-1 staan 16 afbeeldingen, waarvan er 14 beschouwd kunnen worden als bron. Het onderscheid tussen bron en illustratie is niet altijd even helder. Bij opgave 2012-1:15 staat bijvoorbeeld een afbeelding van een voet met daarbij twee letters die niet zozeer informatie geven bij het probleem, maar die wel gebruikt kunnen worden voor de notatie van de oplossing. Daarom kan deze afbeelding ook beschouwd worden als een bron (zie figuur 5).

De maten van deze schoenen lopen van maat 36 tot en met 42. Er bestaan alleen hele en halve maten.

Schoenmaten geven de lengte van de schoen aan. De juiste *schoenmaat* kun je berekenen met de woordformule

$$\text{schoenmaat} = 1,61 \times \text{voetlengte}$$

Hierbij is *voetlengte* in centimeter.



- 3p 15 Bereken met behulp van de formule de *schoenmaat* van iemand met een *voetlengte* van 23,2 cm. Schrijf je berekening op.

.....

.....

.....

.....

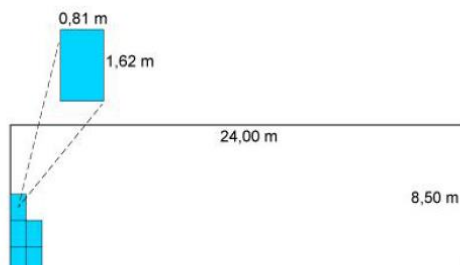
Figuur 5: de illustratie/bron bij opgave 2012-1:15

In het digitale examen worden in totaal meer afbeeldingen (illustraties en bronnen) gebruikt, maar het aantal bronnen is gelijk aan de papieren examens. In 2012-D staan 11 bronnen en 12 illustraties. Wanneer bronnen of illustraties herhaald worden, omdat ze voor meerdere opgaven in een reeks gebruikt worden, zijn ze één keer meegeteld. Voor het oplossen van de problemen in het digitale examen wordt dus niet vaker een beroep gedaan op de vaardigheid om bronnen te gebruiken. Vaak staan de gegevens uit de bron ook in de tekst bij de opgave, zoals in 2012-D:12 (zie figuur 6). De helft van alle afbeeldingen dient puur ter illustratie van de tekst. Er is geen reden om aan te nemen dat een grotere hoeveelheid illustraties het examen makkelijker of moeilijker maakt, maar wellicht wordt de *cognitive load* wel vergroot als er bij elke opgave de keuze gemaakt moet worden tussen 'bruikbare bron' en 'illustratie', zeker wanneer er steeds alleen relatief wordt verwezen naar bronnen.

**Zonnepanelen**

De zonnepanelen zijn 0,81 bij 1,62 meter groot. Ze worden allemaal met de korte zijde naar boven op het dak van de schuur geplaatst.

Het deel van het dak waarop de zonnepanelen komen te liggen is 24 m lang en 8,50 m breed.



(3p) Bereken hoeveel zonnepanelen Walter maximaal op het dak kan laten plaatsen. Typ je berekening in.



Figuur 6: opgave 2012-D:12

In zowel 2011-1 als in 2012-1 staan geen absolute verwijzingen naar bronnen. Vaak staat er helemaal geen verwijzing naar de bron in de tekst van de opgave, terwijl de informatie uit de bron wel gebruikt moet worden. Relatieve verwijzingen komen wel voor, zoals 'de grafiek hieronder'. Er wordt vaak maar één bron per pagina gebruikt, dus de afstand tussen de verwijzing en de bron is klein.

In 2012-D wordt veel vaker verwezen naar bronnen, maar ook alleen relatief. In opgave 1 van 2012-D wordt naar de eerste figuur verwezen met 'de grafiek'. In opgave 3 wordt er een nieuwe grafiek geïntroduceerd: "Ook van de ademhaling van John is een grafiek getekend." Naar deze grafiek wordt vervolgens relatief verwezen door middel van 'de volgende grafiek': "In de volgende grafiek zie je hoe de hoeveelheid lucht in de longen van John verandert." Opgave 4 gaat over een derde grafiek, waarnaar verwezen wordt met 'de grafieken': "Je ziet nu de grafieken van de ademhaling van Demir en van John." Het examen is zo vormgegeven, dat vooruit- of terugbladeren niet nodig is. Bronnen en tekst worden dus herhaald, waardoor de afstand tussen bron en verwijzing ook altijd klein is.

5.4 Conclusie

De papieren examens verschillen op het gebied van fragmentatie van de teksten. In het examen 2011-1 begint in het merendeel van de opgaven elke zin op een nieuwe regel, terwijl dit bij 2012-1 en 2012-D juist het grootste deel van de zinnen achter elkaar doorgeschreven wordt. Een deel van de teksten is nog steeds gefragmenteerd in deze examens, maar door de beperkte middelen om structuur aan te brengen in zulke korte teksten (witregels, alinea's), is dit bijna onvermijdelijk. Het lijkt alsof de examenmakers tussen 2009 en 2010, de jaren waarin de examens voor 2011 en 2012 gemaakt zijn, van beleid veranderd zijn en het advies van Land (2009) over de negatieve invloed van fragmentatie op tekstbegrip ter harte hebben genomen.

In de papieren examens wordt consequent gebruik gemaakt van typografische middelen zoals pijltjes, cursieve tekst en witregels. Het digitale examen wijkt niet alleen wat verdeling van de informatie over de pagina betreft af van de papieren examens, maar ook wat typografie betreft. Binnen het digitale examen wordt wel consequent gebruik gemaakt van typografie om de opdrachten te onderscheiden van de contextinformatie, maar op een andere manier dan in het papieren examen.

Het is opvallend dat juist bij het digitale examen meer dan de helft van de afbeeldingen illustratief is. Er is dan wel iets meer ruimte voor illustraties op een computerscherm dan op een papieren A4'tje, maar ook meer ruimte voor bruikbare bronnen. Bij een digitaal examen zou juist gebruik gemaakt kunnen worden van filmpjes en andere media om de contextinformatie aan te bieden en het leeswerk te reduceren.

6. Conclusie

In deze analyse is een beeld geschetst van de tekstmoeilijkheid van wiskunde-examens. De hoofdvraag is: in hoeverre verschilt de tekstmoeilijkheid van wiskunde-examens vmbo-BB in 2011 en 2012? Om deze vraag te beantwoorden zijn drie deelvragen opgesteld over de verschillen per jaar in respectievelijk woordkeuze, afstand tot de lezer en de structuur van de examens.

Op het gebied van moeilijke woorden verschillen de examens 2011-1, 2012-1 en 2012-D enigszins. Het aantal moeilijke woorden is het kleinst in 2012-D, wat kan betekenen dat examenmakers in de loop van twee jaar meer aandacht zijn gaan besteden aan een toepasselijke woordkeuze voor vmbo-basisexamenkandidaten. De variatie in het gebruik van handelingswerkwoorden is klein, wat ten goede komt aan de transparantie van de opgaven.

De afstand tot de lezer in de drie examens is op twee van de drie aspecten vergelijkbaar. Het taalgebruik in alle drie de examens is overwegend actief. Het aanspreken van de kandidaat gebeurt het vaakst in 2012-D, maar de verschillen zijn niet groot genoeg om significant te zijn. De examens verschillen wel op het vlak van het gebruik van personages: in 2012-D wordt het grootste aantal (concrete) personages opgevoerd, in 2011-1 het kleinste. Dit zou, net als bij woordkeuze, kunnen duiden op groeiende aandacht voor de tekstmoeilijkheid van de wiskunde-opgaven.

De opgaveteksten in 2011-1 zijn veel gefragmenteerder dan die in 2012-1 en 2012-D. Ook op dat punt is het examen dus verbeterd tussen 2011 en 2012. Het digitale examen wijkt wat vormgeving betreft af van de papieren examens. Niet alleen is de verdeling van de tekst over de pagina, maar ook het gebruik van bronnen en illustraties is anders. Er wordt vaker verwezen naar bronnen, maar er worden ook veel meer illustraties gebruikt. Dit kan verklaard worden vanuit het feit dat er simpelweg meer ruimte is voor afbeeldingen op een computerscherm in vergelijking met een papieren A4'tje.

De tekstmoeilijkheid van de examens 2011 (eerste tijdvak), 2012 (eerste tijdvak) en het digitale examen uit 2012 verschilt op de meeste punten dus niet significant. De onderzochte aspecten die een tekst begrijpelijk maken voor een vmbo-examenkandidaat worden door de examenmakers duidelijk toegepast. De woordkeuze ligt dichtbij het dagelijks taalgebruik en er worden voornamelijk schooltaalwoorden gebruikt die bekend verondersteld mogen worden. De afstand tot de lezer is klein doordat de lezer wordt aangesproken, er personages worden ingezet en er nauwelijks passieve constructies worden gebruikt. De structuur en vormgeving van de examens verschilt wel enigszins, met name omdat het digitale examen anders gebruikt kan en dient te worden.

7. Discussie

7.1 Wat weten we nu (nog niet)?

De onderzochte examens zijn goed aangepast op het verwachte leesniveau van de beoogde examenkandidaten en de verschillen per jaar zijn op de meeste punten minimaal. Wel wijkt het digitale examen iets af van de papieren examens. In het digitale examen is op sommige punten leesbaarder dan de papieren examens, maar op sommige punten kan er juist aan dit examen nog verbetering aangebracht worden, zoals het beperken van fragmentatie. In dit onderzoek zijn examens gebruikt van inmiddels bijna 5 jaar oud en een snelle blik op de voorbeeldexamens wiskunde van 2015 en 2016 suggereert dat het digitale examen intussen veel verder ontwikkeld is.

De leesbaarheid van examens hangt onder andere af van woordlengte en bekendheid met concepten, de afstand tot de lezer en de samenhang binnen de gebruikte tekst (Evers-Vermeul & Holterman, 2013; Land e.a. 2002). Als deze aspecten goed worden aangepast op het beoogde publiek, dan wordt de extra energie die het kost om een wiskundige context te vertalen naar een concrete rekensom verkleind. In principe is dit wenselijk, als we ervan uitgaan dat het verkleinen van de *cognitive load* (Sweller, 1988) van het lezen ervoor zorgt dat de aandacht beter gebruikt wordt voor datgene wat het examen beoogt te toetsen: de vaardigheid in wiskunde. Dit levert spanning op met de exameneis dat de kandidaat 'wiskundige informatie [moet kunnen] identificeren, beoordelen en gebruiken' – er moet dus wel genoeg context gegeven worden om de informatie te kunnen identificeren, beoordelen en gebruiken. Deze exameneis, die vooral over het begrip van de kandidaat gaat, staat op zijn beurt weer op gespannen voet met de meer productieve exameneis 'het gebruiken van adequate wiskundetaal'. Het toetsen hiervan vereist heldere, eenduidige instructies die zonder afleiding opgevolgd kunnen worden. Het optimaliseren van de leesbaarheid is daarom uiteindelijk niet bedoeld om het examen makkelijker te maken, maar om de betrouwbaarheid van het toetsmiddel te vergroten. De betrouwbaarheid wordt groter als elk jaar op dezelfde aspecten gelet wordt bij het schrijven van context en de hoeveelheid en opbouw van die context vergelijkbaar is.

7.2 Opmerkingen bij de gebruikte onderzoeksmethode

De analyse van de examens is in dit onderzoek door één persoon gedaan. De keuze voor variabelen en de indeling daarvan in categorieën kan daardoor afwijken van de keuze die een andere onderzoeker op een ander moment zou maken. Met name in het beschrijvende deel van de analyse, waarbij geen statistische methodes zijn toegepast, zijn de observaties van de onderzoeker leidend geweest. In een volgend onderzoek zouden de variabelen door meerdere onderzoekers bepaald en

vergeleken kunnen worden. De overeenkomsten tussen de keuzes vergroten dan de betrouwbaarheid van de analyse. Waar er suggesties worden gedaan ter vervanging van woordkeuze of formulering van de examenopgaven, is dat gebeurd op basis van de intuïties van één onderzoeker. Om een volgende analyse waardevoller te maken voor de praktijk, kan er met meerdere onderzoekers gezocht worden naar concrete verbeteringen, waarbij verschillende alternatieven vergeleken kunnen worden. Om de resultaten verder te kunnen generaliseren met betrekking tot de betrouwbaarheid van wiskunde-examens, is het ook nodig om meer dan twee jaargangen met elkaar te vergelijken.

Zoals in paragraaf 1.3 genoemd, is het onderscheid tussen leesbaarheid en tekstbegrip belangrijk voor de interpretatie van de resultaten van dit onderzoek. In deze analyse is alleen gekeken naar de tekstkenmerken van de examens. Daarmee kan gedeeltelijk iets gezegd worden over de moeilijkheidsgraad van de teksten, maar nog niet over de begrijpelijkheid. Begrip is namelijk een verschijnsel dat zich bij de lezer voordoet. Om iets te kunnen zeggen over de manier waarop vmbo-examens optimaal begrijpelijk gemaakt kunnen worden, moeten dus ook lezerskenmerken onderzocht worden. Dit zou gedaan kunnen worden door middel van een experiment waarmee onderzocht wordt welke tekstkenmerken een positieve invloed hebben op de begrijpelijkheid van wiskunde-examens.

Zo'n onderzoek kan met verschillende methodes uitgevoerd worden. Om te zien of het consequent gebruiken van dezelfde handelingswerkwoorden de cognitieve belasting verkleint, kan de leestijd gemeten worden. Dit is een indirecte methode, omdat leestijd niet per se gelijk staat aan minder belasting, maar hier wel aan gekoppeld kan worden. Om te zien of het consequent absoluut verwijzen naar bronnen en illustraties invloed heeft op de verwerking, kunnen oogbewegingen gemeten worden. Voor het nagaan van de invloed van verschillende tekstkenmerken op de begrijpelijkheid kan een gemanipuleerd examen afgenomen worden, waarbij het belangrijk is dat er een controlegroep is waarbij de examenopgaven onveranderd worden aangeboden. Daarvoor zijn tenminste vier groepen leerlingen nodig. De eerste groep krijgt bijvoorbeeld een examen waarin geen personages worden gebruikt, de tweede groep een examen waarin alleen concrete personages voorkomen, de derde een examen met alleen abstracte personages en een vierde groep maakt het examen zoals dat door Cito wordt gepubliceerd. De scores op deze examens zijn dan een indirecte meeteenheid voor het tekstbegrip. Indien er ook iets gezegd moet kunnen worden over de betrouwbaarheid van de examens, zou deze score meerdere jaren achter elkaar gemeten moeten worden.

Het gebruik van de Basislijst Schooltaalwoorden geeft in veel gevallen een beperkte beoordeling van de moeilijkheid van woorden in de examens. De basiswoordenlijst is opgesteld met

het doel om het taalonderwijs binnen de vakken een steviger positie te geven (Alons & Verhallen, 2010). De lijst is niet bedoeld als middel om teksten mee te controleren. Bij gebrek aan een beter instrument, heb ik de woordenlijst vooral gebruikt als uitgangspunt voor de woorden die een examenkandidaat vmbo-bb ten minste moet kennen. Dat wil echter niet zeggen dat woorden die er niet in voorkomen, onbekend zijn en ook niet dat de woorden die in de lijst staan dus voor geen enkele leerling problemen opleveren.

Het digitale examen bleek gaandeweg moeilijk vergelijkbaar met de papieren examens. De structuur wijkt af en de mogelijkheden om context in te bedden in bronnen zijn anders. De invloed van het medium (papier of digitaal) zou minimaal moeten zijn, hoewel het digitale medium wel meer kansen biedt op een alternatieve manier van aanbieden van context. Er zouden bijvoorbeeld filmpjes of interactieve figuren gebruikt kunnen worden. Dat maakt echter het verschil tussen het papieren en het digitale examen groter en dat is niet wenselijk bij een centraal examen. Digitale examens zijn relatief jong en worden niet op alle scholen gebruikt, hoewel het aantal scholen dat de schoolexamens en centrale examens digitaal afneemt ieder jaar groeit. Hoeveel scholen het examen digitaal afnemen, wordt niet openbaar gemaakt. De digitale examens worden ontwikkeld door dezelfde Examencommissie(s) als de papieren versie, waardoor er dezelfde eisen aan gesteld kunnen worden wat taalgebruik betreft. De digitale examens worden echter niet openbaar gemaakt, zoals dat met de papieren examens wel gebeurt op de website www.examenblad.nl/. Er staat per examenvak één voorbeeldexamen op www.cito.nl. Het onderzoeken van meerdere jaargangen van het digitale examen is daardoor niet mogelijk, tenzij in samenwerking met Cito.

7.3 Tips voor de praktijk

Het advies dat op basis van deze analyse gegeven kan worden, is dat het noodzakelijk is dat het digitale examen aan dezelfde eisen voor leesbaarheid voldoet als het papieren examen. Adviezen voor de onderwijspraktijk gaan zoals gezegd niet zozeer over tekstbegrip, maar over tekstkenmerken die consequent gebruikt kunnen worden en op basis van literatuur aantoonbaar invloed hebben op het verkleinen van *cognitive load*. Op een aantal aspecten lijkt er in het digitale examen een stijgende lijn in de aandacht voor leesbaarheid te ontdekken: er worden meer personages opgevoerd en er komen minder 'moeilijke woorden' dan in de papieren examens. Uit de analyse blijkt echter dat het digitale examen vooral op het gebied van structuur (fragmentatie, gebruik van en verwijzing naar bronnen) nog wel verbeterd kan worden. Indien er bewust voor gekozen wordt om in het digitale examen andere opgaven te zetten dan in het papieren examen, dan kan er ook nagedacht worden over de vorm waarin dat gebeurt. Er kan bijvoorbeeld meer gebruik gemaakt worden van de mogelijkheden van digitale media, om de hoeveel tekst te verkleinen.

Literatuur

L. Alons & S. Verhallen (2010). *Handleiding basislijst schooltaalwoorden vmbo*. Instituut voor Taalonderzoek en Taalonderwijs Anderstaligen, Universiteit van Amsterdam.

R.C. Anderson & S. Davison (1988). Conceptual and empirical bases of readability formulas. In: A. Davison & G.M. Green (eds.), *Linguistic complexity and text comprehension: Readability issues reconsidered* (23-53). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

L. van den Bosch, J. Evers-Vermeul & C. Phielix (2012). *Back on track: the role of structure in context dependent exam questions*. Utrecht: Universiteit Utrecht.

Cito (2013).

http://www.cito.nl/nl/Onderwijs/Voortgezet%20onderwijs/centrale_examens/digitale_examens_vmbo/voorbeeldexamens.aspx (Geraadpleegd: 14-5-2013)

College voor Toetsen en Examens, 2012. *Syllabus wiskunde 2012*.

<https://www.examenblad.nl/examen/wiskunde-kb-vmbo/2012/vmbo-kb> (geraadpleegd: 27-2-2017)

T. van Dijk & W. Kintsch (1983). *Strategies of discourse comprehension*. New York: Academic Press.

H. van Drooge (2012) Advies tijdens 'Woudschoten chemieconferentie 2012', werkgroep W20 'De nieuwe syllabus: beheersniveaus. Bijlage D: Handelingswerkwoorden'. Online beschikbaar: <http://www.fisme.science.uu.nl/woudschotenchemie/conferentie/beschrijving.php?id=232&ct=1>

J. Evers-Vermeul & M. Holtermann (2013). Doorlopende leerlijnen: implicaties voor leveling van leer- en examenteksten voor het middelbaar onderwijs. *Tijdschrift voor Taalbeheersing* 35(1): 1-24.

J. Evers-Vermeul & J.F.H. Land (2011). *Slecht gelezen of slecht geleerd? Een onderzoek naar de leesbaarheid van VMBO-BB-examens Biologie en Economie*. Utrecht: Universiteit Utrecht (in opdracht van het College voor Toetsen en Examens).

M. van den Heuvel-Panhuizen (2003). The Didactical Use of Models in Realistic Mathematics Education: an Example from a Longitudinal Trajectory on Percentage. *Educational Studies in Mathematics* 54: 9-35.

M. van den Heuvel-Panhuizen & J. Becker (2003). Towards a didactic model for assessment design in mathematics education. In: A.J. Bishop, M.A. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick, & F.K.S. Leung (Eds.). *Second International Handbook of Mathematics Education* (pp. 689-716). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

T. H. Joostens & G. W. H. Heijnen (1998). Beoordelen, toetsen en studeergedrag, verslag van het symposium gehouden op 14 november 1997, ter gelegenheid van het afscheid van Roel van Bergen (pp. 13-29). Groningen: Rijksuniversiteit, GION - Afdeling COWOG Centrum voor Onderzoek en Ontwikkeling van Hoger Onderwijs.

J. Land, T. Sanders, L. Lentz & H. van den Bergh (2002). Coherentie en identificatie in studieboeken. Een empirisch onderzoek naar tekstbegrip en tekstwaardering op het vmbo. *Tijdschrift Voor Taalbeheersing*, 24(4): 281-302.

J. de Lange (1987). *Mathematics, Insight and Meaning*. Proefschrift Utrecht. OW & OC, Universiteit Utrecht.

R.E. Mayer (1992). Mathematical problem solving: thinking as based on domain-specific knowledge. In: R.E. Mayer. *Thinking, problem solving, cognition*. New York: W.H. Freeman and Company.

J. Prenger (2001). Vocabulaire hindernissen bij wiskunde. *TTWiA 66 (2)*: 53-68. Online beschikbaar: <http://www.let.rug.nl/~prenger/artikelttwia.pdf>

J. Prenger, H.I. Hacquebord & K. de Glopper (2003). Tekstbegrip van wiskundetaken: een moeilijke opgave? In: T.Koole, J. Nortier, B. Tahitu. *Artikelen van de vierde Sociolinguïstische Conferentie* (pp. 341-349). Delft: Eburon.

J. Prenger (2007) Uitgerekend taal! Een onderzoek naar begripsproblemen bij wiskundeopgaven. *Levende Talen Tijdschrift 8 (2)*: 10-16.

Rijksoverheid (z.j.). *Wanneer ben ik geslaagd voor het vmbo-examen?* <http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/voortgezet-onderwijs/vraag-en-antwoord/wanneer-ben-ik-geslaagd-voor-het-vmbo-examen.html> (Geraadpleegd: 14-8-2013)

G. van Silfhout, J. Evers-Vermeul & T. Sanders (2013). Omdat het schrijven van studieteksten en toetsvragen niet eenvoudig is. Effectieve opbouw en presentatie van studiematerialen. *De Cascade 10 (1)*: 17-20.

J. Sweller (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science* 12 (1): 257-285.

Bijlage 1: hoofdstuk 3 - Woordkeuze

Woordlengte en semantische transparantie per examen.

Tabel 1: moeilijke woorden in 2011-1

Lange woorden	Geen schooltaal	Niet semantisch transparant
1. Verzorgen	1. Verzorgen	1. Braderie
2. Braderie	2. Braderie	2. Radiator(en)
3. Kinderziekenhuis	3. Kinderziekenhuis	3. Capaciteit
4. Supermarkt	4. Supermarkt	4. Diameter
5. Mayonaise	5. Aangegeven	5. Geïntroduceerd
6. Servetten	6. Hulplijntjes	
7. Berekening	7. Aanbetaling	
8. Woordformule	8. Krantenwijk	
9. Negatief	9. Radiatoren	
10. Regelmatige	10. Verwarming	
11. Bovenaanzicht	11. Capaciteit	
12. Belangrijk	12. Verwarmen	
13. Hieronder	13. Radiator	
14. Aangegeven	14. Tweedehands	
15. Hulplijntjes	15. Tunneltent	
16. Aanbieding	16. Slaapruimte	
17. Aanbetaling	17. Leefruimte	
18. Krantenwijk	18. Tentapijt	
19. Radiator(en)	19. Diameter	
20. Verwarming	20. Waterdicht	
21. Capaciteit	21. Hogesnelheids-trein	
22. Vervangen	22. Geïntroduceerd	
23. Verwarmen	23. Afgenomen	
24. Kilowatt		
25. Uitrekenen		
26. Assenstelsel		
27. Tweedehands		
28. Centimeter		
29. Slaapruimte		
30. Leefruimte		
31. Tentapijt		
32. Minimaal		
33. Diameter		
34. Oppervlakte		
35. Berekenen		
36. 'Voor- en achterzijde'		
37. Hogesnelheids-trein		
38. Geïntroduceerd		
39. Aangelegd		
40. Gemiddelde		
41. Kilometer		
42. Afgenomen		

Tabel 2: moeilijke woorden in 2012-1

Lange woorden	Geen schooltaal	Niet semantisch transparant
<ol style="list-style-type: none"> 1. Automobilist 2. Stopafstand 3. Plotseling 4. Assenstelsel 5. Vrachtauto 6. Personenauto 7. Autosnelweg 8. Bestuurder 9. Kogelstoten 10. Kogelstoter 11. Weggestoten 12. Sectorlijnen 13. Bovenstaande 14. Aangegeven 15. Vierdaagse 16. Wandel-evenement 17. Wandelaars 18. Ingeschreven 19. Uitgevallen 20. Gestarte 21. Uitgelopen 22. Advertentie 23. Ballerina's 24. Schoenmaten 25. Voetlengte 26. Waxinelichthouder(s) 27. Waxinelichtjes 28. Symmetrie-assen 29. Memory-spellen 30. Bijbehorende 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Automobilist 2. Stopafstand 3. Plotseling 4. Vrachtauto 5. Personenauto 6. Autosnelweg 7. Bestuurder 8. Kogelstoten 9. Kogelstoter 10. Weggestoten 11. Sectorlijnen 12. Aangegeven 13. Vierdaagse 14. Wandel-evenement 15. Wandelaars 16. Ingeschreven 17. Uitgevallen 18. Gestarte 19. Uitgelopen 20. Voetlengte 21. Waxinelichthouder(s) 22. Waxinelichtjes 23. Symmetrie-assen 24. Memory-spellen 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Automobilist 2. Symmetrie-assen

Tabel 3: moeilijke woorden in 2012-D

Lange woorden	Geen schooltaal	Niet semantisch transparant
<ol style="list-style-type: none"> 1. Hoeveelheid 2. Maximaal 3. Ingeademd 4. Inademen 5. Uitademen 6. Ademhaling 7. Grafieken 8. Mogelijkheid 9. Gemiddelde 10. Berekening 11. Brandstof 12. Verbruikt 13. Doorvliegen 14. Voldoende 15. Zonnepanelen 16. Elektriciteit 17. Bovenaanzicht 18. Windrichting 19. Verplaatsbare 20. Verhoudingstabel 21. Gemiddeld 22. Maximaal 23. Abonnement 24. Woordformule 25. Containervervoer 26. Containerschepen 27. Binnenvaartschip 28. Binnenvaartschepen 29. Kilometers 30. Plattegrond 31. Oppervlakte 32. Afwerkstrook 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Doorvliegen 2. Zonnepanelen 3. Verplaatsbare 4. Containervervoer 5. Containerschepen 6. Binnenvaartschip 7. Binnenvaartschepen 8. Afwerkstrook 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Binnenvaartschip

Bijlage 2: hoofdstuk 5 - Structuur

Tabel 1: alle afbeeldingen (illustraties en bronnen) uit de examens

	Examen 2011-1	Examen 2012-1	Examen 2012-D
Bronnen	<ol style="list-style-type: none"> 1. bonnetje supermarkt (tekstvak) 2. grafiek winst/porties 3. ontwerp tuintafel 4. ontwerp met hoek A 5. ontwerp met hoek B 6. achthoek 7. aanbidding (tekstvak) 8. grafiek inhoud/capaciteit 9. verhoudingstabel (niet ingevuld) 10. assenstelsel inhoud/capaciteit 11. plattegrond tent 12. vooraanzicht tent 	<ol style="list-style-type: none"> 1. grafieksnelheid/stopafstand 2. verhoudingstabel (deels ingevuld) 3. aanduidingssectorlijnen (foto met tekening) 4. schematische weergave sectorlijnen 5. schematische weergave landingspunt 6. schematische weergave mogelijk landingspunt 7. advertentie schoenen 8. voetlengte (tekening) 9. grafiek voetlengte/schoenmaat 10. afmetingen waxinelichthouder 11. afmeting balk 12. bovenaanzicht waxinelichthouder 13. aanduidingsierstrip 14. memorykaartjesparen 	<ol style="list-style-type: none"> 1. grafiek Demir 2. grafiek John 3. grafiek Demir en John 4. zij aanzicht schuur 5. bovenaanzicht schuur met windroos 6. zij aanzicht schuur op schaal 7. Verhoudingstabel (niet ingevuld) 8. afmetingen dakschuur 9. plattegrond slaapkamer (opgave 21 en 24) 10. plattegrond slaapkamer met patroon tegels 11. plattegrond slaapkamer met afmeting tegels
Illustraties	<ol style="list-style-type: none"> 1. friet (foto) 2. scooters (foto) 3. radiator (foto) 4. tunneltent (tekening) 5. hogesnelheidstrein (foto) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Via Gladiola (foto) 2. memorykaartjes 	<ol style="list-style-type: none"> 1. vakantieman (tekening) 2. klok in NL 3. vliegtuig (foto) 4. wereldkaart met vliegroute 5. zonnepanelen close up (foto) 6. zonnepanelen (foto) 7. ouderwetse telefoon (foto) 8. mobiele telefoon in hand (foto) 9. containerschip (foto) 10. container (foto) 11. vrachtauto (foto) 12. binnenvaartschip (foto)