

Een nieuw perspectief voor rekenen in het voortgezet onderwijs

Gesprekstafels rekenen vmbo en havo/vwo

februari 2018

Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
1.1	Kamermotie	3
1.2	Randvoorwaarden	3
1.3	Coalitieakkoord.....	3
1.4	Gesprekstafels rekenen.....	3
1.5	Leeswijzer.....	4
2	Belangrijkste problemen in het rekenonderwijs	4
2.1	Vmbo	4
2.2	Havo/vwo	4
3	Belangrijkste problemen met de rekentoets	5
4	Een nieuw perspectief op rekenonderwijs	6
4.1	Drie pijlers van rekenonderwijs en rekenbewust vakonderwijs	6
4.2	Vmbo	6
4.3	Havo/vwo	8
5	Een nieuw perspectief op examinering van rekenen	8
5.1	Uitgangspunt.....	8
5.2	Vmbo	9
5.3	Havo/vwo	9
6	Risico's en maatregelen	10
6.1	Verloop van aandacht voor rekenen.....	10
6.2	Draagvlak.....	10
6.3	Rekendocenten.....	11
7	Verantwoording	11
8	Aandachtspunten	12
	Referenties	13
Bijlage A	Achtergrondinformatie	15
Bijlage B	De rekentoets en algemene intelligentie van leerlingen	22
Bijlage C	Examens wiskunde havo/vwo en beheersing van referentieniveaus	23

1 Inleiding

1.1 Kamermotie

Op 8 december 2016 nam de Tweede Kamer een motie waarin ze de regering “verzoekt, in overleg met de Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren (NVvW) met urgentie het alternatief van de NVvW voor de rekentoets uit te werken inclusief tijdspad, waarbij het verbeteren van het rekenonderwijs centraal staat, en de Kamer hierover voor maart 2017 te informeren”. Dit document geeft uitvoering aan deze motie voor wat betreft het voorbereidend middelbaar beroepsonderwijs (vmbo), hoger algemeen vormend onderwijs (havo) en het voorbereidend wetenschappelijk onderwijs (vwo) en is het voorlopige eindresultaat van de uitwerking van het alternatief van de NVvW.

1.2 Randvoorwaarden

Tijdens een bestuurlijk overleg van het bestuur van de NVvW en de staatssecretaris is gesteld dat “het doel is de rekenvaardigheden van leerlingen te verbeteren en het behaalde niveau van deze vaardigheden inzichtelijk te maken voor de leerling en het vervolgonderwijs”. Verder zijn de volgende randvoorwaarden voor de uitwerking van het alternatief overeengekomen.

- Het te ontwikkelen alternatief gaat uit van de huidige referentieniveaus rekenen zoals die zijn verankerd in de huidige wet- en regelgeving en het nog op te nemen 2A niveau voor vmbo-bb leerlingen die het niveau 2F niet aankunnen en 3S niveau voor vwo-leerlingen die meer aankunnen.
- Deze referentieniveaus gelden voor alle leerlingen in het voortgezet onderwijs en moeten aan het eind van het curriculum op een zodanige manier getoetst worden dat zichtbaar is voor het vervolgonderwijs dat een leerling het referentieniveau beheerst.
- Om deze reden moet de toetsing voldoen aan de kwaliteits-, validiteits-, en betrouwbaarheidseisen die het College voor Toetsen en Examens en Cito hanteren.
- Het alternatief wordt gebruikt als input voor de integrale curriculumherziening om te borgen dat het alternatief aansluit bij de rest van het formele curriculum.
- Ook is het belangrijk dat het alternatief breed gesteund wordt door de betrokken partijen. Het primair onderwijs en het vervolgonderwijs moeten ook instemmen met het uiteindelijke voorstel.
- De huidige rekentoets blijft gelden totdat een alternatief is ingevoerd, om ervoor te zorgen dat de aandacht voor het rekenonderwijs en goede rekenvaardigheden niet verslapt.
- Bij de uitwerking van het alternatief wordt zoveel mogelijk aangesloten bij de ruimte binnen de bestaande wet- en regelgeving zodat scholen, indien zij dit willen, direct met onderdelen van het alternatief aan de slag kunnen.

1.3 Coalitieakkoord

In oktober 2017 trad het derde kabinet Rutte aan. In het coalitieakkoord staat over de rekentoets het volgende vermeld: "We willen het rekenonderwijs versterken en verbeteren. In het kader van de curriculumherziening worden de referentieniveaus tegen het licht gehouden. In het voortgezet onderwijs komt een alternatief voor de rekentoets. Dit alternatief treedt uiterlijk in het schooljaar 2019-2020 in werking en wordt daarmee voor alle leerlingen op alle niveaus een geïntegreerd onderdeel van het examen. In de tussentijd telt de rekentoets niet langer mee in het voortgezet onderwijs. Wel wordt deze afgenomen in het voortgezet onderwijs en middelbaar beroepsonderwijs tot het alternatief er is."

1.4 Gesprekstafels rekenen

Om het genoemde alternatief te ontwikkelen zijn twee gesprekstafels geformeerd, één voor het vmbo en één voor havo/vwo. Aan de gesprekstafels werd deelgenomen door rekenspecialisten uit de NVvW. Zij werden ondersteund door een rekenspecialist van SLO, die eveneens secretariële taken uitvoerde. Verder zaten twee vertegenwoordigers van het Ministerie van OCW aan tafel. Zij hadden de status van waarnemer en bewaakten de randvoorwaarden.

De gesprekstafels zijn een aantal malen bijeen gekomen. Conceptversies van de alternatieven zijn onderling besproken en voorgelegd aan betrokkenen. Daartoe hebben beide gesprekstafels enkele

rondetafelgesprekken georganiseerd met reken- en wiskundedocenten, rekenspecialisten, vertegenwoordigers uit het primair onderwijs, vertegenwoordigers uit vervolgoedingen en vertegenwoordigers uit diverse vakverenigingen, zoals NVON, KNAG en Vecon. Naar aanleiding van deze rondetafelgesprekken hebben de gesprekstafels hun plannen bijgesteld, aangevuld en van nadere onderbouwing voorzien. Dit document vormt het resultaat van dit proces. Omdat de gesprekstafels van mening zijn dat wat hier geschetst wordt, vooral een andere manier van kijken naar rekenonderwijs en -examinering is, spreken ze liever van nieuw perspectief op rekenen dan van een alternatief.

Omdat invoering van de integrale curriculumherziening nog enige tijd op zich laat wachten en het coalitieakkoord melding maakt van invoering van het alternatief per schooljaar 2019 – 2020, is het noodzakelijk dat er een tussentijds alternatief komt. Deze tussentijdse toetsvariant wordt door het ministerie van OCW in samenwerking met belanghebbenden, waaronder de NVvW, ontwikkeld en is daarmee geen onderdeel van het vernieuwde perspectief op rekenonderwijs en -examinering, zoals in dit document beschreven is.

1.5 Leeswijzer

Het document beschrijft de perspectieven voor vmbo enerzijds en havo/vwo anderzijds. Waar overeenstemming bestaat tussen beide perspectieven, is er sprake van één beschrijving. In andere gevallen wordt onderscheid gemaakt tussen vmbo en havo/vwo. Het document bestaat uit een schets van de belangrijkste problemen ten aanzien van zowel rekenonderwijs als de rekentoets in huidige vorm, gevolgd door een nieuw perspectief op rekenonderwijs en gevolgd door een nieuw perspectief op examinering van rekenen. In de slothoofdstukken wordt een aantal risico's beschreven, aangegeven op welke wijze het perspectief past bij randvoorwaarden en een aantal aandachtspunten aangestipt. In bijlagen worden nadere toelichtingen gegeven en beweringen uit het hoofdtekst van onderbouwing dan wel weerlegging voorzien. Bijlage A bevat achtergrondinformatie over de huidige situatie. Wie daarmee onvoldoende vertrouwd is, wordt aangeraden eerst kennis te nemen van de inhoud van deze bijlage.

2 Belangrijkste problemen in het rekenonderwijs

2.1 Vmbo

De gesprekstafel vmbo meent dat ondermaatse resultaten op de rekentoets, waarvan in veel schoolsoorten sprake is, vooral te wijten zijn aan de plek van rekenen in het curriculum.

- Rekenen is formeel geen vak en als gevolg daarvan is er op scholen niet altijd sprake van substantieel en structureel rekenonderwijs.
- Het doel van rekenen en zijn relatie met burgerschapsvorming is voor veel leerlingen en ook voor scholen niet altijd duidelijk.
- De rol van rekenen in het formele curriculum van schoolvakken is beperkt. In de centrale examens van deze vakken komen in meer of mindere mate wel rekenopgaven voor, maar is de noodzaak berekeningen correct uit te voeren meestal beperkt. Rekenfouten worden de kandidaten bovendien niet (bijvoorbeeld: economie) of in beperkte mate (bijvoorbeeld: nask 1 en 2) aangerekend. Gevolg is dat leerlingen niet duidelijk is waartoe rekenen dient.

2.2 Havo/vwo

Regioplan Beleidsonderzoek constateert in een onderzoek uit 2016 dat 81% van de scholen in het voortgezet onderwijs rekenen als apart vak geeft (Van Bergen, Paulussen, Dekker, Krooneman, & Van Leerdam, 2016). Uit het onderzoeksrapport blijkt dat vooral in 2012 en 2013 scholen een begin gemaakt hebben met rekenonderwijs. De onderzoekers schrijven onder andere "De invoering van de referentieniveaus en de rekentoets hebben duidelijk de aanzet gegeven tot verdere intensivering van het beleid" en "De belangrijkste aanpassingen die scholen de laatste paar jaar hebben doorgevoerd, liggen vooral in het aanbod van het aantal rekenlessen en/of ondersteuningsuren en in de keuze van een betere/passender methode."

De gesprekstafel havo/vwo heeft waardering voor scholen die aldus succesvol rekenonderwijs ontwikkeld hebben en dat met succes ten uitvoer brengen (Steunpunt taal en rekenen vo, z.j.). Toch meent de gesprekstafel dat hier sprake is van een probleem. Hoewel naar het oordeel van de gesprekstafel er voldoende gelegenheid is om rekenen in de bestaande curricula van de vakken onder te brengen – zeker als gebruik van rekenkennis en –vaardigheden in sommige vakken sterker aangezet wordt – lijken scholen er in meerderheid voor gekozen te hebben een separate onderwijslijn rekenen te ontwikkelen en uit te voeren. Gevolg daarvan is dat aan de potentie van rekenen bij wiskunde en bij andere vakken niet altijd recht gedaan wordt. Door rekenen als integraal onderdeel van deze vakken aan te bieden krijgt rekenen waarde voor leerlingen en ook leraren van deze vakken. Bovendien kan rekenen in de vakken er toe bijdragen dat leerlingen beter presteren op deze vakken.

3 Belangrijkste problemen met de rekentoets

De rekentoets in het voortgezet onderwijs is sinds de invoering ervan aan kritiek onderhevig geweest. Verschillende instellingen en organisaties hebben gepleit voor afschaffing van de toets. We noemen de VO-raad, Beter Onderwijs Nederland, de Algemene Onderwijsbond en de NVvW. Illustratief is een blog van 5 maart 2017 van Paul Rosenmöller, voorzitter van de VO-raad: “Er is nauwelijks een onderwerp te noemen dat in het vo voor meer chagrijn heeft gezorgd dan de rekentoets. Goed rekenen vindt iedereen belangrijk, maar een brede coalitie van leerlingen, leraren en scholen zag niets in een toets die beslissend kan zijn bij de vraag of je je examen haalt.”

De kritiek op de rekentoets richt zich op drie aspecten: het effect van de toets op het rekenonderwijs, de inhoud van de toets en de wijze van toetsing.

- De rekentoets als zodanig is er naar het oordeel van de gesprekstafels debet aan dat er in het onderwijs een separate onderwijslijn rekenen is ontstaan. Zoals hierboven is betoogd, beschouwen de gesprekstafels dit als een probleem in het rekenonderwijs.
- Kritiek ten aanzien van de inhoud van de toets kent zijn oorsprong in de dubbelfunctie van rekenen in havo en vwo. Enerzijds kan rekenen beschouwd worden als voorbereiding op wiskunde, informatica, natuurkunde en andere vakken en anderzijds dient rekenen er toe leerlingen maatschappelijk toe te rusten. De huidige rekentoets is een compromis tussen beide functies en zoals dat bij veel compromissen het geval is, kan dat niet iedereen tevreden stemmen.

Tevens is er in het verleden, onder meer tijdens een hoorzitting van de Vaste commissie voor Onderwijs, Cultuur en Wetenschap van Tweede Kamer op 4 december 2013, door deskundigen kritiek geuit op het gekunstelde karakter van de contextopgaven. Als gevolg van de aanbevelingen van de commissie Bosker is daar verbetering in gekomen. Dat laat onverlet dat contexten uit schoolvakken naar het oordeel van de gesprekstafels natuurlijker van karakter zijn dan contexten die specifiek ten behoeve van rekenen ontwikkeld zijn, hoe zorgvuldig ze ook zijn geconstrueerd.

Enkele deskundigen hebben betoogd dat de rekentoets een sterker beroep doet op algemene intelligentie van leerlingen dan in hun ogen wenselijk is. De gesprekstafel heeft onderzocht in hoeverre dit betoog hout snijdt. In bijlage B wordt dit onderzoek en diens resultaten beschreven. Conclusie is dat de mate waarin de rekentoets een beroep doet op algemene intelligentie van leerlingen vergelijkbaar is met de centrale examens wiskunde A en economie, sterker is dan de centrale examens wiskunde C en geschiedenis en minder sterk is dan de centrale examens van Nederlands, Engels en enkele bètavakken.

- Daarnaast wordt er kritiek geuit op de toetssystematiek. Voorbeelden daarvan zijn:
 - De mate van beheersing van het voorgeschreven referentieniveau wordt door middel van slechts één enkele toets bepaald. Dit wijkt nogal af van de examinering bij andere examens. Scholen hebben het gevoel dat ze weinig invloed uit kunnen oefenen op de eindcijfers van hun leerlingen.

- De beoordeling van een antwoord is goed of fout; andere smaken zijn er niet. De wijze waarop een leerling een opgave oplost, wordt niet in de beoordeling betrokken.
- De rekentoets wordt digitaal afgenomen, maar leerlingen in havo en vwo zijn digitale examens niet gewend.

4 Een nieuw perspectief op rekenonderwijs

4.1 Drie pijlers van rekenonderwijs en rekenbewust vakonderwijs

Verbetering van het rekenonderwijs kan volgens de gesprekstafels bewerkstelligd worden door vormen van rekenbewust vakonderwijs. Hieronder wordt verstaan dat in wiskunde en vooral andere vakken aanknopingspunten gezocht worden voor functioneel gebruik van rekenvaardigheden. Om dit beter te duiden kunnen er drie functies van rekenonderwijs onderscheiden worden:

- verwerving en consolidatie van nieuwe rekeninhouden en –vaardigheden;
- gebruik van (in primair of voortgezet onderwijs) verworven rekeninhouden en –vaardigheden in functionele situaties; draagt bij aan consolidatie van rekeninhouden en –vaardigheden;
- hernieuwd verwerven van rekeninhouden en –vaardigheden die deel uit maken van het onderwijsaanbod van het primair onderwijs, maar door sommige leerlingen niet voldoende beheerst blijken te worden.

Verwerving (en consolidatie) van nieuwe inhouden en vaardigheden maken volgens de huidige kern- en tussendoelen voor de onderbouw goeddeels deel uit van het van schoolvak wiskunde. Gebruik van inhouden en vaardigheden in functionele situaties kan ondergebracht worden in andere vakken. Uit de ronde tafelgesprekken is gebleken dat de vakverenigingen van enkele vakken positief staan tegenover meer rekenen in hun vak. Naar hun mening heeft rekenbewust onderwijs niet alleen effect op beheersing van rekenvaardigheid, maar ook op beheersing van kennis over het vak zelf. Hernieuwde verwerving is in principe individueel van karakter en vindt bij voorkeur plaats in gedifferentieerde rekenlessen onder leiding van deskundige rekendocenten. In het geval de noodzaak tot hernieuwde verwerving bij veel leerlingen blijkt, kunnen deze rekenlessen aan alle leerlingen aangeboden worden.

Gebruik van rekenvaardigheid in verschillende vakken vergt van een school een integrale aanpak. Op diverse terreinen dienen keuzen gedaan te worden of ontwikkelactiviteiten uitgevoerd te worden. Denk daarbij aan keuzen over het aanrekenen van rekenfouten in toetsen van de vakken of bij welke vakken uitleg van rekenen plaatsvindt. Ontwikkelactiviteiten op school zijn noodzakelijk bij het verbeteren van rekenvaardigheid van docenten of bij afstemming over het gebruik van rekenstrategieën en de planning van verwerving en gebruik van rekenkennis en –vaardigheid in de tijd. SLO kent een website waarin verschillende aspecten benoemd en uitgewerkt worden. Voorbeelden van het gebruik van rekenvaardigheid in andere vakken staan in bijlage A. Andere voorbeelden kunnen worden ingezien op de website van het platform Rekenbewust Vakonderwijs. Ter verbetering van rekenvaardigheid van docenten zouden rekenkennis en -vaardigheden verder in de kennisbases van lerarenopleidingen gespecificeerd kunnen worden.

4.2 Vmbo

Volgens de huidige regelgeving legt elke vmbo-leerling examen af in ten minste natuur-/scheikunde 1, economie en/of biologie. Als deze vakken rekenbewuster van karakter worden, worden alle vmbo-leerlingen in de gelegenheid gesteld rekenkennis en -vaardigheid te gebruiken in functionele situaties. Rekenbewust vakonderwijs hoeft zich echter niet te beperken tot deze vakken. Ook beroepsgerichte profielvakken kennen in veel gevallen een rekencomponent. Echter, niet alle domeinen uit de referentieniveaus komen in genoemde vakken voor. Zo ontbreekt het domein Meten & meetkunde in het vak economie. Het vak biologie biedt volgens de examensyllabus aanknopingspunten voor de domeinen Getallen, Verhoudingen, Meten (maar geen meetkunde) en in beperkte mate het domein Verbanden. Of de genoemde vakken voldoende gelegenheid bieden om rekeninhouden en –vaardigheden op niveau 2F te gebruiken, is ongewis.

Dit overwegende kent het nieuwe rekenperspectief voor het vmbo de volgende onderdelen.

1. Alle leerlingen in het vmbo volgen een nieuw vak met werktitel *wiskunde 2F*. Dit vak bestaat uit de rekeninhouden en –vaardigheden uit referentieniveau 2F – behoudens eventuele kleine

uitzonderingen, zoals die ook voorkomen in de huidige specificaties van de rekentoets. De inhoud van dit vak is voor alle leerwegen gelijk. Het onderwijs in dit vak zal zich waarschijnlijk voornamelijk in de eerste drie leerjaren van de opleiding afspelen.

2. Leerlingen kunnen – in sommige profielen: moeten – daarnaast een aanvullend vak met werktitel *wiskunde plus* volgen. Dit vak verschilt qua inhoud, vaardigheden en niveau voor de basisberoepsgerichte, kaderberoepsgerichte en gemengde/theoretische leerweg en in de toekomst wellicht ook per profiel.

Vermeldenswaard is het dat dit perspectief een historische pendant heeft. Vóór 1968 kende de mulo drie reken/wiskundevakken: rekenen, algebra en meetkunde.

Inhouden wiskunde 2F

De inhouden van het beoogde vak wiskunde 2F komen overeen met wat in de *Syllabus rekenen 2F en 3F* (CvTE, 2015) daarover vermeld staat. Aan bod komen de vier domeinen uit de referentieniveaus rekenen:

- Getallen: notaties van getallen, het tientalig stelsel, basisbewerkingen op gehele en decimale getallen, bewerkingen met breuken, gebruik van de rekenmachine, ...
- Verhoudingen: de taal van verhoudingen, procenten, schaal, samengestelde grootheden, verhoudingsproblemen, ...
- Meten & meetkunde: maten voor verschillende grootheden, referentiematen, structuur van het metriek stelsel, (namen van) meetkundige figuren en hun voorkomen in het dagelijks leven, coördinaten, tweedimensionale voorstellingen van driedimensionale figuren, symmetrie, ...
- Verbanden: grafieken, diagrammen, het verloop van een grafiek, patronen in getallenreeksen, formules, ...

Inhouden wiskunde plus

Volgens de huidige examenprogramma's wiskunde zou het vak wiskunde plus in de verschillende leerwegen globaal de volgende inhouden bevatten. Tussen haakjes staat of een inhoud in het huidige examenprogramma deel uit maakt van het schoolexamen of van het centraal examen.

Basisberoepsgerichte leerweg:

- lineaire vergelijkingen (CE)
- meetkundige eigenschappen (CE)
- informatieverwerking & statistiek (SE)
- geïntegreerde wiskundige activiteiten (SE)
- ...

Kaderberoepsgerichte en gemengde/theoretische leerweg:

- andere standaardverbanden dan lineaire verbanden (CE)
- vergelijkingen, waaronder lineaire vergelijkingen (CE)
- de wetenschappelijke notatie voor getallen (CE, alleen gt)
- meetkundige eigenschappen (CE)
- de stelling van Pythagoras (CE)
- goniometrie (CE)
- informatieverwerking & statistiek (SE)
- geïntegreerde wiskundige activiteiten (SE)
- wiskundig modelleren (SE, alleen gt)
- ...

De gesprekstaf is van mening dat het geschetste perspectief de eerder geschetste problemen grotendeels oplost. Doordat rekenen opgaat in het vak wiskunde 2F, krijgt het binnen en buiten scholen de status van een regulier vak met een centraal en een schoolexamen. Scholen zullen zich als gevolg daarvan geroepen voelen werk te maken van vormgeving en uitvoering van rekenonderwijs

dat past bij de cultuur en profilering van de school. Dat hoeven niet per se afzonderlijke rekenlessen te zijn. Bij de ronde tafelgesprekken zijn mooie voorbeelden ter tafel gekomen uit scholen die rekenonderwijs op eigen wijze vorm hebben gegeven. Doordat wiskunde 2F een volwaardig vak wordt, krijgen verder rekendocenten een substantiële positie op de scholen.

4.3 Havo/vwo

In bijlage A wordt een beeld geschetst van hoe rekenen in de huidige situatie deel uit maakt van het beoogde en uitgevoerde curriculum in havo en vwo. De gesprekstafel is van mening dat:

- het beoogde curriculum van het leergebied wiskunde in de onderbouw van havo/vwo voldoende gelegenheid biedt voor aanleren van nieuwe rekenkennis en –vaardigheden uit referentieniveau (1F, 2F en) 3F.
- van opnieuw leren van rekenkennis en –vaardigheden uit referentieniveau 1S die verloren gegaan zijn, in havo en vwo weinig sprake is; voor leerlingen voor wie dat wel het geval is, past het best een individueel begeleidingstraject.
- er wel sprake is van een leervraag van leerlingen die blijkens de uitslag van de eindtoets primair onderwijs referentieniveau 1F wel, maar referentieniveau 1S niet beheersen.
- de vakken in wisselende mate gelegenheid bieden voor gebruik van rekenkennis en –vaardigheden en dat relatief weinig scholen gebruik maken van deze gelegenheid.

Naar aanleiding hiervan schetst de gesprekstafel het volgende rekenperspectief voor havo en vwo.

Rekenonderwijs in de onderbouw

Voor zover rekeninhouden en –vaardigheden geen deel uit maken van het curriculum van het primair onderwijs, worden ze aangeboden bij wiskunde in de onderbouw. Als echter een school meent dat separate rekenlessen meer geëigend zijn, bijvoorbeeld omdat de school van mening is dat rekenonderwijs beter door gespecialiseerde rekendocenten verzorgd kan worden of omdat in de school rekenlessen door leraren uit andere vakken verzorgd worden, kan ze er voor kiezen deze vorm van rekenonderwijs aan te bieden. De gesprekstafel meent dat in dit geval afstemming met de inhoud van de wiskundelessen gewenst is. Verder kunnen er in havo en vwo leerlingen instromen die wel referentieniveau 1F, maar niet referentieniveau 1S beheersen. Zij dienen hun kennis en vaardigheid van rekenen in de onderbouw te versterken. Ook hiervoor zijn wiskundelessen naar het oordeel van de gesprekstafel het meest geschikt. Ten slotte wordt rekenen toegepast in alle vakken met een rekencomponent. Bij de afstemming tussen de vakken en de borging van het rekenonderwijs kan een rekencoördinator een belangrijke rol spelen.

Rekenonderwijs in de bovenbouw

In de bovenbouw onderhouden leerlingen bij voorkeur hun rekenvaardigheid door ze te gebruiken bij wiskunde en andere vakken. De gesprekstafel merkt daarbij op dat dit niet in alle gevallen tot de mogelijkheden behoort. Zo zijn leerlingen die het examenprofiel Economie & Maatschappij gekozen hebben, niet in de gelegenheid om op deze wijze het onderdeel meetkunde te onderhouden. Als havoleerlingen het examenprofiel Cultuur & Maatschappij zonder wiskunde gekozen hebben, is deze vorm van onderhoud eveneens problematisch. Het betreft in het laatste geval ongeveer 5% van alle havoleerlingen. Een oplossing voor deze omissies acht de gesprekstafel onderwerp van de integrale curriculumherziening onder de naam Curriculum.nu, waarbij de invoering van een examenvak rekenen/wiskunde voor alle leerlingen een optie is.

Daarnaast kan de gesprekstafel zich voorstellen dat korte rekenoefensessies in de bovenbouw van nut kunnen zijn.

5 Een nieuw perspectief op examinering van rekenen

5.1 Uitgangspunt

Naar het oordeel van de gesprekstafels dient examinering van rekenen zodanig te zijn ingericht dat ze de drie pijlers van rekenonderwijs, in het bijzonder rekenbewust vakonderwijs, niet belemmert en bij voorkeur zelfs faciliteert. Dit uitgangspunt wordt voor vmbo en havo/vwo als volgt uitgewerkt.

5.2 Vmbo

De examinering van rekenen in het vmbo hangt samen met de voorgestelde opzet van rekenen en wiskunde en bestaat uit de volgende onderdelen.

1. Het vak wiskunde 2F kent zowel een schoolexamen als een centraal examen die elk voor 50% het examencijfer bepalen. In het examenprogramma van dit vak wordt gespecificeerd wat in het centraal examen getoetst en wat in het schoolexamen getoetst wordt. Het staat scholen vrij onderdelen uit het centraal examen in het schoolexamen op te nemen. Een school stelt voor het schoolexamen een Programma van Toetsing en Afsluiting op volgens de geldende regelgeving. Resultaten op het schoolexamen dienen in een reeks opeenvolgende jaren niet te zeer afwijken van die op het centraal examen. De Inspectie van het Onderwijs ziet hierop toe. Het centraal examen wordt net als centrale examens in andere vakken in drie tijdvakken afgenomen.
2. Leerlingen uit de basisberoepsgerichte leerweg kunnen bij het vak wiskunde 2F desgewenst examen afleggen op niveau 2A.
3. De vakken wiskunde plus kennen ook een school- en een centraal examen, die elk voor 50% het eindcijfer bepalen.
4. Een leerling die in de huidige situatie geen examen doet in het vak wiskunde, legt in de voorgestelde situatie alleen examen af in het vak wiskunde 2F.
5. Een leerling die in de huidige situatie examen doet in het vak wiskunde, legt in de voorgestelde situatie examen af in wiskunde 2F én wiskunde plus.
6. De kernvakkenregeling voor het vmbo omvat de vakken Nederlands en wiskunde 2F.

Volgens het perspectief op het rekenonderwijs vindt onderhoud van rekenvaardigheid tot en met het examenjaar plaats door gebruik van rekenvaardigheid in andere vakken. Duurzame beheersing van rekenvaardigheid kan daarom in het examen van die vakken, maar ook in het schoolexamen wiskunde 2F getoetst worden. Ook de problematiek rond het één-momentkarakter van de toetsing behoort hiermee tot het verleden.

Bij de status van een examenvak horen ook de regelingen die voor examenvakken van toepassing zijn.

- Zo is het mogelijk leerlingen eerder dan in het vierde leerjaar examen te laten doen. Dat verhoudt zich slecht tot de noodzaak van onderhoud van rekenvaardigheid. Als rekenbewust vakonderwijs substantieel onderdeel wordt van (de examens van) de vakken, denken wij dat het onderhoud van rekenvaardigheid afdoende geregeld is. Bovendien is de gesprekstaf van mening dat leerlingen die vóór het vierde leerjaar referentieniveau 2F blijken te beheersen, gestimuleerd zouden moeten worden om nadien examen te doen op niveau 3F.
- Verder kunnen leerlingen examen afleggen op een hoger niveau. Zij zouden deel kunnen nemen aan een nieuw te ontwikkelen schoolexamen voor havo-leerlingen met examenprofiel C & M zonder wiskunde.

5.3 Havo/vwo

De gesprekstaf vindt het belangrijk dat scholen zich niet gedwongen voelen om hun rekenonderwijs aan te bieden in de vorm van separate rekenlessen en de vrijheid ervaren hun rekenonderwijs anders vorm te geven. Daarom geniet toetsing van rekenvaardigheden in de examens wiskunde en andere geschikte vakken de voorkeur van de gesprekstaf boven een separate rekentoets. De aanname hierbij is dat een leerling die het centraal examen wiskunde A, B of C voldoende gemaakt heeft, daarmee aantoont referentieniveau 3F te beheersen. Een onderbouwing van deze aanname wordt in bijlage C gegeven. Tijdens gesprekken van de gesprekstaf met vertegenwoordigers van vakverenigingen is hun bereidheid gebleken onze voorkeur te realiseren. De gesprekstaf geeft de

ontwikkelteams van Curriculum.nu in overweging maatregelen te treffen die onderwijs en toetsing van rekenkennis en –vaardigheid in verschillende vakken mogelijk maken.

Op deze wijze ontstaat er symmetrie tussen toetsing van de referentieniveaus taal en die van de referentieniveaus rekenen. De basis wordt gelegd bij Nederlands respectievelijk wiskunde, de verworven vaardigheden worden gebruikt bij andere vakken en de toetsing vindt plaats in de examens Nederlands en wiskunde.

Aandachtspunt hierbij is de groep havo-leerlingen die geen examen wiskunde aflegt. Deze betrekkelijk kleine groep leerlingen zou een schoolexamen rekenen kunnen afleggen.

6 Risico's en maatregelen

6.1 Verloop van aandacht voor rekenen

Het zal een aantal jaren duren voordat het herzien curriculum is ingevoerd. Gevolg daarvan is dat realisatie van het examineringsperspectief lang op zich laat wachten. Gedurende de komende jaren ontstaat hierdoor een tussenperiode. Het risico bestaat dat scholen in deze periode hun rekenonderwijs laten verlopen. Om een indruk te krijgen hoe groot dit risico is, dient de volgende observatie. In 2014 meldde het Steunpunt taal en rekenen dat een kwart van de scholen (nog) geen serieuze aanzet hadden gegeven om rekenonderwijs vorm te geven (Steunpunt taal en rekenen vo, 2014). Naar aanleiding hiervan is een intensiveringstraject voor slecht presterende scholen gestart. Rond die tijd is besloten de rekentoets niet mee te tellen in de zak/slaagregeling. In het onderzoek van Regioplan Beleidsonderzoek blijkt dat slechts een paar procent van de scholen die vóór 2016 rekenonderwijs verzorgden, daarmee in 2016 gestopt te zijn (Van Bergen et al., 2016). Wel melden respondenten uit dit onderzoek dat het niet meetellen van de rekentoets negatieve gevolgen heeft voor de motivatie van leerlingen en docenten. Op den duur zou dit ook kunnen leiden tot negatieve gevolgen voor de motivatie van scholen. Dit beeld wordt bevestigd door het Steunpunt taal en rekenen vo (Steunpunt taal en rekenen vo, 2014).

De gesprekstafels zouden het betreuren als de aandacht rekenonderwijs in het voortgezet onderwijs als gevolg van het wachten op invoering van Curriculum.nu zou verlopen. We pleiten voor andere vormgeving, maar niet voor afschaffing van rekenonderwijs. Per slot van rekening heeft invoering van de referentieniveaus geleid tot meer aandacht voor rekenen en rekenonderwijs en dat vinden we een grote verworvenheid, die niet verloren mag gaan.

Gelet op het beschreven risico achten de gesprekstafels het van belang dat de aandacht voor rekenonderwijs vastgehouden wordt en geven ze het ministerie in overweging dat rekenen in de tussentijdse toetsvariant in alle schoolsoorten onderdeel blijft van het examen. Indien gewenst zijn leden van gesprekstafels bereid het ministerie bij de uitwerking van deze toetsvariant ondersteuning te bieden. Voor nu geven ze het ministerie verder in overweging de tussentijdse toetsvariant te zijner tijd te evalueren en de behaalde cijfers op rekenen minder zwaar mee te wegen dan bij de huidige rekentoets in het vwo het geval was.

6.2 Draagvlak

Gebrek aan draagvlak voor de geschetste perspectieven, resulterend in een publieke discussie hierover en over rekenen in het voortgezet onderwijs in het algemeen, is door de gesprekstafels als risico aangemerkt. Ter bestrijding hiervan hebben de gesprekstafels rondetafelgesprekken gevoerd met betrokkenen van diverse herkomst en pluimage. In deze gesprekken zijn veel aandachtspunten naar voren gebracht, maar zijn geen fundamentele verschillen van inzicht over de geschetste perspectieven aan het licht gekomen.

Uitzondering hierop is afkomstig van scholen die hun rekenonderwijs inmiddels goed op orde hebben en daarmee goede resultaten op de rekentoets behalen. Zij hebben in de rondetafelgesprekken uiting gegeven aan gevoelens van teleurstelling en van ergernis over gemakzucht van collega-scholen die weinig werk gemaakt hebben van rekenonderwijs. Zij zien de rekentoets in de huidige vorm bij voorkeur gehandhaafd. De gesprekstafels hebben begrip voor deze gevoelens, maar achten in de huidige politieke constellatie handhaving van de rekentoets in de huidige vorm niet meer aan de orde.

6.3 Rekendocenten

Een aantal docenten heeft een bevoegdheid rekenen, maar geen bevoegdheid wiskunde. Het risico bestaat dat zij in de geschetste perspectieven geen rol van betekenis meer kunnen spelen in het rekenonderwijs op hun school. De gesprekstafels zouden dat betreuren en vragen hier aandacht voor, in het bijzonder voor welke docenten in de toekomst bevoegd zijn het nieuwe vak wiskunde 2F in het vmbo te verzorgen.

7 Verantwoording

De gesprekstafels zijn van mening dat het geschetste perspectief in meer of mindere mate aan de overeengekomen randvoorwaarden voldoet. In deze paragraaf staan elk van de overeengekomen randvoorwaarden vermeld. *Cursief* staat telkens genoteerd op welke wijze aan de betreffende randvoorwaarde voldaan wordt.

- Het te ontwikkelen alternatief gaat uit van de huidige referentieniveaus rekenen zoals die zijn verankerd in de huidige wet- en regelgeving en het nog op te nemen 2A niveau voor vmbo-bb leerlingen die het niveau 2F niet aankunnen en 3S niveau voor vwo-leerlingen die meer aankunnen.
In het vmbo wordt referentieniveau 2F als kader gehanteerd voor het verplichte vak wiskunde 2F met een mogelijkheid voor bb-leerlingen examen op niveau 2A af te leggen. In havo/vwo maken referentieniveaus 3F en 3S goddeels deel uit van de wiskundecurricula.
- Deze referentieniveaus gelden voor alle leerlingen in het voortgezet onderwijs en moeten aan het eind van het curriculum op een zodanige manier getoetst worden dat zichtbaar is voor het vervolgonderwijs dat een leerling het referentieniveau beheerst.
In vmbo leggen alle leerlingen examen af in het verplichte vak wiskunde 2F en daardoor kan worden vastgesteld dat alle leerlingen voldoen aan de exameneisen die van referentieniveau 2F zijn afgeleid. In havo/vwo vindt toetsing plaats in de examens wiskunde en in andere examens. Voor leerlingen die geen examen wiskunde afleggen, wordt een schoolexamen rekenen voorgesteld.
- Om deze reden moet de toetsing voldoen aan de kwaliteits-, validiteits-, en betrouwbaarheidseisen die het College voor Toetsen en Examens en Cito hanteren.
Omdat in het vmbo de wijze van toetsing bij het vak wiskunde 2F die van alle vakken met een school- en centraal examen volgt, is er voldoende gelegenheid om aan deze voorwaarde te voldoen. De examens in havo/vwo voldoen aan de genoemde vereisten. Voor het schoolexamen rekenen voor havoleerlingen zonder wiskunde zijn maatregelen ter borging van de kwaliteit noodzakelijk.
- Het alternatief wordt gebruikt als input voor de integrale curriculumherziening om te borgen dat het alternatief aansluit bij de rest van het formele curriculum.
Waarvan akte.
- Ook is het belangrijk dat het alternatief breed gesteund wordt door de betrokken partijen. Het primair onderwijs en het vervolgonderwijs moeten ook instemmen met het uiteindelijke voorstel.
Voor het primair onderwijs verandert er niets. Voor de vervolgopleidingen van het vmbo garandeert het examen wiskunde 2F op dezelfde wijze beheersing van kennis en –vaardigheid door de instromende studenten op een vervolgopleiding als dat bij andere examenvakken het geval is. Voor de vervolgopleidingen van havo en vwo vormen de examens wiskunde en het voorgenomen schoolexamen rekenen voor havoleerlingen die geen examen wiskunde doen, naar het oordeel van de gesprekstafels voldoende garantie dat studenten de referentieniveaus beheersen.
- De huidige rekentoets blijft gelden totdat een alternatief is ingevoerd, om ervoor te zorgen dat de aandacht voor het rekenonderwijs en goede rekervaardigheden niet verslapt.
Het hier geschetste risico is door de gesprekstafels onderkend. Het ministerie van OCW

ontwikkelt een tussentijdse toetsvariant om dit risico te bestrijden.

- Bij de uitwerking van het alternatief wordt zoveel mogelijk aangesloten bij de ruimte binnen de bestaande wet- en regelgeving zodat scholen, indien zij dit willen, direct met onderdelen van het alternatief aan de slag kunnen.

Uitwerking van de nieuwe perspectieven vergt serieuze aanpassingen in wet- en regelgeving. Zolang deze aanpassingen niet gerealiseerd zijn, kunnen scholen in het vmbo er voor kiezen onderwijs in rekenen en wiskunde te splitsen. De rekenlessen worden afgesloten met de rekentoets, de wiskundelessen met een school- en een centraal examen. De school kan er verder voor kiezen exameneenheid WI/K/5 Rekenen, meten en schatten niet in het schoolexamen wiskunde te toetsen met als argument dat ze tot de rekenlessen behoort en beheersing aldaar getoetst wordt. Hiervoor is geen wijziging van het examenprogramma en de –syllabus noodzakelijk. Ten slotte kunnen scholen rekenbewust vakonderwijs ten uitvoer brengen zonder dat dit in wet- en regelgeving vastgelegd wordt.

8 Aandachtspunten

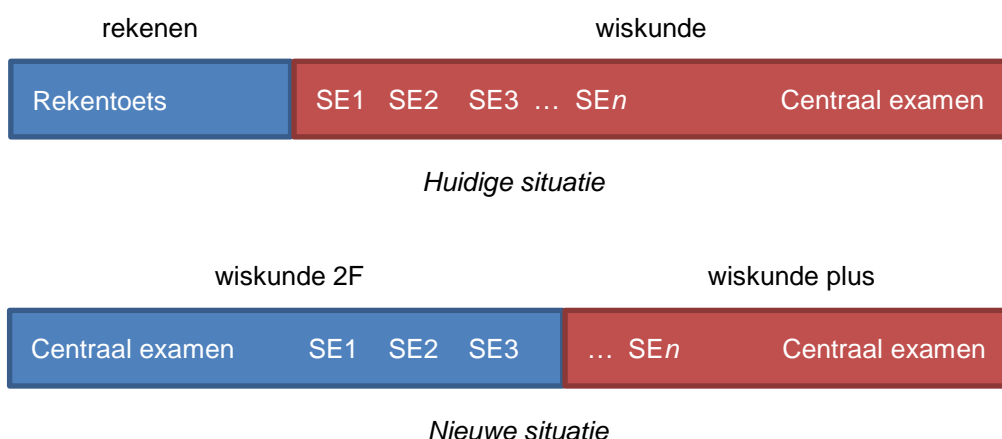
Bij de totstandkoming van de nieuwe perspectieven is een aanzienlijk aantal aandachtspunten naar voren gebracht, waarvoor geen plaats bleek in dit document. Deze zijn verzameld en worden in de vorm van vragen en antwoorden in dit hoofdstuk vermeld.

Wat is ten opzichte van de huidige situatie nieuw aan dit alternatief?

In het vmbo is nieuw dat rekenvaardigheid niet alleen door middel van een centrale rekentoets, maar ook door middel van schoolexamantoetsen beoordeeld wordt. In havo/vwo vervalt de rekentoets en wordt toetsing van rekenvaardigheid ondergebracht bij wiskunde en andere vakken.

Leidt dit alternatief niet tot verhoging van de toetsdruk?

Dat hoeft niet. Een schoolexamantoets wiskunde in het vmbo die in de huidige situatie alleen over onderwerpen uit referentieniveau 2F gaat, kan in de nieuwe situatie gebruikt worden als schoolexamantoets voor wiskunde 2F. Er vindt feitelijk een herverkaveling plaats tussen rekenen en wiskunde. De gesprekstafel denkt dat een deel van de huidige schoolexamens wiskunde als schoolexamantoets voor wiskunde 2F kan dienen. In de onderstaande figuur wordt dit in beeld gebracht.



Figuur 1: Mogelijke herverkaveling schoolexamantoetsen wiskunde

In havo/vwo is er alleen sprake van toename van toetsdruk bij havoleerlingen die geen examen in wiskunde afleggen.

Een aantal scholen heeft op basis van de huidige toetssystematiek succesvol rekenonderwijs ontwikkeld. Moeten zij nu afstand doen van hun rekenonderwijs?

De gesprekstafel vmbo is van mening dat scholen met succesvol rekenonderwijs zo weinig mogelijk hinder moeten ondervinden van de voorstellen uit dit alternatief. Ze wijst er op dat het vanuit wet- en regelgeving niet noodzakelijk veel schoolexamantoetsen af te nemen. Een school die met haar huidige rekenonderwijs succes boekt en dat rekenonderwijs in stand wil houden, kan bijvoorbeeld volstaan met slechts één schoolexamantoets, bijvoorbeeld een proeftoets als voorbereiding op het centraal examen wiskunde 2F. De gesprekstafel havo/vwo meent dat rekenen onderdeel moet zijn van wiskunde en van andere vakken. Separaat rekenonderwijs heeft niet zijn voorkeur. Dat laat onverlet dat de gesprekstafel hoopt dat succesvol rekenonderwijs op een school zijn weg vindt in het door hem geschetste perspectief.

Lost dit alternatief rekenachterstanden onder leerlingen op?

Dat is niet de bedoeling van dit alternatief, maar we kunnen ons voorstellen dat rekenbewust vakonderwijs voor leerlingen met een rekenachterstand een nuttig onderdeel van rekenonderwijs is. Ook zijn er aanwijzingen dat leerlingen beter begrip verwerven van de leerstof van de vakken waar rekenbewust onderwijs wordt toegepast.

Hoe kan rekenbewust vakonderwijs getoetst worden?

In het vmbo biedt het schoolexamen van het vak wiskunde 2F scholen mogelijkheden om rekenbewust vakonderwijs mee te wegen in het examencijfer van dit vak. Het staat een school bijvoorbeeld vrij in haar PTA rekenopgaven uit schoolexamantoetsen van andere vakken als schoolexamenonderdeel van wiskunde 2F aan te merken of schoolexamantoetsen wiskunde 2F te construeren die samengesteld zijn uit rekenopgaven uit (toetsen van) andere vakken. Verder is de gesprekstafel havo/vwo van mening dat toetsing van rekenen in andere vakken bij voorkeur plaats vindt in de betreffende vakken.

Moeten scholen in de toekomst aan rekenbewust vakonderwijs doen?

Nee. De gesprekstafels menen dat rekenbewust vakonderwijs een goede manier is om onderhoud van rekenvaardigheid tot en met het examenjaar – en verder – vorm te geven, maar ze is zich er van bewust dat dat voor scholen organisatorisch en anderszins geen sinecure is.

In het vmbo wordt wiskunde plus een vak met een betrekkelijk kleine inhoud, dat niet door alle leerlingen gekozen wordt. Leidt dat er niet toe dat scholen besluiten dit vak niet meer aan te bieden?

Dat is een reëel risico. Hoe groot dat risico is, hangt af van hoe wiskunde plus in de wet- en regelgeving verankerd wordt. En bovendien, het valt niet uit te sluiten dat wiskunde plus door veel leerlingen gekozen wordt. Het is dan weliswaar een vak met een kleine inhoud, maar wel met veel leerlingen.

Wat kost dit alternatief en wie betaalt dat?

De gesprekstafels denken dat de uitvoering van het reken- en wiskundecurriculum in het alternatief per saldo niet meer hoeft te kosten dan de huidige situatie. Nascholing van docenten kan betaald worden uit het nascholingsbudget van scholen. Veranderingen in de curricula kunnen gefinancierd worden uit de budgetten die voor Curriculum.nu beschikbaar zijn gesteld.

Referenties

- K. van Bergen, M. Paulussen, B. Dekker, P. Krooneman, J. van Leerdam. (2016). *Taal en rekenen in het vo en mbo: Activiteiten en middeleninzet*. Amsterdam: Regioplan Beleidsadvies.
- N. den Braber, M. van der Hoeven, V. Schmidt & W. Spek. (2012). *Supplement rekendoelen onderbouw vo; Verantwoording en analyse*. Enschede: SLO.
- Cito. (2015). *Onderzoek Discrepantie Rekentoets vo 2F en CE wiskunde vmbo bb en kb*. Arnhem: Cito.
- Council for the Curriculum, Examinations and Assessment. <http://ccea.org.uk/curriculum>
- College voor Toetsen en Examens. (2017). *Jaarverslag 2016*. Utrecht: CvTE.
- Expertgroep Doorlopende leerlijnen taal en rekenen. (2008). *Over de drempels met taal en rekenen*. Enschede: SLO.

M. van der Hoeven, V. Schmidt, J. Sijbers, G. van Silfhout, E. Woldhuis & B. van Leeuwen. (2017). *Leerplankundige analyse PISA 2015*. Enschede: SLO.

Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren. (2016). *Rekentoets, waar staan we nu en hoe verder*. Brief gericht aan de Leden van de Vaste Kamercommissie voor Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen. 15 februari 2016.

Platform Rekenbewust Vakonderwijs. <https://sites.google.com/site/rekenbewustvakonderwijs/>.

SLO. <http://rekeneninanderevakken.slo.nl>.

Steunpunt taal en rekenen vo. (z.j.). *Voorbeeldig rekenonderwijs*. Ede: Steunpunt taal en rekenen vo.

Steunpunt taal en rekenen vo. (2014). *Rekenen op het vo: Starrapportage Intensiveringstraject rekenen vo*. Ede: Steunpunt taal en rekenen vo.

Bijlage A Achtergrondinformatie

Referentieniveaus

Het referentiekader rekenen kent twee sporen van referentieniveaus. Het F-spoor bestaat uit de referentieniveaus 1F – 2F – 3F. Deze referentieniveaus richten zich op beheersing van rekenvaardigheid ten behoeve van maatschappelijke toerusting. De rekendoelen hebben veelal betrekking op functioneel gebruik van rekenvaardigheid. Kennis van formele rekenprocedures is in deze referentieniveaus niet vereist. Moeilijke berekeningen worden met de rekenmachine uitgevoerd. Het S-spoor bestaat uit de referentieniveaus (1F –) 1S – 2S – 3S. Deze

referentieniveaus richten zich op beheersing van rekenvaardigheid ter voorbereiding op wiskunde en de rekendoelen kennen een meer formele en abstracte invalshoek. Kennis van formele rekenprocedures is noodzakelijk en kandidaten dienen berekeningen ook zonder rekenmachine te kunnen uitvoeren. De rekeninhouden uit het S-spoor omvatten die uit het F-spoor, maar het S-spoor kent daarnaast rekeninhouden die niet in het F-spoor voorkomen. De Expertgroep Doorlopende Leerlijnen taal en rekenen stelt in haar rapportage (Expertgroep Doorlopende Leerlijnen taal en rekenen, 2008) dat de referentieniveaus van het S-spoor bedoeld zijn voor leerlingen vmbo-tl, havo of vwo volgen en dat die van het F-spoor bedoeld zijn voor leerlingen die vmbo-kb, vmbo-bb, mbo en praktijkonderwijs volgen. In het Besluit Referentieniveaus daarentegen wordt voor alle schooltypen in het voortgezet onderwijs en in het middelbaar beroepsonderwijs een F-niveau voorgeschreven. Daarmee is het beoogde rekencurriculum van havo en vwo gelijkgeschakeld aan dat van de niveau 4-opleidingen van het mbo.

Voorbeeld van hoe leerlingen in het F-spoor en in het S-spoor de opgave "Bereken $\frac{2}{5}$ deel van € 150" maken.

F-spoor

Leerlingen die het F-spoor volgen, delen € 150 door 5 en vermenigvuldigen de uitkomst daarvan met 2. Voor hen bestaat $\frac{2}{5}$ deel berekenen' uit een deling en een vermenigvuldiging.

S-spoor

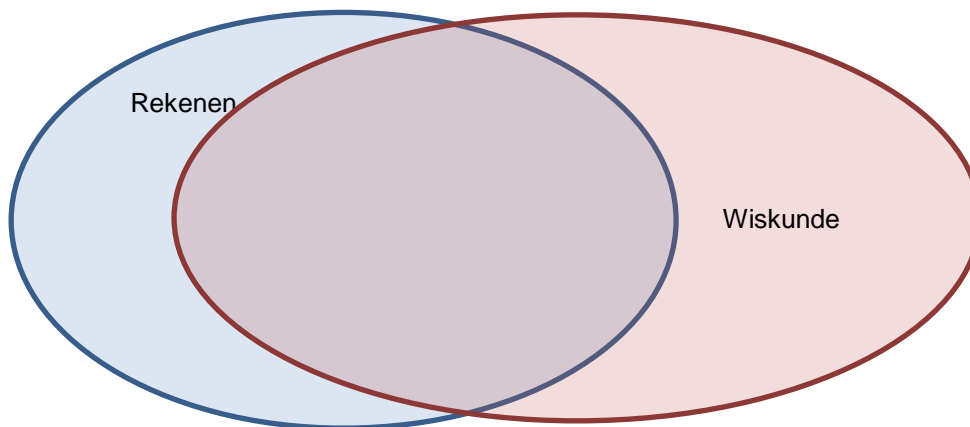
Leerlingen die het S-spoor volgen, schrijven de berekening als $\frac{2}{5} \times 150 = \frac{300}{5} = 60$. Voor hen is $\frac{2}{5}$ een getal, waarmee je onder ander een 'deel van'-bewerking kunt uitvoeren.

Niet voor iedereen, in het bijzonder niet voor buitenstaanders, blijkt duidelijk te zijn wat het onderscheid tussen de F- en S-niveaus is. In het referentiekader staat F voor fundamenteel niveau en S voor streefniveau. Dat suggereert dat een S-niveau een soort surplus is van het overeenkomstig F-niveau ("Als je een F-niveau beheerst, kun je proberen het overeenkomstige S-niveau te halen"). Dat is bij rekenen in het voortgezet onderwijs niet het geval. Je leert rekenen volgens het F-spoor of in het S-spoor. Een late overstap van F naar S is niet waarschijnlijk.

Beoogd rekenonderwijs

Als gevolg van het bovenstaande mag verondersteld worden dat leerlingen die uit het primair onderwijs instromen in vmbo referentieniveau 1F en in havo en vwo referentieniveau 1S beheersen. Uit de resultaten van de eindtoets basisonderwijs blijkt dat twijfel omtrent dat laatste gerechtvaardigd is. Dat doet echter niets af aan hoe de referentieniveaus opgebouwd zijn en met elkaar samenhangen. In de onderbouw worden bij het vak wiskunde de voorgeschreven referentieniveaus goeddeels aan alle leerlingen aangeboden (Den Braber, Van der Hoeven, Schmidt, & Spek, 2012). Er komen nieuwe rekeninhouden aan bod en leerlingen in havo en vwo leren deze inhouden te abstraheren naar wiskundige concepten en bewerkingen en leerlingen in vmbo om ze functioneel te gebruiken. Functioneel gebruik is echter niet exclusief voorbehouden aan leerlingen uit het vmbo. In kerndoel 22 van de onderbouw vo staat: "de leerling leert de structuur en de samenhang te doorzien van positieve en negatieve getallen, decimale getallen, breuken, procenten en verhoudingen en leert ermee te werken in zinvolle en praktische situaties". We mogen daarom stellen dat ook leerlingen in de onderbouw van havo en vwo, die referentieniveaus 2S en 3S aangeboden worden, impliciet ook niveaus 2F en 3F verwerven. Er zijn bovendien aanwijzingen dat wie rekenvaardigheden op een meer formeel niveau beheerst nauwelijks minder moeite heeft deze vaardigheden functioneel te gebruiken dan voor wie functioneel gebruik van deze vaardigheden expliciet geleerd is (Van der Hoeven, Schmidt, Sijbers, Van Sifhout, Woldhuis & Van Leeuwen, 2017).

In het vmbo is er sprake van overlap tussen rekenen en wiskunde in de verschillende leerwegen, zoals in onderstaande figuur is weergegeven.



Figuur 2: Overlap rekenen en wiskunde in het vmbo

In de rekentoets wordt (nagenoeg) alles getoetst wat in bovenstaande figuur blauw gekleurd is. In de wiskunde-examens wordt alles getoetst wat in bovenstaande figuur rood gekleurd is. Het deel van de rekentoets dat buiten het schoolvak wiskunde valt heeft voornamelijk betrekking op het kunnen uitvoeren van rekenkundige handelingen zonder gebruikmaking van de rekenmachine, zoals dat in het primair onderwijs aan bod geweest is (Cito, 2015). De onderdelen van het schoolvak wiskunde die geen deel uit maken van rekenen zijn onder andere statistiek, de stelling van Pythagoras en goniometrie.

Rekenbewust vakonderwijs

Ten slotte heeft de Expertgroep Doorlopende Leerlijnen taal en rekenen gewezen op het belang van onderhoud van verworven rekenvaardigheid. Dit kan op scholen op verschillende manieren worden vormgegeven. Een veelbelovende wijze is inzet van rekenvaardigheden bij problemen uit de diverse schoolvakken. De gesprekstafel meent dat dit rekenbewust vakonderwijs een goede manier is om rekenonderwijs (verder) te verbeteren. Een interessant voorbeeld in dit kader is het curriculum van Noord-Ierland, waar 'Using Mathematics' een van de drie vakoverstijgende doelen voor alle sectoren en alle leerjaren is (CCEA, z.j.). In het vervolg staat ter illustratie een aantal voorbeelden van examenopgaven uit de vakken economie, biologie en aardrijkskunde die naar het oordeel van de gesprekstafel niet zouden misstaan in de rekentoets 2F.

Uit het examen economie basisberoepsgerichte leerweg, eerste tijdvak 2017

In 2015 zijn er in Nederland 4.300 supermarktvestigingen waarvan er 1.000 in de komende 15 jaar moeten sluiten.
 Hoeveel procent van de 4.300 supermarktvestigingen zal in 2030 gesloten zijn?

A 4,3%
 B 23,3%
 C 43%

In de tabel vind je informatie over de voedingswaarde van verschillende broodsoorten.

broodsoort	per 100 gram brood					
	energie (kJ)	eiwitten (g)	koolhydraten (g)	vetten (g)	vezels (g)	water (g)
roggebrood	802	5	40	1	6	48
tarwebrood	1013	10	45	2	5	36
volkorenbrood	931	9	41	3	7	37
witbrood	1101	8	52	2	3	36

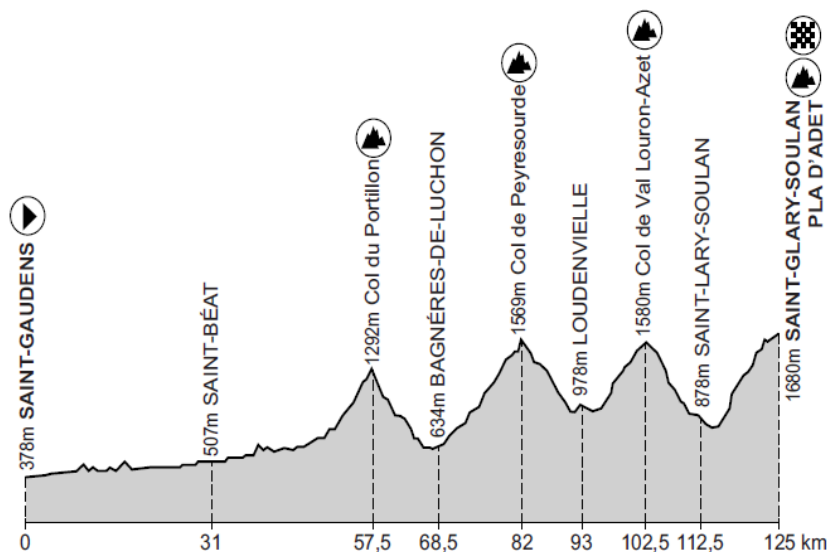
Eén snee tarwebrood weegt 35 gram.

→ Hoeveel gram koolhydraten bevat één snee tarwebrood? Leg je antwoord uit met een berekening.

Uit het examen aardrijkskunde gemengde en theoretische leerweg, eerste tijdvak 2017. Deze opgave is geschikt als 2F-opgave als toegevoegd zou worden dat de temperatuur in stabiele omstandigheden met ongeveer 1 graad Celsius per 100 meter hoogtetoename daalt. Dat dit hier ontbreekt, heeft te maken dat kandidaten bij aardrijkskunde deze kennis paraat moeten hebben.

bron 4

Etappe 17 Tour de France 2014



Bekijk bron 4.

In de zeventiende etappe van de Tour de France moesten de renners na Saint-Béat enkele behoorlijke steile bergtoppen in de Pyreneeën beklimmen. Het was een dag met rustig, stabiel weer. De temperatuur in Saint-Béat was tijdens deze etappe 24 °C.

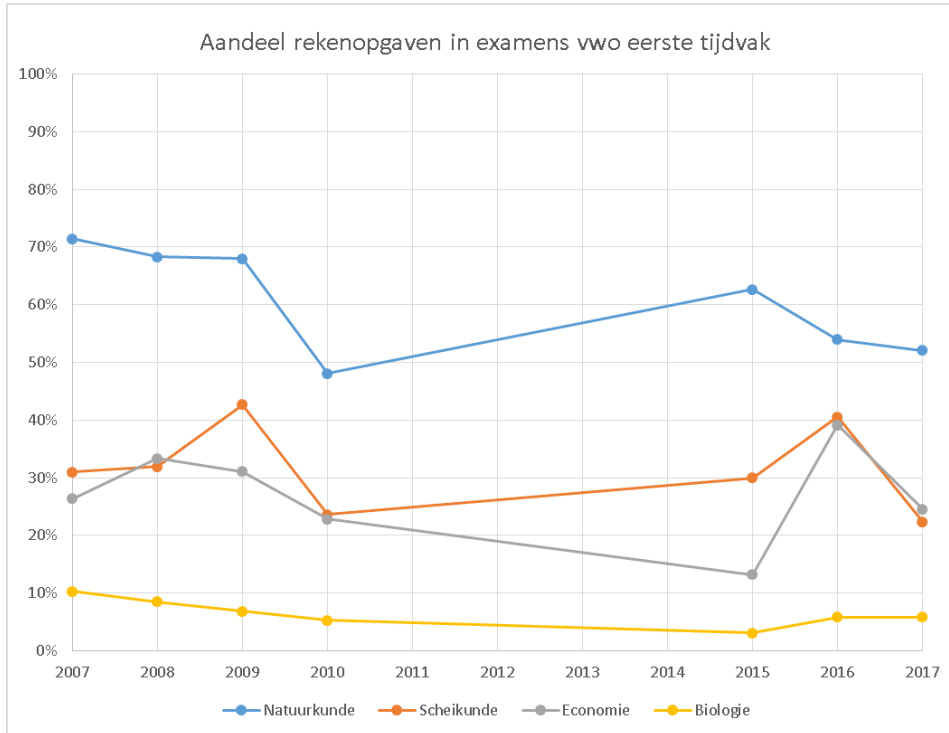
Hoeveel graden kouder was het op de top van de Col de Peyresourde dan in Saint-Béat?

- A ongeveer 0,6 graden Celsius
- B ongeveer 1,0 graden Celsius
- C ongeveer 6,0 graden Celsius
- D ongeveer 10,0 graden Celsius

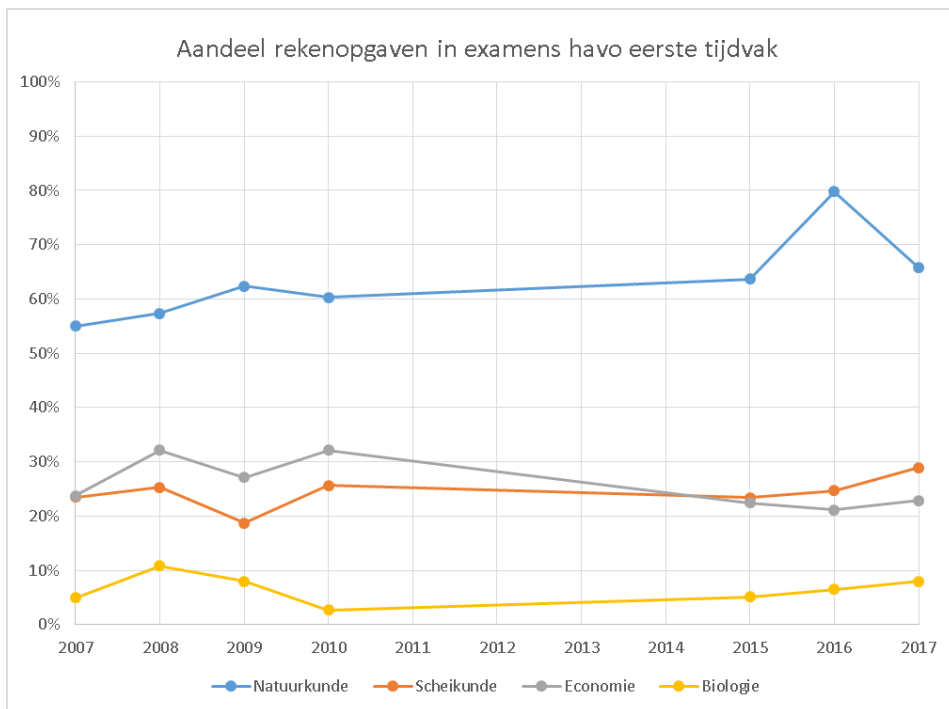
Andere voorbeelden staan op de website van het platform Rekenbewust Vakonderwijs.

Aandeel en resultaten op rekenopgaven in examens havo en vwo

In de onderstaande grafieken staat voor de examenjaren 2007 tot en met 2010 en 2015 tot en met 2017 vermeld bij welk aandeel opgaven uit de eerste tijdvakexamens van een aantal verplichte profielvakken uit havo en vwo rekenvaardigheden benodigd zijn. Hierbij is gebruik gemaakt van de toetsitemanalyses die door Cito in de loop van de jaren zijn opgesteld. De grafieken geven een indruk in welke mate deze vakken gelegenheid bieden voor rekenbewust vakonderwijs. In hoeverre de rekenopgaven in de examens van niveau 3F zijn, blijkt niet uit deze grafieken.

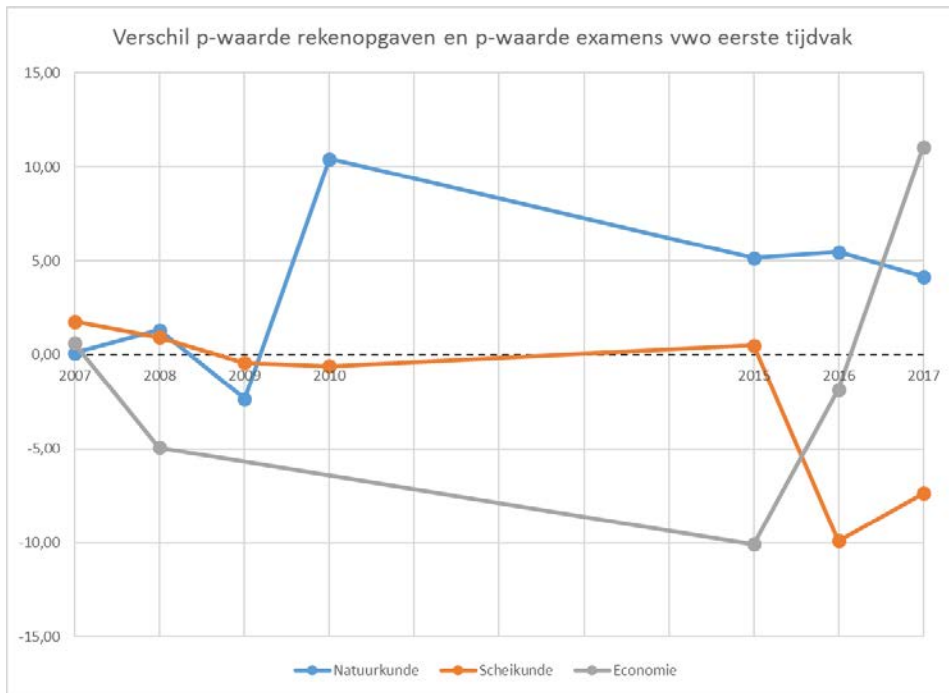


Figuur 3: Aandeel rekenopgaven in centrale examens vwo eerste tijdvak

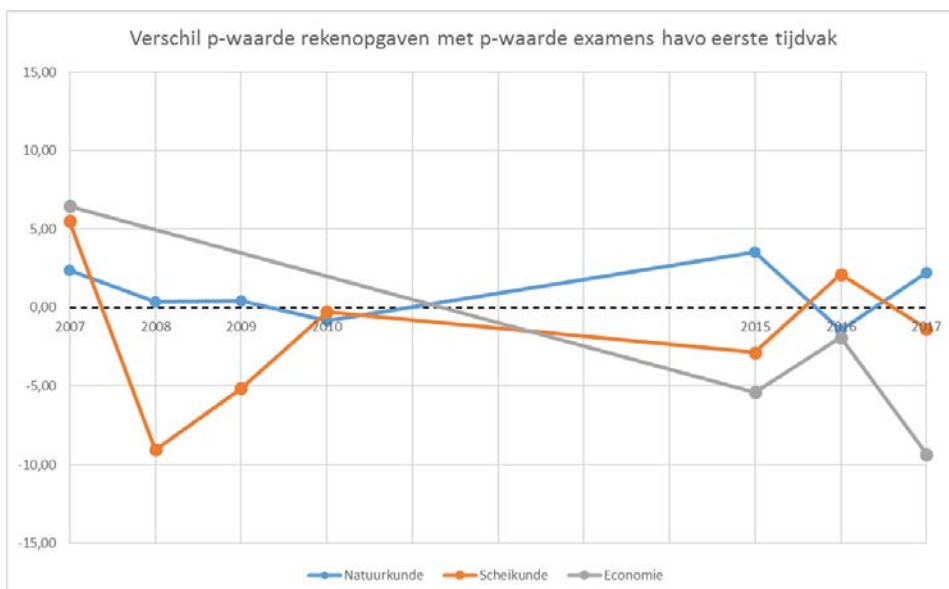


Figuur 4: Aandeel rekenopgaven in centrale examens havo eerste tijdvak

In de onderstaande grafieken staat in hoeverre de p-waarden op rekenopgaven in de examens natuurkunde, scheikunde en economie uit het eerste tijdvak van havo en vwo verschillen van de overallresultaten op deze examens. Deze p-waarde is gelijk aan het percentage van de maximale score op examenopgaven, dat daadwerkelijk door de examenkandidaten behaald is. Een p-waarde van 60 op een serie opgaven betekent bijvoorbeeld dat alle examenkandidaten 60% van de maximaal haalbare score op deze opgaven behaald hebben. Voor biologie bleken deze gegevens niet op korte termijn beschikbaar.



Figuur 5: Leerlingprestaties op rekenopgaven in centrale vwo-examens eerste tijdvak



Figuur 6: Leerlingprestaties op rekenopgaven in centrale havo-examens eerste tijdvak

We zien dat bij natuurkunde rekenopgaven meestal beter gemaakt worden dan de andere opgaven uit de examens. Bij scheikunde is de situatie eerder omgekeerd. Bij economie is het beeld diffuus.

Ter illustratie staat verder in onderstaande overzicht vermeld in hoeverre rekenfouten volgens de correctievoorschriften van verschillende examens havo en vwo kandidaten worden aangerekend.

Tabel 1: Rekenfouten in de correctievoorschriften van de centrale examens

	2007	2017
Wiskunde	1 scorepunt per rekenfout	1 scorepunt per rekenfout
Natuurkunde	Rekenfouten leiden tot een aftrek van maximaal 1 scorepunt per vraag	Rekenfouten leiden tot een aftrek van maximaal 1 scorepunt per vraag
Scheikunde	Rekenfouten leiden tot een aftrek van maximaal 1 scorepunt per vraag	Rekenfouten leiden tot een aftrek van maximaal 1 scorepunt per vraag
Economie	Een rekenfout wordt alleen aangerekend als het antwoord op een vraag te zeer afwijkt van een schatting van het antwoord met een maximum van drie afrekpunten per examen.	Een rekenfout wordt alleen aangerekend als het antwoord op een vraag te zeer afwijkt van een schatting van het antwoord met een maximum van drie afrekpunten per examen.
Biologie	Rekenfouten leiden tot een aftrek van maximaal 1 scorepunt per vraag	geen nadere specificaties

Uitgevoerd rekenonderwijs

In hoeverre scholen rekenonderwijs verzorgen, is in 2016 onderzocht door Regioplan Beleidsonderzoek (Van Bergen et al., 2016) met een respons van 16% van de schoolvestigingen van het voortgezet onderwijs. In het onderzoeksverslag staat onder andere de volgende tabel.

Tabel 2: Enkele resultaten uit het onderzoek van Regioplan Beleidsonderzoek

Aandeel scholen dat rekenen als apart vak geeft	81%
Aandeel scholen dat bijspijkeruren geeft	73%
Aandeel scholen dat andere vakken bij rekenonderwijs betreft	46%
Aandeel scholen dat coaches inzet voor begeleiding van leerlingen	34%
Aandeel scholen dat digitale leermiddelen gebruikt	90%
Aandeel scholen dat een leermethode gebruikt	86%
Aandeel scholen dat zelf leermiddelen ontwikkelt	31%
Aandeel scholen dat het startniveau van leerlingen meet	92%
Aandeel scholen dat het rekenniveau van leerlingen in het vervolg meet	90%

Rekentoets

De rekentoets heeft tot doel te toetsen of examenkandidaten referentieniveau 2F of 3F (en de onderliggende referentieniveaus van het F-spoor) beheersen. De rekentoets kent twee secties: een sectie met opgaven die met de rekenmachine opgelost mogen worden en een sectie met opgaven die zonder rekenmachine opgelost moeten worden. De opgaven in de eerste sectie hebben vooral tot doel beheersing van functioneel gebruik van rekenvaardigheid te toetsen en zijn contextopgaven. De opgaven in de andere sectie hebben tot doel parate beheersing van rekenvaardigheden te toetsen en kunnen zowel context- als contextloze opgaven zijn. Bij oplossing van deze opgaven is toepassing van standaardrekenprocedures niet noodzakelijk. In de rekentoets 2F komen daarnaast enkele contextloze opgaven voor die mét de rekenmachine opgelost mogen worden. Die hebben tot doel rekenmachinevaardigheid van kandidaten te toetsen.

De rekentoets maakt deel uit van het examen. Ze vormt naast het schoolexamen en het centraal examen een afzonderlijk onderdeel van dat examen. Om voor het examen te kunnen slagen, gelden er vereisten, waarin het resultaat op de rekentoets op een bepaalde wijze meeweegt. Alle leerlingen leggen de rekentoets af, ook zij die examen afleggen in wiskunde. De leerlingen die geen examen wiskunde afleggen, maken wel de rekentoets. Dit betreft ongeveer 5% van alle havo-leerlingen en ongeveer 15% van alle vwo-leerlingen.

Leerlingen uit het vwo kunnen sinds 2013 bij wijze van pilot een rekentoets afleggen die gebaseerd is op referentieniveaus 1S, 2S en 3S. In 2016 hebben 1156 van de 38.795 vwo-kandidaten deze toets afgelegd (College voor Toetsen en Examens, 2017).

Opmerkelijk is dat resultaten op de rekentoets en het centraal examen wiskunde in het vmbo, in het bijzonder in de basisberoepsgerichte leerweg nogal van elkaar verschillen. Een verklaring hiervoor wordt gegeven in een onderzoek van Cito (Cito, 2015). Uit dat onderzoek blijkt dat vooral de aard en moeilijkheidsgraad van de opgaven een belangrijke verklaring vormen voor dit verschil.

Bijlage B De rekentoets en algemene intelligentie van leerlingen

We hebben ons onderzoek naar de relatie tussen de resultaten op de rekentoets en de mate van algemene intelligentie van leerlingen gebaseerd op de examenresultaten van alle scholen (schoolvestigingen) in Nederland op het vwo in de examenjaren dat de rekentoets meetelde in de examenuitslag en het jaar voordien. Gegevens over de mate van intelligentie van de examenkandidaten per school zijn niet beschikbaar. Een redelijk alternatief hiervoor is het volgende. We hebben per school voor tien vakken uitgerekend in welke mate het gemiddelde CE-cijfer van haar leerlingen verschilt van het landelijk gemiddelde CE-cijfer op dat vak. Van deze verschillen is vervolgens het gemiddelde uitgerekend en dat beschouwen we als maat voor hoe intelligent de leerlingen van een school zijn. De tien geanalyseerde vakken zijn de gemeenschappelijke vakken Nederlands en Engels en de verplichte profielvakken wiskunde A, B en C, natuurkunde, scheikunde, biologie, economie en geschiedenis. We berekenen voor de betreffende schooljaren de correlatie van de gemiddelde CE-cijfers op elk van de genoemde vakken en van de rekentoets met dit schoolgemiddelde. De resultaten staan in onderstaande tabel.

Tabel 3: Correlatiecoëfficiënten van de resultaten van enkele centrale examens en de rekentoets met de totaalgemiddelden in het vwo

	<i>schooljaar 2014/2015</i>	<i>schooljaar 2015/2016</i>	<i>schooljaar 2016/2017</i>
Nederlands	0,6115	0,6656	0,6484
Engels	0,7326	0,7460	0,7012
wiskunde A	0,5268	0,5410	0,4629
wiskunde B	0,5699	0,6108	0,6253
wiskunde C	0,2609	0,2511	0,1781
natuurkunde	0,6518	0,6221	0,7056
scheikunde	0,6770	0,5964	0,6811
biologie	0,6518	0,6286	0,6148
economie	0,5010	0,5700	0,4038
geschiedenis	0,3783	0,4675	0,4029
rekentoets	0,4459	0,5550	0,4700

Bijlage C Examens wiskunde havo/vwo en beheersing van referentieniveaus

Of een leerling aan het einde van de opleiding rekenvaardigheden op niveau (1F, 2F en) 3F beheerst wordt in dit alternatief voor de grote meerderheid van leerlingen getoetst door middel van de examens wiskunde. De vraag dringt zich op of een wiskunde-examen in havo en vwo een adequaat middel is om beheersing van rekenvaardigheden uit referentieniveau (1F, 2F en) 3F te toetsen. De gesprekstafel meent dat dit wel het geval is. Ter onderbouwing van deze stellingname hebben we enerzijds gekeken naar de mate waarin de wiskunde-examens gelegenheid bieden de onderdelen van de huidige rekentoets te toetsen en anderzijds naar de mate waarin eindexamenresultaten van leerlingen samenhangen met hun rekenprestaties.

Inhoudelijke analyse

De rekentoets kent een aantal opgaven die beheersing van functioneel gebruik van rekenvaardigheid toetsen. In het examenprogramma wiskunde A havo komt de volgende eindterm voor: "De kandidaat kan berekeningen uitvoeren met getallen en daarbij gebruik maken van de rekenkundige basisbewerkingen en van het werken met haakjes". Deze eindterm wordt als volgt in de examensyllabi uitgewerkt.

Parate vaardigheden

De kandidaat kan

1. berekeningen maken waarbij gebruik gemaakt wordt van verschillende rekenregels, inclusief die van machten en wortels;
2. berekeningen maken met verhoudingen en breuken;
3. werken met haakjes en vereenvoudigen door haakjes weg te werken;
4. gebruik maken van de begrippen absoluut en relatief;
5. berekeningen met procenten uitvoeren;
6. de relatie leggen tussen breuken, decimale notatie en afrondingen.

In het examenprogramma wiskunde A vwo staat de eindterm: "De kandidaat kan berekeningen uitvoeren met getallen en variabelen, daarbij gebruik maken van rekenkundige en algebraïsche basisbewerkingen en van het werken met haakjes". De uitwerking in de examensyllabus bevat het volgende onderdeel.

Productieve vaardigheden

De kandidaat kan

2. (...)
3. berekeningen maken met verhoudingen, percentages en breuken met daarin al dan niet een of meer variabelen;
4. werken met grootheden, samengestelde grootheden en maatsystemen, en eenheden omrekenen.

In het examenprogramma wiskunde C vwo staat de eindterm: "De kandidaat kan berekeningen uitvoeren met getallen en variabelen en kan daarbij gebruik maken van rekenkundige en algebraïsche basisbewerkingen". In de syllabus staat vervolgens:

Parate kennis

De kandidaat kent

- de begrippen absoluut en relatief.

Parate vaardigheden

De kandidaat kan

1. berekeningen maken met en zonder variabelen waarbij gebruik gemaakt wordt van verschillende rekenregels, inclusief die van machten en wortels, maar niet die voor het werken met logaritmen;
2. berekeningen maken met verhoudingen, percentages en breuken;

3. werken met haakjes en vereenvoudigen door haakjes weg te werken.

Productieve vaardigheden

De kandidaat kan

4. rekenregels gebruiken om algebraïsche expressies te herleiden en te verifiëren;
5. berekeningen maken met verhoudingen, percentages en breuken met daarin een of meer variabelen;
6. werken met grootheden, samengestelde grootheden en maatsystemen, en eenheden omrekenen.

Omdat in deze vakken functioneel gebruik de rode lijn vormt, geldt dat ook voor wat in deze eindtermen vermeld staat. De examensyllabi melden daarover het volgende: "Ook zijn grotere vragen denkbaar waar rekenen een belangrijke rol speelt, maar dan altijd in relatie tot andere wiskundige vaardigheden zoals beschreven in domein A." In dit examendomein A is functioneel gebruik een van de wiskundige vaardigheden.

De examenprogramma's wiskunde B kennen geen eindtermen over (functioneel) rekenen. Leerlingen uit het examenprofiel N & T, die wiskunde B volgen, hebben ook natuurkunde in hun examenpakket. De examenprogramma's natuurkunde in havo en vwo kennen een eindterm "De kandidaat kan een aantal voor de natuurkunde relevante rekenkundige en wiskundige vaardigheden correct en geroutineerd toepassen bij voor de natuurkunde specifieke probleemsituaties". De uitwerking in de examensyllabus bevat onderstaande specificaties.

De kandidaat kan:

1. basisrekenvaardigheden uitvoeren

- rekenen met verhoudingen, procenten, breuken, machten en wortels;
- de omtrek en de oppervlakte berekenen van een cirkel, een driehoek en een rechthoek;
- de oppervlakte berekenen van een bol;
- het volume berekenen van een balk, een cilinder en een bol;

Verder verwijzen we naar de passage in bijlage A, waarin gesteld wordt dat goeddeels alle rekendoelen van referentieniveaus 1F, 2F en 3F in de onderbouw van havo en vwo impliciet aan bod komen. Uitzonderingen hierop vormen het rekenen zonder rekenmachine, rekenen met samengestelde grootheden en het aflezen van meetinstrumenten. Van een kandidaat die voor een wiskunde-examen slaagt, mag verondersteld worden dat hij de leerstof van de onderbouw beheerst en daarmee ook de betreffende rekendoelen. De examensyllabi wiskunde A en C kennen verder de volgende passage: "Rekenen met getallen is bij veel wiskundige handelingen een onderliggende vaardigheid die essentieel is, ook in de centrale examens wiskunde". Het rekenen zonder rekenmachine komt in het vervolg aan de orde. Rekenen met samengestelde grootheden en het aflezen van meetinstrumenten komen aan bod in de onderbouw bij het leergebied mens & natuur. De examensyllabi van wiskunde A vwo en C vwo kennen verder specificaties over het rekenen met samengestelde grootheden.

<ol style="list-style-type: none"> $\frac{A}{B} + \frac{C}{D} = \frac{AD+BC}{BD}$ $\frac{A}{B} + C = \frac{A+BC}{B}$ $A \cdot \frac{B}{C} = \frac{A \cdot B}{C} = \frac{A}{\frac{1}{C}} \cdot B = A \cdot B \cdot \frac{1}{C}$ $\frac{A}{B} \cdot \frac{C}{D} = \frac{A \cdot C}{B \cdot D}$ $\frac{A}{\frac{B}{C}} = \frac{A \cdot C}{B}$
<ol style="list-style-type: none"> $\sqrt{A \cdot B} = \sqrt{A} \cdot \sqrt{B}$ $\sqrt{\frac{A}{B}} = \frac{\sqrt{A}}{\sqrt{B}}$
<ol style="list-style-type: none"> haakjes wegwerken en ontbinden in factoren: $(x+a)(x+b) = x^2 + (a+b)x + ab$ havo A, vwo A en vwo C: alleen haakjes wegwerken $(A+B)(C+D) = AC + AD + BC + BD$ havo A, vwo A en vwo C: alleen haakjes wegwerken

<ol style="list-style-type: none"> $a^p \cdot a^q = a^{p+q}$ $\frac{a^p}{a^q} = a^{p-q}$ $(a^p)^q = a^{p \cdot q}$ $(ab)^p = a^p \cdot b^p$ $\frac{1}{a^p} = a^{-p}$
--

Parate beheersing van rekenvaardigheden op F-niveau zonder gebruikmaking van de rekenmachine, zoals dat de rekentoets getoetst wordt, wordt niet als zodanig in de wiskunde-examens getoetst en evenmin in andere examens. De gesprekstafel

wijst er echter op dat in alle wiskunde-examens beheersing van bijgevoegde algebraïsche herleidingsregels verondersteld wordt. Deze regels vormen een generalisatie van rekenprocedures, die op hun beurt deel uitmaken van referentieniveaus 1S, 2S en 3S. Het ligt in de rede te veronderstellen dat een kandidaat die blijkt geeft de herleidingsregels te beheersen, ook de onderliggende rekenprocedures beheerst. Dat is in het algemeen ruim voldoende voor parate beheersing van rekenvaardigheden op F-niveau.

Op grond van bovenstaande analyse mag geconcludeerd worden dat de beheersing van rekendoelen uit de domeinen *Getallen* en *Verhoudingen* in de wiskunde-examens getoetst wordt. Daarnaast kennen de examenprogramma's wiskunde A en C in havo en vwo een domein *Verbanden*. In de examenprogramma's wiskunde B van havo en vwo komt een domein *Functies, grafieken en vergelijkingen* voor. De examenstof van deze domeinen reikt (ruim) verder dan de rekendoelen 3F uit het rekendomein *Verbanden*.

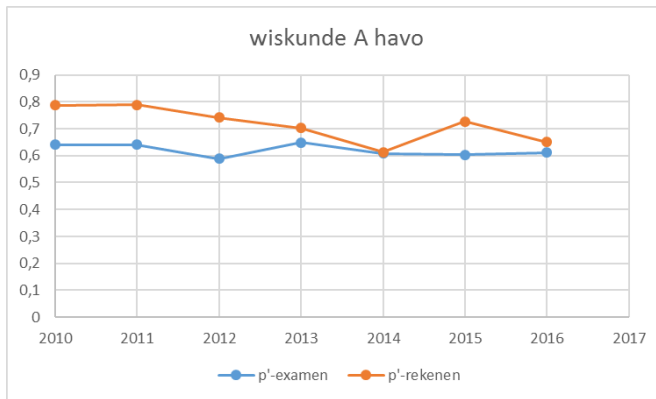
De wiskunde-examens bieden wisselend gelegenheid tot toetsing van de rekendoelen uit het rekendomein *Meten & meetkunde*. Bij wiskunde A in havo en vwo ontbreekt het onderdeel meetkunde. Wiskunde B in het vwo kent een domein *Meetkunde met coördinaten*. De eindtermen en –specificaties in dit domein hebben niet erg betrekking op wat in het rekendomein *Meten & meetkunde* beoogd wordt. In de havo kent wiskunde B een domein *Meetkundige berekeningen*. Enkele eindtermen en –specificaties in dit domein hebben verwantschap met de doelen uit het rekendomein. Wiskunde C ten slotte kent een examendomein *Vorm en Ruimte*. De eindtermen en –specificaties van dit domein dekken de rekendoelen uit *Meten & meetkunde* op 3F-niveau in voldoende mate.

Analyse van examenresultaten

Uit het bovenstaande kan geconcludeerd worden dat de wiskunde-examens gelegenheid bieden beheersing van referentieniveau 3F te toetsen, met uitzondering van het domein *Meten & meetkunde*. Daarmee is niet gezegd of dat ook daadwerkelijk het geval is. In hoeverre zegt een resultaat op een examen wiskunde iets over beheersing van rekenvaardigheid?

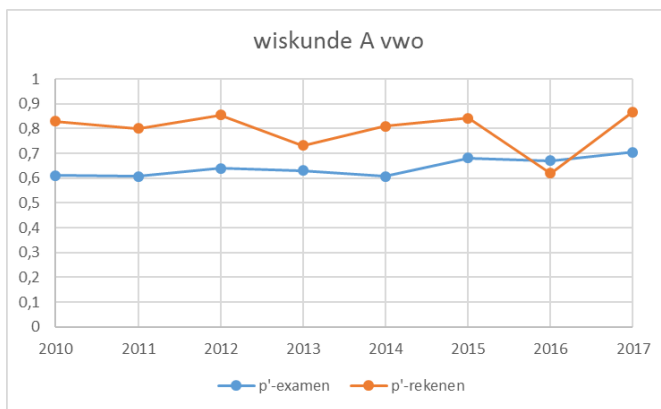
Om hier meer inzicht te verkrijgen hebben we een analyse gedaan van de eerste tijdvakexamens wiskunde A en C van 2010 tot en met 2017. Bij elk examen zijn examenvragen geïdentificeerd die niet zouden misstaan op de rekentoets 3F. Het betreft hier per examen ongeveer drie examenvragen op een totaal van circa 20. Vervolgens is van dit contingent van examenvragen de p-waarde berekend (= het gedeelte van scorepunten op deze vragen dat alle kandidaten tezamen behaald hebben). Deze p-waarde is vergeleken met die op het gehele centrale examen. De reden waarom deze analyse niet uitgevoerd is met de uitslagen van de rekentoets, is gelegen in het feit dat de rekentoets anders opgezet is dan een centraal examen. Dat dit een verstoring effect heeft, volgt onder meer uit het onderzoek van Cito, waarin discrepanties onderzocht zijn tussen examenresultaten en uitslagen van de rekentoets in vmbo-bb en –kb (Cito, 2015). Het is aannemelijk dat dit ook voor havo en vwo geldt.

Bij wiskunde A havo worden de verschillen tussen p-waarden op de rekenopgaven en die van het gehele centrale examen als volgt in beeld gebracht. In 2017 werd in de havo een examen nieuwe stijl afgenomen. Daarom is dit examen niet in de analyse betrokken.



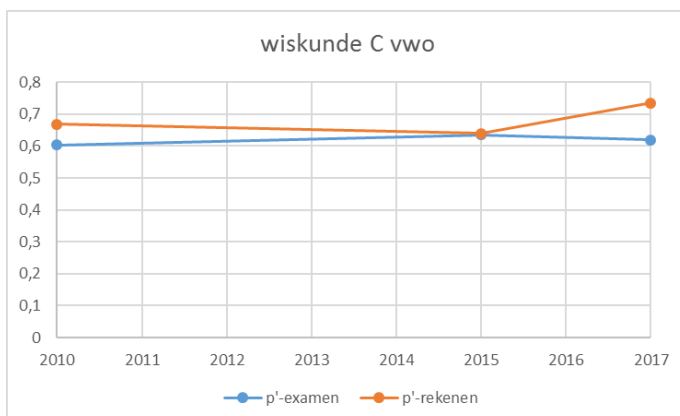
Figuur 7: Verschil leerlingprestaties op de rekenopgaven van het centrale examen wiskunde A

Bij wiskunde A vwo heeft de grafiek onderstaande gedaante.



Figuur 8: Verschil leerlingprestaties op de rekenopgaven van het centrale examen wiskunde A vwo met die op het gehele examen

En bij wiskunde C ziet de grafiek er als volgt uit. Hierbij zijn alleen de examenresultaten uit 2010, 2015 en 2017 verwerkt. De toetsitemanalyses uit de andere jaren bleken op korte termijn niet beschikbaar. In 2016 kwamen er in het examen wiskunde C geen opgaven voor die in de rekentoets zouden kunnen voorkomen.



Figuur 9: Verschil leerlingprestaties op de rekenopgaven van het centrale examen wiskunde C vwo met die op het gehele examen

Uit de grafieken blijkt dat de prestaties van examenkandidaten op de rekenvragen van het examen doorgaans hoger zijn dan die op het gehele centrale examen. Dat is een reden aan te nemen dat wie een voldoende resultaat op één van deze centrale examens behaald heeft, referentieniveau 3F beheerst. Andersom geldt dit niet. Wie een laag resultaat behaald heeft op het centraal examen, kan even goed referentieniveau 3F nog beheersen. Naar verwachting gelden bovenstaande conclusies ook voor wiskunde B.