

Toelichtingsdocument
Definitieve
conceptexamenprogramma's
Wiskunde vmbo

November 2025

Verantwoording



2025 SLO, Amersfoort

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

Auteurs:

Maarten De Boeck, Harm Selten en Madeleine Vliegenthart

Informatie

SLO

Postbus 502, 3800 AM Amersfoort

Telefoon (033) 4840 840

Internet: www.slo.nl

E-mail: info@slo.nl

AN 5.8055.007

Inhoudsopgave

1. Inleiding	5
1.1 Functie van de examenprogramma's	5
1.2 Uitwerking van de examenprogramma's	7
1.3 Uitwerking van de syllabi	8
1.4 Beproeven met scholen	8
1.5 Kwaliteit van onderwijs in de school	8
2. Inhoudelijke toelichting	10
2.1 Vakspecifieke uitdagingen actualisatie examenprogramma's	10
2.2 Toelichting op de examenprogramma's	11
2.2.1 Toelichting op karakteristiek en raamwerk	11
2.2.2 Keuzes in inhoud	15
2.2.3 Doorstroom naar het havo	23
2.2.4 Doorlopende leerlijn onderbouw-bovenbouw vo	24
2.2.5 Aandacht voor doeldomeinen	25
2.2.6 Samenhang tussen vakken	26
2.3 Toelichting op de eindtermen	26
2.3.1 Differentiatie tussen de leerwegen	27
2.3.2 Aandacht voor beheersing en ervaringen	28
2.3.3 Aandacht voor kennis en vaardigheden	29
2.3.4 Aandacht voor geletterdheid	29
2.3.5 Aandacht voor digitale geletterdheid en burgerschap	30
2.3.6 Aandacht voor diversiteit en inclusiviteit	31
2.4 Toelichting op SE-CE-verdeling en wijzen van afsluiting	31
2.4.1 Wat is een SE-CE-verdeling?	31
2.4.2 SE-CE-verdeling qua omvang	32
2.4.3 Indeling	32
3. Proces	35
3.1 Vakvernieuwingscommissie	35
3.1.1 Samenstelling commissie	36
3.1.2 Klankbordgroep	37
3.1.3 Bijeenkomsten	37
3.1.4 Gerealiseerde opbrengsten	38
3.2 Syllabustraject	38
3.2.1 Wijzigingen naar aanleiding van het syllabustraject	39
3.3 Fase van beproeven	40
3.3.1 Doelstellingen en aanpak beproeven	40

3.3.2	Werving scholen	41
3.3.3	Beproefde inhouden	42
3.3.4	Materiaalontwikkelaars	42
3.3.5	Samenwerking met Stichting Cito	42
3.3.6	Opzet beproeven	43
3.3.7	Verzamelde feedback	43
3.4	Definitieve bijstelling	44
3.4.1	Aanpassingen n.a.v. werkopdracht actualisatie avo-vakken	45
3.4.2	Grote aanpassingen naar aanleiding van beproeven	46
3.4.3	Kleine aanpassingen naar aanleiding van het beproeven	47
4.	Vervolg en adviezen	48
4.1	Tijdslijnen	48
4.2	Handreikingen en voorbeeldexamens	48
4.3	Naar een succesvolle implementatie	49
4.3.1	Inleiding	49
4.3.2	Structureel	50
4.3.3	Menselijk	53
4.3.4	Materieel	55
5.	Referenties	57
	Bijlage A – Opdracht aan de vakvernieuwingscommissie	61
	Bijlage B – Leden van de vakvernieuwingscommissie	66
	Bijlage C – Materiaalontwikkelaars	67

1. Inleiding

Goed onderwijs helpt leerlingen hun talenten te ontwikkelen, bevordert gelijke kansen en zorgt voor een soepele doorstroom naar het vervolgonderwijs. Maar wat moeten leerlingen daarvoor kennen, kunnen en ervaren om – nu en later als volwassene – actief en volwaardig mee te kunnen doen in de samenleving? Het vraagt om een doorlopend debat over wat waard is om te leren. De afspraken die daaruit voortkomen, leggen we vast in het landelijk curriculum. Voor de bovenbouw van het voortgezet onderwijs (vo) en het voortgezet speciaal onderwijs (vso) bestaat het landelijk curriculum uit examenprogramma's per vak per schoolsoort/leerweg en het Referentiekader Taal en Rekenen.

In deze publicatie presenteren we de definitieve conceptexamenprogramma's wiskunde voor vmbo-bb, vmbo-kb en vmbo-gl/tl (versie 2025), vanaf nu examenprogramma's wiskunde genoemd. Het ministerie van OCW gaf SLO in 2019 de opdracht om hiervoor een voorstel te ontwikkelen. Daarbij kreeg de commissie de ruimte om te verkennen welke vernieuwingen wenselijk zijn en om verschillende varianten te ontwerpen die goed aansluiten bij de profielen in het vmbo. De volledige opdrachtbeschrijving is opgenomen in bijlage A.

1.1 Functie van de examenprogramma's

In de bovenbouw vo doen leerlingen eindexamen ter afsluiting van hun onderwijs op het vmbo, havo of vwo. Leerlingen doen examen in meerdere vakken en programmaonderdelen. Voor elk vak beschrijven examenprogramma's in zogenoemde eindtermen wat er aan het einde van het vo bereikt moet zijn om het vak met succes af te ronden.

De huidige generatie examenprogramma's is globaal geformuleerd en bieden weinig houvast aan leraren, schoolleiders en andere direct betrokkenen. Er is een wens tot een concreter beschreven curriculum, samenhang, terugdringen van overladenheid en het versterken van doorlopende leerlijnen. Daarnaast zijn er onderwijskundige, vakspecifieke en maatschappelijke ontwikkelingen die vragen om een actualisatie van de examenprogramma's.

De nieuwe generatie examenprogramma's is concreter geformuleerd. De eindtermen beschrijven doelstellingen die kennis, vaardigheden en houdingen bevatten die leerlingen aan het einde van de bovenbouw vo minimaal bereikt moeten hebben. In tegenstelling tot de vigerende examenprogramma's gaat het

hierbij om zowel beheersings- als ervaringsdoelen. Examenprogramma's bevatten:

- een karakteristiek die de visie op en de positie van het vak in de bovenbouw vo beschrijft;
- een set van eindtermen bestaande uit doelzin en uitwerking, geordend in (sub)domeinen;
- voor vakken met een centraal en schoolexamen: de verdeling van inhouden over het centraal en het schoolexamen;
- een begrippenlijst met belangrijke vakspecifieke begrippen.

Examenprogramma's gelden als de wettelijke opdracht voor elke school in de bovenbouw vo, vastgesteld door de overheid. Ze dragen bij aan een breed, inclusief en gevarieerd curriculum. Ze geven richting en bieden kaders voor verdere uitwerking naar onderwijs- en toetsprogramma's. De examenprogramma's zijn zo opgebouwd en geformuleerd dat leraren, schoolleiders en bestuurders ruimte behouden voor een eigen schoolvisie en zelf accenten kunnen leggen op basis van de leerlingpopulatie of identiteit. Examenprogramma's fungeren daarmee – net als kerndoelen – als instrument voor curriculum- en onderwijsontwikkeling. Ze zijn onderdeel van de eigen kwaliteitszorg van scholen.

Geactualiseerde examenprogramma's hebben op hoofdlijnen drie kenmerken:

❑ **Een ambitieus curriculum**

Een ambitieus curriculum legt de basis voor rijk onderwijs aan alle leerlingen en vergroot gelijke kansen voor leerlingen. Dat krijgt in de examenprogramma's vorm door de keuze van inhouden, de perspectieven op die inhouden en de formulering ervan. Ook is recht gedaan aan de diversiteit in de samenleving. Voor elke schoolsoort en leerweg ligt de lat hoog, zonder verschillen tussen leerlingen uit het oog te verliezen. Afstemming vanuit de onderbouw vo en met vervolgonderwijs is een belangrijk uitgangspunt. Ook de afstemming tussen schoolsoorten en leerwegen is meegewogen.

❑ **Een betekenisvol curriculum**

Betekenisvol onderwijs betekent dat het onderwijs een brede opdracht heeft. De examenprogramma's weerspiegelen dat de inhouden gericht zijn op kwalificatie, socialisatie en persoonsvorming. Geactualiseerde examenprogramma's bestaan uit doelstellingen die kennis, vaardigheden en houdingen beschrijven. Deze zijn zo beschreven dat de samenhang duidelijk zichtbaar is, zodat het onderwijs betekenisvol kan worden aangeboden. Goede beheersing van taal- en reken/wiskundevaardigheden

in alle (relevante) vakken naast Nederlands en wiskunde, zijn een belangrijk uitgangspunt. Loopbaancompetenties zijn in ieder examenprogramma met vakinhouden verbonden.

❑ **Een examineerbaar curriculum**

Een goede afstemming tussen curriculum en toetsing is cruciaal. De examenprogramma's doen recht aan de eigenstandige, gelijkwaardige en complementaire positie van zowel schoolexamen (SE) als centraal examen (CE) in de diplomabeslissing. De wijze van examinering past bij de bedoeling en inhouden van de examenprogramma's.

1.2 Uitwerking van de examenprogramma's

De eindtermen zijn concreet geformuleerd, zodat duidelijk is omschreven wat iedere leerling aan het einde van de bovenbouw vo moet kennen en kunnen. Ze bevatten een bondige doelzin die begint met 'De leerling'. Vervolgens bevatten ze een uitwerking die begint met: 'Het gaat hierbij om'.

Door beter te omschrijven wat wordt verwacht, ontstaat een beter beeld van wat binnen een vak moet worden aangeboden en beheerst, en van de totale onderwijsopdracht. Tegelijkertijd zijn de eindtermen niet te gedetailleerd geformuleerd. Zo bieden ze nog steeds de ruimte voor hoge(re) ambities en keuzes van scholen.

De opdracht voor wiskunde op het vmbo is door het ministerie van OCW eerder verstrekt dan [de werkopdracht](#) voor de andere avo-vakken op het vmbo, havo en vwo (Ministerie van OCW, 2021). Daardoor zijn niet alle uitgangspunten en kwaliteitscriteria, zoals deze gelden voor die vakken, zichtbaar in de drie examenprogramma's wiskunde vmbo. Zo zijn de kerndoelen po en onderbouw vo voor rekenen en wiskunde en de examenprogramma's wiskunde voor havo en vwo later en door andere commissies ontwikkeld. Daardoor is het raamwerk voor wiskunde vmbo inhoudelijk wél afgestemd, maar verschilt het qua opbouw van de raamwerken van de kerndoelen en de examenprogramma's havo-vwo. Ook de wijze waarop kennis en vaardigheden geïntegreerd zijn uitgewerkt, verschilt. De programma's bevatten wiskundige concepten, wiskunde denkwerkwijzen en wiskundige oriëntatie, maar zijn in het raamwerk anders geordend. Gelijke uitwerking van de programma's wiskunde in bovenbouw vo is daarom een belangrijk aandachtspunt voor de periodieke herijking.

1.3 Uitwerking van de syllabi

Onder regie van het College voor Toetsen en Examens (CvTE) heeft een syllabuscommissie in schooljaar 2023-2024 drie conceptsyllabi ontwikkeld passend bij de geactualiseerde examenprogramma's. In de syllabus zijn alleen de onderdelen gespecificeerd die aan het centraal examen zijn toegewezen. De syllabi bouwen voort op de architectuur van de examenprogramma's. Syllabi vormen enerzijds de basis voor de uitwerking van centrale examens en anderzijds het gereedschap voor leraren om hun leerlingen op het centrale examen voor te bereiden.

De syllabuscommissie heeft feedback gegeven op de drie conceptexamenprogramma's. Ook heeft de commissie suggesties voor verbetering gedaan. Deze feedback is verwerkt in een tweede versie van de programma's. Alle informatie over de ontwikkeling van conceptsyllabi vind je op de website van het CvTE (College voor Toetsen en Examens, 2025).

1.4 Beproeven met scholen

In het schooljaar 2024-2025 zijn de conceptexamenprogramma's en -syllabi op negen scholen met leerlingen, leraren en schoolleiders beproefd op bruikbaarheid en (verwachte) uitvoerbaarheid. Op basis van de feedback zijn de conceptexamenprogramma's en conceptsyllabi opnieuw bijgesteld. Ook zijn randvoorwaarden voor implementatie in kaart gebracht met leraren en schoolleiders. Ten slotte zijn waar mogelijk aanpassingen gedaan ten behoeve van de werkopdracht, die geldt voor de andere avo-vakken op het vmbo, havo en vwo. Hierdoor is alsnog aan een aantal kwaliteitscriteria voldaan, waaronder het opnemen van een karakteristiek en een begrippenlijst, uniforme opbouw en uitwerking van eindtermen, en meer consistentie in formuleringen.

1.5 Kwaliteit van onderwijs in de school

Geactualiseerde examenprogramma's en syllabi zijn een belangrijke voorwaarde, maar ze zijn geen garantie op goed onderwijs en valide toetsing en examinering. De werkelijke kwaliteit van het onderwijs ontstaat in de school en in de klas. Een goede vertaalslag van het curriculum naar passende onderwijsactiviteiten, didactiek, toetsing en examinering is essentieel. De rol van leraren, schoolleiders en andere betrokkenen in de school is hierbij cruciaal. Didactiek, leermiddelen en toetsen zijn instrumenten in handen van leraren, die deze met kennis van zaken in de praktijk toepassen. Een sterk curriculum krijgt verdieping door de pedagogische en didactische kwaliteiten van leraren. Zij weten waar hun leerlingen staan, wat zij nodig hebben om de leerdoelen te bereiken en welke aanpak effectief is.

Om leraren, schoolleiders en andere betrokkenen daarin te ondersteunen, zijn – naast examenprogramma's en syllabi – ook adequate handreikingen voor de vertaling naar onderwijs- en toetsprogramma's en voorbeeldexamens nodig. Deze zijn weliswaar niet wettelijk vastgelegd, maar bieden wel het passende concretiseringsniveau voor een vertaling naar en uitwerking van het landelijk curriculum. Dit is niet alleen belangrijk voor leraren en schoolleiders, maar ook voor educatieve uitgeverijen, toetsontwikkelaars en andere onderwijsprofessionals.

2. Inhoudelijke toelichting

In dit hoofdstuk geven we een toelichting op de inhoudelijke keuzes die ten grondslag liggen aan de examenprogramma's wiskunde vmbo. De toelichting is opgebouwd op basis van de onderdelen waaruit een examenprogramma bestaat: de karakteristiek, het raamwerk, de eindtermen, een verdeling van inhouden over schoolexamen (SE) en centraal examen (CE) voor vakken met een CE, en de begrippenlijst. In de inleiding van het examenprogramma staat een leeswijzer met de belangrijkste aandachtspunten.

2.1 Vakspecifieke uitdagingen actualisatie examenprogramma's

Voor wiskunde op het vmbo zijn de belangrijkste uitdagingen beschreven in de opdracht aan de vakvernieuwingscommissie. Zie hiervoor bijlage A, in het bijzonder artikel 8, punt 2. Hieronder vatten we die belangrijkste uitdagingen samen.

Aansluiting binnen het vmbo

Wat de aansluiting binnen de leerwegen van het vmbo betreft, geldt dat qua inhouden en inhoudscomplexiteit het wiskundecurriculum van het vmbo-kb veel dichterbij dat van het vmbo-gl/tl ligt dan bij dat van het vmbo-bb (Schmidt, 2018). Dit is problematisch voor de zelfstandige positie en toegevoegde waarde van het curriculum voor het vmbo-kb. Richting de beroepsgerichte profielvakken werden geen aansluitingsproblemen vastgesteld.

Het nieuwe examenprogramma voor het vmbo-kb ligt nu wat meer evenwichtig tussen de examenprogramma's voor het vmbo-gl/tl en vmbo-bb in. Inhoudelijke wijzigingen worden benoemd in paragraaf 2.2.2, waaruit de positie van het vmbo-kb duidelijk wordt.

Aansluiting vmbo-gl/tl-havo

De gemengde en theoretische leerweg van het vmbo geven toegangsrecht tot havo-4, mits de leerling examen aflegt in een extra vak. Andere toegangsvoorwaarden zijn er niet en een school kan er ook voor kiezen een vmbo-leerling die géén examen in een extra vak gedaan heeft, toe te laten tot havo-4.

Voorafgaand aan het actualisatietraject, is al geconcludeerd dat er een aanzienlijk aansluitingsprobleem is tussen het huidige wiskundecurriculum van het vmbo-gl/tl en dat van het havo (Schmidt, 2018). Het voornaamste probleem is dat het curriculum dat leerlingen op dit moment in de onderbouw van het

havo volgen, een aantal onderwerpen kent dat geen deel uitmaakt van het examenprogramma wiskunde voor het vmbo-gl/tl. Opmerkelijk is wel dat wat de gemeenschappelijke onderwerpen van de onderbouw van het havo en het examenprogramma vmbo-gl/tl betreft, de examenopgaven van het vmbo-gl/tl nagenoeg dezelfde complexiteit kennen als de opgaven in de onderbouw van het havo.

In het nieuwe examenprogramma voor het vmbo-g/tl wordt de aansluiting met het havo verbeterd, in het bijzonder door het toevoegen van enkele inhouden. Meer details daarover in paragraaf 2.2.3.

Aansluiting vmbo-mbo

Er is geen direct inhoudelijk aansluitingsprobleem met het mbo, omdat de bestaande inhoudelijke verschillen overbrugbaar zijn tijdens de mbo-opleiding (Schmidt, 2018). Er is wel zorg over de aansluiting van de verwachte beheersingsniveaus als het gaat om basisprocedures en probleemoplossen.

In de nieuwe examenprogramma's is de inhoudelijke indeling afgestemd op die van de rekeneisen voor het mbo, wat de inhoudelijke afstemming versterkt. Daarnaast heeft probleemoplossen als subdomein een expliciete en centrale plaats gekregen in de examenprogramma's. Zie hiervoor paragraaf 2.2.1. De basisprocedures zijn terug te vinden in het subdomein rekenwiskundige handelingen, en zijn in detail uitgewerkt.

2.2 Toelichting op de examenprogramma's

De examenprogramma's wiskunde beginnen met een karakteristiek waarin de visie op en kenmerken van het vak beschreven staan. De karakteristiek is het fundament onder de inhouden, beschreven in eindtermen die zijn geordend in (sub)domeinen. In dit hoofdstuk lees je de verantwoording van de gemaakte keuzes.

2.2.1 Toelichting op karakteristiek en raamwerk

Wat is een karakteristiek?

Een karakteristiek is een bondige tekst, waarin op hoofdlijnen staat waar het vak over gaat. De karakteristiek weerspiegelt de inhoudelijke keuzes voor de eindtermen geordend in het raamwerk.

Hoe is de karakteristiek voor wiskunde vmbo opgebouwd?

De karakteristiek bestaat uit:

- de kenmerken van het schoolvak wiskunde vmbo

In het eerste deel van de karakteristiek staat beschreven wat het vak

kenmerkt. Ook beschrijft het hoe de drie doeldomeinen (kwalificatie, socialisatie en persoonsvorming) een plek krijgen binnen het vak.

- wat wiskunde vmbo als schoolvak inhoudt

In het tweede deel van de karakteristiek staat de positie van het vak in de bovenbouw vo beschreven. Daarbij is ook aandacht voor hoe het vak voortbouwt op de onderbouw en voor de centrale plaats van probleemoplossen.

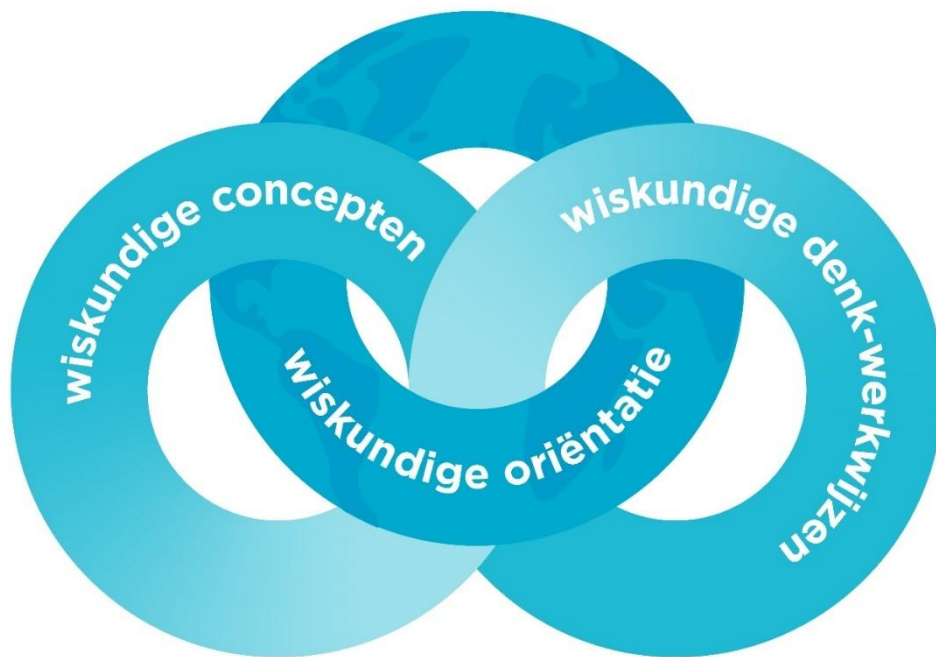
- het schoolvak wiskunde vmbo in de schoolsoorten en leerwegen

In het derde deel van de karakteristiek staat beschreven wat de belangrijkste overeenkomsten en verschillen tussen de leerwegen zijn. Ook is beschreven hoe het vak zich verhoudt tot verwante vakken.

Kern van het vak en de vernieuwing

De karakteristiek beschrijft de hoofdboodschap van het vak, en dus ook van de belangrijkste vernieuwingen in het vak. Een belangrijke vernieuwing ten opzichte van het huidige wiskundecurriculum vmbo is het expliciet opnemen van het domein 'Wiskundige oriëntatie' in de programma's. Daarin staat de persoonlijke ontwikkeling zowel in relatie tot de wereld als tot de eigen toekomst centraal, vanuit en met behulp van wiskunde. Omwille van die relatie tot de wereld is er ook een sterke aandacht voor het omgaan met data en grafische representaties van data. Het omgaan met digitale hulpmiddelen hierbij is een tweede belangrijke vernieuwing, en daarmee de positionering van digitale geletterdheid. Een derde belangrijke vernieuwing is de aandacht voor de denk-werkwijzen. Die hebben een duidelijke plaats gekregen in de drie examenprogramma's, met de expliciete bedoeling in samenhang aan de denk-werkwijzen en de wiskundige concepten te werken.

De kennisdomeinen met de wiskundige concepten, het domein 'Wiskundige oriëntatie' en de subdomeinen met de denk-werkwijzen zijn nauw met elkaar verweven. In de onderstaande visualisatie is de samenhang tussen deze perspectieven weergegeven.



Wat is een raamwerk?

Welke inhouden moeten een plek krijgen in de examenprogramma's van het schoolvak wiskunde vmbo? En hoe worden die inhouden precies geordend? Om dat inzichtelijk te maken, is voor elk van de verschillende leerwegen een raamwerk ontwikkeld. Die drie raamwerken kunnen op subdomeinniveau van elkaar verschillen.

Een raamwerk is een tabel met de inhouden die aan bod moeten komen, geordend naar domeinen en subdomeinen. Het geeft dus schematisch weer hoe de vakinhouden (kennis, vaardigheden en houdingen) onderverdeeld worden in domeinen en subdomeinen. Daarnaast geeft het een duidelijk overzicht van de toewijzing van de (sub)domeinen aan het SE en/of CE.

Het doel van het raamwerk is de inhouden binnen de examenprogramma's te structureren. De raamwerken zorgen voor consistentie in structuur: binnen het vak zelf, tussen schoolsoorten en tussen verwante vakken. Hierdoor ontstaat een gezamenlijke architectuur voor de examenprogramma's van alle vakken en schoolsoorten.

Hoe is het raamwerk voor wiskunde vmbo opgebouwd?

Het raamwerk bevat vijf kennisdomeinen die de verschillende wiskundige inhouden bevatten. De kennisdomeinen zijn opgedeeld in subdomeinen, op basis van de wiskundige denk-werkwijzen. Het raamwerk bestaat verder uit het

domein 'Domeinonafhankelijke en ondersteunende vaardigheden', het eerste domein, en sluit af met het domein 'Wiskundige oriëntatie'.

Kennisdomeinen

De meeste eindtermen in de examenprogramma's gaan over vakinhouden, zoals procenten, meetkundige figuren of formules. Deze vakinhouden zijn geordend in vijf kennisdomeinen. Deze kennisdomeinen zijn gebaseerd op die uit de rekeneisen voor het middelbaar beroepsonderwijs (Expertgroep Herijking Rekeneisen mbo, 2020), om zo de doorlopende leerlijnen te verstevigen. Er wordt onderscheid gemaakt in de volgende kennisdomeinen:

- Verhoudingen en procenten
- Grootheden en eenheden
- Kwantitatieve informatie en kansen
- Verbanden, verschijningsvormen en vergelijkingen
- Twee- en driedimensionale ruimte.

Denk-werkwijzen als subdomeinen

De kennisdomeinen zijn opgedeeld in subdomeinen volgens zeven denk-werkwijzen:

- wiskundig probleemoplossen
- rekenwiskundige handelingen
- representeren en vaktaal
- abstraheren
- wiskundig modelleren
- wiskundig redeneren
- gereedschap gebruiken.

Niet alle subdomeinen komen in elk kennisdomein aan bod. Hierin is ook gedifferentieerd per leerweg. De betekenis van elk van de denk-werkwijzen wordt in de begrippenlijst van de examenprogramma's beschreven. Er is gekozen voor de samenvoeging 'denk-werkwijzen', net als bij de kerndoelen, om te benadrukken dat denken en werken in het leergebied rekenen en wiskunde niet los van elkaar kunnen worden gezien (Valenta et al., 2024).

Wiskundig probleemoplossen staat als denk-werkwijze centraal.

Probleemoplossen gaat over problemen die de leerling niet met een bekende routine kan aanpakken (Pólya, 1945). De andere denk-werkwijzen ondersteunen dit probleemoplossend handelen. De leerling abstraheert de probleemsituatie tot zijn wiskundige essentie, modelleert het probleem, kan dan redeneren en gereedschap gebruiken, om via een rekenwiskundige handeling tot de oplossing te komen. Daarbij gebruikt de leerling steeds de juiste vaktaal.

Rekenwiskundige handelingen zijn bewust als een apart subdomein in de examenprogramma's uitgewerkt. Leerlingen dienen immers ook routinematig handelingen uit te kunnen voeren. Hieronder valt procedurele rekenwiskundekennis, zoals een procentberekening uitvoeren of een grafiek tekenen bij een gegeven tabel. Paraatheid van deze rekenwiskundige handelingen wordt als een voorwaarde beschouwd om problemen op te kunnen lossen (Danhof et al., 2013; Gerrits & Noteboom, 2018).

Domeinonafhankelijke ondersteunende vaardigheden

De examenprogramma's beginnen met het domein 'Domeinonafhankelijke ondersteunende vaardigheden' (domein A). Dit domein, dat onder andere rekenen met getallen en afronden bevat, kan bij alle kennisdomeinen toegepast worden. Het moet dus niet als zelfstandig kennisdomein worden gezien, maar ondersteunt de eerdergenoemde kennisdomeinen. Dit is in overeenstemming met de rekeneisen in het mbo, waar bewerkingen met getallen als een ondersteunende vaardigheid voor de kennisdomeinen worden beschouwd. Het is niet noodzakelijk dat bewerkingen met getallen apart geëxamineerd worden.

Wiskundige oriëntatie

Het domein 'Wiskundige oriëntatie' (domein G) bevat vier subdomeinen met elk één eindterm. Deze vier eindtermen zijn voor alle leerwegen identiek. Dit domein is ook terug te vinden in de definitieve conceptkerndoelen (onder de naam 'Wiskunde en de wereld') en de conceptexamenprogramma's wiskunde maatschappij en wiskunde natuur voor het havo/vwo. De inhouden ervan zijn ook met deze andere trajecten afgestemd. Het expliciet toevoegen van dit domein, dat in samenhang met de andere domeinen moet worden uitgevoerd, is een belangrijke vernieuwing ten opzichte van de voorgaande examenprogramma's.

2.2.2 Keuzes in inhoud

In deze paragraaf lopen we de verschillende domeinen langs en benoemen we de voornaamste aandachtspunten en gemaakte keuzes. Hierbij komen ook de voornaamste verschillen met de huidige examenprogramma's aan bod. Hierbij geldt dat de domeinen steeds als geheel moeten gelezen worden. De verschillende denk-werkwijzen ondersteunen elkaar (Højgaard, 2023; Kilpatrick et al., 2001; Drijvers et al., 2012).

Domein A – Domeinonafhankelijke ondersteunende vaardigheden

Dit domein, zoals eerder bij 2.2.1 al benoemd, is ondersteunend aan de kennisdomeinen (B t/m F). Dat betekent dat domein A altijd in samenhang gezien moet worden met een of meerdere kennisdomeinen. Zo omvat domein A rekenkundige bewerkingen die noodzakelijk zijn bij andere domeinen, zoals bij

procentberekeningen, verbanden of meetkunde. Dit domein bevat ook het werken met hulpmiddelen (rekenmachine, ICT, formulekaart), wat ook bij de verschillende domeinen ondersteunend is.

Hieronder vermelden we nog enkele aandachtspunten, waarbij ook een aantal verschillen tussen de leerwegen duidelijk wordt.

- Er is bij alle leerwegen aandacht voor afronden en de variaties hierin. Het wiskundig correct afronden is belangrijk, net als het afzien van tussentijdse afrondingen. Daarnaast komt bij alle leerwegen ook het situationeel afronden aan bod. Vind je immers als uitkomst van een berekening dat je 1,25 zakken bloem nodig hebt om een recept te kunnen uitvoeren, dan zul je er toch 2 moeten kopen.
- Het werken met breuken heeft een belangrijke plaats in dit domein, maar de verschillen tussen de leerwegen zijn duidelijk. Zo moeten leerlingen in het vmbo-bb een breuk herkennen en benoemen en eenvoudige breuken in een decimaal getal omzetten en omgekeerd. In het vmbo-kb en -gl/tl moeten leerlingen daarnaast ook kunnen rekenen met breuken (optellen, aftrekken en vermenigvuldigen). Dit is niet beperkt tot rekenen met eenvoudige breuken.
Hierbij merken we op dat het rekenen met breuken geen doel op zich, maar ondersteunend is. Bij verhoudingsproblemen, meetkundige problemen en dergelijke mogen in het vmbo-kb en -gl/tl dus berekeningen met breuken voorkomen
- Het rekenen met de wetenschappelijke notatie komt alleen maar voor in het vmbo-gl/tl, terwijl in het vmbo-kb leerlingen alleen grote getallen in de wetenschappelijke notatie moeten kunnen lezen en weergeven. In het vmbo-bb komt de wetenschappelijke notatie in helemaal niet aan de orde.

Domein B – Procenten en verhoudingen

Dit domein geeft een duidelijk beeld van wat leerlingen moeten beheersen met betrekking tot procenten en verhoudingen. Er zijn talloze situaties waarin verhoudingsproblemen zich kunnen voordoen. Zie daarvoor de illustraties in de examenprogramma's ('Te denken valt aan').

In de eindtermen van de andere subdomeinen wordt verder uitgewerkt wat bij het oplossen van een verhoudingsprobleem aan bod kan komen. De leerling moet bijvoorbeeld verhoudingen met elkaar kunnen vergelijken, berekeningen met schaal kunnen uitvoeren en omrekenen tussen breuken, procenten en decimale getallen.

- Verschillen tussen de leerwegen komen onder andere terug in het subdomein 'Representeren en vaktaal'. Leerlingen in het vmbo-kb en -gl/tl gebruiken schaalnotatie en een schaallijn, terwijl leerlingen in het vmbo-bb

alleen een schaallijn gebruiken. Het noteren van de groeifactor komt alleen voor in het vmbo-gl/tl.

- Een ander belangrijk verschil tussen de leerwegen komt terug in het subdomein 'Wiskundig modelleren'. In het vmbo-gl/tl moeten leerlingen een verhoudingssituatie weergeven door middel van een verhoudingsfactor en een formule; in het vmbo-kb alleen door middel van een verhoudingsfactor. In het vmbo-bb komt dit subdomein niet aan de orde.
- Daarnaast is er voor de leerweg vmbo-gl/tl gekozen om het redeneren met verhoudingen een plaats te geven binnen het examenprogramma. Dit is een voorbeeld van een inhoud die de aansluiting bij het havo versterkt.

Domein C – Grootheden en eenheden

'Grootheden en eenheden' is een belangrijk domein. Inhouden hieruit worden immers vaak toegepast bij het werken in andere kennisdomeinen, zoals 'Twee- en driedimensionale ruimte'.

- Omwille van de ondersteuning in andere domeinen moeten leerlingen in alle leerwegen met de belangrijkste grootheden en bijhorende eenheden (met symbolen) vertrouwd zijn. Het gaat om lengte, oppervlakte, inhoud, tijd, geld, gewicht (massa), temperatuur, geheugenomvang en hoekgrootte. Er is wel een verschil tussen de leerwegen met betrekking tot de kennis van minder gangbare eenheden voor oppervlakte, tijd en geld.
- Binnen het probleemoplossen is het domein 'Grootheden en eenheden' ondersteunend voor andere domeinen, met name voor 'Verhoudingen en procenten' en voor 'Twee- en driedimensionale ruimte'.
- Wat het metriek stelsel betreft – en dan in het bijzonder de kennis van de voorvoegsels – is ervoor gekozen dat leerlingen niet alle voorvoegsels hoeven te kennen. In het vmbo-gl/tl is de groep te kennen voorvoegsels nog best uitgebreid, maar in het vmbo-kb en zeker -bb is de groep te kennen voorvoegsels beperkt.
- Daarbij aansluitend is er voor de leerwegen vmbo-kb en -bb ook een beperking ingevoerd bij het omrekenen van enkelvoudige en samengestelde meeteenheden: de schaalfactor mag daarbij ten hoogste 1000 zijn. Die keuze is gemaakt omwille van de aansluiting bij de concrete situaties waarin de leerlingen probleemoplossend handelen. Bijvoorbeeld: leerlingen in het vmbo-kb en -bb mag wel gevraagd worden om millimeter en meter in elkaar om te rekenen, maar niet om centimeter en kilometer in elkaar om te rekenen. Het gebeurt in de praktijk immers zeer zelden dat gegevens die in cm gepresenteerd worden in km omgezet moeten worden.
- Binnen het subdomein 'Representeren en vaktaal' zijn er enkele begrippen die leerlingen wel als term moeten kennen, maar waarvan de bijhorende omrekenfactoren niet gekend moeten zijn. Dan gaat het om de hectare (kb en gl/tl) en de ton in geld. Bij de eerste moeten de leerlingen dus met het

begrip hectare als oppervlaktemaat kunnen werken en berekeningen uitvoeren waarin deze eenheid voorkomt, maar ze hoeven niet paraat te hebben dat een hectare gelijk is aan 10 000 m².

- Bij de referentieaantallen en -maten is ervoor gekozen om in de examenprogramma's en de syllabi geen waarden voor de aantallen en maten vast te leggen. Sommige hiervan kunnen immers door de jaren heen variëren, bijvoorbeeld het aantal inwoners van Nederland of de standaardhoogte van een verdieping. Belangrijker is dat leerlingen met een zinvolle inschatting aan de slag kunnen gaan binnen een probleemcontext.

Domein D – Kwantitatieve informatie en kansen

Dit domein wordt bij alle leerwegen in het schoolexamen getoetst. De inhoud van dit domein leent zich ook voor andere afnamevormen dan alleen die van een klassieke toets. Binnen dit domein zijn er twee grote onderdelen: de inhouden rond data en de inhouden rond kans.

Voor het werken met data gelden de volgende aandachtspunten.

- Werken met ICT heeft een expliciete plek gekregen in dit domein. Leerlingen moeten zelf een grafische representatie van data kunnen maken met behulp van ICT. De complexiteit van de data die leerlingen met behulp van ICT grafisch moeten kunnen weergeven verschilt tussen de leerwegen, maar deze inhoud staat wel voor elke leerweg in het examenprogramma.
- Er wordt afgestapt van het tijdrovende en weinig zinvolle met de hand tekenen van staaf-, cirkel, lijn- en andere diagrammen. Het is expliciet de bedoeling dat dit werk kan worden uitgevoerd met ICT. Met daarbij de opmerking dat dit een middel is om ook de andere denk-werkwijzen ruimte te geven: redeneren, abstraheren, enzovoort. Het is dus niet de bedoeling dat er een 'knoppencursus' in de plaats komt. Enkele weken leestijd besteden aan alleen het leren werken met een ICT-programma is niet de bedoeling. Het is zinvol om voor de leerlingen in het vmbo-bb- en -kb een pakket of webpagina te kiezen met niet al te veel functionaliteiten. In typische statistiek- of rekenbladprogramma's zitten veel mogelijkheden, maar die zijn niet allemaal nodig voor het bereiken van de doelstellingen in de examenprogramma's.

Voor leerlingen in het vmbo-gl/tl kan het zinvol zijn om zowel met programma's met beperkte functionaliteiten te werken als met klassieke statistiek- of rekenbladprogramma's.

- In het kader van probleemoplossen moeten leerlingen, naast het beantwoorden van de onderzoeksvraag, kunnen beoordelen of de onderzoeksvraag aansluit bij de gegeven data en welke gegevens relevant zijn voor deze onderzoeksvraag. Dit geldt voor alle leerwegen. Dit probleemoplossend denken is niet alleen heel belangrijk, het creëert ook

mogelijkheden in combinatie met ICT. Leerlingen zouden informatie digitaal kunnen verzamelen en meteen ook digitaal verwerken. Hierbij staat dan de keuze van een geschikt diagram centraal en niet de praktische uitvoering ervan.

- Het werken met data, en dan in het bijzonder het interpreteren van grafische representaties van data, geeft veel mogelijkheden om linken te leggen met domein G, en te werken aan een wiskundige houding en aan geïntegreerde wiskundige activiteiten. Deze linken zijn ook expliciet gelegd in de examenprogramma's.

Voor het gedeelte kans geldt het volgende aandachtspunt.

- Zeker voor het vmbo-kb en vmbo-bb is het onderdeel kans bescheiden. Het kansbegrip staat voor die twee leerwegen centraal, wat toestaat om heel eenvoudige kansproblemen op te lossen. Zonder de naam te noemen in de examenprogramma's gaat het om het impliciet gebruiken van de regel van Laplace: kans als de verhouding van het aantal gunstige tot het totaal aantal mogelijke uitkomsten. Dit volstaat om een kans te herkennen en te noteren als een verhouding, redeneringen te maken en zo een eenvoudig kansprobleem op te lossen. Meer wordt er van de leerlingen in het vmbo-bb en vmbo-kb niet gevraagd.

Domein E – Verbanden, verschijningsvormen en vergelijkingen

Het domein 'Verbanden, verschijningsvormen en vergelijkingen' is gericht op algebra. Binnen dit domein is er een duidelijk en groot onderscheid tussen de leerwegen met betrekking tot wat leerlingen wel of niet moet kennen.

- Van leerlingen in het vmbo-bb wordt verwacht dat ze met woordformules kunnen werken, zoals $afstand = 4,9 \times valtijd^2$. Deze leerlingen hoeven niet met formules met lettervariabelen te kunnen werken. Van leerlingen in het vmbo-kb en -gl/tl wordt wel verwacht dat ze met formules met lettervariabelen kunnen werken, zoals $d = 4,9 \times t^2$. Dit sluit echter niet uit dat ze ook met woordformules moeten kunnen werken.
- Net als bij andere domeinen is het van groot belang de eindtermen binnen dit domein als geheel te lezen. Binnen een examenprogramma zijn de verwachtingen per verband immers geëxpliciteerd in verscheidene subdomeinen. Zo heeft het benoemen en herkennen een expliciete plek gekregen. We lichten dit toe met een voorbeeld voor periodieke verbanden in het vmbo-kb.

In het subdomein 'Representeren en vaktaal' staat dat leerlingen het begrip periodiek verband en de bijhorende begrippen periode en frequentie moeten kennen en gebruiken. In de eerste eindterm van het subdomein 'Rekenwiskundige handelingen' is te lezen dat ze ook de periode en

frequentie moeten kunnen bepalen op basis van een tabel of grafiek. Maar periodieke verbanden worden in diezelfde eindterm niet genoemd als het gaat over extrapolatie; leerlingen in het vmbo-kb hoeven dus geen extrapolatie bij een periodiek verband uit te voeren. Uit het subdomein 'Abstraheren' blijkt dat leerlingen periodieke verbanden niet hoeven te herkennen aan de hand van een formule. Bij de rekenwiskundige handelingen staat dat leerlingen waarden moeten kunnen berekenen met behulp van formules, en vergelijkingen moeten kunnen oplossen door middel van inklemmen en gericht proberen. Maar aangezien leerlingen de formules van periodieke verbanden niet hoeven te herkennen, gaat het bij de rekenwiskundige handelingen dan ook niet om periodieke verbanden. Om dezelfde reden komt bij modelleren het opstellen van een formule bij een periodiek verband niet terug. Vanuit een concrete situatie een tabel maken of een grafiek schetsen die een periodiek verband weergeeft, moeten leerlingen in het vmbo-kb dan weer wel kunnen.

- In dit domein zijn aan het examenprogramma voor het vmbo-gl/tl enkele inhouden toegevoegd die specifiek gericht zijn op de doorstroom naar het havo; zie ook paragraaf 2.2.3. In het bijzonder gaat het om enkele inhouden die de algebraïsche en formulevaardigheid van de leerlingen moet versterken. Een belangrijk aandachtspunt is het algebraïsch oplossen van vergelijkingen, waarbij leerlingen bewust de vergelijkingen algebraïsch manipuleren om ze op te lossen, en ze niet alleen oplossen door inklemmen.
- Het opstellen van een vergelijking is binnen het subdomein 'Modelleren' ook expliciet benoemd in het examenprogramma voor het vmbo-gl/tl. Enerzijds moeten de leerlingen uit een concrete situatie een lineaire vergelijking kunnen opstellen. Anderzijds moeten ze uit een gegeven lineair, kwadratisch of wortelverband een vergelijking kunnen opstellen. Bijvoorbeeld: als de hoogte h ten opzichte van de grond (in meters) van een object dat wordt losgelaten gegeven wordt door $h = 20 - 4,9 \times t^2$, met t de tijd (in seconden) vanaf het moment dat het wordt losgelaten, dan kan een leerling gevraagd worden de vergelijking op te stellen waarmee kan worden uitgerekend na hoeveel seconden het object zich op 10 meter hoogte bevindt.

Domein F – Twee- en driedimensionale ruimte

Het domein 'Twee- en driedimensionale ruimte' is gericht op meetkunde. Dit domein bevat zowel inhouden die over 'meten' gaan (berekenen van oppervlakte, inhoud, enzovoort) en dus aansluiten bij het domein 'Grootheden en eenheden', als 'klassiek meetkundige' inhouden, zoals de stelling van Pythagoras en goniometrie.

Hieronder beschrijven we de voornaamste keuzes.

- In de huidige examenprogramma's is er binnen het domein 'Meetkunde' ook aandacht voor grafen. Deze inhoud is niet overgenomen in de nieuwe examenprogramma's wegens de slechts beperkte samenhang met de andere inhoud. Zo kon ook overladenheid worden voorkomen.
- In het subdomein 'Probleemoplossen' hebben routes en kijklijnen wel een stevige plek gekregen, wat als vernieuwing geldt ten opzichte van de huidige programma's.
- Binnen het subdomein 'Rekenwiskundige handelingen' heeft goniometrie een belangrijke plaats. Daarbinnen gaat het voor de leerweg vmbo-kb alleen om het berekenen van hoeken, en niet (meer) om het berekenen van lengtes. Deze keuze sluit aan bij de verwachte algebraïsche vaardigheden binnen het examenprogramma voor het vmbo-kb. Ten gevolge van deze keuze is het onderdeel goniometrie ten opzichte van het voorgaande examenprogramma minder uitgebreid geworden voor het vmbo-kb. Dit draagt bij aan het beter positioneren van het examenprogramma voor het vmbo-kb tussen die voor het vmbo-bb en het vmbo-gl/tl in.
- In het subdomein 'Rekenwiskundige handelingen' staat een lijst met figuren waarvan leerlingen de inhoud en/of oppervlakte moeten kunnen berekenen. Als er een andere figuur in een opgave voorkomt, moet de bijhorende formule voor oppervlakte en/of inhoud gegeven worden.
- Het herkennen en benoemen van symmetrie heeft een plaats gekregen in het subdomein 'Abstraheren'. Dit betekent dat bij probleemoplossen deze stap ook aan bod kan komen.
- Het tweedimensionaal weergeven van driedimensionale objecten is in de nieuwe examenprogramma's veel meer uitgewerkt dan in de huidige examenprogramma's. Leerlingen moeten aanzichten, doorsneden en uitslagen kunnen maken.

Domein G: Wiskundige oriëntatie

Het domein 'Wiskundige oriëntatie' werd al ingeleid in paragraaf 2.2.1. We lopen nu de verschillende subdomeinen in dit domein langs.

- *Wiskundige houding*
Het subdomein 'Wiskundige houding' (subdomein G1) is zo genoemd vanwege afstemming met de havo- en vwo-programma's. In de kerndoelen wordt het overeenkomstige domein 'Wiskundige attitude' genoemd. Vanwege het grote belang in samenhang tussen deze programma's is ervoor gekozen dit subdomein op te nemen. Een wiskundige houding omvat meer dan alleen een positieve houding ten opzichte van wiskunde. Het omvat ook het kunnen en willen zien van de wereld door een wiskundige bril (Bramall & White, 2000; De Goeij & Oonk, 2017; Oonk &

De Goeij, 2006; zie ook Inspectie van het Onderwijs, 2024; Meelissen et al., 2023). In de begrippenlijst is op grond van de hier aangehaalde vakliteratuur een wiskundige houding als volgt omschreven: "Persoonlijke houdingen ten aanzien van rekenen en wiskunde in combinatie met de bereidheid en mogelijkheid om de wereld (mede) te beschouwen vanuit wiskundig perspectief. Een wiskundige attitude komt bijvoorbeeld tot uitdrukking in het reflecteren op eigen en andermans rekenaanpakken en wiskundige redeneringen, en het betrekken van getalsmatige informatie bij het nemen van beslissingen en het vormen van een mening."

Een wiskundige houding kan niet opgelegd worden, maar leraren kunnen wel de ontwikkeling ervan stimuleren. Daarom is dit doel geformuleerd als een ervaringsdoel, waarbij er een inspanningsverplichting van leerlingen wordt gevraagd. De school stimuleert dit door leerlingen positieve ervaringen op te laten doen, bijvoorbeeld door actief wiskundeangst bij leerlingen tegen te gaan.

- *Verbindende vaardigheden*

De doelstelling van het vak wiskunde is niet alleen om kwalificerend te werken aan wiskundige kennis en vaardigheden. De leerling werkt ook aan algemene vaardigheden die diens ontwikkeling als persoon (accent op persoonsvorming) en als lid van de maatschappij (accent op socialisatie) versterken. Deze kunnen ook ontwikkeld worden vanuit het wiskundig werken. Een aantal van de denk-werkwijzen die hierboven genoemd werden zijn daarbij ondersteunend. De eindterm in subdomein G2 maakt expliciet dat aan vaardigheden zoals sociaal handelingsvermogen, analytisch, creatief en kritisch vermogen en onderzoeks- en ontwerpvaardigheid actief gewerkt moet worden vanuit het modelleren, abstraheren, redeneren, probleemoplossen, en representeren en gebruiken van vaktaal (communiceren).

- *Geïntegreerde wiskundige activiteiten*

Tussen en binnen wiskundige inhouden bestaan allerlei relaties. Daarnaast zijn er ook heel wat relaties te vinden met wiskundige inhouden binnen andere vakken. De karakteristiek geeft onder andere het voorbeeld van het werken met grootheden en eenheden, dat bij heel wat andere vakken terugkomt. Daarnaast zijn er veel dagelijkse en maatschappelijke situaties waarin de leerling wiskundige begrippen en wiskundige denk-werkwijzen kan gebruiken. Dit ervaren van de kwantitatieve kant van de wereld is een belangrijk doel binnen dit subdomein. De ervaring staat hier dan ook centraal; het is ook onmogelijk te omschrijven op welk niveau de leerling

moet kunnen omgaan met dagelijkse en maatschappelijke situaties. Vandaar dat dit een ervaringsdoel is.

- *Loopbaanontwikkeling*

Een vmbo-leerling oriënteert zich op de toekomst, op de ontwikkeling van diens schoolcarrière en loopbaan. Het doel van dit laatste subdomein is dat dit ook vanuit het vak wiskunde gebeurt. De leerling verkent mogelijkheden en zoekt daarbij expliciet naar de plaats van wiskunde. Dit doel is een ervaringsdoel, met de expliciete opdracht aan leraren om deze oriëntatie te stimuleren, te expliciteren en te ondersteunen.

Leerlingen doen binnen en buiten school ervaringen op, leren in contact met anderen (jong en oud) betekenis te geven aan deze ervaringen en leren weer verder. Ze krijgen zicht op hun kwaliteiten en mogelijkheden, ontdekken een nieuwe, andere wereld en leren op deze manier keuzes te maken. Voor oriëntatie op studie en beroep zijn drie zaken belangrijk:

- Weten wie je bent, wat je mogelijkheden zijn en wat je interesseert.
- Oriëntatie op de volgende stap: profiel, vervolgstudie, beroepen, sectoren en de vraagstukken die daar spelen.
- Gefundeerde keuzes maken op basis van de overlap tussen je motieven, interesses, kwaliteiten en mogelijkheden.

2.2.3 Doorstroom naar het havo

Een van de doelen van het vernieuwingstraject was het verbeteren van de wiskundeaansluiting tussen het vmbo-gl/tl en het havo (zie ook paragraaf 2.1). Er zijn in een aantal eindtermen van het examenprogramma wiskunde voor vmbo-gl/tl inhouden toegevoegd die gericht zijn op doorstroom naar het havo. Omdat niet alle leerlingen die naar het havo wensen door te stromen, wiskunde volgen, gaat het slechts om een beperkt aantal inhouden.

- De inhouden die specifiek gericht zijn op de doorstroom naar havo zijn te vinden in het domein 'Verbanden, verschijningsvormen en vergelijkingen' (domein E). In het bijzonder gaat het om het algebraïsch oplossen van vergelijkingen en, als ondersteunende vaardigheid hierbij, het samennemen van eenvoudige gelijksoortige termen in een expressie, en om het opstellen van lineaire vergelijkingen. Dit zijn dan ook nieuwe onderdelen bij deze leerweg.
- Binnen domein E is voor alle leerwegen een eindterm over het redeneren met verbanden opgenomen. In het vmbo-gl/tl gaat het niet alleen om redeneren op basis van een grafiek, maar ook op basis van de formule. Voor de aansluiting naar het havo is het immers van belang dat leerlingen hun *symbol sense* (symboolbegrip of algebraïsche geletterdheid) versterken, formules doorzien en vandaaruit met en over verbanden kunnen redeneren (Drijvers, 2006; Kop, 2020).

- Daarnaast is ervoor gekozen om in alle kennisdomeinen onderdelen toe te voegen van een denk- en handelingsniveau dat past bij het havo. Het examenprogramma voor wiskunde voor het vmbo-gl/tl kent daarom in een aantal eindtermen meer formele en abstracte onderdelen ten opzichte van de andere twee leerwegen. Dit is vooral te merken in subdomeinen zoals 'Redeneren' en 'Modelleren'.

2.2.4 Doorlopende leerlijn onderbouw-bovenbouw vo

Enkele jaren na de actualisatie van de examenprogramma's wiskunde vmbo is in 2022 ook de actualisatie van de kerndoelen rekenen-wiskunde voor het po en de onderbouw vo gestart, en de actualisatie van de examenprogramma's voor wiskunde havo-vwo gestart. Binnen deze trajecten is de doorlopende leerlijn van onderbouw naar bovenbouw inhoudelijk afgestemd. Door de eerdere start van wiskunde vmbo is de doorlopende leerlijn van de onderbouw naar de bovenbouw niet direct zichtbaar in de raamwerken, maar inhoudelijk wel aanwezig. Er is wel een gezamenlijke begrippenlijst met als basis handboeken (Lerman, 2020; Skemp, 1971), buitenlandse curricula en publicaties van PISA en TIMSS (OECD, 2018; Mullis & Martin, 2017).

De definitieve conceptkerndoelen (SLO, 2025i) en de conceptexamenprogramma's voor havo-vwo – versie 2 (SLO, 2025a-h en SLO, 2025j) hebben eenzelfde opdeling in drie domeinen:

- wiskundige concepten
- wiskundige denk-werkwijzen/activiteiten
- wiskunde en de wereld/wiskundige oriëntatie

Deze domeinen zijn nauw met elkaar verweven. Op hoofdlijnen kan gesteld worden dat de wiskundige concepten aan bod komen in de domeinen A tot en met F en wiskunde en de wereld/wiskundige oriëntatie overeenkomt met domein G. De denk-werkwijzen/wiskundige activiteiten die in de conceptkerndoelen en conceptexamenprogramma's voor het havo/vwo in een zelfstandig domein zijn ondergebracht, komen in de examenprogramma's voor het vmbo terug als subdomeinen.

Voor specifieke wiskundige inhouden bouwen de examenprogramma's voor het vmbo voort op kennis en vaardigheden vanuit de onderbouw.

- Er wordt verwacht dat leerlingen vaardig zijn in het statistisch verwerken en interpreteren van data, met gebruik van digitaal wiskundig gereedschap.
- Er wordt verwacht dat leerlingen vertrouwd zijn met de vaardigheden onderliggend aan de wiskundige activiteiten: probleemaanpakken, onderzoeken, modelleren en wiskundig redeneren.

- Er wordt verwacht dat leerlingen een basis aan digitale geletterdheid hebben, ook vanuit vakken zoals digitale geletterdheid, burgerschap en Nederlands.

Voor een aantal inhouden geldt dat de verwachte kennis en vaardigheden voor leerlingen, meestal in het vmbo-bb en soms ook in het vmbo-kb, niet verder gaan dan wat al verwacht wordt van de leerlingen einde onderbouw vo, zoals beschreven in de definitieve conceptkerndoelen. Dit geeft voor de uitvoering ruimte voor herhaling waar dat nodig is.

2.2.5 Aandacht voor doeldomeinen

Het funderend onderwijs heeft een belangrijke functie in het toerusten van leerlingen voor de huidige en toekomstige samenleving. Het beoogt alle leerlingen, ongeacht hun potentie, interesse, ambitie of achtergrond, gelijke kansen te bieden om kennis, vaardigheden en houdingen te ontwikkelen en doelen te bereiken. Dit komt tot uitdrukking in drie doeldomeinen waarop het funderend onderwijs is gericht, dus ook in de bovenbouw van het vo: kwalificatie, socialisatie en persoonsvorming (Ağirdağ et al., 2021).

- Kwalificatie: leerlingen realiseren hun potentieel en kwalificeren zich voor vervolgstudie en beroep.
- Socialisatie: leerlingen zijn bekend met culturen en verbinden zich daarmee.
- Persoonsvorming: leerlingen doen ervaringen op die aanzetten tot nadenken over henzelf als persoon in de wereld.

Deze drie doeldomeinen worden in het onderwijs in onderlinge samenhang gerealiseerd. Het gaat hier om drie werkdefinities van doeldomeinen en nadrukkelijk niet om onderwijskundige definities.

De karakteristiek beschrijft hoe wiskunde wordt gebruikt om de wereld te beschrijven en begrijpen, en hoe professioneel en persoonlijk leven aanleiding geven tot wiskundig handelen. Wiskundige inhouden, activiteiten en denkwijzen zijn in veel gevallen bepalend voor inzicht in sectoren, en kennis ervan is kwalificerend voor toegang tot banen in deze sectoren. Een zekere wiskundige bagage heeft veelal een sterke invloed op hoe leerlingen kijken naar de samenleving en eraan deelnemen. Onderliggend krijgen de leerlingen een repertoire aan wiskundige technieken, wat helpt om na te denken over de wereld en hun plaats daarin.

De examenprogramma's hebben als doel de leerlingen algemeen te vormen en goed voor te bereiden op verschillende vervolgopleidingen – in het bijzonder het mbo – en de arbeidsmarkt (accent op kwalificatie). De meeste eindtermen uit de

domeinen B tot en met F vallen in deze groep. Een voorbeeld is eindterm 3 (alle leerwegen): "De leerling lost in een concrete situatie een probleem op waarin verhoudingen, procenten en/of schaal een rol spelen." Verhoudingsproblemen komen in heel veel professionele contexten terug.

Leren en onderwijzen van wiskunde is een sociaal proces waarbij leerlingen leren communiceren over en met behulp van wiskunde (accent op socialisatie). Een voorbeeld hiervan is de eerste uitwerking van eindterm 42 (gl/tl), 39 (kb), 38 (bb): "Communiceren over een oplossingswijze, redenering of uitleg ten behoeve van de ontwikkeling van sociaal handelingsvermogen."

Bij wiskunde werken leerlingen samen en oriënteren ze zich op loopbaanmogelijkheden en vervolgstudies, en kijken ze door een wiskundige bril kritisch naar de wereld om zich heen. Zo gaat het bijvoorbeeld om het beoordelen van het gebruik van data in de media. Daarom is er veel aandacht voor inzicht in wiskundige inhouden, toepassingen in probleemsituaties, en inzicht in de eigen houding ten aanzien van wiskunde (accent op persoonsvorming). Bijvoorbeeld eindtermen 41 (gl/tl), 38 (kb), 37 (bb): "De leerling werkt aan de ontwikkeling van een wiskundige houding" en 44 (gl/tl) 41(kb) en 40 (bb): "De leerling legt verbanden tussen ervaringen, persoonlijke interesses en kwaliteiten, vervolgopleidingen en toekomst."

2.2.6 Samenhang tussen vakken

In verschillende eindtermen zijn er bij de illustraties bewust koppelingen met andere vakken gelegd. Het gaat hierbij zowel om algemeen vormende vakken als om praktijk- of beroepsgerichte vakken. Voorbeelden hiervan binnen het domein wiskundige oriëntatie zijn 'gebruiken van procenten en verhoudingen bij economie, natuurkunde en scheikunde' of 'herkennen en gebruiken van voorvoegsels bij eenheden in andere vakken'.

Specifiekere voorbeelden zijn te vinden binnen de verschillende kennisdomeinen, zoals 'bepalen van schaal van een maquette, kaart of tekening' en 'gebruiken van meetinstrumenten bij andere vakken', maar ook 'maken van een schets van een indeling van een tuin'.

2.3 Toelichting op de eindtermen

Wat zijn eindtermen?

Een eindterm is een wettelijk doel, waarin staat beschreven welke kennis, vaardigheden en/of houdingen leerlingen aan het einde van het voortgezet onderwijs minimaal bereikt moeten hebben.

Bij de eindtermen worden verschillende typen doelen uitgewerkt:

- *beheersingsdoelen* – deze beschrijven de te realiseren leeropbrengsten: minimale streefwaarden met betrekking tot kennis, vaardigheden en houdingen;
- *ervaringsdoelen* – deze beschrijven welke inspanning van een leerling wordt verwacht met het oog op ervaringen of expressieve reacties.

Hoe zijn eindtermen opgebouwd?

De eindtermen zijn concreter dan in de huidige examenprogramma's. De eindtermen kennen een vaste opbouw:

- *doelzin* – deze omvat het hele doel en begint altijd met 'De leerling'. De doelzin beschrijft de leerinhoud, denkactiviteiten en/of het waarneembaar gedrag;
- *uitwerking* – hierin worden de leerinhouden en/of de context verder uitgewerkt. Ook de omstandigheden waarin en de middelen waarmee het leren plaatsvindt, kunnen hier een plek krijgen. De uitwerking start altijd met 'Het gaat hierbij om'.

Doelzin en uitwerking vormen samen een logisch, consistent en afgebakend geheel. Niet alle eindtermen kennen een uitwerking. Wanneer de doelzin voldoende duidelijk is, werd geen uitwerking toegevoegd. Dit komt vooral voor bij eindtermen in de subdomeinen 'Probleemoplossen' en 'Redeneren'.

Naast de doelzin en de uitwerkingen zijn illustraties uitgewerkt bij de meeste eindtermen. Deze starten met 'Te denken valt aan'. Omdat alleen de doelzin en de uitwerking een wettelijke status krijgen, moeten de formuleringen daarvan ook zonder de 'Te denken valt aan' te begrijpen zijn. De illustraties zijn voorbeeldmatig van aard en geven inzicht in de lesactiviteiten of probleemstellingen waaraan gedacht kan worden.

2.3.1 Differentiatie tussen de leerwegen

Voor wiskunde zijn er drie examenprogramma's: vmbo-bb, vmbo-kb en vmbo-gl/tl. De drie examenprogramma's verschillen op diverse aspecten van elkaar. In paragraaf 2.2.2 is dit al bij de beschrijving van de (sub)domeinen aan bod gekomen. Hieronder hebben we dat bij elkaar gezet.

- *Vakkennis*
Sommige vakkennis komt wel voor in de ene leerweg, maar ontbreekt in een of meer van de andere leerwegen. Bijvoorbeeld: goniometrie komt wel voor in het examenprogramma's voor het vmbo-kb en -gl/tl, maar niet in het examenprogramma voor het vmbo-bb.

- *Denk-werkwijzen*

Sommige denk-werkwijzen komen voor in de ene leerweg, maar ontbreken in een of meer van de andere leerwegen. Bijvoorbeeld: wiskundig redeneren komt in het vmbo-bb en vmbo-kb niet voor in het kennisdomein 'Verhoudingen en procenten', maar wel in het vmbo-gl/tl.

- *Complexiteit*

Vele eindtermen kennen een variant in alle leerwegen. Wel is dan vaak in de ene leerweg sprake van eenvoudiger situaties dan in een andere leerweg. Bijvoorbeeld: in het vmbo-bb herkennen en benoemen leerlingen breuken en zetten ze breuken om in decimale getallen. In het vmbo-kb en vmbo-gl/tl voeren leerlingen ook bewerkingen met breuken uit: optellen, aftrekken en vermenigvuldigen.

Theoretisch gezien zou er ook gedifferentieerd kunnen worden op niveaus van denken en handelen, maar de vakvernieuwingscommissie heeft ervoor gekozen om dit niet te introduceren in de examenprogramma's. In de eerste plaats omdat het een heel andere manier van examencorrectie zou impliceren. Het is wel zo dat hoe complexer een wiskundig probleem is, des te hoger niveau van denken en handelen noodzakelijk is om het op te lossen.

Zoals in de leeswijzer van de examenprogramma's wordt benadrukt, moeten de domeinen in hun geheel gelezen worden. De rekenwiskundige handelingen, modelleeraspecten en dergelijke bepalen de reikwijdte en daarmee ook de complexiteit van de problemen.

2.3.2 Aandacht voor beheersing en ervaringen

Vanuit de aard van de wiskunde zijn er overwegend beheersingsdoelen geformuleerd in de examenprogramma's. Leerlingen stapelen wiskundige kennis en breiden die uit om gecompliceerd en geïnternaliseerd te gebruiken op een volgend niveau van wiskundig denken en werken, bij het werken met andere wiskundige inhouden en bij toepassingen.

In de examenprogramma's staan drie ervaringsdoelen, allemaal in domein 'Wiskundige oriëntatie' (domein G). Ervaringsdoelen betreffen de eindtermen in de subdomeinen 'Wiskundige houding', 'Geïntegreerde wiskundige activiteiten' en 'Loopbaanontwikkeling', zie ook paragraaf 2.2.2. Hier gaat het juist om hoe leerlingen zich, deels vanuit eigen affiniteit, inspannen om hun wiskundige kennis aan te wenden in diverse contexten en deze ervaring te gebruiken om keuzes te maken, bijvoorbeeld over vervolgonderwijs en loopbaan.

2.3.3 Aandacht voor kennis en vaardigheden

Zowel kennis als vaardigheden hebben een duidelijke plaats in de examenprogramma's. De vaardigheden komen hierin duidelijk naar voor in de karakterisering van de subdomeinen, en in domein A. In de handreiking Vaardigheden in het landelijke curriculum (Sol en Visser, 2023) worden vaardigheden als volgt gecategoriseerd: i) leervoorwaardelijke vaardigheden, ii) basisvaardigheden, iii) vakspecifieke vaardigheden, iv) denkvaardigheden, en v) samengestelde vaardigheden. Vaardigheden uit al deze categorieën komen binnen de examenprogramma's aan bod. Zo is het kennen en gebruiken van de vaktaal een leervoorwaardelijke vaardigheid, passen de vaardigheden uit het domein 'Domeinonafhankelijke ondersteunende vaardigheden' bij de basisvaardigheden, zijn heel wat rekenwiskundige handelingen vakspecifieke vaardigheden, valt het subdomein 'Redeneren' onder de denkvaardigheden, en zijn onder andere het probleemoplossen en de subdomeinen G2, G3 en G4 te herkennen als samengestelde vaardigheden.

Binnen kennis onderscheiden we kennis van feiten, concepten en procedures en metacognitie. Kennis van feiten (bijvoorbeeld 1 liter is gelijk aan 1000 milliliter), concepten (bijvoorbeeld groeifactor) en procedures (bijvoorbeeld berekeningen uitvoeren met verhoudingen) komen ruim aan bod in de examenprogramma's, zeker in de kennisdomeinen A tot en met F, en zijn met elkaar verweven. Vanuit subdomein G1 (wiskundige houding) is er expliciet aandacht voor metacognitie.

2.3.4 Aandacht voor geletterdheid

Geletterdheid is het vermogen om te lezen, te schrijven en informatie te begrijpen en doelgericht te gebruiken. In de Handreiking taaldenkfuncties in leerdoelen (Herder & Van Silfhout, 2022) staat de koppeling tussen talige kennis en vaardigheden en vakinhouden centraal. Specifiek gaat het om taaldenkfuncties, die de verbinding zichtbaar maken tussen de talige en cognitieve handelingen van leerlingen.

Taaldenkfuncties, en daarmee de rol van taal en geletterdheid, komen tot uitdrukking in de eindtermen met een aantal specifieke handelingswerkwoorden. Bij handelingen zoals redeneren met en over, interpreteren, benoemen, onderscheiden, formuleren, verwoorden en beargumenteren, combineren de leerlingen actief de taal van de wiskunde en de Nederlandse taal.

In de examenprogramma's komt dit expliciet naar voor in het subdomein 'Representeren en vaktaal'. Daarnaast is ook in het subdomein 'Abstraheren' ruim aandacht voor de taaldenkfuncties. Het gaat daarin immers vaak over het beschrijven of benoemen van wiskundige begrippen die leerlingen herkennen in concrete situaties. Ook bij redeneren is aandacht voor de ontwikkeling van de

taaldenkfuncties van de leerlingen. Leerlingen moeten hun argumenten en redeneringen verwoorden in heldere en aan de doelgroep aangepaste taal.

2.3.5 Aandacht voor digitale geletterdheid en burgerschap

De toenemende rol van ICT en *big data* is van invloed op de wiskundige vaardigheden die mensen nodig hebben voor maatschappelijk en beroepsmatig functioneren (zie bijvoorbeeld Wolfram, 2020). Het uitvoeren van reken- en wiskundige procedures wordt in het dagelijks leven en beroepssituaties meer en meer uitbesteed aan ICT. Zaken die niet of nauwelijks door ICT kunnen worden overgenomen, zoals het formuleren van problemen in wiskundige termen en het beoordelen wat een gevonden wiskundig antwoord betekent voor het betreffende vraagstuk of probleem, worden daardoor belangrijker en verdienen daarom meer aandacht in het onderwijs (Gravemeijer & Van Galen, 2020; Wiskunde voor Morgen, 2019; vergelijk OECD, 2018).

De explosieve toename van steeds grotere hoeveelheden kwantitatieve informatie vraagt om kritisch wiskundig denken en inzicht in wiskundetaal en wiskundige communicatie (Cairo, 2019; Keijzer et al., 2021; Rosling, 2018). Dit is bovendien van belang voor het functioneren als burger in de democratische samenleving (Ani, 2021; Van Zanten & Driebergen, 2022) en voor de grote maatschappelijke vraagstukken van deze tijd (zie Rosling, 2018). Bij zowel overheidsinstanties als bedrijven is er een toenemende behoefte om patronen in grote hoeveelheden gegevens zichtbaar te maken, mede om beslissingen te kunnen nemen in complexe situaties. Dit vraagt om het omgaan met datasets en om wiskundige denk-werkwijzen als modelleren, inclusief het doorzien van de consequenties en risico's van het gebruik van algoritmen (Fry, 2018; Meester & Sloten, 2022; O'Neil, 2016; Platform Wiskunde Nederland, 2022).

Een internationale trend in verband met het bovenstaande is om in het reken-wiskundeonderwijs niet alleen of voornamelijk in te zetten op procedurele vaardigheden, maar juist ook op conceptuele kennis en geavanceerdere rekenwiskundige vaardigheden en inzichten (Gravemeijer et al., 2017; Lesh et al., 2007; OECD, 2018). Voorbeelden zijn kritisch kwantitatief denken en wiskundig probleemoplossen (Curriculum.nu, 2019a, 2019b), het globaal begrijpen van het reken-wiskundewerk dat apparaten uitvoeren en het kritisch kunnen interpreteren van de output daarvan (Wiskunde voor Morgen, 2019), digitale geletterdheid (Platform Wiskunde Nederland, 2022) en statistische geletterdheid (Boswinkel & Schram, 2011; Bruin-Muurling et al., 2018; Platform Wiskunde Nederland, 2012; UNESCO, 2012).

In de examenprogramma's is de aandacht voor digitale geletterdheid vooral terug te vinden in het domein 'Kwantitatieve informatie en kans'. Leerlingen

moeten zelf data kunnen weergeven met behulp van ICT en moeten ook betekenis kunnen geven aan grafische representaties van data. Daarbij gaat het om de hierboven genoemde conceptuele kennis en inzichten. De examenprogramma's vermelden onder andere het trekken van conclusies op basis van (grafische representaties van) data en het beoordelen van conclusies van anderen, het blootleggen van misleiding en het identificeren van trends.

2.3.6 Aandacht voor diversiteit en inclusiviteit

Er is voor gezorgd dat de examenprogramma's rekening houden met diversiteit in leerlingpopulatie, achtergronden en contexten. Met grote regelmaat wordt in de doelzin 'concrete situaties' genoemd. Dit betekent dat de examenprogramma's betekenisvol en maatschappelijke relevant zijn. De context moet voor leerlingen immers begrijpelijk en concreet voor te stellen zijn; het moet gaan om contexten die ze ook in de dagelijkse praktijk zouden kunnen ervaren. Leraren kunnen zelf een verdere invulling daaraan geven, die past bij de eigen leerlingpopulatie en schoolcontext.

Bij wiskunde zijn verschillende aanpakken mogelijk. Leerlingen kunnen verschillende perspectieven hebben en diverse manieren gebruiken om wiskundige problemen op te lossen en andere reken- en wiskundetaken uit te voeren. Door ruimte te bieden voor verschillende aanpakken, worden leerlingen aangemoedigd om hun eigen culturele achtergrond in te brengen en te leren van aanpakken van hun klasgenoten, of van verschillende aanpakken in het algemeen. Doordat de examenprogramma's geen specifieke aanpakken voorschrijven, hebben scholen en leerlingen deze ruimte. Sterker nog: in domein G van de examenprogramma's is expliciet aandacht voor het reflecteren op eigen en andermans wiskundig handelen, waardoor nog meer aandacht en ruimte gecreëerd wordt voor diversiteit en inclusie.

2.4 Toelichting op SE-CE-verdeling en wijzen van afsluiting

2.4.1 Wat is een SE-CE-verdeling?

Voor vakken met een schoolexamen (SE) en centraal examen (CE) heeft de vakvernieuwingscommissie een voorstel gedaan voor verdeling van inhoud over het school- en centraal examen. Elk bepalen ze 50 procent van het eindcijfer voor het vak. De werkopdracht van OCW aan SLO om de examenprogramma's in de bovenbouw van het vo te actualiseren heeft als uitgangspunt de eigenstandige, gelijkwaardige en complementaire positie van SE en CE in de diplomabeslissing, op basis waarvan de inhoudsverdeling zo veel mogelijk:

- evenwichtig is qua omvang over het SE en het CE, overeenkomstig de weging;

- uniek toewijst aan ofwel het SE ofwel het CE;
- op niveau van domeinen en subdomeinen plaatsvindt.

Deze werkopdracht was nog niet van toepassing voor wiskunde-vmbo, maar is wel mee in overweging genomen door de vakvernieuwingscommissie en tijdens de fase van beproeven.

Criteria

De opdracht aan de vakvernieuwingscommissie was om een voorstel te doen voor de verdeling van de inhoud van een examenprogramma over het SE en CE. Dat bleek niet eenvoudig, omdat er toen nog geen objectieve criteria waren geformuleerd op basis waarvan inhouden aan het SE en CE worden toegewezen. Uitzondering op het bovenstaande was het criterium van de toetsbaarheid. De toetsexperts van CvTE en Stichting Cito en de toetsdeskundige in de vakvernieuwingscommissie hebben daaromtrent helder advies gegeven; zie paragraaf 2.4.3 bij het subdomein 'Wiskundig redeneren'.

2.4.2 SE-CE-verdeling qua omvang

Hierboven werd al uitgelegd dat een deel van de werkopdracht binnen de actualisatie was om de inhoudsverdeling qua omvang zo evenwichtig mogelijk te verdelen over het SE en CE. Zowel uit de feedback die werd opgehaald tijdens de raadplegingsbijeenkomsten die de vakvernieuwingscommissie organiseerde als uit de feedback die werd opgehaald tijdens de fase van beproeven, bleken er heel wat inhoudelijke argumenten te zijn tegen het uitgangspunt om alsnog naar een 50-50-verdeling te gaan. Daarom werd gekozen voor een indeling op basis van inhoudelijke argumenten per domein of subdomein; zie paragraaf 2.4.3. In het licht van periodieke herijking adviseren we daarom om een balans die dichterbij bij 50-50 ligt te onderzoeken bij een volgende herziening.

2.4.3 Indeling

De vakvernieuwingscommissie maakte de volgende keuzes:

- Het domein 'Domeinonafhankelijke ondersteunende vaardigheden' is van belang voor elk van de andere domeinen, zowel degene die toegewezen zijn aan het CE als aan het SE, en is daarom aan beide toegewezen.
- De domeinen 'Verhoudingen en procenten' en 'Grootheden en eenheden' vormen het hart van de programma's en de inhouden hieruit zijn vaak nodig bij het probleemoplossen binnen andere domeinen; ze worden daarom centraal geëxamineerd.
- Daarnaast worden ook de domeinen 'Twee- en driedimensionale ruimte' en 'Verbanden, verschijningsvormen en vergelijkingen' centraal geëxamineerd, vanwege de doorstroomrelevantie hiervan. Bij 'Twee- en driedimensionale' ruimte speelt ook het argument om voldoende

kwalitatieve examenvragen te kunnen maken over omtrek-, oppervlakte- en inhoudsgrootheden.

- Het domein 'Kwantitatieve informatie en kansen' leent zich goed voor examinering in het SE, en is daarom toegewezen aan het SE. De eindtermen lenen zich bijvoorbeeld goed voor het uitvoeren van een project met klein zelfstandig onderzoek. Bovendien heeft dit domein van alle kennisdomeinen de meeste koppelingen met de ervaringsdoelen in domein G, waarvan de meeste eindtermen ook aan het SE zijn toegewezen. Door dit domein ook aan het SE toe te wijzen, versterken we die mogelijkheden. Daarnaast is het werken met ICT een belangrijke component binnen dit domein. In paragraaf 2.2.2 beargumenteerden we al dat het belangrijk is een programma te gebruiken dat geschikt is voor de doelgroep. Door dit domein aan het SE toe te wijzen hebben scholen flexibiliteit in het kiezen van de voor hun leerlingen geschikte ICT-hulpmiddelen.
- Het subdomein 'Wiskundig redeneren' is vanwege overwegingen van centrale toetsbaarheid niet toegewezen aan het CE, en dus aan het SE. Het advies van de toetsexperts van CvTE en Stichting Cito en de toetsexpert in de vakvernieuwingscommissie luidde: "Vermijd in een centraal examen vraagstukken waarbij de leerlingen een antwoord moeten geven in de vorm van een redenering." Overwegingen hierbij waren dat eenduidige centrale beoordeling bij dit subdomein moeilijker te organiseren is, en dat de SE-context zich wel leent tot alternatieve vormen van toetsing (zoals mondelinge toetsing), die geschikt zijn om het beheersen van de eindtermen 'Wiskundig redeneren' te toetsen.
- Het subdomein 'Gereedschap gebruiken' is zowel aan het SE als aan het CE toegewezen. Sommige onderdelen eruit zijn immers niet centraal toetsbaar, maar andere zijn noodzakelijk voor de ondersteuning van de toetsing van eindtermen uit de domeinen 'Grootheden en eenheden' en 'Twee- en driedimensionale ruimte'.
- Het subdomein 'Abstraheren' uit 'Verhouding en procenten' is zowel aan het CE als aan het SE toegewezen, omdat het noodzakelijk is voor zowel het werken binnen de rest van het domein 'Verhoudingen en procenten' als voor het werken binnen het domein 'Kwantitatieve informatie en kansen'.
- Van het domein 'Wiskundige oriëntatie' zijn drie subdomeinen aan het schoolexamen toegewezen. Het gaat hierbij immers om ervaringsdoelen. Het subdomein 'Verbindende vaardigheden' is zowel aan het SE als aan het CE toegewezen, omdat het aansluit bij de denk-werkwijzen die aan het CE zijn toegewezen.

De toewijzing is dus steeds op het niveau van de domeinen of subdomeinen gebeurd. Het uitgangspunt om eindtermen uniek aan het SE of het CE toe te

wijzen is grotendeels gerealiseerd. Er zijn slechts zes uitzonderingen, die hierboven zijn gemotiveerd. De verdeling tussen het SE en het CE is qua omvang echter geen 50-50-verdeling. Naar schatting is ongeveer 25 à 30 procent van de inhoud uit de drie examenprogramma's aan het SE toegewezen, 50 à 55 procent aan het CE en ongeveer 20 procent aan beide.

3. Proces

Dit hoofdstuk gaat in op hoe SLO de actualisatie van de examenprogramma's wiskunde vmbo gedurende vijf jaar heeft uitgevoerd. Hieronder staat een schetsmatig overzicht van het vakvernieuwingsproces voor alle avo-vakken, waarbij geldt dat voor wiskunde vmbo sommige onderdelen in de verschillende fasen anders zijn verlopen; dit vanwege de eerdere start eind 2019.

Naar een nieuw examenprogramma en examen in 4 fasen

AANLEIDING: POLITIEK / MAATSCHAPPELIJK / INHOUDELIJK



3.1 Vakvernieuwingscommissie

Medio 2019 heeft de toenmalige minister van OCW, Arie Slob, de dringende wens van de Tweede Kamer gehonoreerd door een vakvernieuwingscommissie wiskunde vmbo conceptexamenprogramma's voor het gehele vmbo voor te bereiden. In januari 2020 is deze vakvernieuwingscommissie gestart met de werkzaamheden. Doel was om in de zomer van 2021 met een voorstel voor nieuwe examenprogramma's wiskunde voor alle vmbo-leerlingen te komen, inclusief een voorstel voor een vakkenstructuur.

De coronapandemie die in maart 2020 in alle hevigheid uitbrak zorgde voor een onverwachte vertraging. Ondanks inspanningen van de commissie – het plannen van twee- en driedaagse bijeenkomsten zodra dat weer mogelijk was – liep het programma toch een jaar vertraging op.

Voorloper actualisatie

In vele opzichten is het werk van deze vakvernieuwingscommissie een voorloper geworden van een omvangrijker actualisatie van de examenprogramma's in het vo. Dat was bij aanvang van de werkzaamheden ook wel voorzien, ware het niet dat de verwachting destijds was dat de ontwikkelde examenprogramma's wiskunde vmbo in de zomer van 2021 zouden worden opgeleverd, dus ruim voor de aanvang van het actualisatieproces voor alle avo-vakken in het vmbo, havo en vwo.

De vertraging tijdens de coronaperiode heeft ervoor gezorgd dat het brede actualisatietraject al uitgerold werd voordat het traject voor wiskunde vmbo afgerond was. De voorlopersrol van deze commissie is wel benut als input en om van te leren voor de actualisatietrajecten die van start zijn gegaan. Wat de consequenties zijn van de eerdere start van het traject voor wiskunde vmbo bespreken we in paragraaf 3.4.1.

3.1.1 Samenstelling commissie

De vakvernieuwingscommissie wiskunde vmbo bestond uit zestien leden:

- een voorzitter;
- een vertegenwoordiger van de Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren (NVvW);
- een vertegenwoordiger van de Stichting Platforms Vmbo (SPV);
- een toetsdeskundige;
- een reken/wiskunde-expert;
- vier vmbo-leraren wiskunde, twee met primaire lestaak in de theoretische en/of gemengde leerweg, een met primaire lestaak in de kaderberoepsgerichte leerweg en een met primaire lestaak in de basisberoepsgerichte leerweg;
- een vmbo-leraar rekenen, die ook lid was van het ontwikkelteam Rekenen & Wiskunde van Curriculum.nu;
- twee vmbo-leraren van een beroepsgericht profielvak;
- een bovenbouwleraar wiskunde uit het havo;
- twee mbo-leraren wiskunde; een van een technische opleiding van niveau 4, de ander van een laboratoriumopleiding;
- een mbo-leraar rekenen van een zorg- en welzijnsopleiding.

De commissie werd ondersteund door twee secretarissen die werkzaam waren bij SLO en kende verder een toetsexpert van het CvTE en een toetsexpert van Stichting Cito. Zie bijlage B voor de samenstelling van de commissie.

In de loop van het traject zijn de vmbo-leraar wiskunde met primaire lestaak in de basisberoepsgerichte leerweg en een van beide secretarissen wegens ziekte uitgevallen. Gelet op hoever de commissie toen gevorderd was, zijn zij niet vervangen. Verder heeft de reken/wiskunde-expert in de zomer van 2021 een functie aanvaard bij het CvTE. In verband met de onverenigbaarheid van deze functie met het lidmaatschap van de vakvernieuwingscommissie is zij vervangen door een andere expert.

Ter ondersteuning van de secretarissen tijdens de ontwikkeling van eindtermen is uit de leden van de commissie een meeleesgroep van vier leden samengesteld. Deze meeleesgroep had tot taak (omvangrijke) tussenresultaten van feedback te voorzien voordat ze aan de voltallige commissie voorgelegd zouden worden.

3.1.2 Klankbordgroep

Naast de commissie kende het traject een klankbordgroep die de commissie adviseerde over tussenproducten en kwesties die zich in de commissie voordeden.

Deze groep bestond uit:

- drie wiskundeleraren in het vmbo;
- een wiskundeleraar in het havo;
- twee leden uit de onderwijscommissie van het Platform Wiskunde Nederland, tevens ook wiskundeleraar in het vmbo;
- een reken/wiskundeleraar in het mbo;
- een vertegenwoordiger van de VO-raad;
- twee vertegenwoordigers van de MBO Raad;
- een vertegenwoordiger van het Kennispunt Taal en Rekenen MBO.

3.1.3 Bijeenkomsten

De commissie heeft na de startbijeenkomst veertien bijeenkomsten gehouden. De fysieke bijeenkomsten duurden tweeënhalf uur; de digitale bijeenkomsten vaak korter. Daarnaast heeft ze twee keer een meerdaagse bijeenkomst gehouden om in detail concepteindtermen te bespreken. Vanwege de omvang van de commissie hanteerde ze het zogenaamde carouselmodel, waarbij de commissie werd verdeeld in een aantal groepen. Elke groep bereidde wijzigingsvoorstellen voor een deel van het examenprogramma voor; die werden vervolgens becommentarieerd door de andere groepen. Na deze

commentaarronden had de startgroep het laatste woord en nam beslissingen over de wijzigingsvoorstellen. Verder is de meeleesgroep zes keer bijeengekomen.

Daarnaast hebben de toetsdeskundige uit de commissie en de twee adviseurs in één bijeenkomst van gedachten gewisseld over het schoolexamen en het centraal examen en welk soort eindtermen het beste in welk onderdeel geëxamineerd kan worden.

De klankbordgroep, ten slotte, hield drie bijeenkomsten. Tijdens de eerste bijeenkomst werden globale tussenresultaten gepresenteerd en konden de leden een eerste reactie geven. Tijdens de tweede bijeenkomst presenteerde de commissie wat ze met deze reacties gedaan heeft en tijdens de laatste bijeenkomst werden de volledige examenprogramma's aan de klankbordgroep voorgelegd.

3.1.4 Gerealiseerde opbrengsten

In september 2022 leverde de vakvernieuwingscommissie zes conceptexamenprogramma's op: drie conceptexamenprogramma's wiskunde 1,2 en drie conceptexamenprogramma's wiskunde 1. De examenprogramma's wiskunde 1,2 waren bedoeld als opvolgers voor de examenprogramma's wiskunde. De examenprogramma's wiskunde 1 werden geschreven voor de leerlingen die geen eindexamen wiskunde doen. Wiskunde 1 heeft als doel leerlingen adequaat toe te rusten op het functioneren in de maatschappij. De werktitels wiskunde 1 en wiskunde 1,2 zijn inmiddels gewijzigd in gecijferdheid (wiskunde 1) en wiskunde (wiskunde 1,2). Het vak gecijferdheid (wiskunde 1) wordt in het schooljaar 2025-2026 op scholen beproefd. Daar gaan we in deze toelichting niet verder op in. Deze toelichting gaat over het proces en de inhoud van de examenprogramma's wiskunde (wiskunde 1,2). De drie door de vakvernieuwingscommissie opgeleverde conceptexamenprogramma's voor wiskunde noemen we hieronder versie 1.

3.2 Syllabustraject

In het schooljaar 2023/2024 voerde het CvTE het syllabustraject uit. Door de syllabuscommissie is gekeken naar de toetsbaarheid van de door de vakvernieuwingscommissie ontwikkelde examenprogramma's (versie 1). De aan het CE toegekende inhouden zijn indien nodig gespecificeerd.

De commissie is door het CvTE samengesteld en bestond uit zeven leden:

- een voorzitter;
- drie leraren uit het werkveld, werkzaam in minstens een van de drie leerwegen;

- een toetsexpert van Stichting Cito;
- een secretaris vanuit SLO;
- de clustermanager van het CvTE.

De syllabuscommissie heeft gedurende dit schooljaar gewerkt aan het opstellen van de syllabi voor de drie leerwegen voor wiskunde, maar ook voor gecijferdheid (toen nog wiskunde 1). De commissie kwam wekelijks samen, afwisselend online of bij het CvTE.

De syllabuscommissie had als doel om per eindterm toegewezen aan het CE te bepalen of deze leesbaar en duidelijk genoeg was om examenvragen bij te kunnen ontwikkelen. Waar de commissie dit niet duidelijk vond, zijn er specificaties toegevoegd. Deze specificaties konden zowel een beperking als ook een verduidelijking op de uitwerkingen ('Het gaat hierbij om') in het examenprogramma inhouden. In september 2024 leverde de syllabuscommissie drie syllabi op bij de examenprogramma's wiskunde vmbo – versie 2.

3.2.1 Wijzigingen naar aanleiding van het syllabustraject

Tijdens het syllabustraject zijn er naast het schrijven van specificaties enkele wijzigingen in de conceptexamenprogramma's doorgevoerd. Dit leidde tot een tweede versie van de programma's, die werden opgeleverd in september 2024, tegelijk met de drie syllabi. Deze versies zijn gebruikt om met leraren en schoolleiders te beproeven op bruikbaarheid en (verwachte) haalbaarheid.

We beschrijven hieronder enkele van de belangrijkste wijzigingen tussen versies 1 en 2.

- In versie 1 van de examenprogramma's was er een domein 'Domeinoverstijgend'. Dit is in versie 2 hernoemd naar 'Wiskundige oriëntatie', ten behoeve van de aansluiting met de conceptexamenprogramma's wiskunde voor het havo en vwo.
- De volgorde van de domeinen is van versie 1 naar versie 2 ook gewijzigd in afstemming met de volgorde bij de conceptkerndoelen po en onderbouw vo en de conceptexamenprogramma wiskunde havo-vwo. Dit had tot gevolg dat de domeinen 'Kwantitatieve informatie en kansen' en 'Twee- en driedimensionale ruimte' van plek zijn gewisseld. Het domein 'Domeinonafhankelijke ondersteunende vaardigheden' is naar het begin verplaatst.
- In versie 1 was een subdomein 'Ondersteunende vaardigheden' opgenomen, aansluitend op de rekeneisen voor het mbo. Bewerkingen met getallen wordt door de vakvernieuwingscommissie gezien als ondersteunende vaardigheid voor andere vaardigheden. Bij het schrijven van de conceptsyllabi bleek dit subdomein toch meer te bevatten dan enkel

ondersteunende vaardigheden. Daarom is er in versie 2 voor gekozen om de inhoud van het subdomein 'Ondersteunende vaardigheden' waar mogelijk te verplaatsen naar het domein 'Domeinonafhankelijke ondersteunende vaardigheden'. Waar deze wijziging niet mogelijk was, kreeg dit inhoudelijk onderdeel een andere plek in het examenprogramma, bijvoorbeeld in het subdomein 'Rekenwiskundige handelingen'. Daarmee verviel het subdomein 'Ondersteunende vaardigheden'.

- In versie 1 was de nummering tussen de zes examenprogramma's (inclusief wiskunde 1) op elkaar afgestemd. Dit betekende dat overeenkomstige eindtermen van het vmbo-bb, -kb en -gl/tl dezelfde nummers hadden, met als gevolg dat er gaten vielen in de nummering per individueel examenprogramma. Niet elke eindterm van het vmbo-gl/tl had (en heeft) een corresponderende eindterm bij het vmbo-bb. In versie 2 is dit anders vormgegeven omwille van de zelfstandige leesbaarheid van elk programma. Alle drie examenprogramma's hebben daardoor hun eigen nummering.
- In versie 1 zijn verschillende types toelichtingen gegeven bij de illustraties ('Te denken valt aan'). De werkopdracht voor de avo-vakken bovenbouw vo (zie verderop) beschrijft dat een illustratie moet voldoen aan het beschrijven van een onderwijscontext waarin gewerkt wordt aan het bereiken van het doel. Dit had als gevolg dat in versie 2 de getalsmatige voorbeelden zijn verwijderd of aangepast. Bij een aantal eindtermen werden de zinnen redactioneel aangepast volgens de werkopdracht en in overleg met de syllabuscommissie.
- *Functionele situatie* is overal veranderd in *concrete situatie* om aan te sluiten bij de conceptkerndoelen rekenen en wiskunde, waar ook gesproken wordt over concrete situaties en niet over functionele situaties.

3.3 Fase van beproeven

Gedurende het schooljaar 2024-2025 zijn de examenprogramma's wiskunde beproefd in het vmbo. Voorafgaand aan dit schooljaar had SLO in samenwerking met OCW, CvTE en Stichting Cito de verschillende processen zorgvuldig voorbereid. Daarbij moet gezegd worden dat het beproeven van wiskunde vmbo voor het eerst niet via een zogenoemde meerjarige cohortpilot plaatsvond, maar in een eenjarige try-out, gericht op de nieuwe inhoud.

3.3.1 Doelstellingen en aanpak beproeven

Het beproeven in de scholen gebeurde op basis van versie 2 van de examenprogramma's en de bijhorende conceptsyllabi. Het beproeven richtte zich op de bruikbaarheid en (verwachte) haalbaarheid van de examenprogramma's en syllabi. Belangrijke opmerking daarbij is dat het in deze fase niet de bedoeling was de ontwikkelfase van de vakvernieuwingscommissie

over te doen. De vakvernieuwingscommissie richtte zich op het beschrijven van relevante inhouden die leerlingen moeten kennen en kunnen; die relevantie stond dus niet ter discussie. De volgende doelstellingen stonden wel centraal:

- met leraren en schoolleiders toetsen in hoeverre de examenprogramma's en syllabi bruikbaar zijn voor het maken van onderwijs- en toetsprogramma's;
- met leerlingen en leraren toetsen in hoeverre de examenprogramma's en syllabi effectief zijn en dus leiden tot gewenste opbrengsten bij leerlingen, en haalbaar zijn voor leerlingen én leraren;
- met leraren en schoolleiders onderzoeken wat de randvoorwaarden zijn voor implementatie op alle scholen;
- met leraren, schoolleiders en alle betrokkenen de manier evalueren waarop we de fase van beproeven organiseerden voor toekomstige programma's die we nog met de onderwijspraktijk beproeven.

3.3.2 Werving scholen

Voorafgaand aan de start van de fase van beproeven is er in het voorjaar van 2024 door SLO een werving uitgezet voor deelname van negen scholen aan het beproeven. Ruim dubbel zoveel scholen meldden zich hiervoor aan en SLO heeft uit deze aanmeldingen in samenwerking met de vakvereniging een selectie gemaakt. Er is gekeken naar diversiteit in scholen; daarbij valt te denken aan aanbod (brede scholengemeenschap, zelfstandig vmbo, enzovoort.), grootte van de school en regio. Uiteindelijk zijn er negen scholen geselecteerd: per leerweg drie scholen.

- Aeres VMBO – Heerenveen
- CSG Prins Maurits – Middelharnis
- Dendron College – Horst
- Erfgooiers College – Huizen
- Experience College – Rotterdam
- Gilde Vakcollege Techniek – Gorinchem
- Het Goese Lyceum – Goes
- Olympia – Eindhoven
- Vechtdal College – Hardenberg

Elke school was betrokken met minstens twee leraren en een schoolleider. De leraren waren tijdens het beproeven werkzaam in de bovenbouw van het vmbo in minstens een van de drie leerwegen bb, kb en gl/tl.

3.3.3 Beproefde inhouden

Hieronder overlopen we welke inhouden zijn beproefd.

- Uit het domein 'Kwantitatieve informatie en kans':
 - Werken met een softwarepakket (bb, kb en gl/tl)
- Uit het domein 'Twee – en driedimensionale ruimte':
 - Doorsneden: horizontaal en verticaal balk, kubus en piramide (kb en gl/tl)
 - Probleemoplossen met kijklijnen en routes (bb, kb en gl/tl)
 - Spiegelingen en draaiingen (gl/tl)
- Uit het domein 'Verbanden, verschijningsvormen en vergelijkingen':
 - Balansmethode en terugrekenen: oplossen van lineaire, kwadratische en wortelvergelijkingen (gl/tl)
 - Gelijksortige termen samenvoegen (gl/tl)
- Subdomeinen:
 - 'Abstraheren' (in alle domeinen, bb, kb en gl/tl)
 - Beweringen kunnen aantonen, weerleggen, aannemelijk maken binnen domeinen B, E en F (bb, kb en gl/tl)

3.3.4 Materiaalontwikkelaars

Voorafgaand aan de fase van beproeven met de scholen zijn er vier materiaalontwikkelaars aan het werk geweest om lesmateriaal klaar te zetten dat leraren zouden kunnen gebruiken om hun lessen met de nieuwe inhouden vorm te geven. De groep ontwikkelaars bestond uit drie lerarenopleiders wiskunde en een voormalig lid van de vakvernieuwingscommissie. Zie bijlage C voor de samenstelling.

3.3.5 Samenwerking met Stichting Cito

Voor de fase van beproeven hebben de toetsexperts van Stichting Cito bij de te beproeven onderdelen opgaven ontwikkeld die gedurende het beproeven door leraren zijn ingezet.

De leraren konden zelf kiezen hoeveel van deze opgaven ze in wilden zetten en mee lieten tellen in de beoordeling van een toets. Zowel de feedback van de leraren over de opgaven als de gegevens over de scores van de leerlingen zijn voor verdere analyse overgedragen aan de toetsexperts van Stichting Cito.

3.3.6 Opzet beproeven

De fase van beproeven begon met een startdag in september 2024. SLO ging met de leraren en schoolleiders aan de slag met de examenprogramma's en syllabi en gaf leraren inzicht in de inhoud die beproefd zouden worden. Ook brachten we in kaart of er nog bijstellingen nodig waren in het Programma van Toetsing en Afsluiting (PTA).

Vanaf de startdag tot de herfstvakantie bereidden leraren samen met de curriculumexperts van SLO zich voor. In de periode tussen de herfst- en kerstvakantie gaven de leraren les over een aantal nieuwe inhoud. Deze vormden het onderwerp van de tweede landelijke bijeenkomst (tussenbijeenkomst) in december 2024. Het inspireren van elkaar, het delen van goede voorbeelden én het evalueren van aanpakken stonden daarbij centraal. Vanaf januari 2025 beproefden de leraren andere inhoud. Schoolleiders bogen zich over de randvoorwaarden voor implementatie. In april 2025 volgde een slotdag met eindevaluatie. Hierbij ging het over de bruikbaarheid en haalbaarheid van de examenprogramma's en syllabi en wat nodig is om de examenprogramma's en -syllabi goed te laten landen in de klas en in de school, en wat daar ook landelijk voor nodig is.

Tijdens de fase van beproeven zijn er tussentijds verschillende aanvullende activiteiten en bijeenkomsten georganiseerd.

- Vragenuurtjes: online bijeenkomsten waarop leraren hun vragen stelden.
- Inspiratiesessies: online bijeenkomsten waar de curriculumexperts van SLO en de leraren voorbeelden van materialen en aanpakken deelden en lieten zien hoe die in de klas ingezet waren.
- Schoolbezoeken: de curriculumexperts van SLO hebben alle scholen bezocht. Tijdens het bezoek is gesproken met de betrokken leraren, met de schoolleider en met leerlingen, en woonden de curriculumexperts ook lessen over de beproefde inhoud door de betrokken docenten.

3.3.7 Verzamelde feedback

Het systematisch verzamelen van ervaringen van de leraren tijdens het beproeven is gedaan via monitor- en evaluatieactiviteiten. Deze zijn uitgevoerd door de afdeling Advies en Onderzoek van SLO in samenwerking met de curriculumexperts van SLO.

De leraren en de schoolleiders zijn bevraagd op verschillende onderwerpen. Dit is gebeurd via digitale vragenlijsten gedurende het schooljaar en in focusgroepen tijdens de bijeenkomsten. Tijdens die focusgroepen bespraken leraren per leerweg de verschillende domeinen, subdomeinen en eindtermen en gaven ze in consensus feedback op een onderwerp. De focusgroepgesprekken

werden georganiseerd volgens de methodiek van *comparative judgement*, waarbij de deelnemers de inhoud van de programma's ordenen van meest tot minst begrijpelijk, bruikbaar, verwacht haalbaar, enzovoort. Vervolgens werden in groep knelpunten en mogelijke oplossingen besproken.

Tijdens schoolbezoeken is er ook feedback opgehaald bij de leraren en schoolleiders. Daarnaast is tijdens schoolbezoeken en via online vragenlijsten informatie opgehaald bij leerlingen. De opgehaalde feedback diende als basis voor de definitieve bijstelling van de examenprogramma's en syllabi.

3.4 Definitieve bijstelling

In de periode van april tot augustus 2025 heeft SLO de laatste bijstelling van de examenprogramma's gedaan op basis van het beproeven, en zo een derde, definitieve versie gemaakt, waarover deze toelichting gaat. Deze bijstelling is gedaan op basis van de verzamelde feedback van de leraren, leerlingen en schoolleiders en op basis van de werkopdracht voor de actualisatie examenprogramma's avo-vakken (Ministerie van OCW, 2021). CvTE heeft op basis daarvan ook waar nodig de conceptsyllabi aangepast.

Eerst is de verzamelde feedback in een wegingskader gezet. Primair doel van het wegingskader is om een overzicht te krijgen op welke onderdelen van de examenprogramma's en syllabi de feedback zich richt en mogelijk aangepast moeten worden. Het wegingskader bevat daarmee alle informatie op basis waarvan SLO met alle betrokkenen heeft afgewogen wat de feedback betekende voor:

- bijstelling van de examenprogramma's;
- bijstelling van de conceptsyllabi;
- onderbouwing en verantwoording in toelichtingsdocumenten;
- ontwikkeling van handreikingen examenprogramma's door SLO;
- ontwikkeling van voorbeeldexamens onder regie van CvTE;
- advies aan het ministerie van OCW ten aanzien van implementatie.

Het ingevulde wegingskader is als basis gebruikt voor een tweedaagse sessie, begin juni 2025. Hierbij kwamen de curriculumexperts van SLO en de clustermanager voor wiskunde vmbo van het CvTE bij elkaar om te beslissen over de wijzigingen in de examenprogramma's en syllabi. Gedurende de tweedaagse sloten ook andere betrokkenen aan:

- een SLO-collega van de afdeling Advies & Onderzoek
- een toetsexpert van Stichting Cito
- de materiaalontwikkelaars
- de programmamanager van SLO

Alle beslissingen werden onderbouwd op basis van de informatie in het wegingskader. Tijdens de tweedaagse werden eerst de algemene thema's besproken die invloed hebben op de examenprogramma's als geheel, onder andere of een examenprogramma niet overladen is. Daarna zijn de domeinen van het examenprogramma een voor een doorlopen. Als laatste onderdeel werd, met het oog op de toetsbaarheid van het CE, het geheel van de wijzigingen samen met een toetsexpert van Stichting Cito bekeken.

Twee weken later kwam de syllabuscommissie bijeen. Deze bracht op basis van de bijstellingen aan de examenprogramma's ook bijstellingen aan de syllabus aan, zodat de examenprogramma's en syllabi optimaal op elkaar zijn afgestemd.

3.4.1 Aanpassingen n.a.v. werkopdracht actualisatie avo-vakken

Zoals vermeld in paragraaf 3.1.1 is de actualisatie voor wiskunde vmbo een voorloper geweest voor de actualisatie van alle avo-vakken in de bovenbouw. Voor die vakken is een werkopdracht door het ministerie van OCW aan SLO verstrekt, die uitgangspunten, opbrengsten en kwaliteitscriteria beschreef waaraan de examenprogramma's moeten voldoen. Tijdens de definitieve bijstelling van de examenprogramma's wiskunde voor het vmbo is zoveel mogelijk geprobeerd aan deze werkopdracht te voldoen; dit omwille van de afstemming tussen de vakken en het versterken van de doorlopende leerlijn vanuit de onderbouw. Dit betekende op veel plekken nog een grondig herschrijven van de examenprogramma's, zonder ze echter inhoudelijk te wijzigen. Het aanpassen aan de werkopdracht is op heel veel punten gelukt, maar niet op allemaal.

Hieronder bespreken we de belangrijkste wijzigingen aan de examenprogramma's die doorgevoerd zijn naar aanleiding van de werkopdracht.

- De beschrijvingen *eenvoudig* en *betrekkelijk eenvoudig*, waarmee in verschillende doelzinnen niveauiduiding werd gegeven ten opzichte van een andere leerweg, zijn verdwenen. Een examenprogramma moet zelfstandig en dus onafhankelijk van andere examenprogramma's gelezen en begrepen kunnen worden.

De uitwerkingen ('Het gaat hierbij om') starten nu met een handelingswerkwoord dat omschrijft welke denkactiviteiten en/of waarneembare gedragingen van leerlingen in algemene zin wordt verwacht. Ook de illustraties zijn meer eenvormig opgeschreven, waardoor veel uitwerkingen en illustraties nu anders zijn verwoord dan in eerdere versies.

- Het aantal uitwerkingen en het aantal illustraties zijn waar mogelijk per eindterm beperkt tot maximaal vijf van elk. In veel gevallen leidde dit tot herformuleren van de uitwerkingen en illustraties. Als gevolg hiervan zijn

ook sommige eindtermen gesplitst. Bij een beperkt aantal eindtermen staan er toch meer uitwerkingen of illustraties dan de nagestreefde vijf.

3.4.2 Grote aanpassingen naar aanleiding van beproeven

Tussen versie 2 en de definitieve versie is nog een aantal grote inhoudelijke wijzigingen doorgevoerd op basis van de feedback van leraren. Een aanzienlijk aantal daarvan is al benoemd in paragraaf 2.2.2 en herhalen we hier niet. Het gaat hier vooral om inhoudelijke vernieuwingen die de vakvernieuwingscommissie had voorgesteld en dus in versie 1 en 2 stonden, maar die na het beproeven uiteindelijk *niet* zijn opgenomen. Het gaat hierbij om één aanpassing die voor alle leerwegen van toepassing is, en twee aanpassingen specifiek voor het vmbo-gl/tl.

- Het subdomein 'Abstraheren' bevatte in versie 1 en versie 2 in een aantal domeinen twee eindtermen. Hierdoor leek dit subdomein bij leraren een grote plek te krijgen binnen het gehele conceptexamenprogramma, groter dan de vakvernieuwingscommissie bedoeld had. Om die reden is daar waar mogelijk van twee eindtermen één eindterm gemaakt.

Vmbo-gl/tl

- *Noteren van een verandering als $\Delta t = x$.*

Deze uitwerking was onderdeel van een eindterm in het domein 'Verbanden, verschijningsvormen en vergelijkingen'. Dit onderdeel is verdwenen. Dit kennen en kunnen gebruiken is onderdeel van de conceptsyllabus voor de wiskundeprogramma's voor het havo, zowel wiskunde maatschappij als wiskunde natuur, en is daar nodig voor het berekenen van het differentiequotiënt. Deze inhoud kan echter nergens worden toegepast in het vmbo-programma en is geen passende kennis.

- *Een leerling lost een probleem op met routes, kijklijnen, spiegelingen en draaiingen.*

De tweede eindterm in het subdomein 'Probleemoplossen' binnen het domein 'Twee- en driedimensionale ruimte' verwees in versies 1 en 2 ook naar spiegelingen en draaiingen. Zowel bij de illustraties als in de bijhorende specificaties in de conceptsyllabus was opgenomen dat leerlingen hierbij ook het beeld van een object na een draaiing moesten kunnen tekenen.

Dit onderdeel is bewust beproefd, want het was immers nieuw toegevoegd. Leraren hebben in de fase van beproeven uitgebreid met leerlingen vmbo-gl/tl aan dit doel gewerkt. Ze geven aan dat het onderwerp draaiingen te complex is en veel onderwijstijd vraagt. Aangezien deze kennis over draaiingen niet noodzakelijk is voor de doorstroom naar het havo-programma en leraren aangaven dat het conceptexamenprogramma vmbo-gl/tl (versie 2) overladen was, is besloten het onderdeel spiegelingen

en draaiingen te schrappen. Het herkennen en benoemen van draai- en spiegelsymmetrie is nog wel onderdeel van het examenprogramma voor het vmbo-gl/tl.

3.4.3 Kleine aanpassingen naar aanleiding van het beproeven

Ten slotte zijn ook nog enkele kleine inhoudelijke aanpassingen gedaan. Bijvoorbeeld, te specifieke inhouden van de examenprogramma's zijn naar de syllabi verplaatst.

Bij de volgende eindtermen is een en ander gewijzigd.

Eindterm & leerweg (gl/tl, kb, bb)	Aanpassing
2 (alle)	Bij de hulpmiddelen stond alleen de rekenmachine. Omwille van de ondersteuning van domein D is ook ICT geëxpliciteerd.
14 (gl/tl), 13 (kb), 12 (bb)	De meetinstrumenten worden niet langer vastgelegd, maar alleen de grootheden die gemeten moeten kunnen worden.
18(gl/tl)	De rekenwiskundige handelingen die leerlingen bij kansproblemen met boom-en wegendiagrammen al moesten uitvoeren, zijn nu in detail toegevoegd.
26 (gl/tl)	De balansmethode is van de uitwerking naar de illustratie verplaatst. Het is immers slechts een illustratie van algebraïsch oplossen.
26 (gl/tl)	Het samennemen van gelijksoortige termen is niet meer in een zelfstandige eindterm opgenomen, maar is een uitwerking bij een andere eindterm. De voormalige uitwerkingen bij de eindterm zijn nu specificaties in de syllabus.
34 (gl/tl), 31 (kb)	De formules voor de inhoud van de bol (kb), en de formules voor de oppervlakte van de kegel en de bol (gl/tl) zijn verwijderd uit het subdomein 'Rekenwiskundige handelingen'.

4. Vervolg en adviezen

4.1 Tijdslijnen

De definitieve conceptexamenprogramma's zijn op 1 september 2025 gepubliceerd en aangeboden aan het ministerie van OCW. Door het CvTE zijn de drie bijhorende definitieve conceptsyllabi opgeleverd en gepubliceerd.

De beoogde invoering is op 1 augustus 2027 in leerjaar 3 van het vmbo.

Leerlingen zullen op basis van deze planning in voorjaar 2029 voor het eerst centrale examens afleggen met de inhouden uit deze examenprogramma's.

4.2 Handreikingen en voorbeeldexamens

Handreikingen

SLO ontwikkelt handreikingen bij de nieuwe examenprogramma's die scholen inspireren om een vertaling te maken van examenprogramma naar hun eigen onderwijs- en toetsprogramma. Deze handreikingen dienen functioneel, vindbaar én praktisch te zijn. Ze moeten ook voldoende houvast bieden, waarbij duidelijk is wat de nieuwe inhouden zijn. Deze handreikingen zijn ter inspiratie en niet voorschrijvend.

Tijdens de fase van beproeven hebben we voorbeelden verzameld die passen bij de bedoeling en inhouden van de vernieuwde examenprogramma's. In 2026 zullen we in samenhang met de andere avo-vakken nagaan welke informatie, gespreksleidraden en voorbeelden nodig zijn om vindbare en bruikbare handreikingen te ontwikkelen. Daarbij nemen we de volgende aandachtspunten mee die leraren en schoolleiders tijdens de fase van beproeven naar voren brachten:

- Zorg voor goede praktijkvoorbeelden en voorbeeldmatige uitwerkingen bij de nieuwe inhouden, waaronder de domeinen 'Kwantitatieve informatie en kansen' en 'Wiskundige oriëntatie', en de samenhang tussen denk-werkwijzen en concepten.
- Maak inzichtelijk hoe, vanuit de ambitieuze kerndoelen onderbouw vo, de doorlopende leerlijn naar de verschillende leerwegen in het vmbo eruit ziet, inclusief mogelijkheden voor differentiatie.
- Bied handvatten voor welke softwarepakketten gebruikt kunnen worden en geef voorbeelden van datasets bij het nieuwe SE-domein over data.
- Bied inspiratie en geef voorbeelden van verschillende toets- en beoordelingsvormen die mogelijk zijn en passen bij bedoeling en inhouden van de examenprogramma's, zeker als het gaat om de aan SE-toegewezen

inhouden. Maak daarbij ook duidelijk hoe SE-inhouden zich verhouden tot CE-inhouden in een samenhangend examenontwerp.

- Geef inzicht in verbindingen en mogelijkheden voor afstemming met andere vakken.
- Zorg ervoor dat de handreikingen, voorbeelden en materialen bruikbaar en vindbaar zijn.

Voor wiskunde vmbo zullen deze naar verwachting in de zomer van 2027 worden opgeleverd. In de tussentijd zal SLO op conferenties, in vakbladen en via eigen kanalen zoveel mogelijk communiceren over de vernieuwde programma's, inclusief goede voorbeelden en werkmaterialen.

Voorbeeldexamens

In opdracht van CvTE ontwikkelt Stichting Cito voorbeeldexamens voor vakken met een centraal examen. CvTE en Cito valideren deze voorbeeldexamens in het veld op het vlak van onder meer de overeenstemming met de bedoeling van het examenprogramma en de te hanteren moeilijkheidsgraad voor de betreffende leerwegen. Beoogde oplevering van deze voorbeeldexamens is zomer 2026.

We vermelden hieronder twee aandachtspunten die leraren en schoolleiders tijdens de fase van beproeven naar voren brachten:

- Zorg ervoor dat de voorbeeldexamens goed de bedoeling en inhouden van de nieuwe programma's overbrengen.
- Geef leraren handvatten bij het vormgeven van een onderwijs- en toetsprogramma dat goed voorbereidt op het doen van het centraal examen.

4.3 Naar een succesvolle implementatie

4.3.1 Inleiding

Voor een geslaagde invoering van de geactualiseerde examenprogramma's en syllabi wiskunde op het vmbo is het voorwaardelijk dat de invoering ondersteund wordt door een effectieve en goed geplande implementatiestrategie, waarbij sprake is van samenhang tussen curriculum, didactiek, leermiddelen, toetsing en examinering. Voldoende tijd en ondersteuning voor leraren, schoolleiders, opleiders, materiaal- en toetsontwikkelaars en andere betrokkenen om zich deze nieuwe doelen eigen te maken, vormen immers kritische voorwaarden voor succes.

De invoering van actuele examenprogramma's en syllabi is daarmee een noodzakelijke, maar geen voldoende voorwaarde voor succes. Dit geldt niet

alleen voor de drie examenprogramma's wiskunde vmbo, maar later ook voor die van de andere vakken in zowel het vmbo als het havo en het vwo.

Daarbij is ook blijvend zicht op het curriculum van scholen nodig, met continue monitoring in alle fasen: van actualisatie tot implementatie en voorbereiding op herijking van kerndoelen en examenprogramma's. Zie hiervoor ook het SLO-rapport over meer zicht op het curriculum in het funderend onderwijs (Van Dieren et al., 2025).

In dit hoofdstuk formuleert SLO als opdrachtnemer en uitvoerder van de actualisatie van de examenprogramma's de belangrijkste aanbevelingen om een effectieve implementatie te ondersteunen. Deze adviezen zijn gericht aan het ministerie van OCW, als stelselverantwoordelijke, opdrachtgever van de actualisatie van examenprogramma's en verantwoordelijke voor de implementatie van de nieuwe examenprogramma's. De adviezen bouwen voort op het SLO-advies voor de implementatie van kerndoelen (Groenendijk et al., 2024) en zijn vakspecifiek aangevuld vanuit de adviezen van leraren en schoolleiders die meededen aan het beproeven van de examenprogramma's en syllabi wiskunde vmbo.

We ordenen de adviezen aan de hand van drie categorieën van factoren die cruciaal zijn voor implementatie: structureel, menselijk en materieel (Commissie Muijs, 2025; McKenney, 2017; Nieveen et al., 2022).

4.3.2 Structureel

Sturing

Effectieve sturing van het implementatieproces is een cruciale voorwaarde voor de invoering van nieuwe examenprogramma's en syllabi in de bovenbouw vo. SLO vraagt van het ministerie van OCW als stelselverantwoordelijke om de regie op de implementatie voortvarend op te pakken. Dat betekent het organisatorisch én inhoudelijk bij elkaar brengen van de partijen die een rol spelen bij de implementatie, hierin een coördinerende en faciliterende rol spelen en tegelijkertijd ruimte bieden voor maatwerk op schoolniveau.

Voor een succesvolle landing van de nieuwe examenprogramma's en syllabi is het wezenlijk dat er gecoördineerde en gerichte communicatie is voor verschillende actoren en dat alle betrokkenen mededragers zijn van het verhaal. Waarom is vernieuwing nodig en wat is de bedoeling van de vernieuwing? Voor alle betrokken actoren – leraren, schoolleiders, ouders en leerlingen – moet duidelijk zijn welk positief effect het vernieuwde curriculum kan hebben op studie, vervolgopleiding en maatschappelijke participatie van elke leerling.

Daarnaast is een duidelijke kernboodschap per vak over de kern van de vernieuwing noodzakelijk. Daarom zijn ook vakverenigingen een hele belangrijke speler voor het uitdragen van de bedoeling achter de vernieuwing van de examenprogramma's en syllabi voor wiskunde vmbo. Leraren én schoolleiders die deelnamen aan het beproeven deden daarbij appel om het tempo erin te houden: "Nu zijn wij als school alert en zie ik dat de verschillende secties bij mij op school zich realiseren dat er nieuwe eindtermen komen."

Voor een succesvolle landing van de nieuwe examenprogramma's en syllabi is het ook van belang dat er snel helderheid is over de mogelijke functie en uitwerking van een nieuw referentiekader taal en rekenen en hoe dit zich verhoudt tot de kerndoelen onderbouw vo en examenprogramma's en syllabi.

De implementatie van de eerste kerndoelen en examenprogramma's vereist ook evaluatie. Kleinschalig onderzoek kan helpen om inzichten over goed werkende praktijken te ontwikkelen, te verzamelen en te delen. Plan daarom als stelselverantwoordelijke fundamenteel en/of praktijkgericht onderzoek naar de herziening. Curriculum moet een belangrijk onderzoeksthema worden, dat landelijk wordt gecoördineerd. Richt daarnaast structurele monitoring in om de voortgang op de scholen ten aanzien van het implementeren van de curricula te volgen en input te verzamelen voor een volgende periodieke herijking van het curriculum.

Voor de implementatie van de examenprogramma's wiskunde op het vmbo geeft SLO specifiek en aanvullend op bovenstaande punten de volgende adviezen:

- Formuleer een bondige implementatieagenda over de invoering van de examenprogramma's en syllabi wiskunde in het vmbo en zorg ervoor dat de inspanningen van de betrokken organisaties goed afgestemd worden.
- Stem deze af met de implementatieagenda van de kerndoelen onderbouw vo en benut ze voor de invoering van alle examenprogramma's voor avo-vakken die er nog aankomen.
- Zorg voor helderheid op korte termijn over de positie van het huidige referentiekader en de toekomst ervan: welke functie, hoe het zich verhoudt tot de examenprogramma's en wat de consequenties zijn voor de implementatie van de examenprogramma's en syllabi wiskunde in het vmbo.
- Organiseer systematisch zicht op het uitgevoerde en gerealiseerde wiskundecurriculum in een doorlopende leerlijn onderbouw vo-bovenbouw vo-mbo, zodat helder is welke aanpassingen in een doorlopende leerlijn op kortere en langere termijn nodig zijn.

Tijd en facilitering

De invoering van nieuwe examenprogramma's en syllabi is een kwestie van de langere adem en vraagt om een planmatige aanpak. Ze kan alleen succesvol zijn als leraren, de vaksectie en andere betrokkenen in de school voldoende tijd en ruimte krijgen om zich op de nieuwe doelen te richten en te bespreken hoe zij hier handen en voeten aan geven. Voor de implementatie van de examenprogramma's wiskunde in het vmbo geeft SLO daarom de volgende adviezen:

- Geef scholen voldoende tijd om de examenprogramma's te vertalen naar goed onderwijs en passende toetsing en examinering. Doe daarbij aan duidelijk verwachtingsmanagement en waak voor belasting met nieuwe tussentijdse wensen en aanpassingen van het curriculum.
- Zorg tegelijkertijd voor een duidelijk moment van invoering. Laat het invoeringstraject geen vertraging oplopen.
- Communiceer expliciet over voor hoeveel tijd het vak wiskunde is ontworpen in het vmbo-curriculum voor de verschillende leerwegen. Waak daarbij voor normen en voorschriften in de lesroosters, maar formuleer aanbevelingen voor roostering. Neem daarbij ook aanbevelingen op hoe onderdelen van wiskunde zijn onder te brengen bij andere vakken, zowel avo-, praktijk- als beroepsgerichte vakken.

Ondersteuning

Voor iedereen moet helder zijn wat de vakvernieuwing wiskunde in het vmbo beoogt en wat de consequenties zijn voor het eigen onderwijs en toetsing. Leraren en schoolleiders gaven tijdens de fase van beproeven concrete aanwijzingen over wat zij nodig hebben om dit in de school bespreekbaar te maken en het gesprek te organiseren.

- Laat SLO, in samenwerking met betrokkenen, een duidelijke kernboodschap formuleren over de bedoeling en kern van de vernieuwing van wiskunde vmbo. Zie hiervoor paragraaf 2.2.1 en 2.2.2. Laat alle partijen deze uitdragen: van ministerie tot SLO, van CvTE en Stichting Cito tot de vakverenigingen en van lerarenopleidingen tot de sectorraad.
- Zorg voor expliciete en gecoördineerde communicatie, onder andere via de handreikingen van SLO en de materialen van de vakvereniging NVvW, over:
 - overeenkomsten en verschillen tussen de huidige en de nieuwe examenprogramma's en de consequenties van gefaseerde invoering van de kerndoelen rekenen-wiskunde en examenprogramma's wiskunde in het vmbo en havo-vwo;
 - mogelijke vormen van samenhang tussen wiskunde en andere vakken, om de kansen en mogelijkheden met avo-, beroeps- en praktijkgerichte vakken te versterken;

- vakdoorsnijdend werken ten aanzien van taalbeleid, rekenbeleid, burgerschap, digitale geletterdheid en LOB en wat de mogelijkheden zijn vanuit de nieuwe wiskundeprogramma's.

Borg daarbij de vrijheid van scholen om onderwijs aan te passen aan wat hun leerlingen in een specifieke context nodig hebben.

4.3.3 Menselijk

Toerusting van nieuwe leraren

Voor aankomende leraren is het van belang dat er in hun opleiding aandacht wordt besteed aan de nieuwe kerndoelen rekenen en wiskunde, de examenprogramma's en syllabi wiskunde vmbo en, in het kader van aansluiting met het havo, de examenprogramma's en de syllabi van wiskunde voor het havo. Leraren én schoolleiders gaven tijdens de fase van beproeven meermaals aan dat initiële opleidingen zeer verschillend op de hoogte zijn en actief bezig zijn met de nieuwe kerndoelen en examenprogramma's.

- Zorg ervoor dat de bedoeling en nieuwe inhoud geborgd zijn in de kennisbases die op dit moment ook herijkt worden, zowel generiek als vakspecifiek voor wiskunde. Denk hierbij in elk geval aan het geïntegreerd aanbieden van de denk-werkwijzen en de wiskundige concepten en ook aan het domein 'Wiskundige oriëntatie' met nieuwe ervaringsdoelen.
- Investeer en faciliteer in uitwisseling tussen lerarenopleidingen, vakvereniging en vaksteunpunten voor de toerusting van zowel nieuwe als zittende leraren ten aanzien van de nieuwe kerndoelen onderbouw vo en wiskunde-examenprogramma's vmbo.
- Benadruk in de communicatie daarbij niet alleen het belang van vakinhoudelijke toerusting, maar ook in toerusting op het gebied van digitale geletterdheid en ICT-vaardigheden, omdat een belangrijke vernieuwing van wiskunde vmbo vraagt om inzet van digitale hulpmiddelen en werken met datasets.

Toerusting van zittende leraren

De invoering van nieuwe examenprogramma's en syllabi wiskunde (en de andere avo-vakken) in het vmbo vraagt om professionalisering. Dit zou idealiter gebeuren in de vorm van regionale professionele leergemeenschappen (PLG's) en kleinschalige proeftuinen, van waaruit de resultaten worden vertaald en opgeschaald naar toepassingen voor het brede onderwijsveld. Leraren en schoolleiders geven aan dat er voldoende (ontwikkel)tijd moet zijn en dat deze voldoende benut moet worden voor werksessies, trainingen, workshops, enzovoort.

- Faciliteer en ondersteun bestaande vakverenigingen en (vak)steunpunten, landelijk en regionaal en breid deze waar nodig uit voor het vmbo, zodat leraren de mogelijkheid hebben tot bijscholing via PLG's, proeftuinen én korte cursussen en trainingen. Voor wiskunde op het vmbo betreft dit in elk geval de vakvereniging NVvW en regionale (vak)steunpunten en expertisecentra.
- Benadruk in de communicatie daarbij niet alleen de vakinhoudelijke toerusting maar ook de toerusting op het gebied van digitale geletterdheid en ICT-vaardigheden, waaronder het inzetten van digitale hulpmiddelen en werken met datasets.

Toerusting van schoolleiders

Schoolleiders spelen een belangrijke rol in onder andere het agenderen van de nieuwe examenprogramma's en syllabi in de school, het faciliteren van de dialoog over visie en curriculum, de inrichting van het professionaliseringsbeleid, de uitwerking vanuit vakdoorsnijdende thema's en het aanschaffen van leermiddelen. Leraren gaven in de fase van beproeven de urgentie door van het breed dragen van de curriculumherziening en de rol van de schoolleider daarbij in visievorming, communicatie en facilitering.

Het is daarom van groot belang dat bij de implementatie door het ministerie ook de schoolleidersverenigingen en -netwerken worden betrokken, waaronder AVS en de VO-raad. Daarbij is het van belang dat de volgende randvoorwaarden worden besproken met schoolleiders.

- Organiseer het gesprek over curriculumontwikkeling overstijgend en vakspecifiek. En onderzoek met leraren hoe de verbinding met het onderwijsbeleid van de school kan worden gelegd.
- Zorg ervoor dat leraren, vaksectiecoördinatoren, teamleiders, examencommissie en andere betrokkenen goed geïnformeerd zijn over de vakvernieuwing wiskunde op het vmbo en de bredere curriculumherziening. Neem daar als schoolleider een actieve rol in.
- Zorg ervoor dat randvoorwaarden geborgd zijn voor de vaksectie wiskunde om de nieuwe examenprogramma's en syllabi te vertalen naar ambitieuze en betekenisvolle onderwijs- en toetsprogramma's. Dat betekent in elk geval gezamenlijke ontwikkeltijd, tijd voor intervisie/uitwisseling binnen de sectie en met andere secties. Investeer in benodigde voorzieningen zoals ICT en in het binnen-/buitenschools volgen van trainingen, workshops, enzovoort.
- Bied ruimte en veiligheid om andere manieren van werken, onderwijs, toetsen en schoolexaminering in praktijk te brengen. Denk daarover met leraren mee.

- Organiseer afstemming tussen wiskunde en de andere vakken, zodat de verbinding met andere avo-, praktijk- en beroepsvakken waar passend kan worden vormgegeven.
- Benut de invoering eerste kerndoelen onderbouw vo en examenprogramma's en syllabi wiskunde vmbo om binnen de schoolleiding een begin te maken met de voorbereiding op de fase van invoering van alle kerndoelen onderbouw vo en examenprogramma's bovenbouw vmbo, havo en vwo, waarin belangrijke vernieuwingen zitten waaronder de introductie van ervaringsdoelen.

4.3.4 Materieel

Leermiddelen, digitale hulpmiddelen en datasets

De implementatie van de examenprogramma's en syllabi vraagt om goede leermiddelen waarin bedoeling en nieuwe inhoud in terug te vinden zijn (afstemming). Goede leermiddelen zijn essentieel om de bedoeling van het vernieuwde curriculum te realiseren. Daarbij vraagt de vernieuwing van wiskunde op het vmbo expliciet om voldoende handzame digitale hulpmiddelen, softwarepakketten en beschikbare datasets. Meermaals hebben leraren tijdens het beproeven benadrukt dat de inzet van digitale hulpmiddelen en ICT vraagt om veel en brede inspanning, al vanuit de onderbouw vo.

- Zorg ervoor dat uitgevers vanuit een gelijk speelveld zo spoedig mogelijk na oplevering van de examenprogramma's en syllabi worden geïnformeerd over de bedoeling en nieuwe inhoud. Illustreer dit met voorbeelden van onderwijs en toetsing.
- Zorg daarbij voor extra aandacht voor voldoende vernieuwend onderwijs- en toetsmateriaal voor de nieuwe inhoud. Voor wiskunde vmbo in elk geval voor de inhoud van het domein 'Kwantitatieve informatie en kansen', de integratie van denk-werkwijzen en concepten en het domein 'Wiskundige oriëntatie' met ervaringsdoelen.
- Informeer en faciliteer scholen om vanaf begin onderbouw vo voldoende tijd én middelen te besteden aan digitale geletterdheid, zowel voor leerlingen als leraren.

Toetsing en examinering

Voor een succesvolle invoering van de nieuwe examenprogramma's en syllabi is een goede afstemming met toetsing en examinering noodzakelijk. Daarbij is het van belang om voldoende aandacht te hebben voor de nieuwe denk-werkwijzen in zowel het SE als CE, voor het domein 'Kwantitatieve informatie en kansen', en voor de inzet van digitale hulpmiddelen en ICT in het SE. Meerdere malen gaven schoolleiders gedurende het beproeven aan dat er naast de curriculumactualisatie een breder debat over doel en wijze van examinering in

het vmbo gevoerd moet worden: voorbereidend in plaats van kwalificerend, meer flexibel georganiseerde examinering (inhoud, leerjaar), afsluiting van vakken op meerdere niveaus met passende waardering en erkenning in de vorm van doorstroomrechten.

- Vraag vakverenigingen, regionale (vak)steunpunten en lerarenopleidingen te investeren in (na)scholing ten aanzien van valide en betrouwbare toetsing en beoordeling van wiskunde, al dan niet in samenhang met andere vakken. Met name de vertaalslag van visie op onderwijs, het vak en toetsing naar passende PTA's en kwalitatief hoogwaardige schoolexamens en beoordelingen verdient daarbij aandacht.
- Neem in het onderzoek naar een toekomstbestendig vmbo ook de wijze van (centrale) examinering mee.

5. Referenties

- Ağirdağ, O., Biesta, G., Bosker, R., Kuiper, R., Nieveen, N., Raijmakers, M., Van Tartwijk, J., & Boogaard, M. (2021). *Samenhang in het curriculum*. Verdiepende studie Wetenschappelijke Curriculumcommissie.
- Ani, K. (2021). *Dear citizen math. How math class can inspire a more rational and respectful society*. Damascus Rodeo.
- Boswinkel, N., & Schram, E. (2011). *De toekomst telt*. SLO/Ververs Foundation.
- Bramall, S., & White, J. (red.) (2000). *Why learn maths?* Institute of education, University of London. Bedfordways paper.
- Bruin-Muurling, G., Verschoor, M., & Aartsen, A. (2018). Vandaag beginnen. Reken-wiskundeonderwijs voor de toekomst. *Volgens Bartjens*, 37(4), 22-26.
- Cairo, A. (2019). *How charts lie. Getting smarter about visual information*. W.W. Norton & Company.
- Curriculum.nu. (2019a). *Leergebied Rekenen & Wiskunde. Voorstel voor de basis van de herziening van de kerndoelen en eindtermen van de leraren en schoolleiders uit het ontwikkelteam Rekenen & Wiskunde*.
- Curriculum.nu. (2019b). *Toelichting Rekenen & Wiskunde. Toelichting op het voorstel voor de basis van de herziening van de kerndoelen en eindtermen van de leraren en schoolleiders uit het ontwikkelteam Rekenen & Wiskunde*.
- College voor Toetsen en Examens (2025). *Actualisatie examenprogramma's en syllabi*. Geraadpleegd via www.examenblad.nl/2025/onderwerpen/actualisatie-examenprogrammas-syllabi#tranche-1
- Danhof, W., Bandstra, P., Faber, S., Minnaert, A., & Ruijsenaars, W. (2013). *Rapport Rekenproject Leerbaarheid van hoofdrekenen*. Rijksuniversiteit Groningen.
- De Goeij, E. & Oonk, W. (2017). Het stimuleren van een wiskundige attitude. In: M. van Zanten (red.). *Rekenen-wiskunde in de 21e eeuw. Ideeën en achtergronden voor primair onderwijs*. Panama/ NVORWO/ Universiteit Utrecht/ SLO.
- Drijvers, P. (2006). Algebra in de tweede fase van HAVO en VWO. In: *Wat a is, dat kun je niet weten*. Drijvers, P. (red). Freudenthal Instituut.
- Drijvers, P., Van Streun, A., & Zwanenveld, B. (2012). *Handboek wiskunde didactiek*. Epsilon Uitgaven.
- Expertgroep Herijking Rekeneisen mbo. (2020). *Rekeneisen voor het middelbaar beroepsonderwijs*.
- Fry, H. (2018). *Hello world. How to be human in the age of the machine*. Doubleday.

- Gerrits, P. & Noteboom, A. (2018). Rekenen op je Basisvaardigheden. Automatiseren en memoriseren. *JSW*, 2018, 12-15.
- Gravemeijer, K., Stephan, M., Julie, C., Lin, F.-L., & Ohtani, M. (2017). What mathematics education may prepare students for the society of the future? *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15, S105-S123.
- Gravemeijer, K. & Van Galen, F. (2020). *Toekomstgericht rekenwiskundeonderwijs*. Werkgroep Wiskunde voor Morgen. <https://www.rekenenwiskunde21.nl/toekomst/>
- Groenendijk, T., Van Dieren, S., & Ottens, C. (2024). *Advies implementatie kerndoelen*. SLO.
- Herder, A. & Van Silfhout, G. (2022). *Handreiking taaldenkfuncties in leerdoelen*. SLO.
- Højgaard, T. (2024). Competencies and fighting syllabusism. In: *Educational Studies in Mathematics (2024)* 115, 459–479.
- Inspectie van het Onderwijs. (2024). *Peil. Rekenen en wiskunde Einde leerjaar 2 voortgezet onderwijs*.
- Keijzer, R., Hendrikse, P., & Bosch, R. (2021). Wiskundige communicatie. Rekenen-wiskunde in tijden van Covid-19. *Volgens Bartjens*, 40(3), 34-40.
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001). *Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics*. National Academy Press.
- Kop, P. (2020). *Graphing formulas by hand to promote symbol sense: Becoming friends with algebraic formulas*. Universiteit van Leiden Iclon.
- Lerman, S. (red.) (2020). *Encyclopedia of Mathematics Education. Second edition*. Springer.
- Lesh, R., Hamilton, E., & Kaput, J. (Eds.) (2007). *Foundations for the future in mathematics education*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- McKenney, S. (2017). *Een infrastructuur voor de professionele groei van docenten* (oratie). Universiteit Twente.
- Meelissen, M., Maassen, N., Gubbels, J., Van Langen, A., Valk, J., Dood, C., Derks, I., In 't Zandt, M., & Wolbers, M. (2023). *Resultaten PISA-2022 in vogelvlucht*. Universiteit Twente/Expertisecentrum Nederlands/KBA Nijmegen.
- Meester, R., & Slooten, K. (2022). *Kan dat geen toeval zijn? Een kritische blik op statistische bewijsvoering*. Amsterdam University Press.
- Ministerie van OCW (2021). *Bijstelling conceptexamenprogramma's voor vmbo, havo en vwo, Werkopdracht aan SLO*. Geraadpleegd via <https://www.slo.nl/publish/pages/18819/werkopdracht.pdf>
- Mullis, I.V., & Martin, M.O., (2017). TIMSS 2019 Assessment Frameworks. Amsterdam: International Association for the Evaluation of Educational Achievement. In: *Creative Education, Vol.13 No.12, December 23, 2022*.
- Muijs, D., Bortels, H., Bosman, A., Counsell, C., Heynsens, E., Kellens, N., Oates, T., Spielman, A., Surma, T., Thyssen, K., & Vancoppenolle, A.

- (2025). *Kennisrijke minimumdoelen in het Vlaams basisonderwijs*. Commissie Muijs.
- Nieveen, N., McKenney, S., Visscher, A., Spiele, S., Wakamiya, R., & Frissen, J. (2022). *Perspectives on curriculum change: An overview study to provide insights for the Dutch context*. University of Twente.
- OECD. (2018). *PISA 2022 Mathematics Framework (draft)*. <https://pisa2022-maths.oecd.org/#Overview>
- O'Neil, C. (2016). *Weapons of math destruction. How big data increases inequality and threatens democracy*. Penguin Books.
- Oonk, W. & De Goeij, E. (2006). Wiskundige attitudevorming. *Panama-post* 25(4), 37–39.
- Platform Wiskunde Nederland. (2012). *Formulas for insight and innovation: Vision document 2025*.
- Platform Wiskunde Nederland. (2022). *Digitale geletterdheid in het wiskundeonderwijs*.
- Pólya, G. (1945). *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method*. Princeton University Press.
- Rosling, H. (2018). *Factfulness. Ten reasons we're wrong about the world – and why things are better than you think*. Hodder & Stoughton.
- Schmidt, V. (2018). *Aansluiting in perspectief: onderzoek naar aansluitingsproblemen bij wiskunde in het vmbo*. SLO.
- Skemp, R. (1971). *The psychology of learning mathematics*. Penguin Books.
- SLO (2025a). *Conceptexamenprogramma wiskunde maatschappij C&M - havo (versie 2)*. SLO.
- SLO (2025b). *Conceptexamenprogramma wiskunde maatschappij C&M - vwo (versie 2)*. SLO.
- SLO (2025c). *Conceptexamenprogramma wiskunde maatschappij E&M - havo (versie 2)*. SLO.
- SLO (2025d). *Conceptexamenprogramma wiskunde maatschappij E&M - vwo (versie 2)*. SLO.
- SLO (2025e). *Conceptexamenprogramma wiskunde natuur N&G - havo (versie 2)*. SLO.
- SLO (2025f). *Conceptexamenprogramma wiskunde natuur N&G - vwo (versie 2)*. SLO.
- SLO (2025g). *Conceptexamenprogramma wiskunde natuur N&T - havo (versie 2)*. SLO.
- SLO (2025h). *Conceptexamenprogramma wiskunde natuur N&T - vwo (versie 2)*. SLO.
- SLO (2025i). *Definitieve conceptkerndoelen rekenen en wiskunde herziene versie 2025 inclusief toelichtingsdocument*. SLO.
- SLO (2025j). *Toelichtingsdocument wiskunde maatschappij en wiskunde natuur - havo en vwo (versie 2)*. SLO.

- Sol, Y. en Visser, A. (2023). *Vaardigheden in het landelijke curriculum. Verantwoording van de categorisering en definiëring van vaardigheden bij de actualisatie van kerndoelen en examenprogramma's*. SLO. Geraadpleegd via: <https://www.slo.nl/publish/pages/20348/vaardigheden-in-het-landelijke-curriculum.pdf>
- UNESCO. (2012). *Challenges in basic mathematics education*.
- Valenta, A., Rø, K., & Iversen Klock, S. (2024). A framework for reasoning in school mathematics: analyzing the development of mathematical claims. *Educational Studies in Mathematics* 116: 91-111.
- Van Dieren, S., Van Noorel, A., & Rhodes, M. (2025). *Periodiek curriculumonderhoud - adviesrapport*. SLO.
- Van Zanten, M. & Driebergen, M. (2022). Alle stemmen tellen. Democratisch burgerschap en rekenen-wiskunde. *Volgens Bartjens*, 41(5), 4-7.
- Wiskunde voor Morgen. (2019). *Welke reken-wiskundige bagage heb je nodig om volwaardig te kunnen participeren in de maatschappij?*

Bijlage A – Opdracht aan de vakvernieuwingscommissie

Artikel 1. Begripsbepalingen

In deze opdracht wordt verstaan onder:

commissie: commissie als bedoeld in artikel 2;

CvTE: College voor Toetsen en Examens;

minister: minister voor Basis- en Voortgezet Onderwijs en Media;

SLO: Stichting Leerplanontwikkeling te Enschede.

Artikel 2. Instelling en taak

1. Er is een Commissie Vakvernieuwing wiskunde vmbo.
2. De commissie heeft tot taak een voorstel te doen voor een of meer nieuwe examenprogramma's wiskunde in het vmbo.

Artikel 3. Samenstelling en benoeming

1. De commissie bestaat uit een voorzitter en vijftien andere leden.
2. De voorzitter en de leden worden namens de minister benoemd op grond van hun aangetoonde inhoudelijke deskundigheid op het gebied van wiskunde en rekenen, en hun affiniteit met en praktijkervaring in het vmbo-onderwijs.
3. De benoeming geschiedt voor de duur van de commissie.

Artikel 4. Instellingsduur

De commissie wordt ingesteld met ingang van de datum van inwerkingtreding van deze opdracht en wordt opgeheven met ingang van 1 april 2026.

Artikel 5. Leden en secretariaat

1. De commissie wordt bijgestaan door twee secretarissen vanuit SLO, een toetsexpert van Stichting Cito en een medewerker van het CvTE. Deze functionarissen hebben een adviesfunctie en zijn geen lid van de commissie.
2. De leden leveren hun bijdrage zonder last of ruggenspraak en met inachtneming van het vertrouwelijke karakter van het interne beraad van de commissie.

Artikel 6. Werkwijze commissie

De commissie bepaalt, op basis van en in lijn met de 'Leidraad voor vernieuwing van examenprogramma's vmbo, havo en vwo van vakken met een centraal examen en het opstellen en/of bijstellen van de syllabi voor het centraal examen', haar eigen werkwijze.

Artikel 7. Voorstel examenprogramma's van de commissie

1. De commissie doet een voorstel voor vernieuwing van een of meer wiskundevakken in het vmbo in de vorm van examenprogramma's voor één of meer verschillende varianten van het examenprogramma wiskunde in het vmbo die passen bij de profielen in het vmbo.
2. Het voorstel als bedoeld in het eerste lid bevat concrete voorstellen voor nieuwe eindtermen.

Artikel 8. Doelen, randvoorwaarden en inhoud van een examenprogramma

1. De commissie ontwikkelt één of meerdere examenprogramma's wiskunde in het vmbo in ieder geval:
 - a. met inachtneming van het NVvW-voorstel *Een nieuw perspectief voor rekenen in het voortgezet onderwijs* en van de uitkomst van de ontwikkelfase van Curriculum.nu, in het bijzonder de aanbevelingen van het Ontwikkelteam rekenen en wiskunde en de doorontwikkeling daarvan in 2020 tot 'bouwstenen voor de bovenbouw van het voortgezet onderwijs';
 - b. in relatie tot andere vakken, waaronder in elk geval wiskunde a en wiskunde b in het havo;
 - c. in relatie tot de beoogde ontwikkeling van de nieuwe leerweg in het vmbo;
 - d. met inachtneming van de onderwijstijd die op dit moment in het algemeen aan het examenvak wiskunde in het vmbo wordt besteed, inclusief de onderwijstijd die binnen of naast dat examenvak aan rekenen wordt besteed;
 - e. met inachtneming van het uitgangspunt dat de examenstof die voor alle leerlingen is voorgeschreven in deze onderwijstijd gerealiseerd kan worden;
 - f. met inachtneming van voldoende ruimte voor differentiatie binnen het examenprogramma;
 - g. wat betreft de formulering van de eindtermen zoveel mogelijk in lijn met de uitgangspunten voor het formuleren van onderwijsdoelen naar aanleiding van Curriculum.nu (het zogeheten ontwerp kader).
2. De commissie doet hiertoe een voorstel over de gewenste inhoud van één of meerdere examenprogramma's wiskunde in de verschillende leerwegen in het vmbo, met als doel het realiseren van:
 - a. een adequate programmatische aansluiting tussen de vmbo-leerwegen enerzijds en de daarop aansluitende mbo-niveaus anderzijds, mede gelet op de vernieuwde kwalificatiestructuur in het mbo;
 - b. een adequate programmatische aansluiting tussen het vmbo-gl/tl en het havo, mede gelet op de wiskunde-examenprogramma's in het havo;

- c. een adequate programmatische aansluiting tussen het vak wiskunde of varianten van het vak wiskunde in het vmbo en de andere algemeen vormende vakken en de beroepsgerichte programma's in het vmbo.
3. In een examenprogramma wiskunde in het vmbo dat wordt voorgesteld door de commissie, of in een schriftelijke toelichting op het voorstel:
- a. is rekenschap gegeven van het onderscheid tussen de verschillende leerwegen, profielen en doorstroomperspectieven in het vmbo;
 - b. zijn functies, doelstellingen, hoofdbenaderingen en hoofdonderwerpen van het vak of van varianten van het vak vastgesteld;
 - c. zijn de oriëntatie, de mate van abstractie en het theoretisch gehalte als benaderingswijzen in het vak of in varianten van het vak uiteengezet;
 - d. is de studeerbaarheid van het programma aangegeven, in beginsel binnen de momenteel in de bovenbouwprogramma's van het vmbo voor het examenvak wiskunde beschikbare onderwijstijd; eventuele afwijking daarvan wordt onderbouwd en de impact daarvan op het bredere bovenbouwcurriculum wordt inzichtelijk gemaakt;
 - e. zijn de consequenties aangegeven van het examenprogramma voor leerlingen die een leerwerktraject volgen;
 - f. is een indicatie gegeven van de in de verschillende leerwegen in het vak of varianten van het vak te bereiken niveaus;
 - g. is een voorstel opgenomen voor de verdeling van de inhoud van een examenprogramma over het centraal examen en het schoolexamen;
 - h. is een voorstel opgenomen voor een passende benaming van het vak of varianten van het vak die herkenbaar is voor leerlingen, ouders en vervolgonderwijs;
 - i. is een omschrijving gegeven van de voor het vak of varianten van het vak wiskunde veronderstelde voorkennis aan het begin van het derde leerjaar van het vmbo in termen van kennis en vaardigheden;
 - j. is een analyse opgenomen van de impact van het voorstel op het huidige systeem van referentieniveaus.

Artikel 9. Verwerving draagvlak en raadpleging

1. De commissie draagt zorg voor draagvlak voor het advies en het voorstel.
2. De commissie richt hiertoe een of meer klankbordgroepen in.
3. De commissie organiseert raadplegingen om commentaren op de voorstellen te verzamelen met betrekking tot wenselijkheid, uitvoerbaarheid (haalbaarheid in tijd, onderwijsbaarheid, organiseerbaarheid in termen van lesroosters) en toetsbaarheid van het programma. De resultaten van deze raadplegingen worden toegevoegd aan het eindrapport.

Artikel 10. Rapportage

1. De commissie voegt het voorstel als bedoeld in artikel 7, het voorstel voor de examenprogramma's als bedoeld in artikel 8, en de resultaten van de raadplegingen als bedoeld in artikel 9, derde lid, samen in een rapport.
2. In het rapport:
 - a. expliciteert de commissie de inhoudelijke uitgangspunten;
 - b. licht het gemaakte keuzes in het advies toe;
 - c. adviseert de commissie de minister over de wijze waarop de verdere voortgang van het proces kan worden gewaarborgd.
3. De commissie brengt uiterlijk 1 juli 2021 het rapport uit aan de minister.

Artikel 11. Informatieplicht

De commissie verstrekt aan de minister desgevraagd de voor de uitoefening van zijn taak benodigde inlichtingen.

Artikel 12. Kosten van de commissie

1. De kosten van de commissie komen, voor zover goedgekeurd, voor rekening van de minister, op grond van artikel 2, tweede lid, van de Wet subsidiëring landelijke onderwijsondersteunende activiteiten 2013. Onder kosten worden in ieder geval verstaan:
 - a. de kosten voor vacatiegelden van de leden van de commissie en klankbordgroep;
 - b. de kosten voor vergaderingen en voor secretariële ondersteuning;
 - c. de kosten voor publicatie van de rapportage zoals genoemd in artikel 10.
2. Ten behoeve van de werkzaamheden van de commissie, het voeren van het secretariaat van de commissie en het financieel afhandelen van de kosten als bedoeld in het eerste lid, stelt de minister subsidie beschikbaar aan SLO te Enschede. Daartoe biedt SLO zo spoedig mogelijk een begroting aan de minister aan.

Artikel 13. Verantwoording

Namens de commissie biedt de SLO aan de minister jaarlijks een verslag aan, waarin verslag wordt gedaan over de activiteiten van de periode waarin de commissie werkzaam is geweest. Desgewenst kan de commissie het laatste verslag (het eindverslag) gelijktijdig met het eindrapport indienen.

Artikel 14. Openbaarmaking

Notities, verslagen en andere producten die door of namens de commissie worden vervaardigd, worden niet door de commissie zelf openbaar gemaakt, maar uitsluitend aan de minister uitgebracht, met dien verstande dat conceptversies onder de uitdrukkelijke vermelding van de concept-status door de commissie gedeeld kunnen worden ten behoeve van verwerving van

draagvlak voor de definitieve producten die de commissie oplevert. De rapportage met het advies voor herijking wordt openbaar gemaakt.

Artikel 15. Intellectueel eigendom

Het rapport is eigendom van het ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap.

Artikel 16. Archiefbescheiden

De commissie draagt zo spoedig mogelijk na beëindiging van haar werkzaamheden of, zo de omstandigheden daartoe aanleiding geven, zoveel eerder, de bescheiden betreffende die werkzaamheden over aan het archief van DUS-I.

Artikel 17. Geldigheid opdracht

Deze opdracht start met ingang van de dag na de datum waarop het ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap akkoord is gegaan met het op basis hiervan door SLO op te stellen projectplan, en vervalt met ingang van 31 december 2027.

Artikel 18. Citeertitel

Deze opdracht wordt aangehaald als de Opdracht Vakvernieuwingscommissie wiskunde vmbo.

Bijlage B – Leden van de vakvernieuwingscommissie

Voorzitter

- Johan van den Berg, gepensioneerd

Commissieleden

- Mirjam Bos, Albeda
- Wilma Bredewold, toetsdeskundige
- Jennifer Broekhuijse, vmbo-docent X11 Media en Vormgeving
- Esther van Dooren, vmbo-docent Fioretti College
- Nazli Evlek, mbo-docent Summa College
- Léon van der Heiden, vmbo-docent GSG Leo Vroman
- Teun Hommersom, Hoornbeeck College, gepensioneerd
- Jacqueline Kerkhoffs, directeur SPV
- Gert de Kleuver, bestuurslid NVvW
- Claudia Konert, vmbo-docent Eemsdelta College
- Els Loek, vmbo-docent Aeres
- Ebrina Smallegange, bestuurslid NVvW, vmbo-docent Pantarijn
- Rob Wennink, havo-docent Gooise Scholen Federatie
- Niels Wensink, vmbo-docent Pallas Athene College
- Monica Wijers, reken/wiskunde-expert Universiteit Utrecht

Ondersteuning en advies

- Ria Brandt, secretaris, SLO
- Victor Schmidt, secretaris, SLO
- Melanie Steentjes, adviseur, Stichting Cito
- Madeleine Vliegthart, adviseur, CvTE

Bijlage C – Materiaalontwikkelaars

Ter voorbereiding op de fase van beproeven hebben de volgende materiaalontwikkelaars voorbeeldmateriaal klaargezet.

- Ebrina Smallegange, bestuurslid NVvW, Expertisepunt Rekenen-wiskunde
- Monica Wijers, reken/wiskunde-expert Universiteit Utrecht
- Els Franken, bestuurslid NVvW, lerarenopleider Windesheim
- Lambrecht Spijkerboer, NCOI Opleidingen



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

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



Bezoekadres
Stationsplein 1
3818 LE Amersfoort

Postadres
Postbus 502
3800 AM Amersfoort

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

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