



Rekenen en wiskunde onderbouw vo & vso vervolgonderwijs

DOMEINBESCHRIJVING TEN
BEHOEVE VAN PEILINGSONDERZOEK IN 2025



Rekenen en wiskunde onderbouw vo & vso vervolg- onderwijs

Domeinbeschrijving ten
behoefte van peilingsonderzoek
in 2025

November 2022



een doordacht curriculum
dat doen we *samen*

Verantwoording



2022 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:

Suzanne Sjoers, Victor Schmidt en Annette van der Laan

Informatie:

SLO

Postbus 502, 3800 AM Amersfoort

Telefoon (033) 4840 840

Internet: www.slo.nl

E-mail: info@slo.nl

AN:

1.8048.862

Inhoudsopgave

Samenvatting	5
1. Inleiding	6
1.1 Peilingsonderzoeken in het voortgezet onderwijs	7
1.2 Werkwijze	8
1.3 Leeswijzer	8
2. Kaders rekenen en wiskunde voor onderbouw vo en vso	10
2.1 Kerndoelen	10
2.2 Referentieniveaus	13
2.3 Tussendoelen	16
2.4 Leerroutes Passende perspectieven vmbo	19
2.5 Praktijkonderwijs: doelen en uitdagingen	19
2.6 Voortgezet speciaal onderwijs (vso)	20
2.7 Samenvatting: te peilen vaardigheden en aspecten	21
3. Aansluiten kaders po, bovenbouw v(s)o, internationaal onderzoek	23
3.1 Kerndoelen primair onderwijs	23
3.2 Referentieniveaus 1F en 1S	24
3.3 TIMSS - Trends in International Mathematics and Science Studies	25
3.4 Referentieniveau 2F	26
3.5 Bovenbouw vso- uitstroomprofiel vervolgonderwijs	27
3.6 Eindtermen vmbo	27
3.7 Referentieniveau 3F	30
3.8 Eindtermen havo/vwo	30
3.9 Wiskundige denkactiviteiten	33
3.10 PISA - Programme for International Student Assessment	37
3.11 <i>Problem solving</i> in het curriculum	40
3.12 Samenvatting: te peilen vaardigheden en aspecten	40
4. Uitvoering van het onderwijs voor rekenen en wiskunde	42
4.1 (Potentieel) uitgevoerde curriculum	42
4.2 Rekenen en wiskunde in samenhang met andere (praktijk)vakken	46
4.3 Ernstige reken/wiskunde problemen en dyscalculie (ERWD)	47
4.4 Trends in reken-wiskundeonderwijs	48
4.5 Samenvatting: te peilen vaardigheden en aspecten	50
5. Overzicht te peilen vaardigheden en te bevragen aspecten	51

6. Referenties	55
Bijlage 1: Begrippenlijst	59
Bijlage 2: Algemene karakteristiek onderbouw vo	61
Bijlage 3: Deelnemers veldraadpleging	64
Bijlage 4: Vragenlijst veldraadpleging	65
Bijlage 5: Verslag veldraadpleging	67

Samenvatting

SLO heeft deze domeinbeschrijving ontwikkeld voor het peilingsonderzoek rekenen en wiskunde aan het einde van leerjaar 2 van het voortgezet onderwijs en het voortgezet speciaal onderwijs, uitstroomprofiel vervolgonderwijs. Het is een inhoudelijke onderlegger waarin de te peilen aspecten voor rekenen en wiskunde zijn beschreven. De Inspectie van het Onderwijs gebruikt deze domeinbeschrijving voor het peilingsonderzoek. Na peilingsonderzoek in het voorjaar van 2022, vindt in het voorjaar van 2025 een nieuwe peiling plaats voor rekenen en wiskunde: dit gebeurt weer in het tweede jaar van het voortgezet onderwijs en daarnaast ook in het tweede jaar van het voortgezet speciaal onderwijs. Om tot de te peilen aspecten te komen, beschrijft deze domeinbeschrijving naast de wettelijk voorgeschreven kerndoelen ook uitwerkingen en actuele zaken. Dit resulteert in een advies met te peilen vaardigheden en te bevragen aspecten, dat aan een vertegenwoordiging van het veld is voorgelegd.

1. Inleiding

Peil.onderwijs is het geheel van periodieke peilingsonderzoeken in het primair onderwijs, (voortgezet) speciaal onderwijs en voortgezet onderwijs. Het geeft input voor een brede dialoog over de inhoud, kwaliteit en het niveau van het onderwijs in verschillende leergebieden. De Inspectie van het Onderwijs voert de regie over deze peilingen.

Onder regie van de Inspectie brengt Peil.onderwijs kennis, vaardigheden en houding van leerlingen in kaart. Het programma omvat het gehele funderend onderwijs, inclusief vso. Peilingen zijn onderdeel van de evaluatie van het onderwijsstelsel door de Inspectie en vinden periodiek plaats. Hierdoor is vergelijking van prestaties in de tijd mogelijk.

Met de uitkomsten van periodieke peilingen weten we wat leerlingen leren in het onderwijsleerproces, hoe leraren hun onderwijs vormgeven (gerealiseerde en uitgevoerde curriculum) en hoe beide zich verhouden tot de formele kaders (beoogde curriculum). De opbrengsten kunnen voedend zijn voor onderwijsbeleid, onderwijsontwikkeling en onderwijsonderzoek. De resultaten van een school zijn op geen enkele manier van invloed op de kwaliteitsbeoordeling van de school door de inspectie. De inspectie rapporteert over de uitkomsten van de peilingen op stelselniveau, dus niet herleidbaar naar scholen en leerlingen.

Sinds 2022 doet de Inspectie van het Onderwijs ook in het voortgezet onderwijs (einde leerjaar 2) onderzoek naar het aanbod en de leerresultaten van de leerlingen bij rekenen en wiskunde. SLO schreef in oktober 2021 voor dit peilingsonderzoek van begin 2022 een domeinbeschrijving rekenen en wiskunde (Sjoers & Schmidt, 2021). In die domeinbeschrijving staat beschreven wat de wettelijke eisen zijn voor de inhoud van het specifieke domein en wat bekend is over de stand van zaken van het te peilen domein. De domeinbeschrijving die nu voor je ligt, is een geüpdatete versie van de domeinbeschrijving van oktober 2021 voor het peilingsonderzoek van 2025. Naast geüpdatete informatie, is aan deze domeinbeschrijving ook informatie toegevoegd over het reken- en wiskundeonderwijs in het tweede leerjaar van het voortgezet speciaal onderwijs (vso). Deze domeinbeschrijving is tot stand gekomen in een interactief proces in samenspraak met de Inspectie van het Onderwijs (verder: Inspectie), leraren en domeinexperts rekenen en wiskunde. Onder de naam Peil.onderwijs zullen externe partijen in opdracht

van de inspectie het instrumentarium voor de peilingen ontwikkelen en de onderzoeken uitvoeren. Deze domeinbeschrijving vormt daarvoor de basis.

1.1 Peilingsonderzoeken in het voortgezet onderwijs

De eerste peiling van het vo-programma betrof rekenen en wiskunde. De data hiervoor zijn verzameld in het voorjaar van 2022. De overige uit te voeren peilingen zijn te vinden in meerjarenprogramma Peil.vo 2022-2029: www.onderwijsinspectie.nl/onderwerpen/peil-onderwijs/over-peil.onderwijs

Bij de peiling in 2025, waar voor het eerst ook gepeild gaat worden in leerjaar 2 van het vso, worden alleen de vso-leerlingen gepeild van het uitstroomprofiel vervolgonderwijs. Hiervoor zijn twee redenen:

1. Het uitstroomprofiel vervolgonderwijs leidt op tot een vmbo-, havo- of vwo-diploma, net als in het reguliere voortgezet onderwijs. Voor leerlingen in de onderbouw van het uitstroomprofiel vervolgonderwijs gelden dan ook de kerndoelen van onderbouw vo.
2. Het uitstroomprofiel vervolgonderwijs is over de jaren heen steeds het uitstroomprofiel geweest waar de meeste leerlingen onderwijs genieten (zie tabel 1). De overige profielen (dagbesteding en arbeidsmarkt) bevatten elk ongeveer een kwart van de totale leerlingpopulatie van het vso.

	2014/ 2015	2015/ 2016	2016/ 2017	2017/ 2018	2018/ 2019	2019/ 2020*
Dagbesteding	28,1	28,0	27,4	26,7	25,9	25,3
Arbeidsmarkt	27,1	26,2	26,2	26,1	26,0	25,2
Vervolgonderwijs	44,8	45,8	46,4	47,2	48,1	49,5

Tabel 1: Percentage leerlingen naar uitstroomprofiel vso (n 2019 = 37.753)

**voorlopige cijfers*. Bron: Staat van het Onderwijs 2020 – Inspectie van het Onderwijs.

Als we het in deze domeinbeschrijving hebben over leerlingen in vso, bedoelen wij dus hiermee de leerlingen in het vso, uitstroomprofiel vervolgonderwijs.

Domeinbeschrijving en literatuurstudie

In deze domeinbeschrijving ligt de focus op de te peilen vaardigheden van leerlingen. Naast deze inhouden beschrijven we ook enkele aspecten waarop leerlingen en leraren bevraagd kunnen worden. Deze aspecten betreffen onder meer de houding en motivatie van leerlingen en de mening van leraren over

trends in dit te peilen domein. Vanuit de Universiteit van Twente (UT) hebben enkele onderzoekers gewerkt aan een literatuurstudie naar aspecten in het onderwijsleerproces die een rol spelen bij het reken- en wiskundeonderwijs in leerjaar 2 van het vo en vso: Review Rekenen Wiskunde in het VO/VSO (Valk, van der Linden, Meelissen, 2023). De te bevragen aspecten in deze domeinbeschrijving zijn afgestemd met de onderzoekers.

1.2 Werkwijze

Deze domeinbeschrijving is een update van de domeinbeschrijving rekenen en wiskunde onderbouw voortgezet onderwijs uit 2021 (Sjoers & Schmidt, 2021). Voor deze domeinbeschrijving is gebruik gemaakt van diverse documenten, kaders en voorbeeldmatige uitwerkingen van het bestaande curriculum in leerjaar 1 en 2. Ook sluit de domeinbeschrijving aan op de domeinbeschrijving rekenen- wiskunde primair onderwijs (van Zanten & Oldengarm, 2020), de kaders voor de bovenbouw en nationale en internationale onderzoeken en trends in het vakgebied.

Uitgangspunten voor deze domeinbeschrijving zijn:

- de kerndoelen voor rekenen en wiskunde onderbouw voortgezet onderwijs.
Deze kerndoelen zijn van toepassing voor de leerlingen in het vo en zij die binnen het vso het uitstroomprofiel vervolgonderwijs volgen.
- de referentieniveaus rekenen
- tussendoelen rekenen en wiskunde onderbouw voortgezet onderwijs

Deze domeinbeschrijving is in oktober 2021 tijdens een veldraadpleging voorgelegd aan een vertegenwoordiging van experts: leraren, lerarenopleiders, toetsdeskundigen, uitgevers en vakexperts. In december 2022 is de geüpdatete versie voorgelegd aan een vertegenwoordiging van experts uit het vso: leraren, schoolleiders en lerarenopleiders. De uitkomsten van de veldraadplegingen zijn verwerkt in de domeinbeschrijving.

1.3 Leeswijzer

Deze domeinbeschrijving is opgebouwd op basis van deze volgorde: het beoogde curriculum, het (potentieel) uitgevoerde curriculum en het gerealiseerde curriculum. Onder het beoogde curriculum worden de wettelijk vastgestelde doelen van het onderwijs verstaan. Het uitgevoerde curriculum betreft de daadwerkelijke onderwijsleerprocessen die plaatsvinden in scholen. Het potentieel uitgevoerde curriculum verwijst naar zaken die een bemiddelende rol spelen tussen het beoogde en uitgevoerde curriculum, zoals methodes, die voor veel leraren een belangrijke basis voor hun onderwijs zijn.

Het gerealiseerde curriculum, ten slotte, betreft de opbrengsten van de onderwijsleerprocessen. Dit eerste hoofdstuk beschrijft o.a. de werkwijze waarop de domeinbeschrijving tot stand is gekomen.

In hoofdstuk 2 staan de kaders beschreven waarop deze domeinbeschrijving is gebaseerd: de leerdoelen en leerinhouden voor rekenen en wiskunde. De wettelijke kaders (kerndoelen) vormen het uitgangspunt voor de te peilen reken-wiskunde-doelen. Ook enkele niet-wettelijke kaders nemen we in dit hoofdstuk mee, omdat ze mede richting kunnen geven aan de huidige invulling van het reken-wiskundeonderwijs. Dat zijn de adviezen voor tussentijdse metingen in het voortgezet onderwijs (tussendoelen) en de aangepaste leerroutes voor het vmbo en het praktijkonderwijs (Passende perspectieven).

In hoofdstuk 3 geven we een overzicht van kaders die indirect van invloed zijn op rekenen en wiskunde in de onderbouw van het vo en vso. Dan gaat het bijvoorbeeld om het reken-wiskundeonderwijs in het primair onderwijs, het vervolgonderwijs in de bovenbouw pro/vmbo en havo/vwo en vso, en de metingen van internationaal onderzoek als PISA. Deze kaders maken deel uit van de doorlopende leerlijn van het primair onderwijs naar de bovenbouw van het voortgezet onderwijs.

Hoofdstuk 4 gaat over het (potentieel) uitgevoerde curriculum. Hier komen bijvoorbeeld leermiddelen en trends in het aangeboden curriculum aan bod. Ook beschrijven we hier de motivatie van leerlingen voor rekenen en wiskunde, wat onder het ervaren curriculum gerekend kan worden.

In hoofdstuk 5 staat het advies voor de te peilen aspecten. Het hoofdstuk vormt de conclusie van de voorgaande hoofdstukken, aangevuld met de input vanuit de veldraadpleging.

2. Kaders rekenen en wiskunde voor onderbouw vo en vso

In dit hoofdstuk beschrijven we de inhoud van rekenen en wiskunde in de onderbouw van het vo en van het vso. Dit doen we met behulp van de kerndoelen uit 2006 en het referentiekader rekenen uit 2008. Ook besteden we hier aandacht aan de tussendoelen, de leerroutes Passende Perspectieven, het praktijkonderwijs en het vso. Het hoofdstuk sluiten we af met een voorstel voor te peilen vaardigheden en te bevragen aspecten.

2.1 Kerndoelen

In het Besluit kerndoelen staan de officiële kerndoelen voor de onderbouw van het voortgezet onderwijs die sinds 2006 van toepassing zijn (OCW, 2006). Deze kerndoelen geven aan waar het onderwijsaanbod zich op moet richten. Voor de onderbouw vo zijn er voor rekenen en wiskunde negen doelen, genummerd van 19 tot en met 27. Deze kerndoelen zijn ook van toepassing op de onderbouw van het vso, uitstroomprofiel vervolgonderwijs. De kerndoelen staan in het Besluit kerndoelen onderbouw VO als volgt beschreven:

Kerndoelen - Onderdeel C: rekenen en wiskunde
Er zijn negen kerndoelen die betrekking hebben op rekenen en wiskunde. Er wordt ruimte gelaten deze uit te werken op basis van verschillende opvattingen en leerstijlen. Uiteindelijk gaat het bij deze kerndoelen in de eerste plaats om de gebruiksmogelijkheden van (elementaire) rekenvaardigheden en van wiskunde buiten en binnen het onderwijsprogramma, zowel in de onderbouw als in de bovenbouw van het voortgezet onderwijs (inclusief het derde leerjaar havo/vwo). Systematische aandacht in het onderwijsprogramma voor (elementaire) rekenvaardigheden is van belang om doorlopende leerlijnen te realiseren van primair onderwijs, via het voortgezet onderwijs, naar mbo en hoger onderwijs.
19. De leerling leert passende wiskundetaal te gebruiken voor het ordenen van het eigen denken en voor uitleg aan anderen, en leert de wiskundetaal van anderen te begrijpen.
20. De leerling leert alleen en in samenwerking met anderen in praktische situaties wiskunde te herkennen en te gebruiken om problemen op te lossen.
21. De leerling leert een wiskundige argumentatie op te zetten en te onderscheiden van meningen en beweringen, en leert daarbij met respect voor ieders denkwijze wiskundige kritiek te geven en te krijgen.

22. De leerling leert de structuur en de samenhang te doorzien van positieve en negatieve getallen, decimale getallen, breuken, procenten en verhoudingen, en leert ermee te werken in zinvolle en praktische situaties.
23. De leerling leert exact en schattend rekenen en redeneren op basis van inzicht in nauwkeurigheid, orde van grootte en marges die in een gegeven situatie passend zijn.
24. De leerling leert meten, leert structuur en samenhang doorzien van het metrieke stelsel, en leert rekenen met maten voor grootheden die gangbaar zijn in relevante toepassingen.
25. De leerling leert informele notaties, schematische voorstellingen, tabellen, grafieken en formules te gebruiken om greep te krijgen op verbanden tussen grootheden en variabelen.
26. De leerling leert te werken met platte en ruimtelijke vormen en structuren, leert daarvan afbeeldingen te maken en deze te interpreteren, en leert met hun eigenschappen en afmetingen te rekenen en te redeneren.
27. De leerling leert gegevens systematisch te beschrijven, ordenen en visualiseren, en leert gegevens, representaties en conclusies kritisch te beoordelen.

Tabel 2: Kerndoelen op basis van artikel 11b WVO. Bron:

<https://wetten.overheid.nl/BWBR0019945/2012-12-01>

Actualisatie kerndoelen

In april 2022 heeft SLO de opdracht van OCW gekregen om de kerndoelen Nederlands, rekenen en wiskunde, burgerschap en digitale geletterdheid te actualiseren. Teams van leraren, vakexperts en curriculumexperts zijn daar vanaf de zomer van 2022 mee bezig. Dit proces van actualisatie duurt twaalf maanden. Halverwege dit ontwikkeljaar, in januari 2023, maakt de minister de tussenbalans op van de voortgang van de conceptkerndoelen van de vier leergebieden. Na het ontwikkeljaar volgt de fase van beproeven, waarin de conceptkerndoelen in de praktijk worden beproefd op effectiviteit en bruikbaarheid. Deze fase duurt twaalf tot achttien maanden. Daarna worden de kerndoelen wettelijk vastgesteld door de minister.

2.1.1. Karakteristiek

Bij de kerndoelen is een algemene karakteristiek van het onderwijs in de onderbouw van het voortgezet onderwijs beschreven (SLO, 2016). Daaraan zijn de belangrijkste kenmerken van het onderwijs in de onderbouw toegevoegd. (Zie bijlage 2 voor deze algemene karakteristiek en kenmerken).

Naast een algemene karakteristiek voor de onderbouw van het voortgezet onderwijs is er bij bovenstaande kerndoelen ook een karakteristiek van het onderdeel rekenen en wiskunde geformuleerd (SLO, 2016):

Leerlingen hebben op verschillende manieren wiskunde nodig: buiten school in het leven van alledag en op school ter ondersteuning van het leren in andere domeinen en

als voorbereiding op mogelijke keuzes voor bepaalde vervolgoopleidingen. In de eerste jaren van het voortgezet onderwijs verwerven leerlingen in de context van betekenisvolle situaties inzicht en vaardigheden op het gebied van getallen, grootheden, maten, vormen, structuren en de daarbij passende relaties, bewerkingen en functies. Aansluitend op het basisonderwijs ontwikkelen ze hun vaardigheden in de 'wiskundetaal' en worden steeds verder 'wiskundig geletterd en gecijferd'.

De wiskundetaal bestaat onder andere uit rekenkundige, wiskundige en meet- kundige uitdrukkingen, meetkundige tekeningen en schema's, modellen, formele en informele notaties, schematische voorstellingen, tabellen, grafieken en opdrachten voor computer en rekenmachine. 'Wiskundig geletterd en gecijferd worden' wil zeggen dat leerlingen het vermogen ontwikkelen om in de verschillende situaties van hun huidig en toekomstig leven aan wiskunde gerelateerde informatie te herkennen, te interpreteren en te gebruiken. Daartoe bouwen ze een repertoire op van parate kennis, inzichten, routines en attitudes. Omgang met rekenapparatuur en computers heeft in het wiskundeonderwijs een belangrijke en veelzijdige plaats: leerlingen leren ze gebruiken als hulpmiddel, toepassingsmogelijkheid, informatiebron en communicatiemiddel.

Leerlingen ontwikkelen in de onderbouw hun wiskundige kennis en vaardigheden met onderwerpen van verschillende herkomst. Veel leerlingen zullen zich uitgedaagd voelen tot wiskundige activiteit als zij in een betekenisvolle context, die past bij hun eigen niveau, aan wiskundige vraagstukken werken.

Anderen ontleen die uitdaging wellicht aan een meer abstracte, theoretische benadering. Vanwege het oriënterend karakter van de onderbouw is het in beide gevallen belangrijk dat de volle breedte van de toepassingsgebieden van rekenen en wiskunde aan bod komt: het leven van alledag, andere leergebieden, vervolgonderwijs, de beroepenwereld en de wiskunde zelf.

De relatie met andere vakken en leergebieden is een tweezijdige: gebruik van contexten uit andere leergebieden in het wiskundeonderwijs en bewust werken aan aspecten van wiskunde in het onderwijs in andere leergebieden. De transfer van wiskundevaardigheden naar andere leergebieden is een belangrijk punt van aandacht en maakt deel uit van het beleid voor de hele school.

Vso

Voor het vso is een voorbeeldmatige uitwerking van een karakteristiek rekenen en wiskunde ontwikkeld (Schram, 2011):

"Uitstroomprofiel Vervolgonderwijs

Kennis en vaardigheden op het gebied van rekenen en wiskunde zijn onontbeerlijk voor een brede maatschappelijke participatie, voor het leren in andere leergebieden en in veel vervolgoopleidingen. Onderwijs in rekenen en wiskunde is daarom van grote betekenis voor leerlingen in het uitstroomprofiel Vervolgonderwijs.

Het wiskundeonderwijs in het vso sluit aan bij het beheersingsniveau dat de leerling in het primair of speciaal onderwijs heeft bereikt en bij de leefwereld van de leerling. Bij sommige leerlingen kan, als gevolg van de beperking, sprake zijn van een wat andere, vertraagde of beperkte ontwikkeling op de gebieden ruimtelijk inzicht en/of begripsvorming. Problemen in de algemene informatieverwerking werken soms door in het automatiseren van vaardigheden op het gebied van rekenen-wiskunde. Ook de ontwikkeling van 'wiskundetaal' is voor sommige leerlingen met problemen op communicatief gebied moeilijk. Voor leerlingen met een visuele beperking geeft het werken met schematische voorstellingen, tweedimensionale vormen, tabellen en grafieken en andere visualiseringen problemen. Met name bij onderdelen van meten en meetkunde zullen specifieke uitwerkingen nodig zijn en zal niet elk kerndoel onverkort gerealiseerd kunnen worden.

Voor leerlingen met een lichamelijke beperking vraagt vooral de toepassing van wiskunde in praktische situaties om een uitwerking op maat van de leerling. Dit zal ook vaak gelden voor de kerndoelen waarbij het maken van een afbeelding of meetvaardigheden aan de orde zijn. Voor leerlingen met een beperking of stoornis die doorwerkt in het sociale en communicatieve functioneren zal vaak een specifieke uitwerking van de kerndoelen op het gebied van het opzetten van een argumentatie, het uitleggen aan en begrijpen van anderen, het samenwerken en het met respect kritiek geven en krijgen nodig zijn. De leerlingen kunnen moeite hebben met het luisteren naar elkaar en met het accepteren van door anderen gevonden oplossingen. Het onderscheiden van meningen en beweringen en het werken met schattingen kan in het bijzonder voor leerlingen met een stoornis uit het autistisch spectrum moeilijk zijn.”

2.2 Referentieniveaus

Naast globale, aanbodsgerichte kerndoelen zijn er ook beheersingsgerichte referentieniveaus beschreven (Expertgroep Doorlopende Leerlijnen Taal en Rekenen, 2008a). Deze referentieniveaus, vastgelegd in het *Referentiekader taal en rekenen* (OCW, 2009), beschrijven wat leerlingen moeten kennen en kunnen op verschillende momenten in hun schoolloopbaan.

Hierbij zijn er voor rekenen-wiskunde twee sporen uitgewerkt:

1. F-spoor (fundamentele niveaus). Het F-spoor bouwt bestaande rekenkennis en -vaardigheid uit in de richting van het functioneel gebruik in allerlei situaties uit het dagelijks leven, uit andere vakgebieden en uit praktijk- of beroepssituaties.
2. S-spoor (streefniveaus). De uitbouw in het S-spoor gaat in de richting van formaliseren, abstraheren en generaliseren, aansluitend bij de wiskundevakken in het voortgezet onderwijs.

Verskillende referentieniveaus

Voor rekenen onderscheiden we de volgende wettelijke referentieniveaus:

- 1F (einde primair onderwijs en speciaal onderwijs, m.u.v. zeer moeilijk lerende leerlingen en meervoudig gehandicapte kinderen, en praktijkonderwijs);
- 1S (einde primair onderwijs en speciaal onderwijs, m.u.v. zeer moeilijk lerende leerlingen en meervoudig gehandicapte kinderen);
- 2F (einde vmbo, mbo entree, mbo 2, mbo 3, algemeen maatschappelijk gewenst niveau);
- 3F (einde havo, vwo, mbo 4).

Naast deze wettelijke referentieniveaus, worden er ook andere referentieniveaus beschreven:

Referentieniveau 3S (inclusief de onderligger 2S) is een wenselijk eindniveau voor specifieke opleidingen van niveau 4 van het mbo. Ook voor havoleerlingen kan het 3S-niveau relevant zijn.

De Expertgroep Doorlopende Leerlijnen Taal en Rekenen (2008b, p.25) schrijft over het 3S-niveau: *"Leerlingen (...) in 5 havo die een meer geavanceerde competentie in rekenen en wiskunde nodig hebben. Denk daarbij bijvoorbeeld aan (...) pabo. Voor deze leerlingen is de streefkwiteit 3S geformuleerd. Deze kwaliteit komt ongeveer overeen met het rekendomein in het vak wiskunde A in het examenprogramma havo (...)." En verder "Leerlingen met wiskunde B havo of een afgeronde vwo-opleiding halen zonder meer de kwaliteit 3S."*

Uit de veldraadplegingen van 2021 en 2022 kwam het advies de referentieniveaus 2S en 3S niet mee te nemen in de peiling. Referentieniveau 2S en 3S spelen namelijk geen enkele rol in de onderwijspraktijk. De deelnemers van de veldraadpleging gaven het advies om alleen wettelijke niveaus te peilen. En daar valt referentieniveau 3S buiten; dit wordt immers gezien als een wenselijk referentieniveau.

De exacte inhoud van de referentieniveaus zijn te vinden via:

https://www.slo.nl/publish/pages/5901/referentiekader_taal_en_rekenen_referentieniveaus.pdf

Domeinen

Voor ieder referentieniveau rekenen worden vier domeinen beschreven:'

1. Getallen
2. Verhoudingen
3. Meten en meetkunde
4. Verbanden

Elk domein is opgebouwd uit de onderdelen:

A. Notatie, taal en betekenis

Hierbij het gaat om de uitspraak, schrijfwijze en betekenis van getallen, symbolen en relaties, en om het gebruik van wiskundetaal.

B. Met elkaar in verband brengen

Hierbij het gaat om het verband tussen begrippen, notaties, getallen en dagelijks spraakgebruik.

C. Gebruiken

Hierbij het gaat om het inzetten van rekenvaardigheden bij het oplossen van problemen.

Elk van deze drie onderdelen is vervolgens steeds opgebouwd uit drie typen kennis en vaardigheden:

1. Paraat hebben

Kennis van feiten en begrippen, reproduceren, routines, technieken.

2. Functioneel gebruiken

Kennis van een goede probleemaanpak, het toepassen, het gebruiken binnen en buiten het schoolvak.

3. Weten waarom

Begrijpen en verklaren van concepten en methoden, formaliseren, abstraheren en generaliseren, blijk geven van overzicht.

Aan het einde van leerjaar 2 zijn de meeste leerlingen onderweg van 1F/1S naar 2F. Sommige leerlingen werken nog aan onderdelen van 1F, anderen al aan onderdelen van 3F. Al deze vier de referentieniveaus zijn daarom relevant voor een peiling aan het einde van leerjaar 2. Het gaat daarom in deze peiling om inzicht te krijgen in het niveau van leerlingen op het niveau 1F, 1S, 2F en 3F.

Uit de veldraadpleging van 2022 kwam geen consensus over het peilen van referentieniveau 3F in de onderbouw van het vso. Sommige deelnemers, werkzaam op met name vmbo afdelingen, geven aan dat het peilen van niveau 1F en 2F voldoende is, anderen pleiten ervoor om ook op referentieniveau 3F te peilen.

De deelnemers van de veldraadpleging droegen enkele oplossingen aan om leerlingen die referentieniveau 2F al beheersen en al werken aan onderdelen van 3F niet uit te sluiten: adaptief toetsen, en daarin 3F-opgaven meenemen. Of 3F-opgaven alleen aanbieden aan vso-scholen met een havo-vwo-afdeling.

2.2.1 Evaluatie Referentiekader

In 2022 hebben ResearchNed, Expertisecentrum Nederlands en SLO in opdracht van OCW het Referentiekader Taal en Rekenen (Expertgroep Doorlopende Leerlijnen Taal en Rekenen, 2008) geëvalueerd. We keken in welke mate de doelstellingen van de Wet Referentieniveaus Nederlandse taal en rekenen zijn behaald.

Een conclusie uit deze evaluatie is dat het Referentiekader Rekenen op onderdelen verschilt van andere wettelijke curriculumdocumenten, met name met de kerndoelen po, de kerndoelen onderbouw vo, examenprogramma's vmbo, en over de volle breedte ten aanzien van het domein Verbanden. Sommige van deze verschillen zijn problematisch of verwarrend (Van den Broek et al., 2022).

Enkele verschillen die betrekking hebben op het reken-wiskundeonderwijs in de onderbouw van het voortgezet onderwijs zijn:

-De meeste kerndoelen kunnen zo aan het Referentiekader Rekenen gerelateerd worden. Uitzonderingen hierop zijn:

- Kerndoel 21: "De leerling leert een wiskundige argumentatie op te zetten en te onderscheiden van meningen en beweringen, en leert daarbij met respect voor ieders denkwijze wiskundige kritiek te geven en te krijgen."
- Het fragment uit kerndoel 19: "De leerling leert de wiskundetaal van anderen te begrijpen."
- De invulling van het domein Verbanden in het Referentiekader Rekenen verschilt van die bij wiskunde.
- In het Referentiekader Rekenen is soms sprake van rekenen zonder gebruikmaking van de rekenmachine. Bij de wiskunde-examens is in alle gevallen het gebruik van een rekenmachine toegestaan. In de kerndoelen onderbouw vo wordt de rekenmachine niet genoemd, maar in de praktijk wordt deze wel veel gebruikt.
- Actuele ontwikkelingen, die al wel zijn te herkennen in (internationale) curriculumdocumenten (waaronder de nieuwe rekeneisen mbo), kaders en raamwerken, zijn slechts in beperkte mate te herkennen in het Referentiekader Rekenen. Dit betreffen het toenemende belang van rekenwiskundige inzichten in het dagelijks leven, de rol van computerisering en informatisering, en wiskundig denken en redeneren.

2.3 Tussendoelen

In opdracht van het ministerie van OCW zijn in 2012 tussendoelen ontwikkeld om de doorstroming in de kernvakken te meten (Van der Hoeven, 2012). Deze tussendoelen zijn gebaseerd op de eindexameneisen, de kerndoelen van de onderbouw, de referentieniveaus rekenen en zijn (zoveel mogelijk) gerelateerd aan de kerndoelen primair onderwijs.

De tussendoelen voor het vmbo beschrijven wat leerlingen aan het einde van leerjaar 2 zouden moeten beheersen. De tussendoelen voor het havo/vwo zijn beschreven voor het einde van leerjaar 3 en komen daarmee niet exact overeen met het beoogde curriculum voor de havo/vwo-2-leerling, maar kunnen wel een richtinggevend kader vormen voor deze peiling.

Het ontwikkelen van de tussendoelen was onder andere bedoeld om als basis te dienen voor de diagnostische tussentijdse toets (DTT). In de loop van 2016 is het wetsvoorstel

ingetrokken dat het gebruik van een leerlingvolgsysteem, het afnemen van een diagnostische tussentijdse toets en deelname aan internationaal vergelijkend onderzoek in het voortgezet onderwijs verplicht stelde. Scholen kunnen zelf kiezen of ze de toets in willen (blijven) zetten in het kader van formatief evalueren.

Rekensupplement

Aan de tussendoelen wiskunde is een rekensupplement toegevoegd. Het rekensupplement is een kleine set van aparte doelen: vijf voor het vmbo, verdeeld over twee domeinen van het referentiekader en zes voor het havo/vwo, verdeeld over drie domeinen van het referentiekader. Sommige domeinen zijn opgesplitst in subdomeinen. In tabel 3 staan de domeinen en subdomeinen voor de tussendoelen en het rekensupplement beschreven.

	vmbo	havo/vwo
Wiskunde	A: Inzicht en handelen - Vaktaal wiskunde - Herkennen en gebruiken wiskunde - Wiskundig redeneren B: Getallen - Getallen, getalsystemen en -relaties - Rekenen met getallen C: Verhoudingen	A: Inzicht en handelen - Vaktaal wiskunde - Herkennen en gebruiken wiskunde - Wiskundig redeneren B: Getallen en variabelen - Getallen, getalsystemen en -relaties - Rekenen met getallen - Rekenen met variabelen - Tellen C: Verhoudingen
	D: Meten en meetkunde - Rekenen in de meetkunde - Vormen en figuren E: Verbanden en formules - Grafieken, tabellen, verbanden en formules - Lineaire verbanden - Patronen en regelmaat - Vergelijkingen	D: Meten en meetkunde - Rekenen in de meetkunde - Vormen en figuren E: Verbanden en formules - Grafieken, tabellen en formules - Lineaire verbanden - Exponentiele verbanden - Kwadratische verbanden - Patronen en regelmaat - Vergelijkingen en ongelijkheden F: Informatieverwerking en onzekerheid
Rekenen	A: Getallen B: Verhoudingen	A: Getallen B: Verhoudingen C: Meten en meetkunde

Tabel 3: Domeinen en subdomeinen tussendoelen wiskunde incl. rekensupplement.

De tussendoelen inclusief rekensupplement zijn een uitwerking van de door de overheid geformuleerde kerndoelen en/of referentieniveaus. De kerndoelen hebben betrekking op de eerste twee leerjaren, de referentieniveaus hebben betrekking op alle leerjaren. De tussendoelen vormen een synthese van de kerndoelen en de inhoud van de referentieniveaus. Daarom zijn de tussendoelen een goede kandidaat als kader voor peilingsonderzoek einde leerjaar 2.

Voor het havo/vwo zijn de tussendoelen echter beschreven voor einde leerjaar 3. Bij het gebruiken van deze tussendoelen in leerjaar 2 havo/vwo ontstaat er een probleem, omdat niet alle tussendoelen aan het einde van leerjaar 2 havo/vwo aangeboden zijn. In de veldraadpleging is deze kwestie voorgelegd. De deelnemers gaven aan dat dit

wel een aandachtspunt is, maar dat de tussendoelen inhoudelijk gezien voor het havo/vwo einde leerjaar 2 een richtinggevend kader vormen.

De uitwerkingen van de tussendoelen wiskunde (inclusief het rekensupplement) voor het vmbo en havo/vwo zijn te vinden via deze link:

<https://www.slo.nl/publish/pages/3940/advies-tussendoelen-kernvakken-onder-bouw-vo.pdf>

2.4 Leerroutes Passende perspectieven vmbo

Niet alle leerlingen beheersen bij de instroom in klas 1 van het vmbo referentieniveau 1F (zie paragraaf 3.2). Alle leerlingen dienen bij afsluiten van het vmbo wel het referentieniveau 2F te beheersen. Voor de leerlingen die al onder niveau 1F binnenkwamen is dit een te grote opgave.

Daarom zijn er leerroutes (Schmidt & Brandt-Bosma, 2017) ontwikkeld met als doel vmbo-leerlingen met achterstand op het gebied van rekenen een optimale weg te laten afleggen om het referentieniveau 2F aan het einde van het vmbo toch te behalen. Uitgangspunt van deze leerroutes is dat er in de leerstof keuzes worden gemaakt op het niveau van handelen en op perspectiefrijke strategieën voor de leerling.

SLO heeft voor het vmbo-leerroutes beschreven die aansluiten bij leerroute 2 uit het primair en speciaal (basis)onderwijs, de zogenaamde 'verlengde' leerroutes. De leerroutes vormen een hulpmiddel om aan het einde van het vmbo het gewenste referentieniveau 2F te bereiken.

De leerroutes zijn te downloaden via deze link:

<https://www.slo.nl/thema/meer/passende/vmbo-bb-kb/rekenen/>

Omdat de leerroutes Passende perspectieven geen nieuwe inhoud bevatten, is het niet nodig om deze leerroutes toe te voegen aan de peiling. Het is interessant scholen te bevragen in hoeverre ze bekend zijn met de leerroutes en of ze deze in hun onderwijspraktijk gebruiken. Hiermee ontstaat een beeld van in hoeverre scholen nog steeds behoefte hebben aan dit hulpmiddel.

In de veldraadpleging van eind 2022 is gevraagd in hoeverre de leerroutes van Passende perspectieven in het vso worden gebruikt. Deelnemers gaven aan dat ze in het vso minder worden gebruikt dan in het (s)bo. Er wordt meer gekeken naar welke vaardigheden een leerling nog niet beheerst, en die worden bijgespijkerd.

2.5 Praktijkonderwijs: doelen en uitdagingen

Scholen voor praktijkonderwijs moeten hun reken-wiskunde-onderwijs zo veel mogelijk baseren op de kerndoelen rekenen en wiskunde voor de onderbouw van het voortgezet onderwijs (zie paragraaf 2.1 Kerndoelen). Daarnaast geldt voor het praktijkonderwijs een inspanningsverplichting om leerlingen referentieniveau 1F te laten bereiken. Voor leerlingen die na het praktijkonderwijs kunnen doorstromen naar vervolgonderwijs, is

het zinvol als ook referentieniveau 2F op onderdelen wordt behaald.

Kenmerkend voor leerlingen in het praktijkonderwijs is dat ze leren door te doen. Dit lijkt ver af te staan van de abstract geformuleerde doelen van het Referentiekader. Gelukkig ligt de manier waarop een doel behaald moet worden niet vast. Het praktijkonderwijs heeft bovendien de mogelijkheid om binnen de referentieniveaus individuele keuzes te maken.

Ook voor de leerlingen in het praktijkonderwijs die moeite hebben om het referentieniveau 1F te halen zijn in het project Passende Perspectieven leerroutes ontwikkeld. Deze leerroutes helpen bij het vaststellen van relevante en haalbare doelen voor leerlingen. De leerroutes kunnen ook gebruikt worden om onderdelen van 2F aan te bieden. De leerroutes rekenen voor het praktijkonderwijs zijn te downloaden van <https://www.slo.nl/thema/meer/passende/pro/rekenen/>

Verhoudingsgewijs stromen de afgelopen jaren steeds meer leerlingen vanuit het praktijkonderwijs door naar een mbo-opleiding op niveau 2 (9 procent in 2015/2016, bijna 15 procent in 2019/2020). Dit kan komen doordat deze leerlingen steeds vaker binnen hun praktijkschool de entreeopleiding volgen (Inspectie van het Onderwijs, 2021b). Vanwege de toenemende uitstroom naar mbo-opleidingen niveau 2, verdient het aanbeveling om leerlingen met deze ambities via maatwerk zo ver mogelijk richting het referentieniveau 2F te brengen.

De verschillen tussen leerlingen in het praktijkonderwijs zijn groot. De peiling zou inzicht kunnen geven in de behaalde niveaus van deze leerlingen in relatie tot de referentieniveaus rekenen. Dit werd door de deelnemers aan de veldraadpleging in 2021 onderschreven. Daarbij is wel de kanttekening gemaakt om hulpmiddelen (rekenmachine, strook) toe te staan tijdens het maken van de toets.

2.6 Voortgezet speciaal onderwijs (vso)

Het vso valt onder de *Wet op de expertisecentra* en is daarmee een eigen sector. Het is voor leerlingen die specialistische ondersteuning nodig hebben die het reguliere voortgezet onderwijs niet kan bieden. Leerlingen kunnen op het vso blijven tot en met het schooljaar waarin ze 20 worden. Die periode kan iets worden verlengd als daarmee de kans op een diploma of passende plek op de banenmarkt groter wordt.

De scholen voor vso waren tot 2013 nog gekoppeld aan een bepaald cluster. In 2013 is de *Wet kwaliteit (voortgezet) speciaal onderwijs* aangenomen, waarin de taak van scholen voor het (voortgezet) speciaal onderwijs wettelijk is vastgelegd: het onderwijs inrichten in een of meerdere uitstroomprofielen. Zo werden de mogelijkheden uitgebreid om leerlingen uit andere clusters toe te laten.

Er zijn drie uitstroomprofielen in het vso:

- vervolgonderwijs (vmbo, havo, vwo)

- arbeidsmarktgericht
- dagbesteding

Uitstroomprofiel vervolgonderwijs

In het uitstroomprofiel vervolgonderwijs bereiden leerlingen zich voor op een regulier diploma in één van de leerwegen in het vmbo, of in het havo of vwo. Dit diploma geeft toegang tot een vervolgopleiding in het middelbaar, hoger beroepsonderwijs of het wetenschappelijk onderwijs. In de veldraadpleging van het najaar 2022 werd aangegeven dat in de praktijk leerlingen die vso onderbouw havo hebben afgerond, regelmatig doorstromen naar het mbo.

Het onderwijs in het uitstroomprofiel vervolgonderwijs is geënt op het reguliere onderwijs, zowel in de onderbouw (kerndoelen) als in de bovenbouw (examenprogramma's).

Wel benadrukt de veldraadpleging dat er ook verschillen zijn tussen het onderwijs in vso uitstroomprofiel vervolgonderwijs en regulier vo:

- Binnen het vso zijn vaak kleine klassen en leraren die gespecialiseerd zijn in dit type onderwijs en leerlingen. Zo kent het onderwijs specialistische en intensieve onderwijsbegeleiding.
- Een ander verschil met het reguliere onderwijs is dat leerlingen met een fysieke beperking een andere motorische en/of sensomotorische ontwikkeling kunnen hebben gehad. Dit kan van invloed zijn op bijvoorbeeld de ruimtelijke ontwikkeling wat bij het onderdeel meetkunde tot problemen kan leiden.
- Ook kan het zijn dat leerlingen vanwege hun beperkingen meer lessen missen. Dit zou kunnen betekenen dat er extra aandacht nodig is voor het selecteren van leerstofinhouden.

2.7 Samenvatting: te peilen vaardigheden en aspecten

De variatie in doelgroepen van deze peiling – vso, praktijkonderwijs, vmbo, havo, vwo – is groot. Dat vraagt om instrumenten waarin zowel referentieniveaus 1F, 1S, 2F en 3F gelijktijdig gepeild worden. Uit de veldraadpleging in 2021 kwam het advies om alleen de wettelijke referentieniveaus te peilen en de niet-wettelijke referentieniveaus 2S en 3S buiten de peiling te houden. Daarnaast speelt referentieniveau 2S en 3S geen enkele rol in de onderwijspraktijk. Ook in de veldraadpleging in 2022 werd bevestigd om 2S en 3S buiten de peiling te houden. Dit advies blijft staan voor de komende peiling in 2025.

Wel liepen de meningen tijdens de veldraadpleging uiteen over om in het vso naast 1F en 2F ook 3F te peilen. De veldraadpleging geeft hierover geen eenduidig advies. De deelnemers van de veldraadpleging droegen wel enkele oplossingen aan om leerlingen die referentieniveau 2F al beheersen niet uit te sluiten: adaptief toetsen, en daarin 3F-opgaven meenemen. Of 3F-opgaven alleen aanbieden aan vso-scholen met een havo-vwo-afdeling.

Ook binnen ieder schooltype is een variatie in reken-wiskundeniveau tussen leerlingen zichtbaar. Dit vraagt om een instrumentarium dat recht doet aan deze variatie en spreiding in niveaus. De beschrijving van de inhoud van de referentieniveaus kunnen concreet als basis dienen voor de inhoud van dit instrumentarium.

Vanwege het toenemend aantal leerlingen dat binnen het praktijkonderwijs de entreeopleiding volgt en daarmee uit kan stromen naar mbo-opleidingen niveau 2, is het gewenst om in leerjaar 2 van het praktijkonderwijs rekenvaardigheden op niveau 1F en 2F te peilen en bij de toets hulpmiddelen toe te staan.

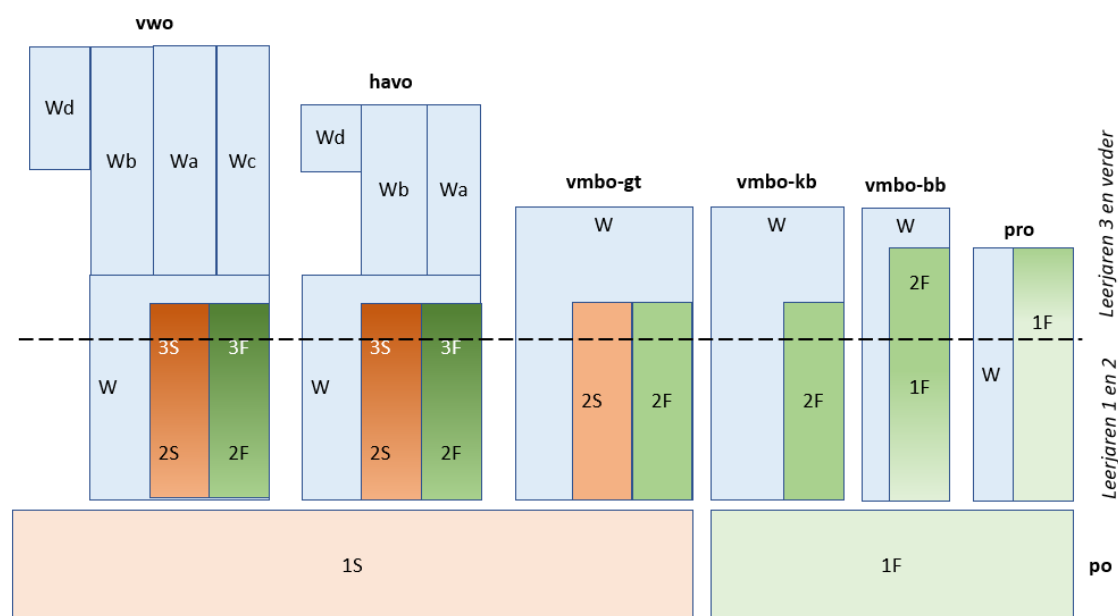
Deze wens is ook van toepassing voor vso scholen met leerlingen die uitstromen naar vervolgonderwijs. Het gebruik van hulpmiddelen die fysieke beperking ondersteunen, zoals computer, braille, is bij het maken en aanbieden van toetsitems aan de doelgroep vso-leerlingen ook een aandachtspunt.

De leerroutes van Passende Perspectieven vormen een hulpmiddel om aan het einde van het vmbo het gewenste referentieniveau 2F te bereiken. Voor het praktijkonderwijs zijn er leerroutes ontwikkeld met als doel het halen van referentieniveau 1F en 2F op onderdelen. 3F is niet van toepassing bij de leerroutes van Passende perspectieven. In het peilingsonderzoek is het interessant om te bevragen in hoeverre het praktijkonderwijs en vmbo deze leerroutes gebruiken.

Naast deze referentieniveaus dient de peiling ook om de kennis en vaardigheden uit de kerndoelen rekenen en wiskunde in beeld te brengen. De tussendoelen inclusief rekensupplement zijn als uitwerking van deze kerndoelen en referentieniveaus een richtinggevend kader voor deze peiling. Aandachtspunt zijn onderdelen uit de tussendoelen havo/vwo die aan het einde van leerjaar 2 nog niet zijn aangeboden.

3. Aansluiten bij kaders po, bovenbouw v(s)o, internationaal onderzoek

De onderbouw van het v(s)o sluit enerzijds aan op het primair onderwijs, anderzijds op de bovenbouw van het v(s)o, zoals in onderstaande figuur in beeld gebracht is. In dit hoofdstuk staat meer over de inhouden rekenen en wiskunde die daar aangeboden worden en wat dat betekent voor het reken- en wiskundeonderwijs in leerjaar 2 van het vo en vso. Ook beschrijven we ontwikkelingen rondom rekenen en wiskunde in internationaal onderzoek. Het hoofdstuk sluit af met adviezen voor te peilen aspecten en te bevragen aspecten.



Figuur 1: Rekenen en wiskunde in leerjaar 2 ten opzichte van het geheel.

W = wiskunde (wiskunde, wiskunde A, wiskunde B, wiskunde C, wiskunde D). 1F, 1S, 2F, 2S, 3F, 3S = referentieniveaus

3.1 Kerndoelen primair onderwijs

De kerndoelen (OCW, 2006) geven aan waar het onderwijsaanbod in het primair onderwijs zich op moet richten. Deze doelen gelden voor zowel het regulier als het speciaal basisonderwijs. Voor rekenen-wiskunde zijn er elf doelen, genummerd van 23 tot en met 33:

Wiskundig inzicht en handelen
23. De leerlingen leren wiskundetaal gebruiken.
24. De leerlingen leren praktische en formele rekenwiskundige problemen op te lossen en redeneringen helder weer te geven.
25. De leerlingen leren aanpakken bij het oplossen van reken-wiskundeproblemen te onderbouwen en leren oplossingen te beoordelen.
Getallen en bewerkingen
26. De leerlingen leren structuur en samenhang van aantallen, gehele getallen, kommagetallen, breuken, procenten en verhoudingen op hoofdlijnen te doorzien en er in praktische situaties mee te rekenen.
27. De leerlingen leren de basisbewerkingen met gehele getallen - in elk geval tot 100 - snel uit het hoofd uitvoeren, waarbij optellen en aftrekken tot 20 en de tafels van buiten gekend zijn.
28. De leerlingen leren schattend tellen en rekenen.
29. De leerlingen leren handig optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen.
30. De leerlingen leren schriftelijk optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen volgens meer of minder verkorte standaardprocedures.
31. De leerlingen leren de rekenmachine met inzicht te gebruiken.
Metten en meetkunde
32. De leerlingen leren eenvoudige meetkundige problemen op te lossen.
33. De leerlingen leren meten en leren te rekenen met eenheden en maten, zoals bij tijd, geld, lengte, omtrek, oppervlakte, inhoud, gewicht, snelheid en temperatuur.

Tabel 4: Kerndoelen primair onderwijs.

In de karakteristiek bij de kerndoelen staat wat de essenties zijn van het leergebied. Samengevat zijn dit de essenties voor het primair onderwijs:

- Leerlingen raken vertrouwd met reken-wiskundige objecten, de onderlinge relaties daartussen, en wiskundetaal.
- Leerlingen moeten gecijferd worden, wat betekent dat ze onder meer wiskundige inzichten verwerven, evenals een repertoire van parate kennis, referenties en routines, en dat ze een en ander kunnen toepassen.
- Leerlingen leren wiskundige vragen te stellen, wiskundige problemen op te lossen en wiskundige kritiek te geven en ontvangen.

3.2 Referentieniveaus 1F en 1S

Ten tijde van het formuleren van de referentieniveaus rekenen was de inschatting dat het 1F-niveau haalbaar was voor 75 procent van de leerlingen aan het einde van het primair onderwijs (Expertgroep Doorlopende Leerlijnen Taal en Rekenen, 2008). Dit

1F-niveau is bedoeld voor leerlingen die doorstromen naar vmbo-bb en vmbo-kb. De ambitie was destijds dat het percentage leerlingen dat minimaal het 1F-niveau behaalt zou toenemen van 75 naar 85 procent.

Omdat niet alle leerlingen bij instroom in het voortgezet niveau 1F beheersen, is het 1F-niveau voor de onderbouw van het voortgezet onderwijs ook een relevant referentieniveau (zie ook paragraaf 2.4 Leerroutes Passende Perspectieven vmbo).

Waar het fundamentele niveau (1F) zich meer richt op basale kennis en inzichten en de toepassingsgerichte benadering van rekenen, bereidt het streefniveau (1S) meer voor op de meer abstracte wiskunde (Expertgroep Doorlopende Leerlijnen Taal en Rekenen, 2008). Voor leerlingen die doorstromen naar het vmbo-gt, havo of vwo is dit streefniveau 1S het gewenste te behalen referentieniveau aan het einde van het primair onderwijs. Er is weinig zicht op welk percentage van de leerlingen de referentieniveaus behaald heeft (Inspectie van het Onderwijs, 2022).

De volledige inhoud van de referentieniveaus 1F en 1S is te vinden via:

https://www.slo.nl/publish/pages/5901/referentiekader_taal_en_rekenen_referentieniveaus.pdf

3.3 TIMSS - Trends in International Mathematics and Science Studies

Ook internationaal vindt er peilingsonderzoek plaats op het gebied van rekenen en wiskunde, zoals het vierjaarlijkse TIMSS-onderzoek (Mullis & Martin, 2017) onder leerlingen in groep 6. Vanaf 1995 doet Nederland hieraan mee. TIMSS onderscheidt in de toets voor rekenen-wiskunde drie inhoudelijke domeinen (Getallen, Meten en meetkunde, Gegevensweergave) en drie cognitieve domeinen (Weten, Toepassen, Redeneren). De nadruk in de toets ligt op probleemoplossen, toepassen en redeneren. Er bestaat ook een TIMSS-onderzoek onder leerlingen in klas 2 van het voortgezet onderwijs. Sinds editie 2007 neemt Nederland niet meer deel aan dit TIMSS-onderzoek.

Relevante conclusies

De meest recente deelname was aan TIMSS 2019. De resultaten ervan werden in 2020 bekend. De volgende TIMSS-peiling vindt plaats in 2023, de uitkomsten hiervan worden eind 2025 bekend. Enkele conclusies (Meelissen, Hamhuis & Weijn, 2020) uit het onderzoek van TIMSS 2019 zijn:

1. Nederlandse leerlingen in groep 6 zijn in de afgelopen vier jaar beter geworden in rekenen-wiskunde; de gemiddelde score op de TIMSS-rekentoets is namelijk significant gestegen van 530 naar 538.
2. Nederlandse groep 6 leerlingen beleven minder plezier aan hun rekenlessen dan internationaal gemiddeld.
3. Met negen punten verschil hebben jongens de rekentoets van TIMSS-2019 significant beter gemaakt dan meisjes. In alle voorgaande TIMSS-metingen waren jongens ook de betere rekenaars.

4. Meisjes hebben beduidend minder zelfvertrouwen in hun rekenvaardigheden dan jongens.
5. Nederlandse schoolleiders schatten de prestatiegerichtheid van leerkrachten, ouders en leerlingen op hun school minder hoog in dan in andere landen. Nederland staat onderaan in vergelijking met de omringende landen en ook internationaal gezien is er geen land dat voor prestatiegerichtheid een lagere schaalscore haalt.

Bovenstaande conclusies uit TIMSS leveren input voor te bevragen aspecten over het gerealiseerd curriculum, zoals het plezier dat leerlingen beleven aan reken- en wiskundelessen aan het einde van leerjaar 2 en het zelfvertrouwen in rekenvaardigheden bij jongens en meisjes aan het einde van leerjaar 2. Valk, van der Linden en Meelissen (2023) bevestigen dit verschil voor het vo: In het algemeen zorgt sekse-stereotypering ervoor dat leerlingen rekenen en wiskunde beschouwen als een door jongens gedomineerd vak, waarin jongens beter vaardig zouden zijn in rekenen en wiskunde dan meisjes.

3.4 Referentieniveau 2F

Het referentieniveau rekenen 2F is geformuleerd als het algemeen maatschappelijk niveau of het burgerschapsniveau. Het is het gewenste eindniveau voor leerlingen aan het einde van het vmbo en aan het einde van mbo entree en niveau 2 en 3. Volgens de Expertgroep Doorlopende Leerlijnen Taal en Rekenen (2008) valt het referentieniveau 2F in de beschrijving van het referentiekader globaal samen met de rekendomeinen van het examenprogramma wiskunde van het vmbo kb en is het bereikbaar voor het overgrote deel van de leerlingen in het vmbo.

Domein	Inhoud
Getallen	De nadruk ligt op het gebruik van getallen, getalrelaties en bewerkingen in situaties. Tevens worden kennis en vaardigheden van 1F onderhouden.
Verhoudingen	Goed kunnen rekenen in toepassingssituaties.
Metten en meetkunde	Omgaan met tijd en geld, oriënteren, meten en dus kennis hebben van maten. Ook een netwerk aan referentiematen opbouwen en maten aflezen (van meetinstrumenten), in praktische situaties maten omrekenen en eenvoudige (werk)tekeningen komen aan de orde.
Verbanden	Werken met eenvoudige verbanden die voorkomen in toepassingssituaties en het kritisch beoordelen van informatie die grafisch wordt gerepresenteerd.

Tabel 5: Korte beschrijving inhoud referentieniveau 2F.

De volledige inhoud van het referentieniveau 2F is te vinden via:
[https://www.slo.nl/publish/pages/5901/referentiekader taal en rekenen referentieniveaus.pdf](https://www.slo.nl/publish/pages/5901/referentiekader_taal_en_rekenen_referentieniveaus.pdf)

3.5 Bovenbouw vso– uitstroomprofiel vervolgonderwijs

Bij het uitstroomprofiel vervolgonderwijs kan een vso-school zelf beslissen hoe zij het bovenbouwprogramma laat aansluiten op de onderbouw. In het vo is de school verplicht keuzes voor profielen en leerwegen zo lang mogelijk open te houden. In de bovenbouw van het uitstroomprofiel vervolgonderwijs bereidt de vso-school de leerlingen voor op het (staats)examen. Daarnaast gelden ook wettelijke voorschriften voor stages, bewegingsonderwijs en kunstvakken.

In de weg naar het examen zal het ontwikkelingsperspectief van leerlingen een rol gaan spelen. Een ontwikkelingsperspectief wordt opgesteld door de school en bevat:

- informatie over de beginsituatie van de leerling;
- een inschatting van de ontwikkelingsmogelijkheden in de komende onderwijsperiode op het gebied van brede vorming. Denk hierbij aan sociaal-emotionele ontwikkeling, werkhouding en andere leergebiedoverstijgende aspecten;
- een uitstroomperspectief en de daarbij passende onderwijsroute.

Met onderwijsroutes bedoelen we verfijningen binnen een uitstroomprofiel. Binnen het uitstroomprofiel vervolgonderwijs gaat het dan om de vormgeving van diplomaroutes. Vso-scholen hebben verschillende mogelijkheden om binnen de kaders van de wet- en regelgeving diplomaroutes in te richten die zijn afgestemd op de mogelijkheden van de leerlingen:

1. De vso-school is een aangewezen school. Dit betekent dat de vso-school zelf mag examineren en diploma's uitreiken.
2. De vso-school brengt haar leerlingen tot diplomering via de regeling staatsexamens.
3. De vso-school brengt leerlingen tot diplomering door middel van de extraneusregeling waarbij de leerling wordt ingeschreven in het vo of in het vavo.

Vanuit de veldraadpleging (2022) werd hierbij benadrukt dat voor vo- en vso-leerlingen dezelfde inhoudelijke exameneisen gelden.

3.6 Eindtermen vmbo

Het examenprogramma beschrijft eindtermen. Eindtermen zijn doelen die gelden voor het examen en staan in de examenprogramma's. Sommige onderdelen worden getoetst in het centraal examen en andere in het schoolexamen. De onderdelen die een school toetst in het schoolexamen en de wijze waarop dit gebeurt, worden beschreven in het PTA (Programma van Toetsing en Afsluiting).

De uitwerking van eindtermen die in het centraal examen worden getoetst, staat in examensyllabi.

In onderstaande tabel staan de exameneenheden die gezamenlijk het examenprogramma vormen voor de vmbo basis-, kader, gemengde en theoretische leerweg (tabel 6).

Exameneenheden	BL	GL
	KL	TL
WI/K/1 Oriëntatie op leren en werken	x	x
WI/K/2 Basisvaardigheden	x	x
WI/K/3 Leervaardigheden in het vak wiskunde	x	x
WI/K/4 Algebraïsche verbanden	x	x
WI/K/5 Rekenen, meten en schatten	x	x
WI/K/6 Meetkunde	x	x
WI/K/7 Informatieverwerking, statistiek	x	x
WI/K/8 Geïntegreerde wiskundige activiteiten	x	x
WI/V/1 Aanvullende eisen		x
WI/V/2 Verrijkingsopdrachten		x
WI/V/3 Verwerven, verwerken en verstrekken van informatie		x
WI/V/4 Vaardigheden in samenhang		x

Tabel 6: Exameneenheden wiskunde leerwegen vmbo.

Vakvernieuwing wiskunde vmbo

Begin 2020 is een vakvernieuwingscommissie wiskunde vmbo gestart met het actualiseren van de eindtermen. Deze vernieuwing loopt voor op de andere actualisatietrajecten, omdat het vmbo-curriculum rekenen en wiskunde met voorrang geactualiseerd moet worden. Deze vernieuwing heeft voorrang gekregen vanwege verschillende redenen:

1. In 2018 kwam de NVvW (Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren) met een alternatief voor de afgeschafte rekentoets: *'Een nieuw perspectief voor rekenen in het voortgezet onderwijs'* (NVvW, 2018). Dit alternatief, uitgewerkt in gesprekstafels vmbo en havo/vwo, beschrijft dat momenteel niet alle domeinen uit de referentieniveaus in andere vakken volledig worden aangeboden. De gesprekstafel pleit daarom voor een verplicht nieuw wiskundevak in het vmbo met als werktitel *'wiskunde 2F'*. Het onderwijs in dit vak zal zich waarschijnlijk voornamelijk in de eerste drie leerjaren van de opleiding afspelen. Daarnaast adviseren ze een aanvullend vak met als werktitel *'wiskunde plus'*, dat in sommige profielen verplicht wordt gesteld.

Voor de onderbouw van havo/vwo schetst de gesprekstafel het volgende rekenperspectief (p.8):

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

2. De Commissie Onderwijs van de koepelorganisatie Platform Wiskunde Nederland (PWN) pleit voor een vernieuwingsslag in de wiskundeprogramma's in het vmbo: *"Naast de doorstroomproblematiek is er een tweede reden om de wiskundeprogramma's in het vmbo te herzien. Zij zijn al meer dan tien jaar niet gewijzigd. Het is wenselijk om hier een vernieuwingsslag te maken, want de maatschappij verwacht andere kennis en vaardigheden en het vervolgonderwijs stelt andere eisen."* (PWN Commissie Onderwijs, 2017, p.3)

3. Er zijn kanttekeningen bij de aansluiting op het vervolgonderwijs en beroepsgerichte programma's:

Er is zorg over de beheersingsniveaus van studenten bij aanvang van een technische mbo-opleiding van niveau 4, met name ten aanzien van beheersing van basisprocedures en probleemoplossen en voor vmbo-kb ook ten aanzien van wiskundig inzicht. Daarnaast is er een serieus aansluitingsprobleem tussen de gemende en theoretische leerweg en havo (Schmidt, 2018).

Door deze actualisatie moeten alle leerlingen die straks examen doen in het vmbo verplicht minstens één wiskundevak volgen.

De vernieuwingscommissie heeft in november 2022 inhouden voor een verplicht wiskundevak (wiskunde 1) en een keuzevak (wiskunde 1,2) opgeleverd. Dit verplichte wiskundevak is gericht op het maatschappelijk functioneren van leerlingen en zal veel onderdelen van referentieniveau 2F bevatten. Het keuzevak bevat meer beroepsgerichte/praktijkgerichte wiskunde en is gericht op een soepele doorstroom. Naar verwachting zullen in 2031 de eerste nieuwe examens door leerlingen gemaakt worden. Deze vakvernieuwing zal dus geen invloed hebben op de peilingen in 2025. Mogelijk kunnen inhouden in latere peilingen wel gewijzigd zijn naar aanleiding van deze ontwikkeling.

3.7 Referentieniveau 3F

Referentieniveau 3F is een verbreding en toespitsing van het maatschappelijk niveau 2F (Expertgroep Doorlopende Leerlijnen Taal en Rekenen, 2008). Referentieniveau 3F is het gewenste eindniveau voor leerlingen aan het einde van havo en vwo en voor studenten in het laatste jaar van mbo niveau 4.

Er zullen weinig leerlingen aan het einde van het tweede leerjaar zijn die referentieniveau 3F beheersen. Toch is in het kader van de doorlopende leerlijn van referentieniveau 2F naar referentieniveau 3F goed om referentieniveau 3F op te nemen in een domeinbeschrijving rekenen en wiskunde.

Domein	Inhoud
Getallen	3F is vooral gericht op het gebruik in toepassingen van wat in 2F en 1F aan bod is geweest.
Verhoudingen	Onderhouden, consolideren en gebruiken van eerder verworven inzichten, kennis en vaardigheden in iets complexere situaties dan 2F.
Metten en meetkunde	Onderhouden, consolideren en gebruiken van eerder verworven inzichten, kennis en vaardigheden in iets complexere situaties dan 2F.
Verbanden	Consolidatie en onderhoud in toepassingen uit het dagelijks leven en beroepssituaties die complexer van aard zijn dan die uit 2F.

Tabel 7: Korte beschrijving inhoud referentieniveau 3F.

De volledige inhoud van het referentieniveau 3F is te vinden via:

https://www.slo.nl/publish/pages/5901/referentiekader_taal_en_rekenen_referentieniveaus.pdf

Zoals in hoofdstuk 2 al beschreven werd is het met name voor leerlingen aan het einde van leerjaar 2 havo/vwo interessant om te peilen hoever zij al op weg zijn richting het wettelijk gewenste eindniveau 3F. Het verdient daarom aanbeveling om 3F-doelen mee te nemen in het peilingsonderzoek. Items uit de rekentoetsetalage (<https://opgavenetalage.facet.onl>) kunnen hiervoor input geven.

3.8 Eindtermen havo/vwo

Voor de bovenbouw havo/vwo is er een groot aantal verschillende wiskunde-examenprogramma's:

- wiskunde A havo, vwo
- wiskunde B havo, vwo
- wiskunde C vwo
- wiskunde D havo, vwo

Voor leerlingen aan het einde van leerjaar 2 is dit examenprogramma nog ver weg. Deze leerlingen werken eerst toe naar het keuzemoment in leerjaar 3 voor een profiel en in sommige gevallen ook een keuze voor een wiskundevak.

Omdat de exacte beschrijvingen van de eindtermen voor deze domeinbeschrijving daarom minder relevant zijn, volgt hieronder enkel een beknopt overzicht van de eindtermen examenprogramma's van de vier typen wiskunde voor havo en vwo. Meer informatie over de examenprogramma's voor havo en vwo is te vinden via www.examenblad.nl. Ook voor de eindtermen wiskunde in havo en vwo is een actualisatietraject gestart. Meer informatie hierover is te vinden op [Actualisatie examenprogramma's](#).

Wiskunde A havo

Het vak wiskunde A is een verplicht profielvak in de profielen Economie & Maatschappij en Natuur & Gezondheid. In beide profielen mogen de leerlingen in plaats van wiskunde A ook wiskunde B als profielvak kiezen, mits het bevoegd gezag dat toestaat.

Domeinen
A Vaardigheden
B Algebra en tellen
C Verbanden
D Verandering
E Statistiek

Tabel 8: Wiskunde A havo.

Wiskunde A vwo

Het vak wiskunde A is een verplicht profielvak in de profielen Economie & Maatschappij en Natuur & Gezondheid. In beide profielen mogen de leerlingen in plaats van wiskunde A ook wiskunde B als profielvak kiezen, mits het bevoegd gezag dat toestaat.

Domeinen
A Vaardigheden
B Algebra en tellen
C Verbanden
D Verandering
E Statistiek en kansrekening
F Keuzeonderwerpen

Tabel 9: Wiskunde A vwo.

Wiskunde B havo

Het vak wiskunde B is een verplicht profielvak in het profiel Natuur en Techniek.

Domeinen
A Vaardigheden
B Functies, grafieken en vergelijkingen
C Meetkundige berekeningen
D Toegepaste analyse

Tabel 10: Wiskunde B havo.

Wiskunde B vwo

Het vak wiskunde B is een verplicht profielvak in het profiel Natuur en Techniek.

Domeinen
A Vaardigheden
B Formules, functies en grafieken
C Differentiaal- en integraalrekening
D Goniometrische functies
E Meetkunde met coördinaten
F Keuzeonderwerpen

Tabel 11: Wiskunde B vwo.

Wiskunde C vwo

Het vak wiskunde C is een verplicht profielvak in het profiel Cultuur & Maatschappij. In dit profiel mogen de leerlingen in plaats van wiskunde C ook wiskunde A of wiskunde B als profielvak kiezen, mits het bevoegd gezag dat toestaat.

Domeinen
A Vaardigheden
B Algebra en tellen
C Verbanden
D Veranderingen
E Statistiek en kansrekening
F Logisch redeneren
G Vorm en ruimte
H Keuzeonderwerpen

Tabel 12: Wiskunde C vwo.

Wiskunde D havo

Het eindexamen bestaat uit het schoolexamen dat alleen afgelegd kan worden in

combinatie met wiskunde B.

Domeinen
A Vaardigheden
B Statistiek en kansrekening
C Ruimtemeetkunde
D Wiskunde in technologie
E Keuzeonderwerpen

Tabel 14: Wiskunde D havo.

Wiskunde D vwo

Het eindexamen bestaat uit het schoolexamen dat alleen afgelegd kan worden in combinatie met wiskunde B.

Domeinen
A Vaardigheden
B Algebra en tellen
C Dynamische systemen
D Meetkunde
E Complexe getallen
F Wiskunde in wetenschap
G Keuzeonderwerpen

Tabel 14: Wiskunde D vwo.

3.9 Wiskundige denkactiviteiten

Onder de vaardigheden in alle examenprogramma's voor havo en vwo staan zes wiskundige denkactiviteiten vermeld. Probleemoplossen, modelleren en abstraheren worden in het algemeen als de belangrijkste drie beschouwd (Drijvers, 2015). In het document *Rijk aan betekenis* (Commissie Toekomst Wiskundeonderwijs, 2007) geeft de toenmalige vernieuwingscommissie cTWO een toelichting op deze wiskundige denkactiviteiten.

De denkactiviteit **(wiskundig) Probleemoplossen** betreft de vaardigheid om wiskundige problemen te formuleren, te representeren en op te lossen. Een probleem is daarbij een vraagstuk dat om een oplossing vraagt en waarbij niet direct duidelijk is hoe de oplossing gevonden kan worden. Problemen kunnen afkomstig zijn uit de reële wereld of uit de wiskunde zelf.

Modelleren is een praktisch en creatief proces waarbij realistische problemen in wiskundige vorm worden vertaald. Een wiskundig model is een weergave van een (probleem)situatie met behulp van wiskundige formalismen, zoals een grafiek, een vergelijking, een formule of een meetkundige figuur. In andere vakgebieden worden

wiskundige modellen overigens niet zo sterk met een probleem in verband gebracht. Een wiskundig model kan ook op zichzelf staan en gebruikt worden om verschijnselen te verklaren of voorspellingen te doen. Denk daarbij aan natuurkundige formules of macro-economische modellen.

Bij **abstraheren** gaat het erom dat de leerling uit concrete probleemsituaties overeenkomsten en verschillen destilleert, die vervolgens leiden tot de vorming van betekenisvolle wiskundige objecten, met eigenschappen en relaties die op hun beurt geen referentie kennen met een concrete situatie. Een voorbeeld van een wiskundig object is het geheel getal. Als je van concrete situaties met aantallen of hoeveelheden abstraheert, kom je uit op gehele getallen.

Niveaus van denken

In hoeverre leerlingen in staat zijn problemen op te lossen, wiskundige modellen te maken of te abstraheren, kan beschreven worden met niveau- of ontwikkelingsmodellen. Het domein rekenen en wiskunde kent een aantal van dergelijke modellen. De niveautheorie van Van Hiele en de APOS-theorie van Dubinsky geven een niveaubeschrijving voor de ontwikkeling van het abstractievermogen van leerlingen.

De niveautheorie van Van Hiele (Van Hiele, 1957) onderscheidt vijf niveaus van denken over meetkundige vormen. De niveaus laten zich als volgt omschrijven.

4 Formeel	Een leerling beschouwt meetkunde als een formeel systeem van axioma's, stellingen en eigenschappen en kan redeneren over dit systeem.
3 Deductie	Een leerling kan meetkundige eigenschappen deductief afleiden uit andere eigenschappen en uit axioma's.
2 Abstractie	Een leerling kan verbanden leggen tussen meetkundige vormen - bijvoorbeeld elk vierkant is een rechthoek, maar niet elke rechthoek is een vierkant - en kan eigenschappen in verband brengen met meetkundige vormen en omgekeerd.
1 Analyse	Een leerling herkent meetkundige vormen aan de hand van hun kenmerken en kan aangeven waarom een bepaalde figuur wel of niet aan deze kenmerken voldoet.
0 Visualisatie	Een leerling herkent meetkundige vormen in voorbeelden.

Tabel 15: Vijf niveaus volgens de niveautheorie van Van Hiele.

Het is mogelijk om, met enige aanpassingen, de niveautheorie van Van Hiele ook toe te passen op andere wiskundige objecten dan meetkundige vormen.

APOS staat voor Activiteit – Proces – Object – Schema en de APOS-Theorie (Dubinsky & MacDonald, 2001) beschrijft vier niveaus van denken over rekenwiskundige bewerkingen.

Schema	Een leerling kan in voorkomende gevallen schakelen tussen een bewerking als object, als een proces of als een activiteit. Object, proces en activiteit vormen één geheel in het denken van de leerling en kunnen in verband gebracht worden met andere schema's.
Object	Een leerling beschouwt een rekenwiskundige bewerking als een zelfstandig object van denken, net zoals een getal of een meetkundige vorm. Hij kan bewerkingen op dit object uitvoeren. Voorbeeld: hij kan uitleggen dat de oppervlakte van een vergrote figuur gelijk is aan de oppervlakte van de originele figuur vermenigvuldigd met het kwadraat van de vergrotingsfactor.
Proces	Een leerling heeft een rekenwiskundige bewerking mentaal geïnternaliseerd. Hij kan redeneren over de bewerking zonder hem daadwerkelijk uit te voeren. Hij kan bijvoorbeeld de bewerking omkeren of combineren met andere bewerkingen. Voorbeeld: hij kan de hoogte van een rechthoekige driehoek berekenen aan de hand van de oppervlakte van de driehoek.
Activiteit	Een leerling beschouwt een rekenwiskundige bewerking als een procedure die je volgens vaste stappen moet uitvoeren Voorbeeld: hij kan de oppervlakte berekenen van een rechthoekige driehoek met behulp van de formule <i>oppervlakte = $\frac{1}{2}$ x hoogte x basis</i> .

Tabel 16: Vier niveaus uit de APOS-Theorie.

Het idee dat bewerkingen in het denken van leerlingen een wiskundig object worden en opgaan in een mentaal schema, waarbinnen een leerling schakelt tussen object, proces en activiteit, zien we ook bij andere auteurs. Gray en Tall (1991) spreken van een *procept*, een samentrekking van proces en concept. Een wortel is daarvan een voorbeeld. Je kunt met een rekenmachine $\sqrt{5}$ uitrekenen. In dat geval staat het wortelteken $\sqrt{\quad}$ voor een bewerking. Maar je kunt $\sqrt{5}$ ook als getal beschouwen, waarmee je kunt rekenen, bijvoorbeeld $\sqrt{5} + \sqrt{5} = 2\sqrt{5}$.

Sfard (1991) spreekt van *reïficatie* van bewerkingen. Reïficatie betekent zoiets als verstoffelijking of ver'ding'elijking. Een bewerking verwordt in het denken van leerlingen tot een wiskundig object.

Niveaus van handelen

Voor (wiskundig) probleemoplossen en modelleren bestaan er geen specifieke niveau- of ontwikkelingsmodellen. Uit het protocol voor ernstige reken- en wiskundeproblemen en dyscalculie (ERWD) kennen we voor wiskundige bewerkingen het handelingsmodel (Van Groenestijn et al., 2012), dat met enige fantasie ook toegepast kan worden op (wiskundig) probleemoplossen en modelleren. Dit handelingsmodel kent zekere verwantschap met de theorie van Gal'perin over mentale handelingen. In het model 'Trapsgewijze ontwikkeling van mentale handelingen' maakt Gal'perin onder andere onderscheid tussen materieel handelen, verbaal handelen, mentaal handelen en het verinnerlijken van handelingen.

Het handelingsmodel uit het ERWD-protocol kent vier niveaus voor het uitvoeren van rekenwiskundige handelingen.

Formeel handelen	Formele bewerkingen uitvoeren
Voorstellen – abstract	Representeren van de werkelijkheid aan de hand van denkmodellen
Voorstellen – concreet	Representeren van objecten en werkelijkheidssituaties in concrete afbeeldingen
Informeel handelen	Doen

Tabel 17: Vier niveaus van het handelingsmodel (Van Groenestijn et al., 2012).

Dit handelingsmodel geniet in het primair onderwijs een zekere bekendheid. In het voortgezet onderwijs is men vrij onbekend met dit model. De leerroutes Passende perspectieven in het po/sbo/so zijn ook gebaseerd op dit handelingsmodel.

Als we het handelingsmodel toepassen op (wiskundig) probleemoplossen, dan komen de onderste niveaus overeen met een aanpak waarbij de leerling door middel van *trial and error* binnen de probleemcontext een oplossing 'construeert'. Op de middenniveaus maakt hij gebruik van schema's en schetsen, zoals een verhoudingstabel. Op het niveau van formeel handelen lost een leerling een probleem op door een overeenkomstig reken-wiskundeprobleem te formuleren, daarop bewerkingen uit te voeren met een of meer uitkomsten als resultaat, op basis van de uitkomst(en) een oplossing te formuleren en deze oplossing ten slotte naast de probleemstelling te leggen.

Voor modelleren zouden de onderste niveaus van het handelingsmodel er uit kunnen bestaan dat een leerling aan de hand van (materiële of papieren) voorbeelden patronen in een situatie ontdekt en die weergeeft in een meer of mindere formele

wiskundige vorm. Op het niveau van formeel handelen maakt hij een model op analytische wijze. Dat wil zeggen dat hij zonder gebruik te maken van voorbeelden vergelijkingen opstelt, of een formule of een meetkundige tekening maakt.

3.10 PISA - Programme for International Student Assessment

PISA (*Programme for International Student Assessment*) meet elke drie jaar de vaardigheden van 15-jarigen in de OESO-landen en partners op drie domeinen: leesvaardigheid, wiskunde en natuurwetenschappen. Bij wiskunde ligt de focus op het creatief kunnen toepassen van kennis en vaardigheden in nieuwe functionele situaties.

Scores Nederland

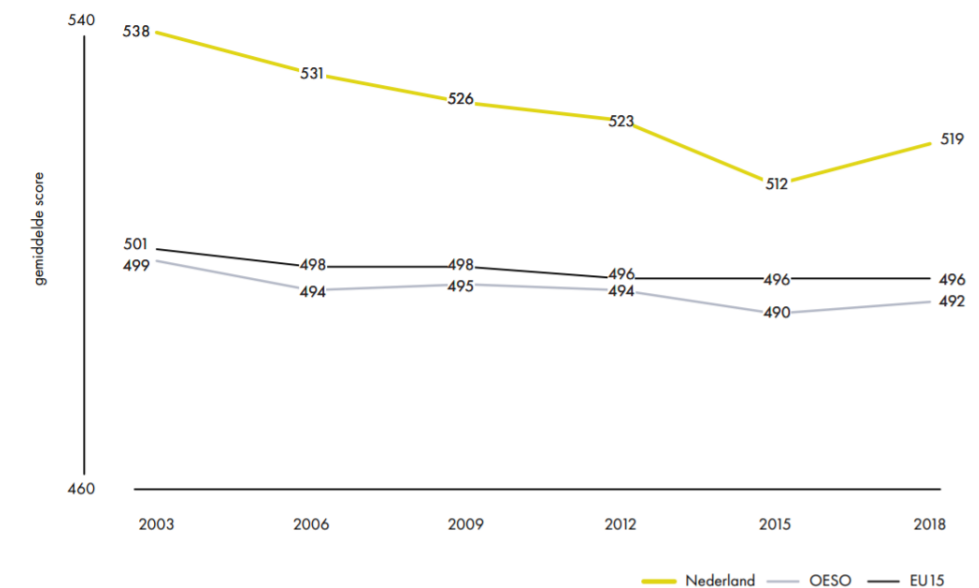
In het najaar van 2022 vond de laatste PISA-afname plaats en de resultaten daarvan worden ruim een jaar later verwacht. Bij deze afname is wiskunde, na de editie van 2012, weer hoofdonderwerp. Dat betekent dat leerlingen ook vragen voorgelegd krijgen over onder andere wiskundelessen en hun wiskunde-attitude.

De laatste PISA-afname waarvan de resultaten al bekend zijn, vond plaats in 2018. Hieruit bleek dat Nederlandse leerlingen voor wiskunde ruim boven het gemiddelde van de OESO-landen en de EU-landen presteren. Ten opzichte van 2015 is er sprake van een lichte stijging, terwijl het OESO-gemiddelde licht daalde. Daarmee lijkt aan de dalende trend van de afgelopen jaren een eind te zijn gekomen.

Binnen de OESO en de EU-landen is Nederland een toppresterder. In PISA-2018 haalden Nederlandse leerlingen een gemiddelde wiskundescore van 519. Deze score is significant hoger dan het OESO-gemiddelde (492) en het EU15-gemiddelde (496). Dit EU15-gemiddelde is gebaseerd op de 15 oorspronkelijke EU-landen die sinds 1995 of eerder deel uitmaken van de Europese Unie en vanaf 2006 aan alle PISA-metingen hebben deelgenomen (Gubbels, van Langen, Maassen & Meelissen, 2019).

Nederland heeft voor wiskunde altijd boven de EU15- en OESO-gemiddelden gescoord, maar waar de EU15- en OESO-gemiddelden een constante trend lieten zien, nam de voorsprong van Nederland tot 2015 af.

De prestatieverschillen tussen opleidingstypen zijn in Nederland behoorlijk groot, maar deze verschillen zijn sinds 2006 redelijk constant.



Figuur 2: Gemiddelde toetsscores wiskunde PISA-2003 t/m PISA-2018 (Nederland, OESO, EU15).

Scores vaardigheidsniveaus

In PISA worden zes vaardigheidsniveaus onderscheiden. Leerlingen die onder niveau 2 scoren, worden beschouwd als 'onvoldoende wiskundig geletterd'. In Nederland gaat het om 16 procent van de 15-jarigen (EU15 21 procent, OESO-gemiddelde 22 procent). Leerlingen die scoren op vaardigheidsniveau 6, worden beschouwd als 'excellent wiskundig geletterd'. In Nederland gaat het om 4 procent van de 15-jarigen (EU15 en OESO-gemiddelde beide 2 procent).

Ten opzichte van andere OESO-landen heeft Nederland voor wiskunde in de afgelopen 12 jaar een hoge positie ingenomen. Van de 15 EU-landen staat Nederland sinds 2012 bovenaan.

Wel is opvallend dat de groep die op het hoogste niveau presteert kleiner wordt en dat de groep die op het laagste niveau presteert juist groeit. Deze verschuiving doet zich sinds 2006 in Nederland voor.

PISA 2021

In PISA 2021 (vanwege de coronapandemie uitgevoerd in oktober 2022) was wiskunde het hoofddomein. Naast toetsen kregen leerlingen daarom ook veel achtergrondvragen over wiskunde en wiskundeonderwijs. In 2012 was dat voor het laatst het geval.

De toetsen die in 2022 afgenomen zijn, zijn gebaseerd op het PISA 2021 Mathematics Framework (OECD, 2018). Dit Framework biedt aanknopingspunten voor de toekomst van ons reken-wiskundecurriculum. Het Framework houdt namelijk expliciet rekening met de veranderingen die in de wereld plaatsvinden (Gravemeijer, 2020).

Kern van het Framework vormt *mathematical reasoning*. Dit behelst niet alleen wiskundig redeneren, maar ook aspecten van wiskundig denken en van wiskundig modelleren. Het vermogen tot *mathematical reasoning* wordt vervolgens gebruikt bij het oplossen van problemen in een context uit de reële wereld. Dit geheel van *mathematical reasoning* en probleemoplossen kent verwantschap met de wiskundige denkactiviteiten uit paragraaf 3.9.

PISA 2021-wiskunde onderscheidt vier typen contexten:

1. *Personal*: persoonlijk
2. *Occupational*: beroepsmatig
3. *Societal*: maatschappelijk
4. *Scientific*: wetenschappelijk

Daarnaast worden vier inhoudsdomeinen onderscheiden:

- *Quantity*: hoeveelheid
- *Uncertainty & data*: onzekerheid & data
- *Change & relationships*: verandering & verbanden
- *Space & shape*: ruimte & vorm

(Wiskundig) probleemoplossen

Het proces van (wiskundig) probleemoplossen, dat in alle inhoudscategorieën moet worden kunnen toegepast, bestaat uit de volgende stappen:

1. *Formulate*: Het vertalen van een probleem in een context naar een wiskundig probleem.
2. *Employ*: Het (wiskundig) probleemoplossen naar een wiskundige uitkomst met behulp van wiskundige kennis, inzicht en vaardigheden.
3. *Interpret & Evaluate*: Het vertalen van de wiskundig uitkomst naar een oplossing voor het probleem in de context en evalueren of dit inderdaad een oplossing is voor het probleem (OECD, 2018).

De resultaten van Nederland binnen PISA-onderzoek zijn gemeten onder 15-jarigen; deze doelgroep komt niet overeen met de doelgroep van het peilingsonderzoek aan het einde van leerjaar 2. In de veldraadpleging van 2021 werd geadviseerd om bij het peilingsonderzoek aan het einde van leerjaar 2 aan te sluiten bij dit belangrijke internationale peilingsonderzoek, door bijvoorbeeld te peilen hoe vaardig leerlingen einde leerjaar 2 al zijn in het (wiskundig) probleemoplossen en *mathematical reasoning*, abstraheren en wiskundig modelleren in het bijzonder, binnen de daar beschreven contexten en inhoudscategorieën. In de volgende paragraaf gaan we verder in op (wiskundig) probleemoplossen.

3.11 Problem solving in het curriculum

Een van drie wiskundige denkactiviteiten (zie paragraaf 3.9) waar leerlingen vaardig in moeten worden is (wiskundig) probleemoplossen. Deze denkactiviteit (*problem solving*) is een van de focuspunten geworden binnen het wiskundeonderwijs (Olivares et al., 2021). In deze reviewstudie uit 2021 wordt gesteld dat (wiskundig) probleemoplossen een fundamentele plaats moet hebben in elk wiskundeprogramma. Ook wordt de internationale consensus benadrukt dat (wiskundig)probleemoplossen een integraal deel van het curriculum moet zijn, overlappend met andere inhouden.

Schroeder en Lester (1989) identificeren drie potentiële rollen voor (wiskundig) probleemoplossen in het curriculum:

1. *teaching for problem solving* (problemen gebruiken als toepassingsopgave)
2. *teaching about problem solving* (heuristieken en oplossingsstrategieën gebruiken)
3. *teaching through problem solving* (probleemoplossen gebruiken als onderwijsmethode)

Bovenstaande pleit voor het opnemen van (wiskundig) probleemoplossen in peilingsonderzoek. Hiervoor is ook een nationaal argument te noemen: (wiskundig) probleemoplossen is al onderdeel van het huidige beoogde curriculum (kerndoel 20), al komt het belang van wiskundig denken en redeneren, zoals wiskundige denkactiviteiten of wiskundige denk- en werkwijzen in verschillende curriculumdocumenten, in het Referentiekader Rekenen slechts in beperkte mate tot uitdrukking (Van den Broek et al., 2022).

3.12 Samenvatting: te peilen vaardigheden en aspecten

De kaders uit het primair onderwijs en de bovenbouw van het voortgezet onderwijs geven de doorlopende lijn voor rekenen-wiskunde aan in het onderwijs. De peiling in leerjaar 2 biedt kansen om zicht te krijgen op aspecten hieruit, zoals de variatie tussen en binnen schooltypen. Dit vraagt om instrumenten waarin zowel referentieniveaus 1F, 1S, 2F en 3F gelijktijdig gepeild worden.

Internationaal onderzoek zoals TIMSS en PISA geeft belangrijke input voor het peilingsonderzoek in leerjaar 2. De peiling zou inzicht kunnen geven in:

- het verschil in scores tussen jongens en meisjes;
- het aandeel hoog- en laagpresteerders aan het einde van leerjaar 2;
- de vaardigheid van leerlingen op het gebied van drie wiskundige denkactiviteiten: (wiskundig) probleemoplossen, modelleren en abstraheren. De peiling van voorjaar 2022 vormt hiervoor een goede nulmeting voor deze belangrijke toekomstgerichte vaardigheden. Voor het vso vormt de peiling in 2025 de nulmeting.

Mogelijk te bevragen aspecten uit het gerealiseerd curriculum kunnen zijn:

- het plezier dat leerlingen beleven aan reken- en wiskundelessen;
- het zelfvertrouwen in de eigen rekenvaardigheden bij jongens en meisjes.

4. Uitvoering van het onderwijs voor rekenen en wiskunde

In dit hoofdstuk staat de uitvoering van het onderwijs centraal. We kijken naar het potentieel uitgevoerde curriculum: dit zijn zaken die een bemiddelende rol spelen tussen het beoogde en uitgevoerde curriculum, zoals methodes. Ook kijken we naar het uitgevoerde curriculum; dit betreft de daadwerkelijke onderwijsleerprocessen die plaatsvinden in scholen. Het gerealiseerde curriculum, ten slotte, gaat over de opbrengsten van de onderwijsleerprocessen. Vervolgens staan we stil bij leerlingen met ERWD-problematiek in leerjaar 2. We sluiten het hoofdstuk af door enkele trends in de uitvoering van het onderwijs voor rekenen en wiskunde te beschrijven.

4.1 (Potentieel) uitgevoerde curriculum

Met het potentieel uitgevoerde curriculum worden methoden en andere leermiddelen bedoeld. De meest gebruikte methoden en leermiddelen in leerjaar 2 van het voortgezet onderwijs zijn genoemd in tabel 18:

Aanbod	Doelgroep	Uitgever
Moderne Wiskunde	vmbo, havo, vwo	Noordhoff
Getal & Ruimte	vmbo, havo, vwo	Noordhoff
KERN wiskunde	vmbo, havo, vwo	Boom
De Wageningse Methode	havo, vwo	Wageningse Methode
SmartWiskunde	vmbo, havo, vwo	EduHintOVD
Bettermarks	vmbo, havo, vwo	Bettermarks
Stercollecties Wiskunde	vmbo, havo, vwo	VO Content
Math4all	vmbo-t, havo, vwo	Math4all

Tabel 18: Meest gebruikte methoden en leermiddelen voor rekenen en wiskunde in leerjaar 2 van het vo.

Deze tabel is voorgelegd aan leden van de veldraadpleging in het najaar van 2022, met de vraag of het methodegebruik in het vso afwijkt van de in de tabel genoemde methoden. De methode Getal & Ruimte wordt veel gebruikt op de vso-scholen, omdat deze structuur geeft en voorspelbaar is. Ook Moderne Wiskunde werd een aantal keren genoemd. Daarnaast gebruikt een aantal vso-scholen de methode Start Rekenen van Deviant voor het werken aan de rekendoelen.

Uit de reviewstudie van Valk, van der Linden en Meelissen (2023) kwam het gebruik van visuele materialen om oplossingsstrategieën te illustreren als kenmerk met een

positief effect op reken- en wiskundeprestaties in het vso. Deze visuele materialen omvatten alle concrete objecten die oplossingsstrategieën weergeven (bijv. tekeningen, diagrammen, nummerlijnen), maar ook visuele materialen waarin leerlingen aanpassingen kunnen maken (bijv. breukcirkels of algebrategels).

De vso-leraren en -experts gaven aan aanvullende materialen en hulpmiddelen te gebruiken in de reken- en wiskundelessen: GeoGebra en de NUMO materialen. Voor leerlingen met fysieke beperkingen wordt Prowise gebruikt: een online leeromgeving met het onderwijsaanbod op één portaal.

Ook werd in de veldraadpleging benoemd dat er ook een groep leerlingen in het vso is waarbij de inzet van digitale middelen niet helpend is. Een tafelkaart of een kaart met het metriek stelsel werd als alternatief hulpmiddel genoemd.

Niet alle wiskundeleraren gebruiken methoden om het onderwijs vorm te geven. Uit de Leermiddelenmonitor (Woldhuis et al., 2019) blijkt dat de grootste groep leraren bij rekenen en wiskunde aangeeft dat ze voornamelijk methoden gebruiken, aangevuld met zelf ontwikkelde of gevonden hulpmiddelen.



Figuur 3: Leraren vo per vakgebied: welke leermiddelen worden gebruikt tijdens uw lessen? Bron: Leermiddelenmonitor (Woldhuis et al., 2019)

Verwachtingen leermiddelengebruik

In de enquête die als basis diende voor de Leermiddelenmonitor werd ook aan leraren en schoolleiders gevraagd of zij verwachten dat zij over vijf jaar meer, minder of evenveel gebruik zullen maken van methodegebonden leermiddelen dan nu. Onder alle doelgroepen waren er aanzienlijk meer respondenten die verwachtten dat het gebruik van methoden eerder omlaag zal gaan dan omhoog. In 2016 kwam uit onderzoek naar voren dat het daadwerkelijke gebruik van methoden al lange tijd ongeveer gelijk blijft (Blockhuis et al., 2016). Het peilingsonderzoek leent zicht goed om leraren te bevragen naar het gebruik van leermiddelen: is deze verwachting uitgekomen?

Digitale leermiddelen

De ontwikkeling van digitale leermiddelen is volop gaande. In de Leermiddelenmonitor geeft 58 procent van de leraren aan soms of heel vaak digitale leermiddelen te gebruiken. Aan leraren is gevraagd in welke mate er digitale leermiddelen beschikbaar

zijn voor de verschillende vakgebieden. Ruim 20 procent van de leraren rekenen en wiskunde vond in 2016 dat er onvoldoende digitale leermiddelen beschikbaar zijn. De peiling in leerjaar 2 leent zich goed voor het onderzoeken van de huidige mening van wiskundeleraren op dit punt.

In het vo worden adaptieve oefenprogramma's op kleinere schaal ingezet dan in het po (Onderwijsraad, 2022a). Dat komt onder andere omdat het voortgezet onderwijs een minder aantrekkelijke markt is voor commerciële aanbieders, omdat de curricula meer uiteenlopen en elk curriculum een specifiek ontwerp vergt. Bovendien zijn adaptieve oefenprogramma's op dit moment vooral geschikt voor basale vaardigheden en duidelijk omschreven kennisgebieden, die in het po, meer dan in de andere onderwijssectoren, centraal staan. Naarmate de intelligente technologie geavanceerder wordt, kan deze situatie veranderen.

Een van de kenmerken die uit de literatuur naar voren kwam, was het toepassen van of het gebruik van leer- en begeleidingssystemen, met uiteenlopende positieve effecten op de reken- en wiskundeprestaties van leerlingen (Valk, van der Linden, Meelissen, 2023). Voor de komende peilingsonderzoeken is het goed om de stand van zaken op te nemen rondom het gebruik van adaptieve oefenprogramma's bij rekenen en wiskunde in vo en vso.

Rekenmachine

Vanaf de onderbouw van het vo (vmbo en havo-vwo) is de rekenmachine al sinds lange tijd vrij inzetbaar bij alle vakken, behalve in de specifieke rekenlessen die op veel scholen in het kader van de invoering van het Referentiekader zijn ingevoerd (SLO, 2012). In de onderbouw wordt de rekenmachine bij rekenen en wiskunde gebruikt naar inzicht van de leraar en leerling. In sommige vraagstukken (in het bijzonder uit de hoofdstukken die betrekking hebben op rekenen) geven de methoden aan dat het gebruik van de rekenmachine niet gewenst is.

Rekenen zonder rekenmachine vormt daarnaast een voorbereiding op algebra. We adviseren om een aantal items op te nemen die zonder rekenmachine gemaakt kunnen en moeten worden.

Ook voor de onderbouw van het vso zijn geen regels voor het gebruik van de rekenmachine. Aan de deelnemers van de veldraadpleging werd de vraag voorgelegd of voor vso ook items opgenomen kunnen worden die zonder rekenmachine gemaakt kunnen en moeten worden. Het merendeel van de veldraadpleging is positief over het opnemen van opgaven die zonder rekenmachine gemaakt kunnen en moeten worden. De vso-leerlingen met het uitstoomprofiel vervolgonderwijs moeten aan dezelfde eisen (kerndoelen, referentieniveaus) voldoen als de reguliere leerling, en ligt het voor de hand om ze daarin gelijk te behandelen. De deelnemers adviseren om rondom rekenmachine-gebruik aan te sluiten bij het peilingsonderzoek van voorjaar 2022, zodat vergelijking mogelijk is. Opgaven opnemen met rekenmachine is ook nodig. Leerlingen moeten kunnen aantonen dat ze met inzicht de rekenmachine kunnen gebruiken.

Differentiatie in methoden

Het meer recht doen aan verschillende behoeften van leerlingen is al jaren een aandachtspunt in het onderwijs. In wiskundemethodes wordt dat vormgegeven door middel van verrijkingsstof, herhalingsstof, (adaptieve) leerroutes, veel oefenmateriaal, begeleiding op maat, hiatenanalyses en het geven van directe hints en feedback. Het is onbekend in hoeverre scholen van deze mogelijkheden gebruikmaken. Hier kunnen leraren op bevraagd worden.

Toetsing

In leerjaar twee van het voortgezet onderwijs worden bij rekenen en wiskunde twee soorten toetsen gebruikt:

1. *Methodegebonden toetsen*: Methoden voor rekenen en wiskunde bevatten over het algemeen methodegebonden toetsen als afsluiting van een hoofdstuk, thema of blok. Methodegebonden toetsing bij rekenen en wiskunde vindt plaats op papier en/of digitaal. De uitkomsten van deze toetsen kunnen formatief of summatief worden gebruikt. Er zijn geen onderzoeksgegevens bekend over in hoeverre scholen methodegebonden toetsen summatief of formatief gebruiken, maar de summatieve functie lijkt in de praktijk te overheersen.
2. *Methodeonafhankelijke toetsen*: Door middel van een nulmeting en volgtoetsen is de ontwikkeling van de leerling gedurende de onderbouw te volgen. Op basis hiervan kan vastgesteld worden of leerlingen aanvullende begeleiding nodig hebben. Ook geven volgtoetsen informatie op basis waarvan een inschatting gemaakt kan worden op welk niveau een leerling na de onderbouw het beste ingedeeld kan worden.

Enkele veelgebruikte volgtoetsen zijn Diacijfer (rekenen) & Diawisk (wiskunde), Cito Volgsysteem VO en Cito Volgsysteem VSO-Arbeid en Praktijkonderwijs (Rekenen-Wiskunde) en JIJ! Leerlingvolgsysteem (rekenen en wiskunde). Het gebruik van deze volgtoetsen is in tegenstelling tot het primair onderwijs niet verplicht. Niet alle scholen maken daarom gebruik van deze vorm van toetsing.

Naast deze vormen van toetsing is het formatief evalueren in opkomst. Een verklaring voor deze opkomst staat beschreven in het boek *Toetsrevolutie* (2016, p.155) van Dominique Sluijsmans en René Kneyber: *"De behoefte aan een toetsrevolutie leeft niet alleen bij docenten, schoolleiders en bestuurders; ook het Ministerie van OCW en de Tweede Kamer hebben veel belangstelling voor een eigentijdse wijze van toetsing en examinering. De ambitie om het voortgezet onderwijs niet als een 'sorteermachine' in te richten, maar als een omgeving waarin feedback en kansen voor alle leerlingen centraal staan, wordt breed gedragen."* Ook kan deze opkomst deels verklaard worden door de coronapandemie, waarin gezocht moest worden naar andere manieren om te zien of leerlingen de vaak op afstand gedoceerde stof beheersten.

Gevolgen coronapandemie

Ten slotte moet opgemerkt worden dat de coronapandemie en de daarop volgende twee gebroken schooljaren hebben gezorgd voor vertekende (toets)resultaten, vertragingen en hiaten bij het huidige cohort leerlingen als het gaat om het (potentieel) uitgevoerde curriculum. In alle niveaus van het vo is de afname in de beheersing van de basisvaardigheden duidelijk groter dan in eerdere schooljaren (Zijlstra et al., 2021). Ook zijn er zorgen over de gevolgen van de coronapandemie bij bepaalde groepen leerlingen. Zo staat hierover in de Staat van het Onderwijs (Inspectie van het Onderwijs, 2022a, p.13): "Leerlingen met lager opgeleide ouders, leerlingen uit eenoudergezinnen en leerlingen op scholen met een uitdagendere leerlingpopulatie hebben in de coronaperiode meer leervertraging opgelopen."

Leden van de veldraadpleging in 2022 bevestigen dit. Ook zij uiten hun zorg over leervertraging als gevolg van corona. Enkele deelnemers constateren dat er bij de leerlingen hiaten zijn in kennis en vaardigheden en ervaren dat hun leerlingen niet alle benodigde kennis (bijvoorbeeld memoriseerde tafelkennis of rekenen over de tientallen heen) hebben als zij vanuit het primair onderwijs doorstromen naar voortgezet (speciaal) onderwijs. Ook is het lastiger geworden om via digitale (oefen)programma's te leren, deels omdat het onderwijs en de verwerking van de lesstof online werd aangeboden tijdens de coronaperiode.

4.2 Rekenen en wiskunde in samenhang met andere (praktijk)vakken

In de onderbouw van het vo worden vakken of onderdelen van vakken steeds meer in samenhang aangeboden. In de algemene karakteristiek van de onderbouw (zie bijlage 2) wordt samenhang dan ook als belangrijk kenmerk van het onderwijs in de onderbouw genoemd:

"De leerling leert in samenhang

Het is voor leerlingen soms moeilijk de samenhang te zien tussen de verschillende vakken in het voortgezet onderwijs. 'Leren in samenhang' betekent onder andere dat leerkrachten die relaties tussen de inhoud uit de verschillende vakken en leergebieden aanbrengen, en dat zij leerlingen laten werken vanuit het geheel naar het deel."

De Onderwijsraad benadrukt in haar advies Taal en rekenen in het vizier (Onderwijsraad, 2022b, p.9) het belang van het aanbieden van rekenen in samenhang met andere vakken: "Veranker taal en rekenen in andere vakken en leergebieden, maak alle leraren verantwoordelijk."

Deze samenhang ontbreekt namelijk op dit moment in het vo:

"Goed leren rekenen kan niet alleen in de wiskunde- of rekenles plaatsvinden. Bij andere vakken in het voortgezet onderwijs wordt wel veel gerekend maar de aanpak is doorgaans niet onderling afgestemd. Niet in de methoden en ook niet in de klas. Verschillende rekenaanpakken inzetten voor vergelijkbare vraagstukken bij verschillende vakken kan ertoe leiden dat leerlingen bij complexere vraagstukken uiteindelijk niet rekenvaardig genoeg zijn om het vraagstuk te kunnen oplossen. Ook

kan de rekentijd efficiënter worden benut en zou de tijd in de ene les gericht kunnen zijn op wat in een andere les al geleerd is. Juist de verbinding met andere relevante contexten is nodig om rekenen goed onder de knie te krijgen. Om hogere-ordevaardigheden van rekenen te ontwikkelen zijn realistische en/of functionele contexten nodig; vraagstukken die je ook in de praktijk van de samenleving of het toekomstige beroep tegenkomt. Andersom is de ontwikkeling van hogere-ordevaardigheden nodig om het vraagstuk te kunnen oplossen. Dit vergt een samenhangende rekenaanpak in alle vakken. De afstemming daarover ontbreekt momenteel in het rekenonderwijs op het voortgezet onderwijs.”

Rekenen en wiskunde leent zich bij uitstek voor toepassing in diverse schoolvakken. Zeker in de onderbouw van het vo en vso, omdat alle leerlingen daar nog alle vakken volgen. Er zijn verschillende niveaus van samenhang, van op de hoogte zijn van mogelijkheden voor samenhang tot volledige integratie van leergebieden en vakken.

Het voordeel van het aanbieden van rekenen en wiskunde in samenhang met andere vakken is dat andere vakken vaak realistische en authentieke contexten bieden om rekenen en wiskunde toe te passen. Hoe meer contexten betekenis hebben voor leerlingen, hoe meer betekenis rekenen en wiskunde krijgen. In de review Rekenen Wiskunde in het VO/VSO (Valk, van der Linden & Meelissen, 2023) werd ook gevonden dat het centraal stellen van een realistische context bij leeractiviteiten een groot positief effect heeft, ook wanneer er wordt uitgesplitst op de onderbouw en de bovenbouw (Valk, van der Linden, Meelissen, 2023). Dit wordt ook bevestigd door de leden van de veldraadpleging in het najaar van 2022.

Een andere reden voor het aanbieden van rekenen en wiskunde in samenhang met andere vakken is het voorkomen van dubbeling in het onderwijs. Denk maar aan het rekenen met procenten dat bij verschillende vakken wordt aangeboden. Elk vak doet dit echter op een andere wijze. Er kan dan voor gekozen worden om bij rekenen en wiskunde uitleg te geven en zich bij andere vakken te beperken tot toepassen van wat leerlingen is uitgelegd.

Leerlingen uit het praktijkonderwijs leren het beste door praktische, betekenisvolle en levensechte taken uit te voeren: 'leren door doen'. Een voorbeeld: leerlingen leren in de rekenles en in de praktijk om te werken en te meten met een schuifmaat. De nadruk in de rekenlessen ligt op de inzichten, kennis en vaardigheden die leerlingen nodig hebben om de resultaten goed te kunnen interpreteren en er correct mee om te gaan. In de praktijkles leren ze hoe je de schuifmaat moet gebruiken. Daarbij moeten de rekendocent en de praktijkdocent wel dezelfde taal gebruiken, anders is het voor de leerling lastig om de transfer te kunnen toepassen (SLO, 2015).

4.3 Ernstige reken/wiskundeproblemen en dyscalculie (ERWD)

In 2012 is in opdracht van het ministerie van OCW het Protocol ERWD2 (Ernstige Reken-Wiskundeproblemen en Dyscalculie) ontwikkeld voor voortgezet onderwijs en voortgezet speciaal onderwijs (Van Groenestijn et. al, 2012). Dit protocol is een leidraad voor de ondersteuning van en afstemming op rekenzwakke leerlingen in het

vo en biedt handvatten voor het inrichten van goed rekenonderwijs.

Ernstige rekenproblemen kunnen ontstaan als er onvoldoende afstemming is tussen het rekenonderwijs en de onderwijsbehoeften van de leerling. Er is sprake van dyscalculie als ernstige rekenproblemen, ondanks langdurige deskundige begeleiding en zorgvuldige afstemming, hardnekkig blijken en onveranderd blijven bestaan.

Leerlingen die in het v(s)o in aanmerking komen voor begeleiding bij rekenen worden ingedeeld in drie begeleidingscategorieën:

- Categorie 1: Leerlingen met geringe rekenproblemen. Binnen zijn leerroute kan de leerling geringe rekenproblemen ervaren op specifieke onderdelen van rekenen.
- Categorie 2: Leerlingen met ernstige rekenproblemen. De begeleiding start met een diagnostisch rekenonderzoek, waaruit een individueel handelingsplan volgt.
- Categorie 3: Ernstige en hardnekkige rekenproblemen. Na een psychodiagnostisch onderzoek kan eventueel een dyscalculieverklaring worden afgegeven; dit kan ook nog in leerjaar 1 en 2 van het voortgezet onderwijs plaatsvinden.

Het protocol ERWD2 is van toepassing op het vo en het vso. In dit protocol is een aparte paragraaf met specifieke informatie over leerlingen in het vso opgenomen. De belangrijkste punten hieruit zijn:

- Er zijn leerlingen die wat betreft niveau variëren van praktijkonderwijs tot vwo. Dit geldt ook voor de referentieniveaus rekenen. De ene leerling bereikt met moeite 1F, de ander haalt 3F.
- Afstemming kan alleen op individuele basis. Als voorbeeld: een blinde leerling op het niveau van de leerweg vmbo-tl kan op dit niveau concreet handelen koppelen aan formeel redeneren. Dit geldt met name voor de basisbewerkingen. Bij toepassingen zoals meten en meetkunde wordt het minder makkelijk. De leerling zal aanpassingen nodig hebben van het materiaal en de leraar zal veel verbaal moeten uitleggen en beschrijven. Zo vraagt elke beperking individuele afstemming.

Voor leerlingen met dyscalculie in het voortgezet onderwijs zijn verschillende voorzieningen. Zo kan een leerling bij de centrale examens een tijdverlenging krijgen van maximaal 30 minuten.

Het verdient aanbeveling dat de peiling gegevens oplevert over de begeleidingsbehoeften van leraren van deze doelgroep.

4.4 Trends in reken-wiskundeonderwijs

Begin 2021 beschreef SLO (www.slo.nl/trendanalyse) de ontwikkelingen en uitdagingen voor het curriculum. Enkele trends die relevant zijn voor het curriculum van de

onderbouw voortgezet onderwijs voor rekenen en wiskunde:

1. Er is geen doordachte balans tussen de verschillende functies van rekenen-wiskunde. Deze functies zijn:
 - kwalificatie: voorbereiding op vervolgonderwijs;
 - socialisatie: gebruik en toepassing in beroep en in dagelijks leven;
 - persoonsvorming: de waarde van rekenen-wiskunde voor de leerling op zich, van abstract denken tot creatief probleemoplossen.De aandacht gaat in het algemeen met name uit naar de kwalificerende functie van rekenen en wiskunde.
2. De overgangen tussen po en de verschillende vormen van vo zijn problematisch voor het leergebied rekenen en wiskunde.
3. Er is sprake van discrepantie én overlap tussen enerzijds de inhouden van rekenen-wiskunde en anderzijds overige leergebieden waarin reken-wiskundige inhouden een rol spelen.
4. Nederlandse leerlingen vinden rekenen en wiskunde minder aantrekkelijk dan hun medeleerlingen in veel andere landen, zowel qua inhoud als qua lessen. De motivatie voor het vak is gering. Volgens de OECD (2016) wordt dit verklaard door het gebrek aan uitdaging dat leerlingen in Nederland ervaren. Het is interessant om leerlingen te bevragen over de mate waarin ze aan het einde van leerjaar 2 uitdaging ervaren. In Nederland is de motivatie van leerlingen voor leren op school in het algemeen tamelijk laag. Hun motivatie voor het vak wiskunde verschilt daarin niet (Van der Hoeven et al., 2017). Vergeleken met andere landen is die motivatie ook laag. Op basis van de PISA-index voor prestatiemotivatie zijn Nederlandse 15-jarigen minder gemotiveerd om de beste te zijn en hoge leerprestaties te behalen dan hun leeftijdgenoten in de OESO-landen (Feskens et al., 2016). Nederlands onderzoek laat zien dat leerlingen gemotiveerd beginnen aan de eerste klas van het voortgezet onderwijs, maar dat deze motivatie in de jaren daarna daalt (Wijsman, 2018). Hier kunnen verschillende redenen voor zijn, zoals de moeilijkheidsgraad van het onderwijs, die toeneemt tussen klas 1 en 3, de puberteit waar leerlingen in komen, of veranderende interesses zoals hobby's, vrienden en sociale media, die ook tijd vragen en die ten koste van schooltijd gaan.
5. Maatschappelijke veranderingen als digitalisering en groei van de hoeveelheid informatie en data leiden tot een toenemend belang van wiskunde in de maatschappij, media, technologie en ICT. Hierdoor neemt het belang van wiskundige denk/werkwijzen toe. Dit sluit aan bij de internationale trend om in het reken-wiskundeonderwijs niet alleen in te zetten op procedurele vaardigheden, maar juist ook op meer en geavanceerdere reken-wiskundige vaardigheden (Lesh et al., OECD, 2018). Basale statistische inzichten - het omgaan met kwantitatieve informatie, beschrijvende statistiek en kansrekening - zouden ook tot de kern van rekenen en wiskunde moeten worden gerekend.
6. In het vo presteren de hoogst scorende leerlingen beter dan het OECD-

gemiddelde en het Europees gemiddelde. De laagst scorende leerlingen zitten op of iets boven het OECD-gemiddelde, maar deze leerlingen worden volgens de PISA-normen beschouwd als wiskundig ongeletterd. Dit is aanleiding om ook het aanbod voor zwakkere leerlingen in het vo onder de loop te nemen.

Naast bovenstaande trends is er de laatste tijd ook weer veel aandacht voor de basisvaardigheden. Te veel leerlingen verlaten het onderwijs zonder goede beheersing van de basisvaardigheden: lezen, schrijven, rekenen, digitale geletterdheid en hoe we in Nederland met elkaar omgaan (OCW, 2022). Daarom komt er masterplan om de basisvaardigheden taal, rekenen/wiskunde, burgerschap en digitale geletterdheid te versterken. Het masterplan richt zich op de voor- en vroegschoolse educatie (hierna vve), po, vo, so en mbo.

De zorgen bij rekenen zijn minder groot dan bij andere basisvaardigheden, maar er is zeker nog veel ruimte voor verbetering. Zo blijven veel leerlingen hangen op een basisniveau en wordt er te weinig gestreefd naar hogere prestaties voor leerlingen die meer aankunnen. Door de coronacrisis hebben leerlingen ook nog eens vertraging opgelopen in rekenen. Rekenen is geen onderdeel van het curriculum van de bovenbouw van het vo en wordt dus ook niet overal getoetst. Daardoor worden geleerde rekenvaardigheden niet goed onderhouden.

4.5 Samenvatting: te peilen vaardigheden en aspecten

De uitvoering van het onderwijs biedt aanknopingspunten voor te peilen vaardigheden en te bevragen aspecten:

(Potentieel) uitgevoerde curriculum

Het peilingsonderzoek leent zich goed om leraren te bevragen naar het gebruik van methoden, adaptieve oefenprogramma's, de mogelijkheden daarin tot differentiatie en de beschikbaarheid van digitale leermiddelen. Het kunnen oplossen van opgaven die zonder rekenmachine gemaakt kunnen worden is een vaardigheid die moet worden meegenomen in de peiling, zowel voor vo als vso.

In het peilingsonderzoek kunnen leraren bevraagd worden in hoeverre zij onderdelen van rekenen en wiskunde aanbieden in samenhang met andere vakken en leergebieden. In het peilingsonderzoek is het tenslotte gewenst leraren te bevragen welke behoeften er zijn rondom begeleiding van ERWD-leerlingen.

Gerealiseerd curriculum

Het peilingsonderzoek leent zich goed om leerlingen te vragen of ze aan het einde van leerjaar 2 uitdaging ervaren.

5. Overzicht te peilen vaardigheden en te bevragen aspecten

In dit hoofdstuk beschrijven we de te peilen vaardigheden en de te bevragen aspecten. Het hoofdstuk vormt de conclusie van de voorgaande hoofdstukken en van de input van vakexperts en leraren, die is verzameld tijdens de online veldraadpleging van 8 september 2022. We beschrijven de te peilen vaardigheden en de te bevragen aspecten volgens de indeling het beoogde curriculum, het (potentieel) uitgevoerde curriculum en het gerealiseerd curriculum. We sluiten af met een tabel waarin de te peilen vaardigheden en de te bevragen aspecten staan samengevat, inclusief enkele aandachtspunten.

Beoogd curriculum: kerndoelen, referentieniveaus en tussendoelen

De wettelijke kaders vormen het uitgangspunt voor de te peilen reken-wiskunde-doelen. Aan het einde van leerjaar 2 gelden de kerndoelen als wettelijk 'eindpunt'. Daarnaast werken de leerlingen aan inhouden uit het referentiekader. De verschillen tussen leerlingen aan het einde van leerjaar 2 zijn groot. De meeste leerlingen zijn onderweg van 1F/1S naar 2F, sommige leerlingen werken al aan onderdelen van 3F, andere leerlingen werken nog aan 1F-doelen. Daarom zijn alle vier de referentieniveaus rekenen (1F, 1S, 2F, 3F) relevant voor een peiling aan het einde van leerjaar 2. Voor de leerlingen in de onderbouw van het vso geven de deelnemers van de veldraadpleging hierbij een nuancering: biedt 3F-onderdelen niet aan alle leerlingen aan. Dit kan door middel van adaptief toetsen of alleen aanbieden aan vso-scholen met een havo-vwo-afdeling. De referentieniveaus 2S en 3S moeten volgens de deelnemers aan de veldraadpleging niet meegenomen worden in deze peiling.

Een aandachtspunt bij het maken van toetsitems voor het vso: houdt rekening met het noodzakelijke gebruik van hulpmiddelen die ondersteunen bij een fysieke beperking. Ook zal rekening moeten worden gehouden met extra tijd die leerlingen nodig hebben bij het maken van de toetsitems in verband met hun beperking.

Naast het Referentiekader moet ook gekeken worden naar de kerndoelen. De tussendoelen inclusief rekensupplement zijn een uitwerking van het referentiekader én de kerndoelen. De tussendoelen vormen een synthese van de kerndoelen (betrekking op de eerste twee leerjaren) en de inhouden van de referentieniveaus (betrekking op alle leerjaren). Daarom zijn de tussendoelen geschikt als kader voor peilingsonderzoek in leerjaar 2. Uit de veldraadpleging kwamen enkele suggesties voor toevoegingen: geldrekenen, data en statistiek, meten en schatten en informatieverwerking, ook voor het pro en vmbo.

Voor het havo/vwo zijn de tussendoelen echter beschreven voor einde leerjaar 3. Desondanks vormen de tussendoelen inhoudelijk gezien ook voor havo/vwo- leerlingen in leerjaar 2 een richtinggevend kader voor deze peiling. De deelnemers van de

veldraadpleging geven wel als aandachtspunt mee dat enkele tussendoelen havo/vwo nog niet zijn aangeboden aan het einde van leerjaar 2.

(Potentieel) uitgevoerd curriculum: wiskundige denkactiviteiten

De wiskundige denkactiviteiten uit de bovenbouw van het havo en vwo vormen ook voor de onderbouw en voor het vmbo een interessant perspectief. Een perspectief dat aansluit bij internationale ontwikkelingen. De denkactiviteiten sluiten aan bij het PISA Framework 2021. Daarnaast is er in internationale curricula steeds meer aandacht voor '(wiskundig) probleemoplossen'. Het peilen van de drie genoemde wiskundige denkactiviteiten - (wiskundig) probleemoplossen, modelleren en abstraheren - kan een goede nulmeting vormen. De niveaumodellen uit paragraaf 3.8 kunnen daarbij behulpzaam zijn.

(Digitale) Leermiddelen

Het peilingsonderzoek leent zich goed om leraren te bevragen naar het gebruik van methoden, de mogelijkheden daarin tot differentiatie en de beschikbaarheid van digitale leermiddelen.

Rekenmachine

Het kunnen oplossen van opgaven die zonder rekenmachine gemaakt kunnen worden is een vaardigheid die in de peiling moet worden meegenomen. Opgaven opnemen met rekenmachine is ook nodig. Leerlingen moeten kunnen aantonen dat ze met inzicht de rekenmachine kunnen gebruiken.

Differentiatie

De leerroutes van Passende perspectieven vormen een hulpmiddel om aan het einde van het vmbo het gewenste referentieniveau 2F te bereiken. Voor het praktijkonderwijs zijn er leerroutes ontwikkeld met als doel het behalen van referentieniveau 1F en onderdelen van 2F. In het peilingsonderzoek is het interessant om te bevragen in hoeverre in het praktijkonderwijs en vmbo deze leerroutes gebruikt worden. In het peilingsonderzoek is het gewenst leraren te bevragen welke behoeften er zijn rondom begeleiding van ERWD-leerlingen. Tevens is het interessant om leerlingen te bevragen of ze voldoende uitdaging in de reken- en wiskundelessen ervaren.

Samenhang

In het peilingsonderzoek is het gewenst leraren te vragen of ze onderdelen van rekenen en wiskunde aanbieden in samenhang met andere vakken en leergebieden.

Gerealiseerd curriculum: leerresultaten

Interessant is om het aantal hoog- en laagpresteerders per doelgroep in beeld te brengen, naast de verschillen in scores tussen jongens en meisjes. De vaardigheid van leerlingen op het gebied van drie wiskundige denkactiviteiten: (wiskundig) probleemoplossen, modelleren en abstraheren.

Plezier en zelfvertrouwen

Mogelijk te bevragen aspecten kunnen zijn:

- het plezier dat leerlingen beleven aan reken- en wiskundelessen;
- het zelfvertrouwen in rekenvaardigheden bij jongens en meisjes.

Curriculum	Thema	Te peilen vaardigheden
Beoogd curriculum	<i>Referentieniveaus</i>	Alle <i>wettelijke</i> referentieniveaus: praktijkonderwijs: 1F, 2F vmbo-bb: 1F, 2F vmbo-kb: 1F, 2F vmbo-gt: 1F, 1S, 2F havo: 1S, 2F, 3F vwo: 1S, 2F, 3F vso: 1F, 1S, 2F, 3F (alleen adaptief of alleen aan vso-scholen met havo-vwo-afdeling). Aandachtspunt bij vso: toestaan van gebruik van hulpmiddelen die ondersteunen bij een fysieke beperking en rekening houden met extra benodigde tijd in verband met de beperking van de leerling.
	<i>Kerdoelen</i>	Alle negen kerndoelen voor alle doelgroepen.
	<i>Wiskundige denkactiviteiten</i>	(Wiskundig) probleemoplossen voor alle doelgroepen. (Deze denkactiviteit is onderdeel van kerndoel 20 en valt daarmee onder het beoogde curriculum).
(Potentieel) uitgevoerd curriculum	<i>Tussendoelen</i>	De tussendoelen (inclusief rekensupplement) vormen een richtinggevend kader voor het peilen van vaardigheden uit de kerndoelen. Aandachtspunt bij havo/vwo: de tussendoelen die eind leerjaar 2 nog niet zijn aangeboden.
	<i>Rekenmachine</i>	Alle doelgroepen: Het kunnen oplossen van opgaven die zonder rekenmachine gemaakt kunnen en moeten worden.
	<i>Wiskundige denkactiviteiten</i>	Alle doelgroepen: De vaardigheid van leerlingen op het gebied van modelleren en abstraheren.

Gerealiseerd curriculum	<i>Leerresultaten</i>	Alle doelgroepen: Het in beeld brengen van: - het aantal hoog- en laagpresteerders per doelgroep; - de verschillen in scores tussen jongens en meisjes.
--------------------------------	-----------------------	--

Tabel 19: Overzicht van te peilen vaardigheden.

Curriculum	Thema	Te bevragen aspecten
(Potentieel) uitgevoerd curriculum	<i>(Digitale) leermiddelen</i>	Leraren alle doelgroepen: - de mate van gebruik van methoden; - de mate van gebruik van adaptieve oefenprogramma's; - de mate van gebruik van de mogelijkheden in methoden tot differentiatie; - de beschikbaarheid van digitale leermiddelen.
	<i>Differentiatie</i>	Leraren in vmbo en praktijkonderwijs: In hoeverre worden de leerroutes van Passende Perspectieven gebruikt? Leraren alle doelgroepen: Welke behoeften hebben leraren om ERWD-leerlingen optimaal te kunnen begeleiden?
	<i>Samenhang</i>	Leraren alle doelgroepen: In hoeverre bieden leraren onderdelen van rekenen en wiskunde in samenhang aan met andere vakken?
Gerealiseerd curriculum	<i>Plezier Zelfvertrouwen Ervaren uitdaging</i>	Leerlingen alle doelgroepen: - het plezier dat leerlingen beleven aan reken- en wiskundelessen; - het zelfvertrouwen in rekenvaardigheden bij jongens en meisjes; - ervaren de leerlingen voldoende uitdaging in de reken- en wiskundelessen?

Tabel 20: Overzicht van te bevragen aspecten.

6. Referenties

Blockhuis, C., Fisser, P., Grievink, G. & Ten Voorde, M. (2016). *Leermiddelen- monitor 15/16. Leermiddelen in het po en vo: gebruik, digitalisering, beschikbaarheid en gebruik*. SLO.

Commissie Toekomst Wiskundeonderwijs. (2007). *Rijk aan betekenis*. Commissie Toekomst Wiskundeonderwijs.

Drijvers, P. (2015). Kernaspecten van wiskundig denken. *Euclides* 90(5), 4 – 8.

Dubinsky E., McDonald M.A. (2001) APOS: A Constructivist Theory of Learning in Undergraduate Mathematics Education Research. In: Holton D., Artigue M., Kirchgräber U., Hillel J., Niss M., Schoenfeld A. (red.). *The Teaching and Learning of Mathematics at University Level. New ICMI Study Series, vol 7*. Springer.

Emons, W., Frissen, S., & Straat, H. (2021). *Effecten van de Schoolsluitingen op de Leerresultaten voor Nederlands en Engels Leesvaardigheid & Woordenschat, en Rekenen-Wiskunde, in het Voortgezet Onderwijs*. Centraal Instituut voor Toetsontwikkeling (CITO).

Expertgroep Doorlopende Leerlijnen Taal en Rekenen. (2008a). *Over de drem- pels met taal en rekenen. Hoofdrapport van de Expertgroep Doorlopende Leer- lijnen Taal en Rekenen*. SLO.

Expertgroep Doorlopende Leerlijnen Taal en Rekenen. (2008b). *Over de drem- pels met rekenen: consolideren, onderhouden, gebruiken en verdiepen*. SLO.

Feskens, R., Kuhlemeier, H., & Limpens, G. (2016). *Resultaten PISA-2015 Praktische kennis en vaardigheden van 15-jarigen*. Stichting Cito.

Gravemeijer, K. (2020). *PISA 2020 Mathematics Framework*.
<https://didactiefonline.nl/blog/blonz/pisa-2021-mathematics-framework>

Gray, E. & Tall, D. (1991) Duality, Ambiguity and Flexibility in Successful Mathematical Thinking. *Proceedings of PME 15 volume 2* (pp 72–79). IGPME.

Groenestijn, M. van, Borghouts, C., Janssen, C. (2012). *Protocol Ernstige RekenWiskundeproblemen en Dyscalculie BAO, SBO, SO*. Van Gorcum.

Gubbels, J., van Langen, A. M. L., Maassen, N. A. M., & Meelissen, M. R. M. (2019). *Resultaten PISA-2018 in vogelvlucht*. Universiteit Twente.

Hiele, P.M. van (1957). *De problematiek van het inzicht*. Muusses.

Inspectie van het Onderwijs. (2020). *De Staat van het Onderwijs 2020*. Inspectie van het Onderwijs.

Inspectie van het Onderwijs. (2021a). *Peil.Rekenen-Wiskunde. Einde (speciaal) basisonderwijs 2018-2019*. Inspectie van het Onderwijs.

Inspectie van het Onderwijs. (2022). *De Staat van het Onderwijs 2022*. Inspectie van het Onderwijs.

Kamerstukken II, 31293, 620. (2002, 12 mei). Geraadpleegd op 18 november 2022 van <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/kst-31293-620.html>.

Lesh, R., Hamilton, E., & Kaput, J. (red.) (2007). *Foundations for the Future in Mathematics Education*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Meelissen, M., Hamhuis E., Weijn L. (2020). *Leerlingprestaties in de exacte vak- ken in groep 6 van het basisonderwijs: Resultaten TIMSS-2019*. Universiteit Twente. <https://research.utwente.nl/en/publications/leerlingprestaties-in-de-exacte-vak-ken-in-groep-6-van-het-basisonderwijs>

Mullis, I. V. S., & Martin, M. O. (Eds.). (2017). *TIMSS 2019 Assessment Frameworks*. Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: <http://timssandpirls.bc.edu/timss2019/frameworks/>

NVvW. (2018). *Een nieuw perspectief voor rekenen in het voortgezet onderwijs*. <https://www.fvov.nl/wp-content/uploads/2020/07/200610-Een-nieuw-perspectief-voor-rekenen-in-het-voortgezet-onderwijs.pdf>

OCW. (2006). *Kerndoelen voortgezet onderwijs*. Ministerie van OCW. <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/besluiten/2010/09/17/kerndoelen-onderbouw-voortgezet-onderwijs>

OCW. (2009). *Referentiekader taal en rekenen*. Ministerie van OCW.

OCW. (2021). *Nationaal programma onderwijs: steunprogramma voor herstel en perspectief*. Bijlage bij: Tweede Kamer, vergaderjaar 2020-2021, 35 570 VIII, nr. 185. Sdu.

OECD. (2016). *Netherlands 2016: Foundations for the Future, Reviews of National Policies for Education*. OECD.

OECD. (2018). *PISA 2021 mathematics framework (draft)*. <https://pisa2021-maths.oecd.org/>

Olivares, D., Lupiáñez, J., & Segovia, I. (2021) Roles and characteristics of problem solving in the mathematics curriculum: a review. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 52(7), 1079-1096.

Onderwijsraad (2022a). *Inzet van intelligentie technologie – een verkenning*. Den Haag: Onderwijsraad.

Onderwijsraad (2022b). *Taal en rekenen in het vizier*. Den Haag: Onderwijsraad.
PWN Commissie Onderwijs. (2017). *Visie op wiskunde in het voortgezet onderwijs*. [20171031-visie \(uu.nl\)](https://www.uu.nl/onderwijs/commissie/pwn/visie-op-wiskunde-in-het-voortgezet-onderwijs)

Schram, E. (2011). *Bouwstenen voor het vso: uitstroomprofiel vervolgonderwijs*. Enschede: SLO.

Sfard, A. (1991). On the dual nature of mathematical conceptions: Reflections on processes and objects as different sides of the same coin. *Educational Studies in Mathematics*, 22, 1–36. <https://doi.org/10.1007/BF00302715>

Schmidt, V. (2018). *Aansluiting in perspectief: onderzoek naar aansluitingsproblematiek bij wiskunde in het vmbo*. SLO.

Schmidt, V., & Brandt-Bosma, R. (2017). *Passende perspectieven vmbo. Leer- routes rekenen voor vmbo-bb/kb*. SLO. <https://www.slo.nl/publish/pages/3154/passende-perspectieven-leerroutes-rekenen-vmbo-bbkb.pdf>

Schroeder, T., & Lester, F. (1989). Developing understanding in mathematics via problem solving. In *New directions for elementary school mathematics* (31– 42). National Council of Teachers of Mathematics.

Sjoers, S., en Schmidt, V. (2021). *Rekenen en wiskunde onderbouw vo. Domeinbeschrijving ten behoeve van peilingsonderzoek*. Amersfoort, SLO.

SLO. (2012). *De rol van de rekenmachine in po, s(b)o en vo. Notitie ter advisering ministerie OCW*. Enschede: SLO.

SLO. (2015). *Passende Perspectieven praktijkonderwijs*. Enschede: SLO.

SLO. (2016). *Karakteristieken en kerndoelen onderbouw vo*. SLO.
<https://www.slo.nl/publish/pages/4881/karakteristieken-en-kerndoelen-onderbouw-vo.pdf>

Sluijsmans, D., & Kneyber, R. (red.). (2016). *Toetsrevolutie: Naar een feedbackcultuur in het voortgezet onderwijs*. Uitgeverij Phronese.

Valk, J., Van der Linden, S., Meelissen, M. (2023). *Review Rekenen en Wiskunde in het VO/VSO*. Universiteit van Twente.

Van Groenestijn, M., Van Dijken, G., & Janson, D. (2012). *Protocol ernstige rekenwiskundeproblemen en dyscalculie VO*. Van Gorcum.

Van den Broek, A., Bron, J., Gubbels, J., Gijssels, M., Hoogeveen, M., ... Van Zanten, M. (2022). *Eindrapportage Analyse en evaluatie referentieniveaus Nederlandse taal en rekenen*. ResearchNed/Expertisecentrum Nederlands/SLO.

Van der Hoeven, M. (Red.). 2012. *Advies tussendoelen kernvakken onderbouw vo*. SLO.
<https://www.slo.nl/publish/pages/3940/advies-tussendoelen-kernvakken-onderbouw-vo.pdf>

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

Wijsman, L. *Enhancing Performance and Motivation in Lower Secondary Education*. Proefschrift ICLON, 2018.

Woldhuis, E., Rodenboog, M., Heijnen, M., & Fisser, P. (2019). *Leermiddelenmonitor 17/18: leermiddelen in het po en vo: gebruik, digitalisering, beschikbaarheid en beleid*. SLO.

Van Zanten, M., & Oldengarm, S. (2020). *Rekenen-wiskunde in het primair onderwijs 2020. Domeinbeschrijving ten behoeve van peilingsonderzoek*. Enschede: SLO.

Zijlstra, W., Rietdijk, S., Frissen, S., & Feskens, R. (2021). *Leervertraging door schoolsluitingen in het voortgezet onderwijs - Deel 2*. Arnhem: Cito.

Bijlage 1: Begrippenlijst

Beoogd curriculum: Het curriculum dat beleidsmakers wensen of voor ogen hebben.

Eindtermen: Eindtermen zijn doelen die gelden voor het examen en staan beschreven in examenprogramma's. Sommige doelen worden getoetst in het centraal examen (CE) en andere doelen worden getoetst in het schoolexamen (SE).

ERWD: Ernstige reken/wiskundeproblemen en dyscalculie.

Geleerd/gerealiseerd curriculum: Het curriculum zoals het door leerlingen of studenten wordt ervaren en opbrengsten zoals vastgesteld in testen, toetsen en onderzoeken.

Karakteristiek: De karakteristiek van een leergebied maakt onderdeel uit van de kerndoelen van dit leergebied en gaat eraan vooraf. In de karakteristiek staat beschreven waarover het leergebied op hoofdlijnen gaat en wat de essentie ervan is.

Kerndoelen: Kerndoelen vormen, samen met de referentieniveaus voor taal en rekenen, de wettelijke kaders voor de kern van de onderwijsinhoud van het primair onderwijs en de onderbouw van het voortgezet onderwijs. Kerndoelen laten op hoofdlijnen zien wat belangrijk wordt gevonden om kinderen mee te geven in het basisonderwijs. Het gaat om een globale beschrijving van belangrijke onderwijsinhouden.

PISA: PISA staat voor 'Programme for International Student Assessment'. PISA meet elke drie jaar de vaardigheden van 15-jarigen in de OESO-landen en partners op de domeinen leesvaardigheid, wiskunde en natuurwetenschappen.

Potentieel uitgevoerde curriculum: Methoden en andere leermiddelen.

Problemsolving: (Wiskundig) probleemoplossen.

PTA: Programma van toetsing en afsluiting. Het PTA beschrijft welke beoordelingen in welke mate meetellen voor het eindcijfer van het vak. Het PTA bevat alleen afsluitende onderdelen die het 'eindniveau' toetsen in schoolexamens.

Referentieniveau: Een referentieniveau is een niveau van beheersing, uitgedrukt in kennis, inzicht en vaardigheden.

TIMSS: TIMSS staat voor 'Trends in International Mathematics and Science Study'.

TIMSS meet sinds 1995 wereldwijd elke vier jaar met een internationale toets de kennis van leerlingen in de exacte vakken voor het basisonderwijs en/of het voortgezet onderwijs. Nederland doet met rekenen-wiskunde sinds 1995 mee met dit onderzoek onder leerlingen in groep 6.

Tussendoelen: Tussendoelen zijn een uitwerking van de door de overheid geformuleerde kerndoelen en/of referentieniveaus.

Uitgevoerd curriculum: Het curriculum zoals het door leraren wordt geïnterpreteerd (hoe vertalen zij het beoogde curriculum) en daadwerkelijk in actie (in de onderwijspraktijk) wordt gebracht.

Wiskundige denkactiviteiten: algemene wiskundige denk- en werkwijzen, zoals (wiskundig) probleemoplossen, abstraheren en modelleren. Deze denk- en werkwijzen kunnen in tegenstelling tot specifieke wiskundevaardigheden, bijvoorbeeld het oplossen van een bepaald type vergelijkingen, in alle wiskundedomeinen (en soms ook daarbuiten) toegepast worden. Abstraheren en modelleren maken deel uit van 'mathematical reasoning'.

Bijlage 2: Algemene karakteristiek onderbouw vo

Het onderwijs in de onderbouw maakt deel uit van het funderend onderwijs (primaire en voortgezet onderwijs). In het stelsel als geheel bevindt de onderbouw zich tussen het basisonderwijs en de bovenbouw van de verschillende schoolsoorten in het voortgezet onderwijs. In de ontwikkelingsfase van leerlingen krijgt dit onderwijs een plaats tussen het 12e en het 14e jaar. De positie op deze twee dimensies bepaalt in belangrijke mate het eigen van deze fase van ontwikkeling.

Ten eerste is daar het perspectief van de leerling, het opgroeiende kind tussen 12 en 14 jaar. Jongeren ontwikkelen zich in deze fase vaak snel en soms ook schoksgewijs. Het is bij uitstek een fase van ontdekken van je talenten en je mogelijkheden voor verdere ontwikkeling. Er is sprake van groei, lichamelijk en zeker ook mentaal en sociaal. Kinderen verbreden hun blik, worden zelfstandiger, kiezen steeds meer hun eigen sociale verbanden en ontwikkelen daarin hun eigen opvattingen, waarden, interesses en voorkeuren. De begrippen 'afstand' en 'verkennen' zijn centrale en kenmerkende begrippen voor deze ontwikkelingsfase. Kinderen moeten vaak verder van huis, verlaten de basisschool in hun directe omgeving en gaan naar een school voor voortgezet onderwijs in een andere wijk, een ander dorp of een andere stad. Geleidelijk aan komen zij ook figuurlijk meer los van thuis. Vertrouwde opvattingen, waarden, normen en gewoonten stellen zij ter discussie. Ook de relatie tot leerkrachten verandert: er komt een einde aan de situatie waarin de leerling de hele schooldag te maken had met één of twee leerkrachten, ook nog eens in een eigen klaslokaal. In hun nieuwe werkelijkheid wisselen leerlingen een aantal malen per dag van leerkracht, vak en lokaal.

Het tweede perspectief is dat vanuit het stelsel. De onderbouw combineert het funderende karakter van het basisonderwijs met het oriënterende karakter van de eerste fase van het voortgezet onderwijs. Inhoudelijk gaat het om basiskennis en –vaardigheden die de samenleving voor alle leerlingen van belang vindt voor een goed maatschappelijk functioneren, nu en later. Deze inhoud wordt daarom vastgelegd in de kerndoelen voor de onderbouw. Daarnaast is in het stelsel als geheel de onderbouw bij uitstek een periode van oriëntatie en keuze: de laatste periode waarin leerlingen nog mogelijkheden hebben om zonder al te grote problemen over te schakelen naar een ander schooltype of naar een andere leerweg. In de onderbouw van het voortgezet onderwijs zijn ze bezig met keuzes die van invloed zijn op hun verdere (school)loopbaan. In de verschillende onderwijsactiviteiten oriënteren leerlingen zich daartoe op zichzelf (wie ben ik, wat wil ik, wat kan ik?), op hun ontwikkelingsmogelijkheden (hoe zou ik

willen worden, hoe zou mijn leven er uit kunnen zien, wat wil ik leren?) en op de wereld van studie en beroep (welke mogelijkheden zijn er voor mij?).

Het onderwijs in de onderbouw wil recht doen aan de ontwikkelingsfase van kinderen in de leeftijd van 12 tot 14 jaar door hen te helpen hun wereld te begrijpen en uit te breiden, hen te leren omgaan met verschillen tussen individuen en groepen mensen, en door hen in staat te stellen in toenemende mate zelf sturing te geven aan hun leren en zelf verantwoordelijkheid te nemen.

De belangrijkste kenmerken van het onderwijs in de onderbouw zijn:

De leerling leert actief en in toenemende mate zelfstandig

Recente inzichten in hoe kinderen leren, maken duidelijk dat actief en zelfstandig leren een hoger rendement oplevert dan passief. Daarnaast komt het tegemoet aan de behoefte aan zelfstandigheid van kinderen in deze ontwikkelingsfase. Om actief en zelfstandig leren mogelijk te maken, is 'leren leren' een wezenlijk onderdeel van het onderwijs.

De leerling leert samen met anderen

Ook hierbij speelt de rendementsgedachte een rol, maar het samen leren en werken biedt ook mogelijkheden tot het ontwikkelen en uitbreiden van sociale en communicatieve vaardigheden. Daarnaast kan het leiden tot reële oefensituaties in het leren erkennen van en leren omgaan met verschillen tussen mensen.

De leerling leert in samenhang

Het is voor leerlingen soms moeilijk de samenhang te zien tussen de verschillende vakken in het voortgezet onderwijs. 'Leren in samenhang' betekent onder andere dat leerkrachten die relaties tussen de inhoud uit de verschillende vakken en leergebieden aanbrengen, en dat zij leerlingen laten werken vanuit het geheel naar het deel.

De leerling oriënteert zich

Het oriënterend karakter van de onderbouw betekent onder andere dat leerlingen zicht krijgen op de mogelijkheden voor hun verdere (school)loopbaan, op de kenmerken van verschillende soorten arbeid en op de samenleving waarin zij leven. Daartoe hoort ook de oriëntatie op waarden, normen en opvattingen in onze maatschappij. Onderwijs met een oriënterend karakter impliceert dat leerlingen leren keuzes te maken tussen de mogelijkheden die zij door hun oriëntatie ontdekken. Zij toetsen deze mogelijkheden aan de eigen interesses en ambities.

De leerling leert in een uitdagende, veilige en gezonde leeromgeving

Uiteraard behoren nieuwe, moderne leermiddelen (waaronder ICT) en een veilig en schoon gebouw deel uit te maken van de leeromgeving van een leerling.

Maar er is meer. Leerlingen van 12 tot 14 jaar verkennen mogelijkheden en grenzen van zichzelf en anderen. Ze zoeken daarin ook uitdagingen en risico's. Hun leeromgeving moet daaraan tegemoetkomen en tegelijkertijd voor veiligheid zorgen: een klimaat dat prikkelt tot leren; contexten die realistisch en herkenbaar zijn; een sfeer waarin fouten gemaakt mogen worden; conflicten die opgelost worden door met elkaar te praten en naar elkaar te luisteren, en waarin gezond en verantwoordelijk gedrag wordt gestimuleerd.

De leerling leert in een doorlopende leerlijn

Onderwijs in de onderbouw wordt gekenmerkt door de zorg voor een doorlopende leerlijn, over de breuken binnen het stelsel heen: van primair naar voortgezet onderwijs en van onderbouw naar bovenbouw. Dat hoeft niet altijd te betekenen dat de verschillen zo klein mogelijk worden gemaakt. Duidelijke overgangen bieden de leerling ook sterke mogelijkheden tot bewust ervaren van groei. Onderwijs en begeleiding moeten erop gericht zijn de leerling zo goed mogelijk over de breuklijnen heen te helpen en de groei-ervaring voor elke leerling tot een positieve te maken.

Bijlage 3: Deelnemers veldraadpleging

Alice van Keulen
Docent/mentor Panta Rhei College

Henk Logtenberg
Docent-onderzoeker & onderwijsadviseur Marnix Onderwijscentrum Utrecht

Marjolein Pepping
Mentor/docent wiskunde afdeling sturend De Spinaker VSO Alkmaar

drs C.W. Rietberg (Carla)
Hogeschooldocent en adviseur Rekenen-wiskunde / Marnix Onderwijscentrum Utrecht

Henk Vegter
Wiskundedocent gespecialiseerd voortgezet onderwijs

Lobke Waaijer
Omnis College Almelo

Bijlage 4: Vragenlijst veldraadpleging

Vraag 1

Op p. 12 en 13 staat een (voorbeeldmatige) karakteristiek van rekenen en wiskunde voor het vso beschreven. Paragraaf 2.6 geeft een beschrijving van het kader voor vso. Is hier feedback op?

Vraag 2

In de domeinbeschrijving (paragraaf 2.2 en 2.7) staat het voorstel om voor leerlingen aan het einde van leerjaar 2 reken-wiskundeopgaven aan te bieden uit de referentieniveaus 1F, 2F en 3F. Leerlingen in het vso-vervolgonderwijs werken aan dezelfde doelen als leerlingen in het vo. Maar verwachten we ook wel verschillen tussen deze groepen. Vinden jullie dat hier een uitzondering gemaakt moet worden voor leerlingen uit het vso? Peilen van referentieniveaus 1F tot 3F, ook voor het VSO? (2S en 3S niet). Hoe staan jullie erin?

Vraag 3

Paragraaf 3.5 geeft een beschrijving van het kader voor de bovenbouw vso – uitstroomprofiel Vervolgonderwijs. Is hier feedback op?

Vraag 4

In paragraaf 4.1 staan in tabel 18 (hieronder) de meest gebruikte methoden en leermiddelen voor rekenen en wiskunde in leerjaar 2 van het voortgezet onderwijs. Zijn deze methoden ook gangbaar in het vso of zijn er aanvullingen te geven?

Aanbod	Doelgroep	Uitgever
Moderne Wiskunde	vmbo, havo, vwo	Noordhoff
Getal & Ruimte	vmbo, havo, vwo	Noordhoff
KERN wiskunde	vmbo, havo, vwo	Boom
De Wageningse Methode	havo, vwo	Wageningse Methode
SmartWiskunde	vmbo, havo, vwo	EduHintOVD
Bettermarks	vmbo, havo, vwo	Bettermarks
Stercollecties Wiskunde	vmbo, havo, vwo	VO Content
Math4all	vmbo-t, havo, vwo	Math4all

Tabel 18: Meest gebruikte methoden en leermiddelen voor rekenen en wiskunde in leerjaar 2 van het voortgezet onderwijs

Vraag 5

In paragraaf 4.1 wordt het gebruik van de rekenmachine in vso beschreven. Zijn jullie het eens met het opnemen van opgaven zonder rekenmachine voor leerlingen in het vso? Zo ja, wat is het referentieniveau van items die zonder rekenmachine kunnen worden aangeboden aan het einde van leerjaar 2 vso?

Vraag 6

In paragraaf 4.1 wordt aangegeven dat het gebruik van hulpmiddelen die fysieke beperking ondersteunen (computer, braille, etc.) nodig is bij het maken en aanbieden van toetsitems aan de doelgroep vso-leerlingen. Hoe staan jullie hierin? Hebben jullie ook suggesties voor inzet van bepaalde hulpmiddelen?

Vraag 7

Samenhang in het aanbieden van o.a. reken-wiskundedoelen met andere (praktijk)vakken komt steeds vaker voorbij in beleidsstukken (o.a. Onderwijsraad, 2022b, p.9). Wat is jullie advies: wel of niet meenemen in het bevragen van docenten en/of leerlingen? Bijvoorbeeld door de vraag te stellen: In hoeverre speelt dit een rol in jullie onderwijspraktijk? Of welke specifieke vso-aandachtspunten zijn er rondom het aanbieden van reken-wiskundedoelen in samenhang met andere vakken?

Extra vraag

De Universiteit van Twente (UT) voert een literatuurstudie uit, naar beïnvloedbare kenmerken in het onderwijsleerproces van vso-leerlingen. Graag willen zij de uitkomsten van deze literatuurstudie voorleggen aan een groep docenten en experts. Mogen zij u benaderen voor medewerking aan dit onderzoek? Dan kunt u hieronder uw contactgegevens invullen.

Bijlage 5: Verslag veldraadpleging

Vraag 1:

Op p. 12 en 13 staat een (voorbeeldmatige) karakteristiek van rekenen en wiskunde voor het vso beschreven. Paragraaf 2.6 geeft een beschrijving van het kader voor vso. Is hier feedback op?

Beide groepen benadrukken dat in het vso uitstroomprofiel vervolgonderwijs dezelfde eisen aan de inhoud moet worden gesteld als in het reguliere voortgezet onderwijs, omdat ze immers toewerken naar hetzelfde diploma. Wel was er verschil van mening over het stellen van eisen aan leerlingen in de weg naar het diploma toe. Sommige deelnemers geven aan: maak geen uitzonderingen. Andere deelnemers geven aan: wij zijn wel een eigen sector, het verschil zit in dat er meer voorwaarden zijn voor het leren. Bijvoorbeeld dat er soms meer tijd nodig is om een toets te maken. Het ontwikkelingsperspectief is er om hier rekening mee te houden. Het advies vanuit de veldraadpleging is om bij de peiling goed na te denken over de hulpmiddelen die leerlingen met fysieke beperkingen nodig hebben.

Enkele deelnemers benoemen dat ze in de praktijk zien dat leerlingen regelmatig na de onderbouw havo uitstromen naar het mbo.

In het kader voor het vso staat één verschil tussen vso uitstroomprofiel en het reguliere vo genoemd: kleinere klassen. Aansluitend hierop worden nog twee verschillen genoemd:

- Leerlingen met een fysieke beperking kunnen een andere motorische en/of sensomotorische ontwikkeling hebben gehad. Dit kan van invloed zijn op bijv. de ruimtelijke ontwikkeling wat bij het onderdeel meetkunde tot problemen kan leiden.
- Leerlingen kunnen vanwege hun beperkingen meer lessen missen. Dit zou kunnen betekenen dat er extra aandacht nodig is voor het selecteren van leerstofinhouden.

"Leerlingen in vo en vso uitstroomprofiel vervolgonderwijs moeten aan dezelfde eisen voldoen qua kennis en vaardigheden voor hetzelfde diploma, waarom zou je dan onderscheid maken tussen de twee?"

(Henk Vegter)

Vraag 2:

In de domeinbeschrijving (paragraaf 2.2 en 2.7) staat het voorstel om voor leerlingen aan het einde van leerjaar 2 reken-wiskundeopgaven aan te bieden uit de referentieniveaus 1F, 2F en 3F. Leerlingen in het vso-vervolgonderwijs werken aan dezelfde doelen als leerlingen in het vo. Maar verwachten we ook wel verschillen tussen deze groepen. Vinden jullie dat hier een uitzondering

gemaakt moet worden voor leerlingen uit het vso? Peilen van referentieniveaus 1F tot 3F, ook voor het VSO? (2S en 3S niet). Hoe staan jullie erin?

Uit de veldraadpleging kwam geen consensus over het peilen van referentieniveau 3F in de onderbouw van het vso. Enkele deelnemers pleiten voor het peilen van 3F in onderbouw vso. Andere deelnemers, vooral zij die werkzaam zijn met leerlingen op vmbo-niveau, vinden het peilen van 1F en 2F voldoende. Sommige deelnemers gaven daarnaast aan dat deze groep leerlingen een sterke geschiedenis van leerachterstanden kent, versterkt door de corona-periode. Dit pleit voor peilen van maximaal 2F in de onderbouw van het vso. De deelnemers van de veldraadpleging droegen enkele oplossingen aan om leerlingen die referentieniveau 2F al beheersen niet uit te sluiten: adaptief toetsen, en daarin 3F-opgaven meenemen. Of 3F-opgaven alleen aanbieden aan vso-scholen met een havo-vwo-afdeling. Als aandachtspunt werd nog meegegeven om rekening te houden met de benodigde tijd voor de toets en mogelijk benodigde hulpmiddelen.

“‘Onze’ leerlingen hebben vaak andere/lagere verwerkingstijd of kunnen de stress van de factor tijd slecht aan.”
(Alice van Keulen)

“De uitzondering die voor vso genoemd wordt, zou evengoed kunnen gelden voor zorgleerlingen in het reguliere onderwijs. Deze uitzondering mag er zijn voor individuele leerlingen in de weg naar de doelen toe, niet in de doelen zelf.”
(Henk Vegter)

Vraag 3:

Paragraaf 3.5 geeft een beschrijving van het kader voor de bovenbouw vso – uitstroomprofiel Vervolgonderwijs. Is hier feedback op?

Beide groepen hadden wat aanvullingen op het kader, deze zijn toegevoegd aan paragraaf 3.5. Het gaat hierbij om aanvullingen op ontwikkelingsperspectief en diplomaroutes omdat deze termen niet eenduidig genoeg zijn voor alle betrokkenen in het vso-veld. De veldraadpleging geeft aan ook hier te benadrukken dat vo- en vso-leerlingen aan dezelfde eisen moeten voldoen.

Vraag 4:

In paragraaf 4.1 staan in tabel 18 de meest gebruikte methoden en leermiddelen voor rekenen en wiskunde in leerjaar 2 van het voortgezet onderwijs. Zijn deze methoden ook gangbaar in het vso of zijn er aanvullingen te geven?

De methode Getal & Ruimte wordt veel gebruikt op de vso-scholen, omdat deze structuur geeft en voorspelbaar is. Ook de methode Moderne Wiskunde werd een aantal keren genoemd. Daarnaast gebruiken sommige vso-scholen voor het

werken aan de rekendoelen de methode Start Rekenen van Deviant en een enkele keer werden GeoGebra en de NUMO Materialen genoemd. Voor leerlingen met fysieke beperkingen wordt Prowise gebruikt. De leerroutes van Passende Perspectieven worden in het vso minder gebruikt dan in het (s)bo. Er wordt meer gekeken naar welke vaardigheden een leerling nog niet beheerst, en die worden bijgespijkerd.

"Lesuitval door beperkingen van de leerlingen heeft invloed op de beheersing van de leerstof. Hierdoor maken docenten voor de basisvaardigheden vaak zelf aanvullende oefenmaterialen."

(Henk Logtenberg)

Vraag 5:

In paragraaf 4.1 wordt het gebruik van de rekenmachine in vso beschreven. Zijn jullie het eens met het opnemen van opgaven zonder rekenmachine voor leerlingen in het vso? Zo ja, wat is het referentieniveau van items die zonder rekenmachine kunnen worden aangeboden aan het einde van leerjaar 2 vso?

Het merendeel van de veldraadpleging is positief over het opnemen van opgaven die zonder rekenmachine gemaakt kunnen en moeten worden. Dit stimuleert het wiskundig denken, noemen enkele deelnemers, al voegen ze er aan toe dat hier discussie over is in het onderwijsveld.

De deelnemers adviseren om rondom rekenmachine-gebruik aan te sluiten bij het peilingsonderzoek van voorjaar 2022, zodat vergelijking mogelijk is.

Opgaven opnemen met rekenmachine is ook nodig. Leerlingen moeten kunnen aantonen dat ze met inzicht de rekenmachine kunnen gebruiken. Gebruik van de rekenmachine in de les wordt vaak gedaan aan de hand van wat de methode aangeeft.

Enkele deelnemers constateren dat er bij de leerlingen hiaten zijn in kennis en vaardigheden en vragen zich af of deze zijn ontstaan gedurende de corona-periode. Als leerlingen de tafels niet gememoriseerd hebben, is de rekenmachine geen passend alternatief, maar wordt een tafelkaart aangeboden als hulpmiddel.

Vraag 6:

In paragraaf 4.1 wordt aangegeven dat het gebruik van hulpmiddelen die fysieke beperking ondersteunen (computer, braille, etc.) nodig is bij het maken en aanbieden van toetsitems aan de doelgroep vso-leerlingen. Hoe staan jullie hierin? Hebben jullie ook suggesties voor inzet van bepaalde hulpmiddelen?

De veldraadpleging was unaniem in dat er meer voorbeelden van gebruikte hulpmiddelen in het vso moeten worden toegevoegd aan de domeinbeschrijving. De deelnemers van de veldraadpleging kwamen zelf met voorbeelden, maar

gaven meteen aan daarin niet dekkend te kunnen zijn. Eén school gaf aan dat het gebruik van Prowise voor leerlingen met fysieke beperkingen heel fijn werkt. Een andere school beschreef dat dyslectische leerlingen het heel fijn vinden om gebruik te maken van het softwareprogramma TekstAid. Dit is een tekst-naar-spraak technologie die ze helpen bij het lezen, schrijven en bestuderen van teksten. Belangrijk is, naast doelgroepspecifieke hulpmiddelen, de inzet van hulpmiddelen per leerling te bekijken en niet op basis van onderwijsvorm. Het gaat erom dat het hulpmiddel aansluit bij zijn/haar onderwijsbehoeften en dat staat in het ontwikkelingsperspectief van de leerling beschreven.

“Er is ook best een grote groep waarvoor juist het inzetten van digitale middelen niet helpend is. Wat ik wel eens inzet is een tafelkaart, of een kaart met het metriek stelsel erop. Juist deze hulpmiddelen kunnen helpen om inzicht te krijgen in wat een leerling kan. De vraag blijft namelijk steeds: wat is het doel?”
(Marjolein Pepping)

Vraag 7:

Samenhang in het aanbieden van o.a. reken-wiskundedoelen met andere (praktijk)vakken komt steeds vaker voorbij in beleidsstukken (o.a. Onderwijsraad, 2022b, p.9). Wat is jullie advies: wel of niet meenemen in het bevragen van docenten en/of leerlingen? Bijvoorbeeld door de vraag te stellen: In hoeverre speelt dit een rol in jullie onderwijspraktijk? Of welke specifieke vso-aandachtspunten zijn er rondom het aanbieden van reken-wiskundedoelen in samenhang met andere vakken?

De deelnemers van de veldraadpleging waren unaniem in het overnemen van het voorstel om docenten te bevragen over de samenhang van rekenen en wiskunde in andere (praktijk)vakken. Als argumenten hiervoor werden aangevoerd dat dit een aandachtspunt is in de ontwikkeling van het reken-wiskundeonderwijs. Ook helpt het combineren van reken-wiskundedoelen met andere (praktijk)vakken docenten om leerlingen te enthousiasmeren en om ze mee te krijgen in leuke opdrachten. Bovendien vraagt de samenleving ook om leerlingen die dit kunnen combineren: Er zijn niet veel beroepen waar je één op één iets met rekenen en wiskunde moet doen, maar juist de combinatie met andere onderdelen is wat er veel gevraagd wordt.

De deelnemers gaven wel aan dat de uitvoering van de integratie van rekenen en wiskunde met (praktijk)vakken niet altijd heel planmatig wordt uitgevoerd en dat het per school verschilt hoe dit gedaan wordt. In de onderwijsstromen met praktijkvakken wordt er vaak wel, ook al is dat nog niet systematisch, gekeken wat er in het praktijkvak nodig is en welke reken-wiskundevaardigheden daarvoor nodig zijn. Vanuit de meer theoretische vakken wordt dit minder gedaan: vanuit het examenprogramma van het vak (bijvoorbeeld economie of wiskunde) wordt geredeneerd wat leerlingen zouden moeten leren en niet vanuit een praktische toepassing.

Als extra vak bieden wij "verzorging" aan. Dit wordt deel in de keuken, kokend, uitgevoerd. We laten de leerlingen daar bewust zelf met verhoudingen werken in de aangeboden recepten. Dus niet alles voorkauwen.
(Alice van Keulen)



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

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



Bezoekadres
Stationsplein 15
3818 LE Amersfoort

Postadres
Postbus 502
3800 AM Amersfoort

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

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