

Balans van het reken-
wiskundeonderwijs
halverwege de basisschool 3

Uitkomsten van de derde peiling in 1997

Anneke Noteboom
Frank van der Schoot
Jan Janssen
Niels Veldhuijzen

Cito Instituut voor Toetsontwikkeling

Rekenen | Wiskunde

In het najaar 1997 is het derde peilingsonderzoek voor rekenen/wiskunde medio basisonderwijs uitgevoerd. Het peilingsonderzoek omvatte een inventarisatie van enkele aspecten van het onderwijsaanbod in de jaargroepen 3, 4 en 5 en een gedetailleerd onderzoek naar de rekenvaardigheid van leerlingen in jaargroep 5. De belangrijkste conclusies van dit peilingsonderzoek zijn hier bij elkaar gezet.

Gebruik van reken-wiskundemethoden Binnen het reken-wiskunde-onderwijs wordt een onderscheid gemaakt tussen traditionele en realistische methoden. Over de periode 1987–1997 is in jaargroep 5 het aandeel van de traditionele methoden gedaald van 40% naar 1,5%. Het aandeel van de methode Operator rekenen – in 1987 de meest voorkomende methode – is in die periode gedaald van 28,2% naar 7,7%. Op bijna 90% van de scholen wordt nu een realistische rekenmethode gebruikt.

hoofdstuk 3 | pagina 28

Differentiatie Er vindt op beperkte schaal differentiatie plaats. Vrijwel alle leraren geven aan dat de instructie meestal klassikaal wordt gegeven. Ongeveer 60% van de leraren geeft aan dat zij vervolgens bij de verwerking van de oefenstof differentiëren naar niveau en tempo.

hoofdstuk 3 | pagina 30

Remedial teaching De inzet van remedial teaching neemt met het jaargroepniveau toe van 30% in jaargroep 3 naar 64% in jaargroep 5. In stratum 1 en 2 verwijst 50% tot 60% van de leraren leerlingen naar een remedial teacher; in stratum 3 is dat 84% van de leraren. Gemiddeld betreft deze verwijzing 3 leerlingen per groep.

hoofdstuk 3 | pagina 31

Gebruik van computers voor het reken-wiskundeonderwijs In jaargroep 5 maakt ongeveer tweederde deel van de leraren gebruik van computers voor het reken-wiskundeonderwijs. Gemiddeld kunnen deze leraren gebruik maken van 2,4 computers, maar ongeveer 34% van de leraren beschikt over slechts één computer. De computer wordt vooral gebruikt voor oefening en automatisering en vrijwel alle leerlingen krijgen de gelegenheid achter de computer te oefenen.

hoofdstuk 3 | pagina 32



Basisautomatismen Basisautomatismen betreft de vaardigheid om opgaven snel en vaardig in dicteevorm uit te kunnen rekenen zonder gebruik te maken van tussennotaties. De opgaven worden daarom in dicteevorm afgenomen. De basisautomatismen voor optellen, aftrekken en vermenigvuldigen worden goed beheerst. Vrijwel alle leerlingen bereiken de geformuleerde tussendoelen voor deze vaardigheden.

paragraaf 4.1, 4.2 en 4.3 | pagina 36

Tellen en ordenen Vaardigheden met betrekking tot Tellen en ordenen worden op het gewenste niveau gerealiseerd: ongeveer 75% van de leerlingen bereikt de standaard Voldoende en 90% bereikt de standaard Minimum. Veruit de meeste leerlingen beheersen ook de voor deze vaardigheid geformuleerde tussendoelen.

paragraaf 4.4 | pagina 41

Structureren De vaardigheid Structureren wordt aan het begin van jaargroep 5 nog onvoldoende beheerst: ongeveer de helft van de leerlingen bereikt de standaard Voldoende en de standaard Minimum wordt door minder dan 90% van de leerlingen bereikt. Ook wordt geconstateerd dat het tussendoel voor deze vaardigheid nog door te weinig leerlingen goed wordt beheerst.

paragraaf 4.5 | pagina 46

Bewerkingen: optellen De vaardigheid Bewerkingen: optellen wordt min of meer op het gewenste niveau gerealiseerd. Ook bereiken de meeste leerlingen (75%) het aan deze vaardigheid gerelateerde tussendoel. Voorwaarde is dan wel dat de gevraagde optelling niet te veel door de context wordt versluierd.

paragraaf 4.6 | pagina 51

Bewerkingen: aftrekken De vaardigheid Bewerkingen: aftrekken wordt niet in voldoende mate door de leerlingen bereikt. De standaard Voldoende wordt door minder dan 50% van de leerlingen bereikt en de standaard Minimum door slechts 75% van de leerlingen. Ook beheersen veel leerlingen het geformuleerde tussendoel voor deze vaardigheid nog onvoldoende. Geconstateerd wordt dat de context eerder een complicerende dan een faciliterende invloed heeft op het oplossen van een aftrekking.

paragraaf 4.7 | pagina 56

Bewerkingen: vermenigvuldigen Opgaven die tot de vaardigheid Bewerkingen: vermenigvuldigen worden gerekend worden, afgaande op de door beoordelaars gewenste niveaus, in voldoende mate beheerst. Anderzijds lijkt het er op dat het aan deze vaardigheid gerelateerde tussendoel – het kunnen omzetten van een probleem in een vermenigvuldiging en het uitrekenen van vermenigvuldigingen met grotere getallen – toch misschien in onvoldoende mate wordt bereikt. Zo is de gemiddelde leerling goed in staat om vermenigvuldigingen uit de eenvoudige tafels in context aangeboden op te lossen, maar is er bij het gebruik van grotere getallen al snel sprake van matige beheersing.

paragraaf 4.8 | pagina 62

Bewerkingen: delen De standaarden Voldoende en Minimum worden door de beoogde percentages van respectievelijk 75% en 90% van de leerlingen bereikt, waarmee de volgens de beoordelaars gewenste niveaus van beheersing worden gerealiseerd. Aspecten van het tussendoel voor deze vaardigheid worden beheerst, maar bij een meer strikte interpretatie bereikt slechts 25% van de leerlingen het in het tussendoel beschreven niveau.

paragraaf 4.9 | pagina 67

Bewerkingen: toepassingen Samengestelde bewerkingen stellen leerlingen aan het begin van jaargroep 5 al gauw voor problemen. De standaarden voor voldoende en minimum beheersing liggen iets boven het gerealiseerde niveau en geven ook aan dat er inhoudelijk door beoordelaars ten aanzien van deze vaardigheid nog geen hoge eisen aan de leerlingen worden gesteld.

paragraaf 4.10 | pagina 73

Meten De vaardigheid Meten betreft begin jaargroep 5 de notie van maateenheden, het meten met en aflezen van ongestandaardiseerde en gestandaardiseerde maateenheden voor lengte, gewicht en inhoud en meetkunde. De beide standaarden voor dit onderwerp worden door de beoogde percentages leerlingen bereikt. Er wordt echter slechts een elementair vaardigheidsniveau van de leerlingen verwacht.

paragraaf 5.1 | pagina 80

Tijd De vaardigheid voor het onderwerp Tijd betreft zowel het klokkijken als het kunnen hanteren van de kalender. De gewenste vaardigheidsniveaus voor dit onderwerp liggen iets hoger dan de gerealiseerde niveaus, maar het verschil is klein.

paragraaf 5.2 | pagina 85

Geld De vaardigheid in het kunnen omgaan met geld wordt, wanneer we afgaan op het oordeel van de beoordelaars, duidelijk in onvoldoende mate door de leerlingen beheerst: minder dan de helft van de leerlingen bereikt het voor de standaard Voldoende gewenste niveau. Overigens zal dit onderwerp met de introductie van de euro in een volgende peiling ingrijpend gewijzigd worden.

paragraaf 5.3 | pagina 90

Effect van formatiegewicht en stratum Over het algemeen vinden we een klein verschil in rekenvaardigheid tussen 1.00- en 1.25-leerlingen ten nadele van de laatste groep. Het vaardigheidsniveau van de 1.90-leerlingen blijft bij beide groepen achter, maar met name ten opzichte van de 1.00-leerlingen vinden we steeds een grote achterstand van de 1.90-leerlingen. Vaak zien we dan dat het niveau van de gemiddelde 1.90-leerling beneden percentiel 25 van de 1.00-leerlingen ligt. Scholen worden op basis van formatiegewicht getypeerd in drie strata. Een additioneel effect op basis van deze stratumindeling is in deze peiling niet gevonden.

paragraaf 6.2 | pagina 97

Effect van geslacht Voor de meeste onderwerpen geldt dat er een klein tot matig negatief effect wordt gevonden voor de rekenvaardigheid van meisjes in vergelijking met die van de jongens.

paragraaf 6.2 | pagina 98

Effect van leertijd Leerlingen die vertraging hebben opgelopen in hun schoolloopbaan hebben gemiddeld een duidelijke achterstand ten opzichte van hun jongere klasgenoten. Er is onveranderlijk sprake van een matig negatief effect.

paragraaf 6.2 | pagina 98



Effect van methode Op basis van het gegevensbestand van de drie peilingen medio basisonderwijs is een vergelijking gemaakt tussen methoden voor het rekenwiskundeonderwijs. Een traditionele methode als Niveaucursus Rekenen, maar ook realistische methoden als Rekenen en Wiskunde en de oude versie van De Wereld in Getallen behoren dan relatief vaak tot de zwakste methoden. Relatief nieuwe methoden als Pluspunt en de nieuwe versie van De Wereld in Getallen behoren op bijna alle onderwerpen tot de betere reken-wiskundemethoden.

paragraaf 6.3 | pagina 99

Effect van afnamejaar Het effect van afnamejaar betreft systematische verschillen tussen jaargroepen die niet het gevolg zijn van verschillende verhoudingen op een van de eerder genoemde factoren (formatiegewicht, stratum, geslacht, leertijd en methode) binnen die jaargroepen. Voor de periode 1987–1992 vinden we dan een overwegend positieve tendens. Voor de periode 1992–1997 geen enkel positief effect en voor vier onderwerpen een negatief effect. Uiteindelijk resulteert dat over de periode 1987–1997 in een vrij stabiel patroon.

paragraaf 6.4 | pagina 102

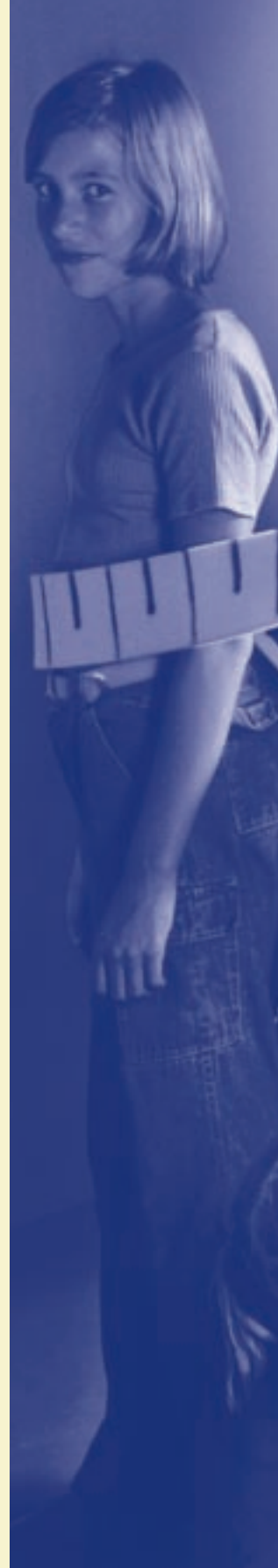
Summatief effect op de jaargemiddelden Onderzoeken we verschillen tussen peilingsjaren op basis van de jaargemiddelden dan vinden we een overwegend positieve tendens op de meeste onderwerpen. We stellen dan ook vast dat de resultaten van het rekenwiskundeonderwijs halverwege het basisonderwijs erop vooruit zijn gegaan. Deze positieve ontwikkeling schrijven we voor een belangrijk deel toe aan een toename in het gebruik van relatief effectieve methoden en een afname in het gebruik van relatief minder effectieve methoden.

paragraaf 6.5 | pagina 105



<i>Samenvatting</i>	pagina 2
<i>Inleiding</i>	pagina 10
<i>1 De domeinbeschrijving voor de peiling rekenen/wiskunde medio basisonderwijs</i>	pagina 14
<i>2 Het peilingsonderzoek</i>	pagina 20
2.1 De peilingsinstrumenten	pagina 20
2.2 De steekproef van scholen en leerlingen	pagina 21
2.3 De uitvoering van het onderzoek	pagina 23
2.4 Het vaststellen van de standaarden	pagina 24
<i>3 Het onderwijsaanbod voor rekenen/wiskunde</i>	pagina 28
3.1 Het gebruik van reken-wiskundemethoden	pagina 28
3.2 Differentiatie en remediëring	pagina 30
3.3 Het gebruik van de computer voor het reken-wiskunde-onderwijs	pagina 32
<i>4 Getallen en bewerkingen</i>	pagina 36
4.1 Basisautomatismen: optellen	pagina 36
4.2 Basisautomatismen: aftrekken	pagina 38
4.3 Basisautomatismen: vermenigvuldigen	pagina 39
4.4 Tellen en ordenen	pagina 41
4.5 Structureren	pagina 46
4.6 Bewerkingen: optellen	pagina 51
4.7 Bewerkingen: aftrekken	pagina 56
4.8 Bewerkingen: vermenigvuldigen	pagina 62
4.9 Bewerkingen: delen	pagina 67
4.10 Bewerkingen: toepassingen	pagina 73
<i>5 Meten</i>	pagina 80
5.1 Meten	pagina 80
5.2 Tijd	pagina 85
5.3 Geld	pagina 90

6	<i>Verschillen tussen leerlingen</i>	pagina 96
6.1	Inleiding	pagina 96
6.2	Het effect van enkele leerlingkenmerken	pagina 97
6.3	Het effect van de reken-wiskundemethode	pagina 99
6.4	Het effect van afnamejaar	pagina 102
6.5	Het summatieve effect op de jaargemiddelden	pagina 105
<i>Bijlagen:</i>		
1	Toelichting bij de afbeeldingen	pagina 110
<i>Literatuur</i>		pagina 116



In 1986 is in opdracht van de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen het project Periodieke Peiling van het Onderwijsniveau PPON gestart. Het belangrijkste doel van het project is periodiek gegevens te verzamelen over het onderwijsaanbod en de onderwijsresultaten in het basisonderwijs en het speciaal basisonderwijs om daarmee een empirische basis te bieden voor de algemene maatschappelijke discussie over de inhoud en het niveau van het onderwijs. Het onderzoek richt zich op drie vragen:

- Waaruit bestaat het onderwijsaanbod in een bepaald leer- en vormingsgebied?
- Welke resultaten in termen van kennis, inzicht en vaardigheden zijn er gerealiseerd?
- Welke veranderingen of ontwikkelingen in aanbod en opbrengst zijn er in de loop van de tijd te traceren?

Peilingsonderzoeken geven in het algemeen een nauwkeurig en gedetailleerd beeld van de vaardigheden van leerlingen. In dit geval betreft het de rekenvaardigheid van leerlingen halverwege het basisonderwijs. Daarmee is peilingsonderzoek een van de instrumenten van de overheid voor de externe kwaliteitsbewaking van het onderwijs (Netelenbos, 1995). Maar daarnaast zijn de resultaten van peilingsonderzoek van belang voor allen – onderwijsorganisaties, onderzoekers en ontwikkelaars van methoden, onderwijsbegeleiders en lerarenopleiders, leraren basisonderwijs en ouders – die betrokken zijn bij de discussie over en de vormgeving van het onderwijs in de basisschool.

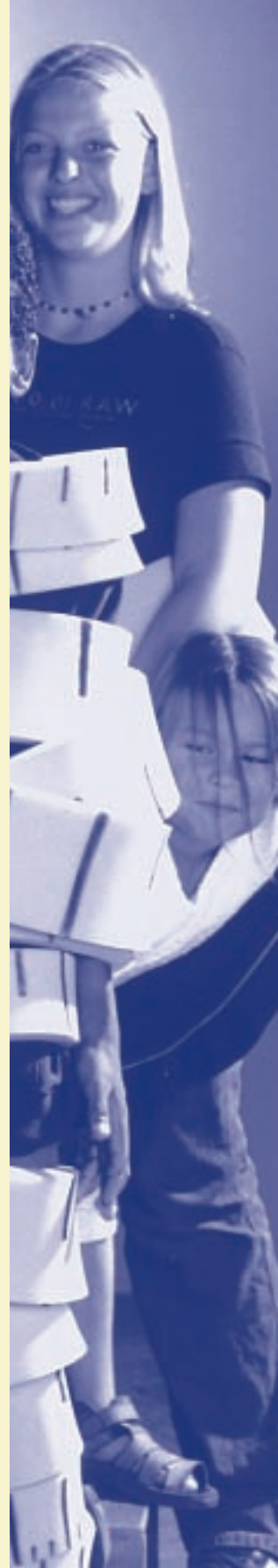
In het najaar van 1997 is in jaargroep 5 van het basisonderwijs het derde peilingsonderzoek voor rekenen/wiskunde uitgevoerd. Eerder zijn peilingen uitgevoerd in 1987 (Wijnstra, 1988) en in 1992 (Bokhove, Van der Schoot en Eggen, 1996). De opzet van de derde rekenpeiling is in belangrijke mate vergelijkbaar met die van de tweede rekenpeiling. Toegevoegd is het onderwerp Basisautomatismen: vermenigvuldigen en de onderwerpen Elementaire kennis en Toepassingen van kalender en klok zijn samengevoegd tot het onderwerp Tijd.

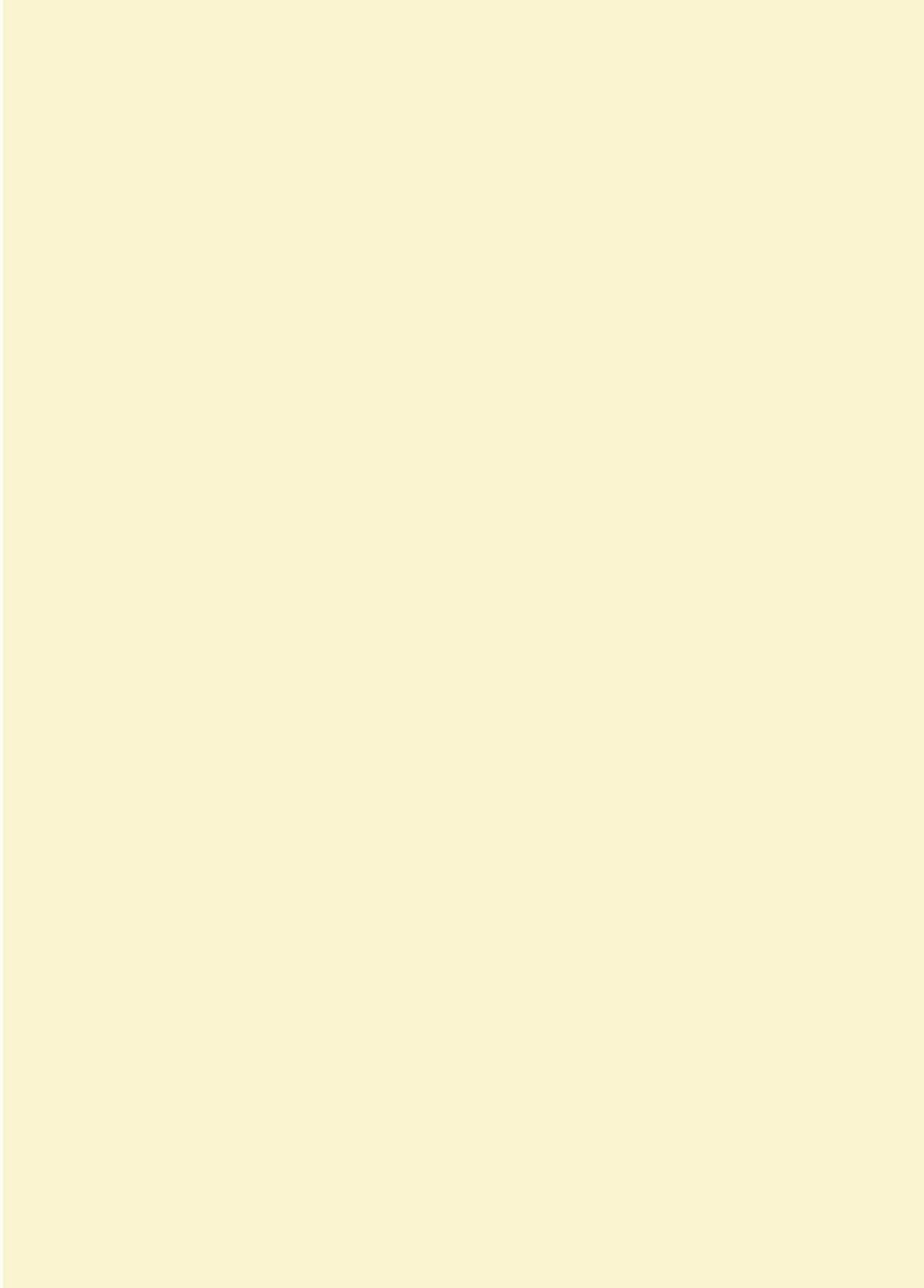
De rapportage van de onderzoeksresultaten is in vergelijking met eerdere rapportages op een aantal onderdelen gewijzigd.

- Er is gekozen voor een nieuwe vormgeving van de balans. De voorbeeldopgaven zijn niet meer in een afzonderlijk voorbeeldenboek opgenomen, maar staan nu bij de betreffende vaardigheidsschaal. We hopen daarmee te bereiken dat de relatie tussen de vaardigheidsschaal en de inhoudelijke aspecten van de opgaven gemakkelijker gelegd kan worden.
- Ook inhoudelijk is de rapportage op een aantal punten aangepast. Op basis van de relatieve moeilijkheidsgraad van de opgaven is voor elk onderwerp een empirische ontwikkelingslijn vastgesteld. Deze ontwikkelingslijn geeft aan in welke volgorde leerlingen bepaalde opgaven of typen van opgaven gaan beheersen. Voor enkele markante posities op de vaardigheidsschaal kunnen we dan aangeven wat leerlingen goed, redelijk tot matig of onvoldoende beheersen. Dat leidt ertoe dat de vergelijking tussen leerlingen meer gericht kan zijn op inhoudelijke aspecten van het onderwijs. We weten dat leerlingen op percentiel 10 of percentiel 25 van de vaardigheidsverdeling lager scoren en dus minder rekenvaardig zijn dan de gemiddelde leerling. Nu echter kunnen we meer specifiek aangeven waarin de verschillende groepen leerlingen zich onderling onderscheiden.

- Net als bij de peilingen einde basisonderwijs zijn voor verschillende onderwerpen standaarden voor minimum en voldoende beheersing van de vaardigheid ontwikkeld. Deze standaarden zijn zowel op de vaardigheidschalen als bij de ontwikkelingslijnen afgebeeld.
- Bij de verschillende vaardigheidsschalen zijn nu ook de scoreverdelingen afgebeeld voor verschillende groepen leerlingen. Daardoor wordt het mogelijk de prestaties van deze groepen leerlingen te vergelijken. In de figuren beelden we de scoreverdelingen af van groepen leerlingen binnen de variabelen formatiegewicht (1.00, 1.25 en 1.90-leerlingen), geslacht (jongens en meisjes), en afnamejaar (1987, 1992 en 1997). Zeker wanneer de verschillen tussen groepen leerlingen groot zijn – zoals dat bij formatiegewicht vrijwel steeds het geval is – maakt dit zichtbaar waarin die groepen zich naar beheersingsniveau onderscheiden.
- Voor een aantal vaardigheden zijn recent tussendoelen beschreven (TAL-team, 1999). Waar dat van toepassing is, zullen we de resultaten van het peilingsonderzoek ook aan deze tussendoelen relateren.
- In vorige balans en is steeds gerapporteerd over verschillen in prestaties tussen categorieën van methoden. Dit betrof dan een vergelijking tussen traditionele methoden, realistische methoden en de oude versie van de methode Operator rekenen. Intussen is het methodespectrum in het basisonderwijs voor rekenen/wiskunde drastisch gewijzigd. Traditionele methoden komen nauwelijks nog voor en ook het marktaandeel van de oude versie van Operator rekenen is sterk gedaald. Het gevolg is dat er vrijwel uitsluitend nog realistische methoden worden gebruikt. Verder is het zeer wel denkbaar dat binnen een categorie sommige methoden effectiever zijn dan andere. In deze balans rapporteren we dan ook over het effect van afzonderlijke methoden, waarbij we ons beperken tot methoden waarmee relatief veel leerlingen zijn onderwezen.

De opzet van deze balans is als volgt. In hoofdstuk 1 beschrijven we het leerstofdomein voor rekenen/wiskunde zoals dat voor dit peilingsonderzoek is uitgewerkt. Ook schenken we daarbij aandacht aan de relatie met de tussendoelen. De vormgeving en uitvoering van het onderzoek beschrijven we in hoofdstuk 2. De resultaten van de inventarisatie van het onderwijsaanbod worden gerapporteerd in hoofdstuk 3. De resultaten van de leerlingen op de verschillende onderwerpen beschrijven we per domein in de hoofdstukken 4 en 5. Tenslotte doen we in hoofdstuk 6 verslag van het effect van verschillende achtergrondkenmerken van leerlingen op de rekenvaardigheid.





Hoofdstuk 1

Hoofdstuk 1

rekenen/wiskunde medio basisonderwijs

De domeinbeschrijving vormt de basis voor de ontwikkeling van de instrumenten om vaardigheden bij leerlingen te meten. Zij bestaat uit een structurele beschrijving van het leerstofgebied in de vorm van een geordende lijst van leer- en vormingsdoelen. De domeinbeschrijving voor rekenen/wiskunde is mede samengesteld aan de hand van de doelen van de meest gehanteerde reken-wiskundemethoden voor begin groep 5 van het basisonderwijs.

De basis voor de domeinbeschrijving rekenen/wiskunde is gelegd in 1987 bij het eerste peilingsonderzoek (Wijnstra, 1988). Deze domeinbeschrijving was gebaseerd op beschikbare en veel gehanteerde reken-wiskundemethoden, achtergrondliteratuur, aanwezige expertise en voor commentaar voorgelegd aan vakinhoudelijke deskundigen, onderwijspractici en derden die niet noodzakelijk vakmatig bij het onderwijs betrokken zijn. Bij de tweede peiling in 1992 (Bokhove, Van der Schoot en Eggen, 1996) is van dezelfde domeinbeschrijving uitgegaan. Alleen het onderwerp Basisautomatismen: vermenigvuldigen is daaruit weggelaten omdat veel leerkrachten destijds aangaven dat de gevraagde vermenigvuldigingen volgens de gehanteerde reken-wiskundemethoden nog niet door de kinderen vlot uit het hoofd gekend hoefden te worden.

Domeinen en onderwerpen voor de peiling van 1997

Domeinen	Onderwerpen
1 Getallen en bewerkingen	1 Basisautomatismen: optellen
	2 Basisautomatismen: aftrekken
	3 Basisautomatismen: vermenigvuldigen
	4 Tellen en ordenen
	5 Structureren
	6 Bewerkingen: optellen
	7 Bewerkingen: aftrekken
	8 Bewerkingen: vermenigvuldigen
	9 Bewerkingen: delen
	10 Bewerkingen: toepassingen
2 Meten	11 Meten
	12 Tijd
	13 Geld

De domeinbeschrijving van deze derde peiling is op enkele onderdelen wederom gewijzigd ten opzichte van 1992. Aan het onderdeel Getallen en bewerkingen is het onderwerp Basisautomatismen: vermenigvuldigen toch weer toegevoegd omdat de meeste reken-wiskundemethoden anno 1997 begin jaargroep 5 wel kennis van verschillende tafels van vermenigvuldiging van kinderen verwachten.

Om dezelfde reden zijn de onderwerpen Basisautomatismen: optellen en Basisautomatismen: aftrekken van het getallengebied tot 20 uitgebreid naar het getallengebied tot 100. Verder zijn de onderwerpen Tijd: basiskennis en begrip en Tijd: toepassingen samengevoegd omdat begin jaargroep 5 de opgaven in beide onderwerpen zo weinig verschillen, dat een onderscheid maken niet noodzakelijk is.

Het aantal onderwerpen waarover in deze derde peiling gerapporteerd wordt, is 13. De onderwerpen zijn verdeeld over twee domeinen:

- het domein Getallen en bewerkingen met 10 onderwerpen;
- het domein Meten met 3 onderwerpen.

Het domein Getallen en bewerkingen

Het domein Getallen en bewerkingen vormt een samenhangend gebied dat belangrijke aspecten van gecijferdheid van leerlingen omvat. Gecijferdheid verwijst naar de verschillende aspecten van getalbegrip en rekenvaardigheid waarbij getallen, operaties en toepassingen aan elkaar gerelateerd zijn. Het domein omvat tien onderwerpen:

1 Basisautomatismen: optellen

Bij dit onderwerp gaat het om elementaire optellingen onder 100 die snel en vaardig uitgerekend moeten kunnen worden door gebruik te maken van parate kennis, memoriseerde kennis en geautomatiseerde kennis. De opgaven van dit onderwerp worden mondeling en met een tijdslimiet (vijf seconden per opgave) afgenomen. Er mag geen kladpapier gebruikt worden.

2 Basisautomatismen: aftrekken

Bij dit onderwerp gaat het om elementaire aftrekkingen onder 100 die snel en vaardig uitgerekend moeten kunnen worden door gebruik te maken van parate kennis, memoriseerde kennis en geautomatiseerde kennis. De opgaven van dit onderwerp worden mondeling en met een tijdslimiet (vijf seconden per opgave) afgenomen. Er mag geen kladpapier gebruikt worden.

3 Basisautomatismen: vermenigvuldigen

Bij dit onderwerp gaat het om elementaire vermenigvuldigingen onder 100 uit de tafels van 1 tot en met 5 en 10 en hun omkeringen.

De vermenigvuldigingen moeten snel en vaardig uitgerekend worden door gebruik te maken van parate kennis, memoriseerde kennis en geautomatiseerde kennis. De opgaven van dit onderwerp worden mondeling en met een tijdslimiet (vijf seconden per opgave) afgenomen. Er mag geen kladpapier gebruikt worden.

4 Tellen en ordenen

Bij dit onderwerp gaat het om het doorzien van de telrij tot 100 en de telrij boven 100 tot 1000. Centraal staan tellen (doortellen en teruggellen), vergelijken en ordenen van getallen en het plaatsen van getallen op de getallenlijn.

5 Structureren

Bij dit onderwerp staat het structureren van aantallen en getallen tot 1000 centraal. De nadruk ligt op het doorzien van de decimale structuur, dus het samenstellen van en uiteenleggen van getallen en aantallen in honderdtallen, tientallen en eenheden.

6 Bewerkingen: optellen

Bij dit onderwerp gaat het zowel om optellingen in het gebied tot 100 als in het gebied vanaf 100 tot 1000, maar dan met afgeronde getallen

(bijvoorbeeld $125 + 300$, $490 + 30$). Bij dit onderdeel mogen de leerlingen uitrekenpapier gebruiken.

7 Bewerkingen: aftrekken

Bij dit onderwerp gaat het zowel om aftrekkingen in het gebied tot 100 als in het gebied vanaf 100 tot 1000, maar dan met passende getallen (zoals het verschil bepalen tussen 129 en 138 of $110 - 98$). Bij dit onderdeel mogen de leerlingen uitrekenpapier gebruiken.

8 Bewerkingen: vermenigvuldigen

Bij dit onderwerp gaat het zowel om vermenigvuldigingen uit de tafels tot en met 10 als vermenigvuldigingen daarbuiten. Maar de uitkomst is niet groter dan 100. Bij dit onderdeel mogen de leerlingen uitrekenpapier gebruiken.

9 Bewerkingen: delen

Bij dit onderdeel worden voornamelijk delingen voorgelegd die uit de vermenigvuldigtafels tot en met 10 zijn af te leiden. Slechts in enkele opgaven worden mooie, ronde getallen boven 100 gebruikt. De opgaven worden alleen in context aangeboden. Het formele deelteken wordt niet gebruikt. Bij het oplossen kunnen de leerlingen gebruikmaken van uitrekenpapier.

10 Bewerkingen: toepassingen

Bij dit onderdeel moeten de leerlingen probleemsituaties oplossen, waarin meestal meer dan één bewerking moet worden uitgevoerd (bijvoorbeeld optellen en delen) en waarbij de leerlingen zelf deze combinatie van bewerkingen moeten destilleren uit de context. Het rekenen beperkt zich tot het getallengebied tot 100. Bij het oplossen kunnen de leerlingen gebruikmaken van uitrekenpapier.

Bij de Basisautomatismen mogen de leerlingen geen gebruikmaken van uitrekenpapier en worden de opgaven op tempo (vijf seconden per opgave) aangeboden. Het betreft alleen opgaven zonder context. Bij de Bewerkingen mogen de leerlingen wel gebruikmaken van uitrekenpapier om bijvoorbeeld getallenlijnen te tekenen, tussenberekeningen of tussenuitkomsten te noteren of situaties uit te tekenen (zoals bij delingen). Bij deze onderwerpen is er door de toetsleiders bij de instructie aan de leerlingen expliciet op gewezen dat ze de lege ruimte naast de opgaven kunnen gebruiken als uitrekenpapier. Het verschil tussen de aangeboden opgaven bij Basisautomatismen en bij Bewerkingen is, dat van leerlingen verwacht wordt dat ze de opgaven uit Basisautomatismen vlot uit het hoofd kennen, terwijl dat bij de opgaven die aangeboden worden bij Bewerkingen, nog niet nodig is.

Ook bij de onderwerpen Tellen en ordenen en Structureren is kladpapier toegestaan.

Met uitzondering van het onderwerp Bewerkingen: delen bevatten de overige onderwerpen van Bewerkingen en die van Tellen en ordenen en Structureren zowel opgaven zonder context als opgaven met context, waarbij de leerlingen in diverse situaties met numerieke gegevens moeten opereren. Het onderwerp Bewerkingen: delen bevat alleen contextopgaven.

Het domein Meten

Het domein Meten omvat de onderwerpen Meten, Tijd en Geld.

11 Meten

Bij dit onderwerp gaat het om twee onderdelen: meten en meetkunde. Bij meten ligt de nadruk op de notie van maten en maateenheden, het meten met en aflezen van ongestandaardiseerde en enkele gestandaardiseerde maateenheden en enkele eenvoudige herleidingen. Het betreft basiskennis en elementair begrip van lengte, omtrek, oppervlakte, inhoud en gewicht.

Bij meetkunde worden opgaven aangeboden over standpuntbepaling, lezen van plattegronden en ruimtelijk redeneren.

12 Tijd

Bij dit onderdeel gaat het om zowel basiskennis en begrip van klokijken en kalender lezen, als om het toepassen van deze kennis in eenvoudige contextsituaties.

13 Geld

Bij dit onderdeel gaat het om basiskennis en begrip van de namen en de waarden van de Nederlandse munten. Daarnaast worden in de opgaven elementaire geldhandelingen gevraagd die in alledaagse situaties voorkomen, zoals inwisselen, samenstellen en bij elkaar tellen van bedragen.

De relatie tussen de tussendoelen voor het basisonderwijs en de domeinbeschrijving

Voor het gebied van de hele getallen zijn voor de onderbouw van de basisschool tussendoelen geformuleerd (TAL-team, 1999). Deze tussendoelen zijn geformuleerd binnen het TAL-project: Tussendoelen Annex Leerlijnen. Het project is geïnitieerd door het Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen. Het doel van het TAL-project was het beschrijven van tussendoelen voor rekenen-wiskunde op de basisschool. De tussendoelen vormen een verdere uitwerking van en aanvulling op de al eerder vastgestelde kerndoelen voor het vak rekenen-wiskunde. Essentieel voor de beschrijving van de tussendoelen is dat ze zijn ingebed in leerlijnen.

In het kader van het peilingsonderzoek zijn we nagegaan in hoeverre de resultaten van de leerlingen aansluiten bij de geformuleerde tussendoelen. In hoofdstuk 4 wordt hiervan bij de verschillende onderwerpen een korte beschrijving gegeven. De tussendoelen voor de onderwerpen Meten, Tijd en Geld zijn nog niet beschikbaar.

De tabel op de volgende pagina beschrijft de tussendoelen voor de hele getallen en de relatie tussen deze tussendoelen en de onderwerpen uit de peiling rekenen/wiskunde begin jaargroep 5.

DOMEINEN / TUSSENDOELEN	ONDERWERPEN PEILING REKENEN/WISKUNDE	
GETALLEN		
- De kinderen kunnen de telrij tot honderd opzeggen en vanaf ieder getal in dit domein door- en terug-tellen. Dit geldt zowel voor de kleine telrij met enen (1, 2, 3, ...) als de grote telrij met tien (10, 20, 30, ...). - De kinderen zijn in staat om getallen tot honderd te <i>positioneren</i> op de (bijna) lege getallenlijn, te <i>structureren</i> in tientallen en eenheden, en te <i>contextualiseren</i> in zinvolle situaties.	4	Tellen en ordenen
	5	Structureren
BEWERKINGEN		
Eind groep 4 hebben de kinderen de optellingen en aftrekkingen tot tien gememoriseerd en tot twintig geautomatiseerd.	1	Basisautomatismen: optellen
	2	Basisautomatismen: aftrekken
Ze zijn in staat optel- en aftreksommen tot honderd, zowel kaal als in toepassingen op te lossen. Ze maken daarbij gebruik van de getallenlijn, of noteren tussentappen in sommentaal, of rekenen helemaal uit het hoofd.	6	Bewerkingen: optellen
	7	Bewerkingen: aftrekken
	10	Bewerkingen: toepassingen
Kinderen kunnen in elementaire toepassingssituaties en in notaties van herhaald optellen een vermenigvuldiging herkennen en deze met de korte keer-notatie beschrijven. Ook zijn ze in staat een formele keersom betekenis te geven. Voorts voorzien ze, mede aan de hand van het rechthoekmodel, de twee kerneigenschappen van vermenigvuldigen, te weten de verdeel-eigenschap ($6 \times 8 = 5 \times 8 + 8$) en de verwissel-eigenschap ($5 \times 8 = 8 \times 5$). Bij het oplossen van tafelproducten maken ze in groep 4 (en 5) daarvan handig gebruik, zowel bij kale opgaven als in context-situaties. Eind groep 4 kennen ze tenminste de tafels van 2, 5 en 10 met hun omkeringen uit het hoofd en kunnen daarmee de overige tafelproducten tot tien handig uitrekenen.	3	Basisautomatismen: vermenigvuldigen
	8	Bewerkingen: vermenigvuldigen
	10	Bewerkingen: toepassingen
De kinderen kunnen contextopgaven over (eerlijk) verdelen en opdelen oplossen via herhaald optellen, herhaald aftrekken of afschattend vermenigvuldigen. De kinderen kunnen verbanden leggen tussen deze rekenoperaties.	9	Bewerkingen: delen
	10	Bewerkingen: toepassingen
* TAL-team (1999)		

Hoofdstuk 2

Hoofdstuk 2



De belangrijkste aspecten van het peilingsonderzoek voor rekenen/wiskunde zijn de verschillende peilingsinstrumenten zoals vragenlijsten en toetsen, de steekproef van scholen en leerlingen, de wijze waarop het onderzoek wordt uitgevoerd en de procedure die is gevolgd voor het vaststellen van de standaarden.

2.1 De peilingsinstrumenten

Met de peilingsinstrumenten wordt informatie verzameld over het onderwijsaanbod, de rekenvaardigheid van de leerlingen en over enkele achtergrondkenmerken van de leerlingen. Het onderwijsaanbod wordt – op overigens bescheiden schaal – geïnterviewd met een aanbodvragenlijst. De rekenvaardigheid van de leerlingen wordt onderzocht met schriftelijke toetsen. Met de leerlingenlijst worden gegevens over de leerlingen verzameld.

De aanbodvragenlijst

Gegevens over het onderwijsaanbod voor rekenen/wiskunde worden geïnterviewd met behulp van een schriftelijke aanbodvragenlijst. De vragenlijst is voorgelegd aan leraren van de jaargroepen 3, 4 en 5, zodat in grote lijnen een beeld kan worden geschetst van het onderwijsaanbod in de onderbouw van het basisonderwijs. De lijst bevat vragen over:

- de methode die voor het reken-wiskundeonderwijs wordt gebruikt;
- vormen van differentiatie, zorgverbreding en remediëring voor het reken-wiskundeonderwijs;
- het gebruik van de computer voor het reken-wiskundeonderwijs.

In hoofdstuk 3 beschrijven we de resultaten van deze inventarisatie van het onderwijsaanbod.

De toetsen

Voor het peilingsonderzoek zijn 13 toetsen samengesteld, één voor elk van de onderwerpen uit de domeinbeschrijving (zie hoofdstuk 1). Vrijwel alle opgaven zijn open vragen, waarbij de leerling dus zelf het antwoord moet opschrijven. De toetsen voor de basisautomatismen zijn klassikaal in de vorm van een hoofdreken dictee afgenomen, waarbij de toetsleider de opgaven in een voorgeschreven tempo voorlas. Bij deze toetsen was het de leerling niet toegestaan de vrije ruimte in het toetsboekje te gebruiken als uitrekenpapier. Bij de andere toetsen was dat wel expliciet toegestaan.

De leerlingenlijst

Met de leerlingenlijst worden achtergrondkenmerken van de leerlingen opgevraagd. Deze gegevens worden gebruikt voor de analyses van verschillen tussen leerlingen. Het betreft dan gegevens over geslacht, leeftijd en het formatiegewicht van de leerling. De variabele leeftijd vervangen we door de variabele leertijd met de volgende twee categorieën:

- regulier, de leerlingen in jaargroep 5 die in dat schooljaar 9 jaar worden of jonger zijn;
- vertraagd, de oudere leerlingen.

De variabele formatiegewicht heeft misschien enige toelichting. Het formatiegewicht wordt gebruikt voor de bepaling van de formatieomvang op een school. Voor de bepaling van het formatiegewicht worden leerlingen gecategoriseerd naar een combinatie van opleidingsniveau, sociaal-economische status en etnische herkomst van de ouders. Er worden vijf formatiegewichten onderscheiden:

- 1.25 voor Nederlandse arbeiderskinderen (in termen van opleidings- en/of beroepsniveau van de ouders);
- 1.40 voor schipperskinderen in internaat of pleeggezin;
- 1.70 voor kinderen uit de reizende en trekkende bevolking;
- 1.90 voor kinderen uit gezinnen waarvan ten minste een van de ouders van niet-Nederlandse herkomst is (en beperkingen kent in opleidings- en beroepsniveau);
- 1.00 voor alle andere kinderen.

De formatiegewichten 1.40 en 1.70 komen nauwelijks of niet in de steekproef voor. Voorzover deze leerlingen voorkomen, worden zij gerekend tot de categorie 1.25. Veel scholen inventariseren deze gegevens overigens niet omdat te weinig leerlingen een gewicht hoger dan 1.00 hebben en er dus geen effect van uitgaat op de formatiebepaling van de school. In dat geval krijgen alle leerlingen het gewicht 1.00.

2.2 De steekproef van scholen en leerlingen

De stratumindeling voor de steekproeftrekking op basis van school-scores

Peilingsonderzoek vindt altijd plaats bij een steekproef van basisscholen. De gewenste steekproefomvang bij deze peiling was bepaald op 130 basisscholen. Voor de steekproeftrekking zijn de scholen verdeeld in drie groepen of strata op basis van de schoolscores. De schoolscore is gebaseerd op de formatiegewichten van de leerlingen (zie paragraaf 2.1) en bestaat uit de ratio van het gewogen aantal leerlingen en het nominale aantal leerlingen, na aftrek van een correctieterm van het gewogen aantal leerlingen. Deze correctieterm bedraagt 9% van het nominale aantal leerlingen, waardoor de schoolscore een bereik heeft van 0.91 tot 1.81. Op basis van de schoolscores zijn de basisscholen voor de steekproeftrekking in drie strata verdeeld. Deze stratumindeling weerspiegelt in globale termen een indeling van de schoolpopulatie op basis van de sociaal-economische achtergrond van de schoolbevolking.

De respons van scholen

Naar rato van de omvang van ieder stratum binnen de populatie basisscholen is de basissteekproef van 130 scholen getrokken. Voor elke school in de basissteekproef worden reservescholen getrokken met dezelfde of meest naastgelegen schoolscore. Gegeven de respons uit de basissteekproef zijn in tweede instantie voor elke niet-deelnemende school uit de strata 1 en 2 drie reservescholen benaderd, uit stratum 3 twee reservescholen. In totaal zijn er 226 scholen

De stratumindeling van de basisscholen in 1997 (N = 7123)

Stratum	Schoolscore	Omschrijving	Omvang* in de populatie
Stratum 1	≤ 1.05	Overwegend kinderen van ouders met afgeronde voortgezette opleidingen, weinig allochtone kinderen.	57,4%
Stratum 2	1.06 – 1.15	Relatief meer Nederlandse arbeiderskinderen, weinig allochtone kinderen.	24,0%
Stratum 3	≥ 1.16	Vooraf Nederlandse arbeiderskinderen en allochtone kinderen.	18,6%
* teldatumbestand oktober 1996			

De respons binnen de steekproef naar stratum

	Stratum 1			Stratum 2			Stratum 3		
	omvang	respons	%	omvang	respons	%	omvang	respons	%
Basissteekproef	75	43	55	30	18	56	25	11	44
Reservesteekproef	57	32	56	21	12	57	18	14	78
Totaal / % beoogd		75	100		30	100		25	100

De verdeling van de formatiegewichten in de drie steekproefstrata

Stratum	Aantal leerlingen	Formatiegewicht		
		1.00	1.25	1.90
Stratum 1	1787	84%	14%	2%
Stratum 2	632	62%	30%	7%
Stratum 3	553	30%	26%	44%
Totaal	2972	69%	20%	11%

benaderd, waarvan er 130 (dat is 57,5%) aan het peilingsonderzoek hebben meegedaan. De redenen waarom scholen niet meedoen zijn verschillend, maar hebben vaak te maken met de werkdruk. De definitieve steekproefomvang is 100% van de beoogde omvang van 130 scholen. De toetsen zijn door voldoende leerlingen gemaakt om een betrouwbaar beeld te kunnen schetsen van de vaardigheid in de populatie leerlingen.

Kenmerk	% lln.	Kenmerk	% lln.
<i>Stratum</i>		<i>Formatiegewicht</i>	
● 1	60	● 1.00	69
● 2	21	● 1.25-1.70	20
● 3	19	● 1.90	11
<i>Geslacht</i>		<i>Herkomst 1.90 lln.</i>	
● jongens	51	● Turkije	3,0
● meisjes	49	● Marokko, Tunesië	1,5
<i>Leertijd</i>		● Griekenland, Joegoslavië	0,3
● regulier	81	● Spanje, Italië, Portugal	0,4
● vertraagd	19	● Suriname, Nederlandse Antillen, Aruba	2,4
		● overig/onbekend	3,6

Binnen elk stratum is de verdeling van de steekproef van scholen over de schoolscores representatief voor de verdeling in de populatie. Ook wat de regionale spreiding betreft, zijn er binnen de steekproef geen significante afwijkingen ten opzichte van de schoolpopulatie gevonden.

2.3 De uitvoering van het onderzoek

Het peilingsonderzoek vond plaats in de periode oktober/november 1997. Het onderzoek is uitgevoerd door toetsleiders die gedurende een ochtend een school bezochten. De toetsafnames vonden meestal vóór de ochtendpauze plaats. Na een introductie door de toetsleider kreeg elke leerling een mapje met een blad voor het hoofdreken-dictee en drie rekentoetsen. De toetsleider begon met de klassikale afname van een hoofdreken-dictee. De toetsleider las de opgaven twee keer hardop voor, waarna de leerling het antwoord op het antwoordblad noteerde. Op het antwoordblad stonden geen opgaven genoteerd, maar alleen de opgavenummers met antwoordstrepen. De leerlingen kregen voor iedere opgave 5 seconden antwoordtijd. De hoofdreken-dictees voor Optellen en Aftrekken bestonden uit 20 opgaven, het dictee voor Vermenigvuldigen uit 15 opgaven. De afname van een hoofdreken-dictee duurde ongeveer 5 minuten. Er zijn zeven hoofdreken-dictees samengesteld: één voor elk van de onderwerpen Optellen, Aftrekken en Vermenigvuldigen en vier dictees met zowel optel- als aftrekopgaven. Deze laatste dictees bestonden telkens uit twee blokken van 10 opgaven. De toetsleider gaf aan het begin van de afname aan welk type opgaven de leerlingen gingen maken. Bij de gemengde dictees zijn de leerlingen er na de tiende opgave expliciet op gewezen dat er een ander opgavetype volgde. In aansluiting op het hoofdreken-dictee maakten de leerlingen drie schriftelijke rekentoetsen. De toetsleider gaf daarvoor eerst een klassikale instructie. In totaal bevatten de drie toetsen ongeveer 50 opgaven. In principe was er voor de afname van de schriftelijke rekentoetsen geen eindtijd. De toetsleider was echter geïnstrueerd de afname te stoppen met de ochtendpauze, ervan uitgaande dat de leerlingen dan vijf kwartier hebben kunnen werken.

2.4 Het vaststellen van de standaarden

Bij de rapportage van de resultaten worden steeds standaarden vermeld. Deze standaarden zijn ontleend aan het standaardenonderzoek dat voor deze peiling is uitgevoerd. Het standaardenonderzoek betreft de vraag wat leerlingen in de betreffende onderwijsfase – dat is bij afsluiting van de onderbouw van het basisonderwijs – zouden moeten kunnen op het gebied van rekenen/wiskunde. Welk vaardigheidsniveau zouden de leerlingen op de verschillende onderwerpen halverwege het basisonderwijs bereikt moeten hebben? Het peilingsonderzoek zelf brengt aan het licht wat de vaardigheid van leerlingen op de verschillende onderwerpen is, het standaardenonderzoek voegt daar een gewenst niveau van vaardigheid aan toe. Standaarden vormen een referentiekader voor de beoordeling van de kwaliteit van het basisonderwijs. Het standaardenonderzoek heeft tot doel voor elk onderwerp niveaus van vaardigheid vast te stellen waarbij sprake is van minimaal of voldoende niveau van beheersing. De standaarden hebben geen voorschrijvend karakter. Zij zijn bedoeld als referentiekader voor de discussie over de kwaliteit van het onderwijs.

Twee standaarden

Er zijn voorafgaande aan het onderzoek twee standaarden geformuleerd: Minimum en Voldoende. De standaard Voldoende is de belangrijkste standaard, omdat daarmee het niveau wordt aangegeven waarbij sprake is van voldoende beheersing om met succes het onderwijs in het leerstofgebied te kunnen vervolgen. Het is niet reëel te veronderstellen dat alle leerlingen dit niveau aan het eind van de onderbouwfase zullen bereiken. Dan zou het gewenste niveau van beheersing op een wel zeer elementair niveau geformuleerd moeten worden. Anderzijds moet een voldoende niveau van beheersing uiteraard wel door de meerderheid van de leerlingen bereikt (kunnen) worden, waarbij in de beschrijving van de standaard is gekozen voor 70% tot 75%. Voorzover leerlingen de standaard Voldoende niet bereiken, dient het onderwijs te streven naar een minimaal vaardigheidsniveau. Dit niveau wordt geformuleerd met de standaard Minimum, dat door vrijwel alle leerlingen (90% tot 95%) bereikt zou moeten worden.

Definities van de standaarden voor de kerndoelen basisonderwijs

Standaarden	Omschrijving
Minimum	Deze standaard geeft het niveau aan waarop het betreffende onderwerp minstens beheerst zou moeten worden. Het is het niveau dat minimaal vereist is om – zij het misschien met enige vertraging en extra hulp – het onderwijs in het leerstofgebied te kunnen vervolgen. Dit niveau zou vrijwel door alle leerlingen aan het begin van jaargroep 5 bereikt moeten zijn. Verwacht mag worden dat dit niveau bij 90% tot 95% van de leerlingen wordt gerealiseerd.
Voldoende	Deze standaard geeft het niveau aan waarop aan het begin van jaargroep 5 het betreffende onderwerp beheerst moet worden. Er is dan sprake van voldoende mate van beheersing om met succes het onderwijs in het leerstofgebied te kunnen vervolgen. Verwacht mag worden dat de meeste leerlingen aan het begin van jaargroep 5 dit niveau bereiken en dat het basisonderwijs dit niveau bij 70% tot 75% van de leerlingen weet te realiseren.

Het vaststellen van de standaarden

Over het antwoord op de vraag wat leerlingen moeten kunnen om de verschillende standaarden te bereiken, zullen de meningen verdeeld zijn. Voor het bepalen van de standaarden zijn daarom met een zorgvuldig opgezette onderzoeksprocedure de oordelen van geïnformeerde beoordelaars gevraagd. Aan dit onderzoek heeft een groep van 22 beoordelaars meegedaan. De groep bestond uit negen leraren basisonderwijs met minstens drie jaar ervaring in jaargroep 5, zes schoolbegeleiders en zeven Pabo-docenten voor het vak rekenen/wiskunde. Het vaststellen van de standaarden voor ieder onderwerp verliep in drie fasen.

Fase 1

In de eerste fase krijgen de beoordelaars een boekje met alle beschikbare opgaven, gerangschikt in volgorde van moeilijkheidsgraad (van gemakkelijk naar moeilijk). Zij maken de opgaven, controleren hun antwoorden en geven vervolgens voor iedere standaard een eerste oordeel. Deze oordelen worden gegeven op vaardigheidsschalen zoals die in deze publicatie bij ieder onderwerp zijn afgebeeld. De vaardigheidsschaal laat voor elk scorepunt zien wat leerlingen goed, redelijk of onvoldoende beheersen. De beoordelaar kiest voor elke standaard een scorepunt op de vaardigheidsschaal dat het beste past bij zijn oordeel. De vaardigheidsschaal op deze beoordelingsformulieren is echter aangepast, zodat de beoordelaars niet geïnformeerd worden over de werkelijke vaardigheidsverdeling in de populatie. Ook de percentielindeling is verwijderd. De eerste oordelen zijn daardoor persoonlijke oordelen en alleen gebaseerd op inhoudelijke afwegingen.

Fase 2

Vervolgens discussiëren de beoordelaars in kleine groepen van gemengde samenstelling over hun eerste oordelen. Deze discussies geven de beoordelaars de gelegenheid over en weer argumenten uit te wisselen voor de gemaakte keuzen en het eigen oordeel ook inhoudelijk aan dat van anderen te toetsen. Na afloop van de discussies geeft iedere beoordelaar een tweede oordeel voor iedere standaard en ook dit oordeel wordt op een fictieve vaardigheidsschaal gegeven, zoals in de vorige fase. De beoordelaars worden erop gewezen dat de discussies niet primair gericht zijn op consensus, maar dat anderzijds de mate van consensus de validiteit van de standaard versterkt. Het tweede oordeel wordt in de computer ingevoerd en voor iedere standaard wordt de mediaan, de interkwartielrange (dat is het bereik van de middelste 50% van de oordelen) en de totale range van oordelen berekend.

Fase 3

In de derde en laatste beoordelingsfase krijgen de beoordelaars de vaardigheidsschaal uitgereikt met de juiste vaardigheidsverdeling waarop ook de percentielen zijn afgebeeld. De beoordelaars worden dus nu geïnformeerd over de feitelijke vaardigheidsverdeling in de populatie. Deze vaardigheidsschaal wordt ook op een projectiescherm aan de groep gepresenteerd met de gegevens van de groepsoordelen. Iedere beoordelaar kan nu nagaan hoe de eigen oordelen zich verhouden tot de werkelijke vaardigheidsverdeling en

welke positie deze oordelen innemen in het totaal van de groepsoordelen. De onderzoeksleider bespreekt met de groep de verhouding tussen de feitelijke vaardigheidsverdeling en de gewenste beheersingsniveaus voor de standaarden binnen de groep. Na kennis te hebben genomen van deze aanvullende informatie geeft iedere beoordelaar voor elke standaard een definitief oordeel op de werkelijke vaardigheidsschaal.

Op de verschillende vaardigheidsschalen in de hoofdstukken 4 en 5 is voor iedere standaard de interkwartielrange van de oordelen uit de derde fase afgebeeld. De interkwartielrange laat de spreiding zien van de oordelen van de middelste 50% van de beoordelaars. Hoe meer beoordelaars onderling overeenstemmen over het gewenste niveau, hoe smaller deze spreiding zal zijn.

Hoofdstuk 3

Hoofdstuk 3



Het onderwijsaanbod voor rekenen/wiskunde in de onderbouw van het basisonderwijs is met behulp van een schriftelijke vragenlijst geïnventarieerd. Deze vragenlijst is voor een deel gelijk aan de vragenlijst van het peilingsonderzoek in 1992, zodat op enkele onderdelen een vergelijking met het vorige onderzoek gemaakt kan worden. De vragenlijst is ingevuld door leraren van de jaargroepen 3, 4 en 5. De aanbodinventarisatie betreft het gebruik van reken-wiskunde-methoden, aspecten van differentiatie en remediëring, en het gebruik van de computer voor het reken-wiskundeonderwijs. Bijna alle leraren van de scholen die aan het onderzoek hebben meegedaan hebben ook de vragenlijst ingevuld: 97% van de leraren uit jaargroep 3, 98% van de leraren uit jaargroep 4 en 100% van de leraren uit jaargroep 5.

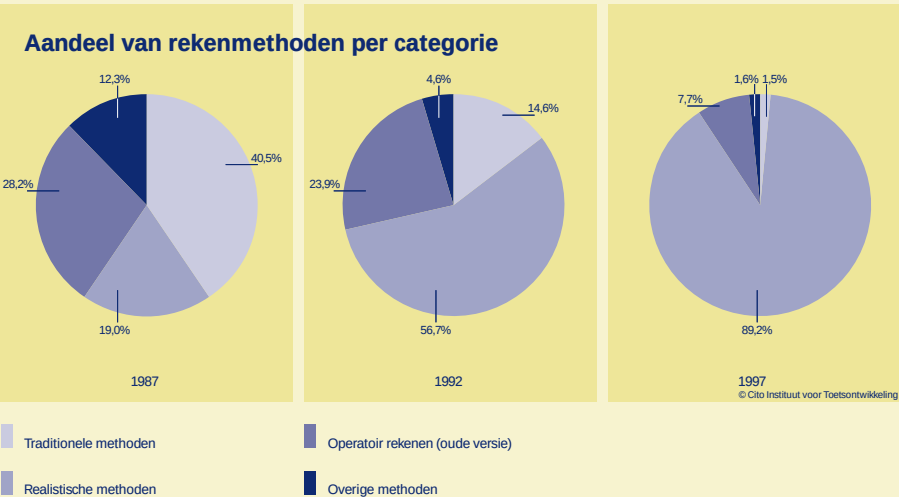
3.1 Het gebruik van reken-wiskundemethoden

Er wordt, zij het op min of meer informele gronden, binnen het reken-wiskunde-onderwijs een onderscheid gemaakt tussen traditionele en realistische methoden. De traditionele methoden zijn de inmiddels verouderde methoden die het accent leggen op de training en de beheersing van formele aspecten van het rekenen, zoals de rekenalgoritmen. Realistische methoden leggen het accent op het omgaan met getallen binnen de huidige en toekomstige leefwereld van de kinderen. Sommige methoden worden wel als hybride aangeduid, omdat zij kenmerken van beide groepen hebben. De oudere versie van de methode Operator rekenen wordt wel als zodanig aangemerkt. Moderne reken-wiskunde-methoden geven vorm aan de uitgangspunten van het realistisch rekenen. In 1997 wordt op bijna alle scholen in de steekproef in de jaargroepen 3, 4 en 5 het reken-wiskundeonderwijs gegeven aan de hand van een realistische reken-wiskunde-methode. De methode Pluspunt wordt door bijna 30% van de scholen genoemd, terwijl de methoden Rekenen en Wiskunde en de oude en nieuwe versie van de methode De Wereld in Getallen elk door ongeveer 20% van de scholen wordt genoemd.

Eerder is geconstateerd dat in de bovenbouw van het basisonderwijs het methodespectrum in de afgelopen tien jaar drastisch is gewijzigd (Janssen e.a., 1999). Dezelfde verschuiving is uiteraard ook opgetreden in de onderbouw van het basisonderwijs. In 1987 gebruikte 40% van de scholen nog een traditionele rekenmethode; met een aandeel van minder dan 2% in 1997 kunnen we zeggen dat het gebruik van traditionele methoden vrijwel is verdwenen. Daar tegenover staat een forse groei van het marktaandeel van de realistische rekenmethoden. In 1987 gebruikte 19% van de scholen een realistische methode en in 1997 is dat gegroeid tot 89% van de scholen. De methode Operator rekenen (oude versie) had in 1987 nog een fors aandeel, maar is met een aandeel van minder dan 10% in jaargroep 5 en minder dan 5% in de jaargroepen 3 en 4 ook vrijwel uit het onderwijs verdwenen.

Het gebruik van reken-wiskundemethoden in de jaargroepen 3, 4 en 5 in 1997 en in jaargroep 5 in 1992 (% scholen)

Methodecategorie/methode	Jaargroep			
	3	4	5	5 ('92)
Traditionele reken-wiskundemethoden				
● Naar zelfstandig rekenen	0,0	0,0	1,5	9,1
● Overige	0,8	0,0	0,0	5,5
Realistische reken-wiskundemethoden				
● Rekenwerk	3,2	1,6	2,3	3,1
● Rekenen en Wiskunde	20,6	22,8	22,3	28,8
● De Wereld in Getallen (oude versie)	17,5	17,3	16,2	25,0
● De Wereld in Getallen (nieuwe versie)	19,0	18,1	17,7	0,0
● Pluspunt	27,8	29,1	29,2	1,8
● Operator rekenen (nieuwe versie)	1,6	1,6	1,5	0,0
● Rekenrijk	1,6	1,6	0,0	0,0
Operator rekenen (oude versie)	4,8	4,7	7,7	23,9
Overige methoden	3,2	3,2	1,6	4,6



Ten opzichte van 1992 is het marktaandeel van de methoden Rekenen en Wiskunde en De Wereld in Getallen (oude versie) enigszins gedaald. Forse groeiers zijn de methoden Pluspunt en de nieuwe versie van de methode De Wereld in Getallen.

Meer dan 90% van de leraren in de jaargroepen 4 en 5 geeft aan dat hun leerlingen in de voorafgaande jaren met dezelfde reken-wiskundemethode zijn onderwezen. Verder geeft meer dan 90% van de leraren aan dat zij de methode vrijwel in haar geheel volgen. De anderen geven aan dat zij de methode ‘in

belangrijke mate' volgen. Op de vraag wat men dan achterwege laat zijn de antwoorden zeer divers, maar het betreft steeds ondergeschikte aspecten in de methode.

De tijd die men gemiddeld per week aan rekenen/wiskunde besteedt, neemt toe met het jaargroepniveau. In jaargroep 3 is dat gemiddeld ongeveer 4¼ uur, in jaargroep 4 gemiddeld ongeveer 4½ uur en in jaargroep 5 gemiddeld bijna 5 uur. Met het toenemen van het jaargroepniveau neemt de spreiding in geschatte onderwijstijd af van ongeveer een uur tot een half uur. Met name in jaargroep 3 lijken de verschillen tussen scholen in de tijd die aan rekenen/wiskunde wordt besteed dus vrij groot.

Voor jaargroep 3 vinden we een verschil in onderwijstijd in relatie tot het stratumniveau. Scholen in stratum 1 geven gemiddeld minder onderwijstijd voor rekenen/wiskunde op dan de scholen in de strata 2 en 3. Het verschil bedraagt ongeveer een half uur per week. In de jaargroepen 4 en 5 is zo'n verschil niet gevonden en is de onderwijstijd voor rekenen/wiskunde in de verschillende strata ongeveer gelijk.

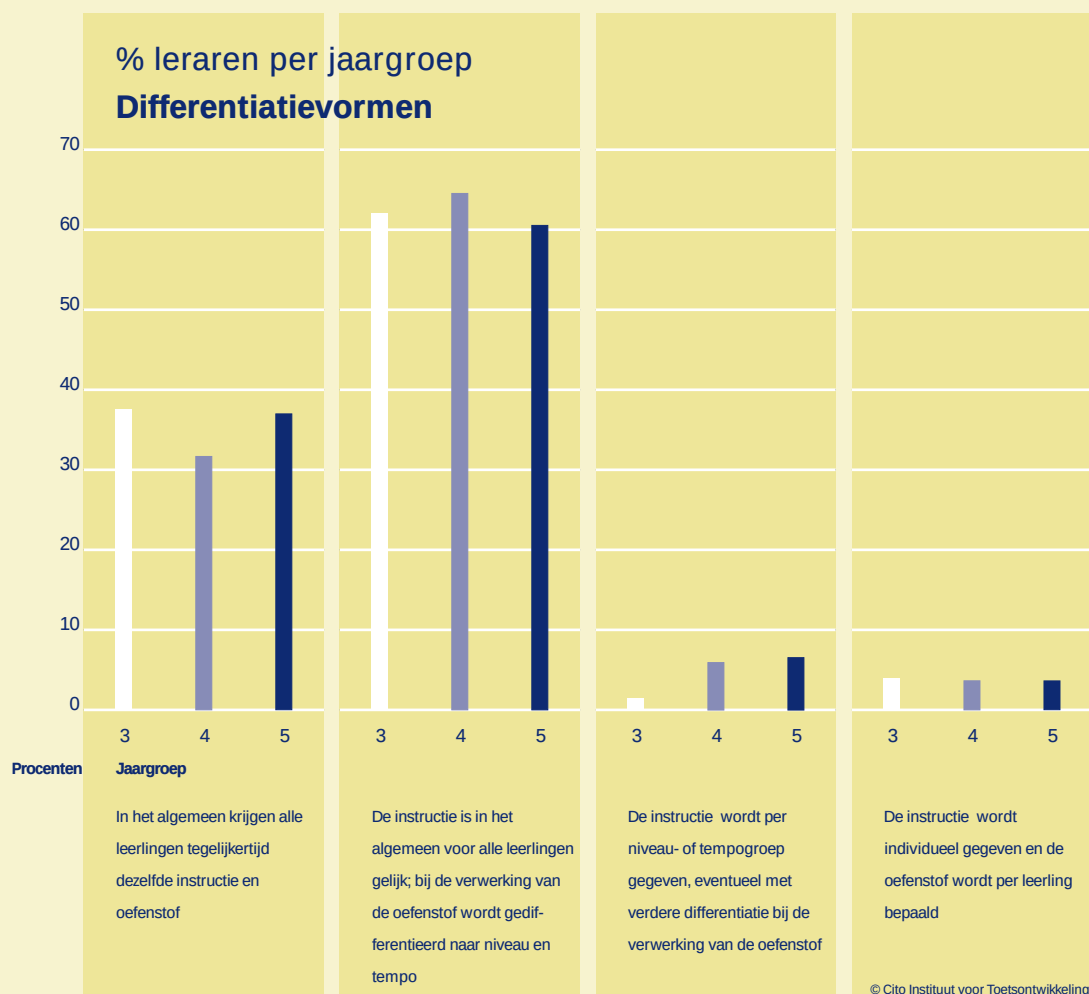
3.2 Differentiatie en remediëring

We hebben aan de leraren gevraagd of zij in het rekenonderwijs differentiatie toepassen naar niveau en/of tempo. Zij konden daarbij uit vier vrij globale omschrijvingen kiezen. Ongeacht de jaargroep kiest ongeveer 60% van de leraren voor een differentiatievorm waarbij de instructie voor alle leerlingen gelijk is, maar waarbij vervolgens voor de verwerking van de oefenstof wordt gedifferentieerd naar niveau en tempo. Ongeveer eenderde deel van de leraren past geen differentiatie toe en ongeveer 5% van de leraren past niveau-differentiatie toe zowel tijdens de instructie als bij de verwerking van de oefenstof. Geïndividualiseerd onderwijs komt nauwelijks voor. Ongeveer 5% van de leraren heeft een combinatie van differentiatievormen aangekruist. Vrijwel alle combinaties komen dan voor, maar meestal betreft het een combinatie van klassikale en groepsgewijze instructie.

Er zijn slechts geringe verschillen in de mate van differentiatie tussen de drie jaargroepen in de onderbouw van het basisonderwijs. Er zijn ook geen verschillen gevonden naar stratum.

Voor de vier meest gebruikte methoden hebben we gekeken naar de samenhang tussen methode en differentiatievorm. In de jaargroepen 3 en 4 is de keuze voor een differentiatievorm voor alle vier methoden vrijwel gelijk. Alleen in jaargroep 5 kiezen de gebruikers van de nieuwe versie van de methode De wereld in getallen in meerderheid voor geen differentiatie, terwijl bij de andere methoden een minderheid voor deze organisatievorm kiest. Vervolgens kiezen de gebruikers van De wereld in getallen (nieuwe versie) in minderheid voor gelijke instructie en differentiatie in verwerking terwijl de andere methodegebruikers deze vorm in meerderheid kiest.

In 1992 is aan de leraren dezelfde vraag voorgelegd. Toen koos de meerderheid van de leraren in jaargroep 3 voor 'geen differentiatie' en in de jaargroepen 4 en 5 antwoordde ongeveer 50% van de leraren dat zij geen differentiatie toepasten en 50% dat differentiatie alleen bij de verwerking van de oefenstof werd toegepast. Er lijkt dus sprake van een kleine toename in de mate waarin leraren in de onderbouw van het basisonderwijs bij het reken-wiskundeonderwijs differentiëren.



Vergelijken we deze bevindingen met die in de bovenbouw (Janssen e.a., 1999) dan zijn de resultaten vrijwel identiek. Ook in de bovenbouw kiest ongeveer 60% van de leraren voor differentiatie bij de verwerking van de leerstof alleen en ongeveer 30% voor 'geen differentiatie'.

Op 72% van de scholen is een remedial teacher voor rekenen/wiskunde aanwezig. Scholen in stratum 3 met een relatief groot aantal allochtone leerlingen hebben echter vrijwel allemaal een remedial teacher. In de beide andere strata heeft ongeveer tweederde deel van de scholen een remedial teacher. De inzet van een remedial teacher is het laagst in jaargroep 3 waar slechts een op de drie leraren leerlingen verwijst naar de remedial teacher. In de jaargroepen 4 en 5 neemt het percentage leraren dat een beroep doet op een remedial teacher fors toe. In stratum 1 en 2 maakt 50% van de groepen gebruik van de diensten van een remedial teacher, in stratum 3 is dat zelfs meer dan 80%. Het aantal kinderen dat naar de remedial teacher wordt verwezen is met een gemiddelde van drie per groep klein. Ten opzichte van 1992 is het percentage leraren dat gebruikmaakt van remedial teaching toegenomen. Dat geldt met name voor de jaargroepen 4 en 5 in stratum 3. Opmerkelijk is wel dat in 1992 de inzet van remedial teaching met het jaargroepniveau afnam, terwijl dat nu in 1997 toeneemt.

	stratum 1 schoolscore ≤ 1.05	stratum 2 schoolscore 1.06 – 1.15	stratum 3 schoolscore > 1.15	totaal	gemiddeld aantal leerlingen per groep voor remedial teaching
● jaargroep 3	29%	33%	29%	30%	2.4
● jaargroep 4	57%	49%	81%	56%	3.0
● jaargroep 5	58%	55%	84%	64%	2.9
● op school	66%	67%	96%	72%	

Ongeveer driekwart van de leraren geeft aan dat zij speciale voorzieningen treft voor leerlingen die ver boven het gemiddelde presteren. Bijna altijd betreft het dan extra oefenstof, verrijkingsstof of verdiepingsstof die wordt ontleend aan de methode of waarin wordt voorzien door additioneel leermateriaal, waaronder ook computerprogramma's. Slechts incidenteel is er sprake van het versneld of in eigen tempo mogen doorlopen van de leerstof in de methode.

3.3 Het gebruik van de computer voor het reken-wiskundeonderwijs

Het gebruik van de computer voor het reken-wiskundeonderwijs in de onderbouw van de basisschool vindt op beperkte schaal plaats. In de jaargroepen 3 en 4 maakt ongeveer de helft van de leraren gebruik van computerprogramma's, in jaargroep 5 is dat 65% van de leraren. Ongeveer 40% van de leraren heeft daarvoor een computer in het eigen klaslokaal. Vaak echter bevinden de computers zich in de hal of de gang, incidenteel is er sprake van een computerlokaal op school. Ongeveer eenderde deel van de leraren beschikt over slechts één computer; gemiddeld heeft men echter de beschikking over 2, in jaargroep 5 over 2 à 3 computers. De meeste leraren kiezen voor een optie waarbij alle leerlingen ongeveer evenveel tijd aan de computer kunnen werken. De frequentie is dan meestal 1 à 2 keer per week, waarbij de leerlingen 10 tot 15 minuten aan de computer werken.

We hebben de leraren gevraagd welke computerprogramma's ze gebruiken. In jaargroep 5 noemen de leraren gemiddeld twee programma's; in de jaargroepen 3 en 4 is dat iets minder. Er wordt vervolgens een groot aantal programma's genoemd. Het meest frequent wordt het programma Hoofdwerk genoemd; in alle drie leerjaren gebruikt ongeveer 50% van de leraren dit programma. Leraren in de jaargroepen 4 en 5 noemen vervolgens diverse tafelprogramma's. Programma's bij De wereld in getallen worden relatief vaak genoemd en ook het programma Ben je behorderd wordt, met name in de jaargroepen 3 en 4, regelmatig genoemd.

De meeste leraren geven aan dat zij de computerprogramma's gebruiken voor vrijwel alle leerlingen. Toch zien we daarin over de leerjaren 3, 4 en 5 een dalende tendens van 93% in jaargroep 3 tot 75% in jaargroep 5. Daar tegenover staat een

toename van het gebruik van computerprogramma's door vooral de zwakkere leerlingen. Dat strookt met de functie die men aan computerprogramma's voor het reken-wiskundeonderwijs toekent. Vrijwel alle leraren gebruiken de computerprogramma's voor oefening en automatiseringsdoeleinden. Sommige leraren geven aan dat het programma ook gebruikt wordt voor toepassing van kennis en vaardigheden in diverse contexten. Computerprogramma's worden echter zelden gebruikt voor instructie- of evaluatiedoeleinden.

Gebruik van computers voor het reken-wiskundeonderwijs

	jaargroep		
	3	4	5
Leraren die computer gebruiken	50%	54%	65%
Heeft computer in eigen lokaal	35%	38%	42%
Beschikt over slechts één computer	31%	31%	34%
Gemiddeld aantal computers waarover gebruikers kunnen beschikken	1,9	2,1	2,4
Gemiddeld aantal programma's dat men gebruikt	1,6	1,8	2,0
Gebruiksfrequentie			
● dagelijks (5-10 min/leerling)	5%	3%	3%
● 1-2 keer per week (10-15 min/leerling)	30%	39%	47%
● 1-2 keer per maand (10-15 min/leerling)	10%	5%	7%

Gebruik van computerprogramma's voor rekenen/wiskunde (% van gebruikers van een computer)

	jaargroep		
	3 (N= 61)	4 (N = 65)	5 (N = 80)
Ben je behonderd	10%	18%	6%
Hoofdwerk	44%	52%	51%
OWG-programma's (div)	7%	5%	11%
Tafelprogramma's (div)	8%	31%	41%
Tot de 10 / 20 / 100	8%	9%	10%
Turtles	8%	9%	9%
De Wereld in Getallen	25%	17%	11%

Door wie en waarvoor worden computerprogramma's gebruikt?

		jaargroep		
		3	4	5
Welke leerlingen gebruiken de programma's?				
●	vrijwel alle leerlingen	93%	86%	75%
●	vooral zwakkere leerlingen	4%	10%	21%
●	vooral snellere leerlingen	2%	3%	4%
Waarvoor wordt het programma gebruikt?				
●	voor instructie aan de leerling	6%	4%	4%
●	voor oefening en automatisering	88%	88%	92%
●	toepassing van kennis en vaardigheden in diverse contexten	24%	22%	17%
●	voor evaluatie en toetsingsdoeleinden	6%	5%	6%

Hoofdstuk 4

Hoofdstuk 4



In dit hoofdstuk beschrijven we de tien onderwerpen van het domein Getallen en bewerkingen. De beschrijving van een onderwerp begint steeds met een schets van de inhoud en vervolgens beschrijven we wat leerlingen kunnen. Uitgezonderd voor de basisautomatismen worden standaarden beschreven die aangeven wat voor leerlingen aan het begin van jaargroep 5 het gewenste niveau van beheersing is. We beschrijven de resultaten ook in relatie tot de tussendoelen voor de hele getallen. Tenslotte schenken we bij de meeste onderwerpen aandacht aan verschillen in vaardigheid tussen groepen leerlingen.

4.1 Basisautomatismen: optellen

Inhoud

Onder Basisautomatismen verstaan we de vaardigheid om opgaven snel en vaardig uit te rekenen door gebruik te maken van basiskennis en gememoriseerde of geautomatiseerde kennis. Bij dit onderwerp betreft het alleen kale optellingen en wel:

- alle optellingen uit het getallengebied tot 20, met en zonder overschrijding van 10;
- de volgende basisoptellingen uit het getallengebied tot 100:
 - optellingen van het type $20 + 60$;
 - optellingen van het type $24 + 5$, $24 + 7$ en $46 + 4$;
 - optellingen van het type $36 + 20$ en $70 + 15$.

Alleen opgaven uit het getallengebied tot 100 van het type $34 + 45$ en $34 + 48$ zijn niet bij deze basisautomatismen opgenomen. De opgaven zijn in dicteevorm mondeling afgenomen. Iedere opgave is twee keer door de toetsleider voorgelezen, waarna de leerlingen 5 seconden tijd kregen om hun antwoord te noteren op het antwoordblad. Op het antwoordblad stonden alleen de nummers van de opgaven met daarachter een antwoordstreep. In 1992 zijn alleen opgaven uit het getallengebied tot 20 voorgelegd aan de leerlingen. In vergelijking met 1992 is dit onderwerp in 1997 uitgebreid met opgaven uit het gebied tot 100.

Wat leerlingen kunnen

De opgaven die we voor het onderwerp Basisautomatismen: optellen aan de leerlingen hebben voorgelegd en die op tempo zijn bevraagd, worden vrijwel allemaal goed beheerst. Van de 20 voorgelegde optellingen worden er 18 door meer dan 85% van de leerlingen goed opgelost.

Voor de optellingen onder 20 (met en zonder overschrijding van 10) varieert het percentage leerlingen dat de opgave goed beantwoordt van 93 tot 99. De moeilijkste opgave blijkt $9 + 8$ te zijn. Bij de aangeboden opgaven onder 100 is de optelling $68 + 7$ het moeilijkst voor de leerlingen: 66% van de leerlingen kwam hierbij binnen de tijd tot het goede antwoord. Daarentegen zien we veel optellingen onder 100 die al goed op tempo worden beheerst.

Omdat leerlingen dit onderwerp zo goed beheersen, is het niet mogelijk om de

opgaven op een vaardigheidsschaal te plaatsen. De opgaven zijn te gemakkelijk gebleken waardoor het niet mogelijk is verschillen in vaardigheid tussen leerlingen vast te stellen. Om dezelfde reden kunnen er ook geen standaarden voor dit onderwerp worden vastgesteld. Het lijkt zinvol om daarom bij een volgende peiling de moeilijkheidsgraad van de opgavenverzameling uit te breiden, zodat meer zicht is te krijgen op de spreiding in vaardigheid tussen leerlingen. De vaardigheid van veel leerlingen met betrekking tot dit onderwerp is aanzienlijk groter dan met de bestaande opgavenverzameling kan worden gemeten.

Moeilijkheidsgraad van de opgaven bij het onderwerp Basisautomatismen: optellen

Opgave	% goed	Opgave	% goed
3 + 4	99	9 + 8	93
6 + 6	99	32 + 8	93
4 + 5	98	80 + 15	93
3 + 9	98	25 + 6	91
24 + 5	96	20 + 70	89
5 + 8	95	70 + 13	89
4 + 7	95	18 + 40	88
7 + 6	95	56 + 4	86
60 + 40	95	37 + 50	77
63 + 10	94	68 + 7	66

Tussendoelen

Voor het onderdeel 'Optellen' in het getallengebied tot 100 zijn de volgende tussendoelen geformuleerd (TAL-team, 1999):

- Eind groep 4 hebben de kinderen de optellingen tot tien gememoriseerd en tot twintig geautomatiseerd.
- Eind groep 4 zijn de kinderen in staat optellingen tot honderd zowel kaal als in toepassingen op te lossen. Ze maken daarbij gebruik van de getallenlijn of noteren tussenstappen in sommentaal of rekenen helemaal uit het hoofd.

In de tussendoelen wordt van kinderen dus nog niet verwacht dat ze bepaalde optellingen uit het gebied tot 100 al vlot uit het hoofd kennen. Bij het onderwerp Basisautomatismen: optellen blijkt dat leerlingen het optellen onder 10 en onder 20 goed beheersen; 93% tot 99% beheerst deze opgaven goed. Ook blijkt dat veel kale optellingen uit het gebied tot 100, zoals $20 + 50$, $73 + 10$ en $25 + 6$ door zo'n 90 tot 95% van de leerlingen goed uit het hoofd gekend worden. We kunnen concluderen dat bijna alle leerlingen aan het begin van jaargroep 5 de tussendoelen voor dit onderwerp beheersen. Voor de meeste leerlingen geldt zelfs dat hun vaardigheid het niveau van de tussendoelen duidelijk overstijgt.

4.2 Basisautomatismen: aftrekken

Inhoud

Onder Basisautomatismen verstaan we de vaardigheid om opgaven snel en vaardig uit te rekenen door gebruik te maken van basiskennis en gememoriseerde of geautomatiseerde kennis. Bij dit onderwerp betreft het alleen kale aftrekkingen en wel:

- alle aftrekkingen uit het getallengebied tot 20, met en zonder overschrijding van 10;
- de volgende basisaftrekkingen uit het getallengebied tot 100:
 - aftrekkingen van het type 70 – 50;
 - aftrekkingen van het type 67 – 5, 40 – 6 en 92 – 8;
 - aftrekkingen van het type 74 – 60.

Aftrekkingen uit het getallengebied tot 100 van het type 45 – 23, 45 – 28 en 50 – 37 zijn niet bij deze basisautomatismen in de peiling opgenomen. De opgaven zijn in dicteevorm mondeling afgenomen. Iedere opgave is twee keer door de toetsleider voorgelezen waarna de leerlingen 5 seconden tijd kregen om hun antwoord te noteren op het antwoordblad. In 1992 zijn alleen opgaven uit het getallengebied tot 20 voorgelegd aan de leerlingen. In vergelijking met 1992 is dit onderwerp in 1997 uitgebreid met opgaven uit het gebied tot 100.

Wat leerlingen kunnen

Ook voor het onderwerp Basisautomatismen: aftrekken geldt dat een groot percentage leerlingen aan het begin van jaargroep 5 dit type opgaven, op tempo bevraagd, goed beheerst. Van de aftrekkingen die zijn voorgelegd (in totaal 20 opgaven) worden er 13 door meer dan 85% van de leerlingen goed gemaakt. Slechts voor twee opgaven is het percentage goede antwoorden kleiner dan 80. De aftrekkingen onder 20 (met en zonder overschrijding van 10) worden het best beheerst. De meeste opgaven worden door ruim 90% van de leerlingen goed opgelost. Alleen moeilijke overschrijdingen van 10 zoals 15 – 8 en 13 – 9 zijn iets lastiger. Uit het getallengebied tot 100 zijn opgaven als 56 – 50 en 92 – 6 het moeilijkst. Toch zijn er ook in dit gebied al heel wat opgaven die de meeste leerlingen goed en op tempo beheersen.

Moeilijkheidsgraad van de opgaven bij het onderwerp Basisautomatismen: aftrekken

Opgave	% goed	Opgave	% goed
9 – 8	98	15 – 8	89
10 – 7	96	100 – 6	88
40 – 5	94	76 – 10	86
8 – 5	93	84 – 40	84
19 – 9	93	60 – 4	83
12 – 5	93	13 – 9	81
90 – 40	93	73 – 5	81
87 – 7	93	68 – 5	80
11 – 6	92	56 – 50	78
100 – 80	92	92 – 6	71

Doordat vrijwel alle leerlingen bijna alle opgaven goed beheersen, is het niet goed mogelijk om voor dit onderwerp een vaardigheidsschaal te ontwikkelen. Om dezelfde reden heeft het ook geen zin op basis van de huidige opgavenverzameling standaarden vast te stellen. Het lijkt zinvol om daarom bij een volgende peiling een grotere spreiding in moeilijkheidsgraad van de opgaven te realiseren door met name moeilijker opgaven in de verzameling op te nemen. Ook voor dit onderwerp geldt dat de vaardigheid van veel leerlingen aanzienlijk groter is dan met de huidige opgavenverzameling kan worden aangetoond.

Tussendoelen

Voor het onderdeel ‘Aftrekken’ in het getallengebied tot 100 zijn de volgende tussendoelen geformuleerd (TAL-team, 1999):

- Eind groep 4 hebben de kinderen de aftrekkingen tot tien gememoriseerd en tot twintig geautomatiseerd.
- Eind groep 4 zijn de kinderen in staat aftrekkingen tot honderd, zowel kaal als in toepassingen op te lossen. Ze maken daarbij gebruik van de getallenlijn, of noteren tussenstappen in sommentaal, of rekenen helemaal uit het hoofd.

In de tussendoelen wordt van kinderen dus nog niet verwacht dat ze bepaalde aftrekkingen uit het gebied tot 100 al vlot uit het hoofd kennen. Bij het onderwerp Basisautomatismen: aftrekken blijkt dat leerlingen het aftrekken onder 10 en onder 20 goed beheersen; 80% tot 99% beheerst deze opgaven goed. Ook blijkt dat veel kale aftrekkingen uit het gebied tot 100, zoals $90 - 40$ en $40 - 6$ door zo’n 80% tot 93% van de leerlingen goed uit het hoofd gekend worden. Ook voor dit onderwerp geldt dat vrijwel alle leerlingen de in de tussendoelen beschreven vaardigheid beheersen en dat de vaardigheid van de meeste leerlingen het niveau van de tussendoelen overstijgt.

4.3 Basisautomatismen: vermenigvuldigen

Inhoud

Basisautomatisme betreft de vaardigheid om opgaven snel en vaardig uit te rekenen door gebruik te maken van basiskennis en gememoriseerde of geautomatiseerde kennis. De opgaven bij dit onderwerp betreffen alle kale vermenigvuldigingen uit de tafels van 2, 3, 4, 5 en 10 en hun omkeringen. Voorbeelden zijn: 4×10 ; 6×3 , maar ook de omkering 3×6 . De opgaven zijn in dicteevorm mondeling afgenomen. Iedere opgave is twee keer door de toetsleider voorgelezen waarna de leerlingen 5 seconden tijd kregen om hun antwoord te noteren op een antwoordblad.

In 1992 zijn geen vermenigvuldigingen in dicteevorm afgenomen. Zoals gezegd, omdat veel leerkrachten aangaven, dat de leerlingen daar nog niet in het onderwijs voldoende in geoefend waren. Omdat echter in de meeste huidige reken-wiskundemethoden kinderen enkele tafels en vermenigvuldigingen al wel vlot uit het hoofd moeten kennen, is dit onderwerp in de peiling van 1997 toch weer opgenomen. Terecht, zoals blijkt uit de resultaten.

Wat leerlingen kunnen

De leerlingen beheersen de vermenigvuldigingen uit de tafels van 2, 3, 4, 5 en 10 én hun omkeringen goed. Van de 15 opgaven die zijn voorgelegd, worden 14 opgaven door 85% of meer van de leerlingen, op tempo bevraagd, goed opgelost. Opgaven uit de tafels van 2, 5 en 10 én hun omkeringen zijn het makkelijkst voor de leerlingen. De opgave 6×4 bleek het moeilijkst te zijn. Toch maakte nog 81% van de leerlingen deze opgave goed binnen de gestelde tijd. Ook voor dit onderwerp geldt dat de opgaven die aan de leerlingen zijn voorgelegd te gemakkelijk zijn om daarop een vaardigheidsschaal te baseren. Vrijwel iedereen beheerst de opgaven waardoor het niet mogelijk is verschillen in vaardigheid tussen leerlingen vast te stellen. Te verwachten is dat veel leerlingen een vaardigheidsniveau hebben dat uitstijgt boven het niveau dat met de bestaande opgavenverzameling wordt geëvalueerd. Om dezelfde reden zijn er ook geen standaarden geformuleerd voor dit onderwerp. Ook voor dit onderwerp lijkt het zinvol om bij een volgende peiling de moeilijkheidsgraad van de opgavenverzameling uit te breiden, zodat meer zicht is te krijgen op de spreiding in vaardigheid tussen leerlingen.

Moeilijkheidsgraad van de opgaven bij het onderwerp Basisautomatismen: vermenigvuldigen

Opgave	% goed	Opgave	% goed
6×10	99	3×4	93
10×8	99	5×4	93
4×2	98	9×3	92
5×5	97	5×6	90
9×2	97	3×6	88
2×7	96	5×7	85
8×2	95	6×4	81
9×5	93		

Tussendoelen

Voor het onderdeel 'Vermenigvuldigen' in het getallengebied tot 100 is het volgende tussendoel met betrekking tot het vlot en vaardig kennen van de vermenigvuldigingen geformuleerd (TAL-team, 1999):

- Eind groep 4 kennen de kinderen ten minste de tafels van 2, 5 en 10 en hun omkeringen uit het hoofd en kunnen daarmee de overige tafelproducten tot tien handig uitrekenen.

Bij het onderwerp Basisautomatismen: vermenigvuldigen constateren we dat de leerlingen kale vermenigvuldigingen uit de tafels van 2, 3, 4, 5 en 10 goed tot zeer goed beheersen; 81% tot 100% van de leerlingen beheerst deze opgaven op tempo. Tenslotte geldt ook voor het onderwerp Basisautomatismen: vermenigvuldigen dat vrijwel alle leerlingen het niveau van de tussendoelen beheersen en dat veel leerlingen een vaardigheidsniveau hebben dat de tussendoelen overstijgt.

4.4 Tellen en ordenen

Inhoud

Het gaat bij dit onderwerp om de kennis van de telrij, het tellen van hoeveelheden en aantallen, het vergelijken en ordenen van getallen en het globaal en precies positioneren van deze getallen op een getallenlijn. Het betreft voornamelijk het getallengebied tot 100 maar ook getallen uit het gebied tussen 100 en 1000 komen voor. Onder andere de volgende typen opgaven kunnen voorkomen, zowel kaal als in context:

- verder tellen en terug tellen met sprongen van 1, 10 en 100 vanaf een bepaald punt in de telrij tot 100 en 1000;
- verder tellen en terug tellen met sprongen van 5, 20 of 25 vanaf daarbij horende mooie getallen in de telrij tot 100 en 1000;
- tellen van geordende hoeveelheden (zoals rijen postzegels op een vel);
- grootste of kleinste getal uit een aantal getallen bepalen;
- getallen in volgorde zetten van klein naar groot;
- getallen plaatsen tussen andere getallen in de telrij;
- getallen globaal en precies plaatsen op de getallenlijn en de plaats van getallen op de getallenlijn herkennen.

De vaardigheid van de leerlingen bij dit onderwerp is vastgesteld op basis van de antwoorden op 24 opgaven. Oorspronkelijk waren er meer opgaven, maar een deel bleek niet schaalbaar, omdat deze opgaven te gemakkelijk waren voor de leerlingen. Van de 24 opgaven hebben tien opgaven betrekking op het getallengebied tot 100, veertien opgaven beslaan het gebied tot 1000.

Wat leerlingen kunnen

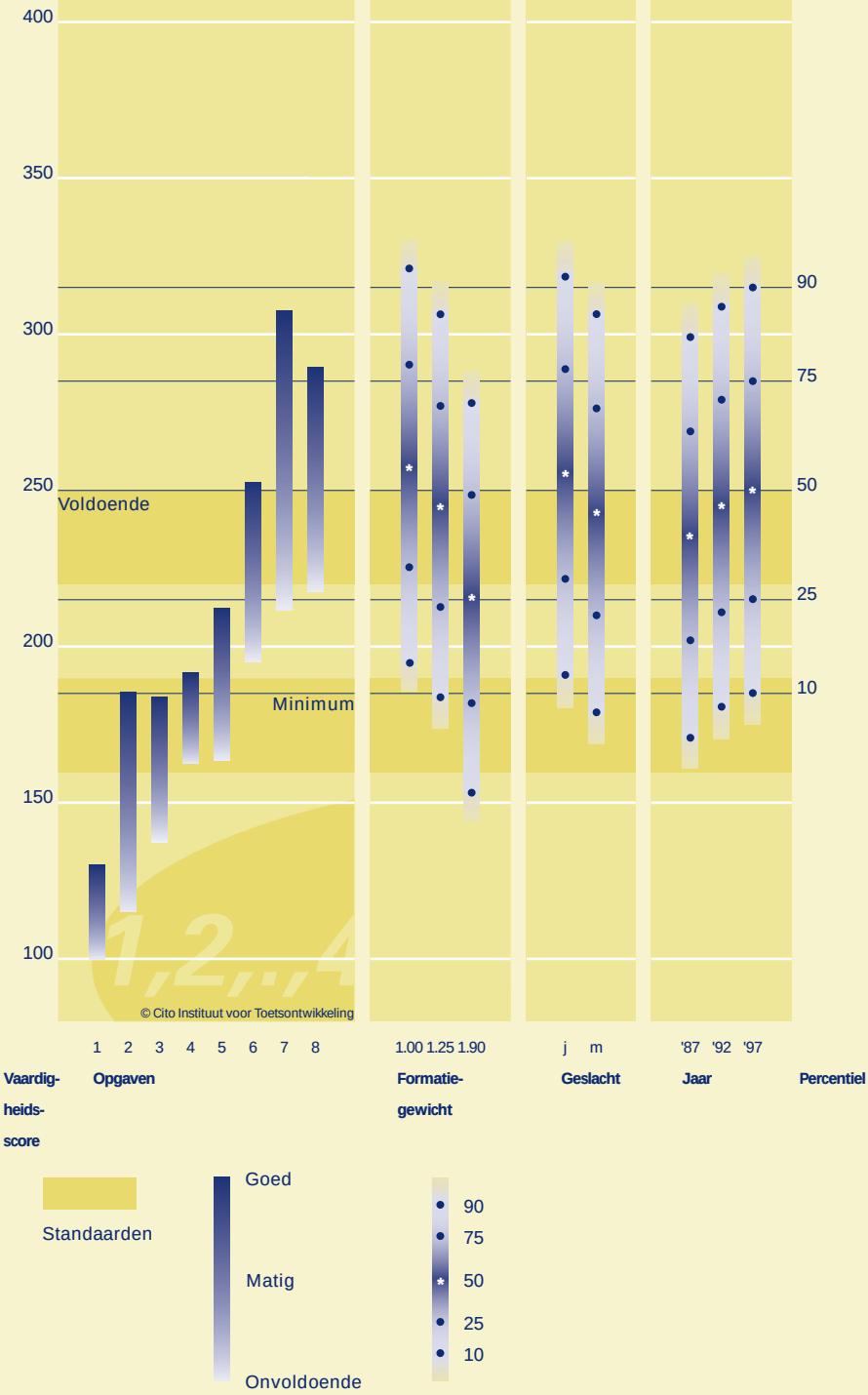
De percentiel-10 leerling beheerst het verder tellen en terug tellen met sprongen van 1 onder 100 goed. Het verder tellen met sprongen van 10 wordt bijna goed beheerst. Ook van getallen aangeven of zij groter zijn dan 50 kan de percentiel-10 leerling goed. In het getallengebied tot 1000 hebben deze kinderen zich ook al een aantal vaardigheden min of meer eigen gemaakt. Het verder tellen met sprongen van 1, waarbij geen honderdtal wordt overschreden kunnen ze goed, van getallen onder 1000 het grootste bepalen en vier getallen op volgorde zetten van klein naar groot kunnen ze al matig. Ook doortel-oefeningen, waarbij een honderdtal wordt overschreden (bijvoorbeeld bij de opgave $498 - 499 - \dots - \dots$) kunnen ze al redelijk oplossen. Verder tellen met grotere sprongen en getallen globaal en precies op een getallenlijn plaatsen is voor deze kinderen nog te moeilijk.

De percentiel-25 leerling beheerst de onderdelen die de percentiel-10 leerlingen matig beheersen, wel goed. Deze leerling kan verder al redelijk tellen en ordenen in het getallengebied tot 1000. Alleen het verder tellen met sprongen groter dan 1 wordt matig tot onvoldoende beheerst, evenals het plaatsen van getallen op de getallenlijn.

De gemiddelde leerling beheerst deze laatste twee onderdelen matig tot goed. Het globaal plaatsen van getallen, zowel in het gebied tot 100 als tot 1000 blijkt erg moeilijk, zelfs de **percentiel-75 leerling** beheerst dit maar matig.

De percentiel-90 leerling beheerst alle onderdelen die bij het onderwerp Tellen en ordenen gevraagd zijn, goed.

De vaardigheidsschaal bij het onderwerp Tellen en ordenen





Welke twee bladzijden zijn weg?

2 Vul in
100 _____ 97

3 Zet een kring om de getallen die
groter zijn dan 50.

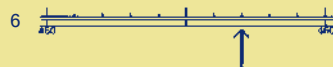
39	47
93	61

4 Verder tellen met 10
57 67 _____

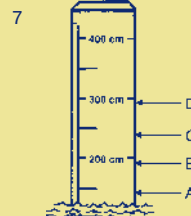
5

501	537
600	485

Zet deze getallen van klein naar
groot.



Welk getal hoort bij de pijl?



Het water stond vorige week nog
239 cm hoog.

Welke pijl wijst dat aan?

- A Pijl A
- B Pijl B
- C Pijl C
- D Pijl D

8

kaart 1 t/m 250	kaart 251 t/m 500	kaart 501 t/m 750	kaart 751 t/m 1000
A	B	C	D

kaart 572
mevrouw Spil

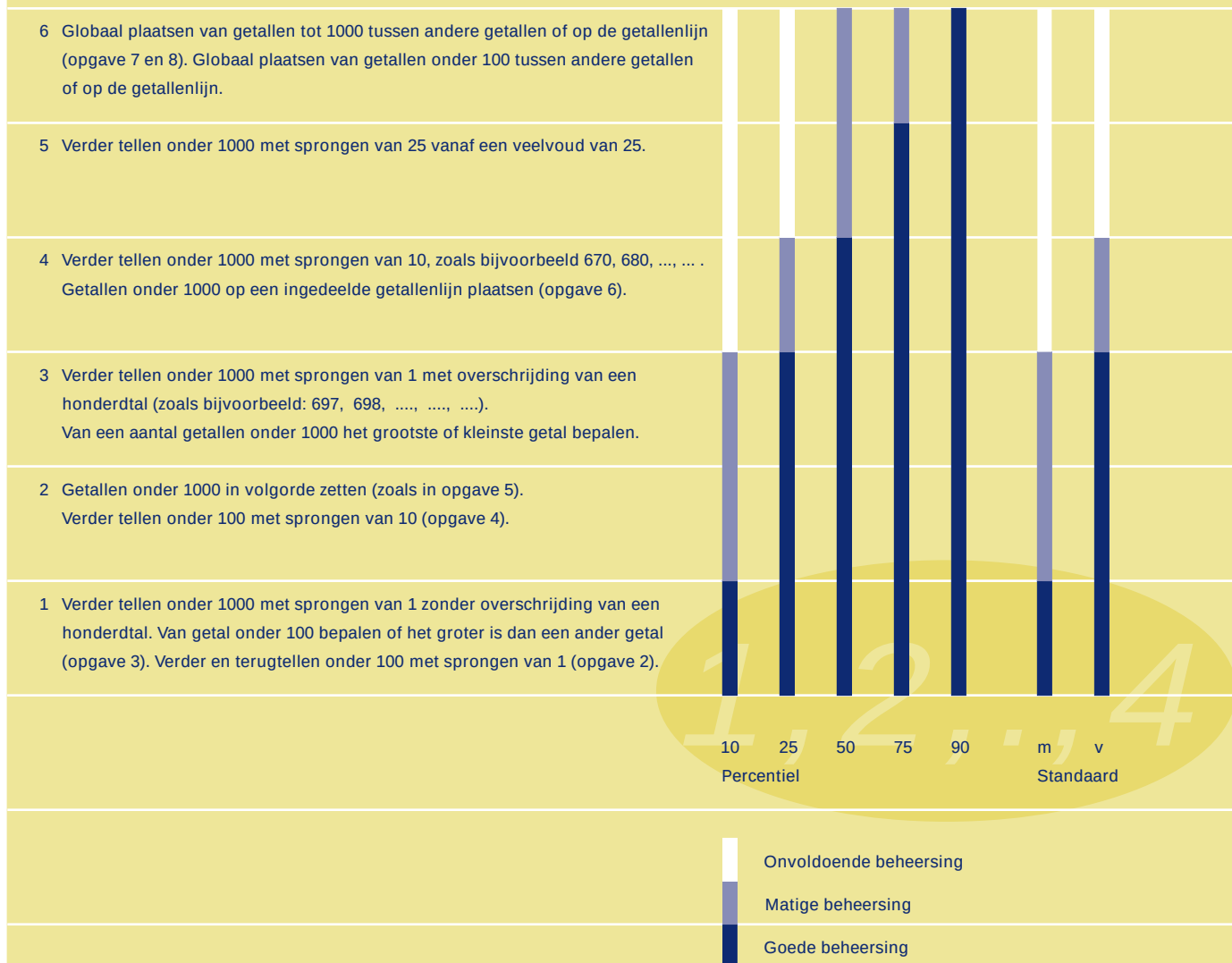
In welke bak hoort kaart 572?
Zet een rondje om de goede letter.

Standaarden

Uitgaande van de mediaan van de oordelen voor de standaard **Voldoende** (op vaardigheidsscore 220) is er sprake van voldoende beheersing begin groep 5 wanneer de leerlingen de eerste vijf voorbeeldopgaven goed beheersen. Dit betekent bijvoorbeeld dat leerlingen het tellen met sprongen van 1 in het getallengebied tot 100 goed moeten beheersen. Alleen het globaal plaatsen van getallen op een getallenlijn hoeven ze nog niet te beheersen (de laatste twee voorbeeldopgaven). De standaard Voldoende geeft een niveau aan dat door 70% tot 75% van de leerlingen bereikt zou moeten worden. De mediaan van de standaard Voldoende valt nagenoeg samen met percentiel 25 uit het peilingsonderzoek. Dit betekent dat in de praktijk inderdaad ook de gevraagde 75% van de leerlingen voldoet aan het niveau van deze standaard.

De mediaan van de oordelen voor de standaard **Minimum** ligt op vaardigheidsscore 180. Op het niveau van deze standaard moeten de eerste drie voorbeeldopgaven goed of vrijwel goed beheerst worden. Dit betreft het tellen met sprongen van 1 en het ordenen van getallen onder 100. We zien dat zelfs iets meer dan 90% van de leerlingen aan deze standaard voldoet. Het gewenste niveau voor de standaard Minimum wordt in het onderwijs dus bij het beoogde percentage leerlingen gerealiseerd.

De ontwikkeling van de vaardigheid bij het onderwerp Tellen en ordenen



Tussendoelen

Voor het onderwerp 'Tellen en ordenen' in het getallengebied tot 100 zijn de volgende tussendoelen geformuleerd (TAL-team, 1999):

- De kinderen kunnen de telrij tot honderd opzeggen en vanaf ieder getal in dit domein door- en terug tellen. Dit geldt zowel voor de kleine telrij met enen (1, 2, 3, ...) als de grote telrij met tienens (10, 20, 30, ...).
- De kinderen zijn in staat om getallen tot honderd te positioneren op de (bijna) lege getallenlijn.

De percentiel-90 leerling voldoet aan beide geformuleerde tussendoelen.

De helft van de leerlingen beheerst wat gesteld wordt ook goed, behalve het globaal positioneren op de getallenlijn, dat gaat nog maar matig. **De percentiel-10 leerling** beheerst alleen het tellen met sprongen van 1 goed.

Globaal kunnen we zeggen dat 75% van de leerlingen het eerst geformuleerde tussendoel goed beheerst. Het precies plaatsen van getallen op de getallenlijn beheerst deze groep goed tot matig en het globaal plaatsen matig tot onvoldoende.

De Tussendoelen zijn hier globaal gericht op leerlingen aan het eind van groep 4. Leerlingen in het peilingsonderzoek zitten net een paar weken in groep 5. Een deel van de leerlingen beheerst niet alle geformuleerde tussendoelen.

Daarentegen verkennen veel leerlingen al met redelijk succes het getallengebied tot 1000.

Verschillen tussen leerlingen

Er is bij dit onderwerp, afhankelijk van het formatiegewicht (1.00, 1.25 en 1.90), een aanmerkelijk verschil in vaardigheid tussen leerlingen. Vergelijken we de prestaties van de onderscheiden groepen leerlingen met de positie van de standaard Voldoende, dan zien we dat iets meer dan 75% van de 1.00-leerlingen deze standaard bereikt, maar dat van de 1.90-leerlingen iets minder dan de helft het niveau van deze standaard bereikt. Kijken we naar de voorbeeld-opgaven, dan beheerst de gemiddelde 1.90-leerling de eerste vijf opgaven goed, terwijl de gemiddelde 1.00-leerling zeven van de negen opgaven goed beheerst en de overige twee opgaven matig. De leerlingen met een formatiegewicht van 1.25 vertonen op dit onderwerp een veel kleinere achterstand ten opzichte van de 1.00-leerlingen dan de 1.90-leerlingen. De standaard Voldoende wordt door iets minder dan 75% van de 1.25-leerlingen bereikt.

Het vaardigheidsniveau van de jongens is bij dit onderwerp iets hoger dan dat van de meisjes.

Vergelijken we de vaardigheid van de leerlingen in 1987, 1992 en 1997 met elkaar en letten we niet op effecten van methodegebruik, formatiegewicht en geslacht op de resultaten van leerlingen, dan zien we op dit onderwerp dat het vaardigheidsniveau van de leerlingen in 1997 hoger is dan het vaardigheidsniveau van de leerlingen in 1987 en 1992.

4.5 Structureren

Inhoud

Het gaat bij dit onderwerp om het voorzien van getalstructuren van getallen tot en met 100 en 1000. De nadruk ligt daarbij op de decimale structuur, dus het kunnen samenstellen en uiteenleggen van getallen in honderdtallen, tientallen en eenheden. Onder andere de volgende typen opgaven kunnen voorkomen, zowel kaal als in context:

- getallen en aantallen samenstellen met honderdtallen, tientallen en eenheden (bijvoorbeeld het bepalen van een totaalbedrag van bankbiljetten van 100 en van 10 en losse guldens);
- getallen en aantallen splitsen in honderdtallen, tientallen en/of eenheden ($345 = 300 + 5 + \dots$) of in een context: een aantal van 46 eieren verpakken in doosjes van 10 en aangeven hoeveel doosjes nodig zijn of hoeveel volle doosjes gemaakt kunnen worden;
- splitsen van 100 en 1000 in twee getallen en aanvullen tot 100/1000 of tien- of honderdtal, gericht op de elementaire getalstructuur ($100 = 80 + \dots$; $58 + \dots = 100$; $850 + \dots = 1000$; $54 + \dots = 60$).

De vaardigheid van de leerlingen is vastgesteld op basis van de antwoorden op 33 opgaven. Daarvan hebben 20 opgaven betrekking op het getallengebied tot 100, de overige 13 opgaven richten zich op het structureren onder 1000.

Wat leerlingen kunnen

Bij het evalueren van het onderwerp Structureren vallen een aantal zaken op die van belang zijn voor de interpretatie. Een daarvan is dat uit de resultaten blijkt dat de aanbiedingswijze van een opgave van grote invloed is op het beheersingsniveau. Dat speelt altijd wel een rol, maar bij deze schaal valt dat erg sterk op. Uit de gegevens blijkt bijvoorbeeld dat sommige opgaven die we zouden indelen onder hetzelfde type, toch heel verschillend beheerst worden. Zo zien we bijvoorbeeld dat opgave 12, waarbij een splitsing van 100 gevraagd wordt voor kinderen veel en veel moeilijker is dan bijvoorbeeld opgave 8: $64 + \dots = 100$. Door het verschil in aanbieding, mogelijk doordat kinderen onbekend zijn met deze aanbiedingsvorm, verschilt het beheersingsniveau terwijl in feite in beide situaties om een splitsing van 100 wordt gevraagd. Een tweede zaak die opvalt is dat kinderen bij deze schaal eerder lijken te kunnen omgaan met opgaven waarin kale getallen worden aangeboden dan met opgaven in contexten of met plaatjes. Zo wordt het samennemen van honderdtallen, tientallen en eenheden met kale getallen eerder beheerst dan opgaven waarin bankbiljetten en losse guldens de vraag ondersteunen, zoals bij opgave 4 en opgave 5, waarbij opgave 5 zelfs het samennemen onder 100 betreft. We kunnen daarmee ook niet zeggen dat kinderen het structureren onder 100 beter beheersen dan onder 1000 of een duidelijke lijn in het beheersingsniveau herkennen. Het blijft belangrijk om de individuele opgave te bekijken.

De percentiel-10 leerling beheerst slechts één opgave goed van de voorgelegde verzameling uit het peilingsonderzoek (voorbeeldopgave 1). Dit betreft het bij elkaar tellen van dubbeltjes (tien) en een stuiver (een vijf). Daarnaast heeft deze leerling een matige beheersing van het samenvoegen van honderdtallen, tientallen en eenheden als getallen, zonder context en het splitsen van

honderd in tientallen binnen een context. De overige aspecten van structureren liggen voor de zwakste 10% leerlingen nog buiten bereik.

De gemiddelde leerling beheerst het samennemen in honderdtallen, tientallen en eenheden met kale getallen en nagenoeg ook in context met afbeeldingen goed, evenals het splitsen van 100 in tientallen. Verder beheerst deze leerling het splitsen van 100 in twee getallen of in tientallen en eenheden matig, zoals opgave 6 en opgave 8 laten zien, evenals het splitsen van 1000 in groepen van 100, 10 en 1. De overige aspecten van structureren zoals die in de opgaven 9 tot en met 12 worden geïllustreerd, zijn ook voor de gemiddelde leerling nog te moeilijk. Splitsen lijkt over het algemeen lastiger dan samennemen, maar ook daarbij geldt dat de context grote invloed heeft. We kunnen constateren dat wat de gemiddelde leerling matig beheerst, door de **percentiel-75 leerling** goed wordt beheerst, terwijl wat deze leerling matig beheerst, nog buiten het bereik van de gemiddelde leerling ligt.

Van de percentiel-75 leerling kunnen we zeggen dat deze het splitsen van 100, zowel kaal als in context, goed beheerst. Alleen opgaven die aangeboden worden met een ondersteunend model, zoals bij opgave 12, waarin een getallenlijn afgebeeld is, zijn voor deze kinderen te moeilijk. Wellicht is de aanbiedingsvorm te onbekend, de getallenlijn wordt net iets anders afgebeeld dan kinderen mogelijk vanuit het onderwijs gewend zijn.

De percentiel-90 leerling beheerst de eerste tien voorbeeldopgaven goed. Alleen opgaven zoals opgave 12 en opgaven waarin het splitsen in of samennemen van honderdtallen, tientallen en eenheden in een context gevraagd wordt en waarbij geen ondersteunende afbeelding is gegeven, beheerst ook deze leerling matig.

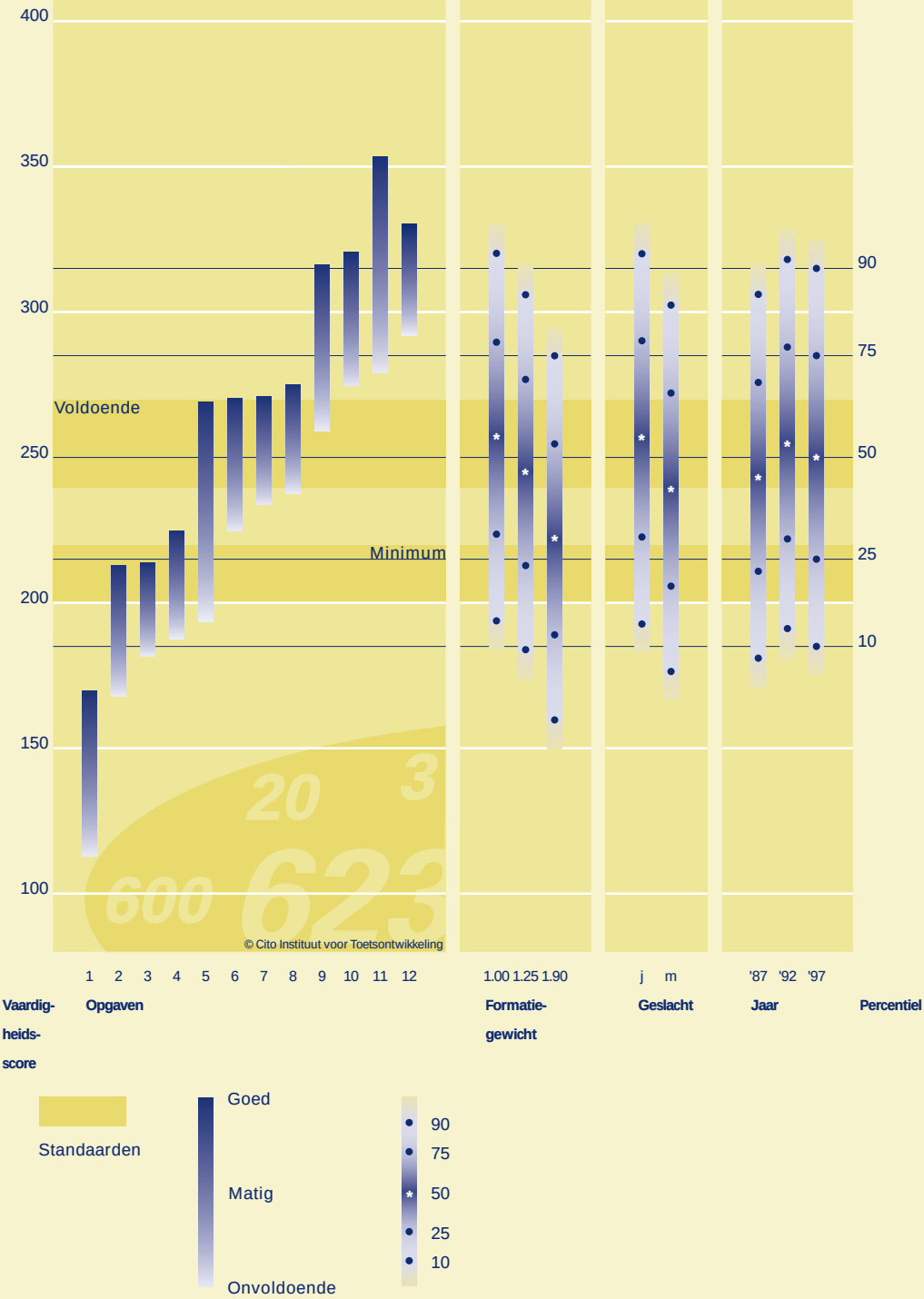
Begin groep 5 vindt in de meeste methoden een eerste verkenning plaats van de getallen tot 1000. Ten tijde van de afname zijn de kinderen daarmee nog volop bezig. Toch blijken ze er al enig begrip van te tonen. We zien echter ook dat het structureren van 100, zowel splitsen als aanvullen en samennemen, nog lang niet beheerst wordt door het merendeel van de kinderen. Dit is echter wel van belang voor het verdere rekenen. De aanbieding en inoefening ervan is in de meeste methoden al lang afgesloten eind groep 4 of begin groep 5. Ten onrechte, zo blijkt.

Standaarden

De mediaan van de standaard **Voldoende** ligt bij dit onderwerp bij vaardigheidscore 260. Dit impliceert dat er volgens de beoordeling sprake is van voldoende beheersing van dit onderwerp begin groep 5 als de leerlingen de eerste vier voorbeeldopgaven goed beheersen. Dit betreft het in een geldcontext bij elkaar tellen van dubbeltjes en een stuiver (tientallen en een vijf) en honderdjes en briefjes van tien. Ook het samenvoegen van eenheden, tientallen en honderdtallen in een situatie zonder context en het splitsen van 100 in tientallen valt hieronder. Voorbeeldopgaven 5 tot en met 8 mogen de leerlingen matig beheersen. Dit betreft onder andere het aanvullen tot 100 met twee willekeurige getallen. Minder dan de helft van de leerlingen voldoet echter aan deze standaard. Dat is veel minder dan de beoogde 70% tot 75% van de leerlingen die begin groep 5 aan deze standaard zou moeten voldoen.

De mediaan van de oordelen voor de standaard **Minimum** ligt op vaardigheidscore 200. 90% van de leerlingen zou dit vaardigheidsniveau moeten halen. Deze leerlingen zouden voorbeeldopgave 1 goed en voorbeeldopgave 2, 3 en 4

De vaardigheidsschaal bij het onderwerp Structureren



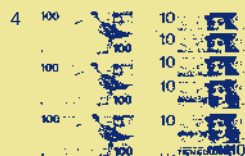
1 Hoeveel cent samen?



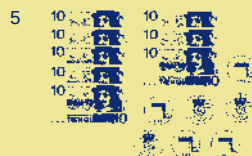
2 Joris en Ineke verdelen
100 knikkers. Ineke krijgt er 70.

Joris krijgt er _____.

40
500
7
samen _____



Samen _____ gulden



Samen _____ gulden



Peter doet de eieren in doosjes van 10.

Hoeveel doosjes kan hij vol maken?
_____ -doosjes

Hoeveel eieren blijven dan over?
_____ eieren

44		
	65	
56		66
	46	
		45

Welke twee getallen zijn samen 100?

8 $64 + \underline{\hspace{1cm}} = 100$

9 Elise verpakt bonbons in doosjes van 10.
Ze heeft 4 doosjes en nog 5 bonbons.
Hoeveel bonbons heeft zij?



Er zijn alleen pakken van tien tegels te koop.

Pieter heeft 86 tegels nodig.
Hoeveel pakken moet hij kopen?

11 * Diskettes voor uw computer *



Carla koopt deze diskettes voor het kantoor.
Hoeveel diskettes zijn dit in totaal?



Hoe groot is de tweede sprong?

matig moeten beheersen. Uit de peiling blijkt echter dat deze leerlingen opgave 1 matig en opgave 2, 3 en 4 zelfs onvoldoende beheersen. Iets minder dan 90% van de leerlingen bereikt dit niveau. De standaard Minimum wordt, evenals de standaard Voldoende bij het onderwerp Structureren niet bereikt.

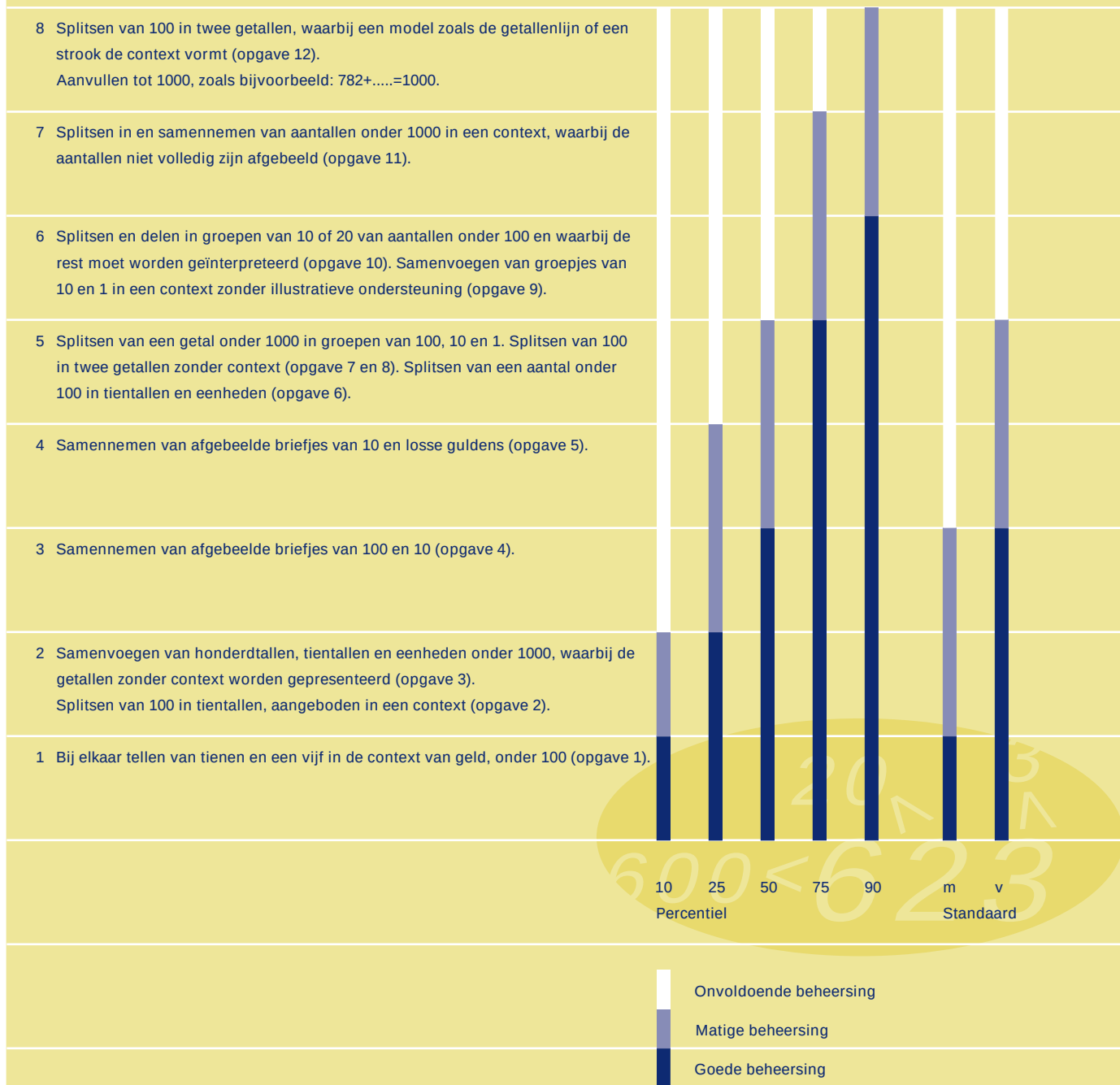
Tussendoelen

Voor het onderdeel 'Structureren' in het getallengebied tot 100 is het volgende tussendoel geformuleerd (TAL-team, 1999):

- De kinderen zijn in staat om getallen tot honderd te structureren in tientallen en eenheden.

De percentiel-10 leerling beheerst dit tussendoel onvoldoende. Als we naar de resultaten kijken voor het structureren onder 100 zien we dat enkele van de opgaven waarin bovenstaand tussendoel terugkomt, zoals opgave 1 en 2, door de **percentiel-25 leerling** wel goed beheerst worden. Splitsen in tientallen en

De ontwikkeling van de vaardigheid bij het onderwerp Structureren



eenheden in een context kunnen deze leerlingen echter nog niet. **De gemiddelde leerling** beheerst dit matig, evenals, zoals we eerder zagen, het splitsen van en aanvullen tot 100. Het is niet helemaal duidelijk of dit splitsen en aanvullen onder dit tussendoel valt, maar ook het kunnen optellen, aftrekken en aanvullen van getallen tot en met 100 is een tussendoel voor eind groep 4. Bij de beschrijving van die onderwerpen komen we daarop terug. We constateren echter dat minder dan 75% van de leerlingen het tussendoel in voldoende mate bereikt.

Verschillen tussen leerlingen

Er is een groot verschil in vaardigheidsniveau tussen leerlingen afhankelijk van het formatiegewicht (1.00, 1.25 en 1.90). Vergelijken we de prestaties van deze groepen leerlingen met de positie van de standaard Voldoende, dan zien we dat iets minder dan 50% van de 1.00-leerlingen deze standaard bereikt, dat iets minder dan 40% van de 1.25-leerlingen en iets minder dan 25% van de 1.90-leerlingen deze standaard bereikt. Kijken we naar de voorbeeldopgaven, dan constateren we dat de gemiddelde 1.90-leerling alleen de eerste voorbeeldopgave goed beheerst. Opgave 2 tot en met 5 beheerst deze leerling matig. Daarentegen beheerst de gemiddelde 1.00-leerling de eerste vier opgaven goed en voorbeeldopgaven 5 tot en met 8 matig. Deze liggen voor de meeste 1.90-leerlingen bijna allemaal nog buiten het vaardigheidsbereik. Het vaardigheidsniveau van de jongens bij dit onderwerp ligt ongeveer 16 punten hoger dan het vaardigheidsniveau van de meisjes. Vergelijken we de prestaties van de leerlingen in 1987, 1992 en 1997 met elkaar dan zien we dat het vaardigheidsniveau van leerlingen, als we niet letten op bijvoorbeeld methodegebruik, formatiegewicht en geslacht, in 1997 hoger is dan in 1987, maar iets lager dan in 1992.

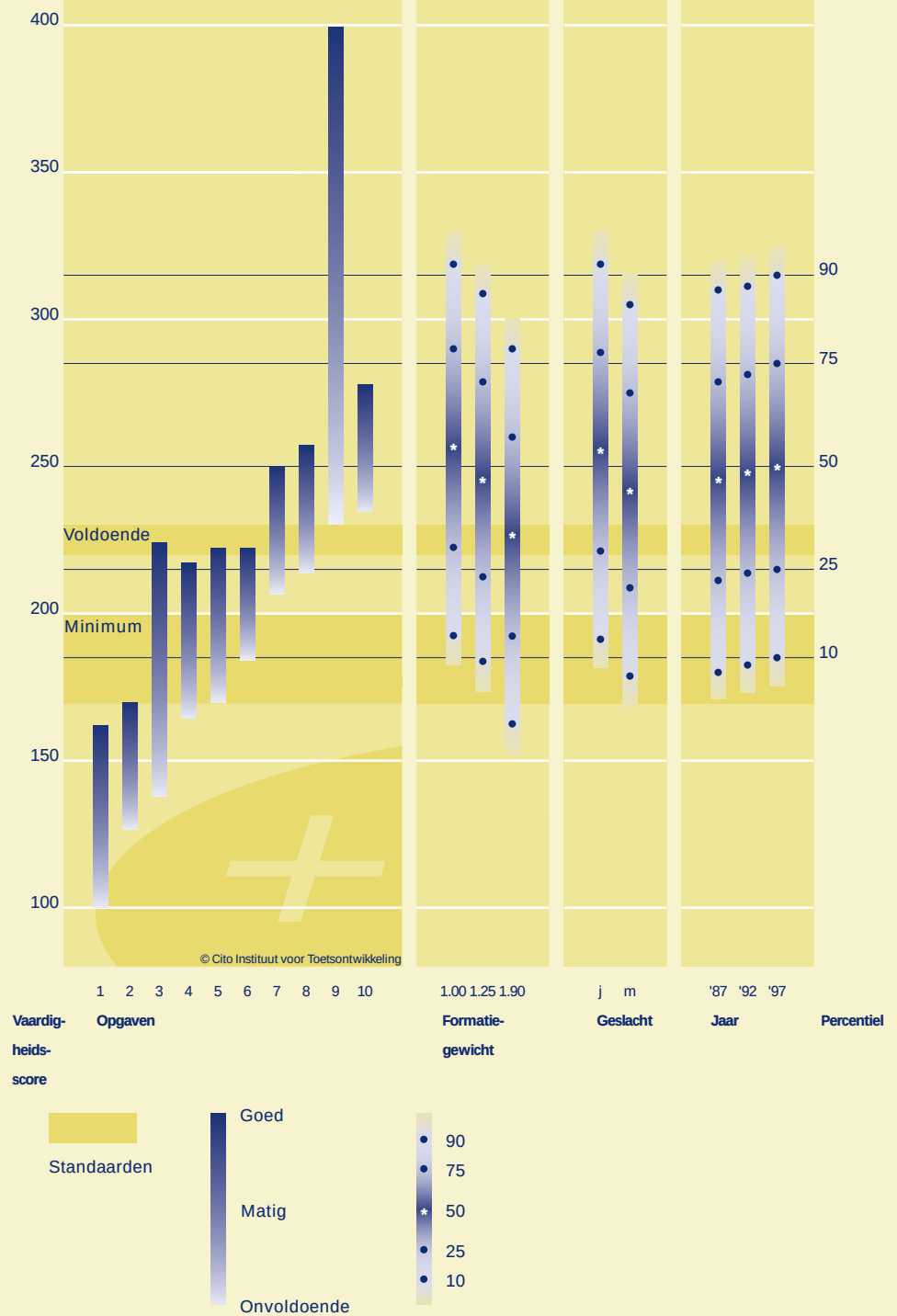
4.6 Bewerkingen: optellen

Inhoud

Dit onderwerp bevat vooral het optellen onder 100, maar ook enkele opgaven uit het getallengebied onder 1000 worden aangeboden. Bij het gebied onder 100 betreft het alle optellingen met twee of meer getallen, waarbij de uitkomst kleiner dan 100 of net boven 100 ligt. Bijvoorbeeld: $34 + 50$; $32 + 17$; $45 + 8$; $37 + 63$; $28 + 27$, $98 + 3$.

Bij het optellen onder 1000 gaat het om het rekenen met mooie getallen, zoals honderdtallen, tientallen en ook vijfvoudens. Bijvoorbeeld: $180 + 40$ en $420 + 150$. De opgaven worden zowel in formele rekentaal, als in contexten aangeboden. De optelling kan de betekenis van ‘toevoegen’ aannemen of van ‘samennemen’. Hoewel de kinderen de meeste opgaven waarschijnlijk uit hun hoofd kunnen uitrekenen, hebben ze de mogelijkheid tussennotaties op papier te noteren. De vaardigheid van de leerlingen is vastgesteld op basis van de antwoorden op 33 opgaven. Van deze opgaven hebben 27 opgaven betrekking op het rekenen tot en met 100, de overige zes opgaven betreffen getallen onder 1000.

De vaardigheidsschaal bij het onderwerp Bewerkingen: optellen



1 $45 + 8 =$ _____

2 $34 + 50 =$ _____

3 Oma is 58 jaar.

Opa is 7 jaar ouder.

Opa is _____ jaar.

4 Er zaten 27 mensen in de bus.

Bij de volgende halte stapten

13 mensen in en niemand stapte uit.

Hoeveel mensen zaten er toen in
de bus?

5



Hoeveel gram drop is dit samen?

6 Anja heeft 27 knikkers.

Zij wint 35 knikkers.

Hoeveel knikkers heeft zij dan?

7

Doe mee
aan de Veluwe fietstocht
van 3 dagen:

dag 1 26 km

dag 2 30 km

dag 3 24 km

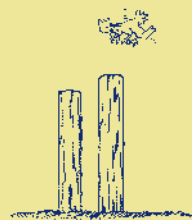
Hoeveel km is de fietstocht in
totaal?

8 Om 10 uur waren er 48 kinderen in
het zwembad.

Een uur later waren er 27 kinderen
bijgekomen.

Hoeveel kinderen waren er om
elf uur in het zwembad?

9



De korte paal is 76 cm hoog.

De lange paal is 9 cm hoger.

Hoe hoog is de lange paal?

10 We kijken hoe ver het is naar de
camping in Frankrijk.

Tot de Belgische grens 75 km,
in België 150 km,
in Frankrijk 450 km.

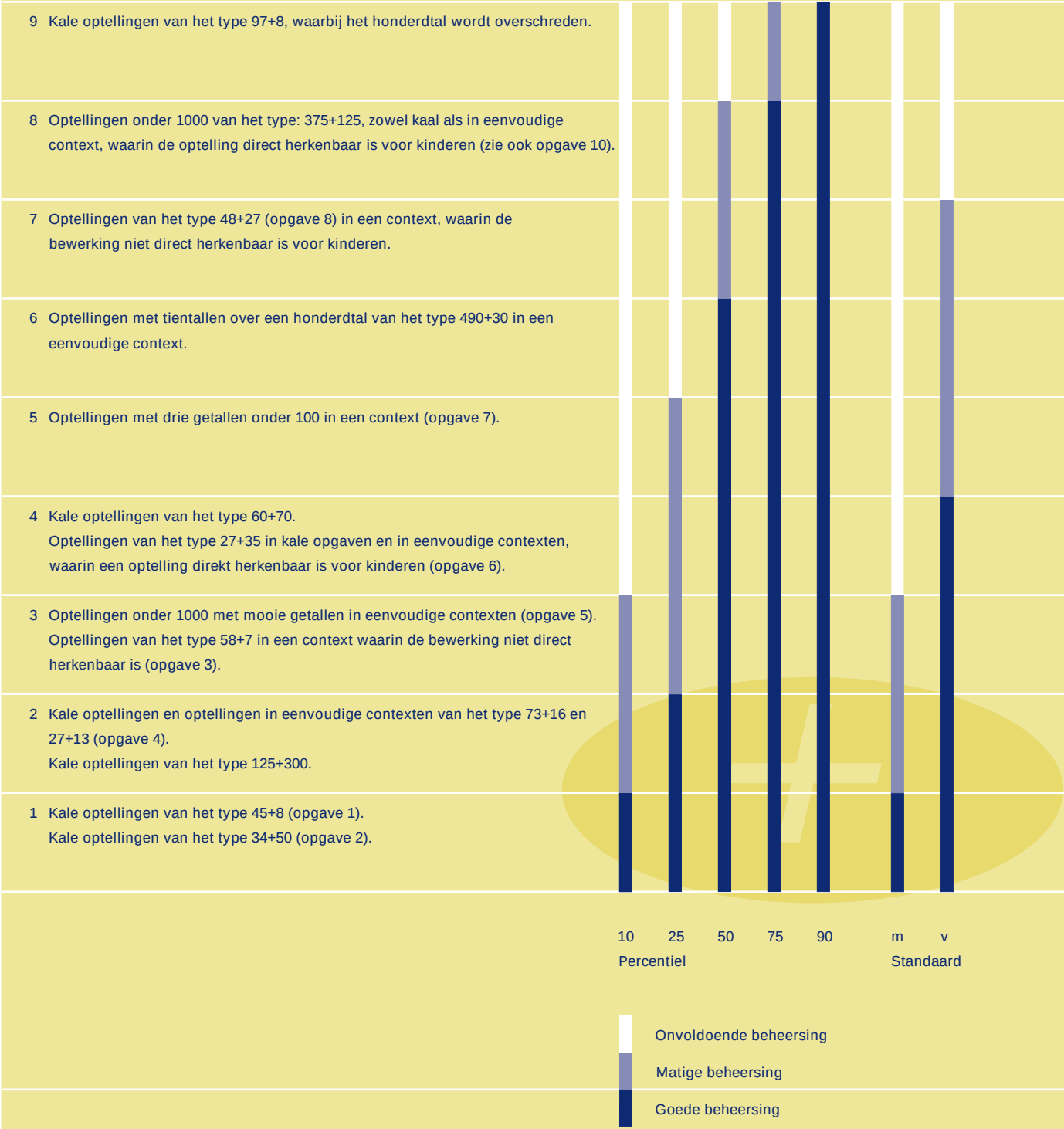
Hoeveel is de afstand in totaal?

Wat leerlingen kunnen

Bij het onderwerp Bewerkingen: optellen zien we de tendens dat kinderen over het algemeen de kale optellingen eerder beheersen dan opgaven in context. Daarnaast zien we dat contexten rond hetzelfde type optelling onderling ook erg verschillen. Opgaven waarin het voor de kinderen niet direct zichtbaar is welke bewerking moet worden toegepast, zijn veel moeilijker dan opgaven waarin ze direct zien dat er opgeteld (samengevoegd of bijgeteld) moet worden (zie bijvoorbeeld het verschil in moeilijkheid tussen de voorbeeldopgaven 1, 3 en 9). Uit dit voorbeeld blijkt, dat we bij de interpretatie en beschrijving van de resultaten – ook al praten we over type optellingen – rekening moeten houden met het feit dat optellingen met een iets andere getallenkeuze of in een iets andere context, toch weer tot heel andere resultaten kunnen leiden.

De percentiel-10 leerling beheerst de eerste twee voorbeeldopgaven goed. Dit betreft het oplossen van kale optellingen als $48 + 8$ en $35 + 50$. Contextopgaven en kale optellingen als $73 + 16$ en $27 + 13$ en nog moeilijkere opgaven beheerst deze leerling matig, waarbij we vast kunnen stellen dat de leerlingen op percentiel 10 van de tien voorgelegde opgaven van dit type er toch al vijf tot zeven goed kunnen oplossen. Dit betekent dat deze leerlingen nog wat meer leertijd nodig hebben om tot een goede beheersing te komen, vooral als het opgaven in contexten betreft. Immers, we zagen bij de resultaten van de basisautomatismen dat de meeste leerlingen (90% tot 95%) veel optellingen, bijvoorbeeld van het type $20 + 50$, $25 + 6$, $53 + 10$ op tempo al wel goed beheersen. Het rekenen boven 100 ligt overigens voor de 10% zwakste rekenaars bijna in zijn geheel nog buiten het vaardigheidsbereik.

Bewerkingen: optellen



De percentiel-25 leerling beheerst voor wat betreft de kale optellingen ook optellingen als $73 + 16$ en $27 + 13$ al goed. Als deze getallen aangeboden worden in eenvoudige contexten, dan kan hij er goed mee rekenen; is de bewerking optellen voor de leerling niet direct herkenbaar, dan beheerst de percentiel-25 leerling deze opgaven matig. Ook opgaven met overschrijding van het tiental zoals $27 + 35$, zowel in kale optellingen als in eenvoudige contexten beheerst hij al matig. De percentiel-25 leerling kan ook al redelijk optellingen onder 1000 met mooie ronde getallen ($450 + 225$) oplossen.

De gemiddelde leerling beheerst het optellen onder 100, zowel kaal als in context goed. Ook een opgave waarin de optelling misschien niet direct herkenbaar is, wordt door de gemiddelde leerling vrijwel goed beheerst. Ook het rekenen boven 100 zoals in opgave 5, en kale optellingen als $125 + 300$ en $60 + 70$ beheerst de gemiddelde leerling goed. Opmerkelijk is dat een schijnbaar eenvoudige opgave als opgave 9 slechts matig wordt beheerst.

De percentiel-75 leerling en percentiel-90 leerling beheersen de meeste voorgelegde opgaven van het onderwerp Bewerkingen: optellen goed. Zowel opgaven onder 100 als boven 100 met mooie getallen en zowel kale opgaven als contextopgaven worden goed beheerst, ook als de bewerking niet direct herkenbaar is. Alleen opgaven waarbij een honderdtal moet worden overschreden met een grote sprong ($97 + 8$), beheersen deze leerlingen nog matig. Er zijn geen moeilijkere opgaven uit het getallengebied tot 1000 (bijvoorbeeld $490 + 354$) voorgelegd, omdat dit type opgave begin groep 5 nog niet aan de orde is geweest.

Standaarden

De mediaan van de oordelen voor de standaard **Voldoende** ligt op vaardigheidscore 230, een niveau dat door 65% van de leerlingen wordt bereikt. De standaard Voldoende wordt dus door iets minder dan de beoogde 70-75% van de leerlingen bereikt. De standaard Voldoende impliceert dat de leerlingen aan het begin van jaargroep 5 de eerste zes voorbeeldopgaven goed beheersen. Zij beheersen de kale optellingen van het type $45 + 8$, $34 + 50$, $73 + 16$, $125 + 300$ en de opa-opgave (opgave 3) waarin $58 + 7$ berekend moet worden, maar waarbij deze optelling niet direct voor kinderen herkenbaar is. Ook de optellingen van het type $27 + 35$, optellingen met mooie getallen in doorzichtige contexten, evenals kale optellingen als $60 + 70$ zouden goed beheerst moeten worden.

De mediaan van de standaard **Minimum** ligt op vaardigheidsscore 180. Men verwacht dat 90% van de leerlingen kale optellingen als $45 + 8$ en $34 + 50$ goed beheerst. 92% van de leerlingen aan het begin van jaargroep 5 bereikt dit gewenste minimumniveau voor het onderwerp Bewerkingen: optellen. De standaard Minimum wordt dus door het beoogde percentage leerlingen bereikt.

Tussendoelen

Voor het onderdeel 'Optellen' in het getallengebied tot 100 zijn, zoals we in paragraaf 4.1 zagen, de volgende tussendoelen geformuleerd (TAL-team, 1999):

- Eind groep 4 hebben de kinderen de optellingen tot tien gememoriseerd en tot twintig geautomatiseerd.
- Eind groep 4 zijn de kinderen in staat optellingen tot honderd, zowel kaal als in toepassingen op te lossen. Ze maken daarbij gebruik van de getallenlijn, of noteren tussenstappen in sommentaal, of rekenen helemaal uit het hoofd.

Bij het onderwerp Basisautomatismen: optellen (paragraaf 4.1) hebben we aan de hand van de resultaten kunnen concluderen dat kinderen het optellen onder tien en onder twintig goed beheersen: 95% tot 99% beheerst deze opgaven goed. Ook blijkt dat veel kale optellingen, zoals $20 + 50$, $73 + 10$ en $25 + 6$ door zo'n 90% tot 95% van de leerlingen goed uit het hoofd gekend wordt. Het tweede tussendoel wordt in het algemeen wel door de gemiddelde leerling goed beheerst, en min of meer ook door leerlingen op percentiële niveau 25. Zij beheersen optellingen als $53 + 16$ en $27 + 13$, zowel in een kale presentatie als in eenvoudige contexten en ook beheersen ze kale optellingen als $45 + 8$, maar als die worden aangeboden in een context, waarin de optelling niet direct herkenbaar is, dan beheersen deze leerlingen dergelijke opgaven niet goed, maar matig. Onder het voorbehoud dat de context de optelling niet te veel versluiert, kunnen we concluderen dat dit tussendoel door zo'n 75% van de leerlingen wordt bereikt.

Verschillen tussen leerlingen

Ook bij het onderwerp Bewerkingen: optellen zijn aanmerkelijke verschillen waar te nemen tussen leerlingen met formatiegewicht 1.00, 1.25 en 1.90. Bereikt 70% van de 1.00-leerlingen de standaard Voldoende, van de 1.25-leerlingen haalt 63% dit niveau en van de 1.90-leerlingen slechts 47%, dus minder dan de helft. Deze leerlingen beheersen de eerste zes voorbeeldopgaven goed, de gemiddelde 1.00-leerling beheerst de eerste acht voorbeeldopgaven goed. Het niveau van de jongens ligt bij dit onderwerp ongeveer 13 vaardigheids-punten hoger dan dat van de meisjes. Vergelijken we de vaardigheid van de leerlingen in 1987, 1992 en 1997 met elkaar en letten we niet op effecten van methodegebruik, formatiegewicht en geslacht op de resultaten van leerlingen, dan zien we op dit onderwerp dat het vaardigheidsniveau van de leerlingen in 1997 hoger is dan het vaardigheids-niveau van de leerlingen in 1987 en 1992.

4.7 Bewerkingen: aftrekken

Inhoud

Dit onderwerp bevat zowel het aftrekken onder 100, als het aftrekken onder 1000 met afgeronde getallen. Bij het gebied onder 100 betreft het alle aftrekkingen met en zonder overschrijding van het tiental. Bijvoorbeeld: $82 - 7$; $85 - 50$; $67 - 25$; $74 - 38$. Ook komen er opgaven voor waarbij het honderdtal net wordt overschreden (bijvoorbeeld $103 - 5$) of waarbij het verschil tussen de gegeven getallen heel klein is (zoals bijvoorbeeld in de opgave $103 - 99$). Bij het aftrekken onder 1000 gaat het om het rekenen met mooie getallen, zoals honderdtallen en tientallen, bijvoorbeeld: $120 - 30$. De opgaven worden zowel in formele rekentaal als in contexten aangeboden. De bewerking aftrekken kan in contexten verschillende betekenissen hebben, zoals 'eraf halen', 'aanvullen' en 'verschil bepalen' en 'vergelijken en verschil bepalen'. Hoewel de kinderen de meeste opgaven waarschijnlijk uit hun hoofd kunnen uitrekenen, hebben ze de mogelijkheid om tussennotaties op papier te noteren. De resultaten worden gerapporteerd op basis van een opgavenverzameling van 31 opgaven, waarvan er 12 als voorbeeldopgaven hierbij worden afgebeeld.

Wat leerlingen kunnen

Leerlingen op het niveau van **percentiel 10** beheersen eigenlijk geen van de opgaven goed. De gemakkelijkste twee voorbeeldopgaven – die ook de gemakkelijkste waren binnen de gehele opgavenverzameling – worden door hen slechts matig beheerst en ook een opgave als $89 - 7$ wordt matig beheerst. Het betekent dat het leerproces voor dit type opgaven bij deze leerlingen eigenlijk nog niet is afgerond.

Dat is wel het geval voor leerlingen op **percentielniveau 25**. Ook een eenvoudige aftrekopgave over het honderdtal (bijvoorbeeld $102 - 3$) wordt door hen goed beheerst. Maar bij een groter aftrektal en in combinatie met een overschrijding van het tiental (bijvoorbeeld in $72 - 8$) is er al sprake van matige beheersing. Dit type opgave behoorde ook tot de moeilijkste bij het onderwerp Basisautomatismen: aftrekken. Ook opgaven van het type $67 - 23$ worden door deze leerlingen matig beheerst. Vanaf opgave 5 worden de aftrekkingen echter al gauw erg moeilijk en is er sprake van onvoldoende beheersing van de gevraagde aftrekkingen. Dat geldt bijvoorbeeld voor opgaven waarbij het aftrektal groter is dan 10 in combinatie met een overschrijding van het tiental (bijvoorbeeld $64 - 28$).

De **gemiddelde leerling** beheerst de eerste vijf voorbeeldopgaven goed, de opgaven 6 tot 8 matig en de overige opgaven onvoldoende. Het type opgaven dat door de percentiel 25 leerling matig tot onvoldoende wordt beheerst, wordt door de gemiddelde leerling matig beheerst. Dat betekent dat aftrekkingen als $64 - 28$ of $36 - 29$ voor veel leerlingen duidelijk nog problematisch kunnen zijn. Bij een groot aftrektal kan het zelfs betekenen dat er sprake is van onvoldoende beheersing. Opmerkelijk is dat dat zelfs geldt voor opgave 9 ($61 - 59$), die door aanvulling toch gemakkelijk zou zijn op te lossen.

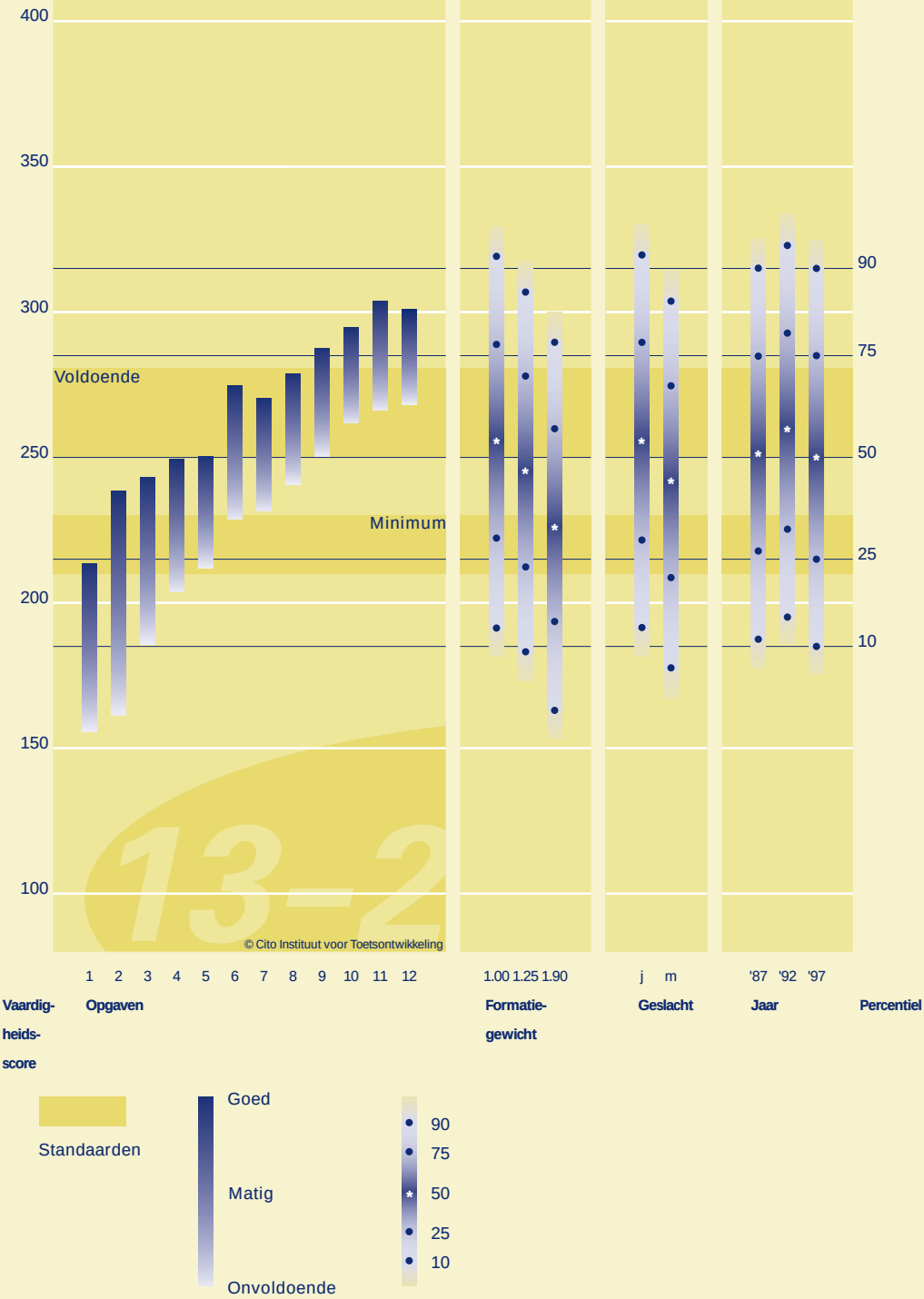
Leerlingen op **percentiel 75** beheersen bijna alle opgaven goed terwijl de opgavenverzameling geen opgaven bevat die door leerlingen op **percentiel 90** niet goed worden beheerst.

Nog sterker misschien dan voor Bewerkingen: optellen geldt bij het aftrekken dat de mate van beheersing sterk beïnvloed wordt door de context van de opgave. De context zorgt ervoor dat aftrekken de betekenis kan hebben van vergelijken, van aanvullen of van wegnemen, terwijl bij een ‘kale opgave’ de betekenis eenduidig door het bewerkingsteken ‘-’ wordt aangegeven. Opgaven die leerlingen wel beheersen wanneer zij als een contextloze aftrekking worden aangeboden, worden niet meer of minder goed beheerst wanneer de leerling de bewerking uit de context moet afleiden. In dit geval is het probleem zelfs zo groot dat we afzonderlijke ontwikkelingslijnen afbeelden voor aftrekopgaven zonder context en aftrekopgaven met context.

Standaarden

De standaard **Voldoende** ligt voor de meeste beoordelaars boven het niveau van de gemiddelde leerling. Men is van oordeel dat de meeste leerlingen in dit stadium de eerste vijf opgaven goed zouden moeten beheersen. Afgaande op de mediaan van de oordelen bereikt slechts 34% van de leerlingen het niveau van de standaard Voldoende. De ondergrens van de interkwartielrange van oordelen valt samen met het niveau van de gemiddelde leerling. Dat betekent dat 75% van de beoordelaars het gewenste niveau op of boven het niveau van de gemiddelde leerling legt en vindt dat opgave 5 ook goed beheerst zou moeten worden.

De vaardigheidsschaal bij het onderwerp
Bewerkingen: aftrekken



1 In een krat staan 24 flessen.

Harold haalt er 7 flessen uit.

Hoeveel flessen staan er dan nog in het krat?



10 In de bus zijn 54 zitplaatsen.

Er zitten 25 mensen in de bus.

Hoeveel zitplaatsen zijn er nog vrij?



Hoeveel kosten die schoenen bij

Taba?

In de parkeergarage kunnen

110 auto's. Er staan nu 98 auto's in de garage.

Hoeveel auto's kunnen er nog bij?



6 Vader heeft 36 foto's gemaakt.

Er zijn 29 foto's gelukt.

Hoeveel foto's zijn er niet gelukt?

Brenda heeft 74 stickers.

Emilie heeft 18 stickers minder.

Hoeveel stickers heeft Emilie?

3 $67 - 23 =$ _____

7 $50 - 26 =$ _____

12 Willemien is 9 jaar oud.

Haar oma is 63 jaar oud.

Hoeveel jaar is oma ouder dan Willemien?

4 In Rubens schrift zitten 48 blaadjes.

16 blaadjes zijn vol.

Hoeveel blaadjes zijn nog leeg?

8 $64 - 28 =$ _____

9 $61 - 59 =$ _____

De standaard **Minimum** ligt voor de meeste beoordelaars op of boven vaardigheidsscore 210. Ongeveer 80% van de leerlingen bereikt dit niveau. De beoordelaars verwachten van de leerlingen op dit niveau dat zij slechts enkele eenvoudige aftrekopgaven zoals opgave 1 goed beheersen. Ook voor deze standaard geldt dat te weinig leerlingen het gewenste niveau bereiken.

Tussendoelen

Voor het onderdeel 'Aftrekken' in het getallengebied tot 100 zijn binnen het TAL-project de volgende tussendoelen geformuleerd (TAL-team, 1999):

- Eind groep 4 hebben de kinderen de aftrekkingen tot tien gememoriseerd en tot twintig geautomatiseerd.
- Eind groep 4 zijn de kinderen in staat aftrekkingen tot honderd, zowel kaal als in toepassingen op te lossen. Ze maken daarbij gebruik van de getallenlijn, of noteren tussenstappen in sommentaal, of rekenen helemaal uit het hoofd.

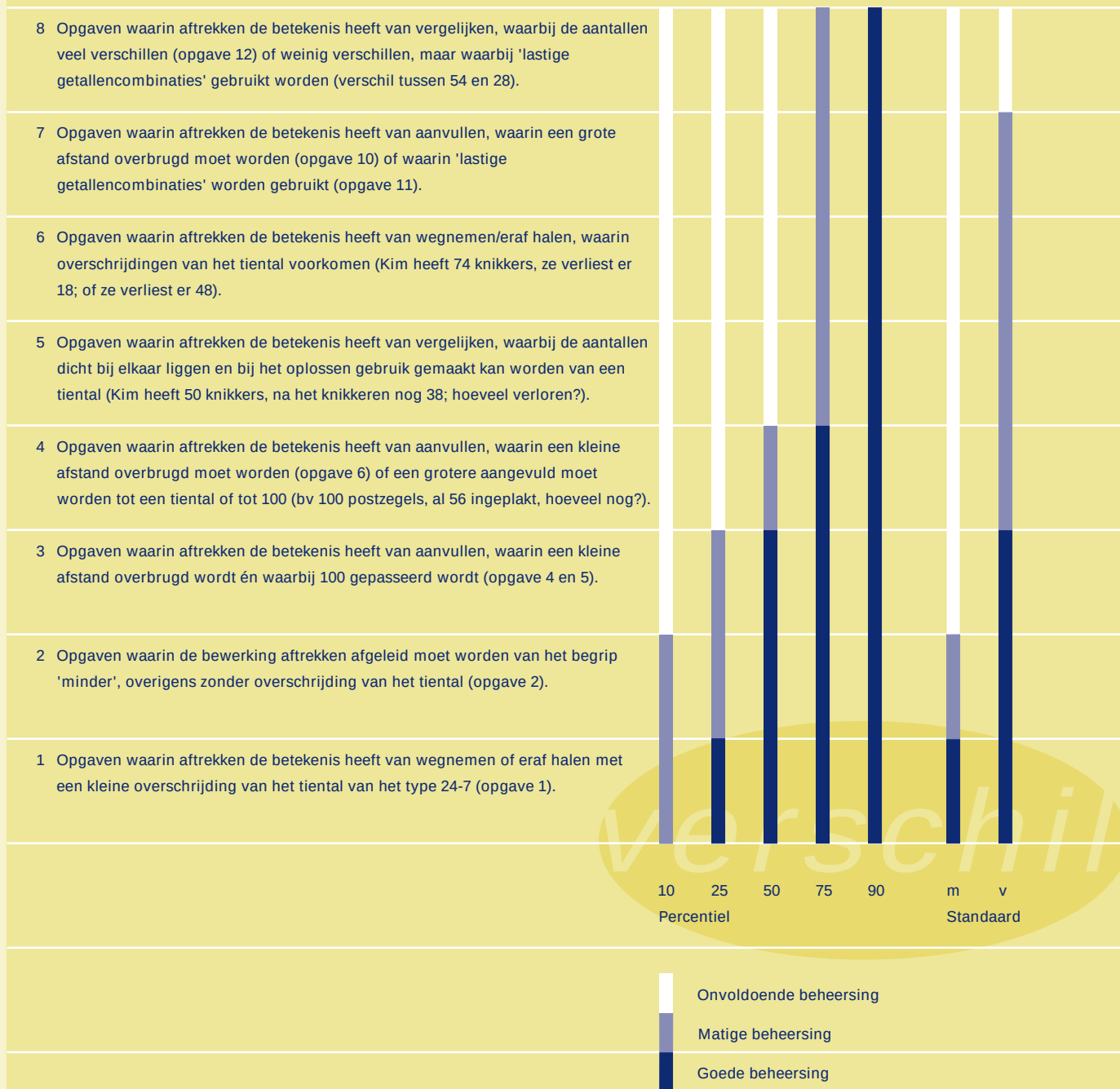
Van het eerste tussendoel hebben we in paragraaf 4.2 geconstateerd dat leerlingen dit over het algemeen goed beheersen. De beheersing van het tweede tussendoel is zeker nog onvoldoende. Met name aftrekkingen van het type $64 - 28$ worden door veel leerlingen nog niet goed beheerst. Wanneer de aftrekking dan bovendien uit de context opgemaakt moet worden, dan ontstaan er voor veel leerlingen toch extra problemen. Aftrekkingen tot honderd in toepassingen zoals in het tussendoel wordt beschreven zijn voor veel leerlingen nog moeilijk. Zeker voor dit onderwerp geldt dat bij een volgend onderzoek meer aandacht geschonken zou moeten worden aan de invloed van

De ontwikkeling van de vaardigheid bij het onderwerp

Bewerkingen: aftrekken in formele somnotatie



De ontwikkeling van de vaardigheid bij het onderwerp Bewerkingen: aftrekken in contextopgaven



de context of misschien beter van de interactie tussen de context en het oplossingsgedrag van de leerlingen.

Verschillen tussen leerlingen

Vergelijken we de prestaties van leerlingen op basis van hun formatiegewicht dan is het verschil tussen 1.00- en 1.25-leerlingen relatief gering, maar vertonen de 1.90-leerlingen opnieuw een duidelijke achterstand. Het vaardigheidsniveau van de gemiddelde 1.90-leerling komt min of meer overeen met percentiel 25 van de 1.00-leerlingen. Verder zien we ook bij dit onderwerp een negatief verschil van meisjes ten opzichte van de jongens, zij het dat het verschil niet groot is. Wanneer we de gemiddelde prestaties van de leerlingen vergelijken over de verschillende peilingsjaren dan zijn de verschillen klein. Het kleine positieve verschil dat voor 1992 wordt gevonden, is in 1997 weer verdwenen.

4.8 Bewerkingen: vermenigvuldigen

Inhoud

Bij dit onderwerp worden vermenigvuldigingen aangeboden, waarvan de uitkomst niet groter is dan 100. Dit betekent dat alle vermenigvuldigingen uit de tafels tot en met 10 gevraagd kunnen worden, maar ook opgaven daarbuiten zoals bijvoorbeeld 4×25 of 16×4 . Bijna alle opgaven worden aangeboden in een context, waarbij de kinderen zelf de vermenigvuldiging uit de situatie moeten afleiden, maar waarbij ze bij het oplossen ook informelere werkwijzen kunnen toepassen zoals herhaald optellen of het samennemen van grotere groepen (bijvoorbeeld steeds twee groepen samennemen).

In de contexten ligt het accent op verschillende aspecten van vermenigvuldigen, zoals herhaald optellen, rekenen vanuit roosterstructuren en rekenen met verhoudingen. Bij het uitrekenen hebben de kinderen gelegenheid tussen-notaties op papier te noteren.

De vaardigheid van de leerlingen is vastgesteld op basis van de antwoorden op 28 opgaven.

Wat leerlingen kunnen

Hoe makkelijk of hoe moeilijk een vermenigvuldigopgave is, hangt sterk af van de keuze van de getallen, de constructie van de context en de aanbieding met of zonder een tekening die kinderen bij het oplossen kunnen gebruiken. Conclusies trekken over de moeilijkheid van bepaalde type opgaven moet derhalve voorzichtig en niet absoluut gedaan worden. De gegeven getallen kunnen eenvoudig zijn, maar de context kan de opgave zo moeilijk maken dat de opgave als geheel toch een hogere vaardigheid kan vragen dan een andere opgave, waarin zowel getallen als context eenvoudig zijn. Voorbeeldopgave 3 en 6 illustreren dit probleem. In beide opgaven wordt van de kinderen gevraagd het product van 7 en 3 te berekenen. Ze kunnen hierbij een vermenigvuldiging maken of het probleem oplossen via herhaald optellen. Toch blijkt dat voor opgave 6 een veel hogere rekenvaardigheid nodig is om die opgave goed op te lossen dan voor opgave 3. Mogelijk is het lastiger als niet alle getallen in de context gegeven zijn, mogelijk tellen de kinderen in beide opgaven met

sprongen en is de kans op fouten bij 7 keer een sprong van 3 groter dan bij 3 keer een sprong van 7. We kunnen dat niet interpreteren. Toch kunnen we op basis van alle opgaven bij dit onderwerp uit de peiling wel globaal een trend weergeven in moeilijkheid per type.

De percentiel-10 leerling beheerst de eerste twee voorbeeldopgaven goed. Het gaat om het oplossen van een vermenigvuldiging met kleine getallen die in een context wordt aangeboden. Kinderen hoeven geen vermenigvuldiging te bepalen en kunnen bij het oplossen gebruikmaken van de illustratie bij de opgave. Alle overige opgaven liggen eigenlijk nog buiten het bereik van deze leerlingen. Dit betreft allemaal vermenigvuldigopgaven die in een context worden aangeboden. Bij het onderwerp Basisautomatismen: vermenigvuldigen blijkt echter dat de meeste leerlingen opgaven uit de tafels van 2, 3, 4, 5 en 10 goed tot zeer goed beheersen. 81% tot 99% lost deze opgaven op tempo correct op. De percentiel 10-leerling heeft dus al wel een goede beheersing van een groot aantal kale vermenigvuldigingen uit de hiervoor genoemde tafels. Zodra echter de getallen groter worden hebben de kinderen een hogere vaardigheid nodig om de opgaven goed te kunnen oplossen.

De gemiddelde leerling beheerst vermenigvuldigingen in een context uit de tafels van 2, 3, 4, 5 en 10 en hun omkeringen goed. **De percentiel-25 leerling** beheerst dit nog maar matig. Opgaven met grotere getallen, bijvoorbeeld 7×8 of 6×8 beheerst hij onvoldoende en de gemiddelde leerling matig. Ditzelfde beeld zien we bij contexten waarin getallen groter dan 10 voorkomen, zoals 5×20 of 4×25 en 16×4 . We zien dat naarmate de vermenigvuldiger groter is, de opgave moeilijker is voor de kinderen. Uiteraard hangt dit ook weer van de keuze van de getallen af. De gemiddelde leerling beheerst bijvoorbeeld de opgave 4×25 (voorbeeldopgave 7) matig, terwijl voor hem 16×4 (voorbeeldopgave 10) nog veel te moeilijk is.

Nog moeilijker blijken opgaven, waarbij de leerlingen uit de context en/of tekening een vermenigvuldiging moeten afleiden en oplossen. Ze hebben moeite om de vermenigvuldigstructuur te herkennen. Alleen **de percentiel-90 leerling** beheerst dit goed als het getallen uit de tafels tot en met 10 betreft. Dat is opvallend, omdat er in het onderwijs veel aandacht besteed wordt aan de relatie tussen context/tekening en formele rekentaal.

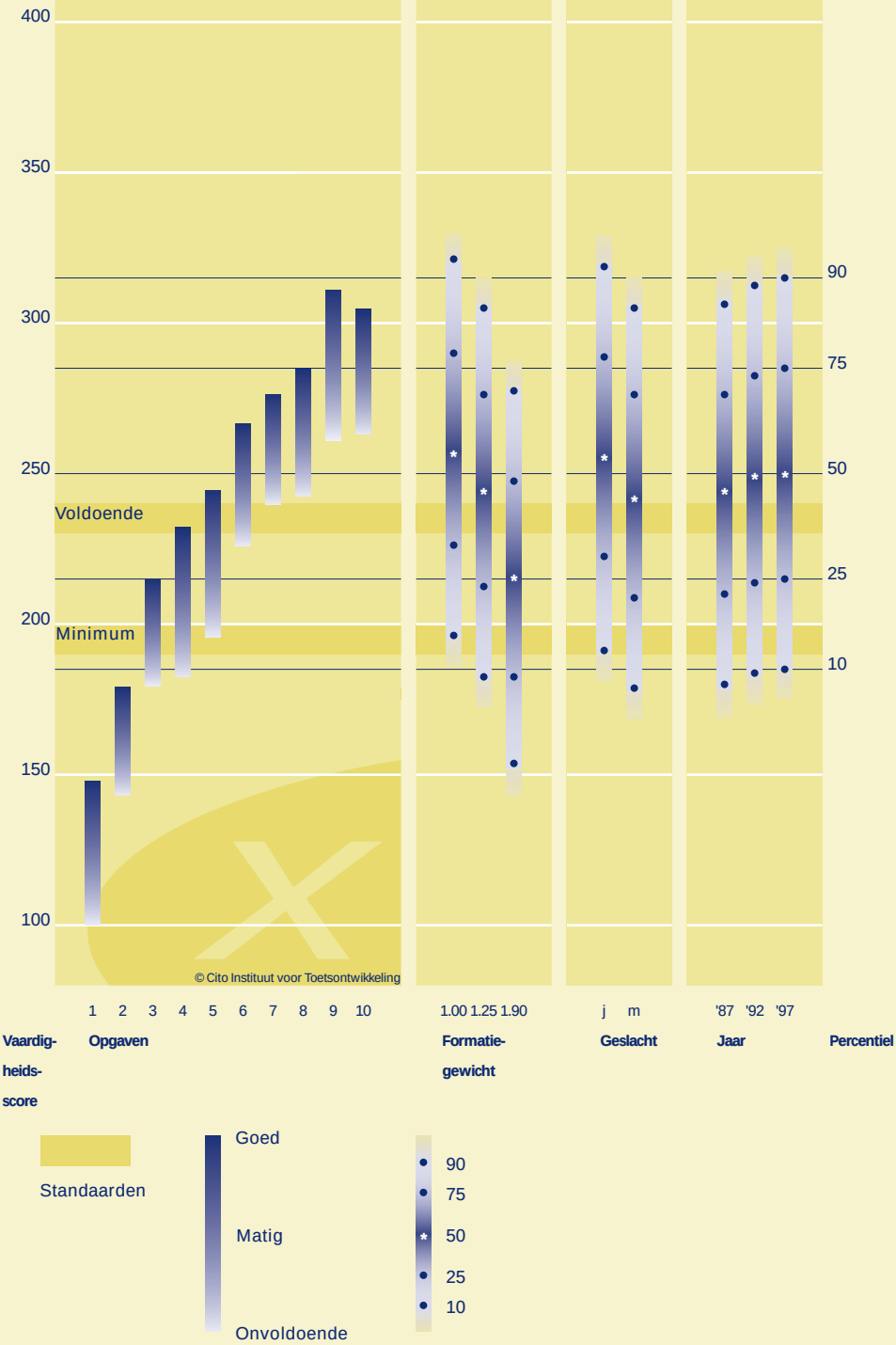
Vergelijken we de gegevens van dit onderwerp met de resultaten bij het onderwerp Basisautomatismen: vermenigvuldigen, dan constateren we dat kinderen beter in staat zijn kale vermenigvuldigingen uit te rekenen, dan wanneer deze worden aangeboden in een context.

Standaarden

De mediaan van de oordelen voor de standaard **Voldoende** ligt op vaardigheidscore 230. Dit impliceert dat er van voldoende beheersing van vermenigvuldigen begin jaargroep 5 sprake is, als de leerlingen de eerste vier voorbeeldopgaven goed beheersen. Dit betreft onder andere opgaven, waarbij een ondersteunende illustratie kan helpen bij het uitrekenen. De smalle marge op de afbeelding van de vaardigheidsschaal voor deze standaard laat zien dat de beoordelaars in belangrijke mate tot hetzelfde oordeel kwamen. Uitgaande van de mediaan bereikt 66% van de leerlingen het niveau voor de standaard Voldoende en dat ligt dicht tegen de beoogde percentages van 70 tot 75%.

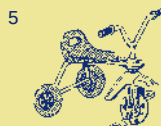
De mediaan van de oordelen voor de standaard **Minimum** ligt op vaardigheidscore 190. Dat betekent dat leerlingen op het niveau van deze standaard de

De vaardigheidsschaal bij het onderwerp
Bewerkingen: vermenigvuldigen





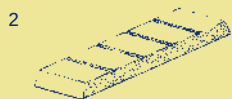
Ankie koopt 2 van deze pakjes.
Hoeveel lollies zijn dat samen?



Een fietsenmaker maakt 7 van deze
driewielers.
Hoeveel wielen heeft hij nodig?



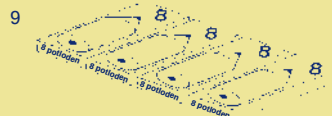
Fred koopt 5 zakjes.
Dat zijn samen _____ knikkers.



Aan één reep zitten 5 blokjes.
Hoeveel blokjes zitten aan 3 repen?



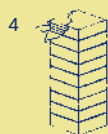
In dit tuintje maak ik 6 rijen.
In elke rij komen 8 planten.
Hoeveel planten heb ik nodig?



Hoeveel potloden samen?
_____ x _____ potloden =
_____ potloden.

3 Een week heeft 7 dagen.
Hoeveel dagen zitten er in 3 weken?

7 4 x 25 = _____



In iedere doos zitten 4 tegels.
Hoeveel tegels zitten in deze
9 dozen?

10 16 x 4 = _____

eerste twee opgaven goed moeten beheersen en tegelijkertijd is er dan sprake van matige beheersing van de opgaven 3 en 4. Dit betreft eenvoudige vermenigvuldigingen in context waarbij beide getallen gegeven worden. De overige opgaven hoeven deze leerlingen nog niet te kunnen. De percentiel-10 leerling voldoet inderdaad aan deze norm als we naar de opgaven kijken. Weliswaar ligt de mediaan van de oordelen rechts van de percentiel-10 lijn en voldoet iets minder dan 90% van de leerlingen aan deze standaard, maar het verschil is klein. Voor beide standaarden geldt dat het door de beoordelaars gewenste niveau in voldoende mate wordt gerealiseerd.

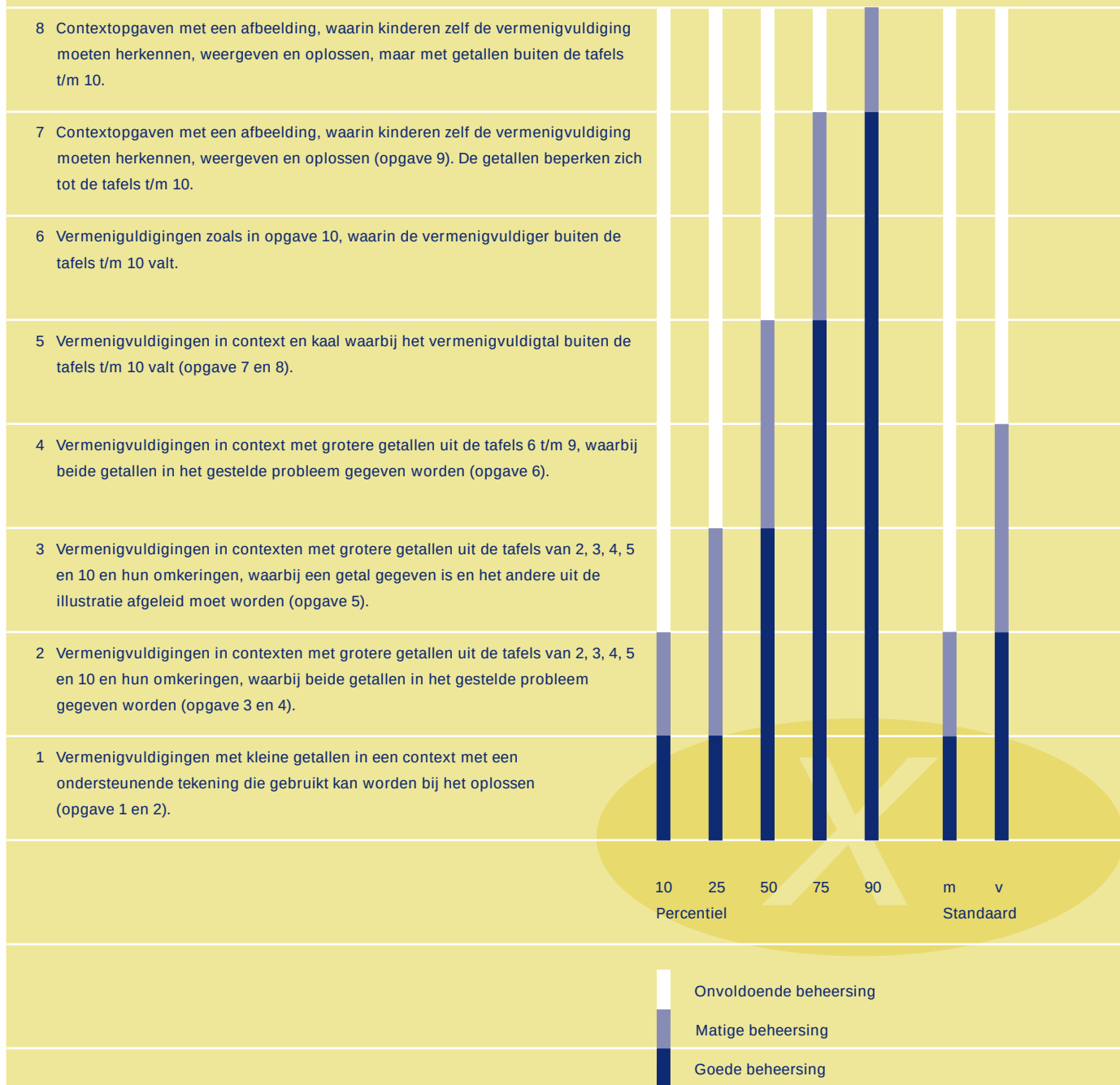
Tussendoelen

Voor het onderdeel 'Vermenigvuldigen' in het getallengebied tot 100 zijn de volgende tussendoelen geformuleerd (TAL-team, 1999):

- De kinderen kunnen in elementaire toepassingssituaties en in notaties van herhaald optellen een vermenigvuldiging herkennen en deze met de korte keurnotatie beschrijven. Ook zijn ze in staat een formele keersom betekenis te geven. Voorts voorzien ze, mede aan de hand van het rechthoeksmodel, de twee kerneigenschappen van vermenigvuldigen te

De ontwikkeling van de vaardigheid bij het onderwerp

Bewerkingen: vermenigvuldigen



weten de verdeel-eigenschap ($6 \times 8 = 5 \times 8 + 8$) en de verwissel-eigenschap ($5 \times 8 = 8 \times 5$). Bij het oplossen van tafelproducten maken ze in groep 4 (en 5) daarvan handig gebruik, zowel bij kale opgaven als in contextsituaties.

- Eind groep 4 kennen de kinderen ten minste de tafels van 2, 5 en 10 en hun omkeringen uit het hoofd en kunnen daarmee de overige tafelproducten tot tien handig uitrekenen.

Bij het onderwerp Basisautomatismen: vermenigvuldigen kunnen we aan de hand van de resultaten concluderen dat de meeste kinderen kale vermenigvuldigingen uit de tafels van 2, 3, 4, 5 en 10 goed tot zeer goed beheersen. Meer dan 80% van de leerlingen beheerst deze opgaven op tempo. Het tweede tussendoel wordt, zoals we in paragraaf 4.3 reeds zagen, dus bereikt. Voor het eerste geformuleerde tussendoel geldt dit niet. Kijken we naar de voorbeeldopgaven, dan zien we dat de **gemiddelde leerling** vermenigvuldigingen en hun omkeringen, uit eenvoudiger tafels (van 2, 3, 4, 5 en 10), aangeboden in contexten, goed beheerst, maar dat er bij gebruik van grotere getallen al snel sprake is van een matige beheersing. Uit de gegevens blijkt ook, dat het herkennen van een vermenigvuldiging in een situatie en die weergeven met een keersom zelfs door de **percentiel-25 leerling** slechts matig beheerst wordt. Deze vertaling van een plaatje of context naar een formele notatie is dus blijkbaar erg moeilijk. Het eerste tussendoel wordt duidelijk in mindere mate gerealiseerd dan het tweede tussendoel.

Verschillen tussen leerlingen

Evenals bij de andere besproken onderwerpen is er ook bij Bewerkingen: vermenigvuldigen een aanmerkelijk verschil tussen leerlingen met formatiegewicht 1.00, 1.25 en 1.90. Vooral de 1.90-leerling heeft een veel lagere vaardigheid dan de andere twee groepen. Vergelijken we de prestaties met de positie van de standaard Voldoende dan zien we dat iets meer dan 70% van de 1.00-leerlingen deze standaard bereikt terwijl van de 1.90-leerlingen maar iets meer dan 40% dit niveau bereikt. De gemiddelde 1.90-leerling beheerst alleen de eerste drie voorbeeldopgaven goed. Van de 1.25-leerlingen haalt 60% de standaard Voldoende.

Het vaardigheidsniveau van de jongens is ook bij dit onderwerp hoger dan het vaardigheidsniveau van de meisjes.

Vergelijken we de vaardigheid van de leerlingen in 1987, 1992 en 1997 met elkaar en letten we niet op effecten van onder andere methodegebruik, formatiegewicht en geslacht op de resultaten van leerlingen, dan zien we op dit onderwerp dat het vaardigheidsniveau van de leerlingen over de jaren weinig verschilt. Er is slechts een hele kleine toename te zien van 1987 naar 1992 naar 1997.

4.9 Bewerkingen: delen

Inhoud

Bij dit onderwerp komen hoofdzakelijk delingen voor die uit de vermenigvuldig-tafels tot en met 10 zijn af te leiden, zoals bijvoorbeeld 40 verdelen in achten of in groepjes van 8. Er zijn enkele opgaven waarin mooie getallen boven 100 worden gebruikt (bijvoorbeeld 300 verdelen in groepen van 50).

De opgaven worden alleen in een context aangeboden. Het formele deelteken

wordt niet gebruikt. Kinderen moeten de deling zelf uit de situatie afleiden en kunnen op meer of minder formele wijze tot een oplossing komen, zoals via vermenigvuldigen, maar ook via herhaald optellen of herhaald aftrekken. Er komen zowel opgaande delingen (32 verpakken in doosjes van 4) als niet opgaande delingen (34 verpakken in doosjes van 4) voor, waardoor de kinderen bij dit laatste probleem te maken hebben met het interpreteren van de 'rest'. Daarnaast komen opgaven voor waarbij het begrip 'de helft van' wordt gebruikt. In de contexten ligt het accent op de verschillende aspecten van delen:

- delen als verdelingsdeling (32 verdelen in 4 groepjes; hoeveel in elk groepje?)
- delen als verhoudingsdeling (32 verdelen in groepjes van 4; hoeveel groepjes?)
- het delen als omgekeerde van vermenigvuldigen (een aantal in een roosterstructuur).

Bij het uitrekenen is er gelegenheid tussennotaties op papier te noteren.

Doordat resultaten van leerlingen uit eerdere peilingen niet gecombineerd konden worden met die van de peiling uit 1997 kunnen we de vaardigheid slechts beschrijven op basis van de opgaven die in 1997 aan de leerlingen zijn voorgelegd. Dit verhindert ons uiteraard ook om een vergelijking over de tijd te maken. Wat hiervan precies de oorzaak is geweest, is moeilijk te achterhalen. Het zou kunnen dat de aard van de vaardigheid in de loop der jaren is veranderd, maar het zou ook kunnen zijn dat de gemeenschappelijke opgaven uit de verschillende peilingen geen goede basis vormen voor een vergelijking over de tijd. We beschrijven daarom de vaardigheid van de leerlingen op basis van de resultaten uit 1997. Doordat opgaven voor dit onderwerp uit eerdere peilingen daarmee zijn vervallen, beperkt de opgavenverzameling voor dit onderwerp zich tot 16 opgaven.

Wat leerlingen kunnen

In het onderwijs is het onderwerp 'delen' aan het begin van jaargroep 5 nog in een beginstadium. Het leren van de tafels (automatiseren) is net op gang gekomen en in de meeste reken-wiskundemethoden is het formele deelteken nog niet aangeboden. Kinderen leren contextdeelproblemen oplossen door gebruik te maken van herhaald optellen (doortellen met sprongen), herhaald aftrekken (terug tellen met sprongen) of ze maken gebruik van hun kennis van vermenigvuldigen en de tafels. Daarnaast leren ze allerlei combinaties toepassen van bovengenoemde oplossingswijzen.

Leerlingen op **percentiel 10** beheersen geen enkele opgave goed en de eerste twee opgaven – de gemakkelijkste uit de hele verzameling van 16 opgaven – beheersen ze matig. De overige opgaven blijken nog veel te moeilijk te zijn voor deze groep leerlingen. Nadere beschouwing van de eerste twee opgaven leert ons dat opgave 1 een probleem is, waarbij kinderen bij het oplossen gebruik kunnen maken van een ondersteunende tekening (ze kunnen de getekende appels als het ware een voor een verdelen) en dat bij opgave 2 kinderen gebruik kunnen maken van hun kennis van de tafel van 10, die door bijna alle kinderen uit het hoofd gekend wordt. De 10% laagstscorende leerlingen kunnen met dit type opgaven dus al wel enigszins uit de voeten.

De **gemiddelde leerling** beheerst dit type opgaven en opgaven waarbij de deler groot en het deeltal relatief klein is, goed. Delingen, waarin de deler klein is en

het deeltal relatief groot, beheersen ze matig. Dit kan het gevolg zijn van het feit dat de kinderen bij deze opgaven, als ze de betreffende tafel(producten) niet kennen, gebruikmaken van herhaald optellen of herhaald aftrekken. Hoe kleiner de deler ten opzichte van het deeltal, des te meer sprongen moeten de kinderen maken en wellicht levert dit meer rekenfouten op. De opgaven 3 en 5 illustreren dit probleem.

Voorbeeldopgave 3

Via herhaald optellen: $8 + 8 = 16$, dat zijn 2 dozen, $16 + 8 = 24$; dus 3 dozen.

Via herhaald aftrekken: eerst 1 doos $24 - 8 = 16$, $16 - 8$ is 8, nog een doos, en 8 over geeft nog een doos, samen 3 dozen.

Voorbeeldopgave 5

Via herhaald optellen: $4 + 4 = 8$, $+ 4 = 12$, $+ 4 = 16$, $+ 4 = 20$, $+ 4 = 24$, $+ 4 = 28$, $+ 4 = 32$, samen 8 bootjes.

Via herhaald aftrekken: $32 - 4 = 28$, $28 - 4 = 24$, $24 - 4 = 20$, $20 - 4 = 16$, $16 - 4 = 12$, $12 - 4 = 8$, $8 - 4 = 4$, $- 4 = 0$.

Bij het tweede voorbeeld wordt weliswaar gerekend met kleinere getallen, wat op zich eenvoudiger is voor kinderen, maar het aantal sprongen dat ze moeten maken en moeten bijhouden is aanzienlijk groter dan bij de eerste opgave. We zien in de resultaten van de peiling bij 'delen' dat dit bij meer opgaven speelt.

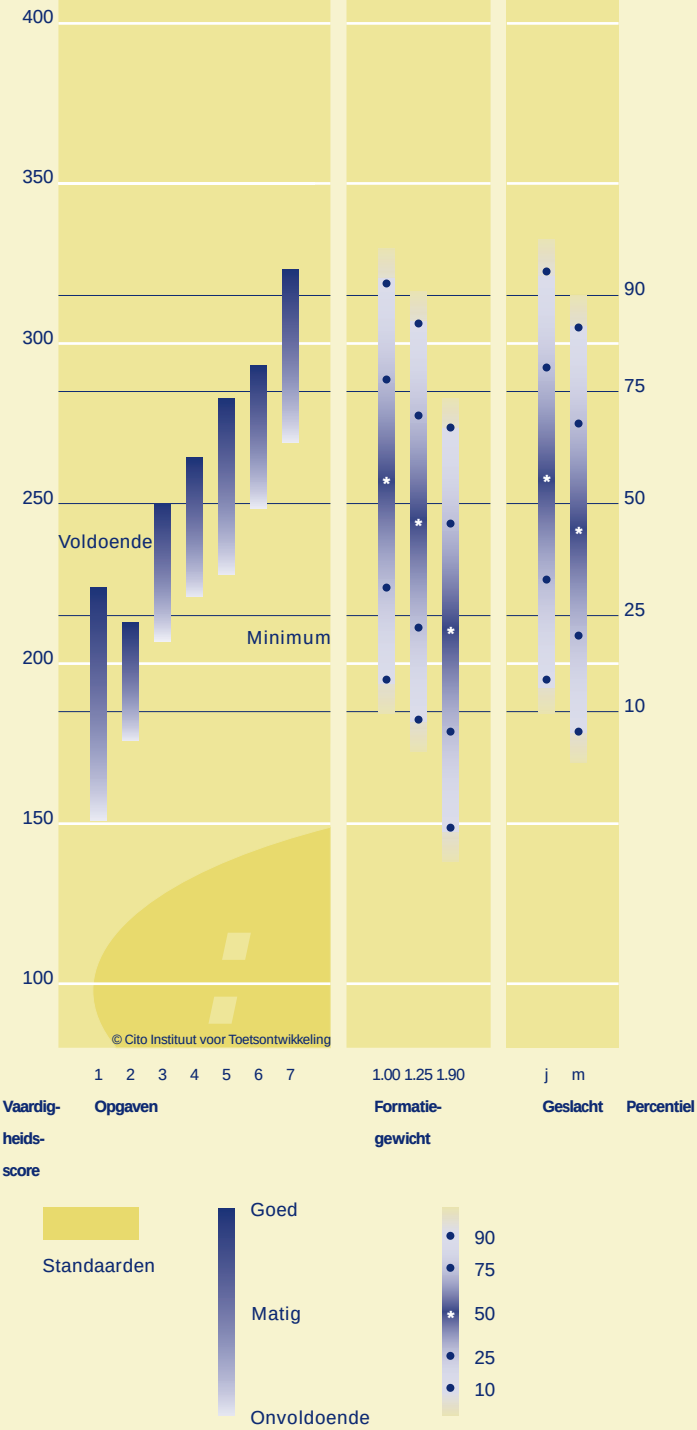
Rekenen met een rest zoals in opgave 6 en het correct berekenen van 'de helft van een aantal' is ook voor de gemiddelde leerling nog te moeilijk. Alleen leerlingen op **percentiel 90** beheersen dergelijke opgaven goed.

Nog moeilijker zijn opgaven, waarbij het deeltal buiten de tafel van de deler ligt, zoals in opgave 7, waarbij kinderen 80 moeten delen in 4 gelijke stukken. Bij dit voorbeeld kan echter ook sprake zijn van een verkeerde interpretatie van het probleem. Er is een groep kinderen, die bij deze opgave '80' als antwoord geeft, dat correct is, als ze uitgaan van het doorzagen van de plank in de lengterichting. Echter de meeste leerlingen komen tot een groot scala van andere foute antwoorden.

We kunnen concluderen dat de gemiddelde leerling aan het begin van jaargroep 5 toch al wel enig begrip van 'delen' heeft, waardoor hij opgaande, eenvoudige delingen in contexten uit de deeltafels tot en met 10 goed tot matig beheerst. Als we kijken naar de ingevulde toetsboekjes van leerlingen bij alle opgaven van dit onderwerp, dan zien we dat er nagenoeg geen enkele leerling gebruik heeft gemaakt van het uittekenen van de gevraagde situaties of het noteren van tussenstappen tijdens het berekenen, zoals het bijhouden van de gemaakte sprongen. Dit, terwijl nadrukkelijk is aangegeven dat ze in het boekje mochten schrijven. Het is begrijpelijk, dat bij alleen rekenen uit het hoofd, de kans op fouten aanzienlijk groter is; vooral als kinderen door- of terug tellen en daarnaast het aantal gemaakte sprongen moeten bijhouden (zie het voorbeeld hierna).

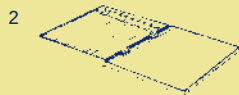
Onder het grote scala van fouten zien we vaak dat kinderen een verkeerde bewerking uitvoeren, waarbij aftrekken in plaats van delen het meest voorkomt. Verder wordt vaak een van de twee getallen uit de context als antwoord gegeven. Dit kan door verkeerd begrip van het gestelde probleem, het kan ook doordat ze bij de berekening bij een van deze twee getallen uitkomen. Immers, gaat een leerling te werk via herhaald optellen, dan komt hij uiteindelijk bij het

De vaardigheidsschaal bij het
onderwerp **Bewerkingen: delen**





4 kinderen verdelen 8 appels.
Hoeveel appels krijgt ieder?



In één doos kunnen 10 potloden.
Hoeveel dozen heeft Michelle
nodig voor 60 potloden?

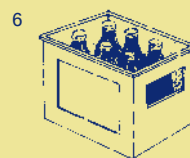
3 Een bakker doet steeds 8 gebakjes
in één doos.
Hoeveel dozen heeft hij nodig voor
24 gebakjes?

4 **4 ballen**
voor
20 Gulden

Hoeveel kost dan één bal?

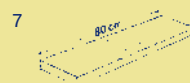


32 kinderen gaan varen.
In één bootje kunnen 4 kinderen.
Hoeveel bootjes zijn er nodig?



Je hebt 15 flessen nodig.
Hoeveel volle kratten en hoeveel
losse flessen moet je pakken?

_____ volle kratten en
nog _____ losse flessen



Vader zaagt deze plank in vier
gelijke stukken.
Hoe lang wordt elk stuk?
_____ cm

deeltal, telt hij terug met sprongen vanaf het deeltal, dan komt hij uiteindelijk terecht bij de deler (en daarna 0). Daarnaast is het foute antwoord vaak één te veel of één te weinig. Misschien doordat de kinderen zich bij het tellen met sprongen één sprong vertellen. Verder zien we, dat hoe moeilijker de opgave is, hoe meer verschillende foute antwoorden gegeven worden.

Standaarden

De standaard **Voldoende** geeft aan wat naar de mening van de deskundigen 70% tot 75% van de leerlingen moet beheersen aan het begin van jaargroep 5. De mediaan van de oordelen ligt op vaardigheidsscore 230 en daarmee dicht bij het niveau dat door 70% tot 75% van de leerlingen wordt bereikt. Het is duidelijk dat ten aanzien van delen door de beoordelaars in deze fase van het onderwijs weinig van de leerlingen wordt verwacht. Het beperkt zich tot een goede beheersing van de twee gemakkelijkste opgaven: eenvoudige delingen in een context waarbij de illustratie bij het uitrekenen gebruikt kan worden. De standaard **Minimum** geeft het vaardigheidsniveau aan dat volgens de beoordelaars bijna alle kinderen (90% tot 95% van de leerlingen) zouden moeten bereiken. De mediaan van de standaard Minimum ligt bij vaardigheidsscore 200, een niveau dat door iets minder dan 90% van de leerlingen (84%) wordt bereikt. Als we kijken naar de voorbeeldopgaven, dan is het voor de beoordelaars acceptabel dat de eenvoudigste twee opgaven op deze schaal op het niveau van de standaard Minimum matig worden beheerst.

De ontwikkeling van de vaardigheid bij het onderwerp

Bewerkingen: delen



Tussendoelen

Voor het onderdeel 'Delen' in het getallengebied tot 100 is het volgende tussendoel geformuleerd (TAL-team, 1999):

- De kinderen kunnen contextopgaven over (eerlijk) verdelen en opdelen oplossen via herhaald optellen, herhaald aftrekken of afschattend vermenigvuldigen. De kinderen kunnen verbindingen leggen tussen deze rekenoperaties.

In de Talbrochure voegt men eraan toe, dat van kinderen in groep 4 (en 5) nog geen volledig begrip van alle aspecten van delen als formele operatie en notatie gevraagd kan worden. Men stelt dat de brede begripsontwikkeling van vermenigvuldigen en delen in groep 4 (5) aan het leren van de tafels gekoppeld kan worden.

Als we kijken naar wat driekwart van de leerlingen volgens dit tussendoel zou moeten beheersen, dan zien we dat ze dat in werkelijkheid niet halen. Als we het tussendoel streng volgen, dan zouden we moeten stellen, dat wat men voor ogen heeft voor 75% van de leerlingen, door ongeveer een kwart van de leerlingen daadwerkelijk (dus met een goede beheersing) bereikt wordt. Echter, er is uit het tussendoel ook een zekere rek te constateren.

Zo bekeken kunnen we ook stellen, dat de beoogde doelen, begrip van delen en deelproblemen oplossen via informele werkwijzen als herhaald optellen, aftrekken en via vermenigvuldigen, door 75% van de leerlingen al wel enigszins beheerst wordt. Alleen nog niet volledig.

Verschillen tussen leerlingen

Ook voor het onderwerp Bewerkingen: delen moeten we constateren dat 1.90-leerlingen ver achterblijven bij de beide andere formatiegroepen. Het gemiddelde niveau van 1.90-leerlingen komt overeen met dat van percentiel 25 onder 1.25-leerlingen. Het niveau van 1.25-leerlingen ligt iets beneden dat van de 1.00-leerlingen.

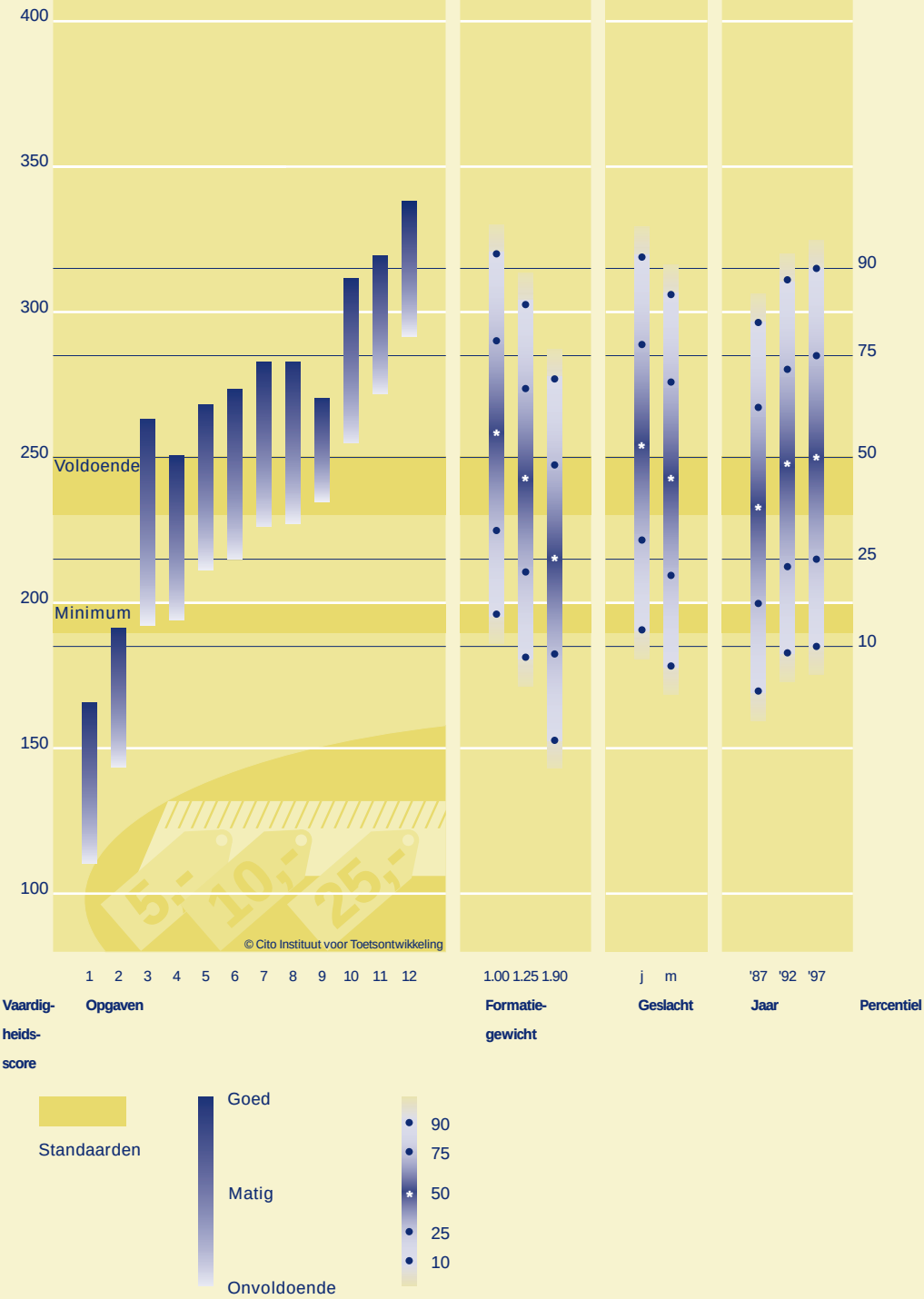
Ook voor dit onderwerp geldt dat meisjes in vaardigheid iets achterblijven bij jongens. Zoals hierboven al aangegeven blijkt het niet mogelijk voor dit onderwerp een vergelijking over de jaren te maken.

4.10 Bewerkingen: toepassingen

Inhoud

Bij dit onderwerp krijgen de leerlingen probleemsituaties aangeboden, waarin meestal meer dan een bewerking moet worden toegepast en waarbij de leerlingen zelf deze combinatie van bewerkingen moeten afleiden uit de context (bijvoorbeeld het totaal bepalen na het winnen en verliezen van knikkers). De opgaven zijn qua context vaak iets complexer dan de opgaven die voorkomen bij de onderwerpen Optellen, Aftrekken, Vermenigvuldigen en Delen. Het rekenen binnen de opgaven beperkt zich tot het rekenen onder 100. In sommige opgaven gaat het erom dat kinderen de relatie tussen de gegeven getallen doorzien. Ze moeten dan bijvoorbeeld het bijbehorende bewerkingsteken bepalen (bijvoorbeeld: $56 \text{ --- } 40 = 16$). Bij het uitrekenen hebben de leerlingen gelegenheid tussennotaties op papier te noteren.

De vaardigheidsschaal bij het onderwerp Bewerkingen: toepassingen



1 Wat moet op de streep staan?

Kies uit: + - x :

$$10 \underline{\hspace{1cm}} 4 = 40$$



Ralf fietst eerst 14 kilometer naar het bos. Daarna fietst hij 7 kilometer naar de molen. Hoeveel kilometer heeft Ralf gefietst?

3 Carla heeft 63 knikkers.

Zij verliest er 18. Daarna wint zij er weer 18.

Hoeveel knikkers heeft Carla nu?



In een bus zitten 27 mensen. Bij de halte stappen 10 mensen uit en 9 mensen in. Hoeveel mensen zitten daarna in de bus?



Een tafel is 75 cm hoog. Ik zaag 7 cm van de poten af. Hoe hoog is de tafel dan?

 cm



In elk rolletje zitten 12 dropjes. In de klas zitten 27 kinderen. Hoeveel dropjes kom je tekort?

7 De groenteboer heeft 20 kilo aardappels.

Hij verkoopt 3 zakjes van 5 kilo.

Hoeveel kilo heeft hij nog over?

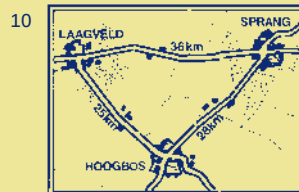


Ik heb 34 appels. In één doosje kunnen 10 appels. Hoeveel doosjes kan ik vol maken?

9 Pim zet stoelen klaar.

Hij maakt 4 rijen van 10 stoelen en 4 rijen van 5 stoelen.

Hoeveel stoelen staan er dan?

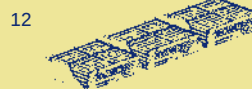


Cas fietst van Laagveld naar Hoogbos en dan naar Sprang. Hoeveel kilometer is dat in totaal?

11 5 kinderen verdelen 37 schriften.

Ieder krijgt evenveel.

Hoeveel schriften blijven er over?



In elk pak zitten 20 koekjes. In de klas zitten 25 kinderen. Ieder kind krijgt 2 koekjes. Hoeveel koekjes blijven over?

De totale opgavenverzameling voor het onderwerp **Bewerkingen: toepassingen** omvat 34 opgaven, waarvan er 12 als voorbeeldopgave zijn afgebeeld.

Wat leerlingen kunnen

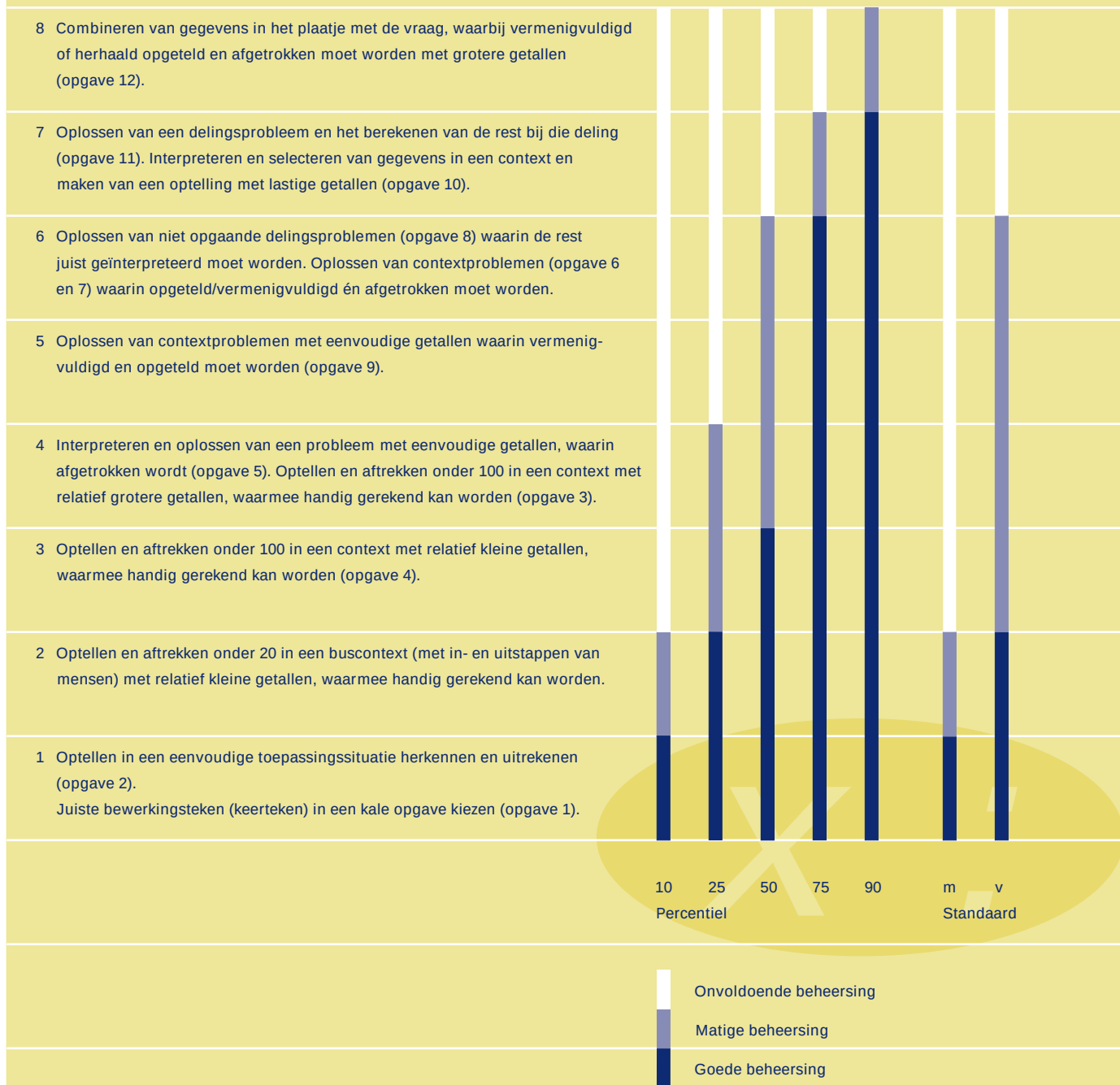
Leerlingen op **percentiel 10** beheersen van de totale opgavenverzameling er vier min of meer goed waaronder de eerste twee voorbeeldopgaven. In deze opgaven is slechts sprake van een enkelvoudige bewerking en zij zouden goed ingedeeld kunnen worden bij een van de voorgaande onderwerpen. De enige min of meer samengestelde bewerking die deze leerlingen goed beheersen is een busprobleem: 14 mensen in de bus, 4 eruit en 5 erin. Alle andere opgaven worden door deze leerlingen onvoldoende beheerst, waaronder bijvoorbeeld ook een iets moeilijker variant van het busprobleem – 25 mensen, 5 erbij en 7 eruit – wordt onvoldoende beheerst.

Ook de **gemiddelde leerling** beheerst de samengestelde bewerkingen nog niet goed. Van de totale opgavenverzameling beheerst deze leerling er zeven goed (waaronder de voorbeeldopgaven 1, 2 en 4), 21 opgaven worden matig beheerst

Voorbeelden bij
de vaardigheidsschaal
Bewerkingen:
toepassingen

De ontwikkeling van de vaardigheid bij het onderwerp

Bewerkingen: toepassingen



en zes opgaven worden onvoldoende beheerst. In vergelijking echter met de percentiel-10 leerling is de gemiddelde leerling toch al in staat om – zij het met wisselend succes – uit contexten de juiste samengestelde bewerkingen af te leiden. Delingsproblemen als in opgave 11 en opgave 12 zijn voor de gemiddelde leerling echter nog te moeilijk. Opmerkelijk is wel dat een relatief eenvoudige optelling zoals in opgave 10 wordt gevraagd, onvoldoende wordt beheerst; misschien dat leerlingen zonder meer alle drie de afstanden optellen. Leerlingen op **percentiel 75** en zeker de leerlingen op **percentiel 90** vertonen duidelijk een verdergaand inzicht in het hanteren van deze problemen. Van de totale opgavenverzameling beheerst de percentiel-75 leerling er ongeveer 27 goed, waaronder de voorbeeldopgaven 1 tot 9. Deze leerlingen zijn duidelijk al in staat een diversiteit aan samengestelde contextproblemen op te lossen.

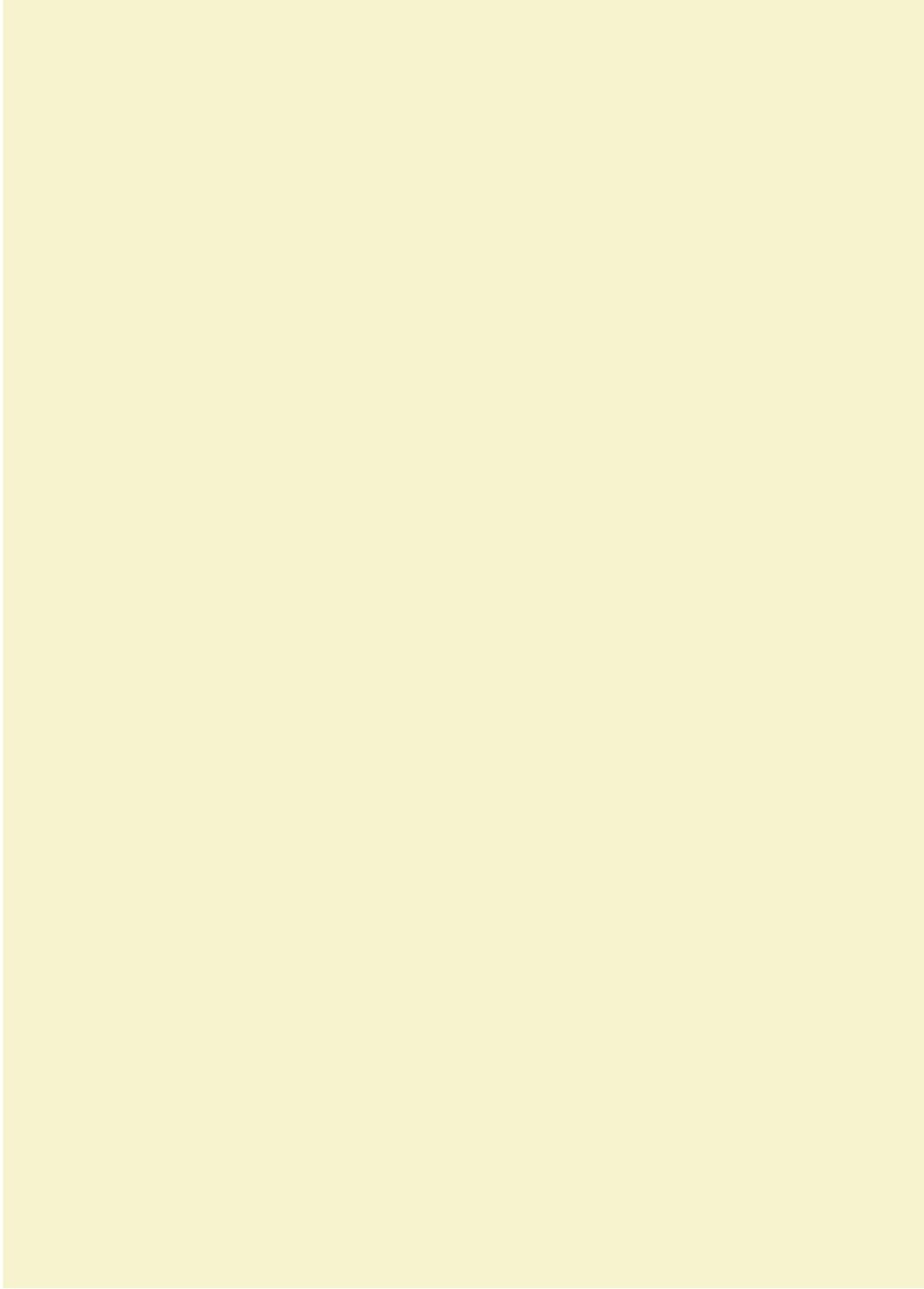
Standaarden

De mediaan voor de standaard **Voldoende** ligt op vaardigheidsscore 240. 58% van de leerlingen bereikt dit niveau. De standaard ligt daarmee iets boven het niveau dat door 70% tot 75% van de leerlingen wordt bereikt. Het gewenste vaardigheidsniveau voor deze standaard ligt iets lager dan het niveau van de gemiddelde leerling. Voor de opgavenverzameling geldt dat er veel opgaven zijn die de kinderen nog onvoldoende beheersen, terwijl ze die volgens de beoordelaars toch al wel matig zouden moeten beheersen.

Met vaardigheidsscore 195 ligt het niveau voor de standaard **Minimum** vrij dicht tegen het niveau dat door 90% van de leerlingen wordt bereikt. Op het niveau van deze standaard wordt van de leerlingen niet veel meer verwacht dan het goed kunnen oplossen van de eerste twee opgaven. De smalle marges voor beide standaarden geven aan dat er in belangrijke mate overeenstemming bestond tussen de beoordelaars over het gewenste niveau.

Verschillen tussen leerlingen

Opnieuw is er een duidelijk effect van formatiegewicht op de resultaten van de leerlingen, waarbij 1.90-leerlingen een duidelijke achterstand vertonen ten opzichte van de beide andere groepen leerlingen. Jongens hebben weer een lichte voorsprong op meisjes. Bij de vergelijking van de resultaten van leerlingen over de drie peilingsjaren zien we een lichte stijging van het gemiddelde vaardigheidsniveau over de drie peilingen.



Hoofdstuk 5

Hoofdstuk 5



Het domein meten bevat drie onderwerpen: Meten (dat zowel meten als meetkunde bevat), Tijd en Geld. In dit hoofdstuk beschrijven we deze drie onderwerpen. De beschrijving van een onderwerp begint steeds met een uitvoerige schets van de inhoud, vervolgens beschrijven we wat leerlingen kunnen en daarna wat ze zouden moeten kunnen volgens geformuleerde standaarden. Voor deze onderwerpen zijn nog geen tussendoelen beschikbaar. Tot slot schenken we aandacht aan verschillen in vaardigheid tussen groepen leerlingen.

5.1 Meten

Inhoud

Bij dit onderdeel gaat het om twee onderwerpen: meten en meetkunde. Bij meten ligt de nadruk op de notie van meten en maateenheden en het meten met en aflezen van ongestandaardiseerde en gestandaardiseerde maateenheden. Onder andere de volgende typen opgaven kunnen voorkomen:

- Oplossen van vraagstukjes door gebruik te maken van de notie van maateenheden van lengte, inhoud of gewicht. Voorbeelden zijn het kiezen van de juiste maat in een gegeven context (gewicht druk je uit in kg en niet in liters) of globaal de orde van grootte van de maateenheid bepalen (bijvoorbeeld: een lucifer is ongeveer 4 cm lang en geen 400 cm). Het gaat om maateenheden als centimeter, meter, kilometer, liter, kilogram, gram.
- De lengte, omtrek, oppervlakte of inhoud bepalen door het aantal maat-eenheden te tellen of af te lezen. Dit kan via het gebruik van natuurlijke maten (zoals een aantal pakjes in een doos bepalen) of gebruik van gestandaardiseerde maten (aantal centimeters aflezen).
- Vergelijken op lengte, omtrek, oppervlakte, inhoud, gewicht op basis van het tellen van het aantal maateenheden of op basis van ervaringskennis.
- Uitvoeren van eenvoudige herleidingen zoals van meters naar centimeters en omgekeerd.

Bij meetkunde gaat het om aspecten als standpuntbepaling, lezen van een plattegrond en ruimtelijk redeneren. Voorbeelden daarvan zijn:

- aan de hand van foto's bepalen waar de fotograaf stond;
- mentaal reconstrueren van een blokkenbouwsel op basis van een plattegrond;
- lezen van plattegronden en oriënteren op een kaart;
- begrip toepassen van: als iets verder staat dan zie je het kleiner;
- aantal blokken in een blokkenbouwsel bepalen.

De totale opgavenverzameling voor dit onderwerp omvat 49 opgaven, waarvan er 12 bij de vaardigheidsschaal zijn afgebeeld.

Wat leerlingen kunnen

Het eerste wat bij dit onderwerp opvalt is dat de opgavenbalkjes van de geselecteerde opgaven op de vaardigheidsschaal in vergelijking met andere

onderwerpen relatief lang zijn. De opgavenbalkjes voor niet geselecteerde opgaven zijn veelal nog langer. Dat duidt op een wat diffuse relatie tussen de opgaven en de vaardigheidsschaal. Het is niet duidelijk waardoor dit wordt veroorzaakt. Vermoedelijk is dat het gevolg van het feit dat een onderwerp nog niet duidelijk een onderdeel vormt van het onderwijsaanbod in de verschillende methoden. De kinderen hebben dan nog geen aanwijzingen gekregen hoe bepaalde problemen aangepakt zouden kunnen worden en zoeken naar oplossingen op basis van diverse en niet altijd succesvolle of efficiënte benaderingen. Dat staat een meer nauwkeurige beschrijving van hun vaardigheden in de weg.

Deze bevinding gekoppeld aan de diversiteit van opgaven voor dit onderwerp maakt het ook moeilijker een adequate beschrijving te geven van de ontwikkeling van de vaardigheid bij dit onderwerp. Deze beschrijving is daardoor ook sterk gekoppeld aan de beschrijving van of verwijzing naar individuele opgaven.

Over wat leerlingen kunnen, kan globaal gesproken het volgende worden opgemerkt.

De **percentiel-10 leerling** blijkt goed in staat te zijn oppervlaktes te vergelijken door het aantal eenheden te tellen in zeer elementaire situaties. Hij kan al redelijk goed in eenvoudige situaties het aantal eenheden in gedachte afpassen, bijvoorbeeld als bepaald moet worden hoeveel posters er op een wand passen. Dat geldt ook voor het bepalen van de inhoud, zoals bij voorbeeldopgave 4. Daarnaast kan een percentiel-10 leerling al redelijk goed de lengte bepalen door te meten met een liniaal of gebruik te maken van een schaallijn bij het bepalen van de lengte.

De **gemiddelde leerling** beheerst de hiervoor genoemde aspecten goed of zeer goed. Daarnaast kan hij al redelijk overweg met opgaven waarbij het gewicht of de snelheid op een instrument moet worden afgelezen.

De **percentiel-90 leerlingen** beheersen de hiervoor genoemde aspecten goed. Zij kunnen ook ingewikkelder meetproblemen al redelijk goed aan. Daaronder vallen bijvoorbeeld ook de laatste vier voorbeeldopgaven die tot de moeilijkste van de totale opgavenverzameling behoren.

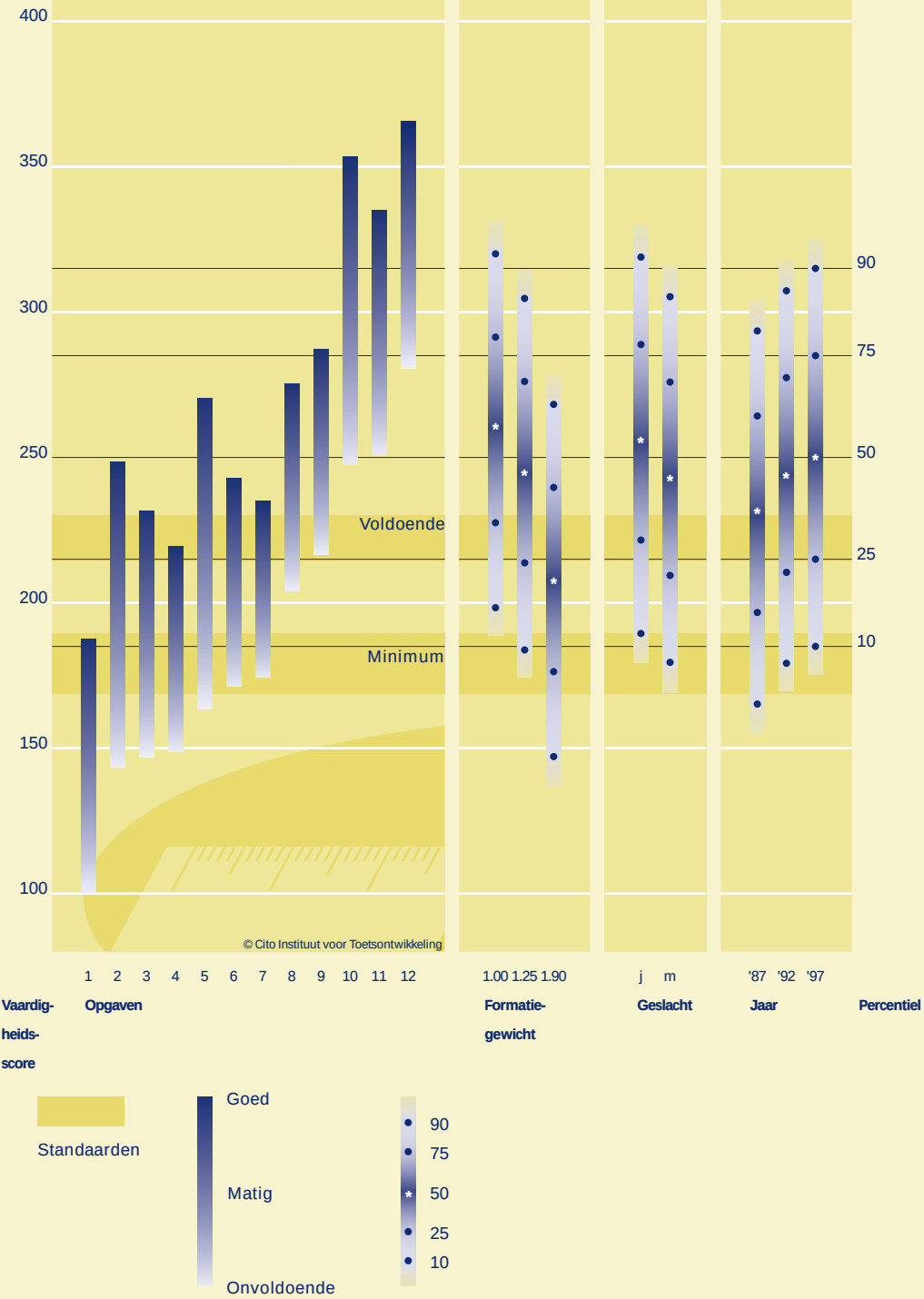
Standaarden

De standaard **Voldoende** impliceert dat de leerlingen de eerste vier voorbeeldopgaven goed of nagenoeg goed beheersen en de voorbeeldopgaven 5 tot en met 8 matig. De andere voorbeeldopgaven hoeven op het niveau van deze standaard niet beheerst te worden. Uitgaande van de mediaan op 220 wordt de standaard Voldoende door ruim 70% van de leerlingen beheerst. De standaard Voldoende wordt in het onderwijs dus door de beoogde 70 à 75% van de leerlingen gehaald.

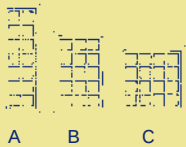
De mediaan van de oordelen voor de standaard **Minimum** ligt op vaardigheidsniveau 180. Dat betekent dat de beoordelaars vinden dat de leerlingen de eerste opgave goed beheersen en de opgaven 2 tot en met 7 matig. Dit niveau zouden we gerealiseerd willen zien bij 90 à 95% van de leerlingen en dit blijkt het geval te zijn.

Misschien hebben de beoordelaars zich gerealiseerd dat het onderwerp Meten nog niet expliciet in het curriculum aan de orde is geweest of dat er tussen methoden een grote diversiteit bestaat in aanbod en hebben zij zich geconformeerd aan de feitelijke situatie.

De vaardigheidsschaal bij het onderwerp Meten

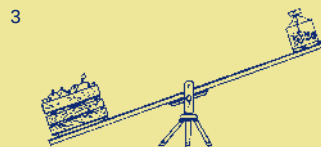


1 Voor welk raam heb je het meeste glas nodig?

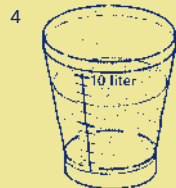


2 
Gebruik je liniaal.
Hoe lang is deze lijn?

_____ cm



Vul in: zwaarder of lichter.
De kist met appels is _____ dan 10 kilo.

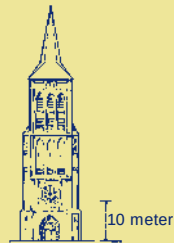


Hoeveel liter water zit er in deze emmer?



Hoeveel vierkantjes passen in deze rechthoek?

6 Hoe hoog is de toren?



- A 18 m C 60 m
B 30 m D 100 m

7 Kies uit: - centimeter
- meter
- kilometer

Vul in:
Het huis van Karel is
8 _____ hoog.

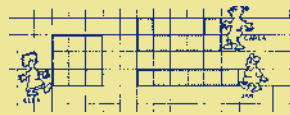


Hoe hard rijdt deze auto?
_____ kilometer

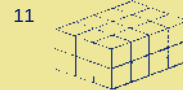
9	lengte	gewicht
Jip	105 cm	40 kg
Freek	95 cm	38 kg
Annelies	98 cm	30 kg
Thea	104 cm	41 kg
Theo	93 cm	35 kg
Geert	100 cm	43 kg
Nora	102 cm	41 kg
Esther	100 cm	38 kg

Wie van deze kinderen is het zwaarst?

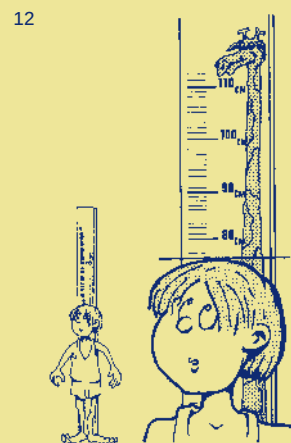
10 Drie kinderen lopen om een veldje heen.



Wie heeft de langste weg?



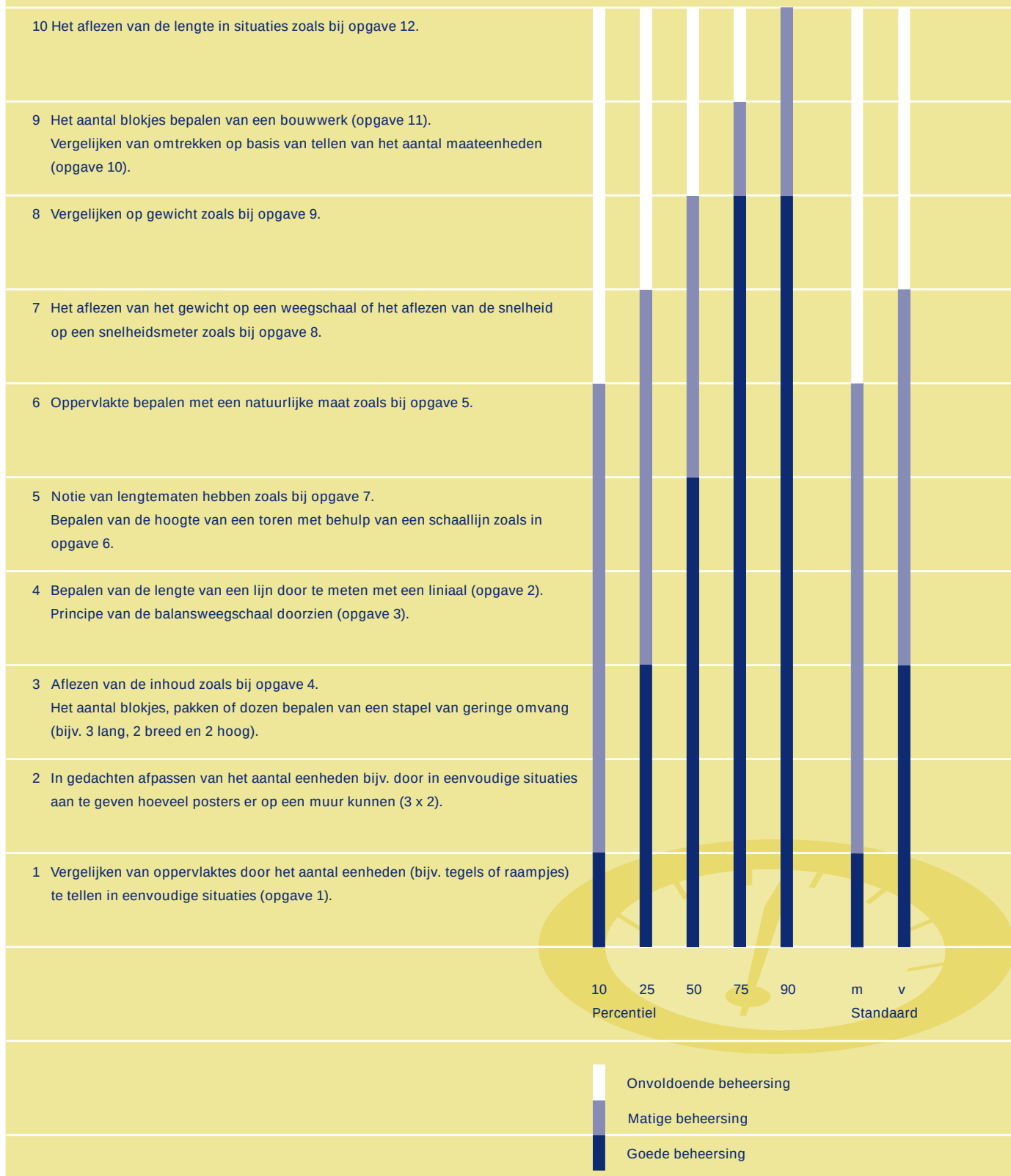
Hoeveel blokjes heb je nodig voor dit bouwwerkje?



Ronald is _____ cm lang.

Voorbeelden bij
de vaardigheidsschaal
Meten

Meten



Verschillen tussen leerlingen

Ook voor het onderwerp Meten geldt dat het verschil tussen de gemiddelde 1.00-leerling en de gemiddelde 1.90-leerling groot is: het verschil bedraagt 52 punten op de vaardigheidsschaal, dus iets meer dan een hele standaarddeviatie. Ongeveer 80% van de 1.00-leerlingen bereikt de standaard Voldoende, terwijl van de 1.90-leerlingen ongeveer 40% het niveau van deze standaard bereikt. De gemiddelde 1.90-leerling beheerst alleen de eerste voorbeeldopgave goed, terwijl de gemiddelde 1.00-leerling de eerste zeven voorbeeldopgaven goed beheerst. Van de leerlingen met formatiegewicht 1.25 bereikt ongeveer 70% de standaard Voldoende.

Het vaardigheidsniveau van de meisjes is iets lager dan het vaardigheidsniveau van de jongens. Het verschil tussen het gemiddelde van de jongens en het gemiddelde van de meisjes bedraagt 13 punten op de vaardigheidsschaal. De leerlingen in 1997 doen het bij dit onderwerp overigens iets beter dan de leerlingen in 1992, die het ook al beter deden dan de leerlingen in 1987.

5.2 Tijd

Inhoud

Bij dit onderdeel gaat het om twee onderdelen: kennis en begrip van de kalender en kennis en begrip van klokkijken en kloktijden. Bij beide onderdelen gaat het ook om het kunnen toepassen van die kennis in contextsituaties.

Bij het onderdeel 'kalender' worden vaardigheden gevraagd als:

- gegevens op de kalender kunnen aflezen en interpreteren (bijvoorbeeld op welke dag van de week valt een gegeven datum, hoeveel woensdagen heeft een gegeven maand, hoeveel dagen duurt het nog voor ...);
- kennis hebben van de maanden van het jaar en de dagen van de week en beide in de juiste volgorde kunnen plaatsen.

Bij het onderdeel 'klok' gaat het zowel om het kunnen omgaan met analoge tijden als digitale tijden. Kinderen moeten kloktijden kunnen aflezen en tijdsduur kunnen berekenen in eenvoudige contextsituaties. Het gaat om opgaven als:

- aan de hand van analoge en digitale tijden bepalen hoe laat het is;
- analoge tijden en digitale tijden koppelen;
- de tijdsduur bepalen tussen twee kloktijden (hoeveel loopt de klok achter?) en rekenen met tijdsduur (het is half 3, hoe laat is het over een kwartier).

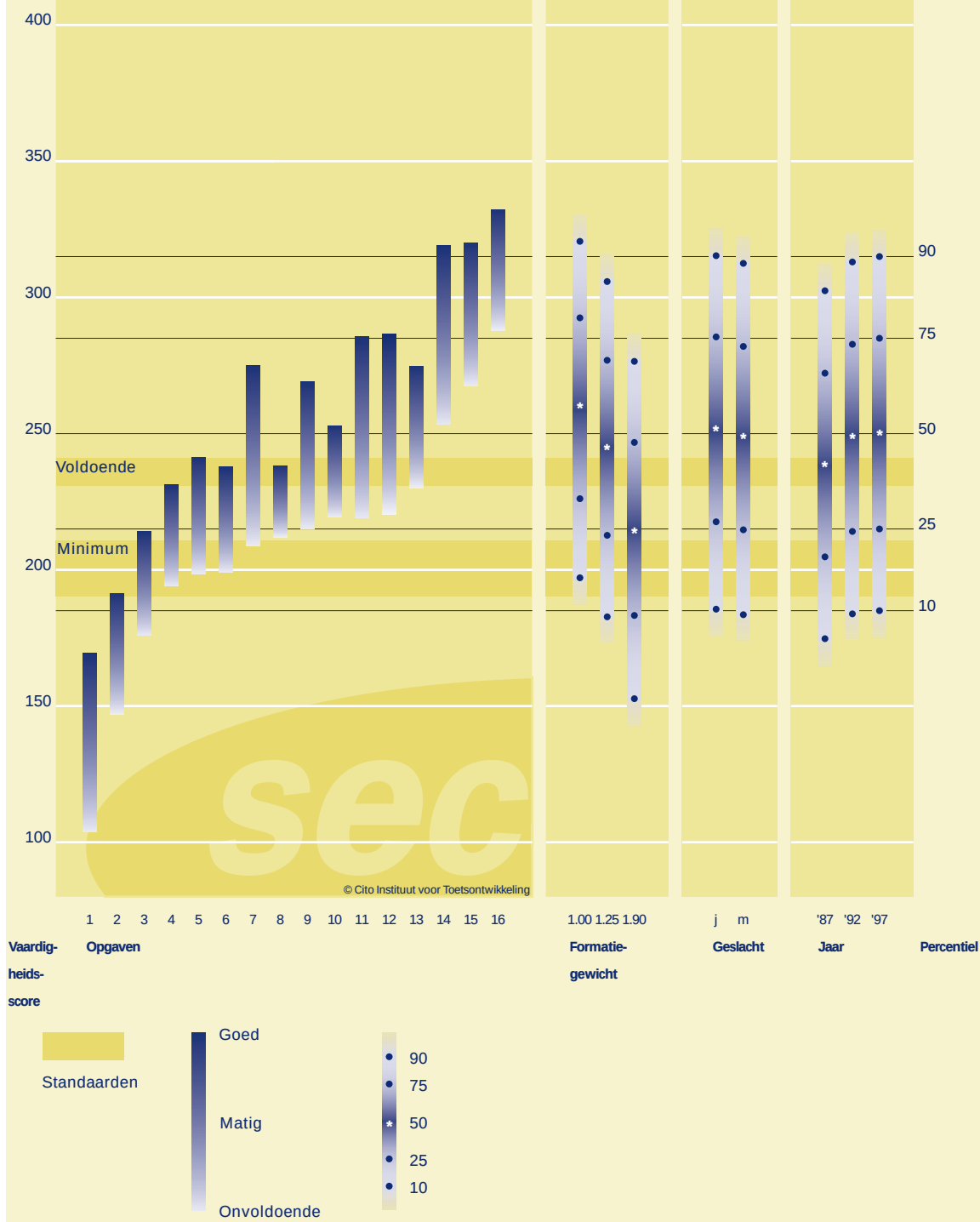
In totaal bestaat de opgavenverzameling voor dit onderwerp uit 52 opgaven waarvan er 16 op de vaardigheidsschaal zijn afgebeeld.

Wat leerlingen kunnen

Percentiel-10 leerlingen kennen de dagen van de week en ze kunnen aangeven welke dag na een gegeven dag komt. Ook kunnen ze bijvoorbeeld aangeven welke maand na december komt. Verder kunnen ze goed vaststellen hoe laat het is als de klok hele of halve uren aangeeft. Ze kunnen al redelijk goed overweg met begrippen als gisteren en overmorgen en met het aflezen van kwart voor en kwart over op klokken met alle cijfers.

De gemiddelde leerling beheerst de zojuist genoemde aspecten goed.

De vaardigheidsschaal bij het onderwerp **Tijd**



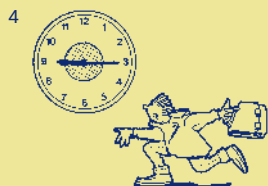
1 Welke maand komt na december?

2 Teken de grote wijzer op de goede plaats.



half twaalf

3 Hoe laat is het op deze klok?

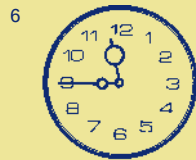


De school begint om negen uur.
Hoeveel is de leerling die daar aan komt rennen te laat?

- A drie minuten
- B één kwartier
- C een half uur
- D één uur



Op de parkeermeter is het half vijf.
Moeder mag nog één uur parkeren.
Tot hoe laat mag ze parkeren?
tot _____



Hoe laat is het over een kwartier?

7 Het is half twaalf.
Kees kijkt op zijn horloge:



Het horloge van Kees loopt dus ...

- A precies goed.
- B voor.
- C achter.

8 Een film begint om half negen en
duurt tot 9 uur.
Hoe lang duurt de film?
_____ minuten

9 Nederland 1

18.00 uur - HAND AAN HET STUUR
18.30 uur - TELEAC
19.00 uur - JOURNAAL
19.05 uur - DE STROOISHOW
19.30 uur - DE JOLYBAND

Welk programma begint om vijf
over zeven?

10 Hoe laat is het op deze klok?

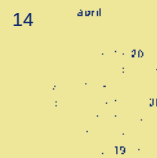


11 (kijk op de kalender van 1987)
Welke datum is het de tweede
woensdag in oktober?
_____ oktober

KALENDER 1997											
	AUGUST	SEPTEMBER	OCTOBER	NOVEMBER	DECEMBER	JANUARY	FEBRUARY	MARCH	APRIL	MAY	JUNE
Maandag	1 12 19 26	2 9 16 23	3 10 17 24	4 11 18 25	5 12 19 26	6 13 20 27	7 14 21 28	8 15 22 29	9 16 23 30	10 17 24	11 18 25
Dinsdag	2 9 16 23	3 10 17 24	4 11 18 25	5 12 19 26	6 13 20 27	7 14 21 28	8 15 22 29	9 16 23 30	10 17 24	11 18 25	12 19 26
Woensdag	3 10 17 24	4 11 18 25	5 12 19 26	6 13 20 27	7 14 21 28	8 15 22 29	9 16 23 30	10 17 24	11 18 25	12 19 26	13 20 27
Donderdag	4 11 18 25	5 12 19 26	6 13 20 27	7 14 21 28	8 15 22 29	9 16 23 30	10 17 24	11 18 25	12 19 26	13 20 27	14 21 28
Vrijdag	5 12 19 26	6 13 20 27	7 14 21 28	8 15 22 29	9 16 23 30	10 17 24	11 18 25	12 19 26	13 20 27	14 21 28	15 22 29
Zaterdag	6 13 20 27	7 14 21 28	8 15 22 29	9 16 23 30	10 17 24	11 18 25	12 19 26	13 20 27	14 21 28	15 22 29	16 23 30
Zondag	7 14 21 28	8 15 22 29	9 16 23 30	10 17 24	11 18 25	12 19 26	13 20 27	14 21 28	15 22 29	16 23 30	17 24 31

Lot is jarig op 1 mei.
Haar broer is één dag eerder jarig.
Wanneer is haar broer jarig?

13 De school begint om half twee.
An komt een kwartier te laat.
Hoe laat komt An op school?



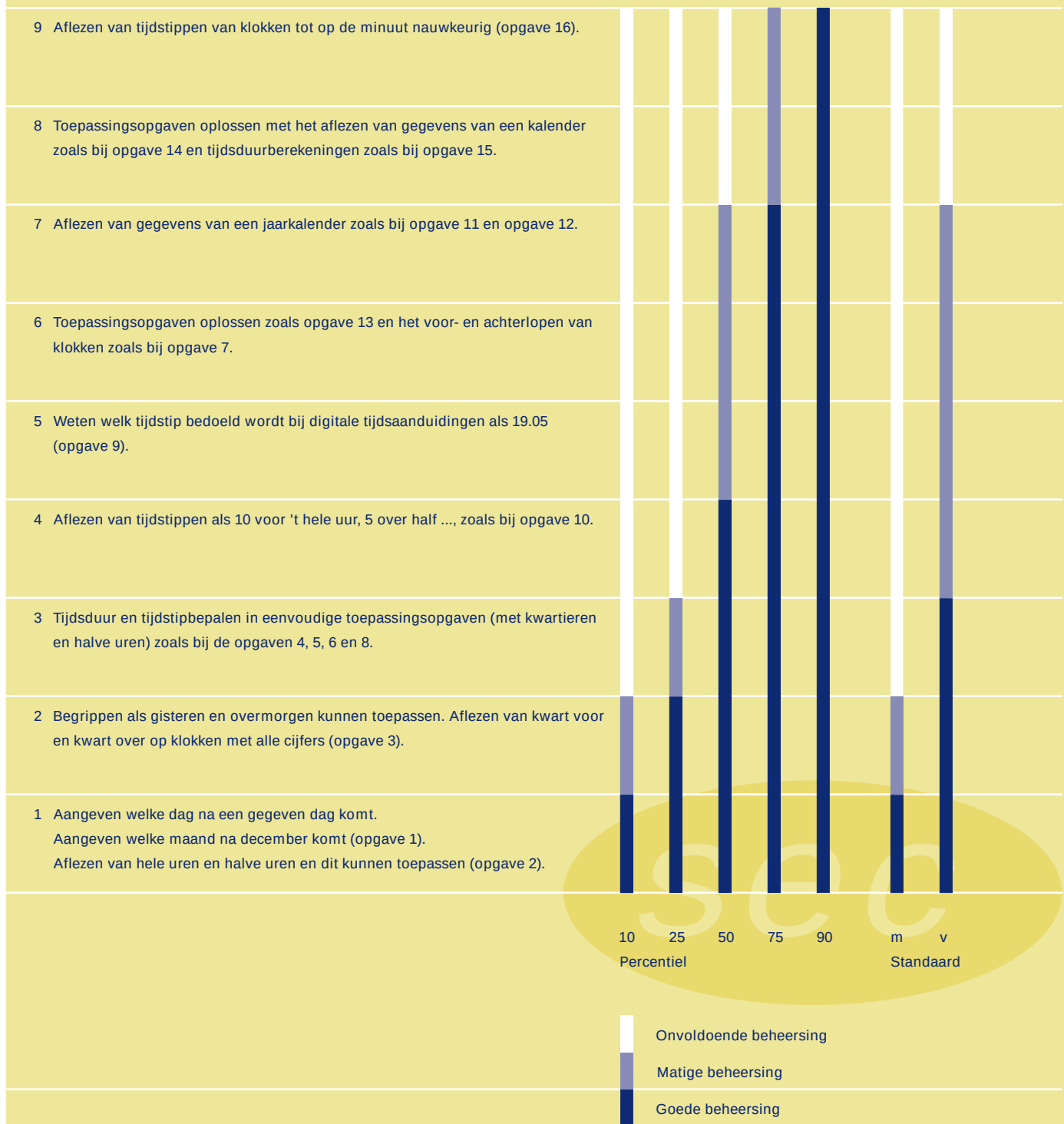
Op 3 april zegt Joris:
"Over 3 weken ben ik jarig".
Wanneer is Joris jarig?
op _____ april

15 Frank gaat naar school van 9 tot
12 uur en van 2 tot 4 uur.
Hoeveel uur is dat?

16 Hoe laat is het op deze klok?



Tijd



Daarnaast kan hij ook al goed tijden als 10 voor het hele uur en 5 over half .. aflezen van klokken. Hij kan ook al redelijk overweg met digitale tijds-aanduidingen als 19.05, met toepassingsopgaven waarbij klokken voor- of achterlopen en met het aflezen van gegevens van een jaarkalender zoals bij de voorbeeldopgaven 11 en 12.

De percentiel-90 leerling beheerst alle vermelde aspecten goed. Hij kan de tijd aflezen op klokken tot op de minuut nauwkeurig en hij kan moeilijkere toepassingsopgaven met tijdsduurberekeningen en het aflezen van gegevens van een kalender goed oplossen.

Standaarden

De standaard **Voldoende** veronderstelt een goede beheersing van de eerste zes voorbeeldopgaven en voorbeeldopgave 8. Dit betreft opgaven rond klokkijken met de nadruk op het aflezen van kwartieren voor en over het uur. De laatste drie voorbeeldopgaven hoeven op het niveau van de standaard Voldoende nog niet beheerst te worden. Uitgaande van de mediaan op vaardigheidsscore 240 voldoet ongeveer 60% van de leerlingen aan de standaard Voldoende en dat is iets minder dan de beoogde 70% tot 75% van de leerlingen. De smalle marge voor deze standaard in de afbeelding van de vaardigheidsschaal wijst op grote eenstemmigheid tussen beoordelaars over het gewenste niveau.

De mediaan van de oordelen voor de standaard **Minimum** ligt op vaardigheids-score 200. Op het niveau van deze standaard moeten de leerlingen de eerste twee opgaven goed beheersen. Tegelijk impliceert deze standaard dat de derde voorbeeldopgave matig en de voorbeeldopgaven 4, 5 en 6 slechts zeer matig beheerst hoeven te worden. Gelet op de positie van de mediaan van de oordelen voor deze standaard bereikt ongeveer 85% van de leerlingen op deze schaal de standaard Minimum en ook dat is iets minder dan de beoogde 90% à 95% van de leerlingen.

Verschillen tussen leerlingen

Er is een groot verschil tussen leerlingen op basis van hun formatiegewicht: het verschil tussen de gemiddelde 1.00-leerling en de gemiddelde 1.90-leerling bedraagt 44 vaardigheidspunten, dus iets minder dan een hele standaard-deviatie. De verschillen tussen groepen laten zich ook aflezen uit bijvoorbeeld het verschil in percentage leerlingen dat de standaard voldoende bereikt. Deze standaard wordt bereikt door ongeveer 65% van de 1.00-leerlingen, door ongeveer 55% van de 1.25-leerlingen en door ongeveer 30% van de 1.90-leerlingen. De gemiddelde 1.90-leerling beheerst de eerste drie opgaven goed, de opgaven 4 tot en met 8 matig en de andere opgaven onvoldoende. De gemiddelde 1.00-leerling beheerst de eerste tien voorbeeldopgaven goed of nagenoeg goed en alleen de laatste twee voorbeeldopgaven onvoldoende. Bij dit onderwerp verschilt het vaardigheidsniveau van de jongens en de meisjes nauwelijks van elkaar.

De leerlingen in 1997 en 1992 verschillen onderling weinig, maar doen het bij dit onderwerp gemiddeld iets beter dan de leerlingen in 1987.

5.3 Geld

Inhoud

In de opgaven bij dit onderdeel wordt gewerkt met stuivers, dubbeltjes, kwartjes en guldens en rijksdaalders. De f -notatie komt sporadisch voor. De bedragen worden meestal in de cent-notatie (89 cent) gepresenteerd of in hele guldens. In de opgaven staan elementaire geldhandelingen centraal, zoals die in alledaagse situaties voorkomen, zoals inwisselen, bij elkaar tellen van bedragen en het tekort of teveel berekenen.

De volgende typen opgaven kunnen voorkomen:

- het totaal bedrag van verschillende munten bepalen;
- inwisselen (van de ene munteenheid in een andere munteenheid);
- gepast betalen met verschillende munten;
- bepalen hoeveel je terugkrijgt, overhoudt, tekort komt;
- bepalen wat je voor een bedrag kunt kopen.

In totaal bestaat de opgavenverzameling voor het onderwerp Geld uit 42 opgaven waarvan er 16 bij de vaardigheidsschaal zijn afgebeeld.

Wat leerlingen kunnen

Voor **de percentiel-10 leerling** waren nagenoeg alle opgaven van dit onderwerp te moeilijk. De enige opgave waar ze nog redelijk mee overweg kunnen is de opgave waarbij aangegeven moet worden hoeveel cent een dubbeltje en een kwartje samen is. Mogelijk zijn veel van deze opgaven te moeilijk omdat kinderen ook moeten kunnen rekenen om de opgave op te lossen.

De gemiddelde leerling kan goed aangeven hoeveel cent de waarde in totaal is van 1 gulden, 1 kwartje en 1 dubbeltje. Ook kunnen ze aangeven hoeveel kwartjes je krijgt voor 1 gulden. Daarnaast kunnen zij al redelijk overweg met toepassingsopgaven waarbij bijvoorbeeld f 1,50 of 80 cent moet worden betaald, waarbij moet worden bepaald hoeveel dubbeltjes men terugkrijgt als men 80 cent moet betalen en 1 gulden gegeven heeft of waarbij het totaal in centen moet worden bepaald van een aantal dubbeltjes en kwartjes.

De percentiel-90 leerling beheerst de hiervoor genoemde aspecten allemaal goed. Daarnaast kan hij moeilijkere toepassingsopgaven met inwisselingen, gepast betalen en terugkrijgen van munten goed of redelijk goed oplossen.

Standaarden

Voor het bereiken van de standaard **Voldoende** moet de leerling de eerste zeven voorbeeldopgaven goed beheersen. De laatste vijf voorbeeldopgaven hoeven op het niveau van deze standaard niet beheerst te worden. Uitgaande van de mediaan van de oordelen op 260 voldoet ruim 40% van de leerlingen aan de standaard Voldoende. De standaard Voldoende wordt in het onderwijs dus niet door het beoogde percentage leerlingen van 70% tot 75% gehaald.

De mediaan van de oordelen voor de standaard **Minimum** ligt op vaardigheidscore 225. Op het niveau van deze standaard hoeven de leerlingen alleen de eerste voorbeeldopgave goed te beheersen. Tegelijk impliceert deze standaard dat de voorbeeldopgaven 2 tot en met 4 en de andere voorbeeldopgaven onvoldoende of niet meer beheerst hoeven te worden. Dit niveau zou door 90% à 95% van de leerlingen bereikt moeten worden, maar in werkelijkheid blijkt

dat slechts zo'n 70% van de leerlingen dit niveau haalt. De beide standaarden voor dit onderwerp liggen dus aanmerkelijk hoger dan feitelijk in het onderwijs wordt gerealiseerd. De beoordelaars verwachten bij de leerlingen een grotere vaardigheid in het kunnen omgaan met geld en geldbedragen.

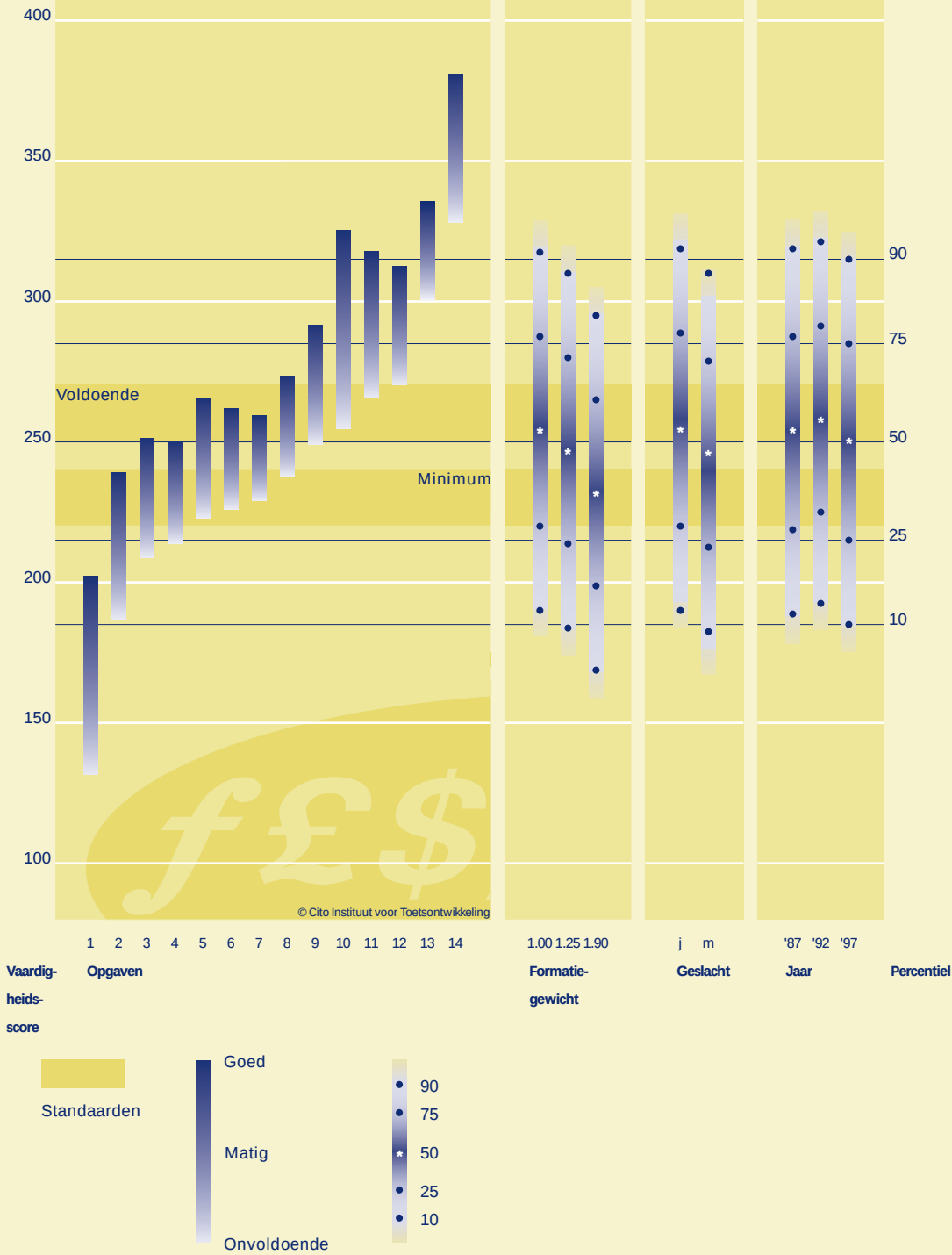
Verschillen tussen leerlingen

Iets minder dan 50% van de 1.00-leerlingen bereikt de standaard Voldoende. Van de 1.90-leerlingen bereikt maar ruim 25% het niveau van deze standaard. De gemiddelde 1.90-leerling beheerst de eerste voorbeeldopgave goed en de tweede voorbeeldopgave bijna goed, terwijl de gemiddelde 1.00-leerling de eerste vier opgaven goed beheerst en de opgaven 5 tot en met 7 bijna goed. Van de leerlingen met formatiegewicht 1.25 bereikt ongeveer 40% de standaard Voldoende.

Het vaardigheidsniveau van de jongens is bij dit onderwerp hoger dan het vaardigheidsniveau van de meisjes. Het verschil tussen het gemiddelde van de jongens en het gemiddelde van de meisjes is ongeveer 19 punten op de vaardigheidsschaal.

Bij dit onderwerp verschilt het vaardigheidsniveau van de leerlingen in de jaren 1987, 1992 en 1997 niet veel van elkaar.

De vaardigheidsschaal bij het onderwerp Geld



1 Astrid heeft 1 dubbeltje en
1 kwartje.
Dat is samen _____ cent.

2 
Hoeveel cent is dit bij elkaar?

3 
Achmed wisselt deze rijksdaalder.
Hij krijgt daarvoor 2 guldens en
_____ kwartjes.

4 Een bioscoopkaartje kost 7 gulden.
Jessica betaalde met 6 gulden en
_____ kwartjes.

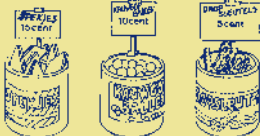
5 Ankie heeft 3 kwartjes en
2 dubbeltjes.
Dat is _____ cent.

6 Hoe kun je 80 cent gepast betalen?
Met 2 kwartjes en _____
dubbeltjes.

7 Nienke koopt een ijsje van f 1,50.
Ze betaalt met kwartjes.
Hoeveel kwartjes betaalt ze?
_____ kwartjes

8 
Frits koopt deze postzegel.
Hij betaalt met een gulden.
Hij krijgt alleen dubbeltjes terug.
Hoeveel dubbeltjes krijgt hij terug?
_____ dubbeltjes

9 Een kwartje kun je inwisselen voor
1 dubbeltje en _____ stuivers.

10 
Wilma koopt voor 2 kwartjes snoep.
Wat kan zij gekocht hebben?

11 1 kwartje kun je inwisselen
voor 5 _____

12 Op de kermis staat bij de
ballentent:



Hoeveel ballen mag ik gooien voor
1 gulden?

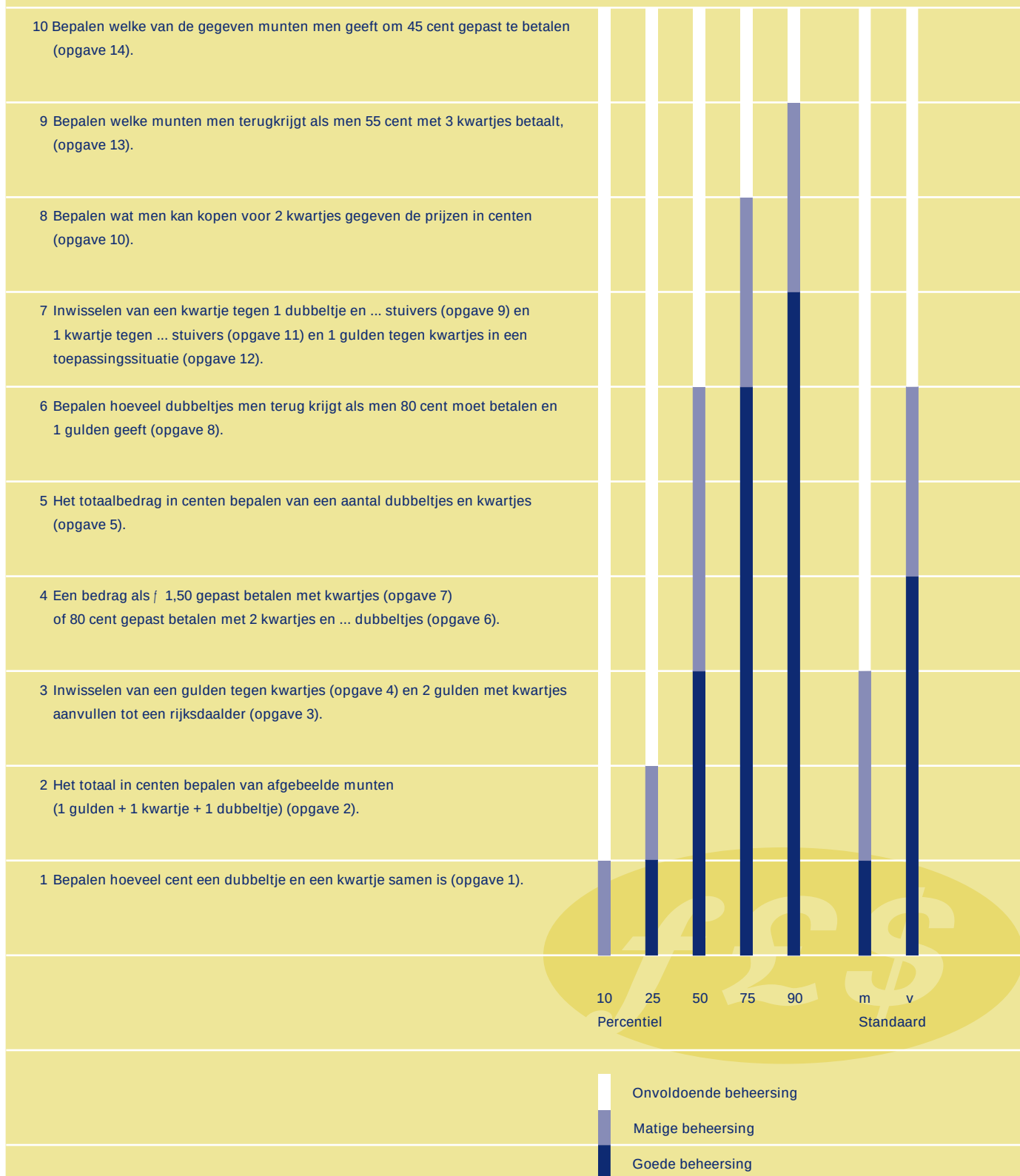
13 Tim koopt een ballon voor 55 cent.
Hij betaalt met 3 kwartjes.
Hij krijgt 3 munten terug.
Welke?
1 _____ en 2 _____

14 Geld van Martijn



Martijn moet 45 ct betalen.
Hij betaalt zo dat hij niets terug
krijgt.
Wat geeft hij?

Geld



Hoofdstuk 6

Hoofdstuk 6



In de voorgaande hoofdstukken zijn verschillen in prestaties tussen groepen leerlingen gerapporteerd op basis van de geschatte vaardigheidsverdelingen van de groepen. In dit hoofdstuk onderzoeken we de specifieke bijdrage van een aantal variabelen op verschillen in prestaties tussen leerlingen. Het betreft de leerling-kenmerken formatiegewicht, stratum, geslacht en leertijd. Vervolgens vergelijken we voor een aantal reken-wiskundemethoden de rekenprestaties van de leerlingen. We sluiten het hoofdstuk af met een vergelijking van de rekenprestaties over 10 jaar peilingsonderzoek.

6.1 Inleiding

In de voorgaande hoofdstukken hebben we aandacht besteed aan verschillen tussen groepen leerlingen op basis van de vaardigheidsverdelingen van de onderscheiden groepen leerlingen. We gebruikten daarvoor telkens enkele markante punten uit de verdelingen zoals de percentielen 10, 25, 50, 75 en 90, waarbij percentiel 50 samenvalt met het gemiddelde niveau in de groep. Deze verdelingen laten de verschillen tussen groepen zien zonder dat we ons afvragen of de groepen naar samenstelling wel vergelijkbaar zijn. Het verschil in de leerlingprestaties tussen twee peilingsjaren zou bijvoorbeeld mede veroorzaakt kunnen worden door veranderingen in de samenstelling van de leerlingpopulatie. In dit hoofdstuk onderzoeken we de specifieke bijdrage van een aantal variabelen op verschillen in prestaties tussen leerlingen. We spreken van *gezuiverde effecten* omdat alle andere kenmerken van de leerlingen – voorzover bekend – constant worden gehouden. Het verschil in vaardigheid tussen de groepen wordt getoetst en bij een overschrijdingskans $p < .05$ spreken we van een significant effect. Deze toetsing geeft echter geen informatie over de grootte van het verschil. En zeker bij grote aantallen subjecten, zoals in het onderhavige peilingsonderzoek, kunnen relatief kleine verschillen al gauw een significant effect geven. We rapporteren de verschillen daarom in termen van effectgrootten. De effectgrootte is het quotiënt van het verschil tussen de gemiddelden enerzijds en de standaardafwijking binnen de groepen anderzijds. Voor de interpretatie van de effectgrootten volgen we de in de literatuur gebruikelijke kwalificaties.

Kwalificatie van effectgrootten

Effectgrootte	Kwalificatie
-0.8	groot negatief effect
-0.5	matig negatief effect
-0.2	klein negatief effect
0.0	geen effect
0.2	klein positief effect
0.5	matig positief effect
0.8	groot positief effect

Er zijn voor de volgende zes variabelen effectschattingen uitgevoerd:

- formatiegewicht, met de niveaus 1.00, 1.25 en 1.90;
- stratum, met de niveaus 1, 2 en 3;
- geslacht, met de niveaus jongen en meisje;
- leertijd, met de niveaus regulier en vertraagd;
- methode, waarbij de bijdrage van een aantal reken-wiskundemethoden wordt vergeleken;
- afnamejaar, met drie niveaus: 1987, 1992 en 1997.

Bij alle analyses is uitsluitend gebruikgemaakt van een hoofdeffectenmodel. Incidenteel is in additionele analyses gezocht naar interactie-effecten, maar daarbij deden zich geen systematische interacties voor.

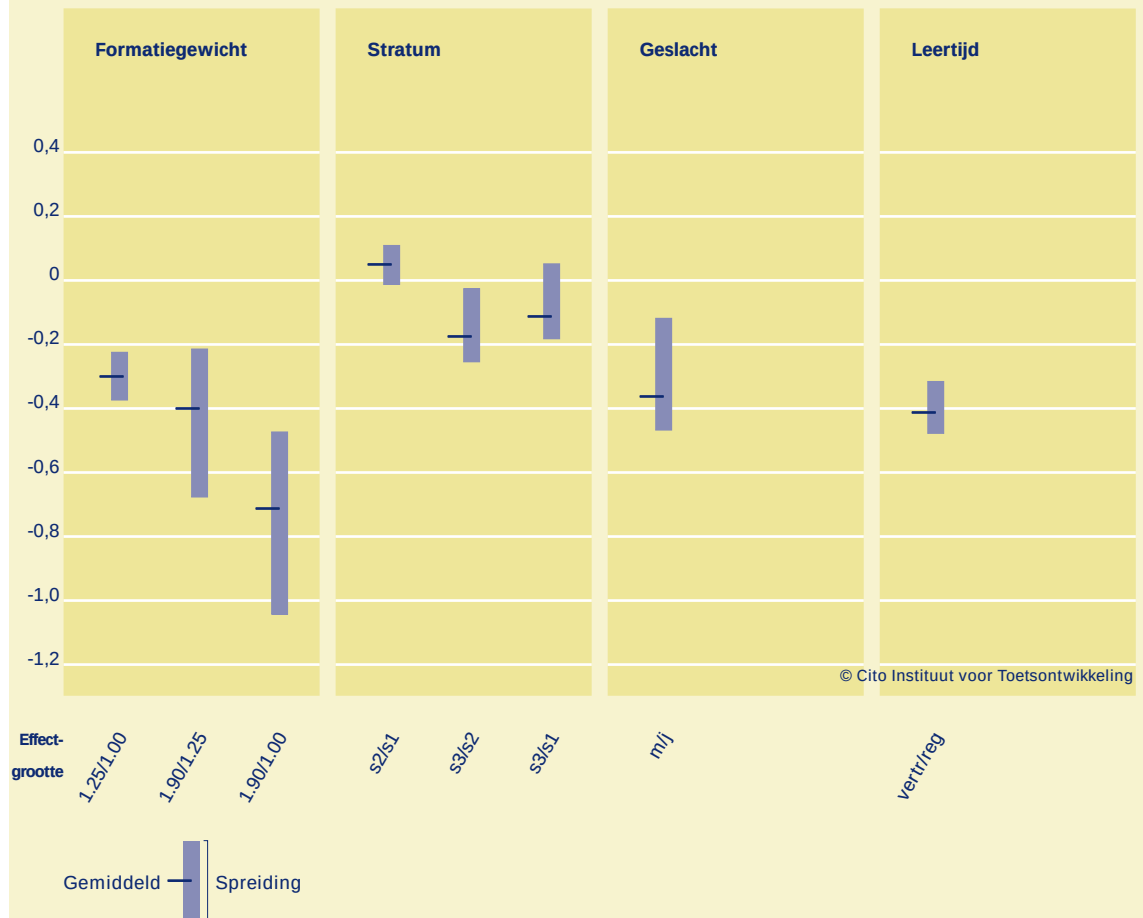
6.2 Het effect van enkele leerlingkenmerken

Het effect van formatiegewicht en stratum

Voor de lerarenformatie op basisscholen kunnen aan leerlingen, afhankelijk van hun sociaal-economische achtergrond, gewichten worden toegekend (zie hoofdstuk 2). In de vorige hoofdstukken is bij de bespreking van de resultaten van de leerlingen op de verschillende onderwerpen telkens gebleken dat dit formatiegewicht sterk van invloed is op de prestaties van de leerlingen. Het effect van formatiegewicht op de rekenprestaties van de leerlingen blijkt voor de verschillende onderwerpen vrij uniform te zijn. 1.25-leerlingen hebben op alle onderwerpen een achterstand op 1.00 leerlingen, waarbij de effectgrootte varieert tussen -0.22 en -0.38 en er dus sprake is van een klein tot matig negatief effect. Het effect is in alle gevallen significant. Vervolgens hebben 1.90-leerlingen een achterstand op 1.25-leerlingen met effectgrootten variërend van -0.21 tot -0.67 . Ook nu zijn alle effecten significant. Deze achterstand opgeteld bij de achterstand die 1.25-leerlingen al hebben op 1.00-leerlingen leidt er toe dat de achterstand van 1.90-leerlingen op 1.00-leerlingen aanzienlijk kan worden. De effectgrootten variëren van -0.47 tot -1.04 en dus is er sprake van een matig tot groot negatief effect. Ook nu zijn alle effecten significant.

Op basis van de formatiegewichten zijn schoolscores berekend en zijn de scholen ingedeeld in drie strata, die in globale termen de samenstelling van de schoolbevolking reflecteren (zie hoofdstuk 2). Ook voor de variabele stratum geldt dat er sprake is van een vrij uniform effect. Er wordt na controle voor formatiegewicht geen verschil gevonden tussen scholen uit stratum 1 en stratum 2. Op een enkel onderwerp zijn de prestaties op stratum 2 scholen significant beter, maar dan is de effectgrootte verwaarloosbaar klein. Wel wordt er vaker nog een significant negatief effect gevonden voor scholen uit stratum 3 ten opzichte van scholen uit de beide andere strata. De effectgrootten zijn dan echter klein of zelfs verwaarloosbaar klein. Het betekent dat bij gelijkblijvend formatiegewicht leerlingen uit stratum 3 soms systematisch iets lagere prestaties behalen dan de leerlingen in de beide andere strata. De omstandigheid dat een school door relatief veel leerlingen met een sociaal-economische achterstand wordt bezocht, legt mogelijk een extra druk op het niveau van de rekenprestaties. Deze resultaten komen in belangrijke mate overeen met die van de rekenpeiling in jaargroep 8 (Janssen e.a., 1999). Het effect van stratum additioneel op dat van formatiegewicht is nu echter geringer.

Effectgrootten voor enkele leerlingkenmerken



Het effect van geslacht

Over het algemeen geldt dat de prestaties van meisjes lager zijn dan die van jongens. De effectgrootte voor geslacht varieert tussen -0.14 tot -0.48 . Hoewel het negatieve effect in alle gevallen significant is, is het voor het onderwerp Tijd verwaarloosbaar klein; op de andere onderwerpen is er onveranderlijk sprake van een klein tot matig negatief effect.

In de rekenpeiling einde basisonderwijs (Janssen e.a., 1999) bleken de prestaties van jongens en meisjes op het onderdeel Bewerkingen op papier niet verschillend te zijn. Deze uitzondering kan nu niet gemaakt worden. Ook op de onderwerpen Bewerkingen, waarbij de leerlingen uitrekenpapier konden gebruiken blijven in jaargroep 5 de prestaties van meisjes achter bij die van de jongens.

Het effect van leertijd

Op grond van hun leeftijd zijn de leerlingen in jaargroep 5 verdeeld in reguliere en vertraagde leerlingen. De reguliere leerlingen zijn vooral de leerlingen die gelet op hun leeftijd thuishoren in jaargroep 5, maar ook leerlingen die jonger

zijn worden tot deze groep gerekend. De andere leerlingen hebben om welke reden dan ook in hun schoolloopbaan al enige vertraging opgelopen. Er is onveranderlijk sprake van een significant matig negatief effect voor de vertraagde leerlingen ten opzichte van hun jongere groepsgenoten. De spreiding van de effectgrootten over de verschillende onderwerpen is klein. In vergelijking met de resultaten van de rekenpeiling in jaargroep 8 (Janssen e.a., 1999) zijn de effectgrootten echter minder groot.

6.3 Het effect van de reken-wiskundemethode

Het effect van de reken-wiskundemethode op de rekenprestaties van de leerlingen is in eerdere balansrapportages bepaald op het niveau van methode-categorieën. We onderscheidden toen traditionele en realistische reken-wiskundemethoden en daarnaast werd de methode Operator rekenen (oude versie) als een aparte categorie aangemerkt, enerzijds vanwege het hybride karakter van deze methode, maar anderzijds vooral ook vanwege het relatief grote marktaandeel van deze methode binnen het basisonderwijs. Intussen is het methodespectrum voor rekenen/wiskunde in het basisonderwijs sterk veranderd. Traditionele methoden komen steeds minder vaak voor en ook de oude versie van de methode Operator rekenen is langzamerhand verdwenen. Er worden op dit moment bijna uitsluitend nog realistische reken-wiskundemethoden gebruikt.

De oude indeling in categorieën heeft natuurlijk altijd al het bezwaar gehad dat het differentiële effect van individuele methoden niet zichtbaar wordt gemaakt. Traditionele methoden zijn niet noodzakelijk allemaal even effectief en datzelfde geldt ook voor realistische methoden. Een adequate vergelijking van verschillende reken-wiskundemethoden werd echter belemmerd door het relatief geringe aantal leerlingen per methode dat aan het onderzoek had deelgenomen.

Het gegevensbestand van de drie peilingen bevat intussen voldoende gegevens om voor een aantal methoden verantwoorde vergelijkingen te maken. Op de volgende pagina is voor de verschillende onderwerpen in de drie domeinen een vergelijking gemaakt tussen acht rekenmethoden. In principe gaat het om acht reken-wiskundemethoden met het grootste aantal leerlingen in het gegevensbestand.

In de afbeelding op de volgende pagina zijn per onderwerp de effectgrootten van de methoden ten opzichte van Operator rekenen (oude versie) afgebeeld. Het onderlinge verschil tussen twee andere methoden is daaruit afleidbaar. Daarnaast is in de afbeelding met een blauw kader aangegeven welke methoden niet significant afwijken van de beste methode en met een wit kader welke methoden niet significant afwijken van de zwakste methode. We spreken in dit geval van een significant effect indien de overschrijdingskans voor de nulhypothese van gelijke gemiddelden $< .05$ en de effectgrootte voor het verschil > 0.30 , zodat het verschil ook enige betekenis heeft. Het komt voor dat methoden zowel tot de beste als tot de zwakste categorie behoren. Deze overlap tussen de categorieën wordt met een lichtblauw kader aangegeven.

De belangrijkste conclusie is dat met de nieuwere, realistische reken-wiskundemethoden als Pluspunt en de nieuwe versie van De Wereld in Getallen vaak betere resultaten worden bereikt. De methode Pluspunt behoort op alle

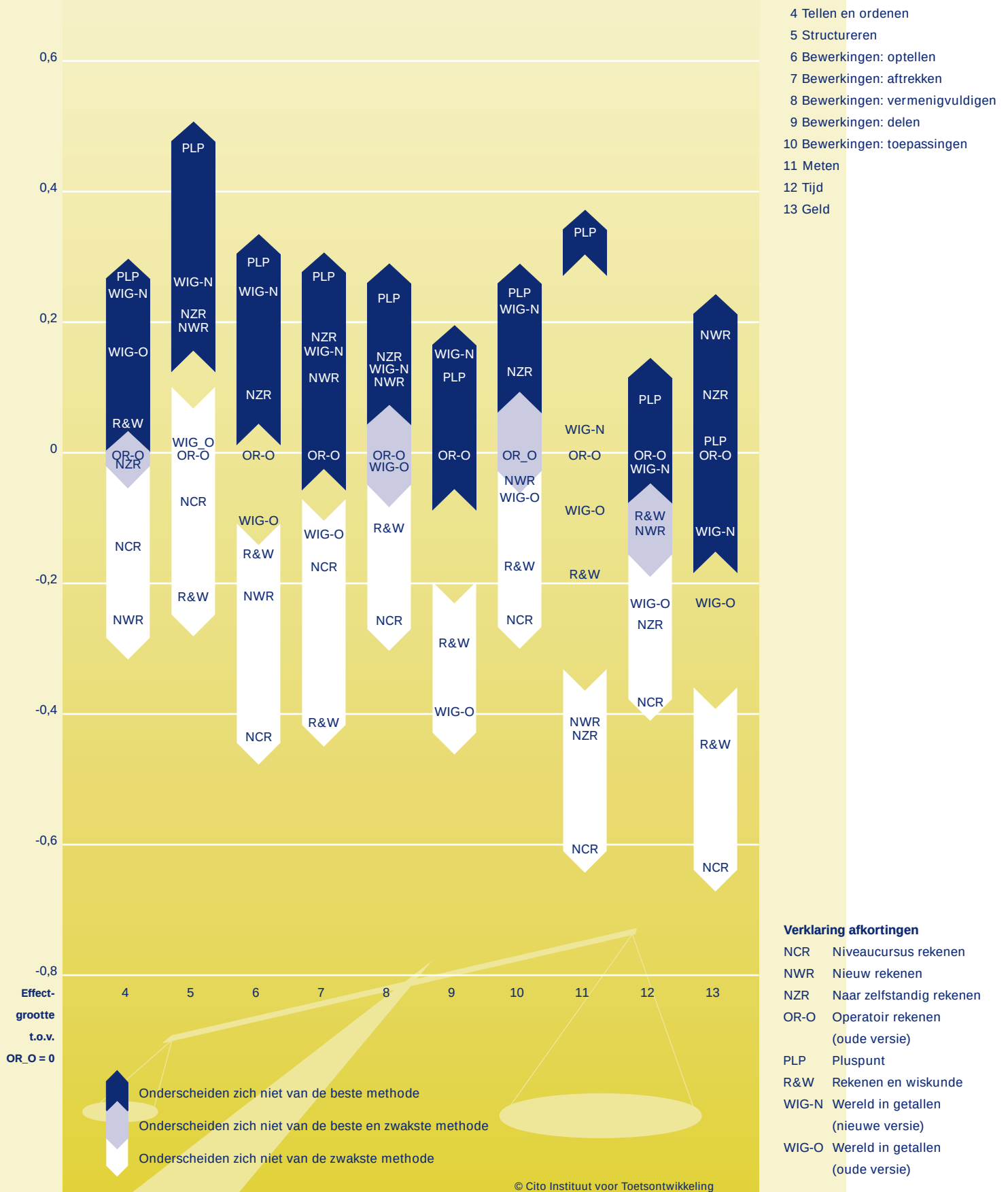
onderwerpen tot de beste methode. De nieuwe versie van de methode De Wereld in Getallen blijft alleen iets achter op het onderwerp Meten. De traditionele rekenmethode Niveaucursus Rekenen en twee wat oudere realistische methoden – de oude versie van De Wereld in Getallen en Rekenen en wiskunde – behoren nu vaak tot de groep zwakste methoden. De resultaten op de methodevergelijkingen stemmen in belangrijke mate overeen met die van de rekenpeiling einde basisonderwijs (Janssen e.a., 1999). Ook in jaargroep 8 behoren de methoden Pluspunt en de nieuwe versie van De wereld in getallen relatief vaak tot de betere methoden en de methoden Niveaucursus Rekenen, Rekenen en wiskunde en de oude versie van De wereld in getallen meestal tot de zwakste methoden voor rekenen/wiskunde. De enige afwijking betreft de methode Naar zelfstandig rekenen die in jaargroep 5 relatief vaak tot de betere methoden behoort, maar in jaargroep 8 bijna altijd tot de zwakkere methoden moest worden gerekend.

Gemiddeld aantal waarnemingen per onderwerp voor acht reken-wiskundemethoden

methode	4	5	6	7	8	9*	10	11	12	13
R&W	506	502	501	500	494	213	492	504	632	506
WIG-O	553	547	537	543	546	164	541	541	770	540
NZR	284	277	284	275	273		280	295	513	282
OR-O	654	637	649	651	639	48	649	639	1072	638
NCR	96	96	92	98	95		93	90	184	87
NWR	92	86	92	92	97		87	92	183	83
PLP	231	224	233	228	224	208	225	215	215	217
WIG-N	173	168	170	170	166	160	167	178	176	175
* alleen gegevens uit 1999										

Frequenties waarin methoden behoren tot de beste en zwakste groep

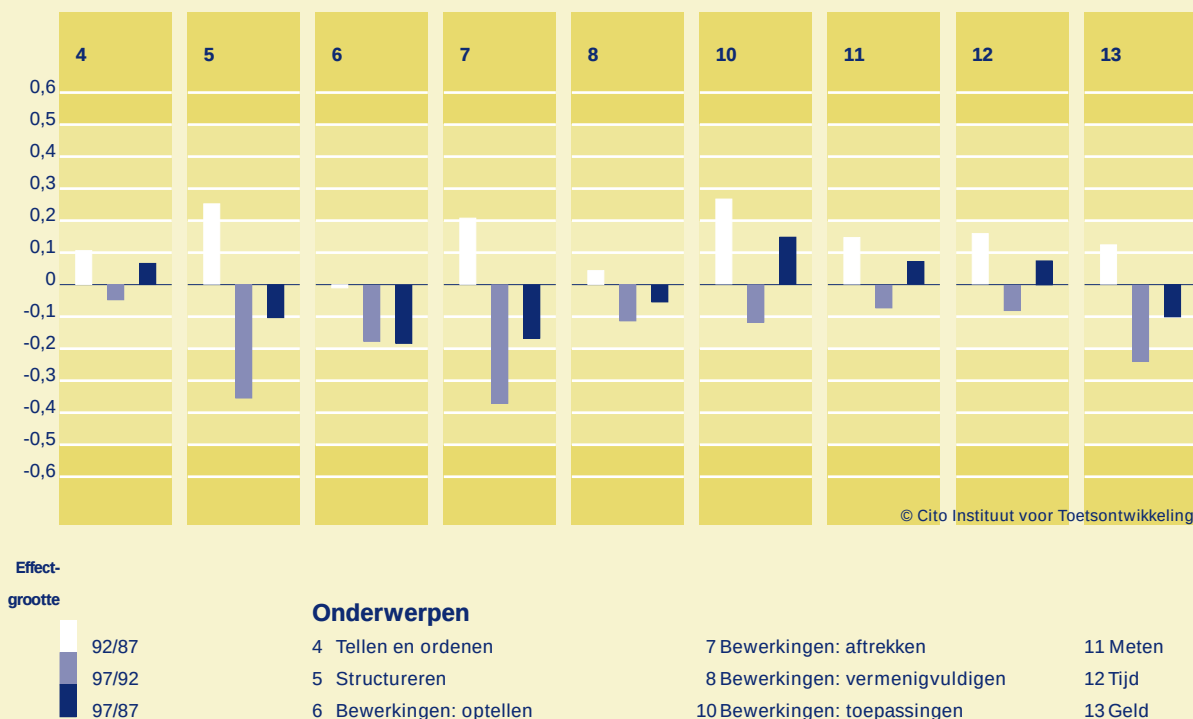
methode	behoort tot de beste groep	behoort tot de zwakste groep
PLP	10	0
WIG-N	9	0
NZR	7	3
OR-O	7	4
NWR	6	5
WIG-O	2	6
R&W	2	8
NCR	0	9



6.4 Het effect van afnamejaar

In de voorafgaande hoofdstukken hebben we op basis van de vaardigheidsverdelingen al gerapporteerd over verschillen in vaardigheidsniveau van leerlingen in de drie peilingsjaren 1987, 1992 en 1997. Op de volgende pagina zijn voor de afzonderlijke onderwerpen de effectgrootten afgebeeld voor de paarsgewijze vergelijkingen tussen de verschillende afnamejaren. De effect-schattingen voor 1992 ten opzichte van 1987 zijn opnieuw uitgevoerd hetgeen in het algemeen tot gevolg heeft dat de effectgrootten enigszins kunnen afwijken van die welke in de vorige balans zijn gerapporteerd. Door toevoeging van nieuwe opgaven bij nieuwe peilingen verandert de opgavenverzameling waarop de effectschattingen worden uitgevoerd. Zoals we in hoofdstuk 4 al hebben aangegeven zijn voor de Basisautomatismen Optellen, Aftrekken en Vermenigvuldigen geen analyses uitgevoerd. De opgavenverzameling voor deze onderwerpen wordt door vrijwel alle leerlingen goed beheerst. Voor het onderwerp Delen kan geen vergelijking over de jaren gemaakt worden. De prestaties van de leerlingen in 1997 laten zich niet met die van de andere peilingsjaren binnen een gemeenschappelijk analysemodel beschrijven. Mogelijk wordt een en ander veroorzaakt door het beperkte aantal en ongunstige karakteristieken van de gemeenschappelijke opgaven, misschien is er sprake van een verschuiving in de didactiek van het onderwerp delen waardoor er sprake is van een andersoortige vaardigheid.

Effectgrootten voor afnamejaar Voor negen onderwerpen



4 Tellen en ordenen

In 1992 vonden we voor het onderwerp Tellen en ordenen een klein significant positief effect (Bokhove e.a., 1996). Op basis van de nieuwe opgavenverzameling is dat effect enigszins gereduceerd en niet meer significant. Ook in de afgelopen periode van vijf jaar is, wanneer we controleren voor de eerder genoemde variabelen, het vaardigheidsniveau van de leerlingen stabiel.

5 Structureren

Voor de periode 1987-1992 vinden we een significant positief maar klein effect voor afnamejaar. Voor de periode 1992-1997 is het resultaat echter significant negatief. Daardoor wordt het effect voor afnamejaar over de afgelopen periode van tien jaar feitelijk tot nul is gereduceerd.

6 Bewerkingen: optellen

Het nul-effect voor jaar van afname over de periode 1987-1992 wordt op basis van de nieuwe opgavenverzameling bevestigd. Over de laatste vijf jaar wordt echter een klein negatief effect voor jaar van afname gevonden, zodat het effect over de afgelopen tien jaar eveneens klein en negatief is.

7 Bewerkingen: aftrekken

Ook voor het onderwerp Bewerkingen: aftrekken geldt dat het in 1992 gevonden kleine positieve effect op basis van de uitgebreide opgavenverzameling wordt bevestigd. Daartegenover staat nu een relatief groot negatief effect over de periode 1992-1997, hetgeen resulteert in een significant klein negatief effect over de periode 1987-1997.

8 Bewerkingen: vermenigvuldigen

Over de afzonderlijke vijfjarige perioden zowel als over de totale periode van tien jaar vinden we voor het onderwerp Bewerkingen: vermenigvuldigen slechts nul-effecten.

10 Bewerkingen: toepassingen

Het positieve effect voor jaar van afname over de eerste vijfjarige periode is vergelijkbaar met dat wat eerder is gerapporteerd (Bokhove e.a., 1996). Een kleine - niet significante - negatieve tendens over de afgelopen periode heeft het uiteindelijke effect over de laatste tien jaar enigszins gereduceerd.

11 Meten

Een significant positief effect voor jaar van afname over de eerste vijfjarige periode wordt voor de totale periode van 10 jaar gereduceerd tot een nul-effect door het kleine negatieve effect over de laatste vijfjarige periode.

12 Tijd

De bevindingen voor Tijd zijn vrijwel identiek aan die voor Meten. Ook nu wordt een significant positief effect over de eerste periode van vijf jaar gereduceerd tot een nul-effect voor de tienjarige periode door het kleine negatieve effect over de laatste vijfjarige periode.

13 Geld

Ook voor het onderwerp Geld vinden we een vergelijkbare ontwikkeling. Een aanvankelijk significant klein positief effect wordt gereduceerd tot een nul-effect over de periode 1987-1997, nu echter door een significant negatief effect over de laatste vijfjarige periode.

Er worden steeds drie vergelijkingen gerapporteerd: 1992 ten opzichte van 1987, 1997 ten opzichte van 1992 en 1997 ten opzichte van 1987. De eerste twee effect-schattingen betreffen dus perioden van vijf jaar, terwijl de derde vergelijking een periode van tien jaar betreft en de som is van de eerste twee vergelijkingen. Het moet duidelijk zijn dat voor de gevonden effecten geen verklaring voorhanden is. Eigenlijk kunnen we alleen aangeven waar een eventueel verschil niet aan ligt. In het algemeen geldt dat eventuele effecten niet toegeschreven kunnen worden aan veranderingen over de jaren in de samenstelling van de leerlingpopulatie voorzover het formatiegewicht, geslacht of de verhouding reguliere en vertraagde leerlingen betreft. De veranderingen kunnen evenmin worden toegeschreven aan verschuivingen in het markt-aandeel van reken-wiskundemethoden. Voor deze variabelen is bij het schatten van de jaareffecten immers gecontroleerd. Men moet zich echter realiseren dat tal van ontwikkelingen zowel binnen als buiten de school van invloed kunnen zijn op de leerprestaties van de leerling, zowel in positieve als in negatieve zin. Het effect voor afnamejaar vormt als het ware de resultante van het effect van al deze ontwikkelingen. Dat neemt niet weg dat effecten voor afnamejaar ook specifiek een of meerdere onderwerpen kunnen betreffen. Ontwikkelingen in het rekenwiskundeonderwijs kunnen er toe leiden dat er in het algemeen aan bepaalde onderwerpen minder of juist meer aandacht wordt besteed. Dan kan dat resulteren in een negatief of positief effect voor afnamejaar.

Over de periode 1987–1992 vinden we een overwegend positieve tendens. Op de meeste onderwerpen is sprake van een significant positief effect. Wel zijn de effectgrootten over het algemeen klein. De analyses voor de periode 1987–1992 zijn, zoals boven al is aangegeven, uitgevoerd op een uitgebreider gegevensbestand waarin ook de opgaven en de peilingsresultaten van de leerlingen in 1997 zijn opgenomen. De gevonden effecten wijken echter nauwelijks af van die welke eerder zijn gerapporteerd in *Balans van het rekenonderwijs halverwege de basisschool* (Bokhove, Van der Schoot en Eggen, 1996). Deze tendens heeft zich niet voortgezet in de periode 1992–1997. Voor deze periode vinden we geen enkel positief effect en op vier onderwerpen is het effect significant negatief. Uiteindelijk resulteert dat over de periode 1987–1997 in een stabiel patroon. Op zes van de negen onderwerpen vinden we geen effect voor jaar van afname, op het onderwerp Bewerkingen: toepassingen is het effect positief, op de onderwerpen Bewerkingen: optellen en Bewerkingen: aftrekken is het effect voor jaar van afname negatief. De effectgrootten zijn echter steeds erg klein.

Aantal onderwerpen waarbij sprake is van een stabiel, positief en negatief effect in de vergelijking over de drie peilingsjaren

Effect	1992 t.o.v. 1987	1997 t.o.v. 1992	1997 t.o.v. 1987
Stabiel effect	3	5	6
Positief effect	6	0	1
Negatief effect	0	4	2

6.5 Het summatieve effect op de jaargemiddelden

In de voorgaande paragrafen is voor een aantal variabelen vastgesteld welk effect zij uitoefenen op de resultaten van de leerlingen. We hebben daarbij geconstateerd dat er een sterk effect uitgaat van formatiegewicht in die zin dat 1.90-leerlingen een aanmerkelijke achterstand hebben ten opzichte van 1.25-leerlingen, maar meer nog ten opzichte van 1.00-leerlingen. Er wordt voor rekenen/wiskunde in jaargroep 5 geen additioneel effect gevonden voor schoolscore zoals die wordt gecategoriseerd in stratum. Wel is er over het algemeen een klein effect voor geslacht in het nadeel van de meisjes en vertonen de vertraagde leerlingen een achterstand ten opzichte van hun jongere groepsgenoten. Verder hebben we geconstateerd dat er duidelijke effecten op het niveau van de methoden zijn gevonden, waarbij met name opvalt dat de nieuwere reken-wiskundemethoden over de gehele linie een positief effect te zien geven. Tenslotte hebben we moeten vaststellen dat er over de afgelopen drie peilingsonderzoeken soms positieve en soms negatieve effecten voor afnamejaar worden gevonden die er uiteindelijk toe leiden dat – na controle voor de andere variabelen – jaareffecten over de periode 1987–1997 uitblijven of minimaal zijn.

Tot slot beantwoorden we in deze paragraaf de vraag wat het summatieve effect is van deze variabelen over de verschillende peilingsjaren. Verschillen tussen gemiddelden over peilingsjaren kunnen het gevolg zijn van tal van factoren. De invloed van een aantal factoren hebben we in de voorafgaande paragrafen beschreven. Zo zijn we nagegaan wat het effect is van stratum en formatiegewicht, van geslacht, leertijd en methode. Daarnaast zijn er nog tal van factoren die van invloed zijn op de prestaties van leerlingen, maar die we niet hebben onderzocht. Het gezamenlijke effect daarvan wordt geëvalueerd in de variabele afnamejaar: systematische verschillen tussen jaargroepen die niet door een van de andere factoren worden veroorzaakt.

Gezamenlijk zorgen deze factoren voor een summatief effect dat er toe kan leiden dat gemiddelden tussen jaren verschillen. Bij de beschrijving van de verschillende onderwerpen in de hoofdstukken 4 en 5 hebben we al aangeduid welke verschillen we vinden tussen jaargemiddelden. In de volgende afbeelding zetten we de resultaten voor de verschillende onderwerpen nog eens bij elkaar, waarbij we nu de effectgrootten voor de jaargemiddelden hebben afgebeeld. Tegelijk beschrijven we voor ieder onderwerp de gevonden effecten zoals we dat eerder deden voor het effect van afnamejaar.

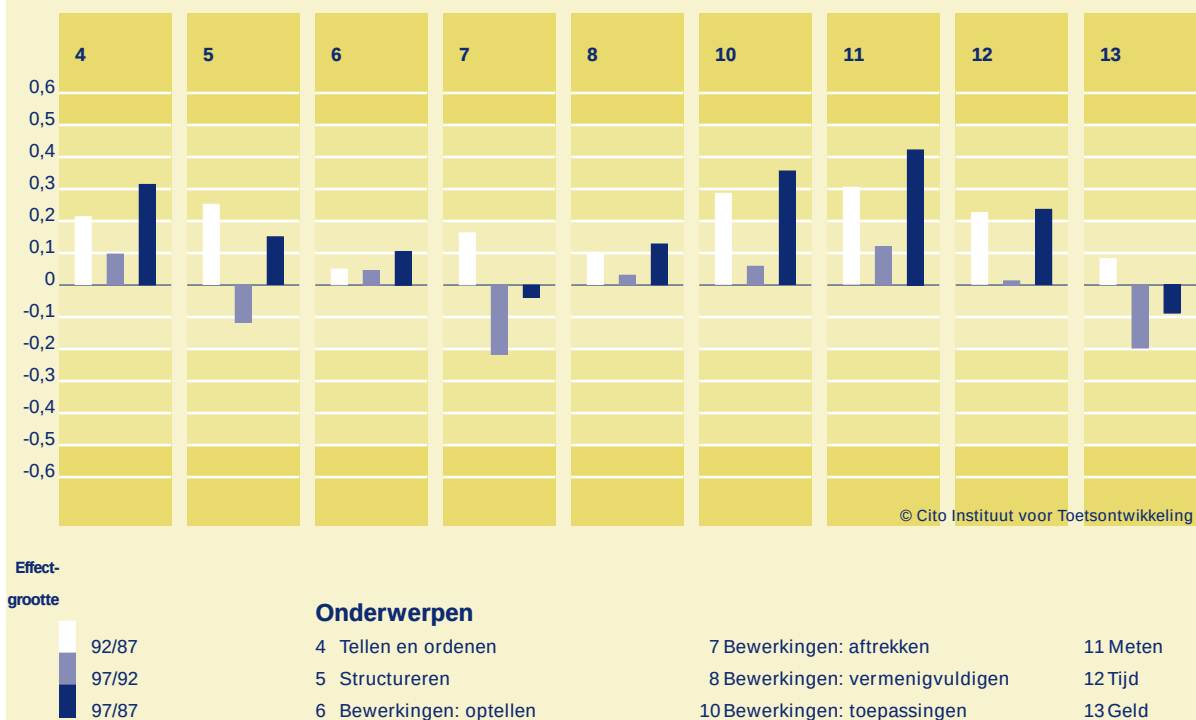
Voor zeven van de negen onderwerpen vinden we positieve effecten op de jaargemiddelden over de totale periode van 10 jaar. Bij vier onderwerpen is er sprake van een klein tot matig positief effect. Het betreft de onderwerpen Tellen en ordenen, Basisbewerkingen: toepassingen, Meten en Tijd. Voor de andere drie is het effect verwaarloosbaar klein. Voor twee onderwerpen, te weten Bewerkingen: aftrekken en Geld, is het effect op de jaargemiddelden nihil. Wanneer we de resultaten voor de effectgrootten voor afnamejaar vergelijken met die voor jaargemiddelden, dan zien we voor bijna alle onderwerpen een positief effect. We beschrijven de verschillen tussen beide analyses voor de periode 1987–1997.

- Tellen en ordenen: een minimaal effect voor jaar van afname wordt omgezet in een klein tot matig positief effect voor jaargemiddelde.

- Structureren: een minimaal negatief effect voor afnamejaar wordt omgezet in een klein positief effect voor jaargemiddelde.
- Bewerkingen: optellen: een klein negatief effect wordt omgezet in een klein positief effect.
- Bewerkingen: aftrekken: een klein negatief effect voor afnamejaar verdwijnt.
- Bewerkingen: vermenigvuldigen: een minimaal negatief effect voor afnamejaar wordt een klein positief effect voor jaargemiddelde.
- Bewerkingen: toepassingen: een klein positief effect wordt vergroot tot een bijna matig positief effect.
- Meten: een minimaal positief effect voor afnamejaar wordt omgezet in een matig effect voor jaargemiddelde.
- Tijd: een minimaal positief effect voor afnamejaar wordt een klein positief effect voor jaargemiddelde.
- Geld: het effect van afnamejaar is in dit geval van dezelfde grootte als het effect voor jaargemiddelde.

Effectgrootten voor jaargemiddelden

Voor negen onderwerpen



4 Tellen en ordenen

Zowel over de periode 1987- 1992 als 1992- 1997 vinden we een klein positief effect voor de jaargemiddelden, hetgeen over de totale periode 1987- 1997 resulteert in een significant klein tot matig positief effect voor het onderwerp Tellen en ordenen.

5 Structureren

Een klein positief effect over de periode 1987- 1992 en een overigens verwaarloosbaar klein negatief effect over de periode 1992- 1997 resulteert uiteindelijk in een klein positief effect over de totale periode van 10 jaar.

6 Basisbewerkingen: optellen

Over de totale periode van 10 jaar vinden we een verwaarloosbaar klein positief effect.

7 Basisbewerkingen: aftrekken

Een klein positief effect over de eerste vijfjarige periode en een klein negatief effect over de tweede vijfjarige periode resulteert in geen effect over de totale periode.

8 Basisbewerkingen: vermenigvuldigen

Over de totale periode van 10 jaar (1987- 1997) vinden we een klein positief effect voor dit onderwerp.

10 Basisbewerkingen: toepassingen

Het positieve effect over de eerste periode wordt door de resultaten in de tweede periode iets vergroot en resulteert over de totale periode in een klein tot matig positief effect voor dit onderwerp.

11 Meten

Ook voor dit onderwerp wordt een positief effect uit de eerste periode in de tweede periode iets vergroot tot in dit geval een matig positief effect.

12 Tijd

De resultaten over de periode 1992- 1997 bevestigen het in de eerste periode gevonden positieve effect.

13 Geld

Een verwaarloosbaar klein positief effect uit de eerste periode en een soortgelijk negatief effect in de tweede periode leiden uiteindelijk tot geen effect voor de jaargemiddelden over de totale periode.

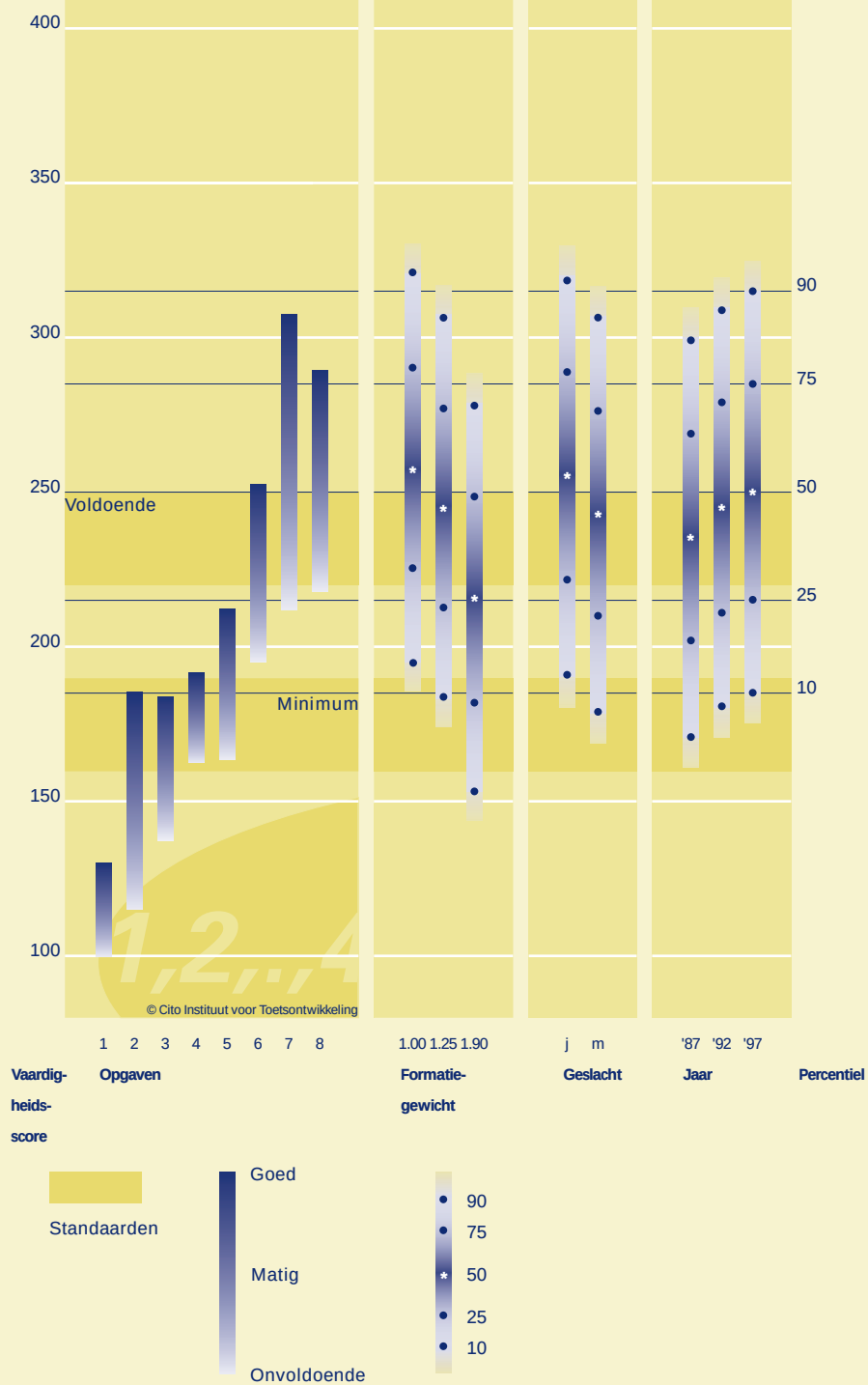
Behalve voor het onderwerp Geld zien we bij alle onderwerpen een positief effect op de effectgrootte bij de vergelijking tussen het gezuiverde effect voor afnamejaar en het summatieve effect voor de jaargemiddelden. Voor een deel mogen we deze positieve effecten zeker ook toeschrijven aan het gebruik van de nieuwere realistische reken-wiskundemethoden Pluspunt en De Wereld in Getallen. Deze methoden blijken voor alle onderwerpen – met uitzondering van het onderwerp Geld – een positief effect te hebben op de leerlingprestaties. Zo'n 15% tot 16% van de leerlingen krijgt rekenonderwijs met een van deze nieuwere methoden en dat heeft uiteraard zijn invloed op de jaargemiddelden. Tegelijk is het aandeel van relatief zwakke methoden als Niveaucursus Rekenen, Rekenen en Wiskunde en de oude versie van De Wereld in Getallen gedaald.

De slotconclusie kan zijn dat de resultaten van het rekenonderwijs erop vooruit zijn gegaan en dat dit voor een belangrijk deel kan worden toegeschreven aan een toename in het gebruik van relatief effectieve methoden en een afname in het gebruik van relatief minder effectieve methoden.

Bijlagen

Bijlagen

De vaardigheidsschaal bij het onderwerp Tellen en ordenen



Bij de beschrijving van de resultaten van de leerlingen op de verschillende onderwerpen wordt steeds gebruik gemaakt van twee afbeeldingen. Op een afbeelding is steeds de vaardigheidsschaal afgebeeld terwijl de andere afbeelding de ontwikkeling van een vaardigheid in beeld brengt. Omdat deze afbeeldingen toch tamelijk complex zijn, geven we een nadere toelichting.

De vaardigheidsschaal

Als voorbeeld van een vaardigheidsschaal kiezen we voor de afbeelding van de vaardigheidsschaal bij het onderwerp Tellen en ordenen (zie hoofdstuk 4).

In het linker deel van de afbeelding is opgenomen:

- de vaardigheidsschaal met de verdeling in de leerlingpopulatie;
- de moeilijkheidsgraad van een aantal opgaven;
- het niveau van de standaarden Minimum en Voldoende.

In het rechter deel van de afbeelding worden de vaardigheidsverdelingen van enkele groepen leerlingen vergeleken. Het betreft de vaardigheidsverdelingen voor de formatiegewichten 1.00, 1.25 en 1.90, voor jongens en meisjes en voor de afnamejaren 1987, 1992 en 1997.

De vaardigheidsschaal en de verdeling in de leerlingpopulatie

De vaardigheidsschalen zijn geconstrueerd met behulp van zogenaamde item-responsmodellen. De aanname is dat de vaardigheid die met een schaal wordt gemeten, in de populatie bij benadering normaal verdeeld is. De maatverdeling op de schaal is vrij te kiezen. Het landelijk gemiddelde voor de leerlingpopulatie in jaargroep 8 in het peilingsjaar 1997 is op 250 gesteld en de standaardafwijking op 50. De afbeelding toont de vaardigheidsschaal tussen de vaardigheidsscores 100 en 400 en heeft daarmee een bereik van drie standaardafwijkingen boven en beneden het gemiddelde van 250. Op de schaal zijn enkele percentielen afgebeeld. Deze geven aan hoeveel procent van de leerlingen in de populatie de betreffende of een lagere vaardigheidsscore heeft. Zo ligt percentiel 25 op vaardigheidsscore 216, hetgeen betekent dat 25% van de leerlingen in jaargroep 8 in 1997 een vaardigheidsscore van 216 of lager heeft.

De moeilijkheidsgraad van een aantal opgaven

De moeilijkheidsgraad van een opgave duiden we vaak aan met de p-waarde. Een p-waarde van 0.80 betekent dat 80% van de leerlingen de opgave goed heeft opgelost. Een opgave met een p-waarde van 0.50 is dan moeilijker omdat nu slechts de helft van de leerlingen de opgave goed heeft beantwoord.

De moeilijkheidsgraad van een opgave is echter niet voor alle leerlingen gelijk. Over het algemeen zal gelden dat naarmate een leerling een onderwerp beter beheerst, hij of zij een grotere kans heeft om een opgave over dat onderwerp goed te beantwoorden. Die relatie wordt voor een aantal voorbeeldopgaven in de figuur afgebeeld met een verticale balk. De voorbeeldopgaven zelf zijn steeds naast de figuur afgedrukt.

De balk begint onderaan op het punt dat de kans om die opgave goed te maken 0.5 is. Naarmate een opgave moeilijker is, zal dat punt steeds hoger op de schaal komen te liggen. De opgaven zijn dus gerangschikt naar moeilijkheidsgraad met links de gemakkelijkste opgave en rechts de moeilijkste. De balk eindigt op het punt dat de kans op het correct beantwoorden van een opgave

0.8 is. Het donkerder worden van de balk symboliseert de toename in de kans om de opgave goed te maken.

Aan de hand van deze balk onderscheiden we drie niveaus van beheersing van een opgave:

- We spreken van goede beheersing wanneer de kans op een goed antwoord groter is dan 0.8. De leerling heeft dan een vaardigheidsscore die hoger ligt dan de afgebeelde balk.
- Wanneer de kans op een goed antwoord tussen 0.5 en 0.8 ligt, spreken we van matige beheersing. Dit gebied op de vaardigheidsschaal wordt dus gemarkeerd door de verticale balk.
- Tenslotte spreken we van onvoldoende beheersing van een opgave wanneer de kans op een goed antwoord kleiner is dan 0.5. Dat gebied ligt dus – zoals ook de legenda laat zien – beneden de balk.

Nemen we als voorbeeld opgave 6. Leerlingen met vaardigheidsscore 195 hebben een kans van 0.5 om die opgave goed te maken. Leerlingen met een lagere vaardigheidsscore beheersen die opgave onvoldoende. Als we dan naar de percentiellijnen kijken, zien we dat iets meer dan 10% van de leerlingen een vaardigheidsscore heeft die lager is dan 195. Daaruit mogen we concluderen dat iets meer dan 10% van de leerlingen deze opgave onvoldoende beheerst. Dat betekent niet dat alle leerlingen met een score lager dan 195 die opgave ook altijd fout zullen maken, maar als we deze leerlingen tien van deze opgaven zouden laten maken, zullen ze gemiddeld minder dan de helft goed hebben. Leerlingen met vaardigheidsscore 252 hebben een kans van 0.8 om opgave 6 goed te maken. Leerlingen met deze of een hogere vaardigheidsscore beheersen deze opgave dus goed en zij zullen gemiddeld minder dan twee van de tien opgaven fout maken. Uit de percentiellijnen kunnen we afleiden dat iets minder dan 50% van de leerlingen een hogere vaardigheidsscore heeft en deze opgave dus goed beheerst. Leerlingen met een vaardigheidsscore tussen 195 en 252 beheersen opgave 6 matig. Deze indeling moet overigens niet te zeer verabsoluteerd worden. In dit geval zouden we ook van de gemiddelde leerling kunnen zeggen dat hij of zij de opgave goed beheerst.

Het niveau van de standaarden

Wat vinden op het gebied van rekenen deskundige beoordelaars dat leerlingen halverwege het basisonderwijs van een onderwerp moeten weten? Welke opgaven moeten zij wel of niet kunnen maken en welk vaardigheidsniveau zouden de leerlingen moeten hebben? Voor een antwoord op deze vraag is een standaardenonderzoek gehouden. Dit onderzoek wordt in hoofdstuk 2 beschreven. De beoordelaars hebben standaarden vastgesteld voor minimum en voldoende niveau van beheersing. Deze twee standaarden worden in de figuur afgebeeld met donkergele horizontale balken. De beoordelaars zullen van mening verschillen over het gewenste niveau. Daarom geven we met een balk de spreiding van oordelen aan van de middelste 50% beoordelaars. Uit de figuur is nu vrij eenvoudig af te leiden dat de leerlingen op het niveau van de standaard Minimum de eerste drie voorbeeldopgaven min of meer goed moeten beheersen. Opgaven 4 en 5 worden dan matig beheerst en de andere drie opgaven behoeven nog niet beheerst te worden. Op het niveau van de standaard Voldoende moeten de leerlingen de eerste vijf opgaven goed beheersen. Er is dan sprake van matige beheersing van de overige drie opgaven. De figuur laat vervolgens zien in hoeverre de leerlingen

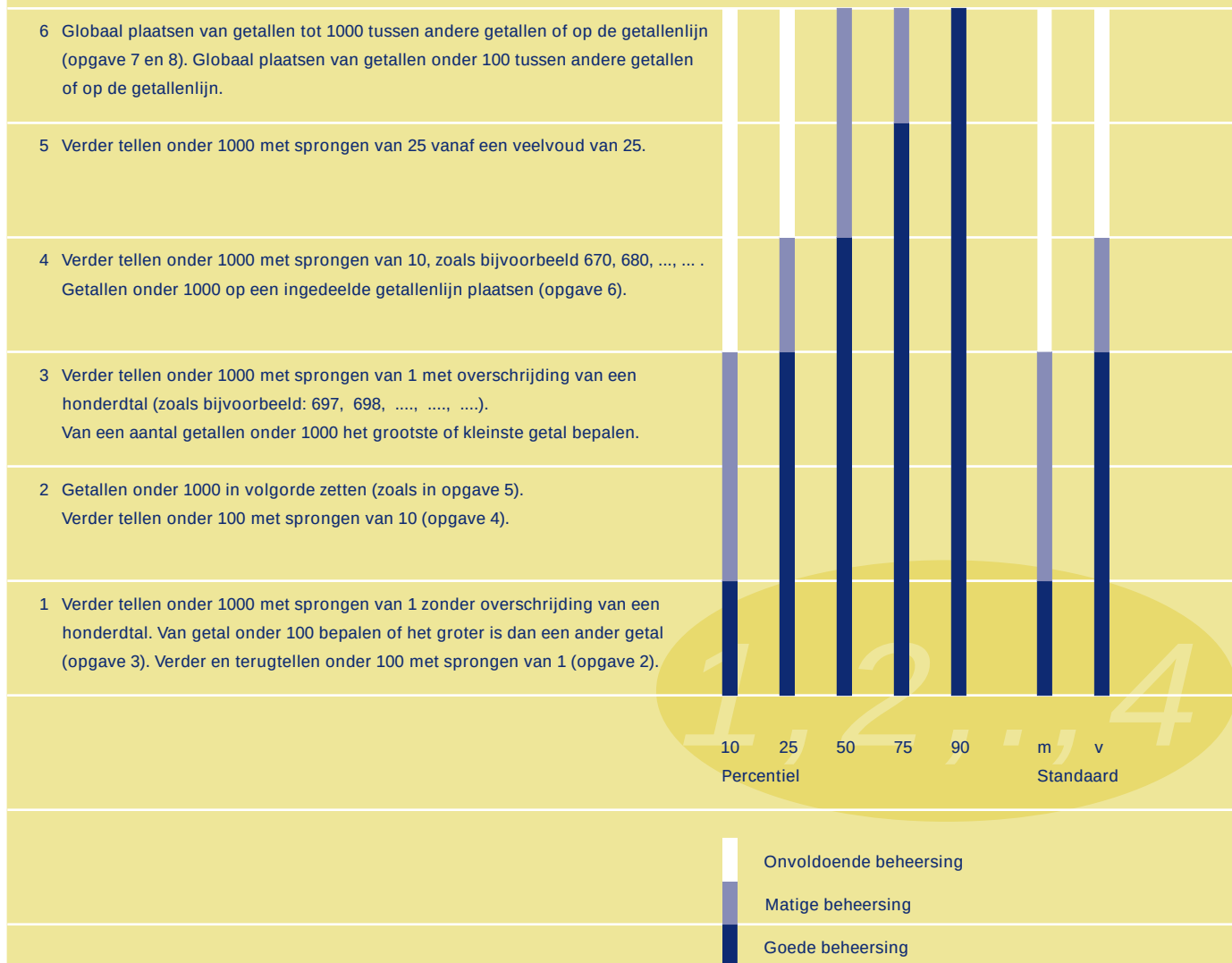
aan het begin van jaargroep 5 deze standaarden bereiken. In dit geval bereikt ongeveer 90% van de leerlingen de standaard Minimum en ongeveer 70% tot 75% van de leerlingen bereikt de standaard Voldoende. Zoals in hoofdstuk 2 is uiteengezet, zou de standaard Minimum door 90% tot 95% van de leerlingen bereikt moeten worden en de standaard Voldoende door 70% tot 75% van de leerlingen. De standaard Minimum wordt dus door het beoogde percentage bereikt en ook de standaard Voldoende wordt door het beoogde percentage leerlingen bereikt. In de ogen van de beoordelaars bereiken daarmee voldoende leerlingen het gewenste niveau van beheersing. Aan de hand van de gegeven voorbeeldopgaven kan de lezer voor zichzelf nagaan in hoeverre hij of zij deze conclusie gerechtvaardigd vindt.

De vaardigheidsverdelingen van enkele groepen leerlingen

In het rechter deel van de figuur zijn vaardigheidsverdelingen voor verschillende groepen leerlingen afgebeeld. Het gaat hierbij om zogenaamde marginale verdelingen, waarbij dus niet wordt gecorrigeerd voor andere mogelijk van invloed zijnde factoren.

De figuur staat ons toe de prestaties van de leerlingen met de formatiegewichten 1.00, 1.25 en 1.90 te vergelijken, de prestaties van jongens en meisjes te vergelijken en de prestaties van leerlingen in de verschillende jaren te vergelijken. Zoals de legenda aangeeft, worden voor iedere groep vijf percentielpunten op de vaardigheidsschaal afgebeeld. De gemiddelde vaardigheidsscore van een groep (percentiel 50) is met een wit sterretje aangegeven. In dit geval leert de figuur ons bijvoorbeeld dat de gemiddelde vaardigheidsscore van de 1.00-leerlingen ongeveer 260 is, voor de 1.25-leerlingen is de gemiddelde vaardigheidsscore 245 en de gemiddelde score van de 1.90-leerlingen ligt op 216. Het verschil in vaardigheid tussen de verschillende groepen leerlingen kunnen we concretiseren aan de hand van de voorbeeldopgaven. De gemiddelde 1.00-leerling beheerst bijvoorbeeld de eerste zes opgaven goed, terwijl de gemiddelde 1.90-leerling slechts de eerste vijf opgaven goed beheerst. Verder is uit de figuur af te leiden dat meer dan 75% van de 1.00-leerlingen boven de ondergrens van de standaard Voldoende scoort, terwijl dat niveau door minder dan 50% van de 1.90-leerlingen wordt bereikt. De figuur leert ons ook dat van de 1.90-leerlingen slechts 75% de standaard Minimum bereikt terwijl van de beide andere formatiegroepen minstens 90% dit niveau bereikt. Ook het verschil tussen jongens en meisjes en tussen de verschillende peilingsjaren is in de figuur afgebeeld en kan op eenzelfde wijze vergeleken en geïnterpreteerd worden.

De ontwikkeling van de vaardigheid bij het onderwerp Tellen en ordenen



De ontwikkeling van de vaardigheid

Op de pagina hiernaast is de afbeelding van de ontwikkeling van de vaardigheid voor het onderwerp Tellen en ordenen weergegeven (zie hoofdstuk 4). Op basis van de relatieve moeilijkheidsgraad van de opgaven die voor dit onderwerp bij het peilingsonderzoek zijn gebruikt, is een empirische ontwikkelingslijn vastgesteld. Deze ontwikkelingslijn geeft aan in welke volgorde leerlingen bepaalde opgaven of typen van opgaven gaan beheersen. Voor enkele markante posities op de vaardigheidsschaal kunnen we dan aangeven welke aspecten leerlingen goed, redelijk tot matig of onvoldoende dan wel niet beheersen. Bij dit onderwerp bijvoorbeeld beheerst de gemiddelde leerling (percentiel 50) de eerste vier aspecten goed en de aspecten 5 en 6 matig. Van de vorige afbeelding herinneren we ons dat er sprake is van goede beheersing indien leerlingen een kans van 0.8 of hoger hebben om de opgave goed te beantwoorden, van matige beheersing indien deze kans tussen 0.5 en 0.8 ligt en van onvoldoende beheersing indien de kans op een goed antwoord kleiner is dan 0.5. Leerlingen op percentiel 10 beheersen het eerste aspect van Tellen en ordenen goed, de aspecten twee en drie matig en de overige aspecten worden nog onvoldoende beheerst.

Ook de standaarden zijn in de figuur afgebeeld. Voor iedere standaard is aangegeven in hoeverre de aspecten van het onderwerp beheerst moeten worden. We zien dan dat volgens de beoordelaars op het niveau van de standaard Minimum ook alleen het eerste aspect goed beheerst moet worden. Op het niveau van de standaard Voldoende moeten de eerste drie aspecten goed beheerst worden. De standaard Voldoende zou bereikt moeten worden door 70% tot 75% van de leerlingen. Wanneer we dan kijken wat leerlingen op percentiel 25 beheersen, dan komt dat overeen met de gewenste beheersing voor de standaard Voldoende en hetzelfde geldt voor de standaard Minimum en het beheersingsniveau van de percentiel 10 leerling.

Een waarschuwing is bij deze figuur echter wel op zijn plaats. De indeling en rangschikking van de aspecten is uitgevoerd op de totale beschikbare opgavenverzameling. Het is echter bekend dat niet alle opgaven die tot een bepaald aspect gerekend zouden kunnen worden ook inderdaad een vergelijkbare moeilijkheidsgraad hebben. Soms is het duidelijk waarom de ene opgave moeilijker of makkelijker is dan de andere, soms ook is dat niet duidelijk. Net als ons, zal het ook de lezer niet moeilijk vallen voor een aspect een opgave te bedenken die veel moeilijker of makkelijker is dan de opgave die in de afbeelding is opgenomen. Maar net als wij zal ook de lezer dan verplicht zijn aan te geven waarin die opgaven dan blijkbaar toch verschillen en een nieuw aspect moeten definiëren op een ander niveau.

Besluit kerndoelen basisonderwijs. (1993). 's-Gravenhage, Sdu.

Bokhove, J., F. van der Schoot & Th. Eggen (1996). Balans van het rekenonderwijs halverwege de basisschool 2. Uitkomsten van de tweede peiling rekenen/wiskunde medio basisonderwijs. Arnhem, Cito. (PPON-reeks nr. 8b.)

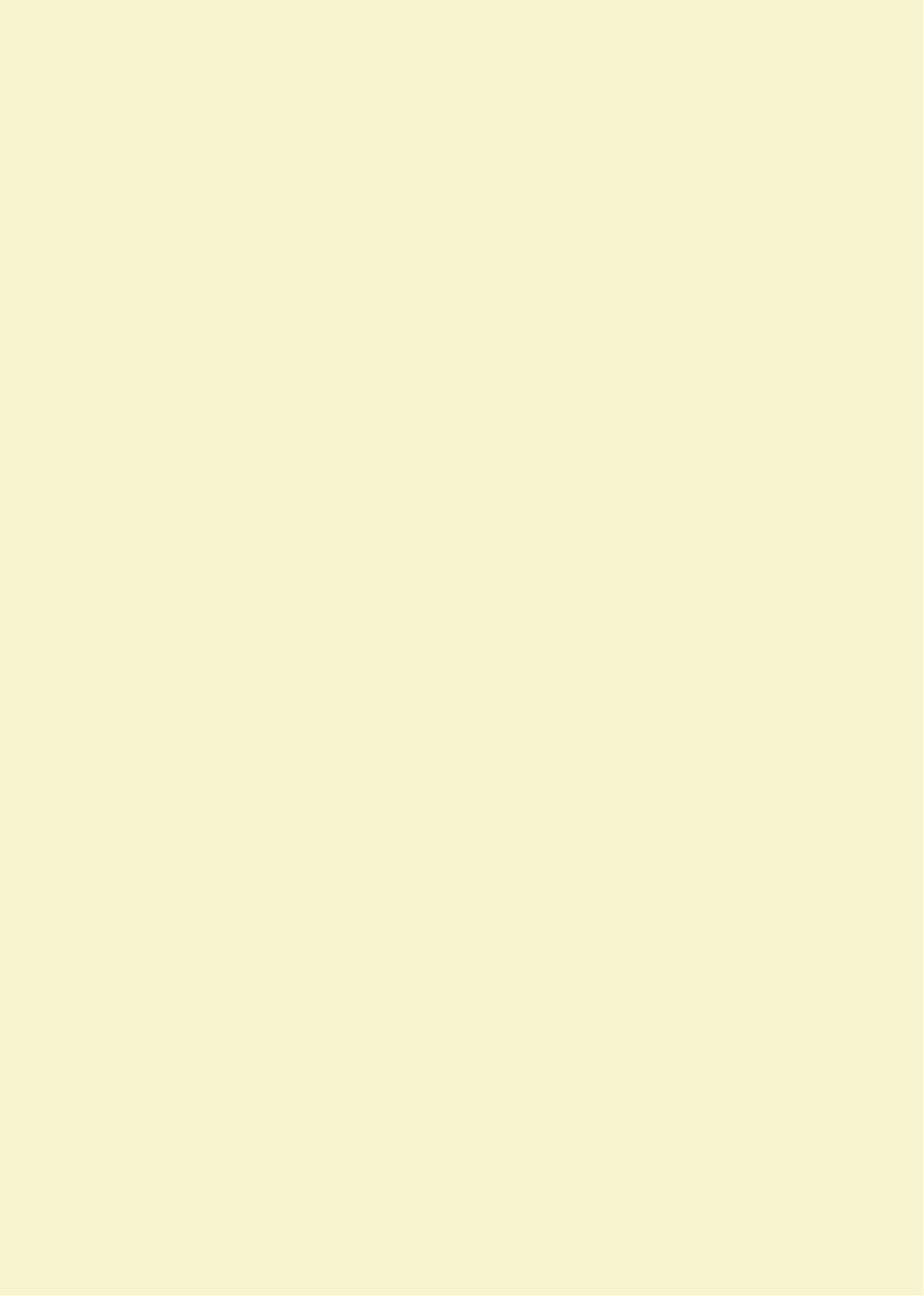
Janssen, J., F. van der Schoot, B. Hemker & N. Verhelst (1999). Balans van het reken-wiskundeonderwijs aan het einde van de basisschool 3. Uitkomsten van de derde peiling in 1997. Arnhem, Cito. (PPON-reeks nr. 13).

Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen (1998). Kerndoelen basisonderwijs 1998. Over de relatie tussen de algemene doelen en kerndoelen per vak. Den Haag, Sdu.

Netelenbos, T. (1995). De school als lerende organisatie. Den Haag, Sdu.

TAL-team (1999). Jonge kinderen leren rekenen. Tussendoelen Annex Leerlijnen. Hele Getallen. Onderbouw Basisschool. Groningen, Wolters-Noordhoff.

Wijnstra, J.M. (red.) (1988). Balans van het rekenonderwijs in de basisschool. Uitkomsten van de eerste rekenpeiling medio en einde basisonderwijs. Arnhem, Cito. (PPON-reeks nr. 1.)



- Opdrachtgever: Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen
- Ontwerp peiling: Anneke Noteboom, Frank van der Schoot, Johan Wijnstra
- Opgaven- en toetsconstructie: Anneke Noteboom in samenwerking met een commissie van rekendeskundigen en leraren basisonderwijs
- Coördinatie gegevensverzameling: Frank van der Schoot
- Secretariaat: Joke van Daal en Truus Peters
- Auteurs: Anneke Noteboom, Frank van der Schoot en Jan Janssen
- Psychometrische analyses: Niels Veldhuijzen
- Analyse vragenlijsten: Sandra van Abswoude en Frank van der Schoot
- Rekeninhoudelijke analyses: Anneke Noteboom en Jan Janssen
- Bureauredactie: Truus Peters
- Grafische vormgeving: Grafische dienst Cito, Marianne Brouwer
- Ontwerp grafieken en advies: leesTekens, Jan Kamies
- DTP-opmaak: Grafische dienst Cito, Ron Egbers
- Druk- en bindwerk: Tamminga Siegers

Artikelnummer 57439

© Cito Arnhem 2000. Auteursrecht voorbehouden.

Niets uit dit werk mag zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van het Cito worden openbaar gemaakt en/of verveelvoudigd door middel van druk, fotokopie/reprografie, scanning, computersoftware of andere elektronische verveelvoudiging of openbaarmaking, microfilm, geluidskopie, film- of videokopie of op welke wijze dan ook.

