

Wetenschappelijke verantwoording Rekenen-Basisbewerkingen voor groep 3 tot en met 8 van het primair onderwijs

Michel Hop, Floor Scheltens, Jan Janssen en Ronald Engelen



Wetenschappelijke verantwoording

Rekenen-Basisbewerkingen voor groep 3 tot en met 8

Michel Hop
Floor Scheltens
Jan Janssen
Ronald Engelen

@ Cito B.V. Arnhem (2016)

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

Inhoud

1	Inleiding	5
2	Uitgangspunten van de toetsconstructie	7
2.1	Meetpretentie	7
2.2	Doelgroep	7
2.3	Gebruiksdoel en functie	8
2.4	Theoretische inkadering	8
3	Beschrijving van de toetsen	11
3.1	Opbouw en structuur van de toetsen	11
3.2	Inhoudsverantwoording	16
3.3	Statistische beschrijving	18
4	Normering	19
4.1	Opzet en verloop normeringsonderzoek	19
4.2	Samenstelling van de normeringssteekproef en representasiteit	20
4.3	Normeringsresultaten	23
5	Betrouwbaarheid en meetnauwkeurigheid	29
5.1	Methoden om de betrouwbaarheid te bepalen	29
5.2	Betrouwbaarheid resultaten	29
6	Validiteit	33
6.1	De dimensionaliteit en structuur van het instrument	33
6.2	De psychometrische kwaliteit van de testitems	39
6.3	De invariantie van de structuur en itembias	43
6.4	Convergente en discriminante validiteit	43
6.5	Samenhangen met achtergrondvariabelen en verschillen tussen relevante subgroepen	46
7	Samenvatting	49
	Literatuur	51
	Bijlagen	53
1	Beschrijving van de inhoud van de toetsen	54
2	De designs voor de normeringsafnames per onderdeel	61
3	Representativiteitsanalyses en statische toetsing per afname	64
4	Histogrammen per toetsmoment voor aantal goed voor totaal, optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen	70
5	Histogrammen per toetsmoment voor tijd voor totaal, optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen	74
6	Structuur per geslacht	78
7	DIF-statistieken	80
8	DIF-items per toets per onderdeel	99

1 Inleiding

Deze wetenschappelijke verantwoording heeft betrekking op de toetsen Rekenen-Basisbewerkingen voor groep 3 tot en met 8 van het primair onderwijs. De toetsen Rekenen-Basisbewerkingen meten de beheersing van de basale rekenvaardigheden van leerlingen van groep 3 tot en met 8 in het primair onderwijs.

Om in praktische situaties te kunnen rekenen is een goede en vlotte beheersing van basale opgaven zoals 4×60 of $56 : 7$ een voorwaarde. Met de toetsen Rekenen-Basisbewerkingen kan worden gemeten in hoeverre leerlingen deze basale opgaven beheersen. Deze toetsen kunnen gebruikt worden ter aanvulling op de LVS-toetsen Rekenen-Wiskunde en geven antwoord op de vraag: "Bij welke leerlingen is op een bepaald afnamemoment extra aandacht voor het automatiseren nodig?" De toetsen Rekenen-Basisbewerkingen vormen als zodanig geen volgsysteem. Het volgen van de vaardigheid van de leerlingen gebeurt met de LVS-toetsen Rekenen-Wiskunde.

Basisbewerkingen zijn kale rekenopgaven die een leerling vlot en goed moet kunnen oplossen. In de lagere groepen zijn dit vooral 'feitjes', zoals 6×8 . In de hogere groepen zitten er ook enkele opgaven bij waarbij de leerling een geautomatiseerde som moet combineren met een extra stap, zoals 4×99 .

Deze wetenschappelijke verantwoording doet verslag van de constructie van de toets. Daarbij wordt aandacht besteed aan het theoretisch kader van waaruit de toets is opgezet, het rekendomein, het constructieproces, het afnamesdesign en de afname van de proefversie. Ook de wijze waarop de normering van de toets plaatsvond wordt beschreven. Daarnaast worden alle analyses en resultaten besproken waarmee de gebruiker een uitspraak kan doen over de belangrijkste kenmerken, zoals de normering, de betrouwbaarheid en validiteit van dit instrument. Ook is er een paragraaf over scoring en interpretatie van de test opgenomen. Meer informatie over scoring en interpretatie staat in de handleiding.

Deze verantwoording is vooral bedoeld voor gebruikers en andere professionals die zich een beeld willen vormen van de kwaliteit van de test. Tezamen met het testmateriaal levert deze wetenschappelijke verantwoording alle informatie die nodig is voor een snelle en efficiënte beoordeling van de kwaliteit op de volgende aspecten:

- uitgangspunten voor de toetsconstructie
- de kwaliteit van het toetsmateriaal
- de kwaliteit van de handleiding
- normen
- betrouwbaarheid
- begripsvaliditeit

Criteriumvaliditeit is voor de toetsen Rekenen-Basisbewerkingen voor groep 3 tot en met 8 niet van toepassing aangezien de toetsen geen voorspellende meetpretentie hebben. Daarnaast is de verantwoording bestemd voor leerkrachten die zich nader willen verdiepen in de achtergronden van de toetsen. Ook personen en organisaties die in tweede instantie toetsscores van leerlingen in handen krijgen, vinden in deze verantwoording voldoende aanknopingspunten voor de interpretatie van deze scores.

De toetsen Rekenen-Basisbewerkingen bestaan – naast deze wetenschappelijke verantwoording – uit de volgende onderdelen:

- Handleiding groep 3 tot en met 8, waarin opgenomen een inhoudsverantwoording
- De digitale toetsen E3, M4, E4, M5, E5, M6, E6, M7, E7, M8, E8

De toetsen zijn beschikbaar vanaf toetsmoment eind groep 3. De laatste afname kan gedaan worden eind groep 8. De inhoud verschilt per toets. In alle toetsen zijn optel- en aftrekopgaven opgenomen. Vanaf groep 5 bevatten alle toetsen naast optel- en aftrekopgaven ook vermenigvuldigingopgaven. Vanaf de toets aan het einde van groep 5 bevatten alle toetsen een vierde onderdeel, namelijk delen.

De toetsen Rekenen-Basisbewerkingen zijn digitaal. De computer registreert niet alleen het antwoord, maar ook de tijd die de leerling nodig heeft voor het beantwoorden van de vraag. In de rapportage wordt door middel van percentielen zowel informatie over aantal goede antwoorden van de leerling gepresenteerd als over de snelheid. De rapportage geeft zowel informatie over alle onderdelen samen als voor elke losse categorie.

2 Uitgangspunten van de toetsconstructie

2.1 Meetpretentie

De toetsen Rekenen-Basisbewerkingen zijn beheersingstoetsen waarmee vastgesteld kan worden in hoeverre leerlingen basale opgaven vlot en vaardig kunnen oplossen. De toetsen hebben uitsluitend betrekking op bewerkingsopgaven optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen. De leerkracht mag verwachten dat het merendeel van de leerlingen de opgaven goed zullen maken. Wanneer een leerling deze basisbewerkingen niet goed beheerst, vormt dit een belemmering voor de verdere ontwikkeling van zijn/haar rekenvaardigheid. Het niet goed beheersen van basisbewerkingen kan een reden zijn voor een lagere rekenvaardigheid.

De toetsen Rekenen-Basisbewerkingen wijken zowel inhoudelijk als in meetpretentie af van de vaardigheidstoetsen Rekenen-Wiskunde 3.0 van het Cito Volgsysteem. De toetsen Rekenen-Basisbewerkingen bevatten uitsluitend bewerkingsopgaven optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen. De toetsen Rekenen-Wiskunde bevatten daarentegen opgaven van alle rekendomeinen: getallen, verhoudingen, meten en verbanden. Daarnaast bevatten de toetsen Rekenen-Wiskunde opgaven van verschillende moeilijkheid, daarin zijn ook opgaven van een hoog niveau (lage p-waarde) opgenomen. Hiermee kan de toets Rekenen-Wiskunde 3.0 de totale rekenvaardigheid van leerlingen met uiteenlopende niveaus in beeld brengen. De opgaven in de toetsen Rekenen-Basisbewerkingen zijn minder gevarieerd qua moeilijkheid. Het is de bedoeling dat de meeste leerlingen de opgaven correct maken. Zowel in de toetsen Rekenen-Wiskunde en Rekenen-Basisbewerkingen wordt gekeken naar accuratesse. In de toetsen Rekenen-Basisbewerkingen wordt daarnaast ook naar snelheid gekeken.

2.2 Doelgroep

De toetsen zijn bedoeld voor leerlingen uit het basisonderwijs van groep 3 tot en met groep 8. De toetsen kunnen ook gebruikt worden in het speciaal basisonderwijs en speciaal onderwijs (cluster 2, 3 en 4). De toetsen zijn echter alleen genormeerd in het reguliere basisonderwijs. De toetsen zijn niet geschikt voor leerlingen met een visuele handicap, aangezien de opgaven alleen visueel aangeboden worden. Er zijn in totaal elf toetsen, vanaf het einde van groep 3, twee toetsen per jaar. In tabel 2.1 staat aangegeven welke onderdelen in de toetsen voor de verschillende doelgroepen voorkomen. Bij eind groep 3 (E3), medio groep 4 (M4) en eind groep 4 (E4) worden alleen de onderdelen optellen en aftrekken getoetst. Bij medio groep 5 (M5) komt daar vermenigvuldigen bij en vanaf eind groep 5 (E5) wordt naast optellen, aftrekken en vermenigvuldigen ook delen getoetst.

Tabel 2 Overzicht van de onderdelen per afnamemoment

	E3	M4	E4	M5	E5	M6	E6	M7	E7	M8	E8
optellen											
aftrekken											
vermenigvuldigen											
delen											

2.3 Gebruiksdoel en functie

Met de beheersingstoetsen Rekenen-Basisbewerkingen wordt inzicht verkregen in hoeverre leerlingen basale opgaven vlot en vaardig kunnen oplossen. Afname van de toets Rekenen-Basisbewerkingen op een afnamemoment levert in combinatie met de LVS-toets Rekenen-Wiskunde 3.0 diagnostische informatie op over de mate van beheersing van basisbewerkingen in relatie tot de rekenvaardigheid in het algemeen.

Op basis van de analyse van de rapportage van de vaardigheidstoets en de beheersingstoets kan bepaald worden welke remediërende stappen gewenst zijn. Een onvoldoende beheersing van de basisbewerkingen kan de oorzaak zijn van een lage rekenvaardigheid.

De scores bij de toetsen Rekenen-Basisbewerkingen worden weergegeven als percentielen. Er wordt zowel een percentiel voor de accuratesse (A) als voor de snelheid (S) gegeven.

Accuratesse wordt bepaald op basis van het aantal gemaakte fouten. Snelheid wordt bepaald door de totale tijd die de leerling aan de opgaven heeft besteed. Er is een score voor accuratesse en snelheid voor de onderdelen optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen en een score voor het totaal. De score voor het totaal is het gemiddelde van de onderdelen. De scores zijn ingedeeld in drie groepen:

- laag: een score lager dan percentiel 20
- gemiddeld: een score vanaf percentiel 20 tot percentiel 80
- hoog: een score vanaf percentiel 80

Accuratesse en snelheid zijn niet samengenomen tot één score. Er wordt over accuratesse en snelheid apart gerapporteerd. Hiervoor is gekozen om ervoor te zorgen dat zowel naar accuratesse als naar snelheid gekeken wordt. Een lage percentielscore bij snelheid en hoge percentielscore bij accuratesse vraagt een ander onderwijsaanbod voor een leerling dan een hoge percentielscore bij snelheid en een lage percentielscore bij accuratesse.

De toetsen Rekenen-Basisbewerkingen zijn beheersingstoetsen. Een groot percentage van de leerlingen zal de opgaven snel en correct maken. De toetsen zijn ontworpen om zwakke leerlingen te identificeren. De toetsen onderscheiden dan ook minder goed tussen leerlingen die weinig fouten maken.

2.4 Theoretische inkadering

Inhoudelijk

Rekenen-Basisbewerkingen gaat om het automatiseren van basisbewerkingen. Dit wordt door zowel op scholen als door deskundigen gezien als een tekortkoming in methodes (Inspectie van het Onderwijs, 2011). Dit specifieke onderdeel van rekenen wordt genoemd in kerndoel 27. Hierin staat beschreven dat leerlingen de basisbewerkingen met gehele getallen in elk geval tot 100 snel uit het hoofd leren uitvoeren, waarbij optellen en aftrekken tot 20 en de tafels van buiten gekend zijn (Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen, 2006).

Een goede beheersing van basisbewerkingen is van groot belang. Wanneer de basisbewerkingen goed beheerst worden, ontlast dit het werkgeheugen bij het maken van complexere opgaven (Ruijsenaars, Van Luit & Van Lieshout, 2006). Het gaat hierbij niet alleen om het correct uitvoeren van de basisbewerkingen, maar ook om het tempo. Dit is een indicatie voor de mate waarin de basisbewerkingen geautomatiseerd zijn.

Halverwege groep 5 zullen de meeste leerlingen de basisbewerkingen geautomatiseerd hebben (Van den Heuvel-Panhuizen, Buijs & Treffers, 2001). Het is echter van belang dat de basisbewerkingen onderhouden worden. De beheersing van eenmaal geautomatiseerde bewerkingen is niet blijvend. In de bovenbouw van het basisonderwijs zal dus ook aandacht besteed moeten worden aan het onderhouden van de basisbewerkingen.

De opzet van de toets Rekenen-Basisbewerkingen sluit aan bij de ontwikkeling van de rekenvaardigheid van de leerlingen. In de lagere leerjaren worden met name basisbewerkingen getoetst. In de hogere leerjaren is de keuze gemaakt om naast basisbewerkingen ook opgaven voor te leggen die handig uitgerekend moeten worden en waarbij de leerling gebruikmaakt van een basisbewerking en de kenmerken van getallen. Dit sluit aan bij kerndoel 29. Hierin wordt vermeld dat leerlingen handig leren optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen (Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen, 2006). Het toetsen van accuratesse en tempo van basisbewerkingen en handig rekenen waarbij geen papier gebruikt mag worden, komt niet voor in de LVS-toets Rekenen-Wiskunde. Dit wordt alleen gemeten in de toets Rekenen-Basisbewerkingen.

In de lesmethodes wordt weinig aandacht besteed aan de verwerving van basisbewerkingen (Inspectie van het Onderwijs, 2011). Veel scholen maken gebruik van extra leerstof. Bij de samenstelling van de toets zijn zowel methodes als extra lesstof bestudeerd. Daarnaast is ook gekeken naar de uitkomsten van peilingsonderzoeken (Scheltens, Hemker & Vermeulen, 2013; Hop, 2012). De toets is methodeonafhankelijk.

Psychometrisch

De opgaven en toetsen zijn geanalyseerd met behulp van klassieke testtheorie. De klassieke testtheorie beschrijft het verschijnsel meetfout en procedures om meetfouten te bepalen. Het uitgangspunt van de klassieke testtheorie is een meting $x_{\nu t}$ die verkregen is door een meetinstrument t voor te leggen aan een persoon ν . De meetfout wordt getracht op te treden doordat men bij het meten niet alle factoren in de hand heeft die op een meting van invloed zijn.

De belangrijkste parameters uit de klassieke testtheorie zijn correlaties en standaardafwijkingen. Het gebruik van dergelijke parameters brengt met zich mee dat alle uitspraken van de klassieke testtheorie over personen en over meetinstrumenten die bepaald zijn in een populatie, niet zonder meer voor geldend houden in een andere populatie (Eggen & Sanders, 1993).

In het geval van de toetsen Rekenen-Basisbewerkingen is dit geen belemmering. Deze toets heeft als doel om de vaardigheid te meten op één bepaald toetsmoment.

3 Beschrijving van de toetsen

3.1 Opbouw en structuur van de toetsen

De toetsen Rekenen-Basisbewerkingen maken deel uit van het Cito Volgsysteem primair en speciaal onderwijs groep 3 tot en met groep 8. De toetsen vormen een eenheid met de toetsen Rekenen-Wiskunde 3.0. De toetsen Rekenen-Basisbewerkingen zijn digitale toetsen. Er is geen papieren versie beschikbaar. De toetsen Rekenen-Basisbewerkingen vormen als zodanig geen volgsysteem.

Overzicht toetsen en onderdelen die in de toetsen Rekenen-Basisbewerkingen voorkomen

Bij de toetsen Rekenen-Basisbewerkingen gaat het om optel-, aftrek-, vermenigvuldig- en deelopgaven die leerlingen geautomatiseerd moeten hebben of in ieder geval snel en vaardig moeten kunnen oplossen. Alle opgaven zijn kaal, er is geen context gegeven.

In tabel 3.1 staat aangegeven hoeveel opgaven per onderdeel in elke toets voorkomen.

Tabel 3.1 Overzicht van aantallen opgaven per onderdeel per afnamemoment

	E3	M4	E4	M5	E5	M6	E6	M7	E7	M8	E8
optellen	25	25	25	25	20	20	20	20	20	20	20
aftrekken	25	25	25	25	20	20	20	20	20	20	20
vermenigvuldigen				25	20	20	20	20	20	20	20
delen					20	20	20	20	20	20	20
totaal	50	50	50	75	80	80	80	80	80	80	80

In tabel 3.1 is te zien dat er 11 toetsen ontwikkeld zijn, 2 toetsen voor elk leerjaar vanaf E3. De eerste toets van de serie toetsen is voor het afnamemoment eind groep 3 (E3). De toets E3 bestaat uit 50 opgaven, 25 opgaven voor het onderdeel optellen en 25 opgaven voor het onderdeel aftrekken. Het aantal opgaven in de toets neemt toe. De toets M5 bestaat uit 75 opgaven, 25 opgaven voor zowel optellen, aftrekken als vermenigvuldigen. Vanaf de toets E5 wordt naast optellen, aftrekken en vermenigvuldigen ook delen getoetst. Alle toetsen vanaf het niveau E5 bestaan de toets uit 80 opgaven, 20 opgaven voor elk onderdeel.

Het afnemen van de toetsen

De leerling maakt de toets zelfstandig en individueel achter een computer. Na een uitleg volgt de instructie om de opgaven zonder fouten en zo snel mogelijk te maken. Het zijn kale opgaven die de leerling zonder uitrekenpapier, uit het hoofd, oplost. Bij alle antwoorden geeft de leerling een kort antwoord in de vorm van een getal. De opgaven worden één voor één aangeboden op het scherm. De opgaven in de toets zijn geclusterd per onderdeel. De leerling krijgt eerst alle optelopgaven, vervolgens alle aftrekopgaven. Vanaf de toets M5 krijgt de leerling na de aftrekopgaven de vermenigvuldigopgaven aangeboden en vanaf de toets E5 na de vermenigvuldigopgaven de deelopgaven.

Een uitvoerige beschrijving hoe de leerling voor de afnames kan worden ingepland en welke aspecten bij het afnemen van de toetsen van belang zijn, is terug te vinden in de handleiding groep 3 t/m 8 van Rekenen-Basisbewerkingen (Cito, 2013).

Verwerking resultaten en interpretatie

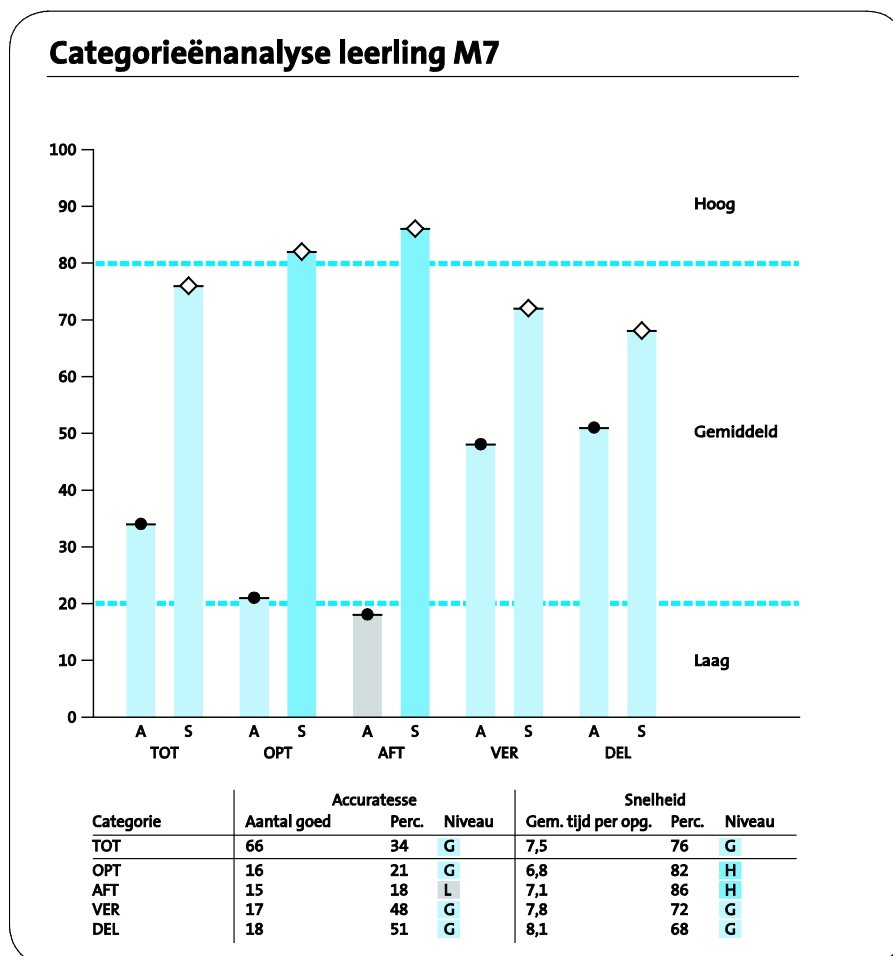
Het Computerprogramma LOVS verwerkt de resultaten automatisch tot een rapportage.

Er zijn twee rapportages op leerlingniveau en één op groepsniveau:

- categorieënanalyse leerling
- antwoordenoverzicht leerling
- categorieënanalyse groep

Categorieënanalyse leerling

Figuur 3.1 Voorbeeld van een categorieënanalyse




In figuur 3.1 is een voorbeeld te zien van een categorieënanalyse leerling met fictieve gegevens. In de categorieënanalyse leerling is te zien hoe de leerling de opgaven in de toets heeft gemaakt wat betreft accuratesse en tempo in vergelijking tot de normgroep. Zowel het totaal als de verschillende onderdelen worden gerapporteerd. Deze leerling uit figuur 3.1 heeft de toets M7 gemaakt, daarin zijn de onderdelen optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen getoetst. De eerste 2 staven in de grafiek geven aan hoe deze leerling gepresteerd heeft op het totaal van de toets. Van de 80 opgaven heeft de leerling 66 opgaven goed. De percentielscore die hierbij hoort is 34. Dit betekent dat 34% van de leerlingen die deze toets gemaakt hebben, hetzelfde aantal fouten of meer hebben gemaakt dan deze leerling. De leerling heeft gemiddeld 7,5 seconde over een opgave gedaan, de percentielscore die hierbij hoort is 76. Zowel voor accuratesse als voor snelheid hoort deze leerling over het totaal gezien bij de gemiddelde groep leerlingen. De derde tot en met de achtste staaf geven de accuratesse en snelheid per onderdeel weer. De kleur van de staven geeft aan in welke groep de leerling zich bevindt. In figuur 3.1 is te zien dat de vierde en zesde staaf helderblauw zijn. De leerling scoort laag op deze onderdelen optellen snelheid en aftrekken snelheid. De vijfde staaf is grijs. De leerling scoort laag op dit onderdeel: accuratesse op het gebied van aftrekken. De andere staven zijn lichtblauw, de leerling scoort gemiddeld voor al deze onderdelen. In de tabel onder de grafiek wordt de informatie nogmaals weergegeven.

Antwoordenoverzicht leerling

Een voorbeeld van het antwoordenoverzicht leerling is opgenomen in figuur 3.2. In dit overzicht staan de opgaven die de leerling fout heeft beantwoord. De leerling waarvan in figuur 3.2 het antwoordenoverzicht is

opgenomen, heeft de toets E5 gemaakt. De leerling heeft 6 foute antwoorden gegeven. Bij het onderdeel optellen heeft deze leerling bijvoorbeeld de 15^e opgave fout gemaakt. Dit is de opgave 351 + 349. De leerling gaf het antwoord 698. Dit overzicht kan gebruikt worden als basis voor een foutenanalyse van de antwoorden van de leerling.

Figuur 3.2 Antwoordenoverzicht leerling

Cito - DEMO versie Arnhem  zeker weten

Antwoordenoverzicht leerling


Groep: 5
Toets - taak: Rekenen-Basisbewerkingen E5-digi

Categorie	Nummer	Opgave	Foute antwoord
OPT	15	351 + 349	698
AFT	22	160 - 90	150
AFT	39	189 - 90	79
VER	47	8 x 9	71
VER	53	6 x 8	56
DEL	69	100 : 5	25

Categorieënanalyse groep

In figuur 3.3 is een voorbeeld te zien van een categorieënanalyse groep. In dit overzicht staat in tabelvorm weergegeven wat de totale accuratesse en snelheid is per leerling van de gehele groep. Ook is het niveau in vergelijking met de normgroep van de leerling aangegeven voor het totaal en de afgenomen onderdelen. In het voorbeeld is onder andere te zien dat Mila van Ayt van de 50 afgenomen opgaven 44 opgaven goed heeft. Daarmee heeft ze een percentiel van 44 en is haar niveau gemiddeld. Mila heeft gemiddeld 11,2 seconden over een opgave gedaan, daarmee hoort ze bij percentiel 14 en vergeleken met de normgroep heeft ze een laag niveau. Ditzelfde patroon laat Mila zien bij het onderdeel optellen, ze behoort tot de gemiddelde groep op het gebied van accuratesse, maar bevindt zich in de laagste groep wat betreft snelheid. Bij aftrekken behoort Mila zowel op het gebied van accuratesse als van snelheid bij de gemiddelde groep.

Figuur 3.3 Voorbeeld categorieënanalyse groep

Cito - DEMO versie Arnhem  zeker weten

Categorieënanalyse groep

Groep: 4
Toets - taak: Rekenen-Basisbewerkingen E4-digi

Leerling	Afnamedatum	Accuratesse			Snelheid			OPT		AFT	
		Aantal goed	Perc.	Niveau	Gem. tijd per opg	Perc.	Niveau	A	S	A	S
Mila van Ayt	14-01-2014	44	44	G	11,2	14	L	G	L	G	G
Tibor Barends	16-01-2014	49	96	H	7,2	68	G	H	G	H	G
Berend Draaisma	16-01-2014	43	23	G	8,7	34	G	G	G	G	G
Yasin Gül	14-01-2014	46	72	G	10,6	19	L	H	L	G	L
Saar van de Kooij	16-01-2014	45	57	G	6,1	91	H	G	G	G	H
Demi Mulder	14-01-2014	36	8	L	11,3	13	L	L	G	G	L
Miraç Özcan	14-01-2014	38	89	H	9,1	23	G	H	G	G	G
Rosa dos Santos	21-01-2014	44	44	G	7,7	52	G	G	G	G	G
Otis van der Veer	16-01-2014	43	23	G	10,8	17	L	G	L	G	G
Mandy Winkes	16-01-2014	47	81	H	12,6	9	L	H	G	H	L

Bij de categorieënanalyse groep is ook een samenvattende tabel opgenomen. In figuur 3.4 is hier een voorbeeld van te zien. In deze tabel is aangegeven hoe de verdeling van de groep is over de drie niveaugroepen. De groep waarvan de samenvatting is opgenomen in figuur 3.4 wijkt wat betreft accuratesse op de totale toets nauwelijks af van de normgroep. 58% van de leerlingen behoort tot de gemiddelde groep, 21% behoort tot de laagst scorende groep en eveneens 21% behoort tot de hoogst scorende groep. In paragraaf 2.3 is beschreven dat in de groep laag- en hoogscorenden uit 20% van de populatie bestaat en de groep gemiddeld scorenden 60% van de leerlingen beslaat.

In de categorieënanalysegroep is aangegeven met kleurcodes wanneer het percentage leerlingen uit de betreffende groep hoger is dan het verwachte percentage leerlingen. In deze groep bijvoorbeeld bevindt 21% van de leerlingen zich in de laagste groep wat betreft accuratesse. Dit is meer dan de verwachte 20% en is daarom grijs gemarkeerd. Hetzelfde is bijvoorbeeld te zien bij delen. Hier bevindt 23% van de leerlingen zich wat betreft accuratesse in de hoogste groep. Dit is meer dan de verwachte 20% en vandaar nu blauw gekleurd.

Figuur 3.4 Voorbeeld categorieënanalyse groep: samenvattende tabel

Categorie	% Laag (20)		% Gemiddeld (60)		% Hoog (20)	
	Accuratesse	Snelheid	Accuratesse	Snelheid	Accuratesse	Snelheid
Totaal	21	24	58	58	21	18
Optellen	18	18	59	58	23	24
Aftrekken	18	21	61	61	21	18
Vermenigvuldigen	23	29	59	55	18	16
Delen	24	32	53	54	23	14

Van toetsresultaat naar onderwijsaanbod

Naast de hierboven genoemde rapportages is in de handleiding een tabel opgenomen waarin de relatie gelegd wordt tussen het toetsresultaat op Rekenen-Basisbewerkingen en het toetsresultaat op LVS Rekenen-Wiskunde. In deze tabel staan adviezen om naar een geschikt onderwijsaanbod te komen.

Figuur 3.5 Van toetsresultaat naar onderwijsaanbod

Rekenen-Basisbewerkingen		Rekenen-Wiskunde		
Accuratesse	Snelheid	Vaardigheidsniveau		
		I	II, III of IV	V
G	L	Controleren of leerling basisbewerkingen uitrekent i.p.v. paraat heeft. Aandacht voor het (vlot) automatiseren.	Extra aandacht voor het vlot oplossen van kale basisbewerkingen (automatiseren)	Extra aandacht voor rekenen-wiskunde als geheel, waaronder basisbewerkingen (automatiseren)
G	G	Onderwijsaanbod handhaven. Bij leerlingen die aan de onderkant van de G scoren eventueel extra oefening op het gebied van automatiseren om hoog vaardigheidsniveau te handhaven	Onderwijsaanbod handhaven	Extra aandacht voor toepassen van rekenvaardigheden in contexten en toepassen van standaardprocedures
G	H	Onderwijsaanbod handhaven. Bij leerlingen die aan de onderkant van de G scoren eventueel extra oefening op het gebied van automatiseren om hoog vaardigheidsniveau te handhaven	Onderwijsaanbod handhaven	Extra aandacht voor toepassen van rekenvaardigheden in contexten en toepassen van standaardprocedures
L	L	Extra aandacht voor het goed en vlot oplossen van kale basisbewerkingen (automatiseren)	Extra aandacht voor het goed en vlot oplossen van kale basisbewerkingen (automatiseren)	Extra aandacht voor rekenen-wiskunde als geheel, waaronder basisbewerkingen (automatiseren)
L	G	Extra aandacht voor het goed oplossen van kale basisbewerkingen	Extra aandacht voor het goed oplossen van kale basisbewerkingen (automatiseren)	Extra aandacht voor rekenen-wiskunde als geheel, waaronder basisbewerkingen
L	H	Extra aandacht voor het goed oplossen van kale basisbewerkingen (automatiseren) en controleren van eigen antwoord	Extra aandacht voor het goed oplossen van kale basisbewerkingen (automatiseren) en controleren van eigen antwoord	Extra aandacht voor rekenen-wiskunde als geheel, waaronder basisbewerkingen (automatiseren)
H	L	Controleren of leerling basisbewerkingen uitrekent i.p.v. paraat heeft. Aandacht voor het (vlot) automatiseren.	Controleren of leerling basisbewerkingen uitrekent i.p.v. paraat heeft. Aandacht voor het (vlot) automatiseren.	Extra aandacht voor rekenvaardigheid in het algemeen. Wat betreft basisbewerkingen controleren of leerling bewerkingen niet uitrekent.
H	G	Controleren of leerling basisbewerkingen uitrekent i.p.v. paraat heeft. Aandacht voor het (vlot) automatiseren	Volgens/boven verwachting, onderwijsaanbod handhaven	Extra aandacht voor toepassen van rekenvaardigheden in contexten en toepassen van standaardprocedures
H	H	Onderwijsaanbod handhaven	Extra aandacht voor toepassen van rekenvaardigheden en contexten en voor toepassen van standaardprocedures	Extra aandacht voor toepassen van rekenvaardigheden en contexten en voor toepassen van standaardprocedures

Let op: deze tabel is erop gebaseerd dat u een gemiddelde groei nastreeft. Indien u in uw schoolplan en/of het handelingsplan van de leerlingen andere keuzes heeft gemaakt, dient u hier rekening mee te houden bij de vertaling van toetsscores naar onderwijsaanbod

Het advies bij een gemiddelde accuratesse, een lage snelheid op de toets Rekenen-Basisbewerkingen en een I-score op de toets Rekenen-Wiskunde is bijvoorbeeld: *Controleren of leerling de basisbewerkingen uitrekent i.p.v. paraat heeft. Aandacht voor het (vlot) automatiseren.* Wanneer een zwakke leerling (V op de toets Rekenen-Wiskunde) dezelfde score heeft op de toets Rekenen-Basisbewerkingen (een gemiddelde accuratesse en een lage snelheid) ligt het advies op het verbeteren van de rekenvaardigheid in het geheel. *Extra aandacht voor rekenen-wiskunde, waaronder basisbewerkingen (automatiseren).*

3.2 Inhoudsverantwoording

De inhoud van de toetsen Rekenen-Basisbewerkingen sluit aan bij een tweetal kerndoelen van het primair onderwijs rekenen-wiskunde (Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen, 2006) en de referentieniveaus (Expertgroep Doorlopende leerlijnen, 2008).

In kerndoel 27 staat beschreven dat leerlingen de basisbewerkingen met gehele getallen in elk geval tot 100 snel uit het hoofd leren uitvoeren, waarbij optellen en aftrekken tot 20 en de tafels van buiten gekend zijn.

Het snel uit het hoofd uitvoeren, zoals beschreven in kerndoel 27 wordt niet getoetst in de toetsen Rekenen-Wiskunde. Deze vaardigheid wordt alleen getoetst in Rekenen-Basisbewerkingen. In de toetsen Rekenen-Basisbewerkingen zijn ook, vooral in de hogere leerjaren, opgaven opgenomen die handig uitgerekend moeten worden, zoals beschreven in kerndoel 29. Een voorbeeld van zo'n opgave is 4×99 . De inhoud van de toetsen Rekenen-Basisbewerkingen sluit ook aan bij referentieniveaus. In het domein Getallen, subdomein Gebruiken wordt onderscheid gemaakt tussen:

- memoriseren, automatiseren
- hoofdrekenen (noteren van tussenresultaten toegestaan)
- hoofdbewerkingen (+, -, \times , :) op papier uitvoeren met gehele getallen en decimale getallen
- bewerkingen met breuken (+, -, \times , :) op papier uitvoeren
- berekeningen uitvoeren om problemen op te lossen
- rekenmachine op een verstandige manier inzetten

In de toetsen Rekenen-Basisbewerkingen komen opgaven voor die vallen onder de eerste twee categorieën.

Het afgelopen decennium is in diverse publicaties gewezen op het belang van een goede beheersing van de basale bewerkingen als een noodzakelijke voorwaarde voor de ontwikkeling van rekenvaardigheid (Ruijsenaars, Van Luit & Van Lieshout, 2006; Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, 2009; Inspectie van het onderwijs; 2011).

Ook in de publicaties van de LVS-toetsen voor de verschillende afnamemomenten (Cito, 2005; Cito, 2006; Cito, 2007; Cito, 2008; Cito, 2009) wordt erop gewezen dat een zwakke rekenvaardigheid het gevolg kan zijn van onvoldoende beheersing van de basisbewerkingen.

Bij basisbewerkingen gaat het om optel-, aftrek-, vermenigvuldig- en deelopgaven die leerlingen geautomatiseerd moeten hebben of in ieder geval snel en vaardig moeten kunnen oplossen. Een toets basisbewerkingen kan de leerkracht (diagnostische) informatie opleveren over de mate van beheersing van die basisbewerkingen en geeft de leerkracht daarmee betere analyse mogelijkheden om te bepalen welke remediërende stappen gewenst zijn.

In het ontwikkelproces van de toetsen zijn een aantal fasen te onderscheiden:

- uitwerking inhoudsbeschrijving
- itemconstructie
- proeftoetsing, normeringsonderzoek en analyses
- samenstelling toetsen

Deze fasen worden hieronder nader toegelicht.

Uitwerking inhoudsbeschrijving

In groep 3 en 4 krijgen de leerlingen optel- en aftrekopgaven. Vanaf groep 5 krijgen de leerlingen daarnaast opgaven vermenigvuldigen (vanaf M5) en opgaven rondom delen (vanaf E5). Tot en met groep 6 bevatten de opgaven uitsluitend gehele getallen. Vanaf groep 7 krijgen leerlingen opgaven met kommagetallen. Breuken komen in de toets niet aan de orde.

Dit sluit aan bij het onderwijs. In het onderwijs wordt bijvoorbeeld vanaf groep 4 gewerkt aan de tafels van vermenigvuldigen en wordt verwacht dat deze halverwege groep 5 beheerst worden.

In de bijlagen zijn alle opgaven van de verschillende afnamemomenten en onderdelen opgenomen.

Itemconstructie

Bij de ontwikkeling van de inhouden en toetsopgaven is gebruikgemaakt van verschillende bronnen. Deze bronnen zijn onderzoeksresultaten, eerder uitgebrachte toetsen, hulpboeken en veel gebruikte reken-wiskundemethodes. Er is gekozen om geen opgaven te ontwikkelen voor medio groep 3. Op dat moment is er nog onvoldoende sprake van beheersing van de basisoperaties.

Hieronder is gedetailleerd weergegeven welke bronnen zijn geraadpleegd.

- Gegevens uit PPON (Periodieke Peilingen van het Onderwijsniveau) medio basisonderwijs (Hop, 2012), Speciaal Onderwijs (Kraemer, 2009) en einde basisonderwijs (Scheltens et al, 2013). In de verschillende peilingen zijn gegevens verzameld en is gerapporteerd over de beheersing van basisautomatismen door leerlingen.
- Gegevens uit rekendictes van de Leerlingvolgsysteem toetsen van de eerste generatie (Cito, 2001). In de eerste generatie Leerlingvolgsysteem toetsen waren per toets (met uitzondering van de toets voor medio groep 3) 10 – 16 automatiseringsopgaven opgenomen. Die opgaven werden auditief aangeboden in groep 3 tot en met 5 en vanaf groep 6 auditief - visueel. De leerlingen kregen beperkte tijd (5-8 seconden) om het antwoord na het oplezen te noteren.
- Gegevens uit de tweede generatie Leerling- en Onderwijsvolgsysteem toetsen (Cito, 2005; Cito, 2006; Cito, 2007; Cito, 2008; Cito, 2009), de Entreetoetsen voor groep 5, 6 en 7 (Cito, 1999; Cito, 2000; Cito, 2003; Cito, 2010) en de Eindtoetsen van diverse jaren.
- Gegevens uit de hulpboeken rekenen van het Leerlingvolgsysteem (Citogroep, 2002a; Citogroep, 2002b; Citogroep, 2002c; Citogroep, 2002d; Citogroep, 2002e; Citogroep, 2003a; Citogroep, 2003b) en de Rekengidsen (Cito, 1995; Cito, 1998). In de hulpboeken zijn automatiseringsoefeningen opgenomen die vooral met zwakke leerlingen uitgevoerd worden. In de Rekengidsen staan de beheersingsniveaus van leerlingen betreffende verschillende typen opgaven.
- Gegevens uit diverse veel gebruikte reken-wiskundemethoden en veel gebruikte extra lesstof: De wereld in getallen, Pluspunt, Rekenrijk en Alles Telt. Met name is in deze methoden nagegaan wanneer de diverse typen opgaven aangeboden worden en op welke afdamementen de diverse typen opgaven beheerst zouden moeten worden.

Proeftoetsing, normeringsonderzoek en analyses

De eerste twee pilots vonden plaats in januari en juni 2012. Het programma was toen nog volop in ontwikkeling wat betreft opbouw, instructie en aantallen te maken opgaven. Er werd bij deze eerste pilots alleen gerapporteerd op aantallen goed. Verder kwamen bij de pilots in 2012 op ongeveer een derde deel van de scholen technische problemen voor.

Nadat het programma is aangepast zodat deze technische problemen niet meer voor zouden komen, zijn in januari en juni 2013 nog twee pilots geweest. De leerlingen kregen nu een rapportage op snelheid en accuratesse.

Na de afnames in 2013 zijn de opgaven geanalyseerd met behulp van TIA-analyses en is er per afdamement een definitieve set opgaven samengesteld.

Tabel 3.2 Beschikbare aantallen opgaven na proeftoetsing

	E3	M4	E4	M5	E5	M6	E6	M7	E7	M8	E8
optellen	37	54	54	53	53	54	53	47	44	35	28
afrekken	36	54	54	54	54	54	54	50	34	39	32
vermenigvuldigen				35	50	48	48	42	42	39	31
delen					32	46	46	47	46	39	32

Bij het merendeel van de groepen was ongeveer het dubbele aantal items beschikbaar ten opzichte van wat nodig was voor de definitieve toetsen.

Verder is op basis van de gegevens van 2012 en 2013 een voorlopige normering opgesteld.

Hoe de toetsen voor het normeringsonderzoek zijn samengesteld, wordt verder besproken in het volgende hoofdstuk.

3.3 Statistische beschrijving

In hoofdstuk 4 wordt het normeringsonderzoek en de normering uitgebreid beschreven en in hoofdstuk 5 beschrijven we de betrouwbaarheidsanalyses. Voorafgaand aan deze uitgebreide beschrijving geven we hier een samenvattend overzicht van de beschrijvende gegevens van de toetsen E3 tot en met E8.

Tabel 3.3 *Samenvattend overzicht beschrijvende gegevens toetsen Rekenen-Basisbewerkingen E3 tot en met E8*

toets	Accuratesse						Snelheid			
	max	mean	sd	gemiddelde p-waardetoets	scheefheid	kurto-sis	mean	sd	scheefheid	kurto-sis
E3	50	40,8	9,5	81,6	-1,7	5,7	375,3	192,8	1,7	4,2
M4	50	41,7	9,1	83,3	-1,9	6,5	350,0	186,4	1,8	5,4
E4	50	41,8	9,4	83,5	-2,0	7,2	408,2	223,4	1,6	3,6
M5	75	62,5	12,1	83,3	-1,8	6,5	548,4	278,6	1,6	3,9
E5	80	62,6	15,4	78,3	-1,4	4,7	649,4	327,3	1,5	3,2
M6	80	61,1	15,1	76,4	-1,3	4,3	681,7	332,1	1,6	3,6
E6	80	59,6	15,6	74,5	-1,2	4,1	722,4	349,1	1,6	3,6
M7	80	58,6	14,9	73,3	-1,0	3,7	716,7	312,3	1,5	3,6
E7	80	58,3	15,5	72,8	-1,1	3,8	711,8	312,9	1,5	3,5
M8	80	56,2	16,2	70,3	-1,0	3,4	767,5	312,7	1,4	3,3
E8	80	55,5	16,8	69,4	-0,9	3,2	786,0	324,0	1,3	3,3

In deze tabel is te zien dat de toetsen qua moeilijkheid toenemen. Dit is deels te verklaren doordat in de toetsen medio groep 5 voor het eerst vermenigvuldigingopgaven voorkomen en in eind groep 5 voor het eerst deelopgaven. Met name deelopgaven zijn moeilijker dan optel- en aftrekopgaven. Daarnaast worden in de eerste toetsen meer basisbewerkingen gevraagd terwijl in de loop van de toetsen er meer opgaven gevraagd worden waarbij handig rekenen ook een rol speelt.

De gemiddelde tijd voor het maken van de gehele toets neemt toe, dit is deels te verklaren doordat er meer opgaven in de toets voorkomen en deels doordat de toetsen moeilijker worden.

De toetsen zijn vooral in de lagere leerjaren scheef verdeeld. Dit komt omdat de toetsen beheersingstoetsen zijn en dus gemakkelijk. Naarmate de gemiddelde p-waarde van de toets toeneemt, neemt de scheefheid af.

4 Normering

4.1 Opzet en verloop normeringsonderzoek

Bij de toetsen Rekenen-Basisbewerkingen wordt gerapporteerd per afnamemoment. Het is geen leerlingvolgsysteem. Hierom kan volstaan worden met een opzet waarin alleen unieke items per afnamemoment zijn afgenomen. Om de mogelijkheid open te houden in de toekomst de toetsen geschikt te maken als volgsysteem, is gekozen om naast unieke items ook overlapitems mee te nemen in de toetsen. Bij de verschillende toetsen maken leerlingen naast een aantal unieke opgaven, die alleen bedoeld zijn voor dat betreffende afnamemoment, ook een beperkt aantal opgaven van het voorafgaande afnamemoment (met uitzondering van het afnamemoment eind groep 3) en een beperkt aantal opgaven van het volgende afnamemoment (met uitzondering van eind groep 8). In bijlage 2 is voor optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen per toets het design opgenomen. Hierin is aangegeven hoeveel items uniek zijn en hoeveel items overlap hebben. Daarnaast is aangegeven tussen welke twee toetsen de items overlappen. Ter illustratie is het design van het onderdeel optellen hieronder weergegeven in Tabel 4.1. Bijvoorbeeld in de toets M4 zijn 15 unieke optelopgaven opgenomen, 5 items komen zowel voor in de toets E3 als M4 en 5 items komen zowel voor in de toets M4 als in de toets E4. In totaal zitten er 25 optelopgaven in de toets M4. Voor de opgaven die uit een toets van een volgend afnamemoment gekozen zijn, geldt dat het opgaven moeten zijn die leerlingen in voldoende mate geautomatiseerd moeten hebben. Veelal zijn dat de gemakkelijkste opgaven in het volgend afnamemoment.

Tabel 4.1 Het design voor de normeringsafnames van het onderdeel optellen

	E3	M4	E4	M5	E5	M6	E6	M7	E7	M8	E8
E3uniek	20										
E3-M4	5	5									
M4uniek		15									
M4E4		5	5								
E4uniek			15								
E4-M5			5	5							
M5uniek				16							
M5-E5				4	4						
E5uniek					16						
E5-M6					4	4					
M6uniek						12					
M6-E6						4	4				
E6uniek							11				
E6-M7							5	5			
M7uniek								11			
M7-E7								4	4		
E7uniek									12		
E7-M8									4	4	
M8uniek										12	
M8-E8										4	4
E8uniek											16
Totaal	25	25	25	25	20	20	20	20	20	20	20

4.2 Samenstelling van de normeringssteekproef en representativiteit

Voor de bepaling van een normering voor de toetsen Rekenen-Basisbewerkingen is ervoor gekozen om dit te doen op basis van werkelijke afnamegegevens. Op basis van de pilots is een voorlopige normering vastgesteld, vervolgens hebben er in de schooljaren 2013/2014 en 2014/2015 reguliere afnames plaatsgevonden. Op basis van deze data zijn de normeringsgegevens bepaald. Vervolgens wordt er een controle uitgevoerd op de representativiteit door de populatieverdelingen te vergelijken met de steekproefverdelingen.

Deze werkwijze heeft verschillende voordelen. Ten eerste is de afname high stake. Uit onderzoek blijkt dat de prestaties op low stake toetsen, zoals proefafnames, veelal veel lager liggen dan de prestaties op high stake afnames (Hemker, 2012). Wanneer leerlingen tijdens de proeftoetsen en normeringsonderzoeken minder hun best doen, zou de normering *gebiased* kunnen zijn. Ten tweede is het aantal leerlingen dat meegenomen wordt voor het bepalen van de normering zeer groot. Veel groter dan wanneer een proefonderzoek plaatsvindt.

Een nadeel van deze werkwijze is dat er sprake is van een *sample of convenience*.

De bereidheid van scholen om mee te doen aan normeringsonderzoeken en in het bijzonder aan digitale normeringsonderzoeken is echter zeer beperkt. Soms is deze bereidheid slechts 20%. Dan is er sprake van zelfselectie van scholen. Het is denkbaar dat deze zelfselectie een effect heeft op de normen (Keuning, Van Boxtel, Lansink, Visser, Weekers & Engelen, 2015). Deze zelfselectie is wellicht groter dan wanneer de normering gebaseerd is op werkelijke afnamegegevens.

Tabel 4.2 Aantal scholen en aantal leerlingen per normgroep

normgroep	aantal scholen	N
E3	177	4708
M4	231	6145
E4	194	5160
M5	238	6331
E5	187	4974
M6	235	6251
E6	185	4921
M7	221	5879
E7	164	4362
M8	176	4682
E8	37	984

Het hoogste aantal scholen en leerlingen zien we bij het afnamemoment medio 5. Het laagste aantal leerlingen en scholen heeft deelgenomen aan afnamemoment eind groep 8. Opvallend is dat meer scholen de toetsen basisbewerkingen inzetten op het mediomoment dan op het eindmoment.

Deze leerlingaantallen liggen ruim boven de gewenste aantallen om normgroepen mee op te stellen (minimaal 300).

Van de scholen die hebben deelgenomen aan de afnames in de schooljaren 2014/2015 en 2015/2016 is nagegaan of ze een representatieve steekproef vormen. Hiervoor is een controle uitgevoerd op de representativiteit door de populatieverdelingen te vergelijken met de *embedded field* normeringssteekproefverdelingen. In bijlage 3 worden voor elk afnamemoment de resultaten van de representativiteitsanalyses en de statistische toetsing getoond. Ter illustratie is in tabel 4.3 en tabel 4.4 de representativiteitsanalyse en de statistische toetsing van afnamemoment E3 opgenomen. De steekproef is geanalyseerd in relatie tot de variabelen schooltype, regio, schoolgrootte en verstedelijking.

De variabelen zijn als volgt gedefinieerd:

- **Regio.** Bij de definitie van de variabele *regio* is uitgegaan van de CBS-indeling naar landsdeel. Dit betekent dat er vier regio's te onderscheiden zijn. Regio *noord* omvat de provincies Groningen, Friesland en Drenthe; regio *oost* de provincies Overijssel, Gelderland en Flevoland; regio *west* de provincies Utrecht, Noord-Holland, Zuid-Holland en Zeeland en regio *zuid* de provincies Noord-Brabant en Limburg.
- **Verstedelijking.** Bij de definitie van de variabele verstedelijking is ervoor gekozen om de indeling naar vijf niveaus te gebruiken die gebruikelijk is bij CBS.
- **Schoolgrootte.** Hierbij is gekozen om een onderscheid te maken tussen grote scholen en kleine scholen. Een grote school heeft 200 leerlingen of meer. Een kleine school heeft minder dan 200 leerlingen.
- **Schooltype.** Bij de definitie van het variabele schooltype is gebruikgemaakt van de formatiegewichten van de leerlingen binnen een school volgens de meest recente regeling van OCW. Daarin worden drie niveaus onderscheiden die gebaseerd zijn op het opleidingsniveau¹ van de ouders:
 - 0.0 één van de ouders of beide ouders heeft of hebben een opleiding gehad uit categorie 3
 - 0.3 beide ouders of de ouder die belast is met de dagelijkse verzorging heeft of hebben een opleiding uit categorie 2 gehad
 - 1.2 één van de ouders heeft een opleiding gehad uit categorie 1 en de ander een opleiding uit categorie 1 óf 2

Het is niet mogelijk om expliciet rekening te houden met de variabele etniciteit omdat er geen eenduidige referentiegegevens voor de populatie bekend zijn. Onderzoek heeft echter laten zien dat de verdeling naar etnische herkomst sterk samenhangt met de verdeling naar verstedelijking en schooltype (Hemker, Kordes, en Van Weerden, 2011).

¹ In deze indeling wordt verwezen naar de volgende categorieën in het opleidingsniveau van de ouders: 1 = maximaal basisonderwijs of (V)SO-ZMLK, 2 = maximaal LBO/VBO, praktijkonderwijs of VMBO basis- of kaderberoepsgerichte leerweg, en 3 = overig VO en hoger. Leerlingen met een formatiegewicht van 0.3 of 1.2 zijn te definiëren als achterstandsl leerlingen. Scholen zijn ingedeeld naar het percentage achterstandsl leerlingen volgens een indeling in vier typen: (1) percentage achterstandsl leerlingen [0, .10), (2) percentage achterstandsl leerlingen [.10, .25), (3) percentage achterstandsl leerlingen [.25, .40) en (4) percentage achterstandsl leerlingen [.40, 1].

Tabel 4.3 Representativiteitsanalyse Rekenen-Basisbewerkingen eind 3

variabele	categorie	populatie	Normgroep eind 3	
			aantal scholen	%
regio	Noord	15,2%	33	18,6
	Oost	24,6%	28	15,8
	West	41,7%	58	32,8
	Zuid	18,5%	58	32,8
verstedelijking	niet stedelijk	19,4	33	18,6
	weinig stedelijk	26,3	40	22,6
	matig stedelijk	19,7	46	26,0
	sterk stedelijk	22,4	39	22,0
	zeer sterk stedelijk	12,2	19	10,7
schoolgrootte	groot >=200	47,6	102	57,6
	klein <200	52,4	76	42,9
schooltype	≤ 5% ln 0.3 - 1.2	42,6	78	44,1
	6 – 10% ln 0.3 - 1.2	22,7	39	22,0
	11 – 20% ln 0.3 - 1.2	19,4	28	15,8
	> 20% ln 0.3 - 1.2	15,4	32	18,1

In tabel 4.3 is te zien dat de steekproefverdeling wat afwijkingen vertoont ten opzichte van de populatieverdeling. Dit is statistisch getoetst. Deze resultaten staan in tabel 4.4. De χ^2 -waarden zijn laag en significant op Regio en Schoolgrootte. Hoewel de chi-kwadraatafstand op een fraaie manier samenvat hoever de waarneming afligt van de verwachting, is deze voor een grote steekproef minder geschikt. De chi-kwadraatafstand staat namelijk steeds in functie van de steekproefgrootte en de grootte van de kruistabel (of het aantal vrijheidsgraden) en daardoor weten we niet of een uitkomst klein, normaal of groot is. Daarom zijn de chi-kwadraatafstanden als volgt gestandaardiseerd:

$$\varphi = \sqrt{\frac{\chi^2}{n}}$$

waarbij n gelijk is aan het totaal van de kruistabel. Coëfficiënt φ kan waarden aannemen tussen 0 en 1. Bij een waarde gelijk aan 0 is de waarneming exact gelijk aan de verwachting en is er geen verband. Bij een waarde gelijk aan 1 is de afwijking tussen de waarneming en de verwachting maximaal en is er sprake van een zeer sterk verband. Met coëfficiënt φ hebben we een maat in handen waarmee we de uitkomsten voor alle kenmerken kunnen vergelijken en duiden. Of bepaalde uitkomsten nu ook daadwerkelijk zorgelijk zijn, is in wezen een arbitraire kwestie waarover de statistiek geen uitspraak kan doen.

In tabel 4.4 is dan te zien dat de effectgroottes onder de .10 liggen en daarmee klein zijn (cf. Cohen, 1988). De effectgrootte is het hoogst voor de regio met 0.08. Ditzelfde beeld is te zien voor alle afnamemomenten. Bij maximaal twee variabelen per afnamemoment is de chi-kwadraat significant. De vervolgens berekende coëfficiënt ϕ ligt echter altijd onder de .10. Hiermee kunnen we de conclusie trekken dat de *embedded field* normeringssteekproef een zeer goede afspiegeling vormt van de populatie.

Tabel 4.4 Statistische toetsing representativiteitsanalyse Rekenen-Basisbewerkingen eind 3

variabele	Normgroep eind 3				
	χ^2	df	N	p	ϕ
regio	29.77	3	4708	.00	.08
verstedelijking	4.84	4	4708	.30	
schoolgrootte	6.75	1	4708	.00	.04
schooltype	2.15	4	4708	.71	

4.3 Normeringsresultaten

De normeringsgegevens zijn verzameld op basis van dataretour gegevens van de werkelijke afnames in schooljaar 2013/2014 en 2014/2015. Zoals te zien in tabel 4.5 op de volgende pagina neemt het gemiddeld aantal goede antwoorden licht af wanneer het afnamemoment hoger ligt. De gemiddelde tijd voor het maken van de gehele toets neemt toe, dit is deels te verklaren doordat er meer opgaven in de toets voorkomen en deels doordat de toetsen moeilijker worden.

Tabel 4.5 Gemiddelde score en standaarddeviatie voor aantal goed en snelheid

toets	Aantal goed			Snelheid	
	max	mean	sd	mean	sd
E3 tot	50	40,79	9,51	375,3	192,8
opt	25	20,73	4,53	198,2	103,6
aft	25	20,06	5,82	177,1	104,0
M4 tot	50	41,65	9,11	350,0	186,4
opt	25	21,03	4,65	188,7	103,3
aft	25	20,63	5,09	161,3	94,3
E4 tot	50	41,75	9,43	408,2	223,4
opt	25	21,25	4,67	210,0	121,0
aft	25	20,51	5,45	198,1	117,0
M5 tot	75	62,48	12,12	548,4	278,6
opt	25	21,59	4,07	187,8	101,0
aft	25	20,25	4,96	195,2	111,5
ver	25	20,64	4,56	165,3	97,6
E5 tot	80	62,61	15,36	649,4	327,3
opt	20	16,18	3,77	187,6	101,3
aft	20	15,65	4,36	175,8	101,6
ver	20	15,77	4,34	151,6	89,0
del	20	15,01	5,19	134,4	90,9
M6 tot	80	61,08	15,06	681,7	332,1
opt	20	16,38	3,41	184,2	95,2
aft	20	15,08	4,80	181,1	106,4
ver	20	15,30	4,29	176,9	99,3
del	20	14,32	4,79	139,5	84,1
E6 tot	80	59,62	15,60	722,4	349,1
opt	20	15,74	3,64	205,5	105,1
aft	20	14,81	4,84	191,9	107,7
Ver	20	15,04	4,36	176,3	97,3
del	20	14,04	4,92	148,7	90,2
M7 tot	80	58,64	14,94	716,7	312,3
opt	20	15,55	3,52	210,2	93,4
aft	20	14,75	4,64	177,9	92,4
ver	20	13,91	4,51	202,2	98,5
del	20	14,43	4,51	126,3	71,7
E7 tot	80	58,27	15,48	711,8	312,9
opt	20	15,55	3,54	203,1	92,8
aft	20	15,54	4,56	170,9	87,8
ver	20	13,86	4,68	176,9	89,0
del	20	13,33	4,73	160,9	87,4
M8 tot	80	56,22	16,18	767,5	312,7
opt	20	14,87	4,13	201,2	84,6
aft	20	15,29	4,58	188,1	88,0
ver	20	14,38	4,54	193,0	94,5
del	20	11,68	5,04	185,2	93,7
E8 tot	80	55,50	16,83	786,0	324,0
opt	20	15,45	3,93	176,6	76,9
aft	20	14,26	4,82	225,0	108,9
ver	20	14,37	4,70	179,7	85,3
del	20	11,42	5,50	204,7	106,3

Op basis van aantal goed en de tijd is voor zowel aantal goed als voor de tijd de percentielscore bepaald. Het relatieve niveau van een leerling wordt in de toets Rekenen-Basisbewerkingen weergegeven door laag, gemiddeld en hoog. De niveaus zijn als volgt gedefinieerd:

Niveau	Grens	Omschrijving
laag	score < p20	de 20% laagst scorende leerlingen
gemiddeld	$P20 \leq \text{score} \leq p80$	de 60% leerlingen die gemiddeld scoren
hoog	score $\geq p80$	de 20% hoogst scorende leerlingen

De keuze voor deze verdeling hangt samen met de functie van de toets. De toets Rekenen-Basisbewerkingen is een beheersingstoets. Het grootste deel van de leerlingen zal de opgaven beheersen. De toets is met name bedoeld om de laagst scorende leerlingen te identificeren.

Idealiter wordt er zo genormeerd dat precies 20% van de leerlingen het signaal laag ontvangt, 60% het signaal gemiddeld en 20% het signaal hoog. In de praktijk laat de verdeling van de scores een dergelijke precisie niet altijd toe. De cumulatieve verdeling van de opeenvolgende schaalscores maakt soms sprongen. Bijvoorbeeld 17% van de leerlingen heeft een score van 17 of lager op het onderdeel M4 optellen en 21% van de leerlingen heeft een score van 18 of lager. Daardoor moeten we genoegen nemen met een kleine afwijking van de ideale verdeling. Hierdoor is het mogelijk dat de grenswaarden voor aantal goed van de onderdelen niet altijd exact optellen tot het totaal op de toets.

Tabel 4.6 Grenswaarden aantal goed voor laag, gemiddeld en hoog

		laag	midden	hoog		laag	midden	hoog
	totaal				E3	0 - 34	35 - 47	48 - 50
	optellen					0 - 17	18 - 23	24 - 25
	afrekken					0 - 16	17 - 23	24 - 25
M4	totaal	0 - 36	37 - 47	48 - 50	E4	0 - 36	37 - 47	48 - 50
	optellen	0 - 17	18 - 24	25 - 25		0 - 18	19 - 24	25 - 25
	afrekken	0 - 17	18 - 23	24 - 25		0 - 17	18 - 23	24 - 25
M5	totaal	0 - 55	56 - 71	72 - 75	E5	0 - 51	52 - 77	78 - 80
	optellen	0 - 19	20 - 24	25 - 25		0 - 13	14 - 18	19 - 20
	afrekken	0 - 16	17 - 23	24 - 25		0 - 11	12 - 18	19 - 20
	vermenigvuldigen	0 - 17	18 - 23	24 - 25		0 - 12	13 - 18	19 - 20
	delen					0 - 10	11 - 18	19 - 20
M6	totaal	0 - 49	50 - 73	74 - 80	E6	0 - 47	48 - 72	73 - 80
	optellen	0 - 13	14 - 18	19 - 20		0 - 12	13 - 18	19 - 20
	afrekken	0 - 10	11 - 17	18 - 20		0 - 10	11 - 18	19 - 20
	vermenigvuldigen	0 - 11	12 - 18	19 - 20		0 - 11	12 - 18	19 - 20
	delen	0 - 9	10 - 18	19 - 20		0 - 9	10 - 17	18 - 20
M7	totaal	0 - 46	47 - 70	71 - 80	E7	0 - 46	47 - 71	72 - 80
	optellen	0 - 12	13 - 17	18 - 20		0 - 12	13 - 17	18 - 20
	afrekken	0 - 10	11 - 18	19 - 20		0 - 12	13 - 18	19 - 20
	vermenigvuldigen	0 - 9	10 - 17	18 - 20		0 - 9	10 - 17	18 - 20
	delen	0 - 10	11 - 17	18 - 20		0 - 8	9 - 17	18 - 20
M8	totaal	0 - 42	43 - 69	70 - 80	E8	- 40	41 - 69	70 - 80
	optellen	0 - 11	12 - 17	18 - 20		- 12	13 - 18	19 - 20
	afrekken	0 - 11	12 - 18	19 - 20		- 9	10 - 17	18 - 20
	vermenigvuldigen	0 - 10	11 - 16	17 - 20		- 9	10 - 18	19 - 20
	delen	0 - 6	7 - 15	16 - 20		- 5	6 - 16	17 - 20

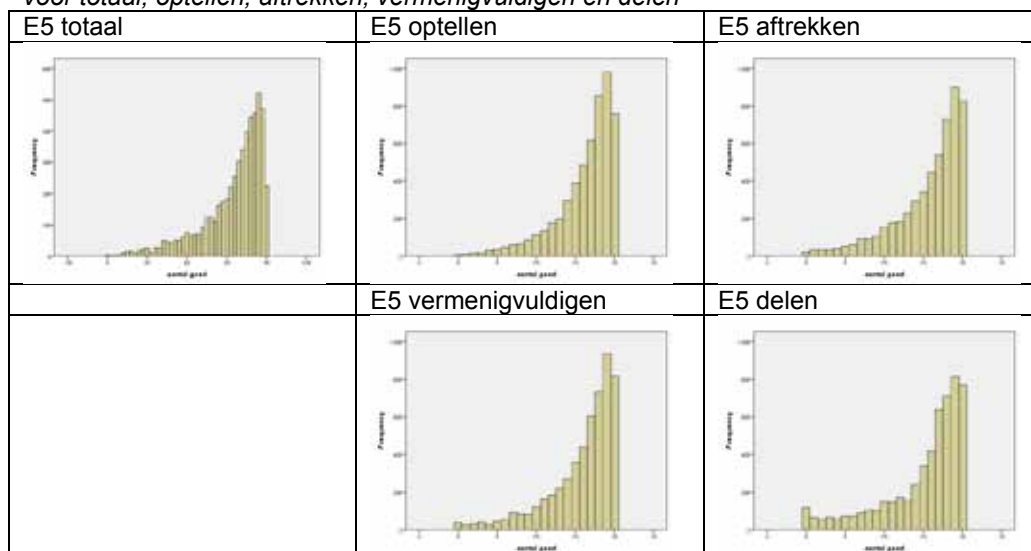
Zoals te zien in tabel 4.6 verschillen de grenswaarden enigszins per onderdeel. Dit hangt mede af van de sprongen die de cumulatieve verdeling soms maakt, het aantal opgaven in de toets/in het onderdeel, maar hangt ook samen met de moeilijkheid van de onderdelen. Zo zijn de deelopgaven in de toetsen M8 en E8 moeilijk. Bij respectievelijk 7 en 6 van de 20 opgaven goed krijgt een leerling al een score gemiddeld. Ter vergelijking bij de toetsen M7 en E7 liggen de grenswaarden bij respectievelijk 11 en 9 goed van de 20 opgaven.

Wanneer we kijken naar de histogrammen van de toetsen en de verschillende onderdelen zien we dat de verdeling zeer scheef is. Het grootste aantal leerlingen heeft slechts enkele fouten in de toets. Dit komt overeen met de verwachtingen van een beheersingstoets. Ter illustratie zijn in figuur 4.1 de histogrammen opgenomen behorende bij de toets E5.

Hierbij is te zien dat het grootste aantal leerlingen dat deze toets heeft gemaakt, 2 fouten heeft gemaakt. Bij alle onderdelen is te zien dat het grootste deel van de leerlingen 1 fout heeft per onderdeel. In bijlage 4 zijn de histogrammen opgenomen van de andere toetsen. De histogrammen illustreren dat de toetsen vooral geschikt zijn voor het onderscheiden van de laagst scorende leerlingen.

Figuur 4.1 Histogrammen voor toetsmoment E5 voor accuratesse

voor totaal, optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen



Voor de grenswaarden van snelheid geldt hetzelfde als voor de grenswaarden voor aantal goed, zie hiervoor tabel 4.7. De waarden verschillen enigszins per onderdeel. Dit hangt mede af van de sprongen die de cumulatieve verdeling soms maakt, het aantal opgaven in de toets/in het onderdeel, maar hangt ook samen met de moeilijkheid van de onderdelen. Zo zien we bijvoorbeeld dat leerlingen bij het onderdeel delen in de toets E5 bij delen sneller werken dan bij optellen en aftrekken. Dit komt doordat de opgaven voor delen grotendeels automatismen zijn die bevroegd worden. Bij optellen en aftrekken worden opgaven getoetst die meer handig uitgerekend moeten worden met behulp van automatismen. Dit berekenen kost meer tijd dan bij opgaven die geautomatiseerd zijn. In paragraaf 3.2 Inhoudsverantwoording wordt uitgebreider ingegaan op dit verschil.

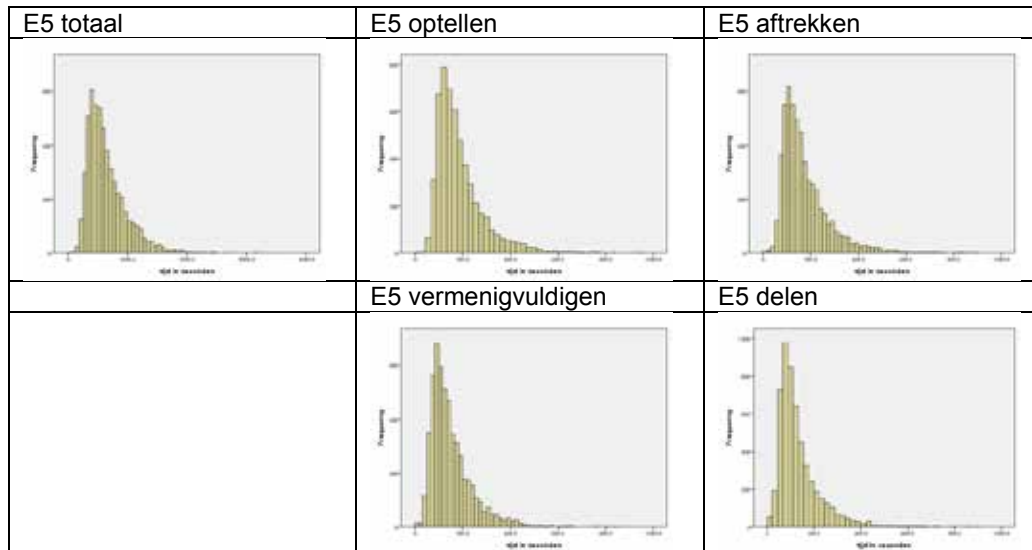
Tabel 4.7 Grenswaarden snelheid voor laag, gemiddeld en hoog

	laag	midden	hoog		laag	midden	hoog
				E3		504,68 -	
					≥ 504,69	230,2	≤ 230,19
						262,98 -	
					≥ 262,99	123,1	≤ 123,09
					≥ 244,9	244,89 - 99	≤ 98,99
M4		475,63 -		E4		564,52 -	
	≥ 475,64	210,64	≤ 210,63		≥ 564,53	236,9	≤ 236,89
		253,09 -				286,82 -	
	≥ 253,1	114,3	≤ 114,29		≥ 286,83	121,6	≤ 121,59
		221,17 -				276,32 -	
	≥ 221,18	92,4	≤ 92,39		≥ 276,33	110,9	≤ 110,89
M5		743,79 -		E5		892,41 -	
	≥ 743,8	332,99	≤ 332,98		≥ 892,42	392,1	≤ 392,09
		247,99 -				250,75 -	
	≥ 248	115,6	≤ 115,59		≥ 250,76	113,1	≤ 113,09
		266,78 -				238,65 -	
	≥ 266,79	113,29	≤ 113,28		≥ 238,66	101,4	≤ 101,39
		229,59 -				211,85 -	
	≥ 229,6	93,29	≤ 93,28		≥ 211,86	85,3	≤ 85,29
						188,15 -	
					≥ 188,16	70,4	≤ 70,39
M6		909,07 -		E6		960,79 -	
	≥ 909,08	423,9	≤ 423,89		≥ 960,8	450,88	≤ 450,87
		238,29 -				270,89 -	
	≥ 238,3	116,1	≤ 116,09		≥ 270,9	126,88	≤ 126,87
		245,19 -				258,71 -	
	≥ 245,2	103,7	≤ 103,69		≥ 258,72	112,28	≤ 112,27
		243,41 -				236,91 -	
	≥ 243,42	103,3	≤ 103,29		≥ 236,92	104,48	≤ 104,47
		190,63 -				203,31 -	
	≥ 190,64	79,9	≤ 79,89		≥ 203,32	84,28	≤ 84,27
M7		935,19 -		E7		933,69 -	
	≥ 935,2	475,01	≤ 475		≥ 933,7	471,4	≤ 471,39
		272,09 -				264,99 -	
	≥ 272,1	140,2	≤ 140,19		≥ 265	135,1	≤ 135,09
		235,16 -				224,69 -	
	≥ 235,17	109,7	≤ 109,69		≥ 224,7	107,9	≤ 107,89
		267,59 -				232,79 -	
	≥ 267,6	127,31	≤ 127,3		≥ 232,8	111,6	≤ 111,59
		166,69 -				219,69 -	
	≥ 166,7	76,01	≤ 76		≥ 219,7	97,2	≤ 97,19
M8		989,66 -		E8		1028,75 -	
	≥ 989,67	526,5	≤ 526,49		≥ 1028,76	525,55	≤ 525,54
		256,19 -				225,05 -	
	≥ 256,2	139,1	≤ 139,09		≥ 225,06	119,86	≤ 119,85
		238,61 -				301,49 -	
	≥ 238,62	124,6	≤ 124,59		≥ 301,5	142,1	≤ 142,09
		257,42 -				238,46 -	
	≥ 257,43	122,3	≤ 122,29		≥ 238,47	115,29	≤ 115,28
		248,51 -				283,6 -	
	≥ 248,52	116,5	≤ 116,49		≥ 283,61	120,29	≤ 120,28

Wanneer we kijken naar de histogrammen van de toetsen en de verschillende onderdelen dan zien we dat de verdeling scheef is. Het grootste aantal leerlingen maakt de toets snel. Dit komt overeen met de verwachtingen bij een beheersingstoets. Ter illustratie zijn in figuur 4.2 de histogrammen opgenomen behorende bij de toets E5.

In bijlage 5 zijn de histogrammen opgenomen van de andere toetsen. De histogrammen illustreren net als de histogrammen voor aantal goed dat de toetsen vooral geschikt zijn voor het onderscheiden van de laagst scorende leerlingen, ook op het gebied van snelheid.

Figuur 4.2 Histogrammen voor toetsmoment E5 voor snelheid voor totaal, optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen



5 Betrouwbaarheid en meetnauwkeurigheid

5.1 Methoden om de betrouwbaarheid te bepalen

In hoofdstuk 4 Normering is besproken dat alle leerlingen die aan het normeringsonderzoek hebben deelgenomen alle items van het betreffende afnamemoment hebben gemaakt. Er was geen sprake van een onvolledig design. Doordat alle leerlingen alle opgaven gemaakt hebben, kan de betrouwbaarheid van de toetsen rechtstreeks op klassieke wijze bepaald worden.

Voor het bepalen van de betrouwbaarheid van de toetsen met betrekking tot aantal goed op de toets zijn twee coëfficiënten berekend:

1 Cronbach's Coëfficiënt Alpha. Met Coëfficiënt Alpha wordt (de ondergrens van) de betrouwbaarheid van een test geschat;

2 De GLB (Greatest Lower Bound) coëfficiënt (Verhelst, 2000; Ten Berge & Zegers, 1978; Ten Berge, Snijders & Zegers, 1981) is een schatting van de testbetrouwbaarheid waarbij de ondergrens van de testbetrouwbaarheid zo dicht mogelijk bij de ware testbetrouwbaarheid ligt.

Voor het bepalen van de betrouwbaarheid van de toetsen op het vlak van snelheid is gekeken naar de split-half betrouwbaarheid.

5.2 Betrouwbaarheid: resultaten

De toetsen Rekenen-Basisbewerkingen zijn bedoeld voor het nemen van beslissingen op individueel niveau. Deze beslissingen zijn een vorm van voortgangscntrole. Dit valt niet onder belangrijke beslissingen die onomkeerbaar zijn. Op basis van een uitslag op de toets Rekenen-Basisbewerkingen zal een leerling extra hulp aangeboden krijgen bij het verwerven van de basisbewerkingen en zal bijvoorbeeld niet verwezen worden naar het Speciaal Onderwijs.

Voor de betrouwbaarheid betekent dit dat de deze minimaal 0,80 moet zijn voor de gehele toets en 0,70 voor de onderdelen van de toets (Evers, Lucassen, Meijer, & Sijtsma, 2010).

Tabel 5.1 Beschrijvende gegevens van de toetsen Rekenen-Basisbewerkingen

toets	maximum score	gemiddelde	standaard deviatie	standaard-meetfout	coëfficiënt alpha	glb
E3	50	40,79	9,51	1,98	0,94	0,96
M4	50	41,65	9,11	1,93	0,94	0,96
E4	50	41,75	9,43	1,91	0,94	0,96
M5	75	62,48	12,12	2,82	0,95	0,97
E5	80	62,61	15,36	3,18	0,96	-
M6	80	61,08	15,06	3,28	0,95	0,97
E6	80	59,62	15,60	3,39	0,95	0,97
M7	80	58,64	14,94	2,92	0,95	0,96
E7	80	58,27	15,48	3,45	0,95	0,97
M8	80	56,22	16,18	3,49	0,95	-
E8	80	55,50	16,83	3,50	0,96	-

Wanneer we kijken naar tabel 5.1 kunnen we concluderen dat bij alle toetsen van Rekenen-Basisbewerkingen de betrouwbaarheid goed te noemen is. De betrouwbaarheden liggen zelfs ruim boven de vereiste 0,80 die vereist zijn.

De betrouwbaarheid van de toets is niet beïnvloed doordat veel leerlingen een aantal opgaven van de test niet hebben kunnen maken vanwege een gebrek aan tijd. Bij de toets Rekenen-Wiskunde Basisbewerkingen is het de bedoeling dat de leerlingen alle opgaven zo snel mogelijk maken, echter er is geen tijdslimiet. Zowel accuratesse als snelheid worden gemeten, de toets Rekenen-Basisbewerkingen is dus geen speedtest.

Het overslaan van opgaven heeft geen nadelige effecten op de betrouwbaarheid. Het is bij de toetsen lastig om opgaven over te slaan. Bij elke opgave moet een antwoord worden gegeven. Alleen numerieke waarden kunnen worden ingevoerd als antwoord. Wanneer een leerling het antwoord op de opgave niet weet en toch door wil gaan, dan krijgt de leerling de instructie om een 0 in te voeren. Bij de toetsen basisbewerkingen ligt het percentage items waarbij de leerlingen het antwoord 0 hebben ingevuld zo rond de 6%. Dit percentage ligt daarmee redelijk in de lijn der verwachting. Dit komt overeen met de percentages overgeslagen opgaven in de LVS toetsen Rekenen-Wiskunde, bij deze toetsen ligt het percentage overgeslagen opgaven rond de 5%. De overgeslagen items zijn ongeveer gelijk verdeeld over de toetsonderdelen en per onderdeel gelijk verdeeld binnen het onderdeel. De overgeslagen opgaven zijn gespreid over de toetsen en niet voornamelijk aan het einde van de toetsonderdelen.

In tabel 5.2 is een gedetailleerder beeld, de betrouwbaarheid is per onderdeel gegeven. De gemiddelde betrouwbaarheid op onderdeelniveau is 0,88. Dit ligt ruim boven de 0,70 die vereist is voor het doel van de toets. De onderdelen waarbij de betrouwbaarheid het laagst ligt, zijn M7 en E7 optellen. Hier vinden we een betrouwbaarheid van 0,78. Ook deze onderdelen voldoen aan het criterium dat door Evers et al (2010) beschreven is.

Tabel 5.2 Gemiddelden, standaardmeetfouten en betrouwbaarheden bij de toetsen en onderdelen Rekenen-Basisbewerkingen

toets	maximum score	gemiddelde	standaard deviatie	standaard-meetfout	coëfficiënt alpha	glb
E3 tot	50	40,79	9,51	1,98	0,94	0,96
opt	25	20,73	4,53	1,40	0,87	0,91
aft	25	20,06	5,82	1,61	0,92	-
M4 tot	50	41,65	9,11	1,93	0,94	0,96
opt	25	21,03	4,65	1,41	0,88	0,91
aft	25	20,63	5,09	1,38	0,90	0,93
E4 tot	50	41,75	9,43	1,91	0,94	0,96
opt	25	21,25	4,67	1,40	0,89	0,92
aft	25	20,51	5,45	1,58	0,92	-
M5 tot	75	62,48	12,12	2,82	0,95	0,97
opt	25	21,59	4,07	1,35	0,86	0,89
aft	25	20,25	4,96	1,49	0,89	0,91
ver	25	20,64	4,56	1,27	0,88	0,92
E5 tot	80	62,61	15,36	3,18	0,96	-
opt	20	16,18	3,77	1,42	0,84	0,87
aft	20	15,65	4,36	1,37	0,87	0,91
ver	20	15,77	4,34	1,36	0,87	0,90
del	20	15,01	5,19	1,36	0,91	0,94
M6 tot	80	61,08	15,06	3,28	0,95	0,97
opt	20	16,38	3,41	1,41	0,80	0,83
aft	20	15,08	4,80	1,46	0,89	0,91
ver	20	15,30	4,29	1,62	0,86	-
del	20	14,32	4,79	1,66	0,88	0,91
E6 tot	80	59,62	15,60	3,39	0,95	0,97
opt	20	15,74	3,64	1,53	0,80	0,83
aft	20	14,81	4,84	1,52	0,89	0,91
Ver	20	15,04	4,36	1,64	0,86	-
del	20	14,04	4,92	1,71	0,88	-
M7 tot	80	58,64	14,94	2,92	0,95	0,96
opt	20	15,55	3,52	1,67	0,78	-
aft	20	14,75	4,64	1,67	0,87	-
ver	20	13,91	4,51	1,77	0,85	-
del	20	14,43	4,51	1,48	0,86	0,90
E7 tot	80	58,27	15,48	3,45	0,95	0,97
opt	20	15,55	3,54	1,55	0,78	0,81
aft	20	15,54	4,56	1,44	0,88	0,90
ver	20	13,86	4,68	1,55	0,86	0,89
del	20	13,33	4,73	1,58	0,86	0,89
M8 tot	80	56,22	16,18	3,49	0,95	-
opt	20	14,87	4,13	1,69	0,83	-
aft	20	15,29	4,58	1,47	0,88	0,90
ver	20	14,38	4,54	1,56	0,86	0,89
del	20	11,68	5,04	1,62	0,86	0,90
E8 tot	80	55,50	16,83	3,50	0,96	-
opt	20	15,45	3,93	1,48	0,82	0,88
aft	20	14,26	4,82	1,60	0,87	0,90
ver	20	14,37	4,70	1,49	0,87	0,91
del	20	11,42	5,50	1,49	0,89	0,93

De betrouwbaarheid van de toetsen kan toe te schrijven zijn aan de homogeniteit van de toetsen. De homogeniteit van de onderdelen van de toets Rekenen-Basisbewerkingen is inherent aan het type toets. Immers in het onderdeel optellen bevinden zich alleen kale optelopgaven. Echter, er is bij de samenstelling van de toetsen rekening gehouden de taken zo samen te stellen dat er gevarieerd is in getalskeuze, getalskeuze en itemkenmerken. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan variatie in wel of niet over het tiental rekenen, rekenen met kommagetallen, rekenen met veelvouden van 10, getallen die samen 10 of een veelvoud van 10 vormen. Hier wordt inhoudelijk op ingegaan in de handleiding bij de toets Rekenen-Basisbewerkingen (Cito, 2013). Voor de beoordeling van de algemene betrouwbaarheid van de toetsen Rekenen-Basisbewerkingen is dit relevant.

Door middel van de split-half betrouwbaarheid is de betrouwbaarheid voor snelheid bepaald. Om de split-half betrouwbaarheid te bepalen is elke toets per onderdeel in tweeën gesplitst, een deel met de oneven opgaven en een deel met de even opgaven. Vervolgens is per onderdeel de correlatie tussen de tijden van de taken berekend. Deze is vervolgens gecorrigeerd voor lengte met de formule Spearman-Brown.

Tabel 5.3 Split-half betrouwbaarheden voor snelheid voor de onderdelen van de toetsen Rekenen-Basisbewerkingen

	optellen	afrekken	vermenigvuldigen	delen
E3	0,92	0,91		
M4	0,94	0,92		
E4	0,94	0,92		
M5	0,94	0,92	0,89	
E5	0,92	0,91	0,89	0,89
M6	0,92	0,91	0,89	0,86
E6	0,92	0,91	0,9	0,88
M7	0,92	0,91	0,88	0,86
E7	0,92	0,91	0,89	0,88
M8	0,92	0,91	0,9	0,88
E8	0,91	0,9	0,85	0,88

In tabel 5.3 is af te lezen dat de betrouwbaarheid zeer hoog is. De split-half betrouwbaarheden liggen bij alle normeringsmomenten per onderdeel ruim boven de 0,70 en zijn daarmee hoog genoeg voor het doel van de toets.

Al met al kan er geconcludeerd worden dat de toetsen Rekenen-Basisbewerkingen een hoge mate van betrouwbaarheid laten zien zowel voor aantal goed als snelheid.

6 Validiteit

In dit hoofdstuk wordt de begripsvaliditeit van de toets Rekenen-Basisbewerkingen besproken. De uitgevoerde analyses en resultaten met betrekking tot de begripsvaliditeit zijn in dit hoofdstuk gerubriceerd volgens de indeling die wordt besproken in het COTAN-beoordelingssysteem (Evers et al., 2010). We bespreken achtereenvolgens (1) de dimensionaliteit en structuur van het instrument, (2) de psychometrische kwaliteit van de testitems, (3) de invariantie van de structuur en itembias, (4) convergente en discriminante validiteit en (5) samenhangen met achtergrondvariabelen en verschillen tussen relevante subgroepen.

6.1 De dimensionaliteit en structuur van het instrument

Om de dimensionaliteit van de toetsen Rekenen-Basisbewerkingen te bepalen hebben we verwachtingen geformuleerd ten aanzien van de correlatie tussen de onderdelen. Deze verwachtingen zijn gebaseerd op de inverse relatie tussen de bewerkingen optellen en aftrekken en de inverse relatie tussen vermenigvuldigen en delen. Met de inverse relatie bedoelen we dat bijvoorbeeld optellen het omgekeerde is van aftrekken. Als een leerling de bewerking $6 + 4 = 10$ geautomatiseerd heeft, zal deze de opgave $10 - 6 = 4$ gemakkelijk kunnen afleiden. Dit geldt hetzelfde bij vermenigvuldigen en delen. Als een leerling de bewerking $8 \times 7 = 56$ geautomatiseerd heeft, zal deze de opgave $56 : 8 = 7$ ook weten. Naast de inverse relatie tussen optellen en aftrekken enerzijds en vermenigvuldigen en delen anderzijds, is er nog een relatie tussen optellen en vermenigvuldigen en aftrekken en delen. Vermenigvuldigen is een vorm van herhaald optellen en delen is een vorm van herhaald aftrekken. Bijvoorbeeld, een opgave als $3 \times 4 =$ kan een leerling uitrekenen door $4 + 4 + 4 =$ te doen. Omdat er vanuit gegaan wordt dat de leerlingen de opgaven geautomatiseerd hebben en niet meer uitrekenen als deze voorkomen in de toets Rekenen-Basisbewerking. De verwachting is dat deze relatie minder sterk is dan de inverse relatie. Op basis hiervan zijn 8 verwachtingen geformuleerd. Deze verwachtingen zijn getoetst aan de hand van de berekende correlaties tussen de onderdelen, zie hiervoor tabel 6.1.

Verwachtingen correlatie:

- De correlatie tussen optellen en aftrekken ligt hoger dan de correlatie tussen optellen en vermenigvuldigen en optellen en delen (relevant vanaf M5);
- De correlatie tussen aftrekken en optellen ligt hoger dan de correlatie tussen aftrekken en vermenigvuldigen en aftrekken en delen (relevant vanaf M5);
- De correlatie tussen vermenigvuldigen en delen is hoger dan de correlatie tussen vermenigvuldigen en optellen en vermenigvuldigen en aftrekken (relevant vanaf E5);
- De correlatie tussen delen en vermenigvuldigen is hoger dan de correlatie tussen delen en optellen en delen en aftrekken (relevant vanaf E5);
- Vermoedelijk is de correlatie tussen optellen en vermenigvuldigen hoger dan de correlatie tussen optellen en delen (relevant vanaf E5);
- Vermoedelijk is de correlatie tussen aftrekken en delen hoger dan de correlatie tussen aftrekken en vermenigvuldigen (relevant vanaf E5);
- Bij de verschillende afnamemomenten zijn de correlaties tussen de onderdelen ongeveer even hoog en is het patroon over de verschillende toetsen heen constant.
- De correlaties tussen de onderdelen is hoog.

Tabel 6.1 *Correlatie aantal goed tussen onderdelen van de toetsen Rekenen-Basisbewerkingen met correctie voor attenuatie*

E3	optellen	afrekken	
afrekken	0,78		
M4	optellen	afrekken	
afrekken	0,84		
E4	optellen	afrekken	
afrekken	0,82		
M5	optellen	afrekken	
afrekken	0,85		
vermenigvuldigen	0,74	0,78	
E5	optellen	afrekken	vermenigvuldigen
afrekken	0,84		
vermenigvuldigen	0,80	0,82	
delen	0,64	0,69	0,85
M6	optellen	afrekken	vermenigvuldigen
afrekken	0,83		
vermenigvuldigen	0,76	0,80	
delen	0,69	0,75	0,87
E6	optellen	afrekken	vermenigvuldigen
afrekken	0,85		
vermenigvuldigen	0,78	0,80	
delen	0,73	0,78	0,89
M7	optellen	afrekken	vermenigvuldigen
afrekken	0,84		
vermenigvuldigen	0,81	0,83	
delen	0,71	0,74	0,88
E7	optellen	afrekken	vermenigvuldigen
afrekken	0,86		
vermenigvuldigen	0,83	0,83	
delen	0,77	0,79	0,91
M8	optellen	afrekken	vermenigvuldigen
afrekken	0,81		
vermenigvuldigen	0,80	0,86	
delen	0,75	0,82	0,92
E8	optellen	afrekken	vermenigvuldigen
afrekken	0,85		
vermenigvuldigen	0,82	0,87	
delen	0,71	0,82	0,90

Wanneer we deze verwachtingen afzetten tegen de gevonden correlaties komen we tot de volgende uitkomsten:

- 1 Bij alle normeringsgroepen is de correlatie tussen optellen met aftrekken hoger dan optellen met vermenigvuldigen en optellen met delen;
- 2 Bij de normeringsgroepen tot en met E7 is de correlatie tussen aftrekken met optellen hoger dan de correlatie tussen aftrekken met vermenigvuldigen en aftrekken met delen. Bij de normeringsgroepen M8 en E8 is een hogere correlatie van aftrekken met vermenigvuldigen te zien dan de correlatie van aftrekken met optellen. Dit is een opvallende uitkomst die vooraf niet werd verwacht. De correlatie van aftrekken met delen is bij M8 hoger dan de correlatie van aftrekken met optellen. Ook dit is niet volgens verwachting;
- 3 Bij alle toetsen is de correlatie van vermenigvuldigen met delen hoger dan de correlatie van vermenigvuldigen met optellen en de correlatie van vermenigvuldigen met aftrekken. Dit is volgens verwachting;
- 4 Bij alle toetsen is de correlatie van delen met vermenigvuldigen hoger dan de correlatie van delen met optellen en de correlatie van delen met aftrekken. Dit is volgens verwachting;
- 5 Bij alle normeringsgroepen is te zien dat de correlatie van optellen met vermenigvuldigen hoger is dan de correlatie van optellen met delen. Dit is volgens verwachting;
- 6 Bij alle normeringsgroepen is te zien dat de correlatie van aftrekken met vermenigvuldigen hoger is dan de correlatie van aftrekken met delen. Dit is niet volgens verwachting;
- 7 Over de normeringsgroepen heen zien we relatief weinig fluctuaties in de correlaties. Bij alle normeringsgroepen ligt de correlatie tussen optellen en vermenigvuldigen rond de 0,8. En de correlatie tussen vermenigvuldigen en delen rond de 0,9. Ook wanneer de correlatie per normeringsmoment gerangschikt wordt naar sterkte, zien we bij de verschillende normeringsgroepen (min of meer) dezelfde rangschikking;
- 8 De correlatie tussen de onderdelen is hoog te noemen en komen overeen met wat bij eerdere toetsen gevonden is (Scheltens et al., 2013).

De gevonden stabiliteit in ordening en hoogte van correlatie van de verschillende onderdelen vormen een bewijsvorming van de structuur van de test en rechtvaardigen, naast de voor de hand liggende inhoudelijke argumenten (gebruik in de onderwijspraktijk van de operaties), het gebruik van de verschillende onderdelen.

Tabel 6.2 Correlaties van onderdelen met de totale test

toets	E3	M4	E4	M5	E5	M6	E6	M7	E7	M8	E8
optellen	0,89	0,93	0,92	0,88	0,83	0,81	0,83	0,83	0,84	0,84	0,83
aftrekken	0,94	0,94	0,94	0,92	0,87	0,89	0,89	0,88	0,89	0,89	0,90
vermenig- vuldigen				0,87	0,91	0,89	0,89	0,90	0,91	0,91	0,92
delen					0,87	0,88	0,89	0,86	0,89	0,89	0,90

Wanneer we in tabel 6.2 naar de correlaties kijken tussen de onderdelen en de totale test zien we dat deze correlaties hoog zijn. De correlaties lopen uiteen van 0,81 tot 0,94. De hoge correlaties van de onderdelen met de eindscore is uiteraard niet verrassend aangezien de onderdelen een aanzienlijk deel uit maken van de toets, zeker bij de lagere leerjaren. Toch rechtvaardigt de hoge gevonden correlatie het gebruik van een totaalscore bij de toetsen Rekenen-Basisbewerkingen en kan de conclusie worden getrokken dat er sprake is van één onderliggende vaardigheid.

Bij de toetsen E3 tot en met M5 valt de hoge correlatie van het onderdeel aftrekken met de totaalscore op. Bij de toetsen vanaf E5 valt de hogere correlatie van vermenigvuldigen met de totaalscore op. De verschillen met de hoogte van de correlatie van de andere onderdelen met de totaalscore zijn echter minimaal. Ook opvallend is dat bij alle normeringsgroepen het onderdeel optellen een lagere correlatie laat zien met de totaalscore dan de andere onderdelen.

In bijlage 6 wordt de correlatie tussen de onderdelen van de toets voor alle normeringsmomenten en de correlatie tussen de onderdelen van de toetsen en de totaalscore voor alle normeringsmomenten uitgesplitst naar geslacht. Ook daar vinden we dezelfde structuur en hoogte van de correlatie als in de gerapporteerde tabellen over de dimensionaliteit van de scores.

Op de toetsen Rekenen-Basisbewerkingen wordt gerapporteerd op aantal goed en op snelheid. Ten aanzien van snelheid zijn de verwachtingen van de hoogte en volgorde van de hoogte van de correlatie tussen de onderdelen niet anders dan bij aantal goed. Ook hier vormt de inverse relatie tussen optellen en aftrekken en de inverse relatie tussen vermenigvuldigen en delen de basis voor de verwachtingen. Deze correlaties liggen dan naar verwachting hoger dan bij de onderdelen die deze inverse relatie niet hebben.

Verder is er ook een verwachting ten aanzien van de correlatie optellen en vermenigvuldigen vanwege de eigenschap van vermenigvuldigen als herhaald optellen. Voor aftrekken en delen geldt deze zelfde relatie, delen is gerelateerd aan aftrekken als herhaald aftrekken en om die reden mag daartussen een hogere correlatie worden verwacht. Maar zoals eerder aangegeven, verwachten we dat deze relatie minder sterk naar voren komt.

Tabel 6.3 *Correlatie snelheid onderdelen van de toetsen Rekenen-Basisbewerkingen met correctie voor attenuatie*

E3	optellen	afrekken	
afrekken	0,79		

M4	optellen	afrekken	
afrekken	0,84		

E4	optellen	afrekken	
afrekken	0,82		

M5	optellen	afrekken	
afrekken	0,86		
vermenigvuldigen	0,67	0,78	

E5	optellen	afrekken	vermenigvuldigen
afrekken	0,87		
vermenigvuldigen	0,73	0,88	
delen	0,52	0,64	0,78

M6	optellen	afrekken	vermenigvuldigen
afrekken	0,89		
vermenigvuldigen	0,71	0,79	
delen	0,54	0,63	0,81

E6	optellen	afrekken	vermenigvuldigen
afrekken	0,89		
vermenigvuldigen	0,73	0,81	
delen	0,59	0,68	0,82

M7	optellen	afrekken	vermenigvuldigen
afrekken	0,90		
vermenigvuldigen	0,76	0,82	
delen	0,62	0,67	0,83

E7	optellen	afrekken	vermenigvuldigen
afrekken	0,89		
vermenigvuldigen	0,75	0,82	
delen	0,62	0,69	0,82

M8	optellen	afrekken	vermenigvuldigen
afrekken	0,87		
vermenigvuldigen	0,76	0,80	
delen	0,58	0,61	0,81

E8	optellen	afrekken	vermenigvuldigen
afrekken	0,84		
vermenigvuldigen	0,74	0,86	
delen	0,47	0,65	0,82

Om te bepalen of de verwachtingen met betrekking tot snelheid overeenkomen is schematisch weergegeven wat de verwachting is en vervolgens wat het resultaat van de toetsing is. In tabel 6.4 is te zien dat voor optellen geldt dat we verwachten dat de correlatie tussen optellen en afrekken het hoogst is,

de correlatie tussen optellen en delen het laagst is en tussen optellen en vermenigvuldigen er tussen in zit. De verwachtingen zijn per bewerking geformuleerd over alle toetsen heen.

Tabel 6.4 Verwachtingen en resultaten correlaties snelheid voor het onderdeel optellen

	verwachting	resultaat
afrekken	1	1
vermenigvuldigen	2	2
delen	3	3

Voor alle normeringsgroepen is de verwachting uitgekomen. Voor de correlaties met betrekking tot tijd tussen optellen en aftrekken, deze zijn altijd hoger dan de correlaties tussen optellen en vermenigvuldigen. De correlaties tussen optellen en vermenigvuldigen zijn altijd hoger dan tussen optellen en delen.

Tabel 6.5 Verwachtingen en resultaten correlaties snelheid voor het onderdeel aftrekken

	verwachting	resultaat
optellen	1	1
vermenigvuldigen	3	2
delen	2	3

Zoals te zien is in tabel 6.5 was de verwachting dat de correlatie van aftrekken met optellen hoger is dan aftrekken met vermenigvuldigen en aftrekken met delen. Voor de meeste (9 van de 11) van de toetsen geldt dat de correlatie van aftrekken met optellen de hoogste is. Alleen bij E5 en bij E8 is er een hogere correlatie van aftrekken met vermenigvuldigen dan van aftrekken met optellen. De correlatie van aftrekken met vermenigvuldigen blijkt bij alle normeringsgroepen hoger te zijn dan de correlatie van aftrekken met delen. Dit is niet volgens verwachting.

Tabel 6.6 Verwachtingen en resultaten correlaties snelheid voor het onderdeel vermenigvuldigen

	verwachting	resultaat
optellen	2	3
afrekken	3	2
delen	1	1

In tabel 6.6 is te zien dat de verwachting vooraf was dat de correlatie van vermenigvuldigen met delen hoger is dan vermenigvuldigen met optellen en vermenigvuldigen met aftrekken. De verwachting was ook dat de correlatie van vermenigvuldigen met optellen hoger is dan vermenigvuldigen met aftrekken. Bij 2 van de 7 normeringsgroepen is de correlatie van vermenigvuldigen met delen lager dan de correlatie van vermenigvuldigen met aftrekken. Bij alle normeringsgroepen is de correlatie van vermenigvuldigen met optellen lager dan de correlatie van vermenigvuldigen met delen. In alle gevallen is de correlatie van vermenigvuldigen met optellen lager dan de correlatie van vermenigvuldigen met aftrekken.

Tabel 6.7 Verwachtingen en resultaten correlaties snelheid voor het onderdeel delen

	verwachting	resultaat
optellen	3	3
afrekken	2	2
vermenigvuldigen	1	1

De verwachtingen met betrekking tot het onderdeel delen zijn weergegeven in tabel 6.7. De verwachting vooraf was dat de correlatie van delen met vermenigvuldigen hoger is dan delen met optellen en delen met aftrekken. De verwachting was ook dat de correlatie van delen met aftrekken hoger zou zijn dan de correlatie van delen met optellen.

De correlatie van delen met vermenigvuldigen blijkt in alle normeringsgroepen de hoogste te zijn, conform verwachting. In alle normeringsgroepen blijkt de correlatie van delen met aftrekken hoger te zijn dan delen met optellen.

6.2 De psychometrische kwaliteit van de testitems

Om de psychometrische kwaliteit aan te tonen is ten eerste gekeken naar de itemrestcorrelatie (rir). Vervolgens is gekeken naar de p-waarden van de items die overlappen tussen twee opeenvolgende toetsen. Als laatste is gekeken naar de snelheid waarmee deze overlappende items gemaakt zijn. De itemrestcorrelatie (rir) geeft aan in welke mate de items in staat zijn onderscheid te maken tussen leerlingen met een lage vaardigheid en leerlingen met een hoge vaardigheid. In tabel 6.8 wordt per toets de gemiddelde rir gegeven, de rir-waarde die hoort bij het minst onderscheidende item en de rir-waarde die hoort bij het meest onderscheidende item.

Tabel 6.8 Gemiddelde, laagste en hoogste rir-waarde van de toetsen Rekenen-Basisbewerkingen

	gemiddelde rir	laagste rir	hoogste rir
E3	0,47	0,26	0,58
M4	0,48	0,20	0,58
E4	0,50	0,34	0,60
M5	0,42	0,23	0,59
E5	0,46	0,24	0,58
M6	0,44	0,27	0,56
E6	0,44	0,24	0,56
M7	0,41	0,22	0,56
E7	0,43	0,19	0,55
M8	0,44	0,25	0,59
E8	0,45	0,23	0,59

De gemiddelde rir-waarde van de toets M7 is het laagst met een waarde van 0,41. De gemiddelde rir-waarde van de toets E4 is het hoogst (0,50). De gemiddelde rir-waarde is bij elke toets goed te noemen. De opgave met de laagste rir-waarde bevindt zich in de toets E7 (0,19). De hoogste rir-waarde behoort bij een opgave uit de toets E4. Slechts één opgave in de toetsen Rekenen Basisbewerkingen heeft een rir-waarde onder de 0,20. De Cotan (Evers et al., 2010) hanteert een ondergrens van 0,20 voor een itemtotaalcorrelatie (Rit).

De itemtotaalcorrelatie is in principe lager dan de itemrestcorrelatie. Vandaar dat we kunnen stellen dat het doel van een ondergrens van 0,20 voor de Rit voor alle opgaven van de toetsen Basisbewerkingen is gehaald. De hoge gemiddelde rit geeft aan dat de verschillende toetsen een goed onderscheidend vermogen hebben.

Bij het samenstellen van de toetsen is gelet op een evenwichtige verdeling van items over de toets, een zo breed mogelijke dekking per onderdeel, het onderscheidend vermogen per item en de moeilijkheid per item. Omdat de toets Rekenen-Basisbewerkingen een beheersingstoets is, is er in het algemeen gestreefd naar een gemiddelde p-waarde van de opgaven van .80. De opgaven moet door het merendeel van de leerlingen goed worden gemaakt. Daarom is ervoor gekozen om opgaven op te nemen met relatief hoge p-waarden. Ter vergelijking de gemiddelde p-waarde van opgaven in de LVS-toetsen Rekenen-Wiskunde is 0,65. Uit tabel 6.9 is af te lezen dat de toetsen in de laagste leerjaren wat gemakkelijker zijn dan in de hogere leerjaren. Dit hangt samen met de inhoud van de toets. In de lagere leerjaren zijn met name opgaven opgenomen die leerlingen geautomatiseerd moeten hebben. In de hogere leerjaren gaat het in het bijzonder om opgaven die leerlingen handig kunnen uitrekenen met behulp van automatismen.

Tabel 6.9 P-waarde totaal en per domein voor de verschillende onderdelen per normgroep

Toets	E3	M4	E4	M5	E5	M6	E6	M7	E7	M8	E8
totaal	.82	.83	.85	.83	.78	.76	.75	.73	.73	.70	.69
optellen	.83	.84	.85	.86	.81	.82	.79	.78	.78	.74	.77
afrekken	.80	.83	.82	.81	.78	.76	.74	.74	.78	.77	.71
vermenigvuldigen				.83	.79	.77	.75	.70	.69	.72	.72
delen					.75	.72	.70	.72	.67	.58	.57

De toetsen Rekenen-Basisbewerkingen zijn geen volgtoetsen. De toetsen zijn geanalyseerd met behulp van de klassieke testtheorie. Om toch een indicatie te geven of de vaardigheid van leerlingen toeneemt op opeenvolgende toetsen is gekeken naar de overlappende opgaven tussen de toetsen. Zoals in hoofdstuk 4 is besproken zijn in elke toets opgaven opgenomen die ook voorkomen in de voorgaande en volgende toets. De verwachting is dat de vaardigheid van leerlingen toeneemt per afnamemoment. Dan kunnen we ervan uitgaan dat de p-waarde van de overlappende opgaven toeneemt. Voor snelheid geldt dezelfde redenering. Aangezien de mate van automatisering toeneemt zal de tijd die nodig is voor het maken van een overlapopgave afnemen en dus lager zijn in de tweede normgroep.

Tabel 6.10 P-waarden: overlappende opgaven per toets

		E3	M4	M4	E4	E4	M5	M5	E5	E5	M6	M6	E6	E6	M7	M7	E7	E7	M8	M8	E8
optellen	opg 1	.62	.78	.79	.85	.83	.90	.88	.89	.81	.89	.90	.89	.82	.85	.83	.87	.82	.89	.87	.87
	opg 2	.75	.86	.75	.86	.75	.82	.70	.80	.70	.77	.76	.80	.64	.66	.65	.65	.60	.71	.68	.69
	opg 3	.69	.84	.80	.87	.88	.92	.82	.87	.74	.79	.82	.84	.81	.85	.73	.78	.65	.84	.72	.81
	opg 4	.68	.81	.83	.87	.86	.91	.91	.94	.68	.81	.84	.86	.89	.92	.68	.79	.66	.74	.87	.85
	opg 5	.69	.85	.89	.93	.82	.89							.59	.69						
aftrekken	opg 1	.73	.85	.66	.81	.84	.89	.74	.85	.71	.77	.74	.80	.71	.78	.66	.86	.69	.76	.80	.75
	opg 2	.71	.80	.80	.88	.74	.76	.71	.75	.57	.65	.83	.87	.72	.84	.85	.89	.80	.82	.70	.70
	opg 3	.74	.87	.66	.76	.91	.95	.66	.74	.80	.86	.65	.68	.79	.87	.71	.84	.82	.90	.64	.66
	opg 4	.73	.87	.91	.94	.73	.83	.86	.89	.62	.66	.79	.85	.66	.73	.67	.74	.71	.78	.84	.81
	opg 5	.61	.78	.83	.89	.80	.88														
vermenig- vuldigen	opg 1							.79	.81	.74	.82	.89	.83	.64	.82	.78	.79	.82	.86	.75	.78
	opg 2							.77	.83	.74	.79	.76	.79	.82	.83	.84	.87	.72	.78	.64	.71
	opg 3							.75	.83	.76	.83	.63	.71	.56	.69	.65	.72	.61	.75	.84	.81
	opg 4							.69	.79	.57	.76	.63	.67	.58	.69	.51	.61	.80	.89	.71	.76
delen	opg 1									.73	.72	.56	.70	.68	.75	.83	.79	.60	.65	.64	.65
	opg 2									.86	.90	.83	.85	.84	.88	.82	.86	.82	.84	.61	.59
	opg 3									.56	.65	.68	.71	.71	.78	.73	.78	.53	.65	.45	.47
	opg 4									.52	.66	.49	.62	.56	.76	.72	.76	.60	.83	.55	.68

Tabel 6.10 geeft de p-waarde (=proportie leerlingen dat het item goed beantwoordt) aan voor overlappende opgaven per normeringsmoment en per onderdeel. In elke toets zitten per onderdeel 4 of 5 overlapitems met de toets van het volgende moment. Deze opgaven zijn identiek en zitten in de toetsen voor twee opeenvolgende normgroepen. In de tabel zijn de overlap items die vergeleken kunnen worden aangegeven met dezelfde kleur (grijs met grijs en wit met wit). De opgaven in de grijze kolom E3 kunnen worden vergeleken met de opgaven in de aangrenzende grijze kolom M4. Vervolgens kunnen de opgaven in de witte kolom M4 vergeleken worden met de opgaven in de aangrenzende witte kolom E4. Dit zijn dan weer andere opgaven dan de opgaven van de grijze kolommen E3 en M4.

Zo is te zien dat bij optellen E3 overlapopgave 1 een p-waarde heeft van 62. Deze overlapopgave heeft in normgroep M4 een p-waarde van 78. De opgave is voor de leerlingen in groep 4 makkelijker dan voor de leerlingen in groep 3. De eerste overlapopgave van M4 met E4 heeft een p-waarde van .79 in M4 en .85 in E4. We verwachten dat het percentage leerlingen dat de opgaven goed maakt in de hogere normgroepen hoger is aangezien de rekenvaardigheid toeneemt. Van de 139 opgavenparen voldoen er 128 aan dit criterium. Opgaven die niet aan het criterium voldoen staan vet weergegeven. Voor snelheid verwachten we eenzelfde ontwikkeling. Een opgave die in E3 gemaakt wordt, zal omdat deze een half jaar later meer geautomatiseerd is, in M4 sneller gemaakt worden.

Tabel 6.11 geeft de gemiddelde tijd aan per item voor items die in 2 opeenvolgende normgroepen zitten. Het gaat om dezelfde opgaven als weergegeven in tabel 6.10. Bij 125 van de 139 opgavenparen zien we dat een toetsmoment later de opgave sneller gemaakt worden. De paren die niet aan de vooraf opgestelde verwachting voldoen staan vet weergegeven. In het algemeen kunnen we stellen dat de opgaven voldoen aan de verwachting. Bij de opgaven waarbij dit niet het geval is zijn de verschillen in tijd tussen de normgroepen minimaal.

Over het geheel genomen kunnen we ervan uitgaan dat de psychometrische kwaliteit van de opgaven prima in orde is.

Tabel 6.11 Gemiddelde tijden (in seconden: overlappende opgaven per toets

		E3	M4	M4	E4	E4	M5	M5	E5	E5	M6	M6	E6	E6	M7	M7	E7	E7	M8	M8	E8
optellen	opg 1	12,4	9,3	8,3	8	9	6,4	7,8	8,1	7,6	7,5	7,5	7,9	9,7	9	10	9,4	8,3	7,3	9,1	8,7
	opg 2	9,8	8,3	9,5	7,5	11,3	10	10,7	8,6	13,3	12	10,1	9,2	14,2	14,3	14,1	13,9	18,1	15,3	11,2	10,7
	opg 3	9,7	7,4	8,9	7,9	7,8	6,6	8,1	7,6	11,8	10,3	10,4	9,5	10,6	9,1	11,9	11,3	10,3	8	5,5	4,6
	opg 4	11,5	8,4	8,5	8,1	8,1	6	7,7	6	11,2	9,5	10,4	10,1	8,6	7,4	14,1	12,5	11,4	9,7	9,7	8,5
	opg 5	10,9	7,5	7	5,5	9,6	6,5							16,6	14,8						
aftrekken	opg 1	9,2	7,5	7,3	7,6	8,4	7	8,9	7,4	10,7	9,1	8,3	7,6	9,6	8,9	7,8	5,3	10	9,3	9,9	10,8
	opg 2	8,3	6,8	7,3	6,6	11,9	9,9	8,6	7,3	13,8	13	7,5	6,8	8,7	7,1	6,5	5,9	7,3	7,1	12,9	12,8
	opg 3	8,7	5,7	9,2	9,1	6,3	5,2	12,6	10,7	10	9,2	10,2	9,4	8,4	6,5	8,3	7,6	8,7	7,2	10	10,7
	opg 4	8,1	5,6	4,9	4,1	9,9	8,4	7,1	6	10,5	10,4	8,3	7,6	10	10,2	11,6	10,5	8,2	6,7	8	8,6
	opg 5	10,3	7,9	6,8	6,5	8,4	6,5														
vermenig- vuldigen	opg 1							7,1	6,9	9,5	9,1	6,1	6,2	8,9	5,7	7,4	6,8	7,6	7,1	8,5	6,9
	opg 2							7,9	7,3	7,8	6,6	10,4	9,8	9,5	8,7	6,4	6	9,8	8,7	10,6	9,3
	opg 3							9,2	7,2	8,1	6,8	13,2	9,9	11,1	10,1	13,5	12,2	9,6	7,1	6,6	6,6
	opg 4							8,6	8,2	10,3	7,8	11,6	11,4	12,2	12,1	12,5	10,4	8,7	7,5	9,7	10,2
delen	opg 1									6,2	7,2	8,7	7,2	6,6	5,9	6,2	6,2	8,3	9,1	7,6	8
	opg 2									4,7	4,2	5,8	5,9	6	4,9	7	5,9	4,7	4,5	10,4	9,4
	opg 3									9,8	7,8	6,4	6,3	5	4,3	7,3	5,5	7,4	5,5	10,8	10,3
	opg 4									9,8	8,8	9,3	7,5	8,1	7,1	6,6	6,7	9,1	7,5	8,7	7,9

6.3 De invariantie van de structuur en itembias

Voor de toetsen Rekenen-Basisbewerkingen geldt dat de opgaven voor alle leerlingen hetzelfde moeten meten. Het is niet de bedoeling dat jongens ten opzichte van meisjes in het voordeel zijn bij het maken van de toets. Om na te gaan of een groep in het voordeel is bij het maken van de toets is gecontroleerd of er items zijn die DIF vertonen voor sekse. Er is sprake van DIF wanneer leerlingen met een gelijke vaardigheid een verschillende kans hebben een specifieke opgave goed te maken op basis van een achtergrondkenmerk. DIF is berekend op basis van Mantel-Haenszel.

Tabel 6.12 Aantal items met DIF naar sekse bij de toetsen Rekenen-Basisbewerkingen

	aantal items met DIF ($z > 2.58$)	aantal DIF-items optellen	aantal DIF-items aftrekken	aantal DIF-vermenigvuldigen	aantal DIF-items delen
E3	0	0	0		
M4	4 (3-1)	1	3		
E4	0	0	0		
M5	2 (2-0)	0	2	0	
E5	12 (7-5)	0	4	5	3
M6	10 (5-5)	0	4	3	3
E6	10 (4-6)	0	3	3	4
M7	13 (4-9)	0	3	5	5
E7	8 (2-6)	2	0	1	5
M8	7 (3-4)	1	2	1	3
E8	1 (1-0)	1	0	0	0

In tabel 6.12 is het aantal items opgenomen waarbij DIF is gevonden. Tussen haakjes staat hoeveel opgaven in het voordeel van jongens en in het voordeel van meisjes uitvallen. Te zien is dat er bij de toetsen E3 en E4 er geen items met DIF zijn. Bij de toetsen M4, M5 en E8 zijn er slechts enkele items (minimaal 1 maximaal 4) die DIF vertonen. De toetsen E5, M6, E6, M7, E7 en M8 vertonen DIF van minimaal 7 items. In de toets M8 bevinden zich de meeste items met DIF. De invloed van DIF blijft echter zeer beperkt aangezien in ongeveer de helft van de DIF-items het voordeel ligt bij de ene groep en de andere helft van de DIF-items het voordeel ligt bij de andere groep.

We kunnen dus concluderen dat bij de toetsen Rekenen-Basisbewerkingen DIF ten aanzien van geslacht niet of nauwelijks van invloed is op de toetsscore. In bijlage 7 zijn de DIF-overzichten weergegeven. Opgaven met DIF worden met een * aangegeven. De opgaven die DIF vertonen zijn in bijlage 8 weergegeven.

6.4 Convergente en discriminante validiteit

In de toetsen Rekenen-Basisbewerkingen is gekozen om zowel op accuratesse als op snelheid te rapporteren. Voor een goede beheersing van basisbewerkingen is het van belang dat een leerling de opgaven snel en vaardig oplost. Wanneer een leerling laag scoort op één van beide of beide onderdelen, dan beheerst deze de basisbewerkingen niet. Er is dan actie vereist. Deze actie verschilt of een leerling uitvalt op snelheid of op aantal goed.

Tabel 6.13 *Correlatie tussen snelheid en accuratesse*

	totaal
E3	-.23
M4	-.29
E4	-.26
M5	-.31
E5	-.24
M6	-.26
E6	-.23
M7	-.30
E7	-.21
M8	-.24
E8	-.24

Wanneer we de correlaties tussen snelheid en accuratesse bekijken, tabel 6.13, valt op dat deze zeer laag zijn. Op basis van aantal goed kan niets worden gezegd over de snelheid waarmee de opgaven gemaakt zijn. Er is nagegaan of de lage correlatie het gevolg was van een beperkt aantal leerlingen dat weinig tijd nam voor het maken van de toetsen en ook weinig opgaven goed maakten. Dit blijkt niet het geval te zijn. Alle scoregroepen, van 1 tot en met 20 opgaven per onderdeel goed, laten dezelfde spreiding in snelheid zien. Dit leidt tot de veronderstelling dat leerlingen die minder vaardig zijn ervoor kiezen een antwoord te gokken of over te slaan omwille van de tijd.

Dit past bij de keuze om zowel aantal goed als tijd te rapporteren en deze niet samen te voegen tot één verzamelsscore. De toetsen identificeren leerlingen met een lage snelheid én (of) leerlingen die veel fouten maken.

Voor het soortgenotenonderzoek zijn de gegevens van leerlingen uit de dataretour van Cito gebruikt. Scholen kunnen via het Computerprogramma LOVS resultaten van leerlingen op de toetsen van het leerlingvolgsysteem terugsturen naar Cito. Van een aanzienlijk aantal leerlingen zijn er scores bekend op zowel de toetsen Rekenen-Basisbewerkingen als de toetsen Rekenen-Wiskunde, Spelling en Begrijpend lezen van het LVS. De aantallen leerlingen zijn per normeringsgroep per toets in de tabel gegeven. Deze groep is te beschouwen als een steekproef uit de normeringsgroep, aangezien dezelfde dataretour is gebruikt voor de normering van de toetsen Rekenen-Basisbewerkingen.

De verwachting is dat de correlatie van de toetsen Rekenen-Basisbewerkingen met de vaardigheidstoetsen Rekenen-Wiskunde LVS hoger is dan de correlatie van de toetsen Rekenen-Basisbewerkingen met de toetsen Spelling en Begrijpend lezen.

Tabel 6.14 De correlatie tussen rekenen basisbewerkingen (accuratesse) en de toetsen van het Cito leerlingvolgsysteem 2^{de} generatie

	Rekenen-Wiskunde 2012	Spelling 2012	Begrijpend Lezen 2012	N	N	N
E3						
Basisbewerkingen optellen	0,58	0,35	0,39	720	2103	1545
Basisbewerkingen aftrekken	0,52	0,34	0,42	720	2103	1545
M4						
Basisbewerkingen optellen	0,62	0,36	0,36	3813	4350	3669
Basisbewerkingen aftrekken	0,60	0,36	0,37	3813	4350	3669
E4						
Basisbewerkingen optellen	0,26	0,58	0,33	3009	3460	3189
Basisbewerkingen aftrekken	0,85	0,59	0,36	3009	3460	3189
M5						
Basisbewerkingen optellen	0,61	0,30	0,33	5730	5630	5537
Basisbewerkingen aftrekken	0,63	0,34	0,37	5730	5630	5537
Basisbewerkingen vermenigvuldigen	0,58	0,37	0,35	5541	5424	5337
E5						
Basisbewerkingen optellen	0,49	0,21	0,18	5073	4968	666
Basisbewerkingen aftrekken	0,58	0,27	0,19	5073	4968	666
Basisbewerkingen vermenigvuldigen	0,61	0,38	0,35	4923	4816	591
Basisbewerkingen delen	0,56	0,40	0,35	4785	4682	557
M6						
Basisbewerkingen optellen	0,46	0,14	0,25	5558	5456	5364
Basisbewerkingen aftrekken	0,57	0,23	0,31	5558	5456	5364
Basisbewerkingen vermenigvuldigen	0,59	0,36	0,38	5449	5338	5258
Basisbewerkingen delen	0,67	0,39	0,41	5333	5225	5148
E6						
Basisbewerkingen optellen	0,43	0,17	0,15	5169	5025	905
Basisbewerkingen aftrekken	0,55	0,25	0,23	5169	5025	905
Basisbewerkingen vermenigvuldigen	0,57	0,38	0,31	5100	4947	852
Basisbewerkingen delen	0,66	0,41	0,42	5024	4871	818
M7						
Basisbewerkingen optellen	0,46	0,14	0,25	5593	5517	5385
Basisbewerkingen aftrekken	0,57	0,23	0,32	5593	5517	5385
Basisbewerkingen vermenigvuldigen	0,60	0,31	0,40	5542	5456	5331
Basisbewerkingen delen	0,65	0,37	0,41	5468	5379	5259
E7						
Basisbewerkingen optellen	0,45	0,15	0,18	4737	4691	2238
Basisbewerkingen aftrekken	0,55	0,24	0,25	4737	4691	2238
Basisbewerkingen vermenigvuldigen	0,59	0,30	0,34	4691	4640	2191
Basisbewerkingen delen	0,64	0,35	0,34	4660	4609	2165
M8						
Basisbewerkingen optellen	0,48	0,22	0,30	3221	3148	3053
Basisbewerkingen aftrekken	0,59	0,28	0,38	3221	3148	3053
Basisbewerkingen vermenigvuldigen	0,67	0,37	0,45	3200	3128	3032
Basisbewerkingen delen	0,65	0,37	0,42	3189	3120	3023

Tabel 6.15 De correlatie tussen rekenen basisbewerkingen (accuratesse) en de toetsen van het Cito leerlingvolgsysteem 3^{de} generatie

E3	Rekenen-Wiskunde 3.0	Spelling 3.0	Begrijpend Lezen 3.0	N	N	N
Basisbewerkingen optellen	0,61	0,37	0,39	3690	2064	1326
Basisbewerkingen aftrekken	0,55	0,38	0,42	3690	2064	1326
M4	Rekenen-Wiskunde 3.0	Spelling 3.0	Begrijpend Lezen 3.0			
Basisbewerkingen optellen	0,57	0,36	0,28	2069	1280	1208
Basisbewerkingen aftrekken	0,58	0,37	0,32	2069	1280	1208
E4	Rekenen-Wiskunde 3.0	Spelling 3.0	Begrijpend Lezen 3.0			
Basisbewerkingen optellen	0,54	0,32	0,27	2030	1347	1362
Basisbewerkingen aftrekken	0,62	0,37	0,34	2030	1347	1362

Bij alle onderdelen van de toetsen Rekenen-Basisbewerkingen bij alle normeringsgroepen is te zien dat de correlaties van Rekenen-Basisbewerkingen met de toetsen Rekenen-Wiskunde van het leerlingvolgsysteem hoger liggen dan de correlaties van de onderdelen van Rekenen-Basisbewerkingen met de toetsen Spelling en Begrijpend lezen. Dat is conform verwachting en ondersteunt de validiteit van de toetsen Rekenen-Basisbewerkingen.

De correlatie van Rekenen-Basisbewerkingen met de toetsen Rekenen-Wiskunde van het leerlingvolgsysteem zijn matig te noemen. Er is een verband met de toetsen Rekenen-Wiskunde van het leerlingvolgsysteem, maar er kan niet gesteld worden dat daar dezelfde vaardigheid wordt gemeten. De toetsen Rekenen-Basisbewerkingen verschillen ook op een aantal punten van de toetsen Rekenen-Wiskunde van het leerlingvolgsysteem. Bij Rekenen-Basisbewerkingen wordt de tijd meegenomen in de afname en rapportage. En de toetsen Rekenen-Basisbewerkingen zijn zonder context, terwijl de toetsen van het leerlingvolgsysteem voornamelijk opgaven met context bevatten. Daarnaast komen in de toetsen Rekenen-Basisbewerkingen alleen opgaven voor uit het domein getallen terwijl in de toetsen van het leerlingvolgsysteem ook opgaven zitten uit de domeinen verhoudingen, meten en meetkunde en verbanden. Daarom kan worden gesteld dat de correlatie die naar voren komt uit de onderdelen van de toetsen Rekenen-Basisbewerkingen met de toetsen Rekenen-Wiskunde van het leerlingvolgsysteem in grote lijnen conform verwachting zijn.

De correlatie van Rekenen-Basisbewerkingen met de LVS-toetsen Spelling en Begrijpend lezen zijn zwak tot zeer zwak te noemen.

6.5 Samenhangen met achtergrondvariabelen en verschillen tussen relevante subgroepen

Om na te gaan wat de verschillen zijn tussen jongens en meisjes bij de toetsen Rekenen-Basisbewerking zijn de gemiddelde scores en snelheden voor jongens en meisjes vergeleken. Vanuit eerdere onderzoeken (Scheltens et al., 2013; Hop, 2012) is bekend dat jongens hoger scoren op rekenen dan meisjes. Deze verschillen zijn betekenisvol in de zin dat er in de regel sprake is van een klein effect (tussen de 0,20 en 0,50). De verwachting is dan ook dat we dit beeld zullen terugzien bij de toetsen Rekenen-Basisbewerkingen.

Tabel 6.16 Gemiddelde scores voor jongens en meisjes, t-waarde, df en effectgrootte

	jongen	meisje	sd- jongens	t-waarde	df	effectgrootte
E3 totaal	41,0	40,5	9,67	2,2	4963	0,05
optellen	20,9	20,5	4,46	3,2	4956	0,09
aftrekken	20,1	20,0	6,02	1,1	4952	0,02
M4 Totaal	42,2	41,1	9,19	4,7	6533	0,12
optellen	21,3	20,7	4,61	5,1	6538	0,13
aftrekken	20,9	20,4	5,2	3,8	6520	0,10
E4 totaal	42,5	40,9	9,48	6,0	5263	0,17
optellen	21,6	20,9	4,66	5,4	5271	0,15
aftrekken	20,9	20,1	5,43	5,8	5270	0,15
M5 totaal	64,0	60,9	11,22	10,3	6384	0,28
optellen	22,1	21,1	3,59	10,2	6250	0,28
aftrekken	21,0	19,5	4,59	12,2	6387	0,33
vermenigvuldigen	20,9	20,4	4,49	5,1	6452	0,11
E5 totaal	64,3	61,0	14,85	7,9	5341	0,22
optellen	16,6	15,8	3,49	7,9	5296	0,23
aftrekken	16,4	15,9	4,05	11,9	5311	0,12
vermenigvuldigen	16,2	15,4	4,22	6,9	5342	0,19
delen	15,2	14,9	5,29	2,0	5316	0,06
M6 totaal	63,2	59,1	14,2	11,0	6126	0,29
optellen	16,8	16,0	3,2	9,3	6118	0,25
aftrekken	16,0	14,2	4,2	14,9	6045	0,43
vermenigvuldigen	15,6	15,0	4,1	5,4	6128	0,15
delen	14,8	13,8	4,8	8,1	6093	0,21
E6 totaal	61,7	57,6	14,9	9,7	5200	0,28
optellen	16,3	15,3	3,4	9,9	5193	0,29
aftrekken	15,7	14,0	4,4	12,5	5142	0,39
vermenigvuldigen	15,3	14,8	4,3	4,2	5204	0,12
delen	14,6	13,6	4,8	7,3	5203	0,21
M7 totaal	61,7	56,3	14,1	12,6	6069	0,38
optellen	16,2	14,9	3,2	15,0	5993	0,41
aftrekken	15,6	13,9	4,2	14,8	6029	0,40
vermenigvuldigen	14,3	13,5	4,4	7,1	6077	0,18
delen	14,9	14,0	4,4	7,7	6078	0,20
E7 totaal	61,0	55,6	14,4	12,4	4683	0,38
optellen	16,3	14,9	3,2	13,8	4630	0,44
aftrekken	16,4	14,7	4,1	12,5	4619	0,41
vermenigvuldigen	14,5	13,3	4,5	8,7	4708	0,27
delen	13,9	12,7	4,7	8,6	4715	0,26
M8 totaal	58,9	53,5	15,0	11,5	4522	0,36
optellen	15,6	14,1	3,8	12,1	4536	0,39
aftrekken	16,1	14,5	4,0	12,5	4379	0,40
vermenigvuldigen	15,0	13,8	4,3	9,1	4575	0,28
delen	12,2	11,2	4,9	7,5	4607	0,20
E8 totaal	58,5	52,4	15,7	6,2	1102	0,39
optellen	16,1	14,8	3,4	6,0	1057	0,38
aftrekken	15,2	13,3	4,3	6,7	1078	0,44
vermenigvuldigen	15,1	13,6	4,5	5,5	1114	0,33
delen	12,1	10,8	5,4	4,0	1120	0,24

Uit tabel 6.16 blijkt dat jongens hoger scoren dan meisjes op alle toetsen Rekenen-Basisbewerkingen en op alle onderdelen. In nagenoeg alle gevallen zijn de verschillen tussen jongens en meisjes significant (t-waarde > 1,96).

Omdat verschillen in scores bij hogere leerlingaantallen al snel significant zijn is de effectgrootte berekend. Effectgroottes onder de 0,20 worden als betekenisvol beschouwd. Een effectgrootte tussen de 0,20 en 0,5 wordt als klein beschouwd, een effectgrootte tussen de 0,5 en 0,8 wordt beschouwd als een matig effect en een effectgrootte van 0,8 of hoger wordt beschouwd als groot (Cohen, 1988).

Bij de toetsen in groep 3 en 4 ligt de effectgrootte onder de 0,2. De verschillen tussen jongens en meisjes zijn in deze leerjaren niet betekenisvol. Bij de toets M5 is er sprake van een klein effect bij de totaalscore, optellen en aftrekken. Bij vermenigvuldigen is sprake van geen effect. Bij de toets E5 is er voor de totaalscore sprake van een klein effect. Op onderdeelniveau wijkt dat af bij aftrekken, vermenigvuldigen en delen. Daar is bij E5 sprake van geen effect. Bij de toetsen M6 en E6 is er alleen bij het onderdeel vermenigvuldigen sprake van geen effect. Bij de totaalscore en de onderdelen optellen, aftrekken en delen is er sprake van een klein effect. Bij de toetsen in groep 7 en 8 zien we op M7 vermenigvuldigen na bij alle totaalscores en de onderdelen een klein effect. Bij M7 vermenigvuldigen is er sprake van geen effect. Samenvattend kan er gesteld worden dat er in de leerjaren 3 en 4 geen sprake is van een effect tussen de scores van jongens en meisjes. In leerjaar 5 is het beeld wat wisselend. In sommige gevallen is er sprake van geen effect, in andere gevallen is er sprake van een klein effect. In de leerjaren 6 tot en met 8 is er in het algemeen sprake van een klein effect tussen de scores van jongens en meisjes. De resultaten zijn in overeenstemming met eerder gevonden verschillen tussen jongens en meisjes. (Hop, 2012 et al.; Scheltens, Hemker, 2014).

De verwachting ten aanzien van de verschillen tussen jongens en meisjes met betrekking tot snelheid wijken niet af van de verwachtingen ten aanzien van de verschillen tussen jongens en meisjes bij aantal goed.

Tabel 6.17 Effectgrootte snelheid jongens en meisjes

	E3	M4	E4	M5	E5	M6	E6	M7	E7	M8	E8
optellen	0,08	0,19	0,20	0,23	0,21	0,30	0,22	0,25	0,17	0,19	0,18
aftrekken	0,13	0,21	0,25	0,23	0,24	0,33	0,24	0,27	0,18	0,19	0,15
vermenigvuldigen				0,11	0,12	0,12	0,06	0,08	0,00	0,04	0,02
delen					0,06	0,15	0,07	0,04	0,05	0,04	-0,03

In tabel 6.17 is af te lezen dat de gevonden verschillen tussen jongens en meisjes zich wat minder manifesteren bij snelheid dan bij aantal goed. Het beeld bij snelheid komt overeen met het beeld bij aantal goed, de verschillen zijn echter minder groot.

De verschillen in snelheid tussen jongens en meisjes zijn over het algemeen bij optellen en aftrekken nauwelijks betekenisvol. De meeste verschillen liggen rond het punt (0,20) waar we beginnen te spreken over een klein effect bij optellen en aftrekken. Deze effectgroottes treden alleen op bij de onderdelen optellen en aftrekken.

De verschillen tussen jongens en meisjes met betrekking tot snelheid zijn voor vermenigvuldigen en delen nauwelijks betekenisvol. Voor optellen en aftrekken geldt dat de verschillen in tijd klein zijn.

7 Samenvatting

In dit hoofdstuk geven we kort weer wat in de voorafgaande hoofdstukken is besproken.

De toetsen Rekenen-Basisbewerkingen meten de beheersing van de basale rekenvaardigheden van de leerlingen van groep 3 tot en met 8 in het primair onderwijs. De toetsen Rekenen-Basisbewerkingen zijn beheersingstoetsen waarmee vastgesteld kan worden in hoeverre leerlingen basale opgaven vlot en vaardig kunnen oplossen. De toetsen hebben uitsluitend betrekking op de bewerkingsopgaven optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen. De leerkracht mag verwachten dat het merendeel van de leerlingen de opgaven goed zullen maken. Wanneer een leerling deze basisbewerkingen niet goed beheerst, vormt dit een belemmering voor de verdere ontwikkeling van zijn/haar rekenvaardigheid. Het niet goed beheersen van basisbewerkingen kan een reden zijn voor een lagere rekenvaardigheid.

De scores bij de toetsen Rekenen-Basisbewerkingen worden weergegeven als percentielen. Er wordt zowel een percentiel voor de accuratesse (A) als voor de snelheid (S) gegeven.

Accuratesse wordt bepaald op basis van het aantal gemaakte fouten. Snelheid wordt bepaald door de totale tijd die de leerling aan de opgaven heeft besteed. Er is een score voor accuratesse en snelheid voor de onderdelen optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen en een score voor het totaal. De score voor het totaal is het gemiddelde van de onderdelen.

De scores zijn ingedeeld in drie groepen:

- Laag: een score lager dan percentiel 20
- Gemiddeld: een score vanaf percentiel 20 tot percentiel 80
- Hoog: een score vanaf percentiel 80.

Accuratesse en snelheid zijn niet samengenomen tot één score. Er wordt over accuratesse en snelheid apart gerapporteerd. Hiervoor is gekozen om ervoor te zorgen dat zowel naar accuratesse als naar snelheid gekeken wordt. Een lage percentielscore bij snelheid en hoge percentielscore bij accuratesse vraagt een ander onderwijsaanbod voor een leerling dan een hoge percentielscore bij snelheid en een lage percentielscore bij accuratesse.

Er zijn 11 toetsen ontwikkeld, 2 toetsen voor elk leerjaar vanaf E3. De toets E3 bestaat uit 50 opgaven, 25 opgaven voor het onderdeel optellen en 25 opgaven voor het onderdeel aftrekken. Het aantal opgaven in de toets neemt toe. De toets M5 bestaat uit 75 opgaven, 25 opgaven voor zowel optellen, aftrekken als vermenigvuldigen. Vanaf de toets E5 wordt naast optellen, aftrekken en vermenigvuldigen ook delen getoetst. Alle toetsen vanaf het niveau E5 bestaan de toets uit 80 opgaven, 20 opgaven voor elk onderdeel.

De inhoud van de toetsen Rekenen-Basisbewerkingen sluit aan bij een tweetal kerndoelen van het primair onderwijs rekenen-wiskunde (Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen, 2006) en de referentieniveaus (Expertgroep Doorlopende leerlijnen, 2008).

In kerndoel 27 staat beschreven dat leerlingen de basisbewerkingen met gehele getallen in elk geval tot 100 snel uit het hoofd leren uitvoeren, waarbij optellen en aftrekken tot 20 en de tafels van buiten gekend zijn. Deze vaardigheid wordt alleen getoetst in Rekenen-Basisbewerkingen. In de toetsen Rekenen-Basisbewerkingen zijn ook, vooral in de hogere leerjaren opgaven opgenomen die handig uitgerekend moeten worden, zoals beschreven in kerndoel 29.

Nadat we in hoofdstuk 2 de uitgangspunten bij de toetsconstructie beschreven hebben, werkten we in hoofdstuk 3 de inhoud uit. Ook is in dit hoofdstuk verslag gedaan van de itemconstructie, de proef-toetsingen, de opzet van de normeringsonderzoeken, de analyses en de samenstelling van de toetsen.

In hoofdstuk 4 rapporteerden we over de normering. We beschreven het design van de normering. In hoofdstuk 4 wordt aangetoond dat de normeringssteekproef op basis van de variabelen regio, urbanisatiegraad, schooltype en sekse een goede afspiegeling vormt van de populatie. In de laatste paragraaf van hoofdstuk 4 presenteren we de normeringsresultaten.

Ook worden de histogrammen van de afzonderlijke normgroepen voor zowel snelheid als aantal goed weergegeven.

In hoofdstuk 5 staan de betrouwbaarheden van de toetsen. De betrouwbaarheidscoëfficiënten van de toetsen zijn met 0,94 en hoger, goed te noemen met betrekking tot aantal goed. Ook de split-half-betrouwbaarheden voor snelheid laten uitstekende waarden zien. Deze variëren van 0,85 bij E8 vermenigvuldigen tot 0,94 bij E4 optellen.

In het laatste hoofdstuk, hoofdstuk 6, wordt de validiteit van de toetsen behandeld. De dimensionaliteit van de scores wordt besproken, waarbij wordt aangetoond dat de structuur van de toetsen voor de verschillende normeringsgroepen identiek is, zowel voor aantal goed als snelheid. De correlaties tussen de verschillende onderdelen van de toetsen Rekenen-Basisbewerkingen is in grote lijnen naar verwachting. De structuur is ook voor jongens en meisjes afzonderlijk weergegeven en ook die laten hetzelfde beeld zien. Er wordt aangetoond dat het verantwoord is over de afzonderlijke onderdelen te rapporteren. De hoge correlatie van de onderdelen met de totaalscore anderzijds laat zien dat er sprake is van 1 onderliggende vaardigheid en dat een score op totaalniveau ook zinvol is. In hoofdstuk 6 wordt vervolgd met de gegevens over de kwaliteit van de items. De kwaliteit van de items is zeer goed te noemen. Zowel in termen van p-waarden als Rir -waarden. Dezelfde items in verschillende normgroepen gedragen zich naar verwachting. Zowel voor aantal goed als snelheid. Items in een hogere normeringsgroep hebben daar zoals verwacht een hogere p-waarde. Voor snelheid blijken items zich ook te gedragen naar verwachting. Items van een hogere normgroep worden gemiddeld in minder tijd gemaakt. In hoofdstuk 6 worden gegevens gepresenteerd over DIF-onderzoek. Voor wat betreft sekse is vastgesteld dat er nauwelijks sprake is van DIF. Er zijn opgaven met DIF geconstateerd maar deze zijn per toets ongeveer even vaak in het voordeel voor jongens als voor meisjes.

In hoofdstuk 6 wordt uitgebreid aandacht besteed aan de soortgenoot validiteit. Als bewijsvoering voor de validiteit van de toetsen wordt de correlatie van de toetsen Rekenen-Basisbewerkingen met de toetsen Rekenen-Wiskunde 2.0 en 3.0 van het Cito Volgstelsel opgevoerd. Deze correlatie ligt hoger dan de correlatie van de toetsen Rekenen-Basisbewerkingen met de toetsen Spelling en Begrijpend lezen van het Cito Leerlingvolgstelsel. Daarmee is een belangrijk bewijsstuk geleverd voor de validiteit van de toetsen Rekenen-Basisbewerkingen.

Als laatste worden verschillen tussen relevante subgroepen gepresenteerd. De verschillen in scores tussen jongens en meisjes zijn onderzocht. Jongens scoren hoger dan meisjes. Dat is een bekend gegeven uit de literatuur. Het beeld komt bij aantal goed iets sterker naar voren dan bij snelheid. In termen van effectgrootte is er sprake van een klein effect.

Al met al kunnen we concluderen dat de validiteit van de toetsen Rekenen-Basisbewerkingen goed te noemen is.

Literatuur

- Cito (2013). *TiaPlus Classical Test and Item Analysis*. M. & R. Department. Arnhem, NL.
- Cito (2013). *Rekenen-Basisbewerkingen. Handleiding groep 3 t/m 8*. Arnhem: Cito.
- Cito (2010). *Entreetoets groep 7*. Arnhem: Cito.
- Cito (2009). *Leerling- en onderwijsvolgsysteem, Rekenen-Wiskunde, groep 8*. Arnhem: Cito.
- Cito (2008). *Leerling- en onderwijsvolgsysteem, Rekenen-Wiskunde, groep 7*. Arnhem: Cito.
- Cito (2007). *Leerling- en onderwijsvolgsysteem, Rekenen-Wiskunde, groep 6*. Arnhem: Cito.
- Cito (2006). *Leerling- en onderwijsvolgsysteem, Rekenen-Wiskunde, groep 5*. Arnhem: Cito.
- Cito (2005b). *Leerling- en onderwijsvolgsysteem, Rekenen-Wiskunde, groep 4*. Arnhem: Cito.
- Cito (2005a). *Leerling- en onderwijsvolgsysteem, Rekenen-Wiskunde, groep 3*. Arnhem: Cito.
- Cito (2003). *Entreetoets groep 7*. Arnhem: Cito.
- Citogroep (2003a). *Rekenen-Wiskunde, Hulpboek groep 6 medio*. Arnhem: Cito.
- Citogroep (2003b). *Rekenen-Wiskunde, Hulpboek groep 6 eind*. Arnhem: Cito.
- Citogroep (2002a). *Rekenen-Wiskunde, Hulpboek groep 3 eind*. Arnhem: Cito.
- Citogroep (2002b). *Rekenen-Wiskunde, Hulpboek groep 4 medio*. Arnhem: Cito.
- Citogroep (2002c). *Rekenen-Wiskunde, Hulpboek groep 4 eind*. Arnhem: Cito.
- Citogroep (2002d). *Rekenen-Wiskunde, Hulpboek groep 5 medio*. Arnhem: Cito.
- Citogroep (2002e). *Rekenen-Wiskunde, Hulpboek groep 5 eind*. Arnhem: Cito.
- Cito (2001). *Leerlingvolgsysteem, Rekenen-Wiskunde 2002*. Arnhem: Cito.
- Cito (2000). *Entreetoets groep 6*. Arnhem: Cito.
- Cito (1999). *Entreetoets groep 7*. Arnhem: Cito.
- Cito (1998). *Rekenen-Wiskunde 2, Rekengids groep 5*. Arnhem: Cito.
- Cito (1995). *Rekenen-Wiskunde 1, Rekengids (groep 3 en 4)*. Arnhem: Cito.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioural sciences*. Hillsdale: Erlbaum.
- Eggen, T.J.H.M., & Sanders, P.F. (1993). *Psychometrie in de praktijk*. Arnhem: Cito Instituut voor Toetsontwikkeling.

Evers, A., Lucassen, W, Meijer, R. & Sijstma, K. (2010). *COTAN Beoordelingssysteem voor de kwaliteit van tests*. Amsterdam, NIP/COTAN.

Expertgroep doorlopende leerlijnen taal en rekenen (2008). *Over de drempels met rekenen en taal. Hoofdrapport*. Enschede: Expertgroep doorlopende leerlijnen taal en rekenen.

Hemker, B.T. (2012). *What's in it for me?* Paper presented at the 8th Conference of the International Test Commission (ITC). Amsterdam. July 3-5 2012.

Hemker, B.T., Kordes, J. & Weerden, J.J. van (2011). *Peiling van de rekenvaardigheid en de taalvaardigheid in jaargroep 8 en jaargroep 4 in 2010 – Jaarlijks Peilingsonderzoek van het onderwijsniveau*. Arnhem: Cito.

Heuvel-Panhuizen, M., van den, K. Buys & A. Treffers (eds.). (2000). *Jonge kinderen leren rekenen. Tussendoelen annex leerlijnen. Hele getallen. Bovenbouw basisschool*, Groningen: Wolters – Noordhoff.

Hop, M. (Eds.) (2012). *Balans van het reken-wiskundeonderwijs halverwege de basisschool 5. Uitkomsten van de vijfde peiling in 2010*. PPON-reeks nummer 47. Arnhem: Cito.

Inspectie van het onderwijs (2011). *Automatiseren bij Rekenen-Wiskunde. Een onderzoek naar het automatiseren van basisbewerkingen rekenen-wiskunde in het basisonderwijs*. Utrecht: Inspectie van het onderwijs.

Keuning, J., Van Boxtel, H., Lansink, N, Visser, Weekers, A., & Engelen, R. (2015). *Actualiteit en kwaliteit van normen. Een werkwijze voor het normeren van een leerlingvolgsysteem*. Arnhem: Cito.

Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen (2009). *Rekenonderwijs op de basisschool, Analyse en sleutels tot verbetering*. KNAW, Amsterdam.

Kraemer, J-M., F. van der Schoot en P. van Rijn (2009). *Balans van het reken-wiskundeonderwijs in het speciaal basisonderwijs. Uitkomsten van de derde peiling in 2006*. PPON-reeks nummer 39. Arnhem: Cito.

Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (2006). *Kerdoelen primair onderwijs*. Op 4 januari 2009 ontleend aan [http:// www.slo.nl/primair/kerndoelen/Kerdoelenboekje.pdf](http://www.slo.nl/primair/kerndoelen/Kerdoelenboekje.pdf).

Ruijsenaars, A.J.J.M., van Luit, J.E.H., & van Lieshout, E.C.D.M. (2004). *Rekenproblemen en dyscalculie*. Rotterdam: Lemniscaat.

Scheltens, F. B. Hemker & J. Vermeulen (2013). *Balans van het reken-wiskundeonderwijs aan het einde van de basisschool 5. Uitkomsten van de vijfde peiling in 2011*. PPON-reeks nummer 51. Arnhem: Cito.

Ten Berge, J.M.F., Snijders, T.A.B. & Zegers, F.E. (1981). Computational aspects of the greatest lower bound to the reliability and constrained minimum trace factor analysis. *Psychometrika*, 46, 201-213.

Ten Berge, J.M.F. & Zegers, F.E. (1978). A series of lower bounds to the reliability of a test. *Psychometrika*, 43, 575-579.

Heuvel-Panhuizen, van den, M., Buijs, K.. & Treffers, A. (eds.) (2001). *Kinderen leren rekenen. Tussendoelen annex leerlingen. Hele getallen bovenbouw basisschool*. Groningen: Wolters-Noordhoff.

Verhelst, N.D. (2010). *Estimating the Reliability of a Test from a Single Test Administration*. Arnhem: Cito.

Bijlagen

Bijlage 1 Beschrijving van de inhoud van de toetsen

E3

Optellen

- optellen van getallen waarbij de uitkomst onder de 10 ligt zoals $4 + 3$
- optellen van getallen onder de 10 met tientaloverschrijding zoals $7 + 9$
- optellen van getallen waarbij de uitkomst 10 of 20 is zoals $13 + 7$ of $4 + 6$
- optellen van getallen waarbij 1 van de getallen 10 of 20 is zoals $8 + 10$
- verdubbelen van getallen onder de 10 zoals $6 + 6$
- optellen van getallen waarvan 1 getal boven de 10 met een uitkomst onder de 20 zoals $2 + 12$
- optellen van getallen onder de 20 met tientaloverschrijding zoals $19 + 2$
- optellen van getallen waarvan 1 getal boven de 20 met een uitkomst onder de 30 zoals $26 + 3$

Aftrekken

- aftrekken van getallen onder de 10 zoals $7 - 5$
- aftrekken van getallen onder de 20 niet over het tiental heen zoals $15 - 3$ en $18 - 5$
- aftrekken van getallen onder de 20 die uitkomen op 10 zoals $20 - 10$ en $19 - 9$
- aftrekken van getallen onder de 30 die over het tiental gaan zoals $21 - 2$
- aftrekken met afrektal 10 of 20 zoals $10 - 4$ en $20 - 5$

M4

Optellen

- optellen van getallen onder de 10 met tientaloverschrijding zoals $5 + 8$
- optellen van getallen onder de 100 met tientaloverschrijding zoals $59 + 2$
- optellen van een getal onder de 100 met een tiental zoals $48 + 10$
- optellen van tientallen onder de 100 zoals $30 + 20$
- optellen van getallen onder de 100 die uitkomen op een tiental zoals $43 + 7$
- optellen van getallen onder de 30 zonder tientaloverschrijding zoals $21 + 7$

Aftrekken

- aftrekken van getallen onder de 10 zoals $9 - 7$
- aftrekken van tientallen tot en met 100 zoals $30 - 20$ en $100 - 10$
- aftrekken van getallen onder de 20 met tientaloverschrijding zoals $12 - 4$
- aftrekken van getallen onder de 100 met een tiental als aftrekker zoals $62 - 30$
- aftrekken van getallen onder de 50 niet over het tiental heen zoals $36 - 5$
- aftrekken van getallen waarbij sprake is van een halvering zoals $16 - 8$

E4

Optellen

- optellen van getallen onder de 100 die uitkomen op een tiental zoals $43 + 7$
- optellen van getallen met een uitkomst onder de 100 waarbij 1 getal een tiental is zoals $50 + 37$ of $63 + 10$
- optellen van een getal onder de 100 met een getal onder de 10 met tientaloverschrijding zoals $45 + 9$

Aftrekken

- aftrekken van tientallen onder de 100 zoals $90 - 40$
- aftrekken van een getal onder de 100 met een tiental zoals $66 - 20$
- aftrekken van een getal onder de 100 met een getal onder de 10 zonder tientaloverschrijding zoals $79 - 5$
- aftrekken van een getal onder de tien van een tiental zoals $90 - 4$
- aftrekken van getallen onder de 20 met tientaloverschrijding zoals $16 - 7$

M5

Optellen

- optellen van een getal onder de 100 met een getal onder de 10 met tientaloverschrijding zoals $89 + 3$ of $45 + 9$
- optellen van een getal onder de 100 met een tiental zoals $39 + 40$
- verdubbelen van tientallen zoals $90 + 90$ of $60 + 60$
- optellen van een getal boven de 100 met een tiental zoals $151 + 20$
- optellen van tientallen met een uitkomst boven de 100 zoals $70 + 80$ of $80 + 40$
- optellen van tientallen boven de 100 zoals $120 + 90$ of $460 + 50$
- optellen van 2 getallen die samen precies op 100 uitkomen zoals $63 + 37$

Aftrekken

- aftrekken van tientallen onder de 100 zoals $80 - 30$
- aftrekken van getallen onder de 20 met tientaloverschrijding zoals $17 - 8$
- aftrekken van een getal onder de 100 met een tiental zoals $95 - 20$
- aftrekken van een getal onder de tien van een tiental zoals $50 - 9$
- aftrekken van honderdtallen zoals $900 - 500$
- aftrekken van een tiental van een tiental boven de honderd zoals $320 - 70$
- aftrekken van een getal onder de 10 van een getal onder de 100 zoals $91 - 3$

Vermenigvuldigen

- tafel vermenigvuldigingen zoals 4×8 en 8×7
- vermenigvuldigen van tientallen met een getal onder de 10 zoals 20×5 en 40×3
- vermenigvuldigingen met een getal onder de 30 met 2 zoals 14×2 of 25×2

E5

Optellen

- optellen van 2 getallen onder de 100 zoals $71 + 82$
- optellen van tientallen met een uitkomst boven de 100 zoals $60 + 70$
- optellen van tientallen boven de 100 zoals $470 + 70$
- optellen van een getal boven de 100 met een getal onder de tien zoals $138 + 9$
- optellen van een tiental boven de honderd met een honderdtal zoals $430 + 300$
- optellen van getallen die samen op een honderdtal uitkomen zoals $45 + 55$ en $351 + 349$

Aftrekken

- aftrekken van een tiental van een tiental boven de honderd zoals $420 - 50$
- aftrekken van een getal onder de 10 van een honderdtal zoals $700 - 1$
- aftrekken van een tiental van een honderdtal zoals $600 - 90$
- aftrekken van een tiental van een getal onder de 100 getal zoals $54 - 30$
- aftrekken van getallen boven de 100 zonder overschrijdingen zoals $603 - 301$
- aftrekken van een honderdtal van een getal boven de 100 zoals $796 - 500$
- aftrekken van een getal onder de honderd van een getal boven de honderd met een overschrijding zoals $189 - 90$ of $107 - 8$

Vermenigvuldigen

- tafel vermenigvuldigingen zoals 7×7 of 9×6
- vermenigvuldigen van tientallen met een getal onder de 10 zoals 3×70 en 20×4
- verdubbelingen zoals 2×55 of 25×2
- vermenigvuldigingen met getallen onder de 20 zoals 4×11 of 3×15
- vermenigvuldigingen van tien met een getal onder de 100 zoals 10×37

Delen

- delingen met getallen uit de tafels tot en met 10 zoals $72 : 9$ of $32 : 8$
- delingen door 10 zoals $280 : 10$
- delingen door 5 zoals $100 : 5$

M6

Optellen

- optellen van tientallen boven de 100 zoals $740 + 80$ of $570 + 540$
- optellen van een getal boven de 100 met een getal onder de 100 zoals $461 + 49$
- optellen van getallen die samen een honderdtal of duizendtal vormen zoals $307 + 293$ of $408 + 592$
- optellen van getal boven de 1000 met een honderdtal zoals $1234 + 500$
- optellen van een getal boven de 100 met een getal onder de 10 zoals $629 + 8$

Aftrekken

- aftrekken van een tiental van een tiental boven de 100 met honderdoverschrijding zoals $250 - 80$
- aftrekken van een tiental boven de 100 van een tiental boven de 100 zoals $920 - 470$
- aftrekken van een getal van een honderdtal of duizendtal zoals $1000 - 983$ of $600 - 350$
- aftrekken van 75 van een veelvoud van 75 zoals $750 - 75$
- aftrekken van een getal onder de 100 van een tiental onder de 100 zoals $60 - 48$
- aftrekken van getallen boven de honderd die dicht bij elkaar liggen zoals $370 - 363$
- aftrekkingen met het getal 25 of veelvouden daarvan zoals $850 - 25$ of $125 - 50$

Vermenigvuldigen

- verdubbelingen zoals 2×39 of 2×55
- vermenigvuldigingen met getallen onder de 20 zoals 3×13 of 5×12
- vermenigvuldigingen van 10 met een getal onder de 100 zoals 10×15
- vermenigvuldigingen met 100 zoals 100×15
- vermenigvuldigingen van tientallen met een getal onder de 10 zoals 3×70
- vermenigvuldigingen met 25 of veelvouden daarvan zoals 6×25 of 2×75

Delen

- delingen met getallen uit de tafels tot en met 10 zoals $36 : 4$ of $63 : 9$
- delingen door 10 zoals $440 : 10$
- delingen door 100 zoals $700 : 100$
- delingen met tientallen zoals $180 : 6$ of $250 : 50$
- delingen van honderdtallen naar analogie van de deeltafels onder de 10 zoals $1200 : 4$

E6

Optellen

- verdubbelen van getallen zoals $750 + 750$ of $256 + 256$
- optellen van tientallen boven de 100 en 1000 zoals $180 + 250$ of $3750 + 260$
- optellingen met honderdtallen zoals $3415 + 300$
- optellingen met getallen die samen op een honderdtal uitkomen zoals $1625 + 175$
- optellingen met 25 of veelvouden daarvan zoals $575 + 25$
- optellingen met een kleine overschrijding zoals $275 + 26$

Aftrekken

- aftrekkingen met het getal 25 of veelvouden daarvan zoals $950 - 75$
- aftrekkingen van een getal van een honderd of duizendtal zoals $500 - 21$ of $1000 - 625$
- aftrekken van een tiental van een tiental boven de 100 met honderdoverschrijding zoals $250 - 80$
- aftrekken waarbij de aftrekker de helft is van het afrektal zoals $418 - 219$
- aftrekken van een tiental boven de 100 van een tiental boven de 100 zoals $920 - 470$
- aftrekken van getallen boven de honderd die dicht bij elkaar liggen zoals $461 - 459$

Vermenigvuldigen

- verdubbelingen zoals 2×45 of 2×105
- vermenigvuldigingen met getallen onder de 20 zoals 6×12 of 4×15
- vermenigvuldigingen van 10 met een getal onder de 100 zoals 10×48
- vermenigvuldigingen met honderdtallen zoals 300×8 of 100×57
- vermenigvuldigingen van tientallen met tientallen zoals 70×80
- vermenigvuldigingen met 25 of veelvoud daarvan zoals 4×75 of 12×50

Delen

- delingen met getallen uit de tafels tot en met 10 zoals $72 : 8$
- delingen van tientallen boven de honderd naar analogie van de deeltafels zoals $240 : 4$
- delingen van een honderdtal naar analogie van de deeltafels zoals $900 : 3$
- delingen door 10 zoals $130 : 10$
- delingen door 100 zoals $3500 : 100$
- delingen met tientallen zoals $200 : 20$
- deling van een getal onder de 100 door een getal onder de 10 uitkomend op een heel getal zoals $55 : 5$ of $88 : 4$
- deling van een honderdtal door een honderdtal uitkomend op een heel getal zoals $400 : 200$

M7

Optellen

- optellen met tientallen tot en over de 100 zoals $40 + 1780$
- verdubbelingen zoals $980 + 980$ of $256 + 256$
- optellingen met getallen die uitkomen op een honderdtal zoals $9020 + 180$
- optellingen met duizendtallen zoals $12000 + 9\ 000$
- optellingen met getallen die samen een honderdtal of duizendtalvormen zoals $375 + 425$
- optellen met kommagetallen onder de 10 zoals $7,8 + 7,5$
- optellen met kommagetallen die samen een heel getal vormen zoals $109,9 + 0,1$
- verdubbelingen met kommagetallen zoals $13,60 + 13,60$

Aftrekken

- aftrekken van een tiental van een getal onder de duizend met overschrijding zoals $685 - 90$
- aftrekkingen van veelvoud van honderd zoals $4300 - 3600$
- aftrekken waarbij de aftrekker de helft is van het aftrektal zoals $7000 - 3500$
- aftrekkingen waarbij er sprake is van een overschrijding van het duizendtal zoals $9128 - 129$
- aftrekken van een tiental boven de 100 van een honderdtal of duizendtal zoals $5000 - 250$
- aftrekken van 2 getallen onder de 1000 die dicht bij elkaar liggen zoals $461 - 459$
- aftrekken van 2 getallen onder de 1000 zoals $856 - 254$
- aftrekking van een kommagetal van een heel getal tot en met 20 zoals $20 - 19,8$
- aftrekkingen van een kommagetal van 1, 10 of 100 zoals $1 - 0,5$ of $10 - 0,1$ of $100 - 99,9$

Vermenigvuldigen

- verdubbelingen zoals 2×47
- vermenigvuldigingen met getallen onder de 20 zoals 8×15
- vermenigvuldigingen met honderdtallen / duizendtallen zoals 200×50 of 1000×94
- vermenigvuldigingen met 25 of veelvoud daarvan zoals 11×25
- vermenigvuldigingen van een getal onder de 10 met een getal in de 100 of 200 zoals 8×125 of 8×120 of 6×206
- vermenigvuldigen van een getal onder de 100 met een tiental zoals 33×30
- vermenigvuldigingen van kommagetallen met een getal onder de 10 zoals $3 \times 0,12$
- vermenigvuldigen van heel getal met kommagetal uitkomend op een tiental zoals $4 \times 2,5$

Delen

- delingen van tientallen boven de honderd naar analogie van de deeltafels zoals $140 : 7$ of $450 : 90$
- delingen met tientallen zoals $140 : 20$
- delingen door 10 zoals $780 : 10$
- deling van een honderdtal door een getal onder de 100 waarbij de uitkomst een tiental is zoals $700 : 35$
- deling van een veelvoud van 15 zoals $60 : 15$
- delingen van een honderdtal naar analogie van de deeltafels zoals $900 : 3$
- deling van een getal onder de 100 door een getal onder de 10 uitkomend op een heel getal zoals $48 : 12$ of $80 : 4$
- deling van een honderdtal door een honderdtal uitkomend op een heel getal zoals $400 : 200$

E7

Optellen

- optellen met tientallen tot en over de 100 zoals $3020 + 80$
- verdubbelingen met getallen boven de 10000 zoals $26000 + 26000$
- verdubbelingen met kommagetallen zoals $13,60 + 13,60$
- optellen met overschrijding van het tienduizendtal zoals $9997 + 5$
- optellen met getallen die uitkomen op een honderdtal of duizendtal zoals $4370 + 630$
- optellen met getallen boven de 10000 zoals $34600 + 8030$
- optellen met honderdtallen en duizendtallen zoals $12500 + 900$
- optellen met kommagetallen die samen heel getal vormen zoals $60,42 + 50,58$ of $0,625 + 0,375$
- optellen met kommagetallen onder de 10 zoals $5,8 + 0,3$

Aftrekken

- aftrekkingen van veelvouden van honderd en duizend zoals $12000 - 6500$ en $30000 - 700$
- aftrekken waarbij de aftrekker de helft is van het aftrektal zoals $3024 - 1512$
- aftrekkingen waarbij er sprake is van een overschrijding van het duizendtal zoals $9128 - 129$ of $8000 - 7001$
- aftrekken van 2 getallen onder de 1000 die dicht bij elkaar liggen zoals $880 - 865$
- aftrekking van een kommagetal van een heel getal zoals $105 - 5,5$ of $50 - 0,5$
- aftrekkingen van een kommagetal van 1, 10 of 100 zoals $1 - 0,75$ of $10 - 6,25$

Vermenigvuldigen

- vermenigvuldigingen met 0,01, 0,1, 10 of 100 zoals $100 \times 0,01$ of $0,7 \times 10$
- vermenigvuldigingen met getallen onder de 20 zoals 8×12
- vermenigvuldigingen met honderdtallen / duizendtallen zoals 200×20
- vermenigvuldigingen met 25 of veelvouden daarvan zoals 11×50 of 11×25
- vermenigvuldigingen van een getal onder de 10 met een getal in de 100 of 200 zoals 8×120
- vermenigvuldigen van een getal onder de 100 met een tiental zoals 22×20
- vermenigvuldigingen van kommagetallen met een getal onder de 10 zoals $3 \times 1,5$
- verdubbelingen van kommagetallen zoals $2 \times 0,05$

Delen

- delingen van tientallen boven de honderd naar analogie van de deeltafels zoals $420 : 6$
- delingen met tientallen zoals $4800 : 240$
- delingen door 10 met als uitkomst een kommagetal zoals $125 : 10$
- deling van getallen onder de 100 met als uitkomst een heel getal zoals $48 : 4$ of $60 : 15$
- delingen met getallen boven de duizend zoals $1608 : 8$
- delingen van honderdtallen en duizendtallen waarbij de factor 10 of 100 een rol speelt zoals $3500 : 350$ of $6400 : 64$
- delingen van tientallen boven de honderd door getallen tot en met 10 uitkomend op een heel getal zoals $120 : 8$
- delingen met kommagetallen zoals $10 : 2,5$

M8

Optellen

- optellen met tientallen tot en over de 1000 zoals $900 + 18760$
- verdubbelingen met getallen boven de 10000 zoals $10800 + 10800$
- optellen met overschrijding van het tienduizendtal zoals $9907 + 95$
- optellen met getallen boven de 100000 zoals $99000 + 2500$
- optellen met getallen die uitkomen op een honderdtal of (tien)duizendtal zoals $5075 + 4925$
- optellen met honderdtallen en duizendtallen zoals $5000 + 89000$
- optellen met kommagetallen die samen heel getal vormen zoals $18,25 + 17,75$ of $0,625 + 0,375$
- optellen met kommagetallen met een verschillend aantal getallen achter de komma zoals $4,7 + 25,03$ of $2,42 + 0,5$ of $0,1 + 3,01$

Aftrekken

- aftrekkingen van een getal onder de 1000 van een duizendtal zoals $1000 - 802$ of $5000 - 80$
- aftrekkingen waarbij er sprake is van een overschrijding van het duizendtal zoals $8326 - 327$ of $1230 - 234$
- aftrekkingen van 2 getallen onder de 1000 zoals $300 - 207$ of $500 - 306$
- aftrekking van een kommagetal van een heel getal zoals $770 - 70,5$ of $30 - 5,95$
- aftrekkingen van een kommagetal van 1, 10 of 100 zoals $10 - 0,35$
- aftrekkingen van kommagetallen met een verschillend aantal getallen achter de komma zoals $2,5 - 2,08$

Vermenigvuldigen

- vermenigvuldigingen met 10, 100 of 1000 zoals $0,8 \times 1000$ of $10 \times 14,25$
- vermenigvuldigingen met getallen onder de 100 zoals 29×3 of 5×48
- vermenigvuldigingen met honderdtallen / duizendtallen zoals 700×800 of 6×1500
- vermenigvuldigingen met 25 of veelvoud daarvan zoals 13×25
- vermenigvuldigingen met tientallen zoals 40×30
- vermenigvuldigingen van een getal onder de 10 met een getal in de 100 of 200 zoals 8×208
- vermenigvuldigingen van kommagetallen met een getal onder de 10 zoals $3 \times 1,5$ of $5 \times 0,8$
- vermenigvuldigingen van kommagetallen met getallen boven de 10 zoals $20 \times 0,5$ of $28 \times 0,2$

Delen

- delingen met tientallen, honderdtallen en duizendtallen zoals $6400 : 80$ of $100000 : 5$
- delingen door 10 met als uitkomst een kommagetal zoals $125 : 10$ of $0,05 : 10$
- deling van een getal onder de 1000 door een getal onder de 10 met een geheel getal als uitkomst zoals $436 : 4$ of $570 : 5$
- delingen van honderdtallen en duizendtallen waarbij de factor 10 of 100 een rol speelt zoals $3500 : 350$
- delingen van een veelvoud van 25 door 25 zoals $275 : 25$
- delingen met kommagetallen zoals $10 : 2,5$
- deling van een geheel getal door een kommagetal zoals $10 : 0,5$ of $100 : 0,2$ of $9 : 1,5$
- deling van een kommagetal naar analogie van de tafels tot en met 10 zoals $7,2 : 9$

E8

Optellen

- optellen met getallen boven de 10000 zoals $5000 + 89000$
- optellen met overschrijding van het tienduizendtal zoals $9997 + 5$
- optellen met getallen die uitkomen op een honderdtal of duizendtal zoals $45300 + 44700$
- optellen met getallen onder de honderdduizend zoals $900 + 17840$
- optellen met kommagetallen die samen heel getal vormen zoals $0,735 + 0,265$ of $7,8 + 3,2$
- optellen met kommagetallen onder de 10 zoals $5,85 + 3,20$
- optellen met kommagetallen met een verschillend aantal getallen achter de komma zoals $2,25 + 7$

Aftrekken

- aftrekkingen van getallen onder de honderdduizend zoals $10550 - 9550$ of $6800 - 1950$
- aftrekkingen waarbij er sprake is van een overschrijding van het duizendtal zoals $1230 - 234$
- aftrekkingen van 2 getallen onder de 1000 met overschrijding zoals $860 - 83$
- aftrekking van een kommagetal van een heel getal zoals $120 - 60,48$ of $4 - 0,825$
- aftrekkingen van een kommagetal van 1, 10 of 100 zoals $1 - 0,78$
- aftrekken van 2 kommagetallen zoals $15,25 - 5,75$

Vermenigvuldigen

- vermenigvuldigingen met 10, 100 of 1000 zoals $10 \times 0,13$ of $0,03 \times 100$
- vermenigvuldigingen met getallen onder de 100 zoals 99×8 of 40×15
- vermenigvuldigingen met 25 of veelvouden daarvan zoals 25×50
- vermenigvuldigingen met tientallen zoals 50×50
- vermenigvuldigingen van kommagetallen met een getal onder de 10 zoals $7 \times 0,15$
- vermenigvuldigingen van kommagetallen met getallen boven de 10 zoals $33 \times 0,3$ of $0,02 \times 14$

Delen

- delingen met tientallen, honderdtallen en duizendtallen zoals $45000 : 900$ of $7200 : 90$
- delingen door 10 met als uitkomst een kommagetal zoals $179 : 10$ of $6,3 : 10$
- deling van een getal onder de 1000 door een getal onder de 10 met een geheel getal als uitkomst zoals $460 : 4$
- delingen van een veelvoud van 25 door 25 zoals $225 : 75$ of $525 : 25$
- delingen van een heel getal door een kommagetal zoals $500 : 2,5$
- deling van een kommagetal naar analogie van de tafels tot en met 10 zoals $5,6 : 7$ of $7,2 : 8$

Bijlage 2 De designs voor de normeringafnames per onderdeel

Tabel 2.1 Het design voor de normeringsafnames van het onderdeel optellen

	E3	M4	E4	M5	E5	M6	E6	M7	E7	M8	E8
E3uniek	20										
E3-M4	5	5									
M4uniek		15									
M4E4		5	5								
E4uniek			15								
E4-M5			5	5							
M5uniek				16							
M5-E5				4	4						
E5uniek					16						
E5-M6					4	4					
M6uniek						12					
M6-E6						4	4				
E6uniek							11				
E6-M7							5	5			
M7uniek								11			
M7-E7								4	4		
E7uniek									12		
E7-M8									4	4	
M8uniek										12	
M8-E8										4	4
E8uniek											16
Totaal	25	25	25	25	20	20	20	20	20	20	20

Tabel 2.2 Het design voor de normeringsafnames van het onderdeel aftrekken

	E3	M4	E4	M5	E5	M6	E6	M7	E7	M8	E8
E3uniek	20										
E3-M4	5	5									
M4uniek		15									
M4E4		5	5								
E4uniek			15								
E4-M5			5	5							
M5uniek				16							
M5-E5				4	4						
E5uniek					16						
E5-M6					4	4					
M6uniek						12					
M6-E6						4	4				
E6uniek							12				
E6-M7							4	4			
M7uniek								11			
M7-E7								4	4		
E7uniek									12		
E7-M8									4	4	
M8uniek										12	
M8-E8										4	4
E8uniek											16
Totaal	25	25	25	25	20	20	20	20	20	20	20

Tabel 2.3 Het design voor de normeringsafnames van het onderdeel vermenigvuldigen

	M5	E5	M6	E6	M7	E7	M8	E8
M5uniek	21							
M5-E5	4	4						
E5uniek		12						
E5-M6		4	4					
M6uniek			12					
M6-E6			4	4				
E6uniek				12				
E6-M7				4	4			
M7uniek					12			
M7-E7					4	4		
E7uniek						12		
E7-M8						4	4	
M8uniek							12	
M8-E8							4	4
E8uniek								16
Totaal	25	20	20	20	20	20	20	20

Tabel 2.4 Het design voor de normeringsafnames van het onderdeel delen

	E5	M6	E6	M7	E7	M8	E8
E5-U	16						
E5-M6	4	4					
M6-U		12					
M6-E6		4	4				
E6-U			12				
E6-M7			4	4			
M7-U				12			
M7-E7				4	4		
E7_U					12		
E7-M8					4	4	
M8-U						12	
M8-E8						4	4
E8-U							16
<i>Totaal</i>	20	20	20	20	20	20	20

Bijlage 3 Representativiteitsanalyses en statistische toetsing per afnamemoment

Tabel 3.1 Representativiteitsanalyse Rekenen-Basisbewerkingen eind 3

variabele	categorie	populatie	Normgroep eind 3	
			aantal scholen	%
regio	Noord	15,2%	33	18,6
	Oost	24,6%	28	15,8
	West	41,7%	58	32,8
	Zuid	18,5%	58	32,8
verstedelijking	niet stedelijk	19,4	33	18,6
	weinig stedelijk	26,3	40	22,6
	matig stedelijk	19,7	46	26,0
	sterk stedelijk	22,4	39	22,0
	zeer sterk stedelijk	12,2	19	10,7
schoolgrootte	groot ≥ 200	47,6	102	57,6
	klein < 200	52,4	76	42,9
schooltype	$\leq 5\%$ IIn 0.3 - 1.2	42,6	78	44,1
	6 – 10% IIn 0.3 - 1.2	22,7	39	22,0
	11 – 20% IIn 0.3 - 1.2	19,4	28	15,8
	$> 20\%$ IIn 0.3 - 1.2	15,4	32	18,1

Tabel 3.2 Statistische toetsing representativiteitsanalyse Rekenen-Basisbewerkingen eind 3

variabele	Normgroep eind 3				
	χ^2	df	N	p	ϕ
regio	29.77	3	4708	.00	.08
verstedelijking	4.84	4	4708	.30	
schoolgrootte	6.75	1	4708	.00	.04
schooltype	2.15	4	4708	.71	

Tabel 3.3 Representativiteitsanalyse Rekenen-Basisbewerkingen medio 4 en eind 4

variabele	categorie	populatie	Normgroep medio 4		Normgroep eind 4	
			N	%	N	%
regio	Noord	15,2	38	16,5	37	19,1
	Oost	24,6	41	17,7	36	18,6
	West	41,7	74	32,0	62	32,0
	Zuid	18,5	78	33,8	59	30,4
verstedelijking	niet stedelijk	19,4	42	18,2	37	19,1
	weinig stedelijk	26,3	58	25,1	42	21,6
	matig stedelijk	19,7	49	21,2	49	25,3
	sterk stedelijk	22,4	54	23,4	42	21,6
	zeer sterk stedelijk	12,2	28	12,1	24	12,4
schoolgrootte	groot >=200	47,6	131	56,7	108	55,7
	klein <200	52,4	101	43,7	87	44,8
schooltype	≤ 5% ln 0.3 - 1.2	42,6	99	42,9	78	40,2
	6 – 10% ln 0.3 - 1.2	22,7	43	18,6	42	21,6
	11 – 20% ln 0.3 - 1.2	19,4	44	19,0	39	20,1
	> 20% ln 0.3 - 1.2	15,4	45	19,5	35	18,0

Tabel 3.4 Statistische toetsing representativiteitsanalyse Rekenen-Basisbewerkingen medio 4 en eind 4

variabele	Normgroep medio 4					Normgroep eind 4				
	χ^2	df	N	p	ϕ	χ^2	df	N	p	ϕ
regio	38.88	3	6144	.00	.08	24.06	3	5160	.00	.07
verstedelijking	0.67	4	6144	.95		4.70	4	5160	.32	
schoolgrootte	7.33	1	6144	.01	.03	4.75	1	5160	.03	.03
schooltype	4.25	4	6144	.37		1.30	3	5160	.86	

Tabel 3.5 Representativiteitsanalyse Rekenen-Basisbewerkingen medio 5 en eind 5

variabele	categorie	populatie	Normgroep medio 5		Normgroep eind 5	
			N	%	N	%
regio	Noord	15,2	37	15,5	36	19,3%
	Oost	24,6	39	16,4	34	18,2%
	West	41,7	80	33,6	57	30,5%
	Zuid	18,5	81	34,0	60	32,1%
verstedelijking	niet stedelijk	19,4	43	18,1	36	19,3%
	weinig stedelijk	26,3	60	25,2	44	23,5%
	matig stedelijk	19,7	55	23,1	45	24,1%
	sterk stedelijk	22,4	51	21,4	39	20,9%
	zeer sterk stedelijk	12,2	28	11,8	23	12,3%
schoolgrootte	groot >=200	47,6	132	55,5	106	56,7%
	Klein klein <200	52,4	106	44,5	82	43,9%
schooltype	≤ 5% lln 0.3 - 1.2	42,6	103	43,3	79	42,2%
	6 – 10% lln 0.3 - 1.2	22,7	43	18,1	38	20,3%
	11 – 20% lln 0.3 - 1.2	19,4	51	21,4	37	19,8%
	> 20% lln 0.3 - 1.2	15,4	40	16,8	33	17,6%

Tabel 3.6 Statistische toetsing representativiteitsanalyse Rekenen-Basisbewerkingen medio 5 en eind 5

variabele	Normgroep medio 5					Normgroep eind 5				
	χ^2	df	N	p	ϕ	χ^2	df	Aantal scholen	p	ϕ
regio	41.28	3	6330	.00	.08	29.4	3	4974	.00	.08
verstedelijking	1.88	4	6330	.76		2.57	4	4974	.63	
schoolgrootte	5.89	1	6330	.02	.03	5.84	1	4974	.02	.03
schooltype	3.09	4	6330	.54		1.11	4	4974	.89	

Tabel 3.7 Representativiteitsanalyse Rekenen-Basisbewerkingen medio 6 en eind 6

variabele	categorie	populatie	Normgroep medio 6		Normgroep eind 6	
			N	%	N	%
regio	Noord	15,2	36	15,3	34	18,4
	Oost	24,6	42	17,9	32	17,3
	West	41,7	81	34,5	58	31,4
	Zuid	18,5	75	31,9	61	33,0
verstedelijking	niet stedelijk	19,4	40	17,0	35	18,9
	weinig stedelijk	26,3	58	24,7	42	22,7
	matig stedelijk	19,7	52	22,1	45	24,3
	sterk stedelijk	22,4	53	22,6	40	21,6
	zeer sterk stedelijk	12,2	31	13,2	23	12,4
schoolgrootte	groot >=200	47,6	135	57,4	103	55,7
	klein <200	52,4	100	42,6	83	44,9
schooltype	≤ 5% lln 0.3 - 1.2	42,6	100	42,6	76	41,1
	6 – 10% lln 0.3 - 1.2	22,7	45	19,1	40	21,6
	11 – 20% lln 0.3 - 1.2	19,4	49	20,9	37	20,0
	> 20% lln 0.3 - 1.2	15,4	40	17,0	32	17,3

Tabel 3.8 Statistische toetsing representativiteitsanalyse Rekenen-Basisbewerkingen medio 6 en eind 6

variabele	Normgroep medio 6					Normgroep eind 6				
	χ^2	df	N	p	ϕ	χ^2	df	N	p	ϕ
regio	30.10	3	6251	.00	.07	30.90	3	4921	.00	.08
verstedelijking	1.85	4	6251	.76		3.00	4	4921	.55	
schoolgrootte	9.12	1	6251	.00	.04	4.53	1	4921	.03	.03
schooltype	1.97	4	6251	.74		0.67	4	4921	.95	

Tabel 3.9 Representativiteitsanalyse Rekenen-Basisbewerkingen medio 7 en eind 7

variabele	categorie	populatie	Normgroep medio 7		Normgroep eind 7	
			N	%	aantal scholen	%
regio	Noord	15,2	36	16,3	34	20,7
	Oost	24,6	38	17,2	25	15,2
	West	41,7	75	33,9	53	32,3
	Zuid	18,5	72	32,6	52	31,7
verstedelijking	niet stedelijk	19,4	40	18,1	30	18,3
	weinig stedelijk	26,3	59	26,7	34	20,7
	matig stedelijk	19,7	42	19,0	45	27,4
	sterk stedelijk	22,4	49	22,2	37	22,6
	zeer sterk stedelijk	12,2	31	14,0	18	11,0
schoolgrootte	groot >=200	47,6	125	56,6	90	54,9
	klein <200	52,4	97	43,9	75	45,7
schooltype	≤ 5% Iln 0.3 - 1.2	42,6	94	42,5	73	44,5
	6 – 10% Iln 0.3 - 1.2	22,7	42	19,0	34	20,7
	11 – 20% Iln 0.3 - 1.2	19,4	46	20,8	31	18,9
	> 20% Iln 0.3 - 1.2	15,4	39	17,6	26	15,9

Tabel 3.10 Statistische toetsing representativiteitsanalyse Rekenen-Basisbewerkingen medio 7 en eind 7

variabele	Normgroep medio 7					Normgroep eind 7				
	χ^2	df	N	p	ϕ	χ^2	df	N	p	ϕ
regio	31.94	3	5878	.00	.07	28.05	3	4362	.00	.08
verstedelijking	0.90	4	5878	.92		7.22	4	4722	.12	
schoolgrootte	6.77	1	5878	.01	.03	3.21	1	4722	.07	
schooltype	2.29	4	5878	.68		0.47	4	4722	.98	

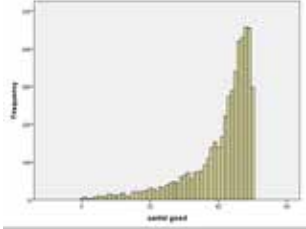
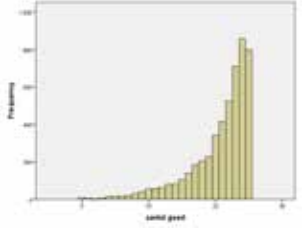
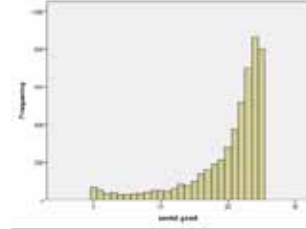
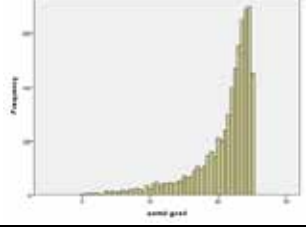
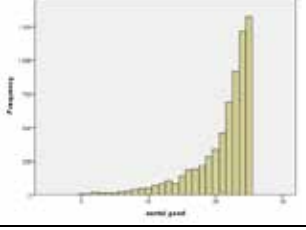
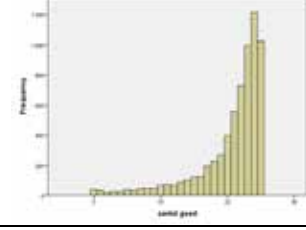
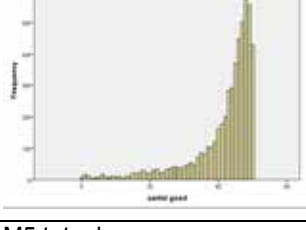
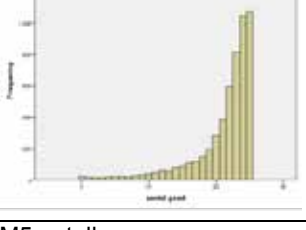
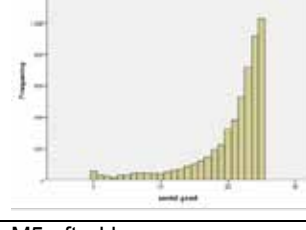
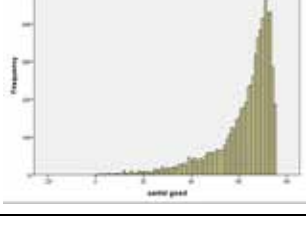
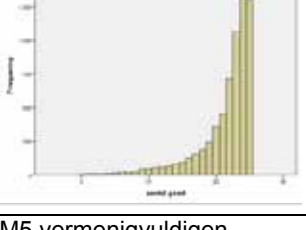
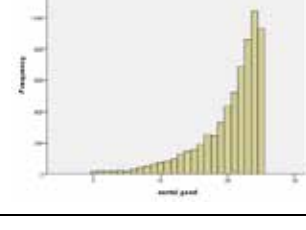
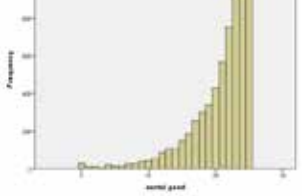
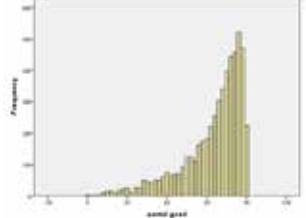
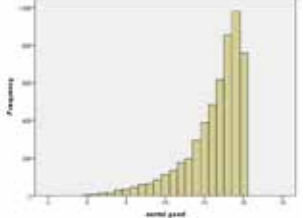
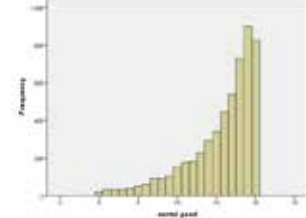
Tabel 3.11 Representativiteitsanalyse Rekenen-Basisbewerkingen medio 8 en eind 8

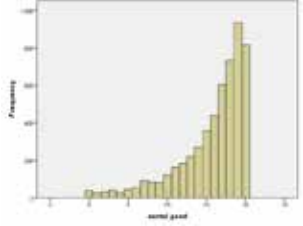
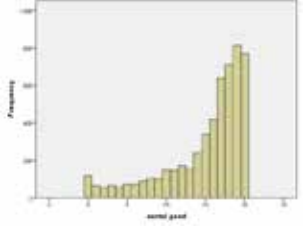
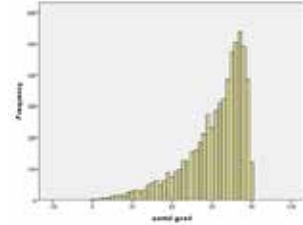
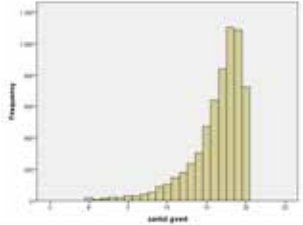
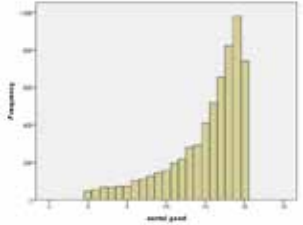
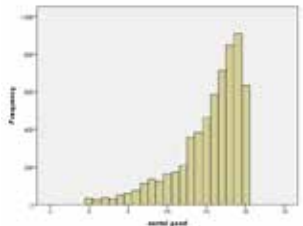
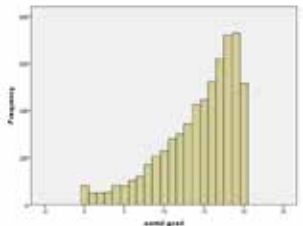
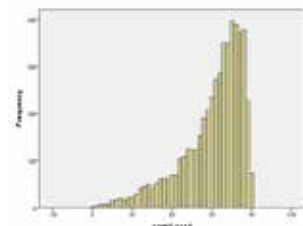
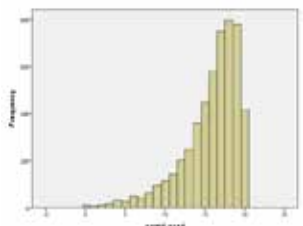
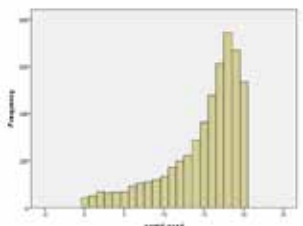
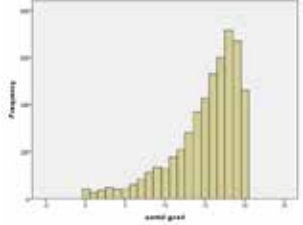
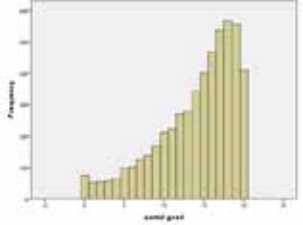
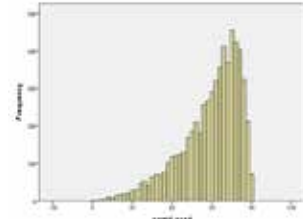
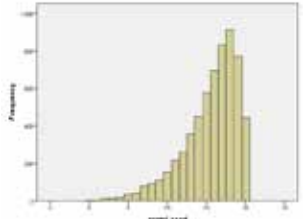
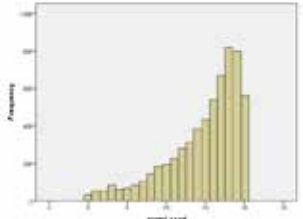
variabele	categorie	populatie	Normgroep medio 8		Normgroep eind 8	
			N	%	N	%
regio	Noord	15,2	27	15,3	8	21,6
	Oost	24,6	32	18,2	6	16,2
	West	41,7	57	32,4	13	35,1
	Zuid	18,5	60	34,1	10	27,0
verstedelijking	niet stedelijk	19,4	31	17,6	9	24,3
	weinig stedelijk	26,3	46	26,1	7	18,9
	matig stedelijk	19,7	34	19,3	5	13,5
	sterk stedelijk	22,4	45	25,6	9	24,3
	zeer sterk stedelijk	12,2	20	11,4	7	18,9
schoolgrootte	groot >=200	47,6	93	52,8	20	54,1
	klein <200	52,4	84	47,7	18	48,6
schooltype	≤ 5% Iln 0.3 - 1.2	42,6	69	39,2	13	35,1
	6 – 10% Iln 0.3 - 1.2	22,7	33	18,8	7	18,9
	11 – 20% Iln 0.3 - 1.2	19,4	41	23,3	8	21,6
	> 20% Iln 0.3 - 1.2	15,4	33	18,8	9	24,3

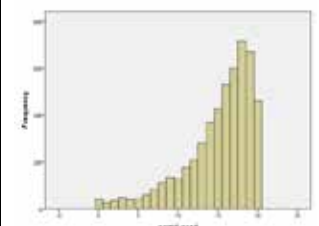
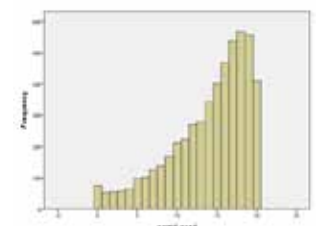
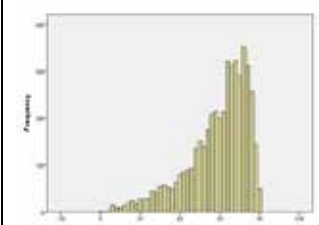
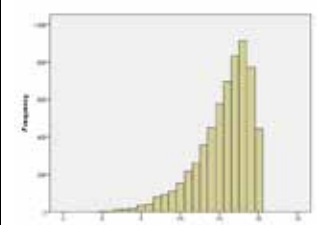
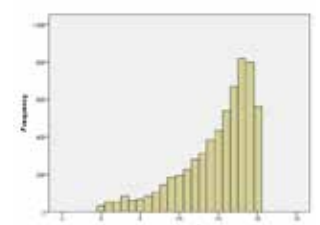
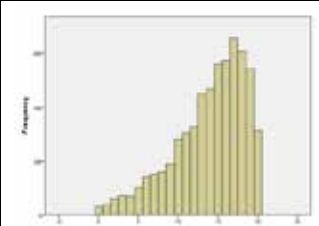
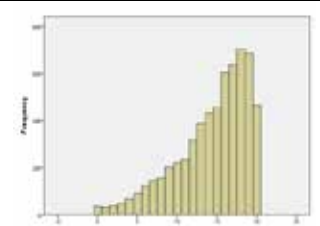
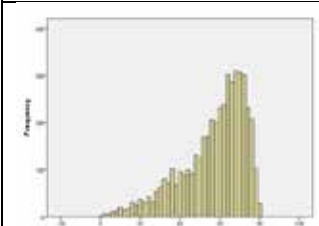
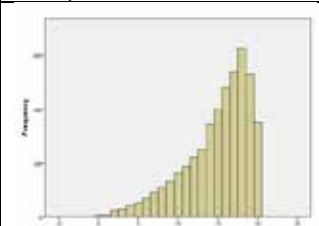
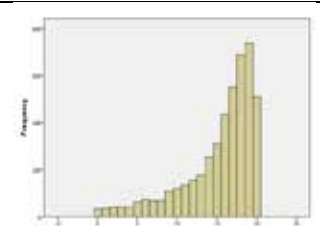
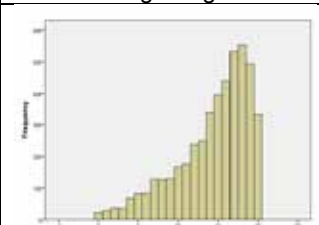
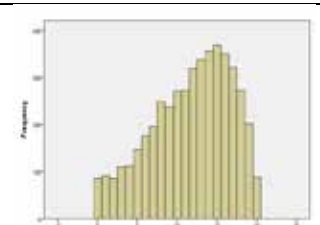
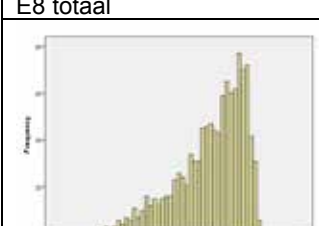
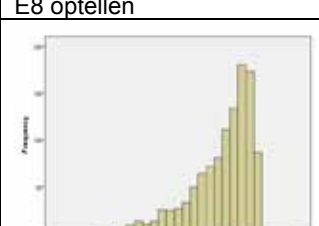
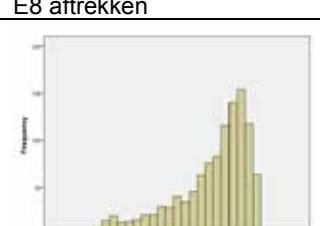
Tabel 3.12 Statistische toetsing representativiteitsanalyse Rekenen-Basisbewerkingen medio 8 en eind 8

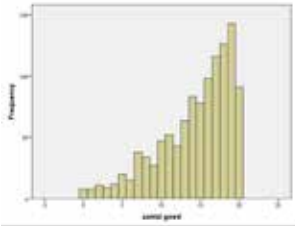
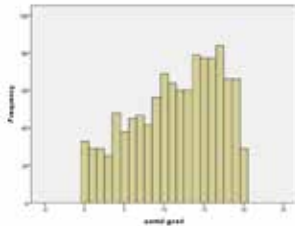
variabele	Normgroep medio 8					Normgroep eind 8				
	χ^2	df	N	p	ϕ	χ^2	df	N	p	ϕ
regio	29.70	3	4681	.00	.08	3.89	3	984	.27	
verstedelijking	1.18	4	4658	.88		3.37	4	984	.49	
schoolgrootte	1.74	1	4658	.18		0.42	1	984	.51	
schooltype	4.35	4	4658	.36		2.7	4	984	.60	

Bijlage 4 Histogrammen per toetsmoment voor accuratesse voor totaal, optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen

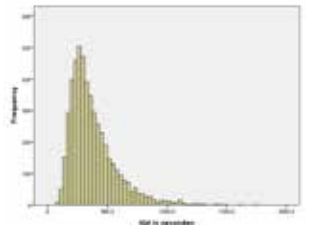
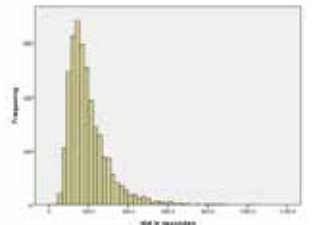
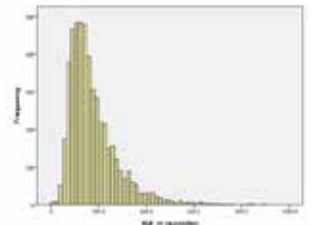
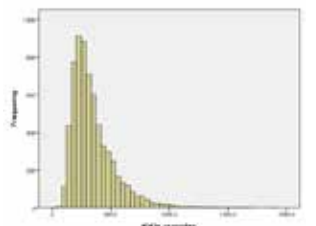
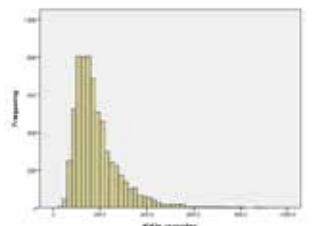
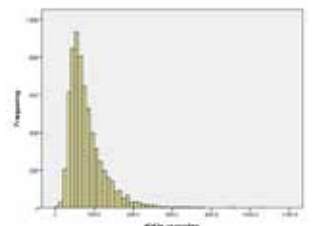
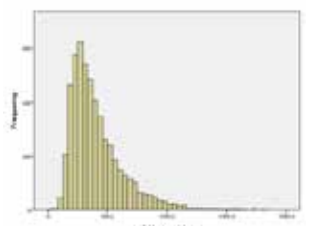
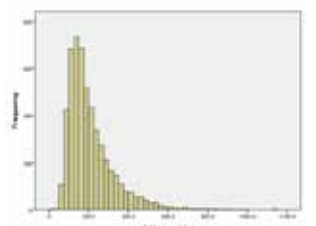
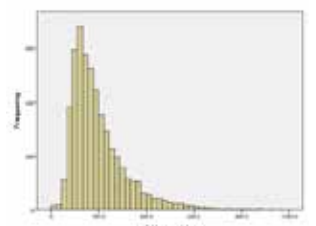
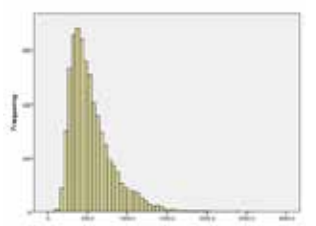
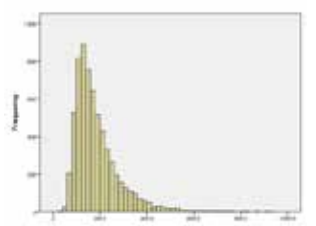
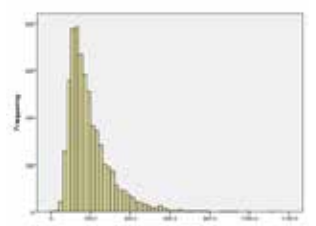

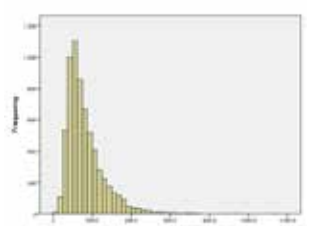

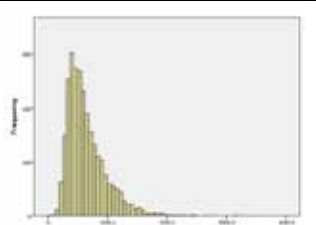
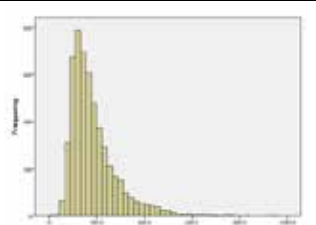

<p>E3 totaal</p> 	<p>E3 optellen</p> 	<p>E3 aftrekken</p> 
<p>M4 totaal</p> 	<p>M4 optellen</p> 	<p>M4 aftrekken</p> 
<p>E4 totaal</p> 	<p>E4 optellen</p> 	<p>E4 aftrekken</p> 
<p>M5 totaal</p> 	<p>M5 optellen</p> 	<p>M5 aftrekken</p> 
	<p>M5 vermenigvuldigen</p> 	
<p>E5 totaal</p> 	<p>E5 optellen</p> 	<p>E5 aftrekken</p> 

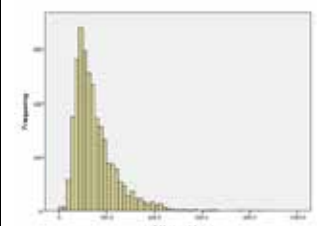
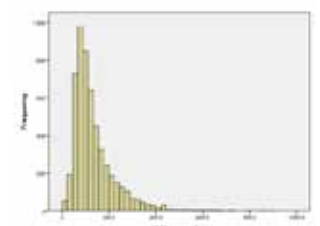
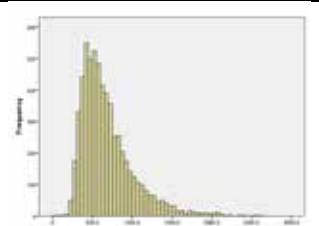
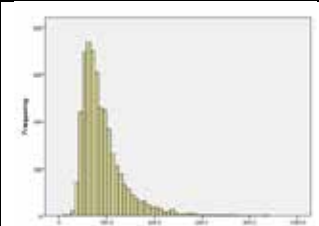
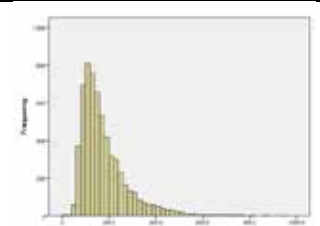
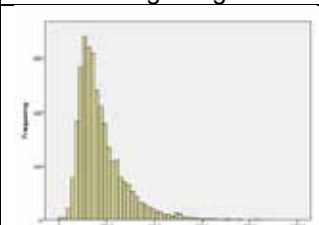
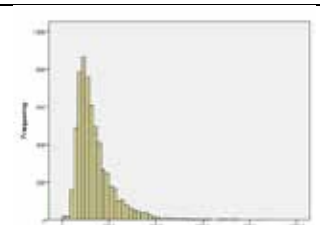
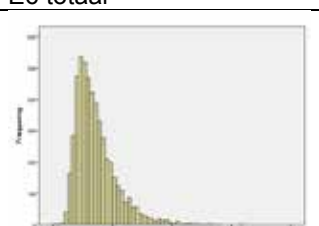
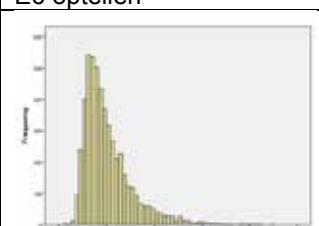
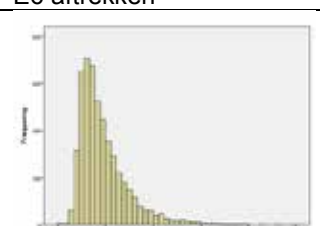

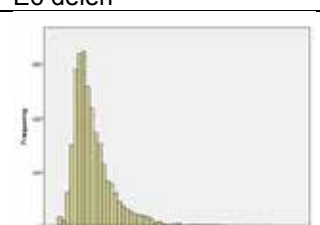
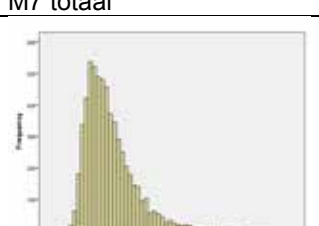
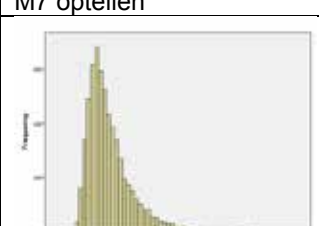

	E5 vermenigvuldigen	E5 delen
		
M6 totaal	M6 optellen	M6 aftrekken
		
	M6 vermenigvuldigen	M6 delen
		
E6 totaal	E6 optellen	E6 aftrekken
		
	E6 vermenigvuldigen	E6 delen
		
M7 totaal	M7 optellen	M7 aftrekken
		

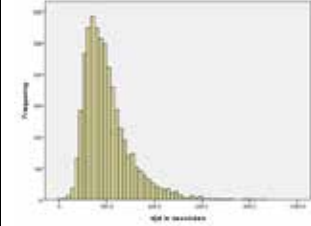
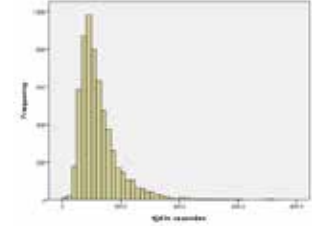
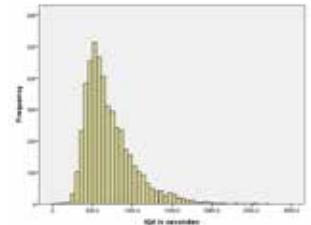
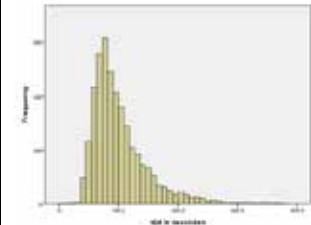
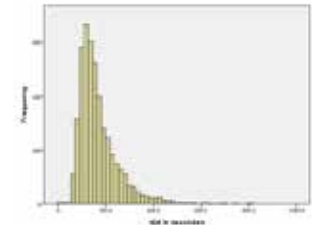
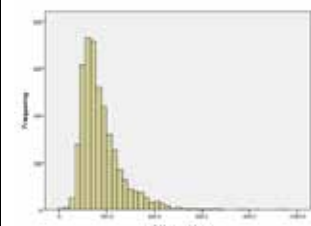
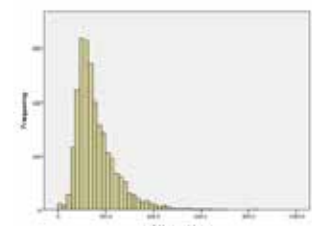
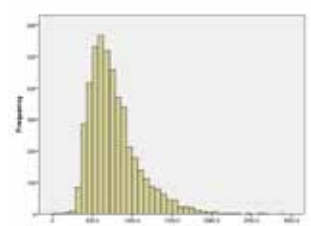
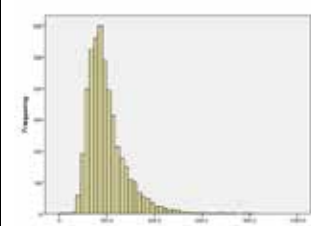
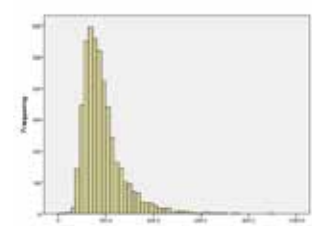
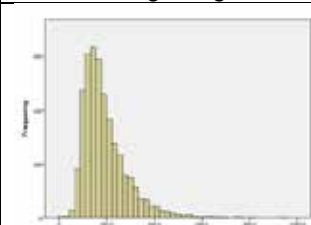
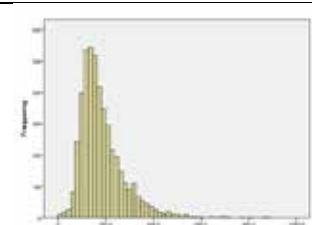
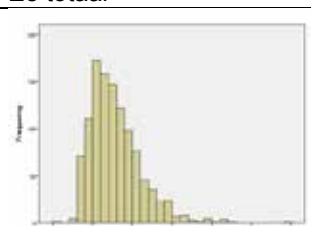
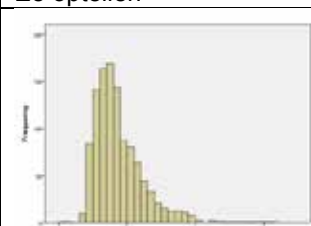
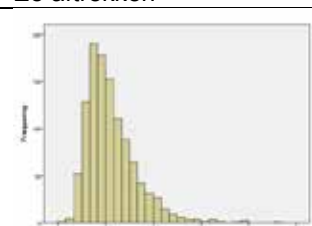
	M7 vermenigvuldigen	M7 delen
		
E7 totaal	E7 optellen	E7 aftrekken
		
	E7 vermenigvuldigen	E7 delen
		
M8 totaal	M8 optellen	M8 aftrekken
		
	M8 vermenigvuldigen	M8 delen
		
E8 totaal	E8 optellen	E8 aftrekken
		

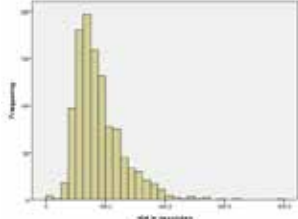
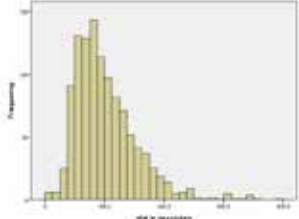
	E8 vermenigvuldigen	E8 delen
		

Bijlage 5 Histogrammen per toetsmoment voor tijd voor totaal, optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen

<p>E3 totaal</p> 	<p>E3 optellen</p> 	<p>E3 aftrekken</p> 
<p>M4 totaal</p> 	<p>M4 optellen</p> 	<p>M4 aftrekken</p> 
<p>E4 totaal</p> 	<p>E4 optellen</p> 	<p>E4 aftrekken</p> 
<p>M5 totaal</p> 	<p>M5 optellen</p> 	<p>M5 aftrekken</p> 
	<p>M5 vermenigvuldigen</p> 	
<p>E5 totaal</p> 	<p>E5 optellen</p> 	<p>E5 aftrekken</p> 

	E5 vermenigvuldigen	E5 delen
		
M6 totaal	M6 optellen	M6 aftrekken
		
	M6 vermenigvuldigen	M6 delen
		
E6 totaal	E6 optellen	E6 aftrekken
		
	E6 vermenigvuldigen	E6 delen
		
M7 totaal	M7 optellen	M7 aftrekken
		

	M7 vermenigvuldigen	M7 delen
		
E7 totaal	E7 optellen	E7 aftrekken
		
	E7 vermenigvuldigen	E7 delen
		
M8 totaal	M8 optellen	M8 aftrekken
		
	M8 vermenigvuldigen	M8 delen
		
E8 totaal	E8 optellen	E8 aftrekken
		

	E8 vermenigvuldigen	E8 delen
	 <p>A histogram showing the frequency distribution for E8 multiplication. The x-axis is labeled 'tijd in seconden' and ranges from 0 to 25. The y-axis is labeled 'Frequentie' and ranges from 0 to 100. The distribution is unimodal and slightly right-skewed, with a peak frequency of approximately 100 occurring at a time of about 10 seconds.</p>	 <p>A histogram showing the frequency distribution for E8 division. The x-axis is labeled 'tijd in seconden' and ranges from 0 to 25. The y-axis is labeled 'Frequentie' and ranges from 0 to 100. The distribution is unimodal and slightly right-skewed, with a peak frequency of approximately 100 occurring at a time of about 10 seconds.</p>

Bijlage 6 Structuur per geslacht

**Tabel 6.1 Correlatie tussen onderdelen van de toetsen basisbewerkingen:
jongens – meisjes met correctie attenuatie**

Jongens

E3	optellen	afrekken
afrekken	0,78	

M4	optellen	afrekken
afrekken	0,84	

E4	optellen	afrekken
Aftekken	0,84	

M5	optellen	afrekken
afrekken	0,83	
vermenigvuldigen	0,72	0,78

E5	optellen	afrekken	vermenigvuldigen
afrekken	0,84		
vermenigvuldigen	0,80	0,81	
delen	0,68	0,68	0,84

M6	optellen	afrekken	vermenigvuldigen
afrekken	0,83		
vermenigvuldigen	0,76	0,81	
delen	0,69	0,75	0,87

E6	optellen	afrekken	vermenigvuldigen
afrekken	0,86		
vermenigvuldigen	0,8	0,82	
delen	0,73	0,8	0,9

M7	optellen	afrekken	vermenigvuldigen
afrekken	0,81		
vermenigvuldigen	0,81	0,82	
delen	0,71	0,73	0,88

E7	optellen	afrekken	vermenigvuldigen
afrekken	0,85		
vermenigvuldigen	0,81	0,82	
delen	0,74	0,79	0,90

M8	optellen	afrekken	vermenigvuldigen
afrekken	0,80		
vermenigvuldigen	0,77	0,84	
delen	0,71	0,80	0,91

E8	optellen	afrekken	vermenigvuldigen
afrekken	0,90		
vermenigvuldigen	0,85	0,86	
delen	0,76	0,80	0,89

Meisjes

E3	optellen	afrekken
afrekken	0,75	

M4	optellen	afrekken
afrekken	0,84	

E4	optellen	afrekken
afrekken	0,79	

M5	optellen	afrekken
afrekken	0,85	
vermenigvuldigen	0,77	0,78

E5	optellen	afrekken	vermenigvuldigen
afrekken	0,84		
vermenigvuldigen	0,78	0,82	
delen	0,63	0,70	0,87

M6	optellen	afrekken	vermenigvuldigen
afrekken	0,82		
vermenigvuldigen	0,77	0,8	
delen	0,70	0,75	0,89

E6	optellen	afrekken	vermenigvuldigen
afrekken	0,84		
vermenigvuldigen	0,83	0,79	
delen	0,72	0,78	0,87

M7	optellen	afrekken	vermenigvuldigen
afrekken	0,85		
vermenigvuldigen	0,83	0,83	
delen	0,72	0,74	0,88

E7	optellen	afrekken	vermenigvuldigen
afrekken	0,85		
vermenigvuldigen	0,84	0,83	
delen	0,79	0,8	0,9

M8	optellen	afrekken	vermenigvuldigen
afrekken	0,80		
vermenigvuldigen	0,82	0,88	
delen	0,75	0,83	0,92

E8	optellen	afrekken	vermenigvuldigen
afrekken	0,81		
vermenigvuldigen	0,77	0,87	
delen	0,67	0,82	0,92

Tabel 6.2 Correlatie tussen onderdelen van de toets met de totaalscore voor jongens en meisjes

Jongens

Toets	E3	M4	E4	M5	E5	M6	E6	M7	E7	M8	E8
optellen	0,89	0,93	0,93	0,86	0,83	0,80	0,83	0,80	0,82	0,82	0,84
afrekken	0,94	0,94	0,95	0,91	0,86	0,88	0,89	0,87	0,88	0,87	0,89
vermenig- vuldigen				0,88	0,91	0,90	0,90	0,90	0,91	0,91	0,91
delen					0,88	0,88	0,89	0,87	0,89	0,89	0,90

Meisjes

Toets	E3	M4	E4	M5	E5	M6	E6	M7	E7	M8	E8
optellen	0,90	0,93	0,91	0,89	0,83	0,82	0,83	0,83	0,84	0,84	0,82
afrekken	0,93	0,94	0,94	0,92	0,88	0,89	0,89	0,89	0,89	0,90	0,90
vermenig- vuldigen				0,87	0,91	0,89	0,88	0,90	0,91	0,92	0,92
delen					0,86	0,87	0,88	0,86	0,89	0,90	0,90

Bijlage 7 DIF-statistieken

Items met DIF worden met een * aangegeven. Indien de DIF stat < 1 dan is het item moeilijker voor jongens. Als de DIF stat van het item > 1 dan is het item moeilijker voor meisjes.

E3

Label	Item	DIF stat	z(stand)
	1	1,0956	0,3052
	2	1,1178	0,5455
	3	1,1936	1,0891
	4	1,0943	0,4087
	5	1,1213	0,4803
	6	0,8288	-0,8258
	7	1,4519	1,7529
	8	1,1378	0,5762
	9	0,6654	-1,5533
	10	1,2350	0,9079
	11	0,9225	-0,5258
	12	0,8987	-0,3984
	13	1,0283	0,1647
	14	1,2086	1,0974
	15	1,1406	0,5757
	16	0,7206	-1,7268
	17	1,1914	1,0252
	18	0,9901	-0,0484
	19	1,2457	1,1816
	20	0,8094	-0,8351
	21	0,9483	-0,2043
	22	1,3243	1,6445
	23	0,8339	-1,0958
	24	0,8010	-0,9818
	25	1,0551	0,3095
	26	0,6577	-2,2027
	27	1,2682	1,3793
	28	0,8311	-0,8212
	29	0,7035	-1,5621
	30	0,7453	-1,1185
	31	1,3545	1,7790
	32	0,7344	-1,6237
	33	0,9611	-0,2300
	34	0,8027	-0,9459
	35	0,8084	-1,0785
	36	0,8138	-0,9454
	37	1,1705	0,7178
	38	0,7746	-1,2712
	39	0,6361	-2,2107
	40	1,2317	0,9745
	41	1,1839	0,9319
	42	0,7565	-1,3887
	43	0,7376	-1,4666
	44	1,4514	2,2532
	45	1,5144	2,3095
	46	0,7549	-1,2833
	47	0,8315	-0,9700
	48	1,1079	0,5761
	49	0,6969	-1,8147
	50	1,0285	0,1719

M4

Label	Item	DIF stat	z(stand)
	1	0,6378	-2,8487 *
	2	1,1516	0,8610
	3	1,2559	0,9550
	4	0,8188	-1,2275
	5	0,9544	-0,2648
	6	1,4448	2,1469
	7	1,0296	0,1260
	8	1,1248	0,6121
	9	0,7408	-1,6629
	10	0,8645	-0,5481
	11	1,2521	1,3248
	12	1,2446	1,3760
	13	1,4888	2,5667
	14	0,6654	-2,5276
	15	0,9365	-0,3752
	16	1,0581	0,3453
	17	1,1079	0,4626
	18	0,8634	-0,9227
	19	0,6534	-1,9115
	20	1,3510	1,6999
	21	0,8501	-1,0411
	22	1,2253	1,2316
	23	0,8595	-0,8772
	24	1,0355	0,1687
	25	0,9029	-0,5519
	26	0,7114	-1,9281
	27	0,6537	-1,9525
	28	0,9375	-0,3193
	29	0,7307	-1,9564
	30	0,5827	-2,2447
	31	0,8336	-0,9530
	32	0,9321	-0,5250
	33	0,9460	-0,2739
	34	0,9473	-0,3710
	35	0,5429	-2,9914 *
	36	1,1780	0,8518
	37	0,9499	-0,3509
	38	1,0489	0,2864
	39	0,6647	-1,5891
	40	1,5609	3,0350 *
	41	1,1887	1,0050
	42	0,7050	-1,7200
	43	1,1745	1,0260
	44	1,1020	0,6173
	45	1,1537	0,7170
	46	1,1664	0,7126
	47	0,5602	-2,8119 *
	48	0,8683	-0,8012
	49	0,8229	-1,0903
	50	1,1663	0,9813

E4

Label	Item	DIF stat	z(stand)
	1	1,1852	0,8713
	2	1,5253	2,5389
	3	1,0169	0,0908
	4	0,9443	-0,3127
	5	1,0080	0,0475
	6	1,0664	0,3126
	7	0,8787	-0,6362
	8	0,8037	-1,0163
	9	0,8003	-1,1146
	10	0,6507	-2,3474
	11	0,7506	-1,2425
	12	0,8421	-0,6461
	13	0,9101	-0,4215
	14	0,9447	-0,2731
	15	0,8616	-0,7278
	16	0,7266	-1,7011
	17	0,9558	-0,2153
	18	1,2027	0,9150
	19	0,8641	-0,6484
	20	0,6852	-1,8926
	21	0,9318	-0,2939
	22	1,5707	2,1624
	23	0,9027	-0,5371
	24	0,6697	-1,9520
	25	1,0239	0,1307
	26	0,7227	-1,7127
	27	0,8211	-0,8892
	28	1,0541	0,2288
	29	1,1450	0,7436
	30	0,8377	-0,8612
	31	1,1506	0,7702
	32	0,9485	-0,3080
	33	0,9282	-0,3997
	34	0,5976	-2,1260
	35	1,0867	0,4481
	36	0,6049	-2,2239
	37	1,0036	0,0120
	38	0,7499	-1,3144
	39	0,8990	-0,6015
	40	1,1293	0,6982
	41	0,7414	-1,6403
	42	0,9278	-0,4369
	43	0,7409	-1,2800
	44	0,9416	-0,3388
	45	1,2095	0,9017
	46	1,0150	0,0698
	47	1,0421	0,2324
	48	1,0477	0,2782
	49	0,6985	-1,8534
	50	1,2584	1,2402

M5

Label	Item	DIF stat	z(stand)
	1	1,0137	0,0629
	2	0,9195	-0,4386
	3	1,1529	0,7198
	4	1,3761	1,5685
	5	1,2100	0,8615
	6	1,2531	1,6013
	7	0,8616	-0,7771
	8	1,0538	0,2327
	9	1,3902	1,7587
	10	0,8615	-0,5750
	11	1,1324	0,8483
	12	1,3019	1,2345
	13	1,1223	0,5931
	14	0,8565	-0,9605
	15	1,0909	0,3966
	16	1,2891	1,5388
	17	1,0576	0,3394
	18	0,9131	-0,3857
	19	1,0109	0,0658
	20	0,9279	-0,3187
	21	1,4511	2,0959
	22	0,9372	-0,3853
	23	0,8131	-0,9399
	24	1,2658	1,1177
	25	1,0857	0,3837
	26	0,6793	-1,4711
	27	1,0653	0,3923
	28	1,3554	2,0048
	29	1,2127	0,9949
	30	1,1887	0,7679
	31	0,8623	-0,7686
	32	1,0729	0,2936
	33	0,9649	-0,2403
	34	0,9645	-0,1958
	35	1,0689	0,4564
	36	1,9376	4,1716 *
	37	1,1776	1,1363
	38	1,0923	0,4452
	39	1,1689	1,0619
	40	1,4165	2,3160
	41	1,0780	0,4346
	42	0,8545	-1,0476
	43	1,0913	0,4699
	44	0,9135	-0,4766
	45	1,0427	0,2668
	46	1,3195	1,7192
	47	1,6349	2,9253 *
	48	1,3355	1,6526
	49	1,0807	0,4923
	50	0,8236	-0,8985
	51	1,0776	0,4919
	52	0,6895	-1,0919
	53	0,6507	-1,3949
	54	0,6943	-2,1781
	55	0,8649	-0,4559
	56	1,4999	2,2266
	57	0,7158	-2,1173
	58	1,2569	1,3742
	59	0,7406	-1,3173
	60	0,8280	-1,4178

61	0,7099	-1,2512
62	1,1377	0,7614
63	0,6404	-1,9753
64	0,6083	-2,4805
65	0,7038	-2,0261
66	1,2737	1,4692
67	0,7046	-2,2440
68	1,1472	0,6915
69	0,6999	-2,1912
70	0,6500	-1,9762
71	0,8266	-0,6712
72	0,8919	-0,8035
73	0,8867	-0,8252
74	0,8138	-1,5484
75	0,8065	-1,1231

E5

Label	Item	DIF stat	z(stand)
	1	0,7978	-1,0193
	2	1,1422	0,7809
	3	0,8421	-0,6094
	4	1,1533	0,5913
	5	1,3828	1,8246
	6	1,1667	0,9102
	7	0,8759	-0,8603
	8	1,0946	0,3925
	9	1,0205	0,1257
	10	1,0692	0,3114
	11	1,0736	0,4698
	12	1,0499	0,3046
	13	1,0901	0,5364
	14	1,1483	0,6508
	15	1,1990	1,0805
	16	1,0528	0,1848
	17	1,0908	0,5186
	18	1,0315	0,1991
	19	1,0623	0,2963
	20	1,2402	1,3791
	21	1,7653	2,0211
	22	1,0634	0,3804
	23	1,4713	2,3596
	24	1,3368	1,4329
	25	1,2831	1,1188
	26	1,0322	0,1771
	27	1,7901	3,6537 *
	28	1,6682	2,3124
	29	1,0427	0,2357
	30	0,9868	-0,0645
	31	1,5731	2,8973 *
	32	1,1810	1,0758
	33	1,6850	2,9525 *
	34	0,8392	-1,0133
	35	1,1331	0,6721
	36	1,6415	2,4484
	37	1,2631	1,3576
	38	1,1141	0,6530
	39	1,4756	2,5837 *
	40	1,2991	1,2737
	41	0,7729	-1,3957
	42	1,1360	0,6046
	43	0,8845	-0,7338
	44	0,5827	-3,2712 *
	45	1,6111	2,8242 *
	46	1,0795	0,4132
	47	0,7997	-1,2581
	48	1,1121	0,5322
	49	0,8839	-0,6657
	50	0,6242	-2,6031 *
	51	1,5391	2,5706
	52	1,3249	1,6182
	53	0,6167	-2,8460 *
	54	1,2274	1,0919
	55	1,6744	2,7495 *
	56	1,3914	2,2291
	57	1,1805	0,8053
	58	0,7152	-1,8676
	59	1,5253	2,5686

60	0,6012	-1,9898
61	0,6002	-2,4694
62	0,8061	-1,2524
63	0,6574	-2,3831
64	0,6202	-2,3152
65	0,6030	-2,0420
66	0,6370	-2,4263
67	0,6884	-2,1569
68	0,6033	-2,4492
69	1,3165	1,8832
70	1,1890	1,1008
71	0,6695	-2,2905
72	0,7836	-1,2539
73	0,7562	-1,5969
74	0,7046	-1,9800
75	0,7263	-1,9711
76	0,7211	-1,8510
77	0,5785	-2,8217 *
78	1,6203	3,2299 *
79	0,6477	-2,7092 *
80	0,6897	-2,1271

M6

Label	Item	DIF stat	z(stand)
	1	0,9894	-0,0571
	2	1,0884	0,3648
	3	1,0811	0,6004
	4	0,9593	-0,2704
	5	1,1029	0,4687
	6	1,0969	0,4861
	7	1,5809	2,5468
	8	0,9282	-0,4951
	9	1,1962	1,0552
	10	0,7967	-0,9754
	11	1,0157	0,0990
	12	0,9291	-0,3723
	13	1,1821	0,8459
	14	1,0107	0,0488
	15	0,8260	-1,1186
	16	1,1897	1,0202
	17	1,0325	0,2503
	18	1,0470	0,2838
	19	0,9491	-0,3119
	20	1,2395	1,2575
	21	1,5731	2,0948
	22	1,5803	3,1923 *
	23	1,3846	2,2201
	24	0,9387	-0,3910
	25	1,1415	0,8162
	26	1,2632	1,4574
	27	1,4988	2,8421 *
	28	1,4396	2,0220
	29	1,4110	1,9153
	30	1,5682	2,1992
	31	1,4313	2,1222
	32	1,7121	3,5847 *
	33	0,9343	-0,3613
	34	1,0117	0,0862
	35	1,5171	2,1313
	36	0,9972	-0,0172
	37	1,5428	2,4542
	38	0,8306	-1,2631
	39	1,9313	4,2622 *
	40	1,2991	1,3041
	41	1,2929	1,2624
	42	1,0407	0,2520
	43	0,6974	-1,5678
	44	1,0851	0,4399
	45	0,7572	-1,9911
	46	0,9894	-0,0796
	47	0,6775	-2,2437
	48	1,0000	-0,0003
	49	0,8038	-1,2219
	50	0,8605	-0,7474
	51	0,5636	-3,8085 *
	52	1,2477	1,3249
	53	0,7882	-1,5570
	54	0,6340	-3,3024 *
	55	1,2435	1,4047
	56	0,6575	-2,6607 *
	57	1,0129	0,0833
	58	1,1402	0,7370
	59	0,9155	-0,6076
	60	0,6599	-2,4549

61	0,7502	-1,5791
62	0,6569	-2,5788
63	0,7605	-1,2870
64	1,2831	1,4536
65	0,6302	-2,7945 *
66	1,2698	1,6710
67	0,8314	-1,1231
68	0,6778	-2,2743
69	1,6062	3,3660 *
70	0,8250	-1,4367
71	0,7535	-1,5474
72	1,3070	1,8474
73	0,8087	-0,8916
74	1,0759	0,5182
75	1,1640	1,0449
76	1,2531	1,5268
77	0,7260	-2,2779
78	1,1757	1,1202
79	0,9032	-0,6836
80	0,6280	-3,0304 *

E6

Label	Item	DIF stat	z(stand)
	1	1,3309	1,7256
	2	0,9977	-0,0141
	3	0,9619	-0,2310
	4	0,9479	-0,3015
	5	1,3137	1,8754
	6	0,8796	-0,7999
	7	0,9490	-0,3041
	8	1,2700	1,2400
	9	1,2213	0,8970
	10	1,0977	0,6400
	11	1,4690	2,2723
	12	1,2688	1,5537
	13	1,3892	1,7222
	14	0,9281	-0,3386
	15	0,9822	-0,1181
	16	0,9132	-0,3960
	17	1,2516	0,9636
	18	0,8796	-0,7354
	19	1,2047	1,2209
	20	1,0562	0,2845
	21	1,5083	2,0019
	22	0,9338	-0,4148
	23	1,3619	1,8345
	24	1,1414	0,5732
	25	1,3952	2,0818
	26	1,0123	0,0664
	27	1,0211	0,1212
	28	1,3745	1,9278
	29	1,5074	2,7643 *
	30	1,3606	1,8835
	31	1,2655	1,2720
	32	1,6382	2,9625 *
	33	1,5792	2,9686 *
	34	0,9692	-0,1771
	35	1,1904	0,8129
	36	1,1372	0,8001
	37	1,4101	2,1625
	38	0,9624	-0,2422
	39	1,2189	1,1272
	40	0,9914	-0,0526
	41	1,1921	0,6565
	42	1,0581	0,3334
	43	1,0167	0,1113
	44	0,8724	-0,8511
	45	0,8033	-1,1950
	46	0,9467	-0,3076
	47	0,7379	-1,6565
	48	0,7838	-1,5160
	49	0,5600	-3,9378 *
	50	0,9537	-0,2491
	51	0,6887	-1,9314
	52	1,1634	0,7985
	53	0,9366	-0,4272
	54	0,8649	-0,7768
	55	0,8973	-0,6792
	56	1,0393	0,1856
	57	0,9367	-0,3268
	58	0,5699	-3,3896 *
	59	1,2626	1,4753
	60	0,5668	-3,6556 *

61	0,7402	-1,4950
62	0,9459	-0,3559
63	0,5833	-3,5630 *
64	0,8759	-0,7741
65	0,6658	-2,4272
66	1,3502	1,6478
67	0,8684	-0,7799
68	1,3341	1,8010
69	0,5473	-3,5971 *
70	1,2490	1,5045
71	0,8538	-0,8005
72	1,0888	0,5503
73	0,7169	-2,1065
74	1,2467	1,1119
75	1,2797	1,6193
76	0,9474	-0,3500
77	1,5793	2,8472 *
78	0,5305	-4,0492 *
79	1,4350	2,2407
80	1,2873	1,4513

M7

Label	Item	DIF stat	z(stand)
	1	1,2499	0,9784
	2	1,3533	2,3644
	3	1,4675	2,3136
	4	1,0060	0,0345
	5	1,4103	2,0712
	6	0,8942	-0,6442
	7	1,1526	0,8295
	8	1,1402	0,5138
	9	1,4837	2,1201
	10	1,0631	0,4632
	11	1,3980	2,2443
	12	1,2671	1,6785
	13	1,2186	1,3145
	14	1,1800	0,9517
	15	1,3153	1,2075
	16	1,2294	1,5258
	17	1,0436	0,3036
	18	1,1631	1,0604
	19	1,3298	2,0739
	20	0,9652	-0,2123
	21	1,1947	1,0876
	22	1,5886	2,8383 *
	23	1,3365	1,9390
	24	1,1271	0,8030
	25	1,1244	0,8475
	26	0,9995	-0,0027
	27	1,0992	0,6087
	28	1,3253	1,4180
	29	1,0848	0,5719
	30	1,1595	0,9157
	31	1,1548	0,7863
	32	1,0721	0,4212
	33	1,2837	1,5213
	34	0,9382	-0,4019
	35	1,6317	3,5886 *
	36	1,3232	2,0832
	37	1,3744	1,7262
	38	1,3107	1,7427
	39	1,4971	2,8112 *
	40	1,0141	0,0931
	41	0,9835	-0,1084
	42	1,1957	1,2117
	43	1,4439	1,9844
	44	0,7564	-1,6734
	45	0,7386	-1,9761
	46	0,9482	-0,3990
	47	1,0314	0,2218
	48	0,6464	-3,0271 *
	49	0,5017	-4,8236 *
	50	0,8131	-1,1660
	51	1,6691	3,4102 *
	52	1,2119	1,3998
	53	0,7637	-1,5433
	54	0,8248	-1,3607
	55	0,7149	-2,4205
	56	1,2762	1,7238
	57	0,6160	-2,8105 *
	58	1,0809	0,5460
	59	0,6861	-2,7822 *
	60	0,7386	-1,7716

61	0,6170	-3,0071 *
62	1,1882	1,2196
63	0,4432	-4,6499 *
64	1,2708	1,7922
65	0,9243	-0,4514
66	0,6330	-2,6640 *
67	1,0234	0,1633
68	1,0926	0,6642
69	1,3942	2,0752
70	0,9540	-0,3115
71	0,6293	-3,0330 *
72	0,7643	-2,0358
73	1,4000	2,0366
74	1,0553	0,3256
75	0,7444	-1,4787
76	0,5337	-4,2476 *
77	1,3939	2,2513
78	0,8275	-1,0531
79	1,2334	1,2917
80	0,9031	-0,7035

E7

Label	Item	DIF stat	z(stand)
	1	0,8442	-0,8603
	2	1,2773	1,6130
	3	1,8260	2,5441
	4	1,0244	0,1114
	5	1,4838	2,7729 *
	6	1,1848	0,7998
	7	0,9671	-0,1726
	8	1,0995	0,5283
	9	1,0053	0,0285
	10	1,3335	1,1989
	11	1,1957	1,1975
	12	1,1029	0,5083
	13	1,5246	2,6630 *
	14	1,5693	2,4375
	15	0,9353	-0,3187
	16	1,0501	0,2689
	17	0,9381	-0,2719
	18	1,3246	1,7827
	19	1,1106	0,4660
	20	1,0552	0,3531
	21	1,4977	2,3292
	22	0,9206	-0,3534
	23	1,3409	1,2568
	24	1,0069	0,0391
	25	1,4317	1,8544
	26	0,9494	-0,2610
	27	1,4532	2,2092
	28	1,0697	0,3553
	29	0,9524	-0,2773
	30	1,1664	0,9128
	31	0,8567	-0,7573
	32	1,1072	0,5246
	33	1,3696	1,7892
	34	1,1466	0,6886
	35	1,3279	1,2168
	36	1,2028	0,9780
	37	1,2166	1,1643
	38	0,9121	-0,4260
	39	1,3184	1,6907
	40	1,1624	0,8567
	41	1,1198	0,7325
	42	0,9551	-0,2367
	43	0,8587	-0,9261
	44	1,1209	0,5641
	45	0,9546	-0,2731
	46	0,7619	-1,5948
	47	1,3191	1,6921
	48	0,9996	-0,0026
	49	1,1529	0,8369
	50	1,1538	0,8115
	51	0,5329	-3,9693 *
	52	0,5973	-2,3993
	53	1,0261	0,1654
	54	0,9874	-0,0794
	55	1,0549	0,3426
	56	0,8935	-0,6984
	57	1,1318	0,7517
	58	0,9590	-0,2123
	59	0,6944	-1,9626
	60	0,6442	-2,4023

61	1,2564	1,1322
62	0,9741	-0,1611
63	0,5353	-3,7916 *
64	1,2135	1,2336
65	1,1672	0,8698
66	1,3220	1,6948
67	1,0181	0,1079
68	0,8741	-0,6613
69	0,6268	-2,9650 *
70	1,3020	1,7922
71	0,9057	-0,4528
72	0,5576	-3,2251 *
73	1,0456	0,2923
74	0,8631	-0,9232
75	0,5694	-2,9183 *
76	1,1040	0,6235
77	0,5460	-3,2217 *
78	1,4598	1,9678
79	1,0329	0,1971
80	0,9205	-0,5150

M8

Label	Item	DIF stat	z(stand)
	1	1,3961	1,6878
	2	0,9280	-0,4855
	3	1,3165	1,2766
	4	0,8271	-1,2165
	5	1,3268	1,7540
	6	0,9453	-0,3136
	7	1,3091	1,8109
	8	0,9482	-0,3388
	9	1,1823	0,9872
	10	1,4346	1,5078
	11	1,1568	0,9023
	12	1,5105	2,7792 *
	13	0,9345	-0,3835
	14	1,3852	1,1722
	15	1,4203	2,1265
	16	1,4887	2,3941
	17	1,2204	0,9393
	18	0,9144	-0,5028
	19	1,2255	0,9738
	20	1,3626	1,6377
	21	1,1327	0,5874
	22	1,3709	1,9181
	23	1,3342	1,5632
	24	1,1803	1,0033
	25	1,0653	0,3438
	26	0,9124	-0,5657
	27	1,1217	0,6003
	28	1,6681	2,8451 *
	29	1,2990	1,3068
	30	1,5100	2,0965
	31	1,1194	0,6070
	32	1,4413	2,0020
	33	0,8135	-1,1982
	34	1,2437	1,2387
	35	1,5749	2,5655
	36	0,9100	-0,5805
	37	1,2467	1,1093
	38	1,2655	0,9788
	39	1,7661	3,1078 *
	40	1,3775	1,6049
	41	1,0272	0,1409
	42	1,4125	1,9245
	43	0,9042	-0,5574
	44	0,8944	-0,6231
	45	1,1894	1,0187
	46	1,1613	0,8591
	47	0,6191	-3,1156 *
	48	0,8965	-0,4914
	49	1,2956	1,5625
	50	1,3749	1,4476
	51	0,8472	-0,8586
	52	0,7027	-1,7492
	53	1,2145	1,1279
	54	0,8342	-1,1259
	55	0,8922	-0,5709
	56	1,0796	0,4212
	57	1,3415	1,8487
	58	1,1468	0,7468
	59	1,0009	0,0054
	60	0,9056	-0,6444

61	1,1969	1,1172
62	1,2125	1,1991
63	0,8334	-0,8918
64	0,8292	-1,1568
65	0,7969	-1,4549
66	0,9839	-0,0984
67	0,5623	-3,6032 *
68	0,8392	-1,1092
69	1,0264	0,1649
70	0,6944	-2,2884
71	1,0114	0,0543
72	0,8334	-1,1237
73	1,1631	0,9284
74	1,1760	1,0398
75	0,6342	-2,8883 *
76	1,1177	0,7324
77	1,3367	1,7743
78	0,6589	-2,6304 *
79	0,8497	-1,0160
80	1,3069	1,7077

E8

Label	Item	DIF stat	z(stand)
	1	1,4334	0,9065
	2	1,4573	0,8306
	3	0,9437	-0,1722
	4	1,0702	0,2148
	5	1,1399	0,3065
	6	0,7440	-0,7347
	7	1,3982	0,9809
	8	1,3211	0,6423
	9	1,0069	0,0171
	10	0,9622	-0,1140
	11	1,0504	0,1471
	12	1,1292	0,3220
	13	1,6588	1,0568
	14	1,1651	0,4729
	15	1,0625	0,1777
	16	0,9966	-0,0099
	17	1,7335	1,7854
	18	1,2555	0,4150
	19	0,8265	-0,5526
	20	1,0659	0,1621
	21	0,9484	-0,1523
	22	1,0032	0,0100
	23	1,5456	1,2469
	24	1,4525	1,1389
	25	1,2391	0,6506
	26	1,4808	1,2004
	27	1,1406	0,3983
	28	0,9455	-0,1569
	29	2,9150	2,6091 *
	30	1,1130	0,3339
	31	1,0610	0,1894
	32	0,9988	-0,0035
	33	0,9419	-0,1610
	34	0,9882	-0,0312
	35	1,3115	0,7510
	36	1,3380	0,8297
	37	0,8427	-0,5237
	38	1,4681	1,0532
	39	0,9997	-0,0005
	40	1,0533	0,1504
	41	1,1325	0,2893
	42	0,7005	-0,6989
	43	0,8497	-0,4927
	44	1,1946	0,5228
	45	1,3638	0,8414
	46	1,0087	0,0239
	47	1,1755	0,4872
	48	1,0148	0,0448
	49	1,3118	0,6689
	50	1,3172	0,6614
	51	1,0050	0,0152
	52	0,9972	-0,0075
	53	1,4772	1,1355
	54	0,9571	-0,1144
	55	1,1186	0,3316
	56	0,6195	-1,2102
	57	0,9770	-0,0571
	58	0,7890	-0,7331
	59	1,1849	0,4372
	60	0,9288	-0,2018

61	0,5548	-1,6323
62	0,7765	-0,7373
63	0,8828	-0,3861
64	1,1905	0,5098
65	1,0890	0,2658
66	0,9681	-0,0898
67	0,9671	-0,1037
68	0,9463	-0,1552
69	0,6157	-1,4479
70	1,0543	0,1591
71	0,9138	-0,2531
72	1,1150	0,3228
73	0,6412	-1,3239
74	0,9258	-0,2133
75	0,8691	-0,4127
76	1,3661	0,9079
77	0,5692	-1,5798
78	0,9384	-0,1828
79	0,9517	-0,1524
80	0,7228	-1,0002

Bijlage 8 DIF-items per toets per onderdeel

M4	1	OPT	$5 + 8 =$	13
M4	35	AFT	$9 - 4 =$	5
M4	40	AFT	$62 - 30 =$	32
M4	47	AFT	$8 - 5 =$	3
M5	36	AFT	$600 - 90 =$	510
M5	47	AFT	$30 - 15 =$	15
E5	27	AFT	$525 - 50 =$	475
E5	31	AFT	$750 - 75 =$	675
E5	33	AFT	$500 - 25 =$	475
E5	39	AFT	$189 - 90 =$	99
E5	44	VER	$7 \times 7 =$	49
E5	45	VER	$2 \times 55 =$	110
E5	50	VER	$7 \times 6 =$	42
E5	53	VER	$6 \times 8 =$	48
E5	55	VER	$25 \times 2 =$	50
E5	77	DEL	$36 : 6 =$	6
E5	78	DEL	$280 : 10 =$	28
E5	79	DEL	$28 : 4 =$	7
M6	22	AFT	$1000 - 983 =$	17
M6	27	AFT	$189 - 90 =$	99
M6	32	AFT	$5000 - 4250 =$	750
M6	39	AFT	$1000 - 75 =$	925
M6	51	VER	$70 \times 6 =$	420
M6	54	VER	$7 \times 80 =$	560
M6	56	VER	$7 \times 7 =$	49
M6	65	DEL	$56 : 7 =$	8
M6	69	DEL	$250 : 50 =$	5
M6	80	DEL	$120 : 3 =$	40
E6	29	AFT	$501 - 99 =$	402
E6	32	AFT	$5000 - 4250 =$	750
E6	33	AFT	$289 - 90 =$	199
E6	49	VER	$70 \times 80 =$	5600
E6	58	VER	$300 \times 8 =$	2400
E6	60	VER	$40 \times 40 =$	1600
E6	63	DEL	$240 : 4 =$	60
E6	69	DEL	$270 : 9 =$	30
E6	77	DEL	$400 : 200 =$	2
E6	78	DEL	$560 : 8 =$	70
M7	22	AFT	$5000 - 250 =$	4750
M7	35	AFT	$7000 - 105 =$	6895
M7	39	AFT	$9128 - 129 =$	8999

M7	48	VER	$1000 \times 94 =$	94000
M7	49	VER	$70 \times 80 =$	5600
M7	51	VER	$4 \times 2,5 =$	10
M7	57	VER	$100 \times 57 =$	5700
M7	59	VER	$200 \times 50 =$	10000
M7	61	DEL	$140 : 7 =$	20
M7	63	DEL	$240 : 6 =$	40
M7	66	DEL	$42 : 6 =$	7
M7	71	DEL	$560 : 8 =$	70
M7	76	DEL	$480 : 6 =$	80
E7	5	OPT	$9997 + 5 =$	10002
E7	13	OPT	$2,4 + 1,25 =$	3,65
E7	51	VER	$90 \times 50 =$	4500
E7	63	DEL	$420 : 6 =$	70
E7	69	DEL	$280 : 4 =$	70
E7	72	DEL	$240 : 6 =$	40
E7	75	DEL	$6400 : 64 =$	100
E7	77	DEL	$630 : 7 =$	90
M8	12	OPT	$9907 + 95 =$	10002
M8	28	AFT	$1200 - 600,50 =$	599,5
M8	39	AFT	$8326 - 327 =$	7999
M8	47	VER	$700 \times 800 =$	560000
M8	67	DEL	$5,6 : 7 =$	0,8
M8	75	DEL	$7,2 : 9 =$	0,8
M8	78	DEL	$6,3 : 10 =$	0,63
E8	29	AFT	$15\ 000 - 7500 =$	7500

Cito helpt je inzicht te krijgen in je ontwikkeling en mogelijkheden. Door kennis, vaardigheden en competenties objectief meetbaar te maken en de ontwikkeling er van te volgen, kun je het beste uit jezelf halen, verantwoorde keuzes maken en beter richting geven aan je toekomst. Cito draagt daaraan bij door wereldwijd werk te maken van goed en eerlijk toetsen, vanuit de kernwaarden kundig, toonaangevend, integer, innovatief en betrokken.

Cito

Amsterdamseweg 13
Postbus 1034
6801 MG Arnhem
T (026) 352 11 11
www.cito.nl

Fotografie: Ron Steemers