

---

# PPON-rekenpeiling in het speciaal onderwijs

---

J. Bokhove en J.M. Kraemer

Cito, Arnhem

## Inleiding

Het eerste PPO-rekenonderzoek van 1987 ligt reeds enkele jaren achter ons. Dat onderzoek beperkte zich tot de basisschool en vond plaats op twee momenten: begin groep vijf en eind groep acht. Over de uitkomsten van dat onderzoek is gepubliceerd door Wijnstra: 'Balans van het rekenonderwijs in de basisschool' (1988), door Bokhove en Janssen in het 'Tijdschrift voor nascholing en onderzoek van het reken-wiskundeonderwijs' en door Bokhove, Janssen en Kraemer in 'Willem Bartjens'.

De voorbereidingen voor de peiling van 1992 zijn in volle gang. De peiling van 1992 is om twee redenen extra interessant. Ten eerste, voor het basisonderwijs wordt het mogelijk om de uitkomsten van 1992 te vergelijken met die van 1987. Nagegaan kan dan bijvoorbeeld worden of de komst van een groot aantal nieuwe methoden (die dan al enkele jaren functioneren in de basisschool, ook in de hoogste groepen) geleid heeft tot een verschuiving in de prestaties op sommige onderdelen.

De peiling van 1992 is nog om een tweede reden van belang. In opdracht van het ministerie van Onderwijs en Wetenschappen vindt er in dat jaar tevens een peiling plaats naar de resultaten van het rekenonderwijs in de lom- en mlk- scholen. Het onderzoek in deze scholen van speciaal onderwijs moet zo opgezet worden dat de uitkomsten ervan vergeleken kunnen worden met de uitkomsten in het reguliere basisonderwijs. Zeker zal daarbij nagegaan worden hoe groot de overlap in prestaties tussen speciaal en regulier onderwijs is.

## Doel van de peiling in het speciaal onderwijs

Het eerste doel van de peiling in het speciaal onderwijs is na te gaan wat leerlingen er leren in vergelijking met de leerlingen in het basisonderwijs.

Voor een algemene vergelijking van de prestaties in regulier en speciaal onderwijs zou volstaan kunnen worden met één algemene niveautoets. Wij achten echter niet alleen de algemene vergelijking met het gewone basisonderwijs van belang, maar vinden dat dit onderzoek ook dienstig moet zijn voor de discussie over doelstellingen en didactiek van het rekenonderwijs in lom- en mlk-scholen. Daarom hebben we, net als in de peiling voor het gewone basisonderwijs, besloten om toetsen voor meerdere rekendomeinen te maken. De uitkomsten geven dan een gedetailleerd en gedifferentieerd beeld van de prestaties van de leerlingen in het speciaal onderwijs. Alleen een gedetailleerd overzicht van resultaten biedt een goed uitgangspunt voor een meer op empirische waarnemingen gebaseerde doelstellingen-discussie. Sterke en zwakke kanten van het rekenonderwijs in lom en mlk worden daarmee zichtbaar gemaakt. De peiling heeft dus, naast de mogelijkheid om een vergelijking te maken met het regulier basisonderwijs, een eigen waarde binnen respectievelijk het lom- en mlk-onderwijs.

Het doel van het onderzoek in het speciaal onderwijs is, evenals bij het onderzoek in het gewoon onderwijs, niet om uitspraken te doen over individuele leerlingen of scholen, maar over het lom- en het mlk-onderwijs als geheel. De opzet van het onderzoek sluit daarbij aan.

## Opzet

Het onderzoek is een steekproefonderzoek waarbij aan leerlingen uit de lom- en mlk-scholen delen van het geheel aan opgaven worden voorgelegd en wel zodanig dat per school slechts één of enkele leerlingen dezelfde opgaven maken. Deze procedure maakt dat met minder scholen in de steekproef volstaan kan worden om toch betrouwbare uitspraken te krijgen. Zouden alle leerlingen van een school dezelfde opgaven voorgelegd krijgen, dan krijgen we te maken met schooleffecten. Door de gezamenlijke schoolhistorie neemt de individuele variatie af. Leerlingen van eenzelfde school lijken (door hun gelijke schoolervaringen) meer op elkaar dan leerlingen van verschillende scholen.

Om de vergelijking met het basisonderwijs mogelijk te maken zal een aantal opgaven uit de peiling in het gewone basisonderwijs ook voorkomen in de toetsen voor het speciaal onderwijs en omgekeerd. Bovendien zal een aantal opgaven uit de peiling voor het speciaal onderwijs voorgelegd worden aan leerlingen uit de groepen vijf, zes en zeven uit het basisonderwijs. Het is dan mogelijk de gemiddelden van het speciaal onderwijs (lom of mlk) af te zetten tegen gemiddelden van diverse leerjaren in het basisonderwijs.

Om die vergelijking ook inhoudelijk mogelijk te maken gaan we bij de instrumentontwikkeling allereerst uit van de domeinbeschrijvingen uit het PPOON-onderzoek begin groep vijf en eind groep acht in het basisonderwijs. In de domeinbeschrijving pogen we de beschrijvingen medio en eind basisschool met elkaar te verbinden en vullen we die aan. Het gaat er namelijk om dat die domeinbeschrijving dekkend is voor het aanbod op lom- en mlk-scholen. In de toetsen voor het speciaal onderwijs zullen opgaven opgenomen worden uit de schalen van de peiling eind groep acht en begin groep vijf. Binnen dezelfde doelstellingen zullen, aanvullend, opgaven gemaakt worden die de kloof tussen begin groep vijf en eind groep acht overbruggen. Verder zal het nodig zijn, aanvullend, opgaven te maken die eenvoudiger zijn dan de opgaven uit de peiling voor begin groep vijf in de basisschool, zeker voor de mlk-scholen.

In het speciaal onderwijs hebben we met een veel grotere 'range' aan prestaties te maken. Er zijn leerlingen aan wie alleen de allereenvoudigste opgaven van een onderwerp kan worden voorgelegd, vooral in het mlk. In de lom-school daarentegen is er een aantal leerlingen aan wie zonder al te veel problemen de verzameling opgaven eind basisonderwijs kan worden voorgelegd. Al die prestaties op zeer verschillend niveau willen we proberen per onderwerp op één, zij het langgerekte, schaal te brengen. Het aantal opgaven per schaal dient dan ook veel groter en veel gespreider qua moeilijkheid te zijn dan bij de peiling einde basisonderwijs. Aangezien het zeer frustrerend zou zijn leerlingen alle opgaven uit een schaal (van een onderwerp) te laten maken, wordt een procedure gezocht om het vaardigheidsniveau van leerlingen vooraf middels een voortoets en/of de aanwijzing van de leraar te schatten en hen in aansluiting daarop een passend deel van de gehele verzameling voor te leggen. Mits ervoor gezorgd wordt dat die deelverzamelingen elkaar overlappen is dit een uitvoerbare procedure.

## Onderdelen van het onderzoek

Bij het onderzoek worden twee instrumenten gebruikt: een opgavenverzameling die aan de leerlingen wordt voorgelegd en een vragenlijst voor de leraar.

De opgaven zijn overwegend in open vorm. Er wordt een antwoord uitgerekend en ingevuld. Slechts in een enkel geval moet de leerling uit een aantal gegeven antwoordmogelijkheden de juiste aankruisen. Aan een steekproef van leerlingen wordt gevraagd aan te geven hoe men de opgaven opgelost heeft. Met behulp van de vragenlijst voor de leraar wordt geïnventariseerd welke leerinhouden in het onderwijs aan bod zijn gekomen.

De peiling levert vier soorten gegevens op:

1. Goed- of fout-scores.
2. Antwoorden.
3. Oplossingsprocedures.
4. Gegevens over het aanbod.

We gaan op alle vier soorten opbrengsten even in.

*ad 1: goed- of fout-scores*

Bij het onderzoek wordt op grote schaal nagegaan in welke mate leerlingen de voorgelegde opgaven goed of fout maken. Dit deel van het onderzoek levert het belangrijkste basismateriaal op voor uitspraken over het niveau van de leerlingen in lom- en mlk-scholen en voor de vergelijking van de prestaties met die in het gewone basisonderwijs. Evenals bij de eerste peiling zullen er per rekendomein schalen ontwikkeld worden, geïllustreerd met opgaven. Bij die opgaven wordt vermeld hoe groot de kans bij een aangegeven vaardigheidsniveau is om een opgave goed te maken.

Om het interpreteren van de uitkomsten te vereenvoudigen zullen bij de opgaven ook de p-waarden voor lom en mlk vermeld worden.

*ad 2: antwoorden*

In aanvulling op het hierboven beschrevene wordt ook geïnventariseerd welke antwoorden leerlingen gegeven hebben. Bij de correctie wordt het gegeven antwoord ingevoerd in de computer. Met behulp van een programma wordt, in aanvulling op het bepalen of een antwoord goed of fout is, een overzicht van gegeven antwoorden geproduceerd. Dit overzicht van de voorkomende fouten geeft het onderzoek een meerwaarde. In een aantal gevallen biedt een fout antwoord de mogelijkheid om verstandig te speculeren over de procedure die de leerling heeft gevolgd. Een betrouwbaar overzicht van voorkomende fouten en hun frequentie is voor de leraar basisonderwijs, de opleiding, de nascholing en de hulpverlening waardevolle informatie. Hierdoor wordt het mogelijk de aandacht op de meest voorkomende fouten te richten.

*ad 3: oplossingsprocedures*

Op kleinere schaal wordt door proefleiders individueel aan een steekproef van leerlingen gevraagd op welke wijze hij of zij de opgaven uit de peiling heeft opgelost. Die ondervraging levert zowel bij goede als foute antwoorden een beeld op van de gehanteerde oplossingsstrategieën. Deze informatie completeert het beeld dat reeds van het prestatieniveau gekregen is en biedt bovendien waardevolle aanknopingspunten voor een didactische analyse van het gegeven onderwijs. Voor onderdelen van de rekenpeiling is het zonder deze extra informatie zelfs niet mogelijk om uitspraken te doen over het al dan niet bereikt hebben van bepaalde doelen. Bij het onderdeel hoofdrekenen is dat heel evident. Stel dat een leerling van een flink aantal hoofdrekenopgaven het juiste antwoord heeft geproduceerd, maar dit in alle gevallen gedaan heeft door uit het hoofd te cijferen. Heeft die leerling dan het gestelde doel bij hoofdreken bereikt? Natuurlijk niet! Maar het gegeven antwoord alleen is niet voldoende om een conclusie te trekken over het al dan niet bereikt zijn van het doel. Een onderzoek naar oplossingsmethoden is dus in een aantal gevallen noodzakelijk om uitspraken te doen over het al of niet bereikt hebben van bepaalde doelen. Los daarvan heeft het inventariseren van oplossingsmethoden ook een eigen waarde. Zo'n inventarisatie levert ons kennis op over werkwijzen van leerlingen. Die kennis is vaak al wel aanwezig bij leraren, begeleiders en onderzoekers. De meerwaarde van de inventarisatie in het peilingsonderzoek volgt uit de omvang waarop deze gegevens verzameld worden. De daar gevonden uitkomsten zijn, èn door de omvang, èn

door de wijze van verzamelen goed generaliseerbaar. Inzicht in oplossingsmethoden is van groot belang voor de didactiek van het rekenonderwijs en de hulp aan leerlingen die problemen met rekenen hebben.

#### *ad 4: aanbod*

Naast het verzamelen van leerlinggegevens wordt middels een vragenlijst het onderwijsaanbod op lom en mlk-scholen in kaart gebracht. Het gaat er daarbij niet alleen om of bepaalde leerinhouden aan bod zijn geweest, maar ook om hoeveel tijd eraan besteed is. Betrouwbare gegevens over wat er in het onderwijs aan de orde komt zijn van belang om de resultaten te beoordelen. Zou bijvoorbeeld blijken dat het cijferen redelijk beheerst wordt, maar dat dit een zeer grote tijdsinvestering vergt, dan komt zo'n uitkomst in een ander licht te staan.

### **Overwegingen bij het voorbereiden van een domeinbeschrijving**

In deze fase van het voorbereiden van de peiling in het speciaal onderwijs is het voorbereiden van een goede domeinbeschrijving van belang. Die domeinbeschrijving moet enerzijds aansluiten bij de beschrijvingen van de medio- en eindpeiling voor het regulier onderwijs, anderzijds dient de beschrijving recht te doen aan wat in het speciaal onderwijs gebeurt. Voor de eindpeiling in 1987 was de rekenstof van de basisschool beschreven in 27 onderwerpen, bij de mediopeiling in 15 onderwerpen (oorspronkelijk 13 schalen, maar bij de analyse bleek het noodzakelijk twee schalen zodanig te splitsen dat er vier schalen ontstonden). Voor het aantal onderwerpen waarvoor we toetsen willen ontwikkelen geldt een aantal beperkingen. In vergelijking met het regulier onderwijs zijn er relatief weinig scholen voor mlk- en lom-onderwijs. Leerlingen in die scholen hebben over het algemeen een kleinere spanningsboog en kunnen niet zo veel opgaven aan als in het gewone basisonderwijs. Deze beperkingen leiden ertoe dat we een niet te groot aantal onderwerpen moeten toetsen. Het nodige aantal proefpersonen ontbreekt daarvoor eenvoudigweg. Een aantal van 27 onderwerpen (schalen) komt zeker niet in aanmerking. Om recht te doen aan wat in het speciaal onderwijs de nadruk krijgt zijn een aantal verschuivingen nodig in wat getoetst wordt. Op enkele van de keuzen gaan we hieronder in.

#### *Accent op basisvaardigheden*

In het algemeen wordt in het speciaal onderwijs veel nadruk gelegd op de basisvaardigheden. Ten behoeve van de doelstellingendiscussie in het speciaal onderwijs is het nodig dit gebied gedetailleerder in kaart te brengen dan in de eindpeiling het geval was. De aansluiting bij de mediopeiling ligt daarbij meer voor de hand, maar dient uitgebreid te worden naar onderwerpen die op dat tijdstip nog niet aan bod zijn geweest in het basisonderwijs.

#### *Hoofdrekenen of cijferen? Bewerkingen!*

Over het algemeen wordt in het speciaal onderwijs veel aandacht besteed aan het cijferen. Het hoofdrekenen, ingevuld als flexibel rekenen, krijgt relatief weinig aandacht. Wel wordt er veel aandacht besteed aan beheersing van basiskennis die van belang is voor het cijferen, zoals optellingen en aftrekkingen uit de opteltafel tot tien (met een kleine vertekening: optellen en aftrekken onder de twintig) en de tafels van vermenigvuldiging.

Het argument voor het cijferen is mede pedagogisch van aard. Cijferen is aan deze kinderen te leren en geeft hen een gevoel van succesbeleving, een belangrijke zaak voor kinderen die al zo vaak gefaald hebben. Probleem is echter dat de maatschappelijke relevantie van cijferen gering is geworden en nog wel geringer zal worden. Hoofdrekenen, zon-

der meteen aan allerlei flexibele hoogstandjes te denken, wordt echter steeds belangrijker. In de praktijk van het dagelijks leven rekenen we veelal met getallen onder de honderd of met getallen die we daartoe herleid hebben (onder andere bij schattingen). Dat hoofdrekenen behoeft lang niet altijd flexibel te zijn. Voor een deel van het hoofdrekenen geldt dat we vaste procedures kunnen gebruiken. Het dilemma is dus duidelijk. Cijferen wordt veel gepraktiseerd maar achten we minder belangrijk, hoofdrekenen wordt steeds belangrijker, maar wordt minder op school gedaan.

Als oplossing kiezen we ervoor de leerlingen eenvoudige, maar gevarieerde contextsituaties voor te leggen. Kale sommen nodigt volgens ons meer uit tot cijferen dan contextsituaties. Een aantal van die contextsituaties nodigen uit tot informele oplossingen. We laten de leerlingen echter vrij in hun oplossingsstrategie, maar zijn erg benieuwd naar wat ze gaan doen. Een leerling kan dus gaan cijferen, maar kan ook gaan rekenen volgens een ander voorschrift.

Op twee manieren zullen we in kaart brengen wat de leerling doet. Allereerst door na te gaan of de uitrekenruimte bij de opgave gebruikt is voor een cijferende oplossing. Ten tweede door bij een deel van de leerlingen in individuele gesprekken te achterhalen wat de oplossingsstrategie is geweest. Een eerste onderzoekje op kleine schaal is hoopgevend. Leerlingen in het speciaal onderwijs blijken inderdaad bij contextopgaven een grote variëteit aan oplossingswijzen te gebruiken.

In het 'Tijdschrift voor nascholing en onderzoek van het reken-wiskundeonderwijs' (jrg 9 nr 3, pag. 16-33) is hierover uitvoerig gerapporteerd.

#### *Bijzondere getallen*

Tot de bijzondere getallen rekenen we kommagetallen, breuken en procenten (en misschien verhoudingen). We zullen deze gebieden veel minder uitgebreid toetsen dan in de eindpeiling, maar ons voor het merendeel van de leerlingen beperken tot het elementaire, de basiskennis en -begrippen van deze onderwerpen. Het accent komt te liggen op gevallen die in de praktijk veel voorkomen, kommagetallen bij geld en meten, notie van procenten in reële situaties, enzovoort. De eenvoudigste opgaven uit de opgavenverzamelingen zullen ook voorgelegd worden aan een aantal leerlingen voor wie de betreffende stof nog niet behandeld is.

Het is interessant na te gaan of leerlingen ook zonder dat deze onderwerpen expliciet aan de orde zijn geweest al over enige kennis beschikken op grond van hun ervaringen in het dagelijks leven.

#### *Metten*

Ook voor meten geldt dat de aanvulling van de bestaande opgaven vooral gezocht dient te worden in de richting van het elementaire, de basiskennis en de basisbegrippen in contextverband.

### **Domeinbeschrijving**

Op grond van de overwegingen die we hiervoor besproken hebben komen we dan tot de volgende domeinbeschrijving en de volgende schalen (fig. 1).

Op basis van deze domeinbeschrijving worden de eerste opgavenverzamelingen gemaakt. In de loop van 1991 worden meerdere proeftoetsingen op kleine en grote schaal uitgevoerd om na te gaan of deze indeling een uitvoerbare basis is voor het in kaart brengen van de prestaties in het speciaal onderwijs en of de opgaven voor speciaal onderwijs en regulier onderwijs schaalbaar en vergelijkbaar zijn. Met name de vraag of opgaven van zeer uiteenlopende moeilijkheid op één schaal te brengen zijn is voor ons van groot belang.

Hoofdonderwerpen	Onderwerpen	Schalen
<b>Basisvaardigheden</b>	Getallen en telrij	1 hele getallen
	Basisautomatismen en -operaties	2 optellen en aftrekken tot 20 en 100
		3 vermenigvuldigen/delen tot 100
	Elementair hoofdrekenen of hoofdrekenen 1	4 optellen en aftrekken tot 1000
		5 vermenigvuldigen en delen tot 1000
<b>Bewerkingen</b>	Optellen en aftrekken	6 optellen en aftrekken in contextopgaven
	Vermenigvuldigen en delen	7 vermenigvuldigen en delen in contextopgaven
<b>Meten</b>	Lengte, oppervlakte, inhoud en gewicht	8 basiskennis en begrip in contexten
	Kalender en klok	9 basiskennis en begrip in contexten
	Geld	10 basiskennis, begrip en eenvoudige berekeningen in contexten
<b>Bijzondere getallen</b>	Kommagetallen, breuken, verhoudingen en procenten	11 basiskennis en begrip in contexten

Figuur 1

Wat we moeten weten is:

1. Wat is de volgorde van de moeilijkheid van de opgaven?
2. Is deze volgorde hetzelfde in basis- en speciaal onderwijs?

Het antwoord op deze en andere vragen moeten we nog krijgen. Op de Panama-jaarsconferentie hopen we in aansluiting op dit verhaal en het eerder genoemde artikel in het 'Tijdschrift voor nascholing en onderzoek van het reken-wiskundeonderwijs' verslag uit te brengen van de activiteiten en onderzoekjes in de loop van dit jaar.

---

## Rekenen in het voortgezet onderwijs

---

M. Abels, E. de Moor, M. Wijers

Vakgroep OW & OC, RU Utrecht

In kringen van de basisschool is het al lang bekend. Na zes jaar rekenonderwijs hebben lang niet alle leerlingen alle einddoelen in voldoende mate bereikt. Met de basisvaardigheden betreffende het rekenen met hele getallen is het redelijk gesteld. Ongeveer tachtig procent van de leerlingen beheerst dat onderdeel. Maar slechts ongeveer de helft van de leerlingen heeft een goede beheersing van de onderdelen procenten, verhoudingen, breuken, kommagetallen en metriek. Het bekende PPON-onderzoek uit 1988 toont dit duidelijk aan (fig.1).

>>	<i>Een microscoop kost f 138,--. Je krijgt 25% korting. Hoeveel moet je nu betalen?</i>	goedscore: 35%
>>	<i>Een slaapkamer is 370 cm lang en 200 cm breed. Hoe groot is het vloeroppervlak in m<sup>2</sup>?</i>	goedscore: 24%

Figuur 1: PPON-onderzoek 1988

Nu hoeven we ons geen illusies te maken dat dit vroeger veel beter geweest zou zijn. Er was namelijk zo'n halve eeuw geleden een veel geringere doorstroming van de lagere school naar het voortgezet onderwijs.

In 1942 (!) werd de lengte van de leerplicht van zeven op acht jaar gebracht welke maatregel in 1947 weer afgeschaft werd. Vanaf 1950 werd de leerplicht negen jaar. En pas sinds 1975 bestaat de volledige tienjarige leerplicht. Dit betekent dat de deelname aan mavo-havo de laatste tientallen jaren sterk is gestegen. Maar tevens is de deelname aan het lbo gedaald. Een veel groter aandeel van de kinderen krijgt tegenwoordig een veel theoretischer opleiding. Bovendien stond tot in de jaren vijftig het vak rekenen nog op het rooster van de meeste schooltypen die het onderwijs na het twaalfde levensjaar verzorgden. Zelfs op de hbs-en werd hier gedegen aandacht aan besteed.

Er wordt vandaag de dag veel geklaagd over de rekenvaardigheid van de leerlingen in het voortgezet onderwijs. Nemen we bovenstaande in ogenschouw dan moet geconcludeerd worden dat het onmogelijk is (en was) dat het volledige rekenprogramma van de basisschool voor alle leerlingen haalbaar is.

Zowel op de basisschool als in het voortgezet onderwijs wordt daarom thans geaccepteerd dat het rekenen na de basisschool voortgezet moet worden. In de Angelsaksische landen is dit trouwens van oudsher het geval. En zo schreef de Commissie Ontwikkeling Wiskunde onderwijs (COW), onder welke het ontwikkelingswerk voor twaalf tot zestien jaar moet worden uitgevoerd, dat het 'voortgezet rekenen een vereiste diende te zijn' in het te ontwikkelen programma.

Zoals de voorstellen er thans voorliggen, zal twintig procent van de tijd ingeruimd worden voor rekenen. Echter niet altijd als apart vak. Immers er liggen integratie mogelijkheden met algebra, meetkunde en statistiek. Zeker in het eerste leerjaar zal het rekenen specifieke aandacht tijdens aparte lessen moeten krijgen.