

PPON Meten

Hoe gaan leerlingen medio groep 8 om met meetopgaven?

Wat kunnen leerlingen halverwege groep 8 als het gaat om het onderwerp 'meten'? Floor Scheltens rapporteert de bevindingen van de PPON.

PPON

Eén keer in de ongeveer vijf jaar wordt in groep 8 van de basisschool een groot onderzoek gedaan naar de rekenvaardigheid van de leerlingen, de zogeheten Periodieke Peiling van het Onderwijsniveau (PPON).¹ Dit onderzoek is in 2004 voor het laatst uitgevoerd. Eerdere peilingen vonden plaats in 1987, 1992 en 1997. Aan leerlingen medio groep 8 zijn schriftelijk en mondeling vragen voorgelegd. Ruim 3000 leerlingen van verschillende scholen werkten aan in totaal 1536 opgaven. Zo probeerde men een antwoord te krijgen op vragen als: Wat is het niveau van het huidige reken- en wiskundeonderwijs? Zijn er verschillen met voorgaande jaren? Zijn er verschillen tussen jongens en meisjes? In het tijdschrift *Volgens Bartjens* is al een eerder artikel verschenen naar aanleiding van dit onderzoek. Dat ging over het onderwerp 'Verhoudingen, breuken en procenten'.² Naast dit onderwerp zijn in de PPON ook de onderwerpen 'Getallen en bewerkingen' en 'Meten, tijd en geld' onder de loep genomen. In dit artikel zal het gaan om de resultaten met betrekking tot het onderwerp 'Meten'. Van dit onderwerp zijn alleen schriftelijk opgaven afgenomen. We hebben dus geen gegevens over de wijze waarop de leerlingen de opgaven hebben opgelost.

Metten

Metten bestaat in de PPON uit vijf subonderwerpen:

1. lengte;
2. oppervlakte;
3. inhoud;
4. gewicht;
5. toepassingen.

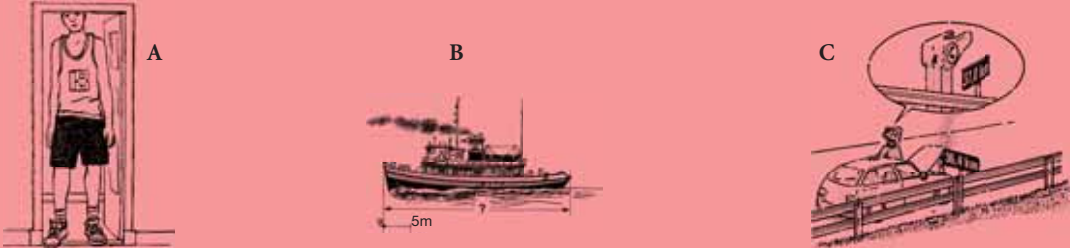
Bij het onderdeel 'toepassingen' gaat het om diverse complexe meetproblemen.

In dit artikel zullen de verschillende subonderwerpen aan de orde komen. Aan de hand van voorbeeldopgaven illustreren we telkens wat een zwakke, een gemiddelde en een goede leerling goed beheerst op het betreffende onderdeel. De zwakke leerling is een leerling die 10 procent van de leerlingen onder zich laat. De gemiddelde leerling laat 50 procent van de leerlingen onder zich. De goede leerling laat 90 procent van de leerlingen onder zich. Er zijn medio groep 8 dus nog 10 procent leerlingen die zwakker zijn dan de 'zwakke leerling' en 10 procent leerlingen die beter zijn dan de 'goede leerling'.

Lengte

Bij het onderwerp 'lengte' gaat het om basiskennis en begrip van lengte en lengtematen. Het gaat ook om het uitvoeren van herleidingen (1 meter is ... centimeter) en het kunnen toepassen van deze kennis en inzichten in verschillende situaties. Voorbeelden van soorten opgaven die leerlingen voorgelegd kregen zijn:

Afbeelding 1



A

James Jones is basketbalspeler. Hij is zo lang dat hij iets moet bukken als hij door een deur gaat. Hoe lang zal hij ongeveer zijn? Kies uit:

B

Gebruik je liniaal. Hoe lang is deze boot in werkelijkheid? _____ meter

C

Koen heeft pech onderweg. Hij staat bij het bordje 36,4 km. Bij het bordje 37,0 km kan hij om hulp bellen. Hoeveel meter moet hij lopen tot het bordje 37,0 km? _____ meter

A 0,80 m **D** 2,90 m
B 1,50 m **E** 3,60 m
C 2,20 m

Lengteopgaven medio groep 8: Een zwakke leerling kan opgave a goed maken, Een gemiddelde leerling beheerst tevens opgave b en een goede leerling kan ook met opgave c uit de voeten.

Afbeelding 2

A

De schoteltjes op het dienblad hebben een doorsnee van 15 cm.

Hoeveel schoteltjes met een gebakje kunnen in totaal op het dienblad?

_____ schoteltjes

B

Welke twee tuinen hebben een even grote oppervlakte?

_____ en _____

C

De bovenkant van de tafel moet worden opgeknapt. De meubelmaker vraagt € 25,00 per vierkante meter. Hoeveel kost het opknappen dan in totaal?

€ _____

Oppervlakteopgaven medio groep 8: Een zwakke leerling kan opgave 2a matig maken. Een gemiddelde leerling maakt tevens opgave 2b goed. Een goede leerling maakt ook opgave 2c goed.

- vergelijken van voorwerpen/afstanden op het aspect lengte;
- bepalen van lengte door afpassen van een schaallijn op een gegeven afstand;
- bepalen van lengte of afstand op basis van een gegeven schaal;
- omtrek berekenen van onder andere rechthoeken, rechthoekige figuren en het benaderen van de omtrek van grillige figuren.

Het onderdeel 'lengte' wordt in de loop van de jaren slechter gemaakt door de leerlingen in groep 8. De verschillen zijn niet groot. Jongens maken dit onderdeel beter dan meisjes. Een voorbeeld van een opgave van het onderwerp 'lengte', die een zwakke leerling medio groep 8 goed kan maken, is de opgave over basketbalspeler James Jones (zie afbeelding 1a). Leerlingen kunnen bij het oplossen van deze opgave hun eigen lengte of de hoogte van de deurpost als referentie nemen. Herleiden van lengtematen in opgaven als: *0,6 km hoeveel meter is dat?*, beheerst een zwakke leerling matig. Een gemiddelde leerling beheerst deze opgave wel goed, net als de schaalopgave in afbeelding 1b. De schaallijn past hier een geheel aantal keren in de lengte. Met behulp van een liniaal kan de leerling de schaallijn op de lengte afpassen.

Een opgave waarbij de afstand in meters tussen de paaltjes 36,4 en 37,0 km bepaald moet worden, beheerst een goede leerling medio groep 8 goed (zie afbeelding 1c). Foute antwoorden die we vaak zagen terugkomen zijn 0,6 meter, 6 meter en 60 meter.

Oppervlakte

Ook bij oppervlakte staan basiskennis en begrip van het onderwerp 'oppervlakte' centraal. Hiernaast wordt ook aan het bepalen en berekenen van oppervlakte en het toepassen van kennis en inzichten aandacht besteed. Voorbeelden van opgaven zijn:

- het vergelijken van verschillende oppervlakten;
- het bepalen van een oppervlakte met behulp van een rooster;
- het uitvoeren van herleidingen met veel voorkomende oppervlaktematen;
- precies en schattend berekenen van oppervlakten met

behulp van de formule *lengte x breedte*.

De laatste jaren wordt het onderwerp oppervlakte, na een lichte achteruitgang in 1992, weer wat beter gemaakt. Overigens zijn de verschillen tussen de jaren niet groot. Ook hier presteren jongens wat beter dan meisjes.

Een zwakke leerling beheerst geen van de voorgelegde opgaven goed. Leerlingen van dit niveau beheersen een opgave als voorbeeldopgave 2a matig. De leerling moet hierbij een ongestandaardiseerde maat, de schoteltjes, in gedachte afpassen op een dienblad. De gemiddelde leerling beheerst deze opgave al wel goed. Een ander voorbeeld van een opgave die een gemiddelde leerling goed beheerst, is voorbeeldopgave 2b. Bij deze opgave moeten de leerlingen de tuinen qua oppervlakte met elkaar vergelijken. Ze kunnen dit doen door de hokjes, die op de achtergrond getekend zijn, in gedachte, op het oppervlak af te passen.

Een goede leerling beheerst een opgave als voorbeeldopgave 2c goed. Hierbij moet een leerling niet alleen de oppervlakte berekenen, maar vervolgens moet hij ook uitrekenen wat het opknappen van het oppervlak dan kost.

Afbeelding 3

A

Renske schenkt in één glas 25 cl. Ze heeft 1,5 liter cola. Hoeveel glazen kan ze in totaal vullen?

_____ glazen

B

In elke beker wordt 250 ml melk gedaan. Hoeveel bekers kan men in totaal vullen met 3 liter melk?

_____ bekers

C

Een kleine gemeente produceert per jaar 18000 m³ huishoudafval. Een milieugroep wil dat huisvuil een jaar lang op het marktplein storten. Hoe hoog zou het afval dan liggen?

_____ m

Inhoudopgaven medio groep 8: Een zwakke leerling kan opgave 3a matig maken. Een gemiddelde leerling kan ook opgave 3b goed maken. Een goede leerling kan tevens opgave 3c goed maken.

Opvallend is dat een goede leerling een opgave als $1 \text{ cm}^2 = \dots \text{ mm}^2$, waarbij een tekening van 1 cm^2 gegeven wordt, maar matig beheerst. 44 procent van alle leerlingen geeft op deze opgave het juiste antwoord. 37 procent van de leerlingen geeft hier als antwoord 10 mm.

Inhoud

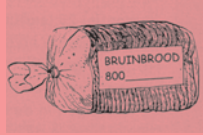

Ook bij het onderwerp 'inhoud' gaat het om basiskennis en begrip. Ook hierbij wordt aan leerlingen gevraagd kennis en inzichten toe te passen en moet soms de inhoud bepaald en berekend worden.

Het onderwerp 'inhoud' is door de jaren heen niet beter of slechter gemaakt door de leerlingen medio groep 8. Net als bij lengte en oppervlakte presteren jongens op dit meetonderdeel beter dan meisjes.

Het blijkt dat veel leerlingen moeite hebben met het begrip inhoud en met het kunnen bepalen en berekenen hiervan. Een zwakke leerling beheerst geen van de voorgelegde opgaven goed. Leerlingen van dit niveau beheersen een opgave waarbij gevraagd wordt hoeveel glazen van 25 cl gevuld kunnen worden met 1,5 liter, matig (zie afbeelding 3a). Een gemiddelde leerling beheerst een opgave als deze wel goed. Een ander voorbeeld van wat deze leerlingen goed beheersen, is voorbeeldopgave 3b. Bij deze opgave moet de leerling uitrekenen hoe vaak 250 ml in 3 liter past. Een goede leerling beheerst een opgave als voorbeeldopgave 3c goed. Dit is een toepassingsopgave waarbij op basis van de gegeven inhoud, lengte en breedte de hoogte berekend moet worden:

$$18.000 = 100 \times 60 \times \text{de hoogte.}$$

Afbeelding 4

A	B	C
		
<p>Hoeveel weegt dit brood?</p> <p>800 _____</p>	<p>Deze kat weegt 4,5 kg. Hoeveel gram is dat?</p> <p>_____ gram</p>	<p>In een zak hondenbrokjes zit 2 kg. De hond van Hanne krijgt 4 keer per dag 50 gram brokjes. Na hoeveel dagen is de zak leeg?</p> <p>Na _____ dagen</p>

Gewichtopgaven medio groep 8: Een zwakke leerling kan opgave 4a redelijk goed maken. Een gemiddelde leerling kan opgave 4b goed maken. Een goede leerling kan opgave 4c goed maken.

Gewicht

Bij het onderwerp 'gewicht' gaat het om onderdelen als:

- vergelijken op het aspect gewicht;
- globaal en precies aflezen van resultaten van wegingen op bijvoorbeeld een keukenweegschaal;
- kennis en inzicht in de opbouw van het maatsysteem;
- kiezen van de juiste maat in een gegeven context;
- oplossen van vraagstukjes waarbij onder andere weegresultaten afgelezen en herleidingen uitgevoerd moeten worden.

In de loop van de jaren zijn leerlingen medio groep 8 opgeven over het onderwerp 'gewicht' wat beter gaan maken.

Net als bij de andere meetonderdelen zien we dat jongens beter scoren dan meisjes.

Het onderwerp 'gewicht' is net als de onderwerpen 'oppervlakte' en 'inhoud' erg lastig voor de zwakke leerlingen. Ook van dit onderwerp beheersen leerlingen van dit niveau geen van de voorgelegde opgaven goed. Redelijk goed beheersen ze een opgave waarbij gevraagd wordt welke gewichtsaanduiding hoort bij een brood van 800 ____ (zie afbeelding 4a). Een gemiddelde leerling beheerst een opgave goed waarbij bepaald moet worden hoeveel een kat van 4,5 kg in grammen weegt (zie afbeelding 4b). Een goede leerling beheerst toepassingsopgaven als voorbeeldopgave 4c goed. Hierbij moeten meerdere berekeningen gedaan worden én er moet een omzetting gemaakt worden van kg naar grammen of omgekeerd.

Toepassingen

Bij dit onderdeel moeten leerlingen complexere meetproblemen oplossen. De problemen zijn tamelijk divers. Bij een aantal opgaven wordt gevraagd wat berekend moet worden: lengte, omtrek, oppervlakte, inhoud of gewicht. Soms moeten er meerdere bewerkingen uitgevoerd worden met meerdere maten of gaat het om samengestelde bewerkingen als kg/m^2 , verbruik of snelheid.

Er is een lichte achteruitgang op dit onderwerp in de loop van de jaren. Wederom doen jongens het op dit onderdeel beter dan meisjes.

Een zwakke leerling beheerst een opgave als voorbeeldopgave 5a goed. Leerlingen van dit niveau zijn in staat een relatie te leggen tussen de afmetingen van verschillende

stukken plaat. Een gemiddelde leerling beheerst een opgave als voorbeeldopgave 5b goed. Bij deze opgave moet op basis van een oppervlakteberekening ($20 \times 5 = 100 \text{ m}^2$) bepaald worden hoeveel pakken groeimest gekocht moeten worden. Bij het vraagstuk staat nog dat 1 pak voldoende is voor 10 m^2 . Een goede leerling beheerst een opgave als voorbeeldopgave 5c goed. De leerlingen moeten hier op basis van de gemiddelde snelheid (32

km per uur) en een tijdsduur (3 uur en 45 minuten) de gereden afstand bepalen ($3 \times 32 + \frac{3}{4} \times 32 = 96 + 24 = 120 \text{ km}$). Ongeveer $\frac{1}{3}$ deel van alle leerlingen heeft het goede antwoord gegeven. Voor een groot aantal leerlingen blijkt deze opgave te moeilijk te zijn. 20 procent van de leerlingen heeft zelfs geen antwoord op deze opgave gegeven.


Conclusie

Alle onderdelen van meten worden in de loop van de jaren niet veel beter of slechter gemaakt. Er zijn wel wat verschillen. Zo is er bij het onderwerp gewicht een lichte vooruitgang te zien en bij toepassingen een lichte achteruitgang.

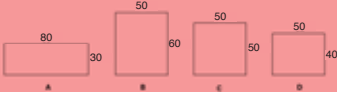
Afbeelding 5

A

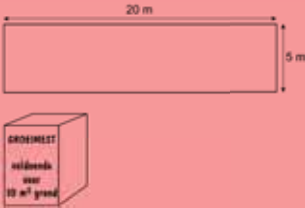
Peter heeft een stuk plaat van onderstaande afmeting nodig.



Uit welke plaat kan hij die zagen?




B



Aldo wil groeimest strooien op dit stuk grond. Hoeveel pakken groeimest heeft hij nodig?

_____ pakken

C



De wielrenner heeft 3 uur en 45 minuten gereden, met een gemiddelde snelheid van 32 km per uur. Hoe lang was de hele wedstrijd?

_____ km

Toepassingsopgaven medio groep 8: Een zwakke leerling kan opgave 5a goed maken. Een gemiddelde leerling kan ook opgave 5b goed maken. Een goede leerling kan tevens opgave 5c goed maken.

Jongens presteren op alle onderdelen van het onderwerp beter dan meisjes. De verschillen tussen zwakke en goede leerlingen zijn groot. Voor zwakke leerlingen zijn met name de onderdelen 'oppervlakte', 'inhoud' en 'gewicht' moeilijk.

De auteurs zijn werkzaam als toetsdeskundigen bij Cito.

Noot:

1. De resultaten van het PPON zijn te vinden in: Jansen, Jan, e.a. (2005) *Balans [32] van het reken-wiskundeonderwijs aan het einde van de basisschool 4. Uitkomsten van de vierde peiling in 2004*. Uitgave Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling.
2. Scheltens, Floor (2006) 'Verhoudingen, breuken en procenten.' In: *Volgens Bartjens* jaargang 25, mei, p. 31-34.

Doe mee met De Grote Rekendag

Op 18 april 2007 is het weer zo ver. Dan zullen duizenden kinderen in Nederland een dag lang met rekenen-wiskunde bezig zijn. Niet de gewone sommetjes, maar iets speciaals, iets spectaculairs.

Dit jaar is het thema van de GRD: **'patronen en kunst'**.

Het Freudenthal Instituut levert kant en klare ideeën en materialen. Leuk en leerzaam. Daar moeten eigenlijk alle basisscholen van Nederland aan mee doen.

Informatie en inschrijven,
zie: www.rekenweb.nl/groterekendag of
rekendag@fi.uu.nl

