

Flexmaat handreiking



Uschi van der Velden
Pauline van Vliet

1. Inleiding
2. Beschrijving van de materialen
 - a. Posters
 - b. PowerPoint
3. Referentiematen en tips voor begripsvorming

–
1e online editie juni 2017

Concept en tekst

Uschi van der Velden

info@vanderveldenonderwijsadvies.nl

👉 www.vanderveldenonderwijsadvies.nl

Pauline van Vliet

info@vanvlietonderwijsadvies.nl

👉 www.vanvlietonderwijsadvies.nl

Grafisch ontwerp

Bianca Spierenburg

👉 www.studiopolkadot.nl

Samenwerkende organisatie

NVORWO - Nederlandse Vereniging

voor de Ontwikkeling van het

Reken-Wiskunde Onderwijs

–
Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd
en/of openbaar worden gemaakt zonder voorafgaande schriftelijke
toestemming van de uitgevers en de copyrighthouders.

–
Copyright © 2017
Uschi van der Velden en Pauline van Vliet



1. Inleiding

Rekenen met een trappetje, maten op een rij, horizontaal, verticaal ... In onze praktijk als onderwijsadviseurs rekenen-wiskunde komen we allerlei voorbeelden tegen van ondersteunende modellen voor het rekenen met maten. We zien dat in veel PO-scholen een duidelijke opbouw in visualisaties van het metriek stelsel door de jaren heen ontbreekt. Het stelsel wordt vaak in groep 7 voor het eerst aangeboden. Ook de inhoudelijke kwaliteit van posters van het metriek stelsel vinden we zeer wisselend. We vroegen ons af of dat niet beter kon, ons niet realiserende hoe complex de materie is, waaraan we begonnen.

We hoorden van leerkrachten en intern begeleiders dat veel leerlingen problemen ervaren bij het doorzien en gebruiken van het metriek stelsel. De visualisaties zijn vaak op formeel niveau. De begripsvormende fase is niet bij alle leerlingen afgerond waardoor ze niet goed weten wat ze doen als ze maten herleiden of contextopgaven proberen op te lossen. Het ontbreekt bijvoorbeeld aan kennis van referentiematen.

Dit was voor ons aanleiding om verder in te zoomen op het metriek stelsel. We zijn bestaande weergaves gaan vergelijken, hebben onderzoek in methodes gedaan, zijn nog wat gericht gaan observeren in lessen en zijn op zoek gegaan naar relevante informatie in publicaties zoals het Protocol ERWD PO, het Referentiekader, Passende Perspectieven en reken-wiskunde didactiekboeken van de PABO.

We dienden een projectaanvraag in bij NVORWO om een nieuwe visualisatie van het metriek stelsel te ontwikkelen. De aanvraag werd in 2016 gehonoreerd en nu is Flexmaat beschikbaar voor het onderwijs. Onderliggend idee is dat het beter **aansluit bij actuele inzichten** vanuit het protocol ERWD en het **referentiekader** en bovendien **flexibel** is (aanpasbaar door leraren en leerlingen).

Samengevat een nieuwe visualisatie van het metriek stelsel:

- dat voor leerlingen en leerkrachten een **heldere opbouw** laat zien vanuit de verschillende lagen van het **handelingsmodel**
- dat kan **meegroeien** met het niveau van leerlingen (van begripsvorming tot formeel rekenen, vanaf groep 3 t/m groep 8)
- waarmee beter kan worden **afgestemd** op de onderwijsbehoeften van leerlingen
- waardoor een **doorgaande lijn** in de school zichtbaar wordt
- dat op het **digibord** bruikbaar is en desgewenst **tastbaar** in de klas kan hangen of afgedrukt kan worden op diverse formaten
- dat mogelijkheden biedt voor geleid heruitvinden en het opslaan van eigen aanpassingen, mét een eenduidige vormgeving

Flexmaat

handreiking

Flexmaat dient het gesprek over meetonderwijs op gang te brengen. Als leerkrachten betere tools hebben om aandacht te schenken aan begripsvorming en procedureontwikkeling draagt dit bij aan meer kennis en steviger begrip van maten en het rekenen met maten bij leerlingen, is onze aanname. Een doorgaande lijn in modelgebruik in de school biedt meer ondersteuning voor de leerlingen.

In deze handreiking geven we toelichting op de keuzes die we hebben gemaakt bij de vormgeving en ook praktische tips voor de inzet van de materialen. We mikken op een nog doordachter aanbod, sterkere didactiek voor het domein Meten en maatgerichte ondersteuning voor de leerlingen die dit lastig vinden. Kortom op nog mooiere meetlessen en meer leerlingen die grip hebben op de materie. En als dit in de toekomst bevestigd zou worden door verbeterde leerresultaten op het domein Meten en meetkunde in de Periodieke Peiling van het Onderwijsniveau (PPON) zou dat wel de kers op de taart zijn!

Op deze plaats willen we onze dank uitspreken aan allen die hebben bijgedragen aan de totstandkoming. In de eerste plaats de NVORWO die dit project mede gefinancierd heeft, verder een klankbordgroep van vakinhoudelijke professionals die ons voorzag van de nodige feedback, de schoolteams en leerlingen van Nutsbasisschool Burgst in Breda en Basisschool De Schalm in Vught, die bereid waren de eerste ervaringen op te doen en die met ons meedachten. En tot slot Bianca Spierenburg van Studio Polkadot die een prachtig ontwerp heeft gemaakt en onze aanhoudende wensen voor aanpassingen voor lief nam en allemaal verwerkt heeft.

We wensen een ieder veel succes en plezier met de inzet van Flexmaat en horen graag ervaringen en suggesties voor vervolg.

April 2017,
Pauline van Vliet en Uschi van der Velden

2. Beschrijving van de materialen

Flexmaat bestaat uit drie componenten: posters voor in de klas, een flexibele, digitale versie in PowerPoint en deze handreiking.

- Alle materialen zijn te vinden via de volgende links:
www.vanderveldenonderwijsadvies.nl/flexmaat
http://www.nvorwo.nl/category/gesubsidieerde_projecten/

Via bovenstaande link zijn ook de verschenen artikelen in rekentijdschrift *Volgens Bartjens* te downloaden.

- De posters kennen een heldere opbouw van een concretere en een meer op begripsvorming gerichte weergave met referentiematen naar een abstractere weergave.
- De drie posters zijn ontwikkeld om te gebruiken in groep 3 tot en met 8 van het primair onderwijs én in de onderbouw van het voortgezet onderwijs.
- Doorgaans zal poster 1 het beste passend zijn in groep 3, 4 en 5. Poster 2 past bij groep 5 en verder en poster 3 bij groep 7-8 en verder. Wanneer welke poster het beste past hangt mede af van welke maten al geïntroduceerd zijn of worden en het rekenniveau van de individuele leerlingen.

	Groep 1-2	Groep 3	Groep 4	Groep 5	Groep 6	Groep 7	Groep 8	Onderbouw VO
Poster 1								
Poster 2								
Poster 3								
PowerPoint								

- De posters zijn te printen op A4 of A3 formaat en te vinden onder 'printbestanden' (jpeg).
- De jpeg-bestanden zijn ook als afbeelding te projecteren op het digibord.
- De posters zijn op A2 en A1 formaat af te drukken door elke printshop en zijn te vinden onder 'drukwerkbestanden'. Op www.vanderveldenonderwijsadvies.nl/flexmaat vindt u in de toekomst wellicht een verwijzing naar een printshop waar deze posters eenvoudig en voordelig te bestellen zijn.
- De PowerPoint is bedoeld als een flexibele, digitale variant van de drie posters en bestaat uit een zelf aan te passen visualisatie (per grootte, dus bijvoorbeeld lengte). Deze heeft dezelfde lay-out en stijl als de posters. Deze zijn te downloaden via bovengenoemde links.

Flexmaat

handreiking

a. Posters

Didactische kenmerken posters

Poster 1 is met name bedoeld om bij geïntroduceerde maten te wijzen op de plaats op de poster en de positie in het metriek stelsel. Daarmee worden de leerlingen al vroeg vertrouwd met de ordening in grootheden en worden ze bewust gemaakt van het feit dat je met verschillende maten kunt meten en dat er een logische ordening is. In een les zou je bijvoorbeeld de volgende vragen kunnen stellen: bij welke grootte hoort de maat? Zie je dat er nog meer maten zijn? Van welke maten heb je al eens gehoord? Waar hoort het bij (dus bij welke grootte)? Welke zijn groter, kleiner ... ?

Op **poster 2** wordt het metriek stelsel uitgebouwd met voor alle maten een voorbeeld van een referentiemaat. Het doel is dat de leerlingen een volledig beeld opbouwen en begrijpen en onthouden welke referentiemaat bij de maten horen. Bij poster 2 hoort ook dat de leerlingen gaan doorgronden hoe de maten zich tot elkaar verhouden. Dus bijvoorbeeld 1 meter is 10 decimeter. In de les zou je de volgende vragen kunnen stellen: Waaraan kun je denken bij die maat? Even oefenen: hoeveel centimeter is gelijk aan 1 meter? En 1 kilogram, hoeveel gram is dat? Wat hebben een liter en een dm^3 met elkaar te maken? Zou je met de inhoud van het melkpak het plantenpotje ongeveer kunnen vullen denk je? Hoeveel kopjes kun je overgieten in één melkpak denk je?

Bespreek met de leerlingen dat bij omrekenen geldt: als de maat kleiner wordt (bijv. van meter naar decimeter), wordt het aantal eenheden groter (bijv. 1 meter = 10 decimeter), in dit geval met factor 10.

Bij **poster 3** gaat het om het vlot en correct rekenen met de maten. Er staan geen referentiematen meer bij, maar wel rekenvoorbeelden met eenvoudige getallen. Deze voorbeelden kunnen in de instructie terugkomen en gebruikt worden om het omrekenen (of herleiden) te modelleren/hardopdenkend voor te doen.

Metriek Stelsel 1



kilo	1000
hecto	100
deca	10
deci	tiende
centi	honderdste
milli	duizendste

1 lengte



kilometer
km

hectometer
hm

decameter
dam

meter
m

decimeter
dm

centimeter
cm

millimeter
mm

oppervlakte



Specifieke kenmerken per poster

Poster 1

- 1 grootheden: lengte, inhoud in litermaten en gewicht
- 2 met afbeeldingen van referentiematen bij de meest gebruikte maten
- 3 de maateenheden die nog niet aan de orde zijn, zijn lichter zodat je kunt zien dat er wel meer maten zijn
- 4 de standaardmaat is oranje omlijnd
- 5 maateenheden staan voluit geschreven
- 6 met de afkortingen er in het klein bij
- 7 de voorvoegsels staan op de memo in de rechterbovenhoek vermeld, in woorden

Metriek Stelsel 2



kilo	1000	
hecto	100	
deca	10	
deci	$\frac{1}{10}$	tiende
centi	$\frac{1}{100}$	honderdste
milli	$\frac{1}{1000}$	duizendste

1 lengte

1 km = 10 hm
1 km = 1000 m
10 dm = 1 m
100 cm = 1 m

8

2



km

kilometer



hm

hectometer



3

dam

decameter



4

m

meter



5

dm

decimeter



cm

centimeter



mm

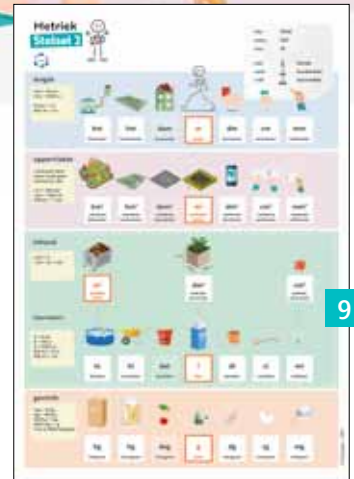
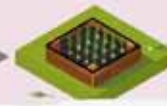
millimeter

6

oppervlakte

1 vierkante (kilo) meter hoeft geen vierkant te zijn!

1 m² = 100 dm²
1 dm² = 100 cm²



9

Poster 2

- 1 grootheden: lengte, inhoud in litermaten én in 'kubieke' maten en gewicht
- 2 met afbeeldingen van referentiematen bij alle maten
- 3 de maateenheden die nog niet aan de orde zijn, zijn lichter zodat je kunt zien dat er wel meer maten zijn.
- 4 de standaardmaat is oranje omlijnd
- 5 de afkortingen van de maateenheden zijn groot afgebeeld
- 6 de maateenheden zijn voluit geschreven en staan in het klein onder de afkortingen
- 7 de voorvoegsels staan op de memo in de rechterbovenhoek vermeld, in woorden en in breuknotatie
- 8 op de memo's aan de linkerkant staan enkele belangrijke, veel voorkomende omrekeningen (ook handig om te trainen) bijvoorbeeld:

lengte:

1 km = 10 hm

1 km = 1000 m

10 dm = 1 m

100 cm = 1 m

- 9 De inhoudsmaten staan op twee wijzen afgebeeld in hetzelfde kleurvlak. De 'kubieke' maten eerst. Ze kunnen worden 'afgeleid' uit oppervlakte. Er komt één dimensie bij namelijk hoogte (of diepte). Daaronder volgt de weergave in litermaten. Met een stippellijntje wordt de verbinding verduidelijkt tussen m³ en kiloliter, dm³ en liter, cm³ en centiliter

Metriek Stelsel 3



kilo	1000	
hecto	100	
deca	10	
deci	$\frac{1}{10}$	0,1
centi	$\frac{1}{100}$	0,01
milli	$\frac{1}{1000}$	0,001

1 lengte

Hannah's lengte is 172 cm

172 cm = 1,72 m



2

km

kilometer

hm

hectometer

dam

decameter

3

m

meter

4

dm

decimeter

5

cm

centimeter

mm

millimeter

7

Kan Hannah dagelijks met de cello musiceren?

oppervlakte



Hoeveel m²?
Oppervlakte = lengte x breedte

10

km²

hm²

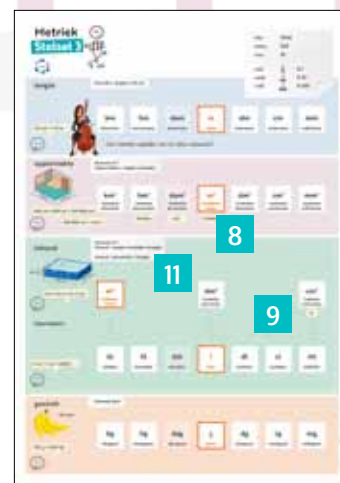
dam²

m²

dm²

cm²

mm²



Poster 3

- 1 grootheden: lengte, inhoud in litermaten én in 'kubieke' maten en gewicht
- 2 geen referentiematen afgebeeld
- 3 de standaardmaat is oranje omlijnd
- 4 de afkortingen van de maateenheden zijn groot afgebeeld
- 5 de maateenheden zijn voluit geschreven en staan in het klein onder de afkortingen
- 6 de voorvoegsels staan op de memo in de rechterbovenhoek vermeld, zowel in breuknotatie als in decimale notatie.
- 7 Bij de grootheid lengte staat een ezelsbruggetje opgenomen om de volgorde van de maten gemakkelijker te onthouden:

Kan Hannah dagelijks met de cello musiceren?

Hoewel er bij de andere grootheden een andere standaardmaat (de m van met is van meter) is het idee dat dit ezelsbruggetje ook helpt om de volgorde van de maten bij de oppervlakte, inhoud en gewicht te kunnen oproepen.

- 8 Bij oppervlakte zijn ook de begrippen hectare, are en centiare vermeld
- 9 Bij inhoud staat bij cm³ (in verbinding met ml) ook cc vermeld
- 10 Bij oppervlakte wordt de formule weergegeven:
Hoeveel m²?
Oppervlakte = lengte x breedte
- 11 Bij inhoud wordt de formule weergegeven:
Hoeveel m³?
Inhoud = lengte x breedte x hoogte
Inhoud = grondvlak x hoogte

b. PowerPoint

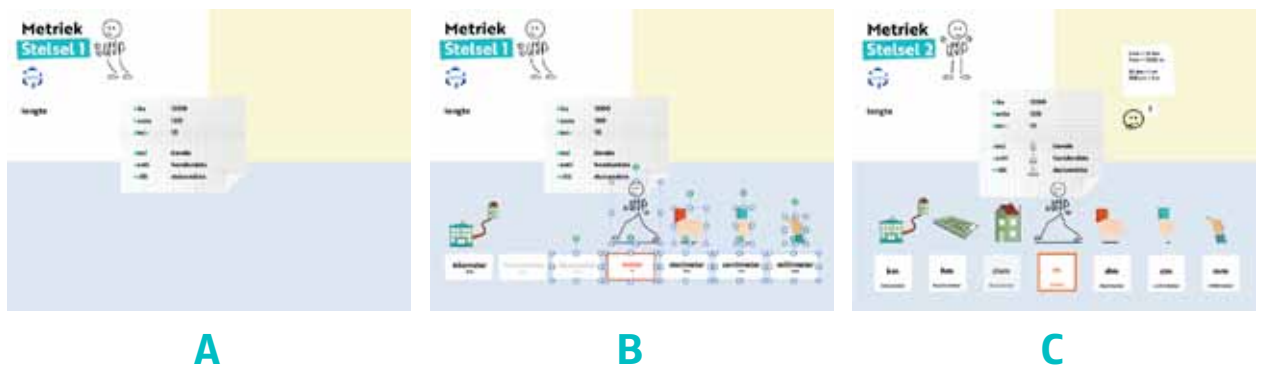
Didactische kenmerken

In deze PowerPoint presentatie kunt u voor de visualisatie rondom grootheid Lengte uw eigen aanpassingen maken, bij voorkeur samen met de leerlingen. Maateenheden zijn in het geheel te verplaatsen, afbeeldingen kunnen worden verwijderd en eigen afbeeldingen of foto's kunnen worden toegevoegd. De memo met voorvoegsels kan desgewenst worden aangepast. Ook ezelsbruggetjes, omrekenboogjes (of -pijlen) kunnen zelf handmatig worden toegevoegd. Het resultaat is eenvoudig te printen en kan bijvoorbeeld als leerlingsexemplaar worden ingezet.

In de toolbox vindt u afbeeldingen en andere losse elementen waarmee de dia's eenvoudig zijn aan te passen, FLEXibel en op MAAT te maken dus!

Hoe werk je met de PowerPoint?

- De dia's zijn opgebouwd uit lagen, werk daarom stapsgewijs
- Begin met het kiezen van een achtergrond
- Voeg stapsgewijs onderdelen uit de toolbox toe:



- a. Kies of / welke memo je wilt opnemen
- b. Kies welk matenrijtje je wilt gebruiken (uit poster 1, 2 of 3 of maak zelf een matenrijtje)
- c. Voeg referentiematen toe uit de toolbox of kies een eigen referentiemaat en voeg de afbeelding of foto toe
- d. Door op de rechtermuisknop te klikken kun je wisselen van laag (een 'plaatje' naar de voorgrond of achtergrond verplaatsen)
- e. Voeg desgewenst zaken toe. Bijvoorbeeld eigen geschreven uitleg, bogen, de betreffende factor waarmee gerekend moet worden bij omrekenen (bijv 10 of 100), of een voorbeeldopgave

3. Referentiematen en tips voor begripsvorming

De gekozen referentiematen (op poster 1 en 2) geven een benadering aan. Het gaat erom dat de leerlingen gevoel krijgen bij de grootte van de maat; dat ze er zich iets bij kunnen voorstellen. In de meeste gevallen geeft de referentiemaat niet precies '1' van de betreffende maat weer, maar is het een benadering. Belangrijk is dat de leerlingen verschillende, vergelijkbare voorbeelden van referentiematen leren kennen en dit inprenten als steun bij betekenisverlening. Hieronder geven we een overzicht van de gekozen afbeeldingen bij referentiematen:

Lengte:

kilometer	de afstand van huis naar school
hectometer	de lengte van een officieel voetbalveld
decameter	de hoogte van een huis met drie woonlagen
meter	de grootte van een stap
decimeter	de afstand tussen duim en wijsvinger in licht gespreide stand
centimeter	de breedte van een vinger
millimeter	een streepje met je pen op het papier

Oppervlakte:

vierkante kilometer	dit hoeven de leerlingen in dit stadium van poster 1 nog niet te kennen. Het plaatje van de plattegrond van het pretpark staat afgebeeld om een gevoel te krijgen bij een vierkante kilometer, ook in relatie tot een vierkante meter
vierkante hectometer	de oppervlakte van twee voetbalvelden
vierkante decameter	de oppervlakte van acht parkeervakken
vierkante meter	een vierkante meter moestuin, één meter lang en één meter breed.
vierkante decimeter	de oppervlakte van een smartphone (Samsung S6). Hierbij is de lengte en de hoogte niet 1 decimeter
vierkante centimeter	de oppervlakte van een toets op het toetsenbord van de computer
vierkante millimeter	de oppervlakte van een stip met pen of dunne stift. Het gaat niet alleen om een lijntje, maar ook om de dikte van het streepje of de stip

Flexmaat

handreiking

Inhoud:

kubieke meter	de inhoud van een grote afvalcontainer
kubieke decimeter	de Inhoud van een plantenpotje (kubusvorm van bij benadering 1 dm x 1 dm x 1dm)
kubieke centimeter	de inhoud van een dobbelsteen
kiloliter	de inhoud van een zwembadje. Dit hoeven leerlingen in het stadium van poster 1 nog niet te kennen. Het plaatje van staat afgebeeld om een gevoel te krijgen bij een kiloliter, ook in relatie tot een liter
hectoliter	de inhoud van een kruiwagen
decaliter	de inhoud van een emmer
liter	de inhoud van een standaard 1 liter-melkpak (of vla, yoghurt etc)
deciliter	de inhoud van een klein kopje
centiliter	de inhoud van een kleine lepel
milliliter	de inhoud van een gedeelte van klein spuitje

Gewicht

kilogram	het gewicht van een pak suiker
hectogram	het gewicht van een paar plakken kaas
decagram	het gewicht van een kers
gram	het gewicht van een theezakje. Een eenkopstheezakje zal doorgaans 2 gram wegen, maar ook hier gaat het om de orde van grootte
decigram	het gewicht van een paperclip
centigram	het gewicht van een donsveertje
milligram	het gewicht van een korrel zout

Enkele tips voor begripsvorming

Voor het ontwikkelen van begrip en inzicht is het van belang dat er in de voorgaande groepen en in de huidige groep aandacht is voor:

- meten via vergelijken en ordenen
- meten via afpassen aan de hand van een maateenheid (natuurlijke of standaardmaat)
- meten via gebruik van een meetinstrument

TIP onderzoek met de leerlingen met Google-maps wie er bij benadering 1 kilometer van school woont

TIP onderzoek bijvoorbeeld met de bordliniaal hoe groot de stap moet zijn om een meter te benaderen. Misschien is de breedte van de deur een duidelijkere referentie voor de leerlingen?

TIP onderzoek hoe ver je duim en wijsvinger gespreid moet houden voor een decimeter

TIP oefen afpassen. Hoe vaak past de decimeter in de meter?

TIP een vierkante (deci)meter hoeft geen vierkant te zijn. Je kunt dit demonstreren met ruitjespapier (voorbeeld tekenen) of het leerlingen laten ontdekken door een vierkante decimeter te verknippen en in een andere vorm tegen elkaar aan te schuiven

TIP bij de grootheid gewicht zijn termen 'kilo' en 'kilogram' beide juist. Bespreek dit met leerlingen (zie ook poster 3 waarop gevraagd wordt: hoeveel kilo?)

Uschi van der Velden

Van der Velden Onderwijsadvies

e: info@vanderveldenonderwijsadvies.nl t: 06 18 08 68 79

Pauline van Vliet

Van Vliet Onderwijsadvies

e: info@vanvlietonderwijsadvies.nl t: 06 48 0113 01