



Verdiepingsmodule  
Meetkunde en Verbanden  
1e bijeenkomst  
Maandag 27 mei 2013  
monica wijers en vincent jonker



# Wie doen er mee?

- Francisca Beitler
- Marian van Brandenburg
- Hanneke Broere
- George Cooke
- Frank de Groot
- Josette Heerkens
- Herman Hettema
- Kamal Hors
- Marjolein Kloots
- Rob Obbes
- Ronald Riewald
- Ankie van der Schrier
- Mac Veggelers
- Mario Vesters

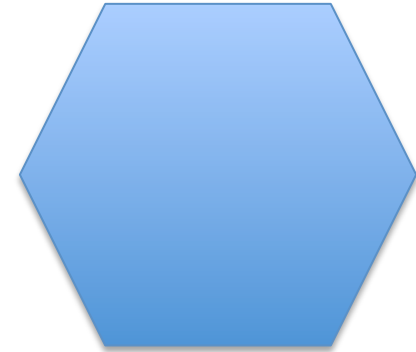
# Twee bijeenkomsten

- Meetkunde
- 27 mei 2013
- Verbanden
- 3 juni 2013



# Programma 27 mei - Meetkunde

1. Wat is het?
2. Doelen van meetkunde
3. Wat kan iemand aan het eind basisonderwijs?
4. Opgaven
5. Tot slot



1

# MEETKUNDE – WAT IS HET

# Wat is meetkunde?

Welke gebieden/onderwerpen?

Verskil met Meten?

# Wikipedia

## Meetkunde

De **meetkunde** of **geometrie** (van het [Oudgrieks](#): γεωμετρία, (geo-"aarde", -Metria "meting") het "meten van de aarde" is het onderdeel van de [wiskunde](#), dat zich bezighoudt met het bepalen van afmetingen, vormen, de relatieve positie van figuren en de eigenschappen van de [ruimte](#). De specifiek Nederlandse term **meetkunde** werd rond 1600 door de Vlaamse wiskundige [Simon Stevin](#) geïntroduceerd. Een wiskundige, die op het gebied van de meetkunde werkt, wordt een meetkundige genoemd.

De meetkunde is een van de oudste wetenschappen. Aanvankelijk begonnen als een geheel van praktische kennis over lengtes, [oppervlakten](#) en [volumes](#) werd de meetkunde in de 3e eeuw v.Chr. door [Euclides van Alexandrië](#) van een [axiomatische](#) fundament voorzien. Al in het klassieke [Griekenland](#) werden de eerste axioma's geformuleerd (waaronder de [postulaten van Euclides](#)), waar later de gehele meetkunde zich uit heeft ontwikkeld. De axioma's werden gebruikt voor de wiskundige definitie van [punten](#), rechte [lijnen](#), [krommen](#) en [vlakken](#). Euclides zijn behandeling van de meetkunde - de [Euclidische meetkunde](#) - was bijna 2000 jaar de norm, waaraan al het andere werk werd afgemeten.

### Inhoud [\[verbergen\]](#)

#### 1 Overzicht

- 1.1 Praktische meetkunde
- 1.2 Axiomatische meetkunde
- 1.3 Meetkundige constructies
- 1.4 Analytische meetkunde
  - 1.4.1 Vectormeetkunde
- 1.5 Projectieve meetkunde
- 1.6 Niet-Euclidische meetkunde
- 1.7 Symmetrie
- 1.8 Moderne meetkunde

#### 2 Geschiedenis van de meetkunde

#### 3 Voetnoten



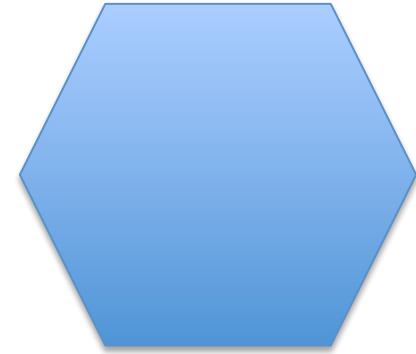
Een vrouw onderwijst studenten in de meetkunde. In de [Middeleeuwen](#) was het ongewoon dat een vrouw afgebeeld werd als lerares, vooral wanneer de studenten waarschijnlijk monniken zijn. Het kan zijn dat zij een personificatie van de meetkunde is.

# Opdracht – deel 1

- Je hebt 30 sec voor de volgende vraag.
  - Doe het alleen in stilte
  - Zonder hulpmiddelen
- 
- Waar ligt het Noorden?

# Opdracht - deel 2

- Ik tel straks tot 3, op 3 wijs je naar het Noorden.
- Overleg met zijn 2-en hoe je te werk bent gegaan en corrigeer eventueel je antwoord. Je mag nu gebruik maken van hulpmiddelen.



2

## **DOELEN MEETKUNDE**

# Doel van meetkundeonderwijs

- Ruimtelijk voorstellings- en redeneervermogen ontwikkelen
  - Waarnemen
  - Handelen
  - Verschijnselen verklaren
- Oriënteren; construeren; opereren



Representeren en visualiseren

Vormen en figuren

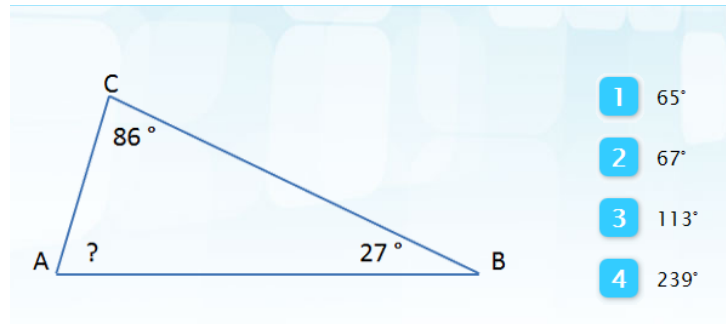
Rekenen in de meetkunde

## Meetkunde

- Ruimtelijke orientatie
- Representeren en visualiseren
- Vormen en figuren
- Rekenen in de meetkunde

# Referentiekader

- Onderdeel van domein meten & meetkunde
- ‘Vreemde eend in de bijt’
- Neiging snel abstract te worden ingevuld



# Syllabus/COE

- Meten belangrijker dan meetkunde
- Oppervlakte & inhoud op het grensvlak
- Meetkunde
  - Begrippen, namen en symbolen
  - (Werk)tekeningen en plattegronden interpreteren
    - Niet zelf tekenen of construeren
  - Situaties beschrijven met meetkundige begrippen
  - Aanzichten en uitslagen herkennen, gebruiken en erover redeneren (2D & 3D)

# Iets andere indeling

- Begrippen, vormen en figuren



- Ruimtelijk voorstellingsvermogen (2D en 3D)

- Rekenen in de meetkunde



Welke tekening hoort bij dit huis?



Klik op de plaatjes om deze te vergroten.



# Opdracht: begrippen/namen

- Welke namen/begrippen ken je?
- Maak lijst en sorteer samen met buur

# Werken aan meetkundige begrippen

- Poster maken
- Woordenlijst met illustraties maken
- Kaartjes met woorden & illustraties (matchen)
- Kaartjes met woorden (omschrijven)





# Evenwijdig



(meetkunde) (van lijnen in een vlak en van vlakken onderling) overal even ver van elkaar gelegen, zodat zij elkaar, hoe ver ook verlengd, nooit kunnen ontmoeten. synoniem: parallel

Rijd vervolgens ongeveer 5 á 10 meter –evenwijdig aan de stoep-rand- door in een rechte lijn, alvorens de auto tot stilstand te brengen.

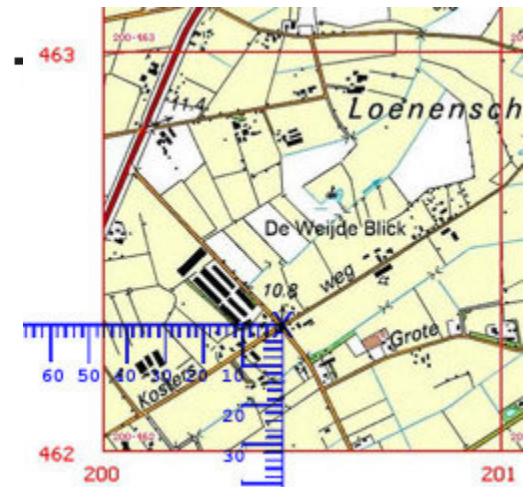
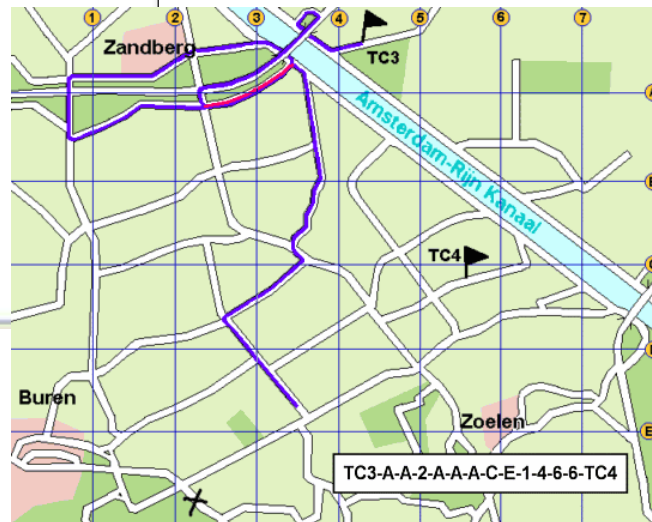
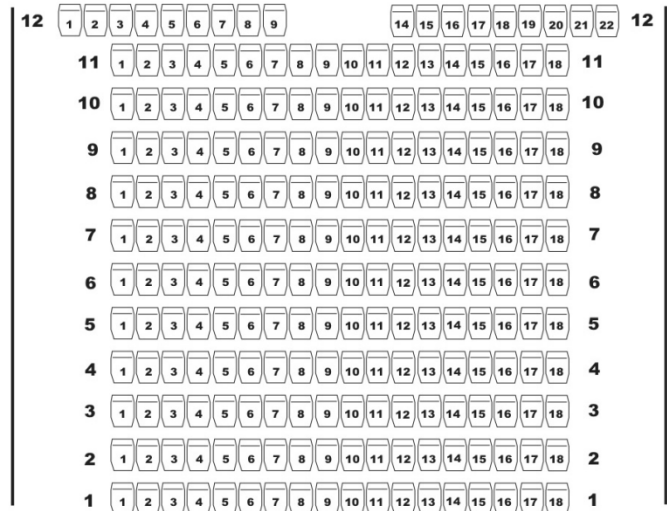


*Klik om te vergroten: De Croeselaan ligt precies evenwijdig aan de spoorlijn, en evenwijdig aan de Catharijnesingel.*



# Coördinaten

Magazijnlocaties	
Magazijncode:	ADAM
Omschr magazijn:	Magazijn Amsterdam
Locatie	Omschrijving magazijnlocatie
A0101	Stelling A, rij 1, 1 hoog
A0102	Stelling A, rij 1, 2 hoog
A0201	Stelling A, rij 2, 1 hoog
A0202	Stelling A, rij 2, 2 hoog
A0301	Stelling A, rij 3, 1 hoog
A0302	Stelling A, rij 3, 2 hoog
A0401	Stelling A, rij 4, 1 hoog
A0402	Stelling A, rij 4, 2 hoog
A0501	Stelling A, rij 5, 1 hoog
A0502	Stelling A, rij 5, 2 hoog
B0101	Stelling B, rij 1, 1 hoog
B0102	Stelling B, rij 1, 2 hoog
B0201	Stelling B, rij 2, 1 hoog
B0202	Stelling B, rij 2, 2 hoog
B0301	Stelling B, rij 3, 1 hoog
B0302	Stelling B, rij 3, 2 hoog
B0401	Stelling B, rij 4, 1 hoog
B0402	Stelling B, rij 4, 2 hoog

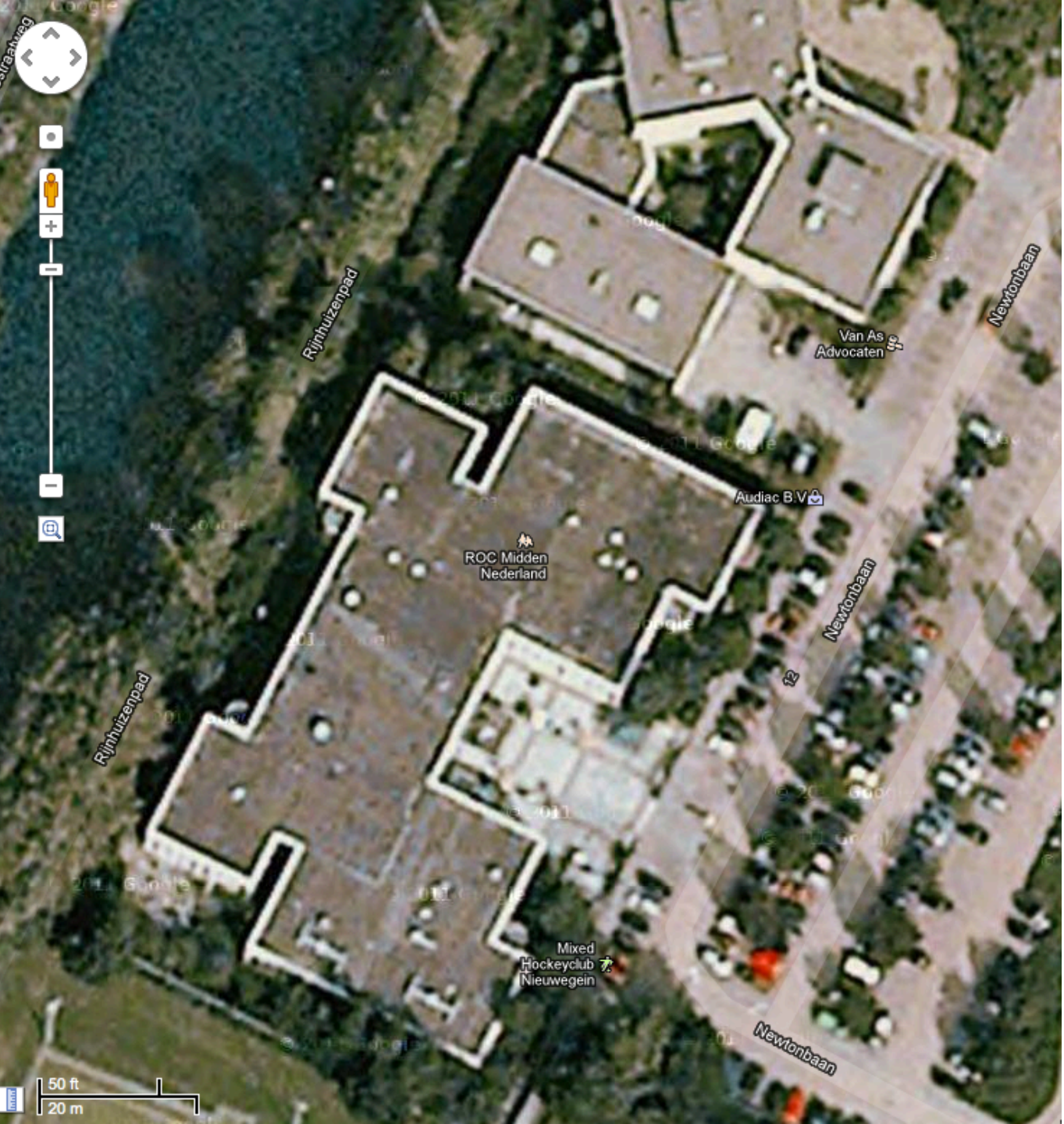


# Opdracht

- Teken (zonder woorden) route van huis naar dit lokaal
- Vergelijk 2 aan 2
  - notaties; details; natuurgetrouw?; schaal?
- Deelnemers BPV
  - route van school naar stagebedrijf
  - plattegrond van bedrijf (als dat mag)

# Opdracht

- Hoe ziet de Newtonbaan er van boven uit?
- Teken op een papier

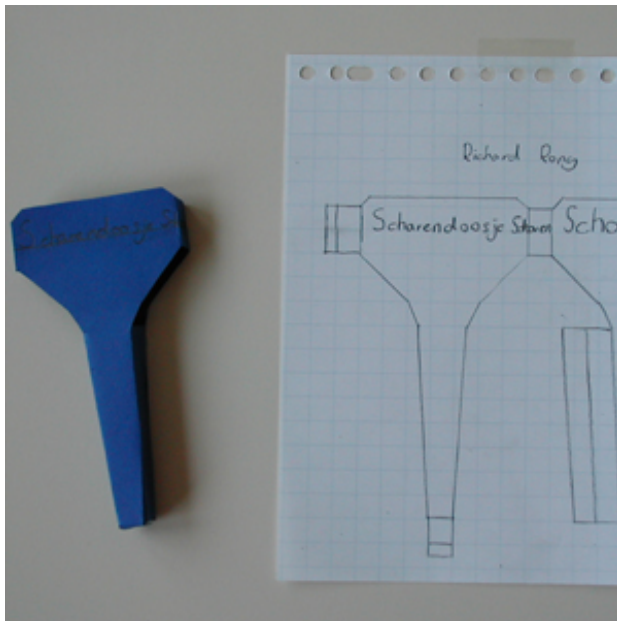
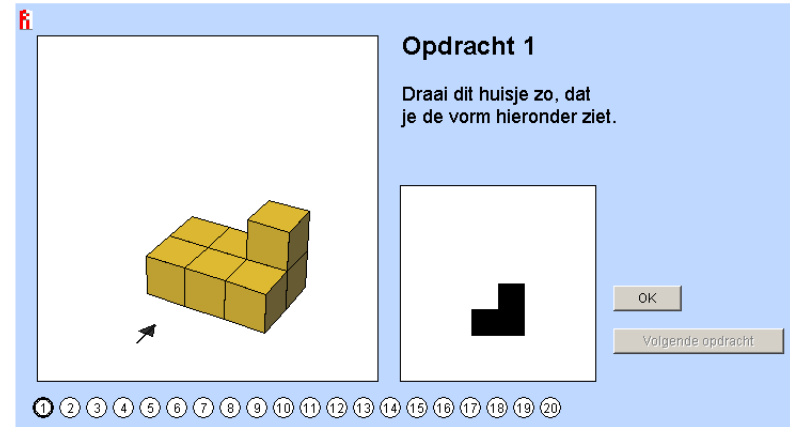


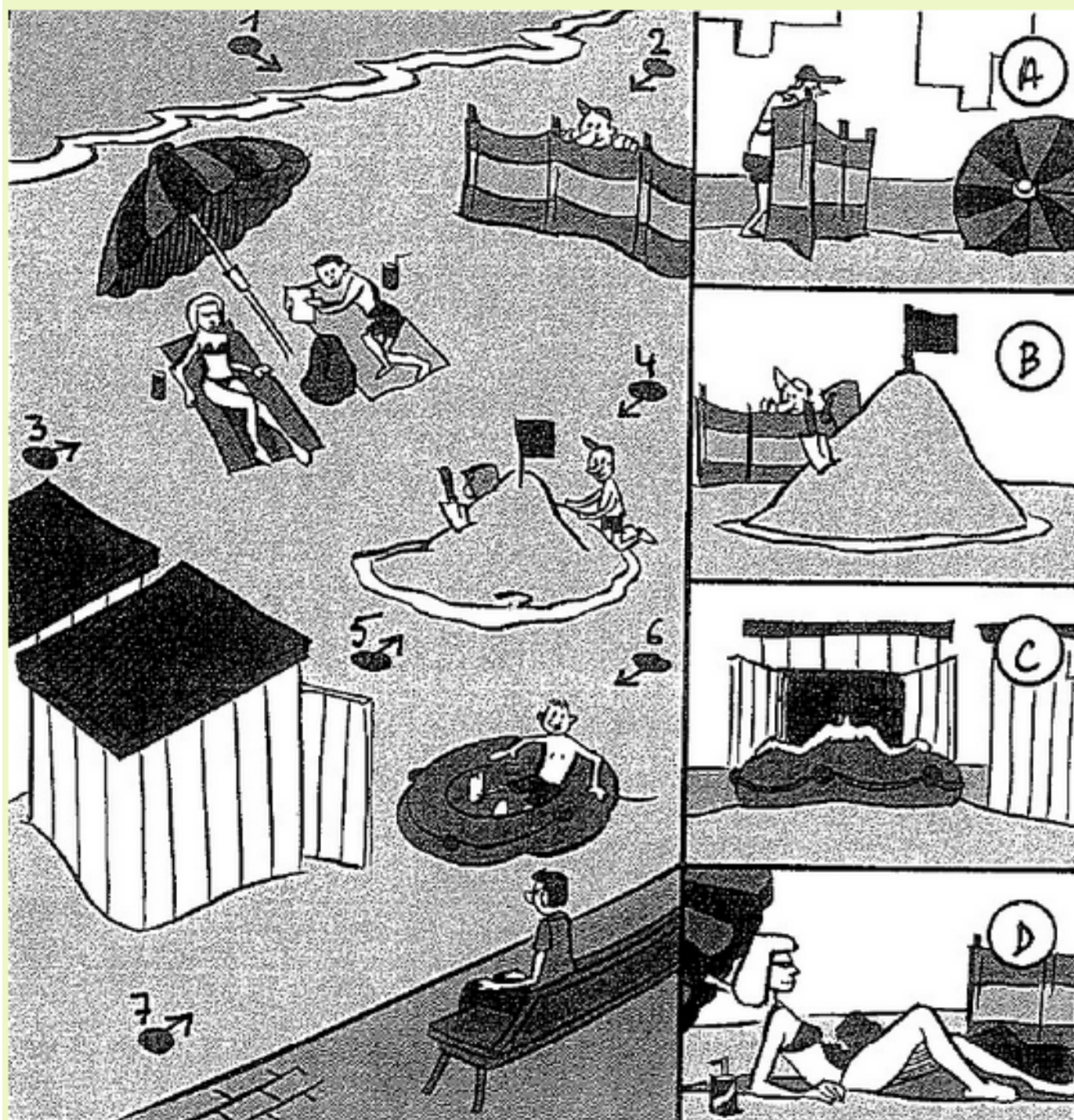
50 ft  
20 m

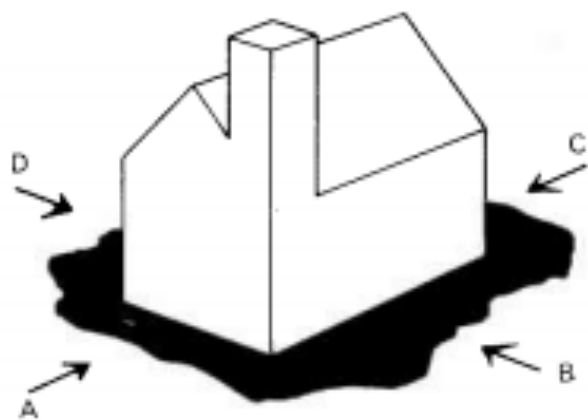


# Ruimtelijk voorstellingsvermogen

- Doen
  - Waar stond de fotograaf?
  - Doosjes maken
  - ICT bv. blokken bouwen met aanzichten

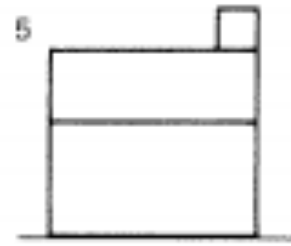
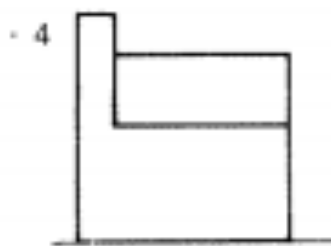
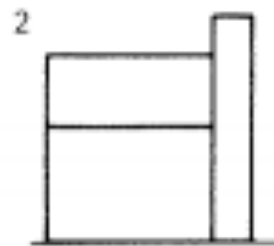






*Vier van de zes tekeningen die hieronder staan, zijn  
aanzichten van dit model.*

*Welke tekeningen zijn dat?  
Zet de kijkrichting erbij.*



# Rekenen in de meetkunde

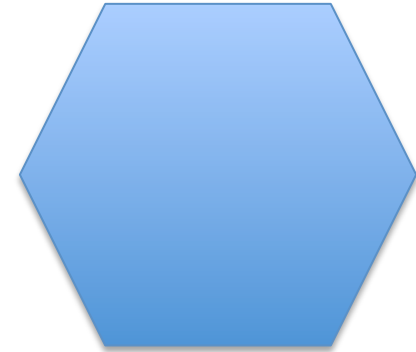
## Oppervlakte en inhoud

- Grensvlak van meten en meetkunde
- Komt veel voor
- Tijd aan besteden en oefenen
- Zowel 'begrip' als 'rekenvaardigheid'



# Meetkunde oefenen met ICT

- Blokken bouwen en nabouwen (divers)
- Aanzichten raden
- Bouwplaten
- Oppervlakte:
  - Oppervlakte verknippen
  - Kunstvloer
  - Oppervlakte
- Loop je eigen route



3

**WAT KAN IEMAND AAN HET EIND  
VAN DE BASISCHOOL?**

# PPON - Cito

- Periodieke peiling eind basisonderwijs
- 1987 - 1
- 1992 - 2
- 1997 - 3
- 2004 - 4
- 2011 - 5

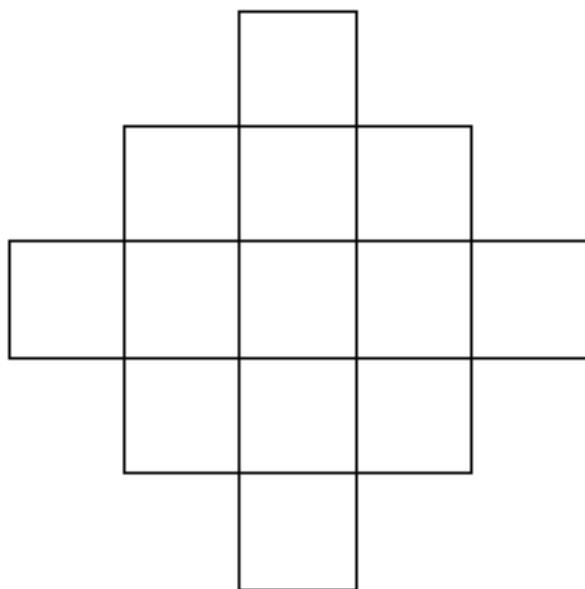
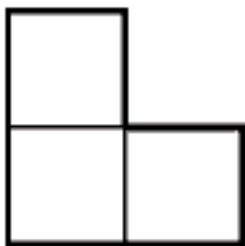
**Balans van het reken-wiskundeonderwijs  
aan het einde van de basisschool 5**

PPON-reeks nummer 51



# PPON 51 (2011) - meetkunde

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



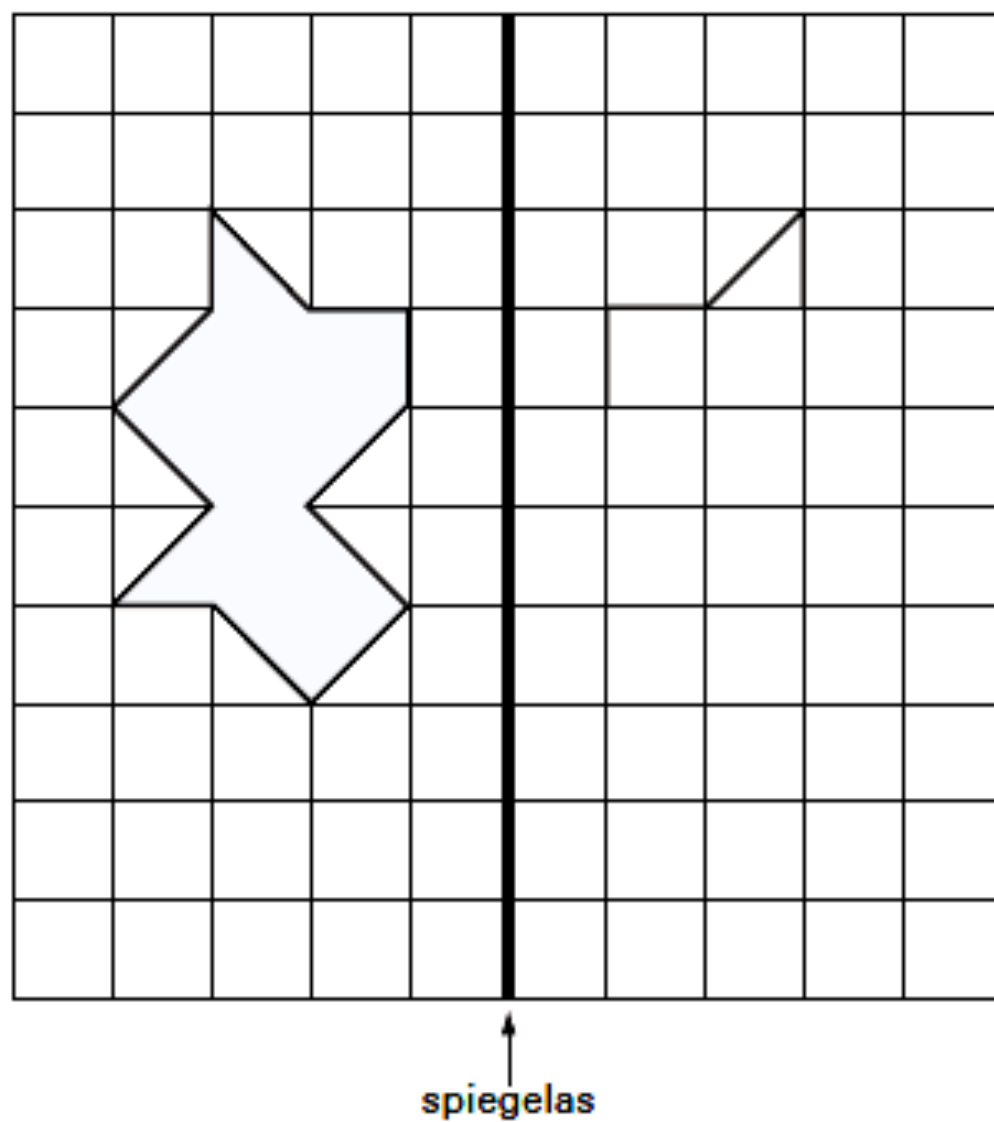
Mieke knipt zoveel mogelijk van deze figuurtjes uit de grote figuur.

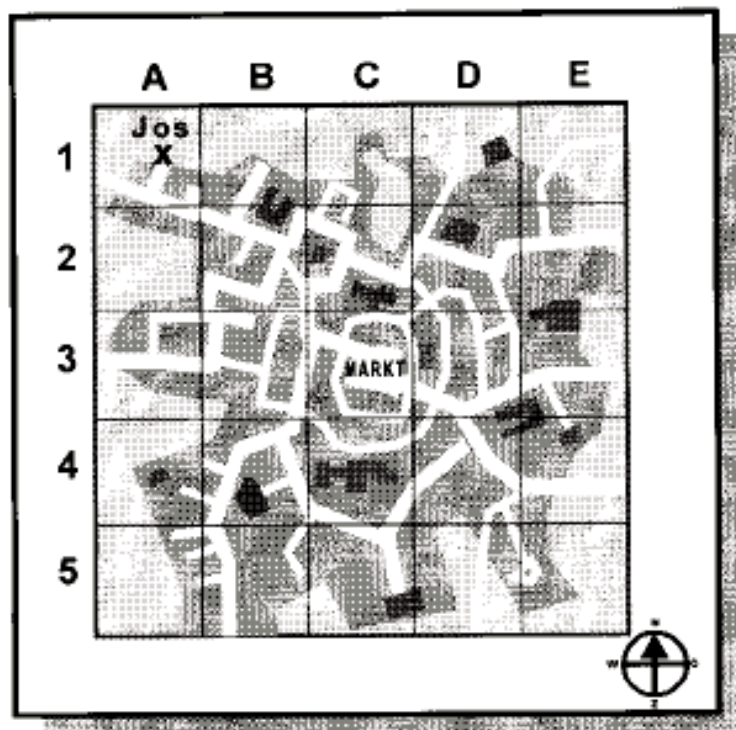
Hoeveel figuurtjes knipt zij?

\_\_\_\_\_ figuurtjes

Spiegelen.

Maak de figuur aan de rechterkant af.



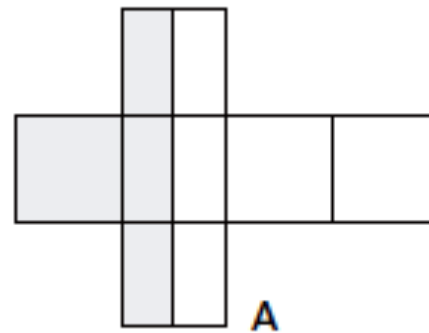
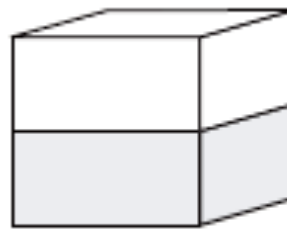


Jos bevindt zich in het gebied A1.

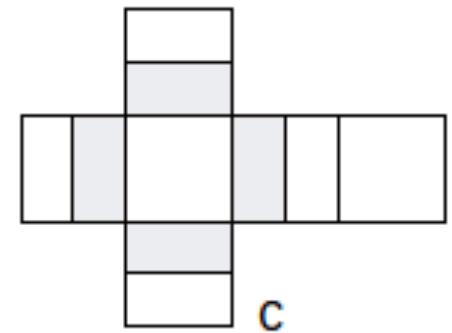
Hij wil via de kortste weg naar de markt.

In welke richting ligt de markt ten opzichte van Jos?

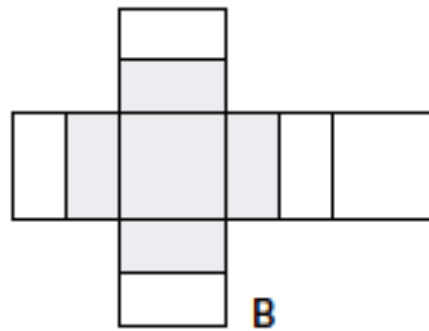
- A in noordelijke richting
- B in noordoostelijke richting
- C in oostelijke richting
- D in zuidoostelijke richting
- E in zuidelijke richting



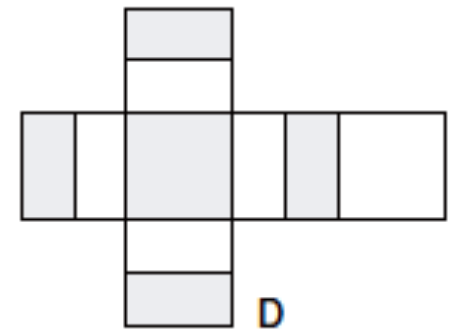
A



C



B



D

Deze kubus is voor de helft wit en voor de andere helft grijs.

Van welke bouwplaat is deze kubus gemaakt?

Zet een rondje.





Jelle stond achter dit huis en maakte een foto.

Welke foto heeft Jelle gemaakt?



A



B



C



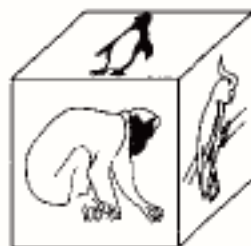
D

Tegenover het dier op de doos staat wat het eet.

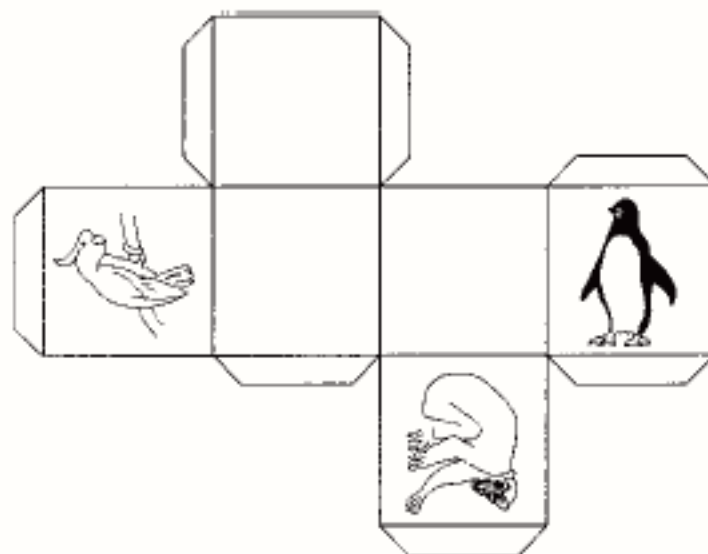
papegaai - pinda

aap - banaan

pinguïn - vis



Zet een P waar de pinda moet staan, een B waar de banaan moet staan en een V waar de vis moet staan.

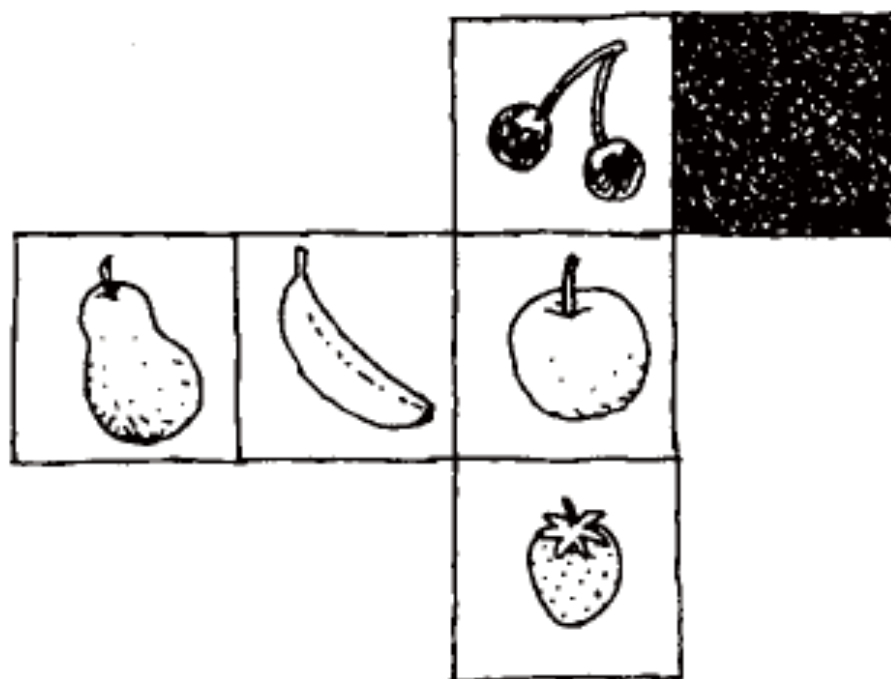




Dit is een bouwplaat van een huis.

Hoeveel ramen zitten aan de achterkant van het huis?

\_\_\_\_\_ ramen

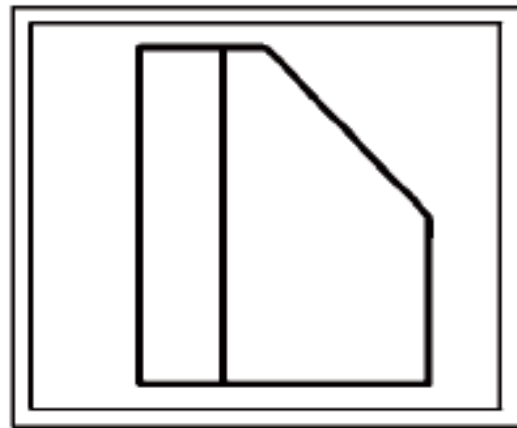


Klaas vouwt deze kubus in elkaar.

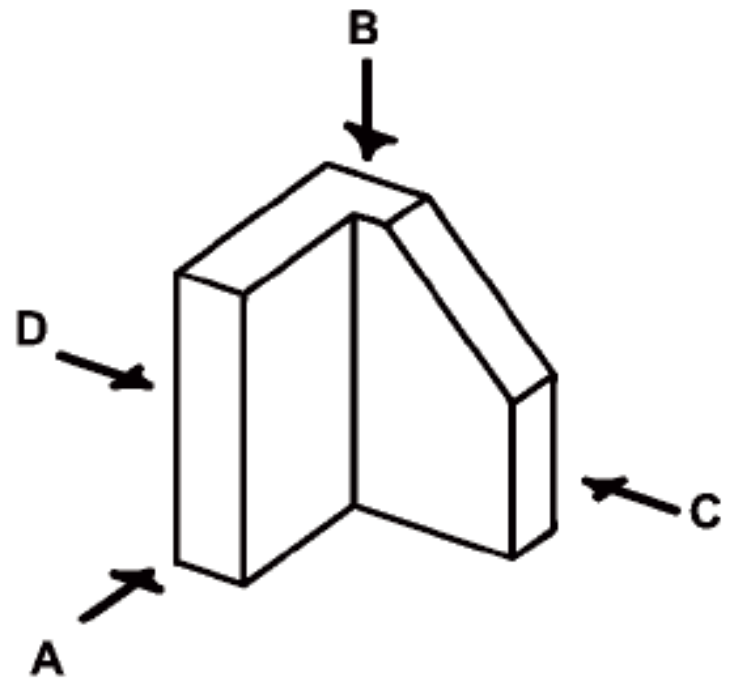
Hij legt hem neer met het zwarte vlakje onder.

Welke vrucht komt boven?

\_\_\_\_\_



Van de grote figuur is een foto gemaakt.  
Van welke kant is de foto gemaakt?





Welk plaatje is met deze stempel gemaakt?



A



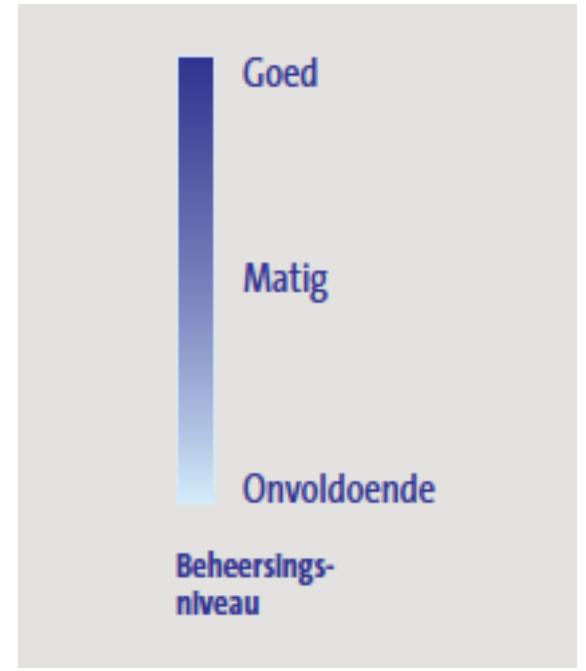
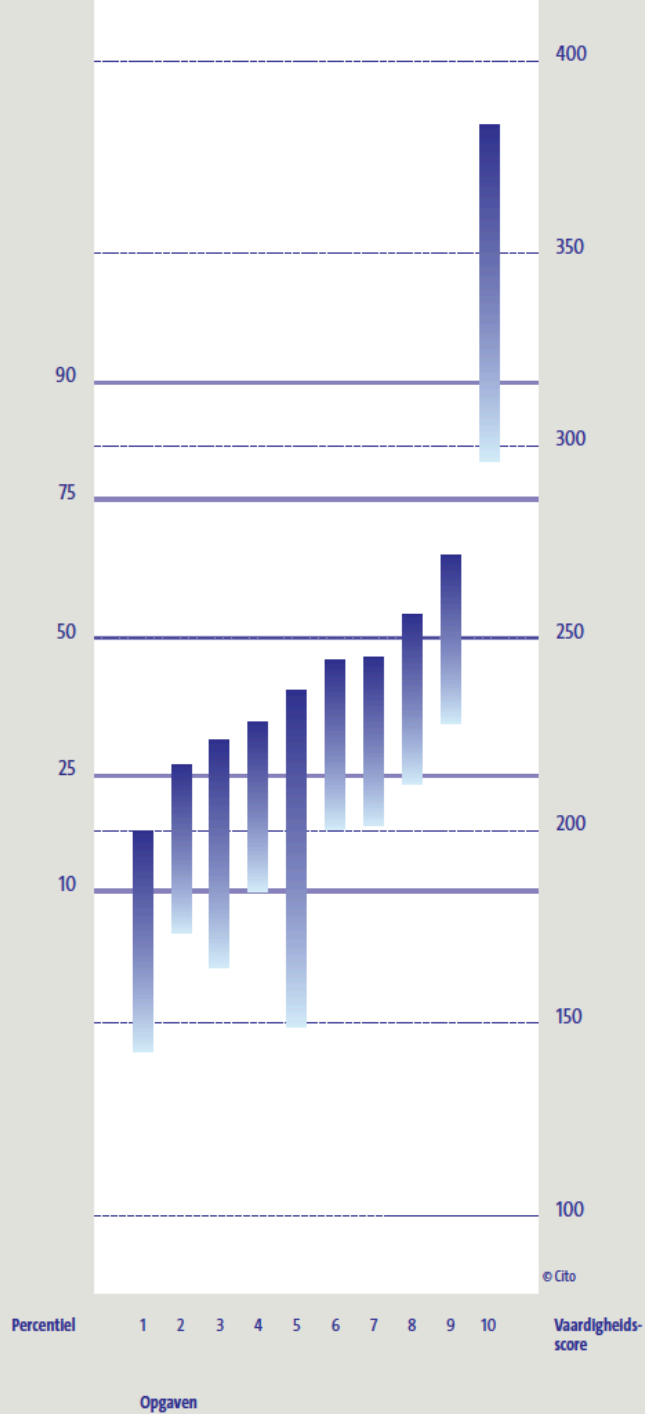
C



B



D



*Tabel 7.17 Het leerlandschap van leerlingen naar doorstroomkenmerk voor het onderwerp Meetkunde*

Doorstroomkenmerk	Opgaven die de gemiddelde leerling:		
	goed beheerst	matig beheerst	onvoldoende beheerst
BB	1	2 tot en met 5	6 tot en met 10
KB	1 en 2	3 tot en met 8	9 en 10
GT	1 tot en met 4	5 tot en met 9	10
havo	1 tot en met 8	9	10
vwo	1 tot en met 9	-	10

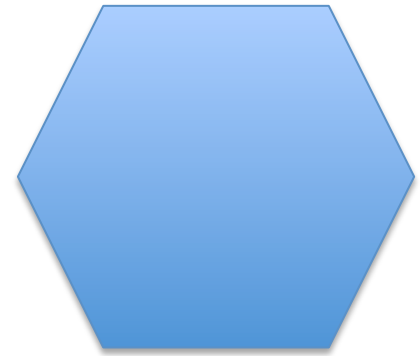


## Niveau stabiel

Vergeleken met de vorige peiling in 2004 is het reken- en wiskundeniveau stabiel gebleven. De achteruitgang die toen is geconstateerd op het gebied van bewerkingen (opgaven waarbij het wenselijk is dat leerlingen tussenuitkomsten noteren, bijvoorbeeld  $209 \times 76$ ) zet niet door.

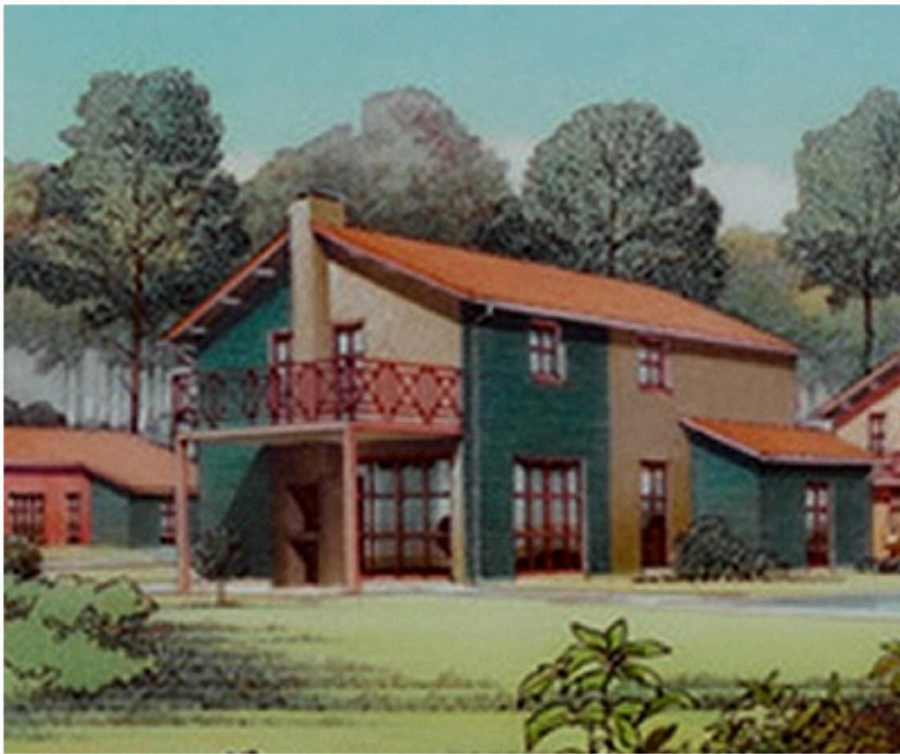
Vergeleken met de vorige peiling scoren leerlingen daarentegen duidelijk hoger op het onderdeel verbanden. Hierbij gaat het om het lezen en gebruiken van tabellen en grafieken. De verschillen op andere rekenonderdelen vergeleken met de vorige peiling zijn over het algemeen klein.





4

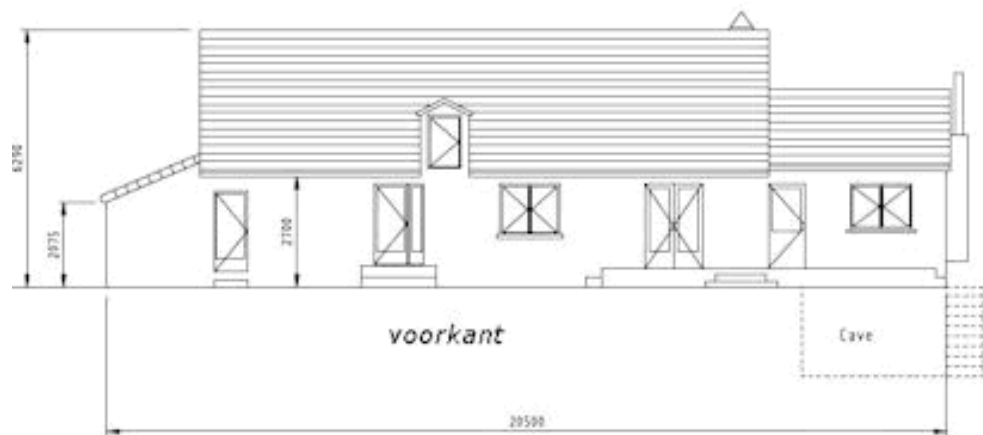
**OPGAVEN**



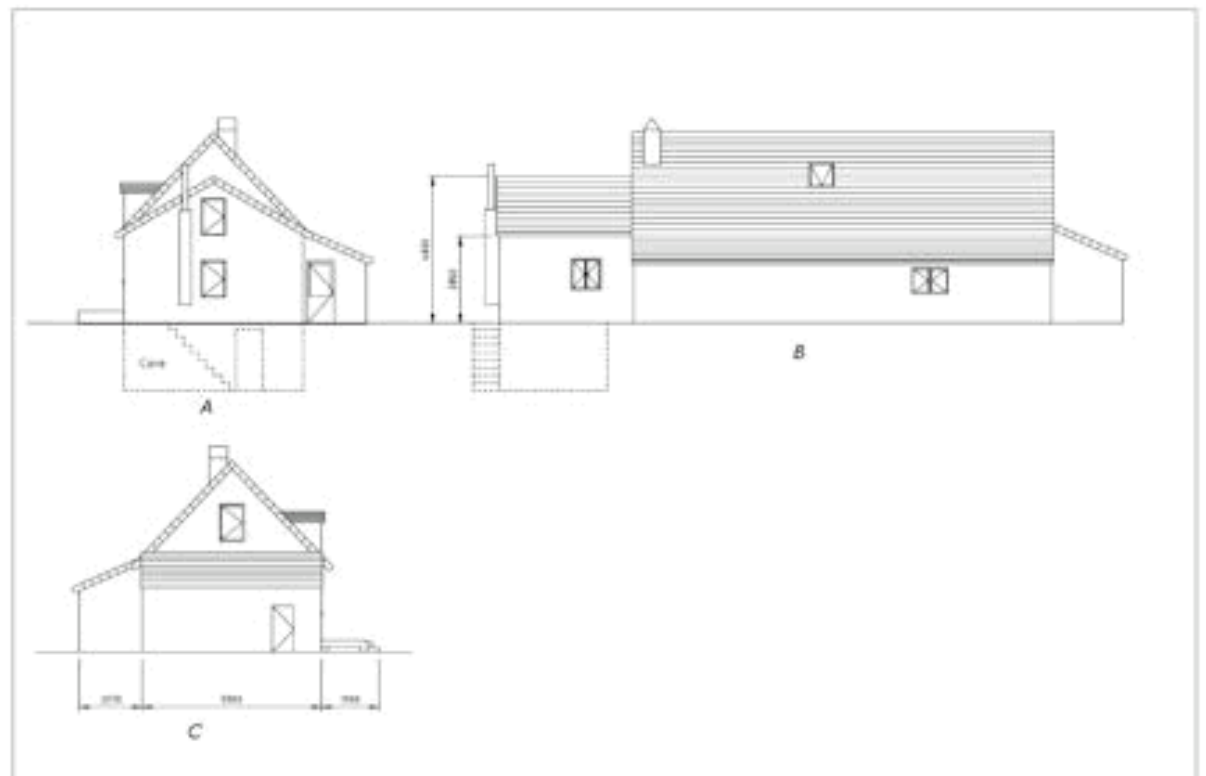
Welke tekening hoort bij dit huis?

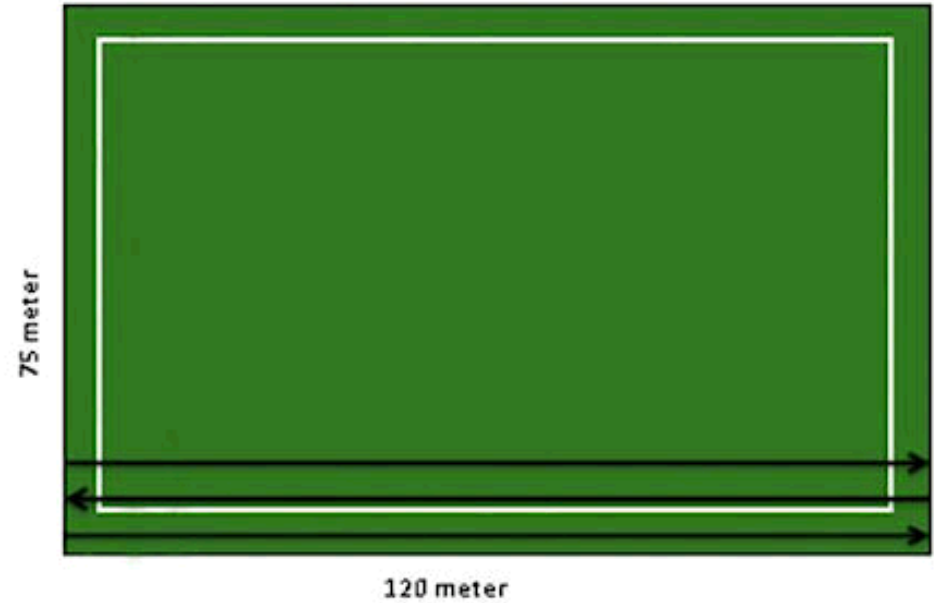


Klik op de plaatjes om deze te vergroten.



**Welke van de drie aanzichten A, B of C is het rechter zijaanzicht van het huis?**

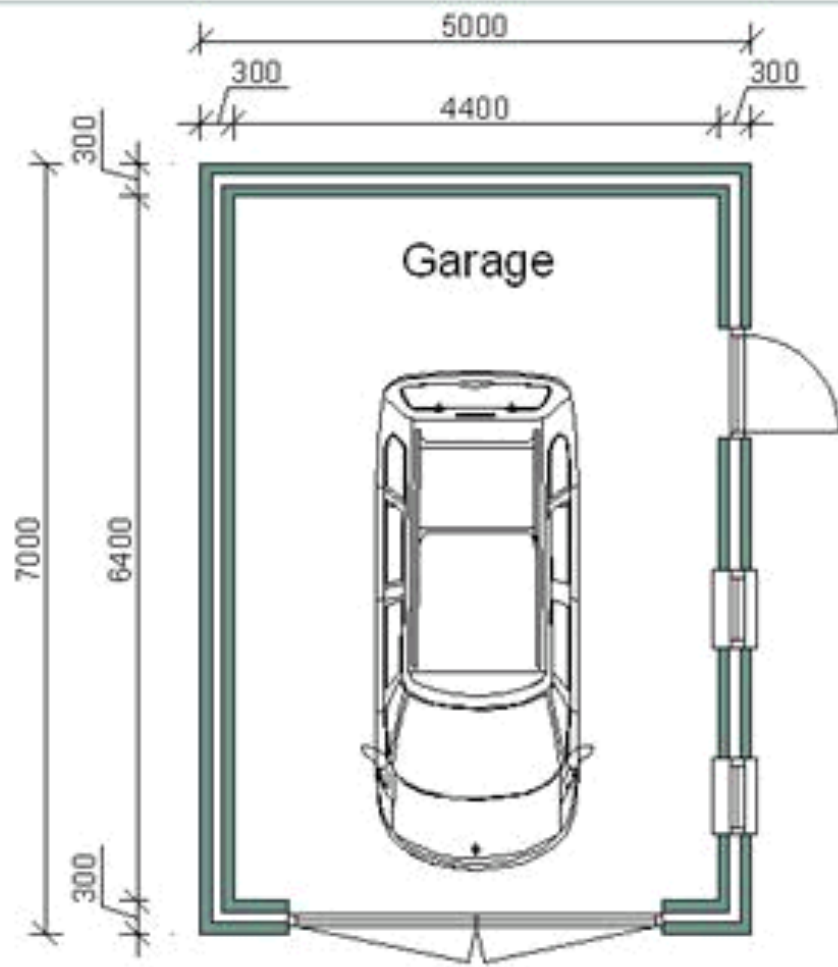




Het voetbalveld moet gemaaid worden met een machine met een maai breedte van 1,5 meter.  
De maaimachine heeft een gemiddelde snelheid van 4 km/uur.

**Hoe lang duurt het maaien van het hele veld?**

minuten



**Hoeveel liter verf heb je minimaal nodig?  
Rond af op hele liters.**

liter

De muren en het plafond van deze garage moeten worden geschilderd.

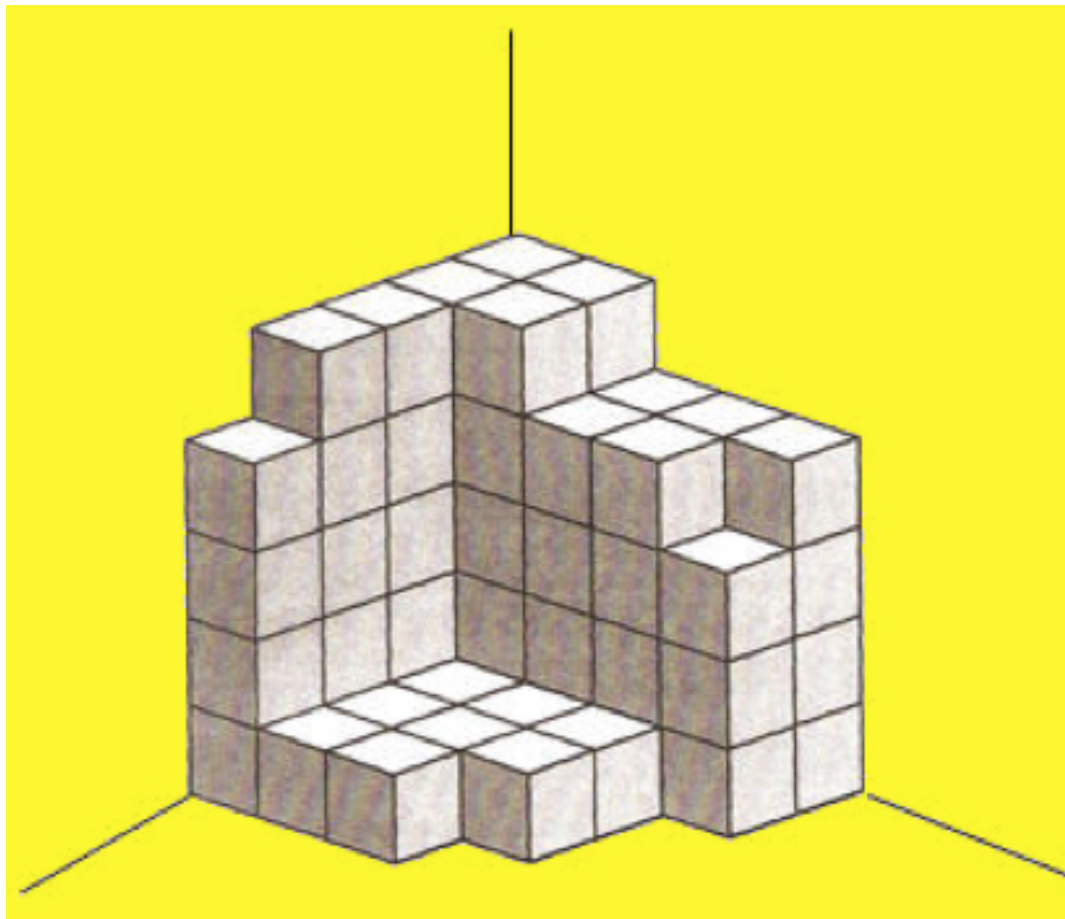
De deuren en ramen, samen  $6,32 \text{ m}^2$ , worden niet geschilderd.

De hoogte van de garage is  $2,20 \text{ m}$ .

Met één liter verf kun je ongeveer  $7 \text{ m}^2$  verven.

Je wilt alles twee keer verven.

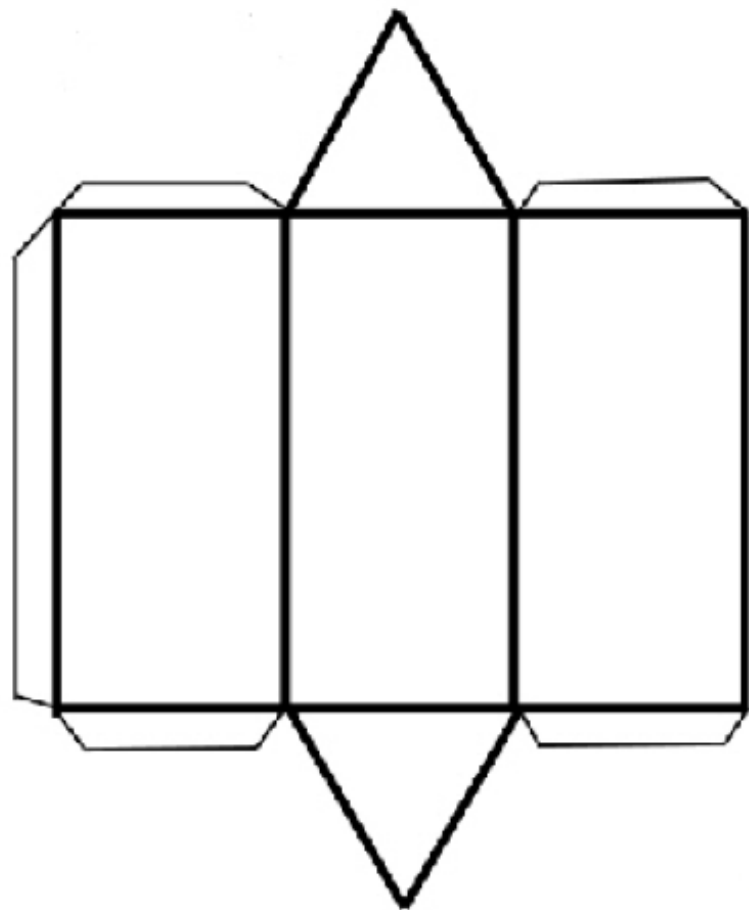




**Uit hoeveel blokjes bestaat dit bouwsel?**

blokjes





**Van welke figuur staat hier de bouwplaat?**

- cilinder
- prisma
- kegel
- piramide

# paar meetkunde voorbeelden

- uit Startrekenen
- 2F, meten/meetkunde

## Opdracht 15

Bekijk de foto's.

Schrijf op welke vierhoeken je op de foto's herkent.

a.



Een hoogwerker

b.



De reling van de brug

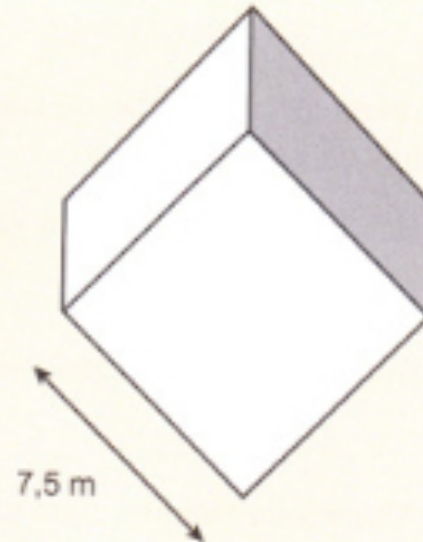
c.



Een knikkerbaan

### Opdracht 15

In Rotterdam staan de beroemde kubuswoningen.  
Elke woning bestaat uit een kubus die op zijn kant gedraaid is.



p 110

Een zijde van deze woonkubus is 7,5 meter lang.  
Bereken de inhoud van een kubuswoning in  $\text{dm}^3$ .

# Tekeningen, kaarten, plattegronden en routes

In dit hoofdstuk oefen je met het lezen van tekeningen, kaarten en plattegronden. Vaak zijn kaarten en plattegronden op schaal getekend. In dit hoofdstuk leer je wat schaal is en hoe je ermee kan rekenen. Je leert ook om aan de hand van plattegronden een routebeschrijving te maken.

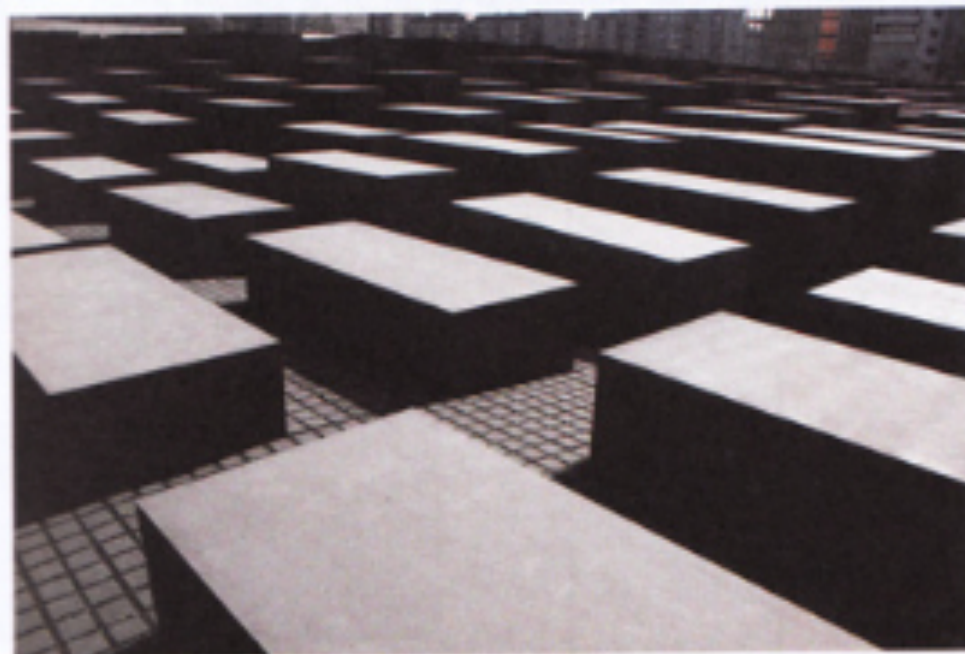
Bijvoorbeeld:

- Als je een kast koopt en die zelf in elkaar zet, gebruik je een instructietekening.
- Van gebouwen, steden en streken bestaat vaak een plattegrond waarop je snel afstanden kunt zien.
- In een atlas staan kaarten op schaal. De afstanden zijn kleiner dan de afstanden in werkelijkheid.

## Opdracht 12

Bekijk de foto's bij deze opdracht en beantwoord de vragen.

Foto 1.



a. Welk basisfiguur op foto 1 valt het meeste op?

---

b. Welke andere basisfiguur zie je op foto 1?

---



Foto 2.



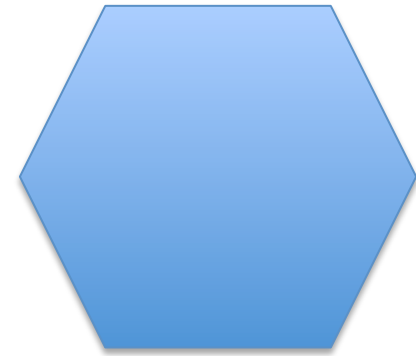
c. Wijs met pijlen en lijnen de volgende figuren aan op foto 2. Schrijf telkens het juiste cijfer erbij.

- 1: een horizontale lijn;
- 2: een verticale lijn;
- 3: een diagonale lijn;
- 4: twee evenwijdige lijnen;
- 5: een rechte hoek;
- 6: een rechthoek;
- 7: een driehoek.

# F – alles in functionele situaties

- veelgebruikte meetkundige begrippen en namen van vlakke en ruimtelijke vormen kennen & gebruiken om vormen, voorwerpen, plaatsen in de ruimte en routes te beschrijven; veelgebruikte symbolen kunnen lezen;
- eenvoudige werktekeningen foto's en beschrijvingen interpreteren en conclusies trekken over objecten en hun plaats in de ruimte
- 3D objecten en de 2D representaties ervan interpreteren en met elkaar in verband brengen
- uitspraken doen over lengte, omtrek, oppervlakte, en inhoud (ook kunnen berekenen) en in zeer eenvoudige gevallen over de relatie daartussen
- een eenvoudige situatieschets maken
- redeneren op basis van symmetrie en eigenschappen van figuren.





5

**TOT SLOT EN HUISWERK**

# Verder kijken

- Computer-spelletjes: Bouwen met blokken
- [www.fisme.science.uu.nl/mbo/rekenen/rocmn](http://www.fisme.science.uu.nl/mbo/rekenen/rocmn) -> cursus meetkunde

# Huiswerk

- Volgende keer – verbanden
- Zoek een verband in jouw praktijk en laat deze zien (een grafiek, een tabel, een eenvoudige formule).
- Laat zien dat dit verband relevant is voor de studenten.