



Klas 2

Inhoud

Amsterdam	33
Pythagoras	57
Je keuze maken	66
Informatieborden	71
Grafieken verzamelen	79
Fietscomputer	85
Ambigüiteit	88

Amsterdam

Enige wiskundelessen ter voorbereiding van een schoolreisje naar Amsterdam



AMSTERDAM



UNFORGETTABLE

Amsterdam

Kaarten en folders

Over een tijdje gaan we misschien naar Amsterdam.

Met plattegrond en folders kunnen we nu al iets van Amsterdam te weten komen: waar we heen gaan en hoe we er kunnen komen.

We zullen twee kaarten gebruiken die gratis te krijgen zijn in Amsterdam:

- 1 Openbaar Vervoer Gids voor de Toerist
- 2 Museum Boot

Ik heb er twee werkbladen van gemaakt (werkblad 1 en 2).

Er is verder een werkblad om gebouwen in Amsterdam te herkennen (werkblad 3).
en twee werkbladen (werkblad 4 en 5) om wijken in Amsterdam (de oude binnenstad, de Jordaan) te leren.

Een goede reis gewenst: Amsterdam heeft 't!
Maar let op: ook zakkenrollers.

Openbaar Vervoer Gids voor de toerist (werkblad 1)

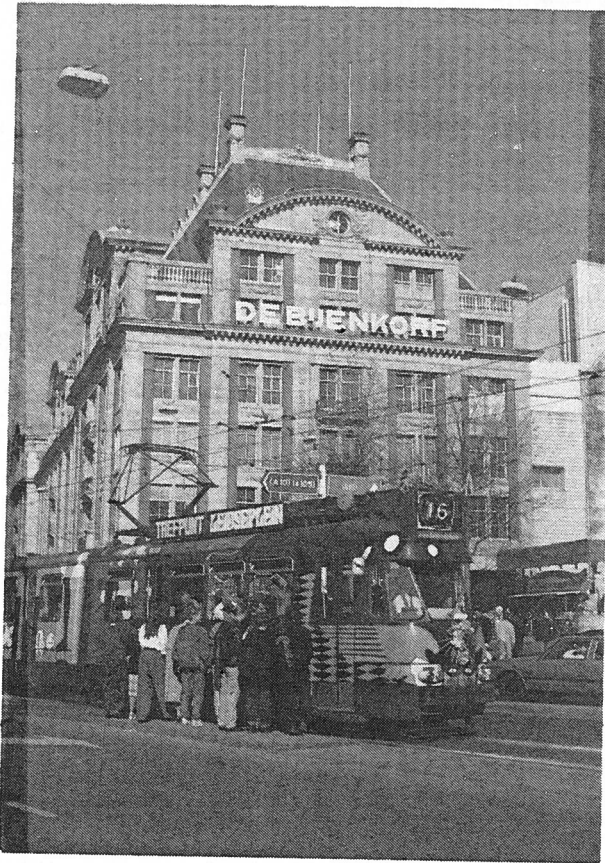
Deze gids wordt uitgegeven door het GVB (Gemeentevervoerbedrijf).

De gids heeft een plattegrond met tram-, bus- en metrolijnen (GVB-kaart).

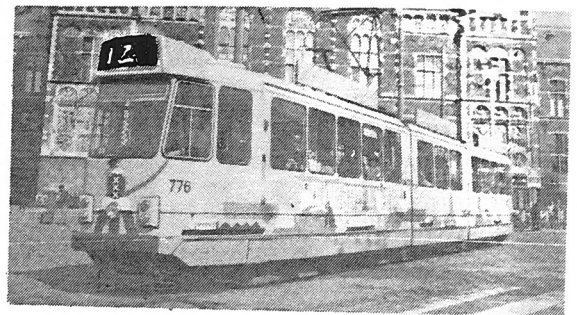
Op werkblad 1 staat die GVB-kaart.

Het GVB verkoopt dagkaartjes (voor f 4,75 per persoon) waarmee je de hele dag met tram, bus of metro door Amsterdam kunt reizen. Je kunt die kaartjes kopen in het GVB-kantoor vlak tegenover het Centraal Station (CS).

- 1> Veel trams vertrekken vanaf het CS de stad in. Kijk maar op werkblad 1. Welke nummers zijn dat? Schrijf ze op.
- 2> Werkblad 1. Kleur de lijnen in de GVB-kaart van de trams op de volgende twee foto's:

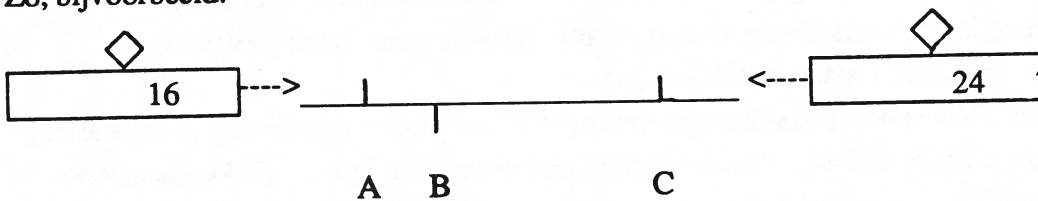


Lijn 16: van CS naar het Olympisch Stadion



Lijn 12: van Amstelstation naar Station Sloterdijk

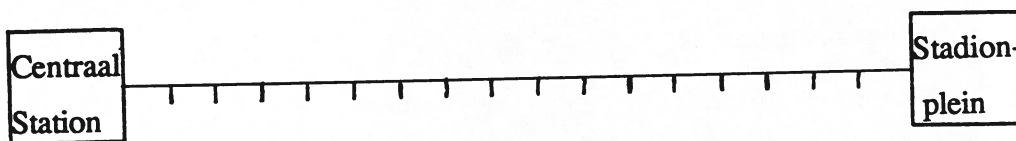
- 3> Op de GVB-kaart zijn aan de tramlijnen ook haltes getekend.
Zo, bijvoorbeeld:



Drie haltes: A, B en C. Twee trams: lijn 16 en lijn 24.

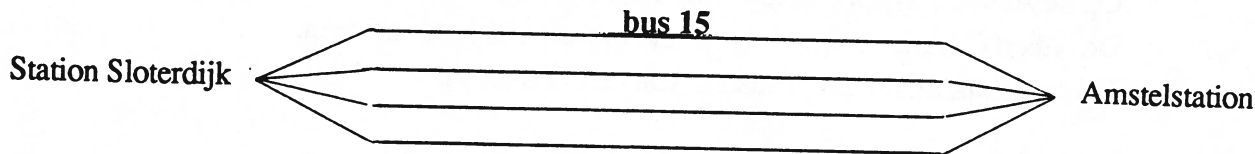
Je wilt met lijn 16 mee. Bij welke halte kan je gaan staan? Bij A, B of C?

- 4> Je wilt met lijn 16 vanaf het Centraal Station (CS) naar de Albert Cuypstraat.
Na hoeveel haltes moet je uitstappen?
- 5> Hoeveel haltes tel je op de hele tramlijn 16 vanaf het CS tot het Olympisch Stadion?
- 6> In tram 16 hangt een lijnkaart met haltes die de tram passeert tussen het CS en het Olympisch Stadion. Er zijn ook overstaphaltes naar andere trams op die lijnkaart aangegeven. Maak die kaart:



- 7> Welke tramlijnen in de GVB-kaart (werkblad 1) komen *niet* op het CS?
Schrijf ze op.

- 8> Schrijf in de graaf hieronder verschillende manieren om van Station Sloterdijk naar het Amstelstation te komen. Je kunt met bussen, trams, treinen of metro.



Aantallentabel

In 1987 waren er in Amsterdam:

aantal metrolijnen	2
aantal tramlijnen	16
aantal buslijnen	36
aantal nachtbuslijnen	8
aantal veer- of pontlijnen	3
aantal NS stations	8

- 9> Enkele vragen over deze tabel:

- Zijn er sinds 1987 tramlijnen bijgekomen?
- Hoeveel NS-stations tel je op de GVB-kaart (werkblad 1)?
- Hoeveel metrolijnen zie je op de GVB-kaart?

Drukke in de tram

Aantal vervoerde passagiers op een gemiddelde werkdag (1986/1987)

Tram	405000
Metro	125000
Bus	210000
Totaal	740000

- 10> Hoeveel mensen gingen er gemiddeld per dag per tramlijn mee?
Reken uit en schrijf op.
- 11> Hoeveel mensen gingen er gemiddeld per dag per buslijn mee?
Reken uit en schrijf op.

De drukste tramlijn is lijn 1 met 48.000 reizigers per werkdag.
De drukste buslijn is lijn 15 met 30.000 reizigers per werkdag.

12> Zijn dat echt de drukste lijnen? Hoe kan je dat laten zien?

Gratis en voor niks

Er zijn plekken in Amsterdam die je niets kosten.

Op de Albert Cuyp wandelen (H8) kost bijvoorbeeld niets.

De Albert Cuyp is een gezellige markt met allerlei typen mensen.

Je kan de markt vinden in vak H8 van de GVB-kaart.

13> Hieronder volgen meer van die goedkope plaatsen.

A. Zoek ze op in de GVB-kaart; gebruik daarvoor het hok waarin je zo'n plaats kunt vinden. Bijvoorbeeld de Albert Cuyp vind je in hok H8.

B. Zoek uit met welke tram je er kunt komen vanaf het CS?

C. En hoeveel haltes je moet meerijden.

a *Albert Cuyp*: Hok: Tramlijn : Aantal haltes:

b *Waterlooplein (I6)*

Dè vlooienmarkt van Amsterdam.

Hok: Tramlijn : Aantal haltes:

c *Het Begijnhof (H5)*

Zoek deze heerlijke oase van stilte middenin een razend drukke stad.

Het ligt vlakbij het Spui.

Hok: Tramlijn : Aantal haltes:

d *Het Leidseplein G6)*

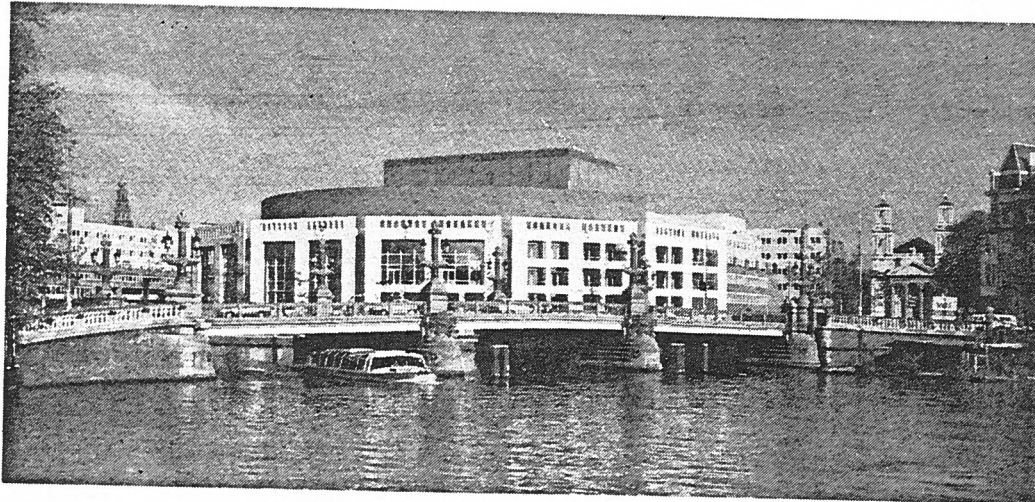
Trefpunt van vrolijke kunstmakers en kunstenaars: 't is altijd lachen.

Hok: Tramlijn : Aantal haltes:

e *De Stopera (Stadhuis en Opera) bezoeken (I5)*

Met de tentoonstelling Nieuw Amsterdams Peil.

Hok: Tramlijn : Aantal haltes:



De rood-witte Stopera (Stadhuis & Opera) ofwel Muziektheater heet in de volksmond: Het Kunstgebied

f *Bloemenmarkt (H6)*

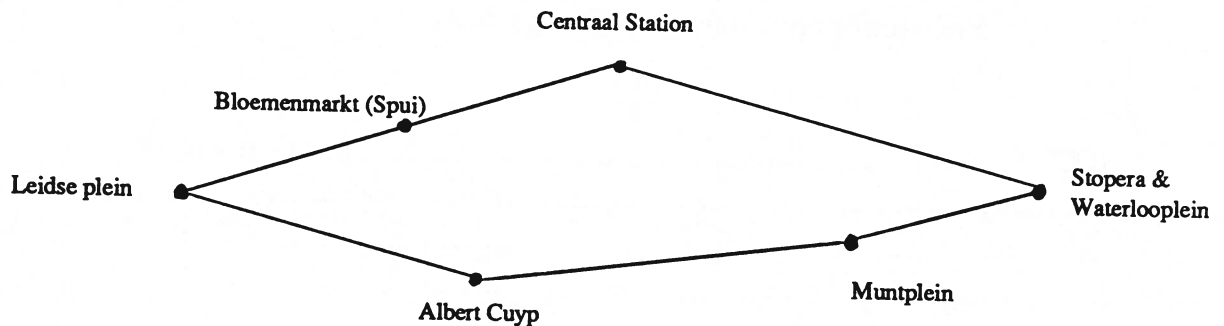
Een markt op het water van de Singel tussen het Muntplein en het Spui.

Hok: Tramlijn : Aantal haltes:

14> Maak een rit langs deze zes plaatsen zonder dat je een zelfde tramlijn twee keer doet.

Vul de nummers van de tramlijnen in deze graaf in.

Teken het aantal haltes dat je passeert:



15> Welke drie trams komen bij de Albert Cuyp bij elkaar?

16> Welke trams komen bij het Leidseplein bij elkaar?

Aardig prijzige plekken in de stad

Naast goedkope zijn er ook dure plekken in de stad. Bijvoorbeeld de 23 musea. Maar ze verschillen wel in prijs. Kijk maar:

<i>Museum</i>	<i>Prijs (1991) per pers.</i>	<i>Tramlijn</i>
Anne Frank (G4)	f 11, -
Rijksmuseum (G8)	f 10, -
Van Gogh (G8)	f 17, -
Madame Tussaud (H4)	f 16, -
Rembrandthuis (I5)	f 5, -
Scheepvaartmuseum (K5)	f 17, 50
Hortus Botanicus (J6)	f 8, -
NINT (technisch museum) (J9)	f 7, -

17> Musea bezoeken:

- Kies drie musea die je wilt bezoeken.
- Bekijk de GVB-kaart (werkblad 1).
Zet daarin een kruisje voor de drie musea.
- Zoek uit met welke trams je er kunt komen vanaf het CS.
- Maak een nota van de totale prijs
(Vergeet de dagkaart van f 4,75 voor de tram niet en je CJP-kaart, die je 50% korting op de museumprijzen geeft).

NOTA van: (je naam)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Museumboot (werkblad 2)

De museumboot is een heel gemakkelijk vervoermiddel om Amsterdam te verkennen vanaf het water. Hij begint bij het CS en vaart steeds een zelfde rondje door de stad. Kijk maar op de museumboot-kaart van werkblad 2.

Museumboot-kaart

18> Kleur de route van de museumboot in de kaart (werkblad 2) vanaf het CS tot aan het CS.

Tijdtabel van de museumboot

In de tijdtabel zijn zes haltes (stops) onderweg (I, IA, II, III, IV, V).
Op de kaart staan maar vijf haltes.

19> Welke halte staat niet op de kaart?

20> Zoek uit waar die halte ligt.
Teken hem in de kaart.

Als de museumboot passeert, kan je in- of uitstappen.

In de tijdtabel zie je de tijden dat de boot passeert.

Je kunt de hele dag in de boot blijven zitten, uitstappen en weer meevaren.

21> Hoe laat vertrekt de eerste boot?

22> Hoe lang doet de museumboot over de hele route?

23> Hoeveel boten zijn er op de route?

24> Is de boot van 10.00 uur dezelfde als de boot van 17.00 uur?

25> Tussen welke twee haltes ligt het midden van de hele route?

Museumboot-kaartjes

Twee soorten kaartjes:

- A Een dagticket voor *f* 13,- geeft vervoer per museumboot en tot 50% korting op elk museum.
- B Een combi-ticket voor *f* 25,- geeft vervoer per museumboot en vrij toegang voor hoogstens drie musea naar keuze (behalve Artis).

Twee mensen, twee uitstapjes

- I Ik wilde naar Madam Tussaud, het Van Goghmuseum en het Scheepvaartmuseum.
 - II Mijn buurvrouw wilde naar het Rembrandthuis, de Hortus Botanicus en het Anne Frankhuis.
- 26> Kan ik Madam Tussaud, het Van Goghmuseum en het Scheepvaartmuseum in deze volgorde met de museumboot bezoeken?
- 27> Hoe laat vertrekt de laatste boot van het Scheepvaartmuseum?
- 28> Ik blijf in elk museum één uur (heen-en weerlopen naar de halte meegerekend). Hoe laat moet ik dan zeker vertrekken met een museumboot vanaf het CS?
- 29> Ga na wat voordeliger is: kaartje A of kaartje B voor mij en voor mijn buurvrouw. Zie voor de prijzen onder: 'Aardig prijzige plekken in de stad'.
- 30> Je kunt ook een dagkaart voor *f* 4,75 kopen voor vrij reizen per tram. Is reizen met de tram voor een dagkaart goedkoper dan reizen met de museumboot? Ga dit na voor uitstapje I en II.
- 31> Je hebt eerder zelf drie musea gekozen (vraag 17). Bereken de prijzen per museumboot. Maak een nota.
- 32> Wat is goedkoper? Per museumboot of met een GVB-dagkaart?

Gebouwen in Amsterdam (werkblad 3)

Op werkblad 3 zie je acht foto's van gebouwen in Amsterdam.

Verbind de foto's met de tijdlijn.

Het Centraal Station bijvoorbeeld is in 1885 gebouwd.

Die heb ik aan de tijdlijn verbonden vlakbij 1900, want 1885 ligt vlakbij 1900.

33> Doe jij de andere gebouwen. Verbind elke foto met een punt op de tijdlijn.

Plaats de acht gebouwen in de GVB-kaart (werkblad 1)

Het Centraal Station (I3) vind je in hok I3 van de GVB-kaart (werkblad 1).

- 34> a Kruis elk van de acht gebouwen aan op de GVB-kaart.
b Maak een route per tram langs al die gebouwen vanaf het CS.
Welke trams kun je nemen? Schrijf de nummers op.

Amsterdam in wijken (werkblad 4 en 5)

Op werkblad 4 zie je twee oude kaarten van Amsterdam.

Kaart 1: De oude binnenstad van Amsterdam in de 13e tot de 17e eeuw.

Kaart 2: Amsterdam in de 17e eeuw.

35> Trek in kaart 2 lijnen van de woorden naar de goede plekken.
Vergelijk daarvoor kaart 1.

Op werkblad 5 zie je hoe Amsterdam er nu ongeveer uitziet:

Kaart 3 : Wijken in Amsterdam.

36> Trek lijnen van de woorden naar de goede plekken.
(Gebruik daarvoor kaart 1 en 2).

37> Kleur de grens van de oude binnenstad (kaart 1) rood op kaart 3 (Wijken in Amsterdam).

- 38> Kleur de grens van Amsterdam in de zeventiende eeuw (kaart 2) blauw op kaart 3 (Wijken in Amsterdam).
- 39> Hoe heet het stuk dat in de zeventiende eeuw aan de stad is bijgebouwd?
- 40> De oppervlakte van de gemeente is 20.760 ha (1988). De oppervlakte van de oude binnenstad is 824 ha (dertiende eeuw).
Vul in: de oppervlakte van Amsterdam in de zeventiende eeuw is ongeveer:
.....

Vertrek uit Amsterdam

Per trein

<i>Aantal vertrokken reizigers x 1000</i>	<i>1980</i>	<i>1985</i>
Centraal Station	14065	12063
Amstel	1766	1848
Muiderpoort	1154	716
Sloterdijk	969	1054
Bijlmer	138	145
Zuid/Rai	192	1089

41> Zet een + bij de stations waar het aantal is toegenomen en een - waar het is afgenomen.

42> Hoeveel mensen vertrokken in 1985 van het CS?

43> Hoeveel is dat ongeveer per maand?

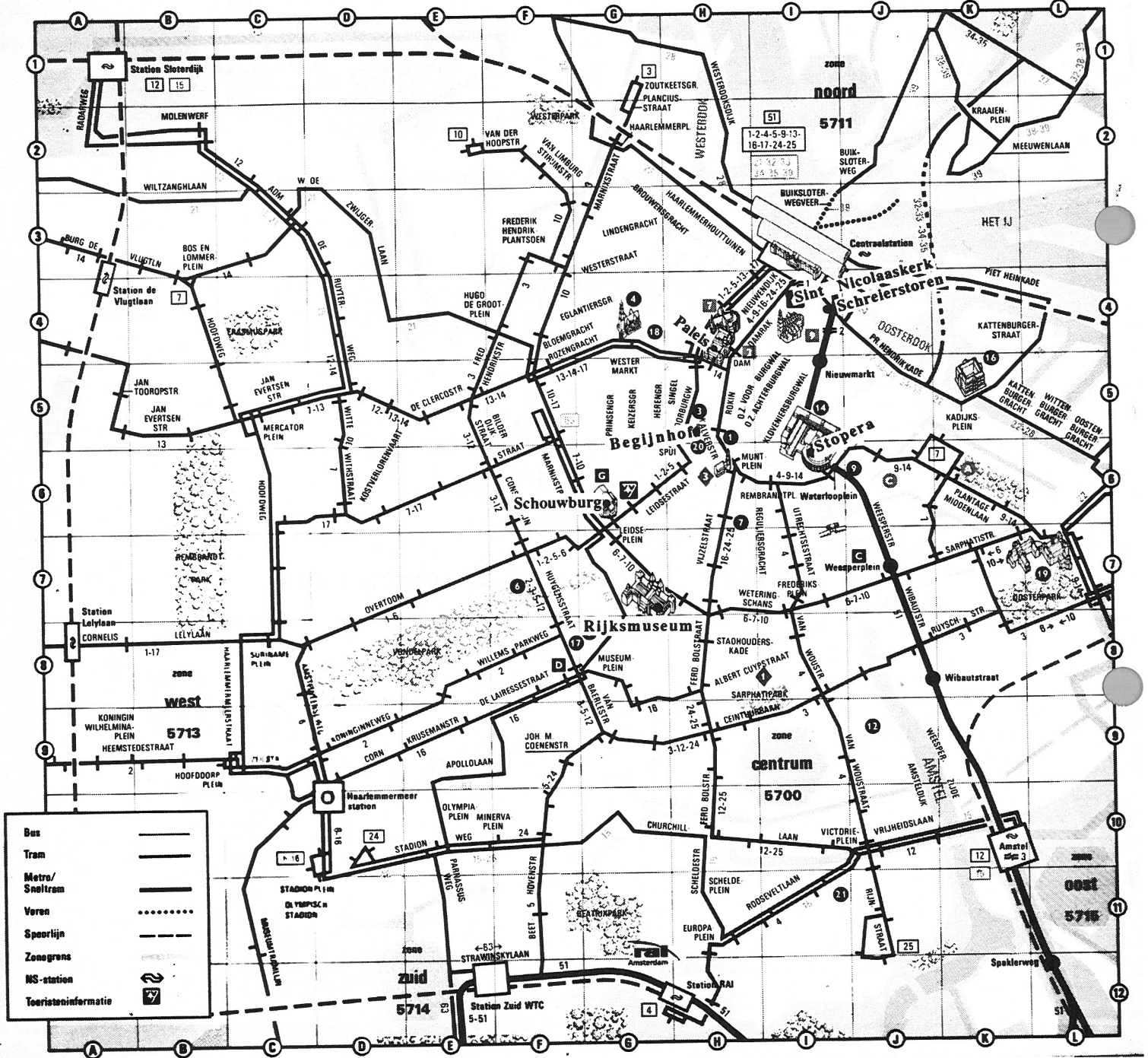
Aantal inwoners van Amsterdam

<i>Jaar</i>	<i>1980</i>	<i>1985</i>
<i>Aantal</i>	<i>717.000</i>	<i>675.600</i>

44> Vertrekken in één maand meer of minder mensen van het CS dan er in Amsterdam wonen? Hoe kan dat?

WERKBLAD 1

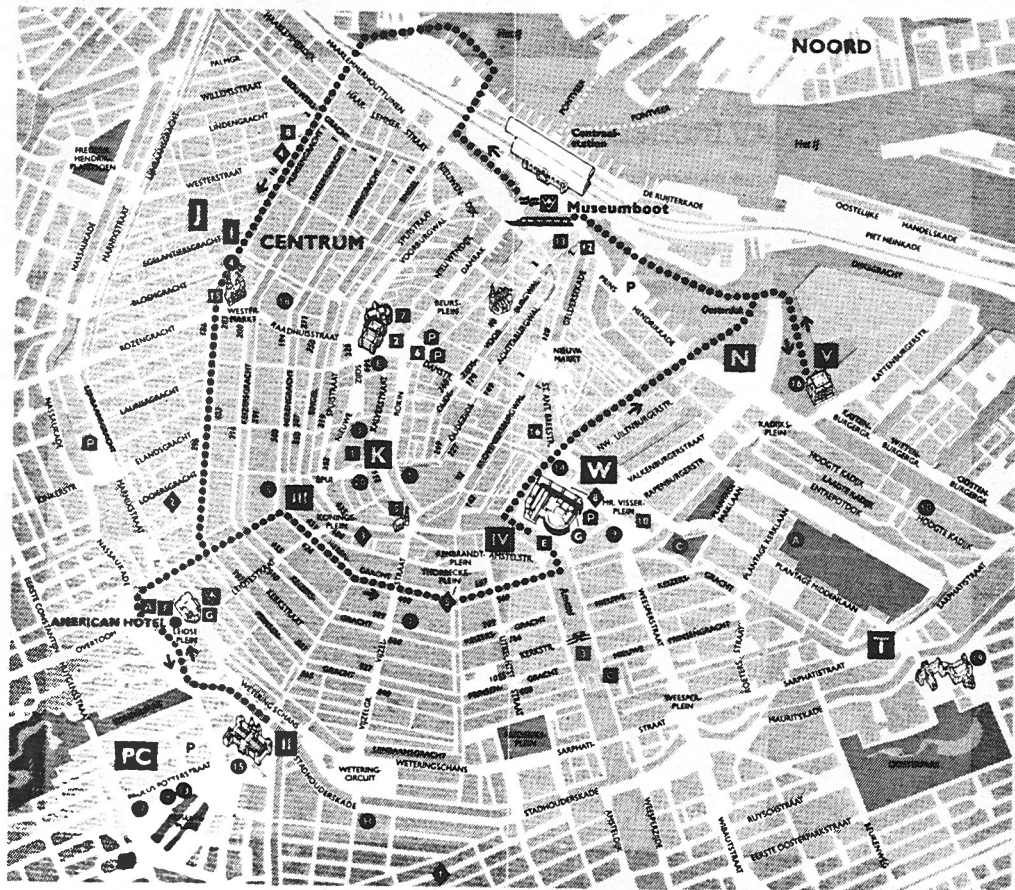
Openbaar Vervoer Gids voor de toerist
GVB-kaart (GVB = Gemeentevervoerbedrijf)



WERKBLAD 2

Museum Boot

Museumboot-kaart

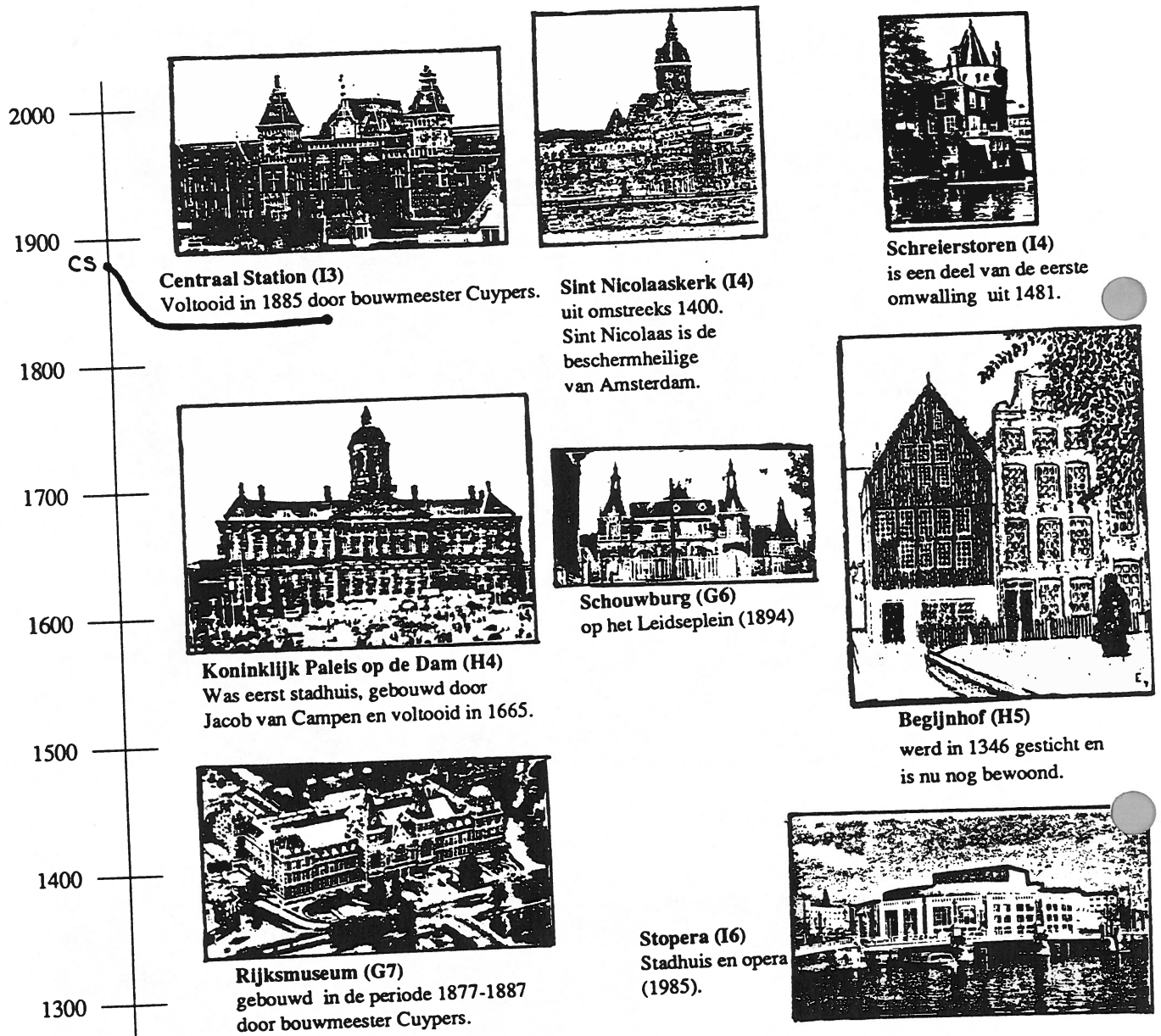


De tijdtabel van de museumboot

VERTREK / DEPARTURE	STOP I PERENGRACHT	STOP II LEIDSEPLEIN	STOP III MUSEUMPLEIN	STOP IV HERENGRACHT LEIDSESTRAAT	STOP V MUZIEKTHEATER	STOP VI NAUTISCH KWAARTIER	AANKOMST / ARRIVAL
* CENTRAAL STATION	* ANNE FRANK HUIS THEATER MUSEUM	* AMERICAN HOTEL	* MIJSMUSEUM VINCENT VAN GOGH MUSEUM * STEDELIJK MUSEUM * NINT	* BIJBELS MUSEUM * MADAM TLUSSAID * MUSEUM FODOR * AMSTERDAMS HISTORISCH MUSEUM * ALLARD PIERSON MUSEUM * BLOEMENMARKT	* REMBRANDT HUIS * JOODS HISTORISCH MUSEUM * ARTIS/ PLANETARIUM * HORTUS BOTANICUS * MUZIEKTHEATER * TROPENMUSEUM * NINT (tram 4)	* NEDERLANDS SCHEEPPAART MUSEUM * WERF * T. KROMHOUT * TROPENMUSEUM	* CENTRAAL STATION * MUSEUM * AMSTELKRING Onze lieve heer op Soldat O.Z. Voorburgwal 40 (ma. 1/m zo. 10- 17/20 13-17)
10.00	10.15	10.30	10.40	10.55	11.05	11.15	11.25
10.30	10.45	11.00	11.10	11.25	11.35	11.45	11.55
11.00	11.15	11.30	11.40	11.55	12.05	12.15	12.25
11.30	11.45	12.00	12.10	12.25	12.35	12.45	12.55
12.00	12.15	12.30	12.40	12.55	13.05	13.15	13.25
12.30	12.45	13.00	13.10	13.25	13.35	13.45	13.55
13.00	13.15	13.30	13.40	13.55	14.05	14.15	14.25
13.30	13.45	14.00	14.10	14.25	14.35	14.45	14.55
14.00	14.15	14.30	14.40	14.55	15.05	15.15	15.25
14.30	14.45	15.00	15.10	15.25	15.35	15.45	15.55
15.00	15.15	15.30	15.40	15.55	16.05	16.15	16.25
15.30	15.45	16.00	16.10	16.25	16.35	16.45	16.55
16.00	16.15	16.30	16.40	16.55	17.05	17.15	17.25
16.30	16.45	17.00	17.10	17.25	17.35	—	17.55
17.00	17.15	17.30	17.40	—	—	—	18.25

WERKBLAD 3

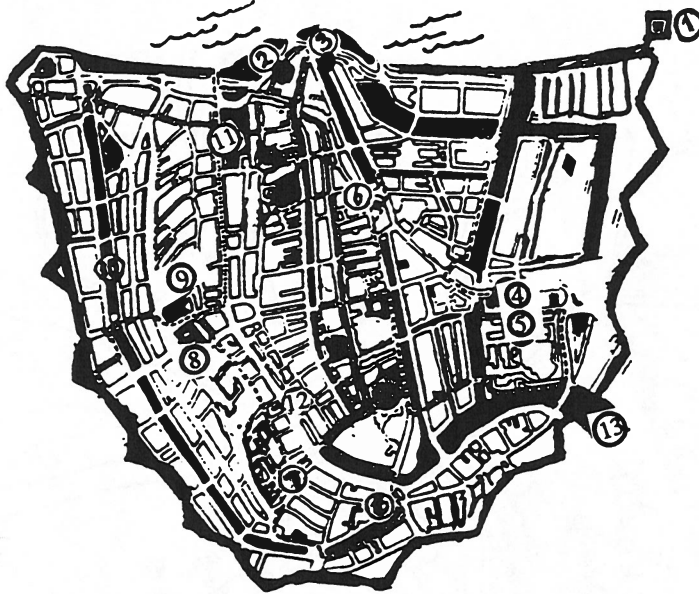
Gebouwen in Amsterdam



WERKBLAD 4

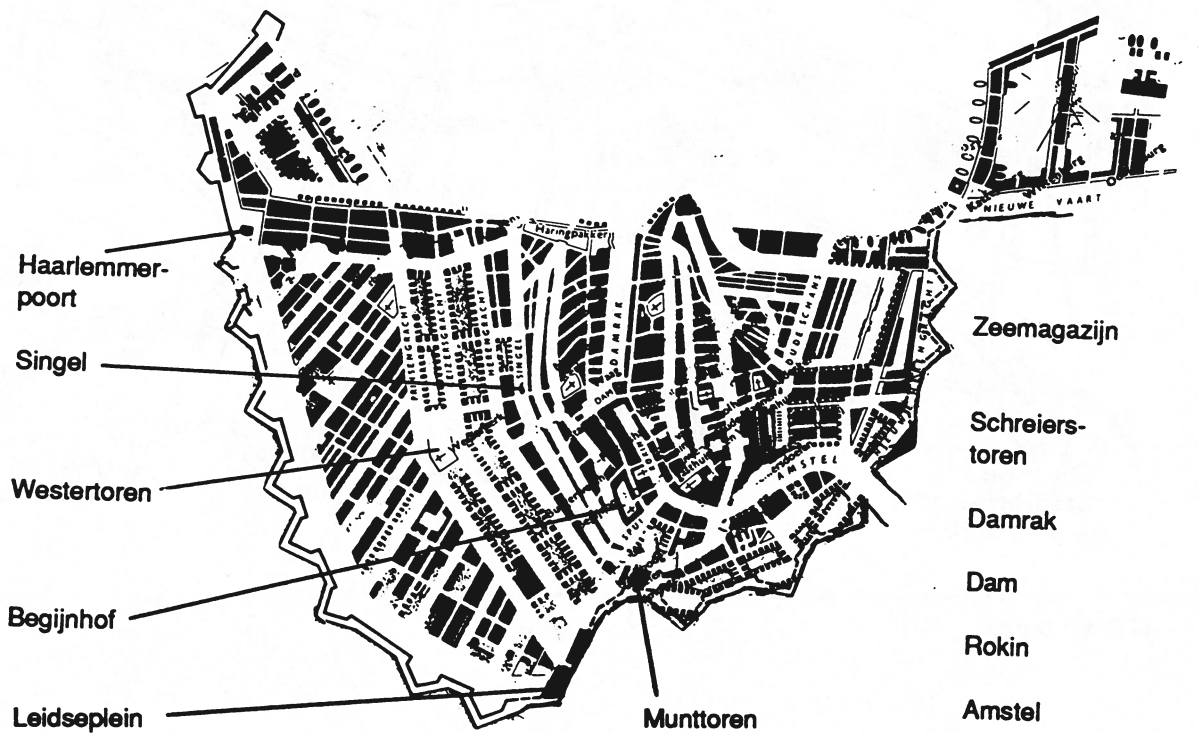
Amsterdam in wijken

Kaart 1: De oude binnenstad van Amsterdam in de 13e tot de 17e eeuw.



1. Zeemagazijn
2. Sint Nicolaaskerk
3. Schreierstoren
4. Rembrandthuis
5. Waterlooplein
6. Munttoren
7. Begijnhof
8. Koninklijk Paleis op de Dam
9. Nieuwe Kerk
10. Singel
11. Damrak
12. Rokin
13. Amstel

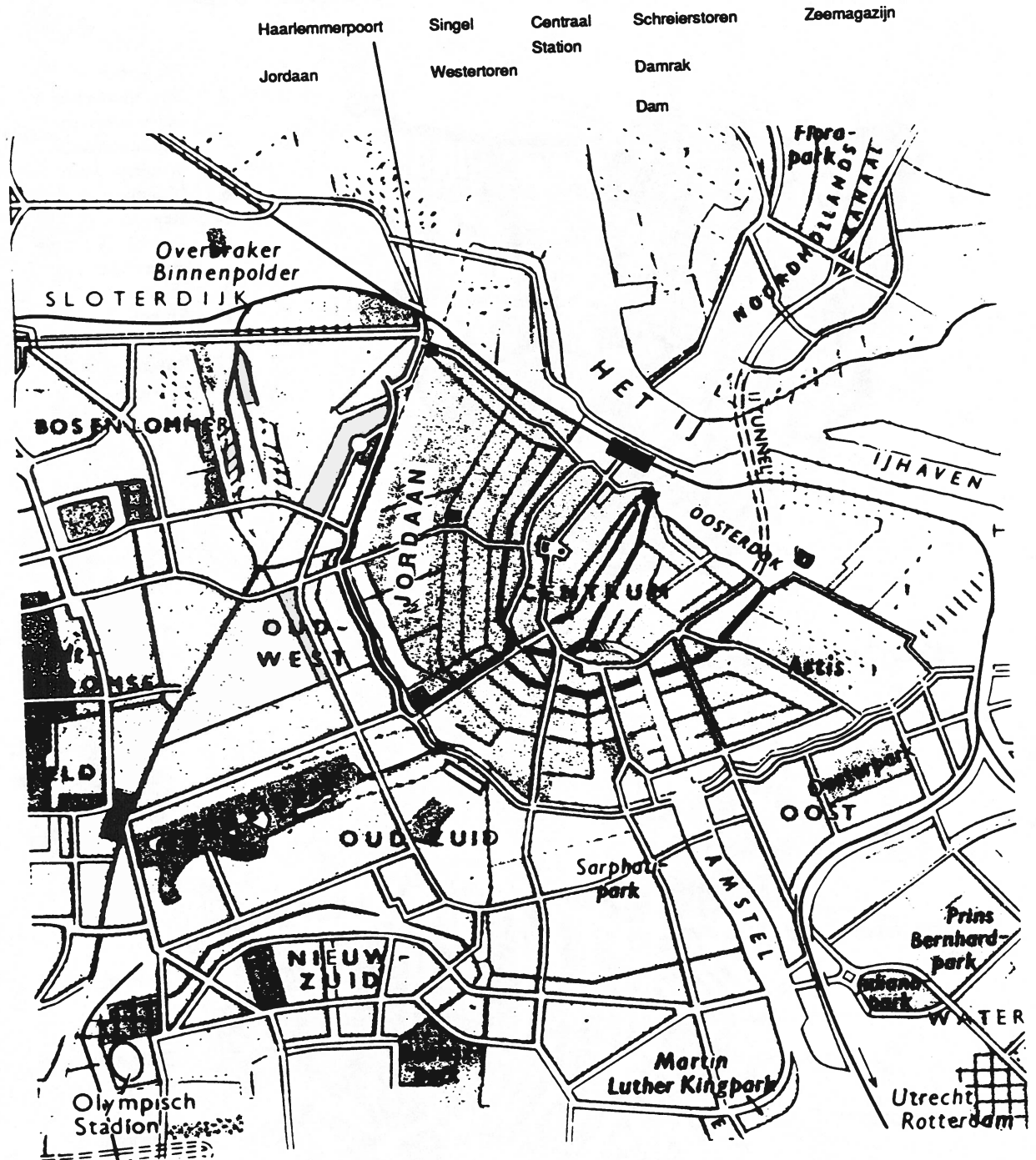
Kaart 2: Amsterdam in de 17e eeuw



WERKBLAD 5

Amsterdam in wijken

Kaart 3: Wijken in Amsterdam



Docentenhandleiding bij 'Amsterdam'

Niveau

Klas 2.

Aantal lessen

Twee of drie.

Materialen

- Stadsplattegrond voor *Fietsend Amsterdam* (te kopen: f 12,50).
- *Openbaar Vervoer Gids voor de toerist* (gratis folder bij het GVB).
- *Museum Boot* (gratis folder bij het GVB).
- Werkbladen.

Samenwerking met andere vakken

Aardrijkskunde, geschiedenis.

Inhoud

Enige wiskundelessen zijn ter voorbereiding van een schoolreisje naar Amsterdam geweest. Gegevens bekijken van Amsterdam: waar gaan we naar toe? Gebouwen plotten op een tijdlijn. Plaatsen zoeken in Amsterdam die niets kosten, maar ook prijzige plekken (musea) zoeken in de stad.

Planning van een tocht door Amsterdam. Waar kunnen we heen in de beperkte tijd die we hebben? Maak een route zodat alle plaatsen precies éénmaal worden bereikt en je dan terug bent op het punt van uitgang (een Eulerpad erdoor zoeken).

Verskillende alternatieve plannen kunnen worden gemaakt en vergeleken.

Verskillende vervoermiddelen kunnen worden gekozen.

De *museumboot* is het aardigste vervoermiddel voor een schoolreisje door Amsterdam. Tijdens een schoolreisje naar en door Amsterdam is het van belang om de *openbaar vervoerlijnen* goed op elkaar af te stemmen.

Ter voorbereiding is op school al van alles te doen: hoe laat, met welke trein, tram, bus, metro, veerpont, rondvaartboot, enzovoort, naar bepaalde plaatsen in Amsterdam? Aansluitingstijden zoeken. Hoelang moet je wachten als je bij een halte gaat staan? Op een lijn van het openbaar vervoer in Amsterdam is aan te geven waarop een bepaald moment een bus of tram zich bevindt.....

De plattegrond met tram- en buslijnen (GVB-kaart) gebruiken.

Lijn 16. Wachten op de tram. Drukke in de tram. De drukste tram en bus. Per trein.

Om welke wiskunde gaat het?

Om bewegende punten op lijnen (zoals bussen, trams), om parametervoorstellingen van lijnen met de tijd als parameter, om incidenten op snijdende lijnen: aansluitingen en botsingen.

Dit GWA-pakket *Amsterdam* gaat natuurlijk over Amsterdam. Maar veel van de activiteiten zijn ook uit te voeren met andere Nederlandse steden.

Pasklaar

Belangrijke informatie

VVV

Belangrijke informatie is te verkrijgen bij de VVV van Amsterdam, postbus 390, 1001 AS Amsterdam, of via de twee (meestal drukke) balies: Stationsplein 10 (in het Centraal Station) of Leidsestraat 106.

De VVV heeft een magazijn voor f 3,50 (1991) te koop, getiteld *Amsterdam, city of many faces*, waarin cultuur, musea, tentoonstellingen, evenementen en allerlei praktische informatie staat.

Bij de VVV zijn te verkrijgen:

- stadswandelingen (f 1,75 per stuk)
- fietsroutes (f 1,50 per stuk)
- video-films over Amsterdam (20 minuten; f 49,50)
- een stadsplattegrond, gidsen, brochures en posters.

GVB-folders

Gratis bij de balie van het GVB tegenover het Centraal Station kunt u twee belangrijke folders krijgen:

- *Openbaar vervoer gids voor de toerist*
- *Museumboot*

In de gids zijn de tram-, bus-, veer- en metrolijnen opgenomen.

De Museumboot is een bij uitstek geschikt middel om de kinderen in groepjes zelfstandig de stad te laten verkennen vanaf het water.

Beide folders zijn zeer geschikt om van te voren te bespreken met de klas.

Prijzen

De dagkaart is te verkrijgen bij de tram- of busbestuurder of bij het GVB tegenover het CS: normaal tarief f 9,50, reductietarief (jeugd 12 t/m 18 jaar) f 4,75.

Museumboot prijzen f 13,- of f 25,- per persoon. Reductie is mogelijk.

Stratenboekje van Amsterdam is te koop voor f 10,90.

Alle genoemde prijzen zijn met voorbehoud van wijzigingen.

Stadsplattegronden

U hebt een stadsplattegrond van Amsterdam nodig om in de klas op te hangen. Ze zijn verkrijgbaar in de boekhandel in soorten en maten.

Er is een *Stadsplattegrond voor fietsend Amsterdam* (schaal 1 : 13.500; prijs f 7,-) met fietsroutes, fietsenstallingen, fietsreparatieplaatsen, -verhuur, met tram- en buslijnen, een centrumkaart, bezienswaardigheden en een straatnamenregister.

Into Amsterdam is een aardig geïllustreerde kaart met tips en ideeën en de plaats van talrijke restaurantjes, musea, warenhuizen, markten en voetgangerzones.

Voor f 7,- hebt u een *Stadsplattegrond met volledige ringweg*, schaal 1 : 13.500 met centrumkaart, parkeerplaatsen, tram- en buslijnen straatnamenregister, bezienswaardigheden (minder geschikt voor ons doel).

Pretty City is een getekende plattegrond met op de achterkant allerlei informatie (minder geschikt voor ons doel).

Waarschuwing

Amsterdam heeft 't: ook zakkenrollers. Let op je portemonnaie!

Telefoonnummers

Alarmnummer 06-11

Dokterscentrale 6642111

Politie 222222

Antwoorden en opmerkingen

- 1 -
- 2 -
- 3 Bij B.
- 4 Met lijn 16 op de achtste halte uitstappen.
- 5 16 *tussen* CS en het Olympisch Stadion.
- 6 Bij de achtste komen lijnen 16, 24 en 25 bij elkaar.
- 7 3, 7, 10, 12.
- 8 tramlijn 12, per trein via CS, metro naar Cs en dan de trein.
- 9 a. Ja, 19 tramlijnen zijn er nu te tellen.
b. 7
c. 1
- 10 Er zijn zestien tramlijnen; $405000/16 = 25312.5$ (Hoe kan dat: een half persoon?) Dus circa 25.000.
- 11 $210000/36 = 5833.33333333$ (?)
- 12 Ja, want de aantallen steken ver boven de gemiddelden uit.
- 13 a *Albert Cuyp (H8)*
Tramlijn 16, 24, 25: halte 8.
b *Waterlooplein (I6)*
Tramlijn 4, 9: halte 5; metro: halte 2.
c *Het Begijnhof (H5)*
Tramlijn 1, 2, 5: halte 4.
d *Het Leidseplein (G6)*
Tramlijn 1, 2, 5: halte 8.
e *De Stopera bezoeken (I5)*
Tramlijn 4, 9: halte 5; metro: halte 2.
f *Bloemenmarkt (H6)*
Tramlijn 1, 2, 5: halte 5.

14 CS - Bloemenmarkt: met lijn 1, 2 of 5; 6 haltes liggen tussen begin en eind.

	Centraal Station	
1, 2, 5 (4 haltes)		
Bloemenmarkt(Spui)		metro (1 halte)
1, 2, 5 (2 haltes)		
Muziektheater		
Leidse plein		
Waterlooplein		
6, 7, 10 (2 haltes)		9 (2 haltes)
24 (1 halte)		Muntplein
	Albert Cuyp	16 (4 haltes)

15 Trams 16, 24, 25

16 Trams 1, 2, 5, 6, 7, 10

17 *Museum*

Prijs (1991) per persoon

Tram- of buslijn

Anne Frank (G4)

f 11,-

13, 17

Rijksmuseum (G8)

f 10,-

1, 2, 5, 6, 7, 10

Van Gogh (G8)

f 17,-

2, 3, 5, 12

Madame Tussaud (H4)

f 16,-

4, 9, 16, 24, 25

Rembrandthuis (I5)

f 5,-

4, 9, metro

Scheepvaartmuseum (K5)

f 17, 50

bus 22, 28

Hortus Botanicus (J6)

f 8,-

9

NINT (J9)

f 7,-

3, 4

NOTA -

18 -

19 IA

20 -

21 10.00 uur

22 1 uur en 25 minuten

23 3

24 nee

25 Vaartijd 1 uur plus 25 min. = 85 min. De helft: 42,5 min. Het midden van de route moet dus liggen tussen stop II (passeertijd 10.40) en stop III (passeertijd 10.55). Op $2,5/15 = 1/6$ van de afstand van stop II naar stop III, dus tussen II en IA.

26 Nee. Het moet zijn Van Gogh (II) Madam Tussaud (III) Scheepvaart (V)

27 17.15 uur

28 13.00 uur of vroeger

Een algemene planningsstrategie is om met het slot van een trip langs de musea te beginnen. Maar deel deze strategie niet direct mee aan de leerlingen. Laat ze het zelf vinden door 'trial and error'.

Begin met het tijdstip van het Scheepvaartmuseum omdat dan de laatste boot passeert (om 17.15uur). Terug redenerend vinden we dan het tijdstip bij het CS: 13.00.

CS	vG	vG	MadT	MadT	Schv	Schv	CS
1300	1340	1440	1455	1555	1615	1715	1725

29 Madam Tousseau *f* 7,50, het Van Gogh *f* 8,50 en het Scheepvaartmuseum *f* 8,75, dan is B voordeliger: kosten *f* 25,-.

Rembrandthuis *f* 5,-; Hortus Botanicus *f* 8,-; Anne Frankhuis *f* 11,-; dan is A en B even duur: *f* 13,- + *f* 12,- = *f* 25,-.

30 Madam Tussaud *f* 16,-; het Van Gogh *f* 17,- en het Scheepvaartmuseum *f* 17,50, dan is de prijs *f* 40,50 + *f* 4,75 = *f* 45,25. Dus het museumbootkaartje B is voordeliger: kosten *f* 25,-.

Rembrandthuis *f* 5,-, Hortus Botanicus *f* 8,-, Anne Frankhuis *f* 11,-, dan is de prijs per GV *f* 24,- + *f* 4,75 = *f* 28,75, dus duurder dan het museumboot kaartje A.

31 -

32 -

33 -

34 a. -

34 b. Bijvoorbeeld de tramlijnen: 4, 14, 1, 6, 4

35 -

36 -

37 -

38 -

39 Jordaan.

40 De oppervlakte van Amsterdam in de 17e eeuw is ongeveer het dubbele van de oude binnenstad: $2 \times 824 = 1648$ ha.

41 -

42 12063.000

43 Ongeveer 1.000.000.

44 Veel mensen werken in Amsterdam, maar wonen er niet.

Pythagoras

Als je aan volwassenen vraagt wat ze zich nog herinneren van de wiskundelessen op school, krijg je vast en zeker te horen: 'De stelling van Pythagoras, iets met $a^2 + b^2 = c^2$ of zoiets.' Kennelijk is dat zo'n stelling waar iedereen weleens van gehoord heeft en die ook veel gebruikt wordt, anders zou je hem niet onthouden.

Maar wie was nu eigenlijk Pythagoras?

We weten dat niet precies. De oudste berichten over hem die we kennen, zijn pas tweehonderd jaar na zijn dood geschreven. Het meeste werd doorverteld, vaak ook mooier gemaakt en pas veel later opgeschreven. De beroemde stelling die naar hem genoemd, werd was ook al veel langer bekend. In de oudste Chinese wiskundetext die we kennen, uit de periode zo tussen 1100 en 600 voor Chr. komt al een bewijs voor. Pythagoras is een mythologische figuur geworden over wie alle mogelijke verhalen worden verteld. Hij heeft zeker ooit echt geleefd, maar wat hij nu zelf heeft bedacht en gedaan en wat er later bij verzonnen is, is nu niet meer na te gaan.

Waarschijnlijk leefde Pythagoras van 580-500 v. Chr. en werd hij geboren op Samos, één van de Griekse eilanden. Een dichter uit de oudheid schreef:

*'Pythagoras, ter wereld gebracht voor Zeusgeliefde-Apollo
door Pythais, de schoonste van alle Samische vrouwen.'*

(Apollo staat hier als God van kunst en wetenschap gelijk aan 'de wetenschap'.)

Van Pythagoras wordt verteld dat hij lange reizen maakte. Naar Egypte, waar hij tweeëntwintig jaar bleef en astronomie en meetkunde leerde. Naar Babylon, waar hij de getallenleer, muziek en andere wetenschappen bestudeerde. Op zesenvijftigjarige leeftijd keerde hij naar Samos terug.

Later vertrok Pythagoras naar het plaatsje Croton in Zuid-Italië waar hij leefde met een groep volgelingen, de Pythagoreërs. Deze groep hield zich beslist niet alleen met wiskunde bezig en je moest je aan strenge regels houden als je erbij wilde horen. Zo mocht je geen bonen en geen vlees eten, al je bezittingen werden gemeenschappelijk eigendom van de groep en er werden vele uren besteed aan het herhalen en onthouden van de belangrijkste leerstellingen. Het motto van de school was: 'Alles is getal.' De eerste vijf jaren kregen de leerlingen Pythagoras zelfs niet te zien, ze mochten wel, achter een gordijn, naar hem luisteren. Pas als ze, na die vijf jaar, op grond van hun vorderingen en hun gedrag waardig bevonden werden, hoorden ze tot de ingewijden. Werd je afgewezen, dan kreeg je je bezit dubbel en

dwars terug, maar de Pythagoreeërs deden voortaan of je dood was. Er werd zelfs een grafheuvel opgericht. Wie bleef, moest geheimhouding zweren.

De schrijver Jamblichus, die ongeveer in het jaar 245 leefde en die een boek schreef over het leven van Pythagoras noteerde:

'Een Pythagoreeër stond niet van zijn bed op voordat hij zich de gebeurtenissen van de vorige dag in herinnering had gebracht en wel als volgt: Hij probeerde bij zichzelf na te gaan wat hij na het opstaan het eerst had gezegd of gehoord of opgedragen aan zijn huisgenoten en wat in de tweede plaats en wat daarna. Alle gebeurtenissen van de dag probeerde hij zo in zijn herinnering terug te roepen en wel in de volgorde waarin ze hadden plaatsgevonden. Als hij meer tijd had probeerde hij zich op dezelfde manier ook de dag ervoor te herinneren. Zo werd voortdurend het geheugen getraind.'

Alles wat ze leerden moest geheim blijven, de leerlingen mochten niets aan anderen doorvertellen.

De groep hield zich niet alleen met wiskunde bezig, ook de muzikaleer was een belangrijk onderwerp. Zo wordt er van Pythagoras verteld dat hij eens langs een smederij liep en hoorde hoe daar hamers bij het slaan op een aambeeld geluiden maakten die volmaakt met elkaar harmonieerden. Hij vond door allerlei proeven dat de verschillen in klank veroorzaakt werden door de verschillen in gewicht van de hamers. Thuis deed hij ook proeven met snaren die op verschillende manieren werden gespannen. Zo vond hij bijvoorbeeld dat bij het octaaf de verhouding 2 : 1 hoort.

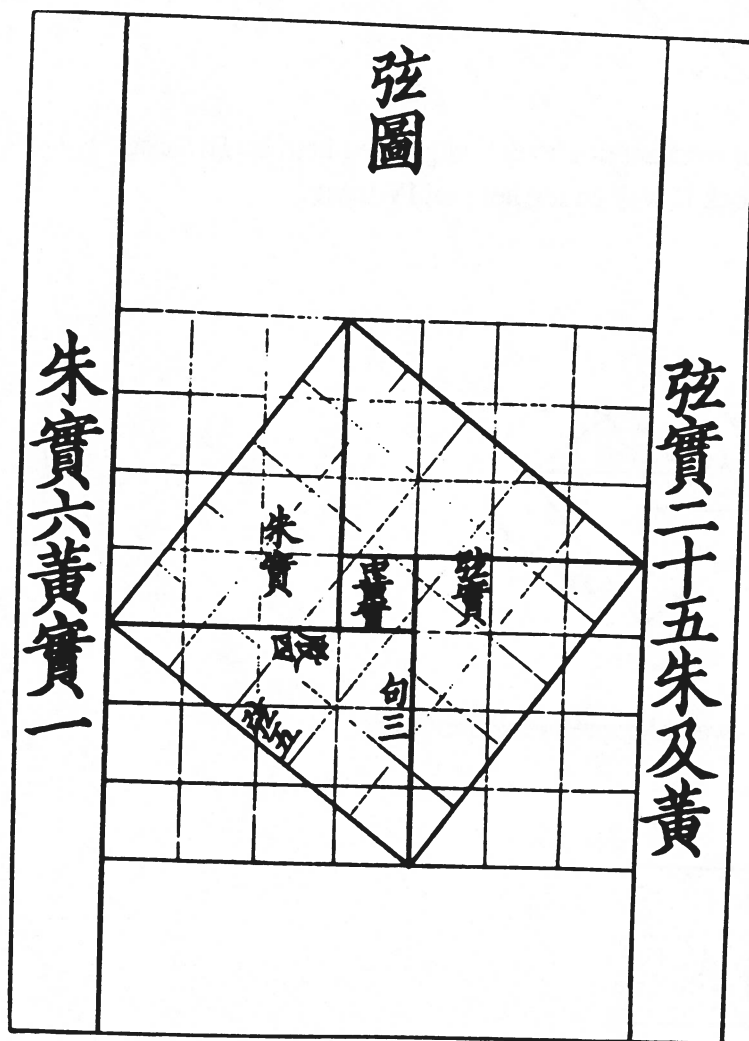
Uit dankbaarheid voor de ontdekking van de stelling die aan Pythagoras wordt toegeschreven, zou hij een os hebben geofferd – volgens andere berichten zelfs honderd ossen. Wel wat eigenaardig voor een man die van zijn volgelingen eiste dat ze vegetariërs werden!

De groep van de Pythagoreeërs kreeg veel invloed in Croton, waar ze woonden en ver daarbuiten. Daartegen ontstond op een gegeven moment verzet. Er werd een aanslag gepleegd en veel Pythagoreeërs stierven tijdens de gevechten die volgden. Pythagoras ontsnapte en week uit naar Metapontum waar hij vermoedelijk stierf.

Een Chinees bewijs

De hieronder afgebeelde figuur is afkomstig uit de oudste Chinese wiskundetekst die we kennen, de CHOU PEI, die gedateerd wordt tussen 1100 en 600 voor het begin van onze jaartelling.

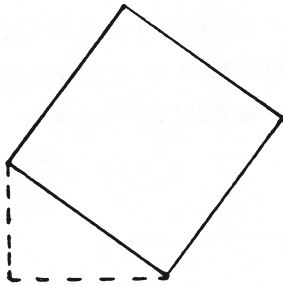
Binnenin staat een schuinstaand vierkant, omringd door 3-4-5-driehoeken. De oppervlakte van het grote vierkant dat zo ontstaat, is $7 \times 7 = 49$. De oppervlakte van de vier driehoeken is $4 \times 6 = 24$, dus voor het vierkant binnenin blijft 25 over. De zijde van dat vierkant is dus 5. Een 'bewijs' van de stelling van Pythagoras voor het speciale geval van de 3-4-5-driehoek. Maar daterend uit een periode voordat Pythagoras geboren was!



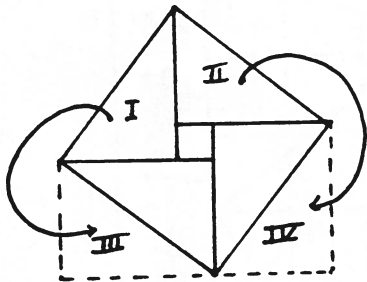
Vervolg Chinees bewijs:

Een algemeen bewijs, gebaseerd op de figuur op het vorige blad is niet moeilijk te geven:

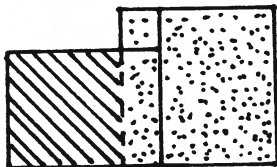
- Begin met het vierkant op de hypotenusa:



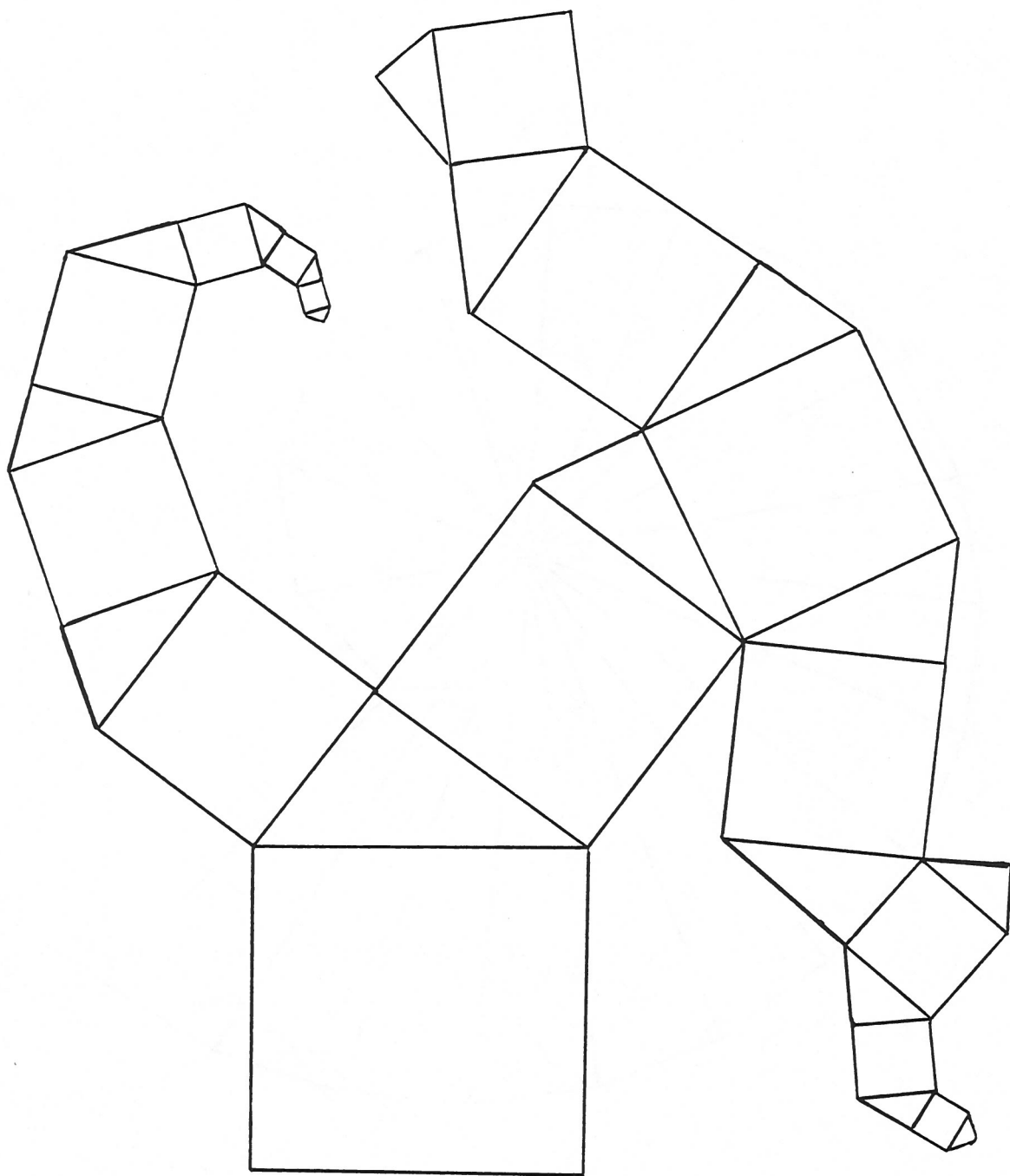
- Haal uit het vierkant driehoek I weg en leg hem bij III terug.
Haal driehoek II weg en leg hem bij IV terug.



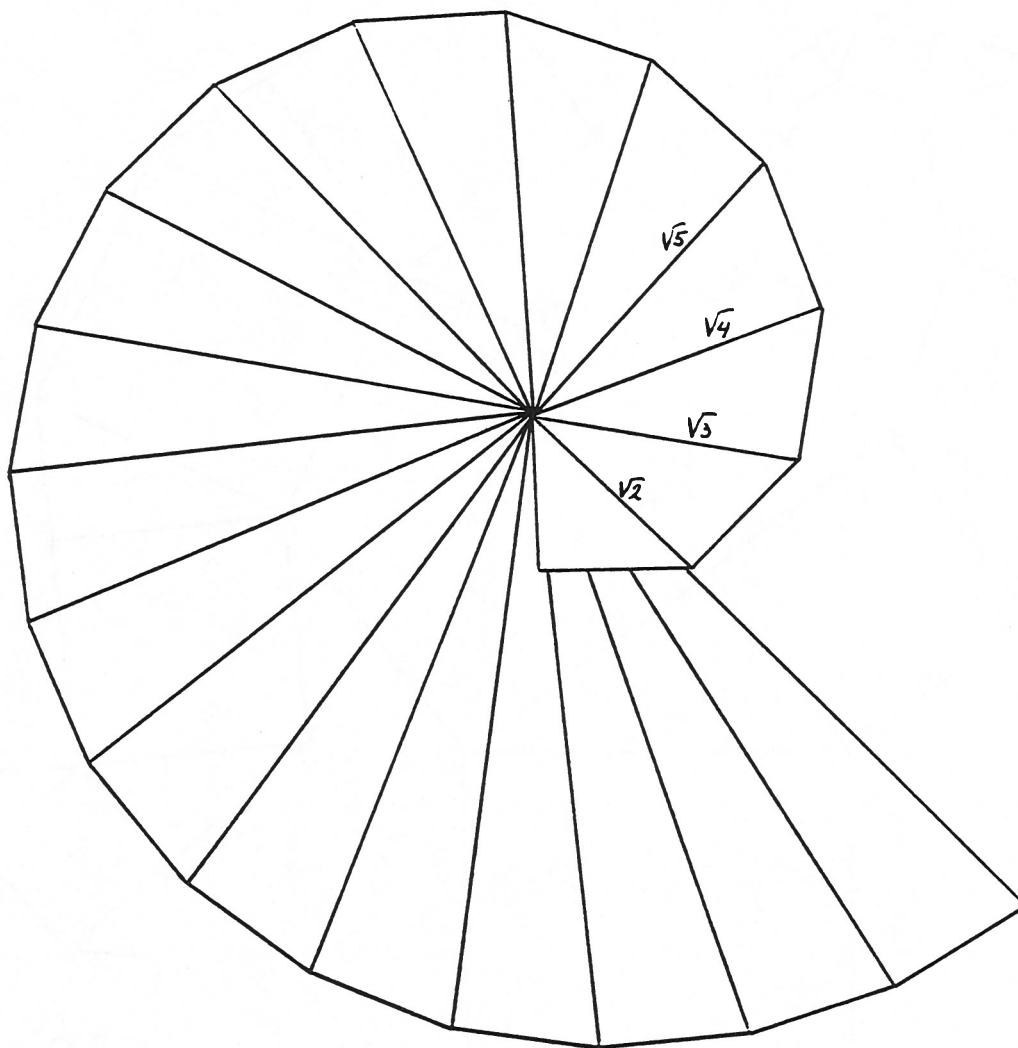
- Er blijven twee kleinere vierkanten over.



Een Pythagorasboom



Een Pythagorasschelp



Docentenhandleiding bij 'Pythagoras'

Niveau

Klas 2 mavo en havo/vwo, klas 3 lbo.

Het verhaal kan aan de verschillende niveaus worden aangepast. Wat hier vermeld wordt, is slechts een voorbeeld van hoe het zou kunnen.

Aantal lessen

Een of twee.

Materialen

Bladen met voorbeelden voor aanvullende activiteiten. Illustratie bij de stelling van Pythagoras uit de Chou Pei, de oudst bekende Chinese wiskundetekst.

Samenwerking met andere vakken

In overleg met de vakgroep Muziek kan meer aandacht besteed worden aan de getalverhoudingen in de muziek.

De Pythagorasboom kan ook gemaakt worden met behulp van fractal-software.

Inhoud

Achtergronden bij de bekende stelling. Aandacht voor de geschiedenis van de wiskunde.

Pasklaar

Het vertellen van het verhaal duurt ongeveer tien à vijftien minuten. Afhankelijk van de klas kan daarna gewerkt worden aan:

- Tekenen van een Pythagorasboom, eventueel met de computer.
- Tekenen van een Pythagorasschelp.
- Maken van een poster voor in de klas, waarop het bewijs van de stelling voorkomt.
- Het Chinese bewijs van de stelling.

Hiervan zijn voorbeelden opgenomen.

Er zijn geen werkbladen.

Chinees bewijs

Bovenaan staat:

xián = koorde, hypothenusa

tú = tekening

dus: 'tekening van de hypothenusa' of 'tekening met hypothenusa'.

Links staat:

zhu = rood

shí = figuur

liù = zes

huáng = geel

shí = figuur

yi = één

dus: 'de rode figuur (heeft oppervlakte) zes, de gele figuur (heeft oppervlakte) één.'

Je kunt daaruit opmaken dat de oorspronkelijke afbeelding in kleur was uitgevoerd.

Rechts staat:

xián = hypothenusa

shí = figuur

èr = twee } twintig

shí = tien }

wu = vijf

zhu = rood

jí = en

huáng = geel

dus: 'de scheve figuur (geeft oppervlakte) vijftwintig, rood en geel samen.'

In de tekening zelf staat:

zhu = rood

shí = figuur

(de dikke lijnen waren waarschijnlijk rood)

zhong = middelste

huáng = geel

shí = figuur

(in het middelste, gele, vierkantje)

xián = scheef

shí = figuur

(slaat kennelijk op het hele scheve vierkant)

onleesbaar

sì = vier

jù = zijde

san = drie

xiàn = hypothenusa

wu = vijf

Het karakter bij 'zijde vier' is niet te onderscheiden. De bedoeling is wel duidelijk.

Meer informatie

Jamblichus/Porphyrius: *Leven en leer van Pythagoras*, Uitgeverij Ambo,
ISBN 90 263 0835 3

Carl B. Boyer: *A history of mathematics*, Princeton University Press,
ISBN 0 691 02391 3

Prof. Dr. D.J. Struik: *Geschiedenis van de wiskunde*, Uitgeverij Het Spectrum,
ISBN 90 62220290

Je keuze maken, je keuze berekenen

Sommige dingen zijn 'gewichtiger' (belangrijker) dan andere dingen. Ze wegen zwaarder, ook al vind je dat misschien niet zo leuk.

Een voorbeeld:

Gewichtige schoolcijfers

Bij ons op school weegt een proefwerkcijfer drie keer zo zwaar als een SO (een schriftelijke overhoring). Een repetitie weegt twee keer zo zwaar als een SO. Je weet, daarmee kun je rekenen.

	<i>Leerling 1</i>	<i>Leerling 2</i>	<i>Leerling 3</i>
so	10	9	10
so	5	5	4
so	4	6	5
repetitie	7	5	7
so	4	2	4
so	8	9	7
so	7	6	5
so	8	8	4
repetitie	5	7	6
so	9	6	7
proefwerk	6	7	6
so	4	4	4

- 1> Zonder precies uit te rekenen: welke leerling heeft het hoogste cijfer, denk je?
- 2> Bereken het rapportcijfer voor elk van de drie leerlingen.
Leerling 1:
Leerling 2:
Leerling 3:

Je keuze maken, je keuze berekenen

Sommige dingen zijn 'gewichtiger' dan andere dingen. Daar heb je vaak niets over te zeggen. Dat is gewoon zo. Maar er zijn ook dingen die je wel of niet kunt kiezen.

Een voorbeeld:

Vakantieweek-proefwerkweek

Eerst heb je nog een weekje vakantie, dan volgt een proefwerkweek.

In de vakantieweek kun je uit twee dingen kiezen:

- 1 Een vriendin vraagt je om mee te gaan naar de caravan van haar ouders in de bossen. Die ouders zijn er ook. Aardige mensen. Altijd gezellig. Zeuren nooit over hoe laat je thuis moet zijn. Een fantastische disco op de camping.
- 2 Een jongen uit je klas nodigt je ook uit om die vakantieweek te komen logeren. Zijn ouders zijn streng. Ze hebben een prachtige villa met zwembad. Je vindt die jongen niet zo aardig. Hij vindt jou wel leuk. Hij kan je goed helpen bij het voorbereiden van de proefwerken.

3> Naar wie ga je toe? Waarom?

Je kunt die keuze ook berekenen. Zoek uit 1 en 2 de onderdelen waartussen je moet kiezen.

Bijvoorbeeld:

- de caravan of de villa
- de aardige ouders of de strenge ouders
- de proefwerkhulp of geen proefwerkhulp
- een leuke leerling of een niet zo leuke leerling.

Geef elk onderdeel twee cijfers:

- Jouw persoonlijk *keuzecijfer* van 1 tot 3.
(Als je het waardeloos vindt: een 1; als je het heel goed vindt: een 3).
- Een *gewicht* van 1, 2 of 3.
(1 als het niet belangrijk is en 3 als het van groot belang is.)

4> Vul in:

	<i>jouw keuzecijfer</i>		<i>gewicht</i>
	1	2	
Caravan/Villa
Ouders: aardig/streng
Proefwerkhulp: nee/ja
Leuke/niet leuke leerling

5> Nu kun je je keuze als een sommetje uitrekenen.

Laat zien hoe je dat doet voor:

1 (vriendin)

2 (jongen)

Waar ga je heen?

Je eigen keuze-verhaal

6> Bedenk zelf een verhaal waarin je moet kiezen, bijvoorbeeld:

- over wat je wilt worden
- waarheen je met de vakantie wilt gaan
- over je keuze van vriendinnen en vrienden
- over wat je in het weekend kunt gaan doen
- over wat je graag nog wilt kopen
-

Docentenhandleiding bij 'Je keuze maken, je keuze berekenen'

Niveau

Klas 2.

Aantal lessen

Eén.

Materialen

Werkblad.

Samenwerking met andere vakken

.....

Inhoud

Weging van voorkeuren en eisen. Opstellen van een 'model' voor een keuze-probleem.

Pasklaar

Antwoorden en opmerkingen

Opmerkingen

- SO kan betekenen: 'schriftelijke overhoring', maar ook 'school onderzoek'.
De weging is verschillend voor de beide betekenissen.
- Leerlingen schrijven vaak het cijfer voor bijvoorbeeld een repetitie (die twee keer zo zwaar weegt als een SO) twee keer op in hun agenda.
- 1 Schatting: leerling 1, omdat die vier hoge cijfers heeft: 10, 9, 8, 8.
- 2 Leerling 1: $101/16 = 6.3$
Leerling 2: $100/16 = 6.3$
Leerling 3: $94/16 = 5.9$
- 3 -
- 4 -
- 5 -
- 6 -

Vervolgopgaven

- Je kunt natuurlijk je keuzecijfers of gewichten zó kiezen, dat de berekening die keuze geeft die je ook graag wilt.

Voorbeeld:

Verander je *keuzecijfers* in het *Vakantieweek-proefwerkweek*-probleem, zodat de berekening de keuze geeft die je wilt.

(Je mag niet de *gewichten* veranderen.)

- Ga na wat de uitkomst van deze berekening hoogstens en minstens kan zijn.

Docentenhandleiding bij 'Informatieborden'

Niveau

Klas 2.

Het is belangrijk dat de leerlingen pakketten zoals *Plaats bepalen* en *Kaart, graaf en tabel* gedaan hebben.

Aantal lessen

Hooguit drie, tenzij ook 'mogelijke afwikkeling' gekozen wordt.

Materialen

Eén werkblad met tekening en vragenblad.

Samenwerking andere vakken

Wellicht samenwerking met docent aardrijkskunde op het punt van de kaarten.

Docent Nederlands als er echt aan een rapport gewerkt gaat worden.

Inhoud

Wiskunde: kijkmeetkunde, oriënteren op een kaart. Ook opdrachten voor statistisch onderzoek.

Algemeen: Nadenken over doelmatigheid van informatieborden.

Idee

Elke plaats kent de I-borden. Het is de bedoeling van deze tekst dat de docent voor zijn/haar leerlingen in hun woonplaats een aantal samenhangende zinvolle opdrachten kan geven.

Een mogelijke opzet

Zoek van tevoren – of laat opzoeken – waar I-borden in de gemeente staan.

Sommige kaarten geven de plaats van de andere I-borden aan.

Heel korte inleiding in de klas over de I-borden. (Zie ook de tekst onder het kopje 'Achtergrond'.)

Mogelijke startvraag

Heb je dat nou ook dat mensen bij een informatiebord je de weg vragen? Hoe komt dat denk je?

Daarna op weg naar huis allemaal eens gaan kijken naar zo'n bord. Wat staat erop?

Wat zijn de kenmerken? Let eens op:

- Hoe hoog is het bord?
- Hoe is de verlichting georganiseerd?
- Wat zijn kenmerken van de kaart?
- Observeer mensen die erop kijken.

Volgende les bespreking in de klas van de kenmerken.

Kenmerken van de I-borden, bijvoorbeeld:

- Het noorden wijst omhoog.
- Een kaart met vakken.
- Een sticker met 'U bevindt zich hier'.
- Register van wegen.
- Belangrijke gebouwen.
- Legenda.
- Reclame.

Mogelijke vragen voor een onderzoekje

Kunnen de mensen goed uit de voeten met deze plattegronden?

Worden de borden veel gebruikt?

Dat moet leiden tot de opzet van de onderzoekjes.

Mogelijke opzet van de onderzoekjes (eerst in de les bedenken en afspreken)

In tweetallen buiten schooltijd naar de borden toe. Maak daar een situatieschets, een plattegrond met het bord en de directe omgeving. Geef ook het noorden aan. Elk tweetal neemt één bord voor z'n rekening.

Gedurende een half uur

Observeer de mensen die naar de kaart kijken. Meet de tijd.

Vraag ze als ze klaar zijn: Mogen we u een paar vragen stellen? We doen een onderzoekje naar het functioneren van de I-borden in deze gemeente.

Mogelijke vragen aan de mensen

Woont u in deze gemeente?

Hoe onthoudt u nu waar u naartoe moet?

Kunt u hiervandaan aanwijzen waar ... (de kerk, het park, een duidelijk object op de kaart, maar niet zichtbaar hiervandaan) ... ligt?

Kunt u op de kaart aanwijzen waar ... (een duidelijk zichtbaar object hiervandaan) ... ligt?

Heeft u reclame gezien, zo ja welke?

Mogelijk reclames voorleggen en vragen welke men gezien heeft.

Daarna volgt de uitvoering op straat. (Huiswerk, raar woord in dit verband.)

Vervolgens bespreken en samenvoegen van de onderzoeksgegevens in de klas.

Wiskundige vraag: hoe ordenen we de resultaten overzichtelijk?

Het geheel kan worden afgesloten met de vragen aan de hand van de tekening van Keep. Zie de twee werkbladen voor leerlingen.

De nabespreking van de vragen bij de tekening rakelt veel op over kijkmeetkunde, schatten en rekenen met schaal.

Dit projectje kan – hoeft niet te – leiden tot een rapport, eventueel met aanbevelingen aan het gemeentebestuur. Maar dan komt er echt veel meer bij kijken. (Het kan belangrijk zijn voor een school om eens aan de weg te timmeren.)

Een gesprek over mogelijke aanbevelingen aan de gemeente is wel mogelijk als een open eind.

Het echt doen van uitspraken in de vorm van aanbevelingen vraagt veel meer doordenking.

Mogelijke afwikkeling

Dit kan een afspraak zijn die voortkomt uit de bespreking in de tweede les.

Stel dat er duidelijke verschillen zijn in de meetgegevens tussen eigenheimers en vreemdelingen en ook bij de verschillende oriënteringen van de borden.

Stel ook dat er een paar leerlingen erg enthousiast zijn en dit werk op zich willen nemen en nader uitwerken in een rapport van klas 2 ... van de school aan het gemeentebestuur.

Dit rapport dient dan eerst besproken te worden door de klas. Er zullen waarschijnlijk ook andere meningen opkomen als men de aanbevelingen leest.

In dat geval kan het rapport uitgangspunt zijn voor een discussieles. Die kan ook georganiseerd worden in overleg met de docent Nederlands en in diens les.

Daarna zal het rapport moeten worden bijgesteld.

Mogelijke opzet voor een rapport aan het gemeentebestuur

Aanbevelingen)*

Onderbouwing van de aanbeveling met resultaten van:

- resultaten van onderzoekjes;
- situatieschetsen.

*) Aanbeveling aan het gemeentebestuur zou bijvoorbeeld kunnen zijn:

Maak de aanduiding voor 'U bevindt zich hier' duidelijker.

Per gemeente is deze aanduiding verschillend, in het geval van deze aanbeveling ook even verderop kijken hoe ze het daar doen.

Maak borden die horizontaal georiënteerd zijn.

Dit lijkt wel aardig. De vraag is of het gewenst is. Niemand legt mijn kaart voor me in de goede richting als ik op Texel fiets. In het buitenland moet je toch ook zelf je kaart leren gebruiken. Het kost ook nogal wat geld om al die borden nu weer plat te gaan leggen. Ze worden gauwer smerig.

Nog een mogelijkheid zou kunnen zijn de borden zó te plaatsen dat ze, als ze plat naar achteren zouden worden gelegd, georiënteerd zijn.

Een aanbeveling kan ook zijn om op het plaveisel onder het bord in de stenen een pijl naar het noorden te zetten.

Mogelijke vraag aan de klas als ze nog zoiets willen doen: 'Hoe organiseren warenhuizen de informatie over de plaats van hun artikelen?'

Achtergrond

Een gemeente heeft een aantal dezelfde kaarten voor de informatieborden. Op al deze kaarten plakken ze dan een sticker op de plaats van opstelling. De kaart wordt altijd opgehangen met het noorden omhoog, volgens het rooster op de kaart.

Ik heb een informatiebord buiten een gemeente gevonden zonder 'hier-bevindt-u-zich-sticker', omdat de plaats van het bord net niet op de kaart staat. Vaak staan de kasten vlakbij een lantaarnpaal. De verlichting in de kast is dan aangesloten op de stadsverlichting.

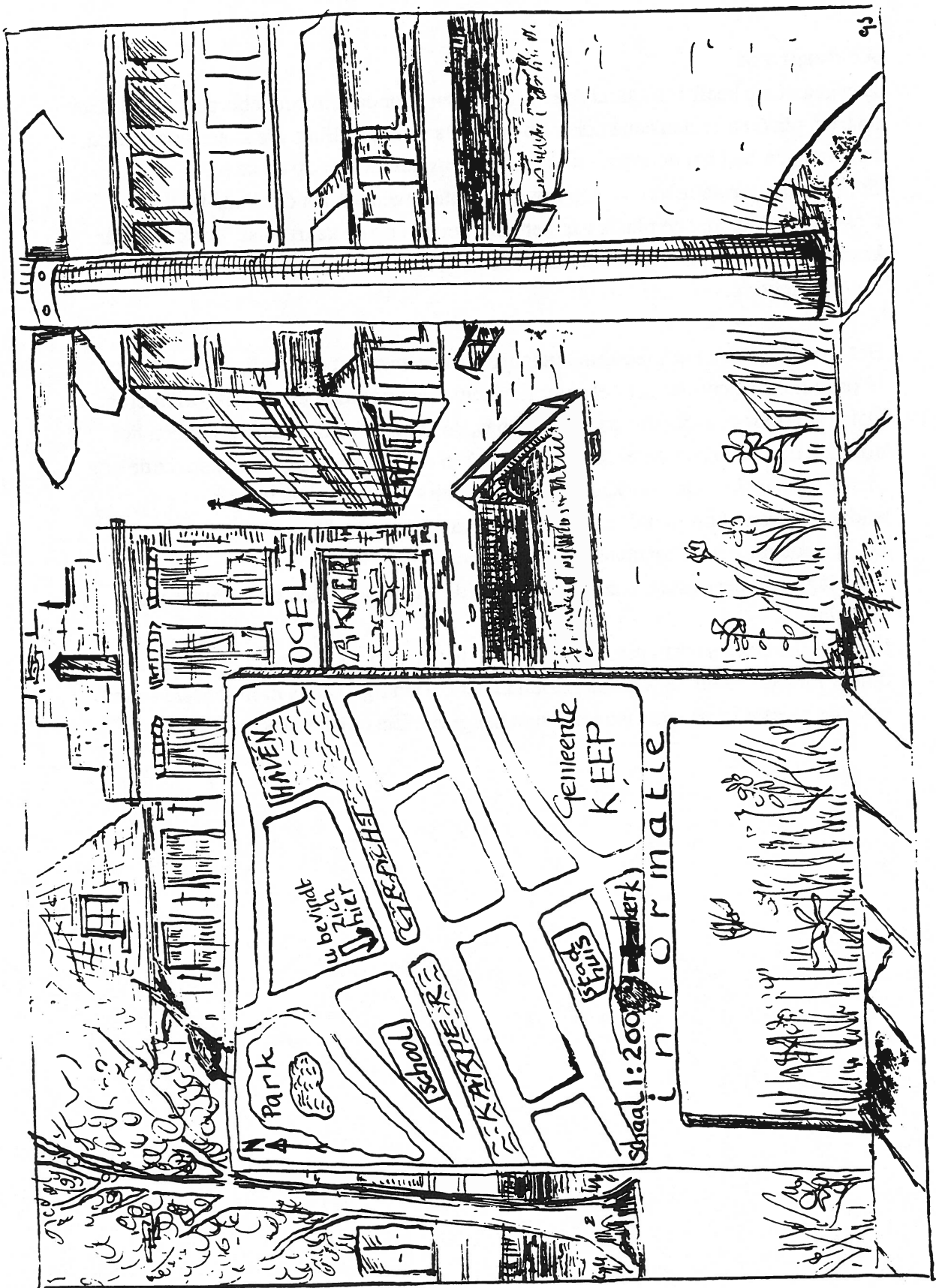
Het woord 'oriënteren' betekent letterlijk 'kijken waar het oosten ligt'.

In onze huidige cultuur is er een voorkeur voor het noorden als we ons oriënteren. Dat komt door de scheepvaart (het kompas, de poolster). Alle kaarten hebben het noorden naar boven oftewel recht vooruit. Aan oude kaarten ligt deze conventie nog niet ten grondslag. De voorkeur voor het oosten - in het Europa van de middeleeuwen - komt voort uit de richting waar de zon opkomt.

Dit is mede door het Christendom ingegeven:

'Het daghet in het oosten, een verwijzing in de adventstijd naar de komst van de Messias.'

Christelijke kerken staan meestal gericht op het oosten. Ook voor de Islam geldt dit, omdat Mekka vanuit het westen gezien in het oosten ligt. Dat is in Indonesië – land waar de meeste Islamieten wonen – niet het geval. Zie ook het pakket *Mekka*.



Informatiebord van Keep

- 1> Aan de overkant van de gracht zie je op de tekening een huis met de letters OGEL.
Hoe hoog schat je de dakgoot van dat huis boven de grond?
- 2> Schat de afstand van het informatiebord naar de gevel van dat huis.
- 3> Rechts op de tekening staat een lantaarnpaal met richtingbordjes.
Hoe hoog schat je deze bordjes boven de grond?
- 4> Op het informatiebord is een kaart te zien van de gemeente Keep.
Hoe groot schat je deze kaart in werkelijkheid?
- 5> Moet je het stadhuis kunnen zien op de tekening?
- 6> De toren van de kerk kun je net zien op de tekening.
Is deze toren gebouwd aan de oostkant van de kerk of aan de westkant?
- 7> Hoe moet je naar de haven komen?
 - a De brug over en dan rechtsaf langs de gracht.
 - b De brug over en dan recht door.
 - c Rechtsaf, aan deze kant van de gracht blijven.
 - d Linksaf, aan deze kant van de gracht blijven.
- 8> Schrijf op de richtingsborden van de lantaarnpaal: school, stadhuis en haven.
- 9> De schaal van de kaart is niet goed te lezen, er zit een vlek op.
Is het 1 : 200; 1 : 2000 of 1 : 20000?
Gebruik je schattingen bij de vragen 2 en 4.
- 10> Hoe laat is het op de tekening? 's Morgens vroeg zeven uur, twaalf uur of 's avonds zeven uur?

Antwoorden en opmerkingen

- 1 Ongeveer 9 meter.
- 2 Ongeveer 25 meter.
- 3 Ongeveer 3 meter.
Op de tekening zitten de bordjes hoger dan de dakgoot!
- 4 Ongeveer 80 cm bij 1 meter.
- 5 Nee, trek maar een lijn op de kaart.
- 6 Aan de oostzijde, dat blijkt uit lijn op de kaart.
- 7 Alternatief d.
- 8 Van links naar rechts op de tekening: haven; stadhuis; kerk; school.
- 9 Moeilijke vraag. Schaal in schaal. Ongeschikt voor zwakke leerlingen.
Deze vraag brengt ze alleen maar in de war.

Op de kaart in de tekening meet je van kaart naar de gevel aan de overkant een stukje van 14 mm. Dat is op de kaart ongeveer $14/82 * 80 \text{ cm} \approx 14 \text{ cm}$.
Als 14 cm op de kaart overeenkomt met een schatting van de werkelijkheid van 25 meter, dan moet het schaal 1 : 200 zijn.
Keep is maar een klein dorpje.

- 10 Moeilijke vraag. Wellicht moeilijk voor een heel ander type leerlingen dan voor de leerlingen die door vraag 9 in de war raken.
De kijkrichting is ongeveer Z.
Aan de schaduwen te zien is het 's morgens vroeg.

Docentenhandleiding bij 'Grafieken verzamelen'

Aantal lessen

Gedurende een maand elke week een (deel van) een lesuur.

Niveau

Klas 2.

Materialen

Grafieken, door de leerlingen verzameld (er zijn geen werkbladen bij deze opdracht).
Vier bladen met twintig diverse grafieken.

Samenwerking andere vakken

Te denken valt aan aardrijkskunde en economie.

Inhoud

Grafieken verzamelen, bekijken en beoordelen op een aantal punten.

Idee

Mogelijke opzet

Leerlingen verzamelen een maand lang grafieken uit kranten en tijdschriften. De gevonden grafieken worden uitgeknipt en opgeplakt, met daarbij vermeld waar de grafiek vandaan komt en waar die over gaat. De grafieken komen op de muur (of een groot prikbord) te hangen. De docent hangt er zo nu en dan ook wat tussen. Als er een mooie of opmerkelijke grafiek is gevonden, wordt die kort besproken. Een andere mogelijkheid is om alle leerlingen één grafiek te laten uitkiezen, waar ze een verhaaltje over schrijven of een andere grafiek bij maken.

Als deze opdracht van eind augustus tot medio september gedaan wordt, kunt u Prinsjesdag gebruiken als hoogtepunt c.q. afronding van deze opdracht. Na de derde dinsdag in september verschijnen er gegarandeerd veel grafieken die op dat moment actueel zijn. In elk geval kunt u een cirkeldiagram verwachten, waaruit af te lezen valt 'hoe de staat een gulden uitgeeft'. Aandacht voor grote getallen (hoeveel is een miljard?) ligt ook voor de hand.

Bij het bespreken van de grafieken die door de leerlingen verzameld zijn, kunt u wellicht gebruik maken van de checklist voor het kijken naar grafieken (zie het artikel

'Kritisch kijken naar grafieken', Nieuwe Wiskrant W12-16 Special, 11e jaargang nr.1, september 1991).

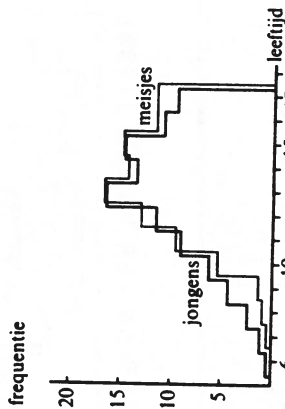
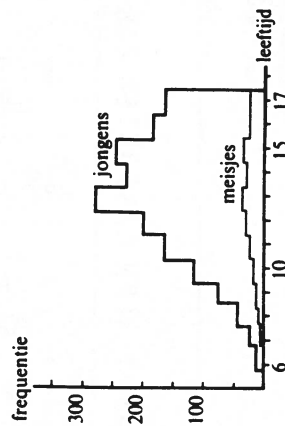
Globaal gesproken gaat het bij het kijken naar grafieken om de volgende zaken:

- waar gaat de grafiek over;
- wat voor type grafiek is het;
- hoe is de technische uitvoering (let vooral op de assen en op optische effecten);
- is de grafiek begrijpelijk;
- hoe goed of slecht vind je de grafiek?
- is er een andere/betere grafiek mogelijk die dezelfde informatie bevat?

Op de volgende pagina's zijn enkele grafieken afgedrukt waar u eventueel gebruik van kunt maken.

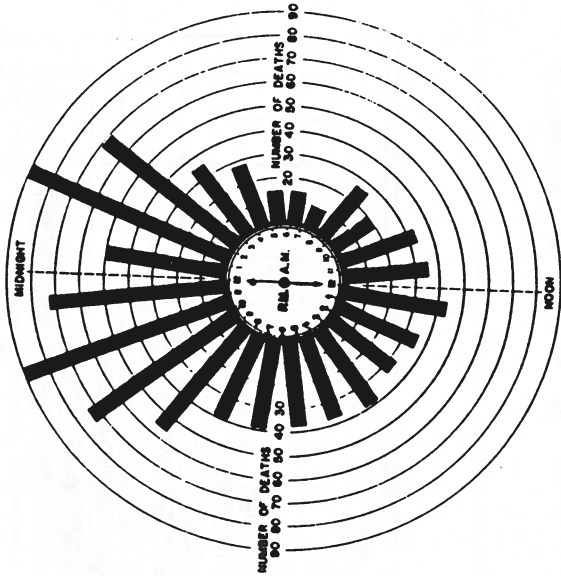
Bij een onderzoek naar jeugdcriminaliteit werden de volgende gegevens verzameld:

leeftijd	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	totaal
jongens	162	185	251	229	280	197	154	108	73	40	20	9	1708
meisje	25	32	31	36	28	21	12	3	2	1	0	216	
totaal	187	210	283	260	316	225	175	120	76	42	21	9	1924



①

LAW ENFORCEMENT OFFICERS' KILLED BY HOUR OF DAY: 1966-1975



Data on hour of day not available for 6 officers who were killed. Total number of officers killed: 1,023

④

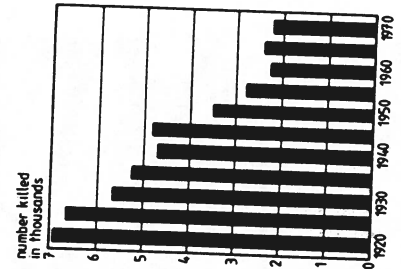
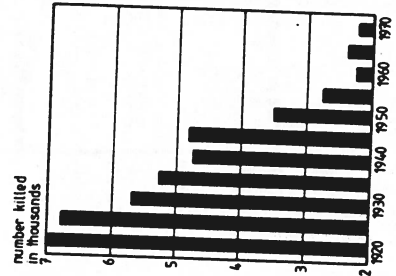


Fig. 23 Spoorwegongevallen in de Verenigde Staten

③

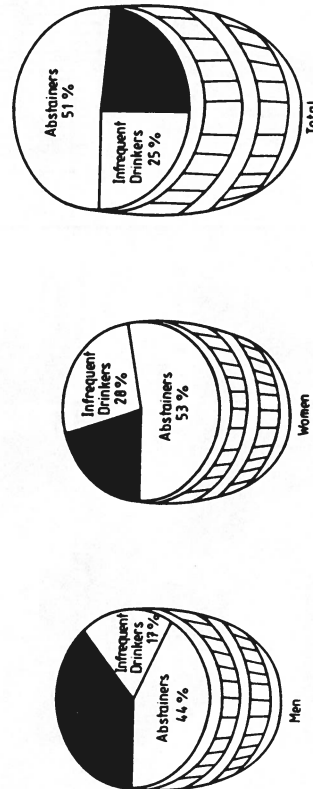
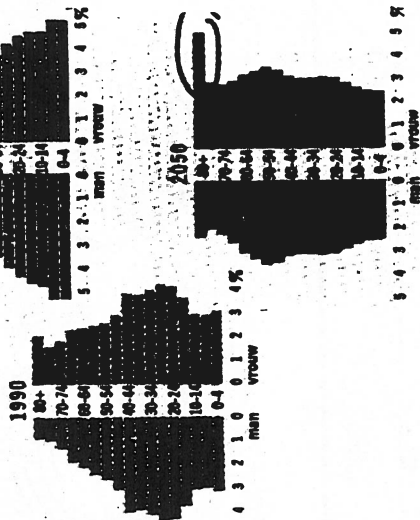


Fig. 18 Mate van drankgebruik in New York

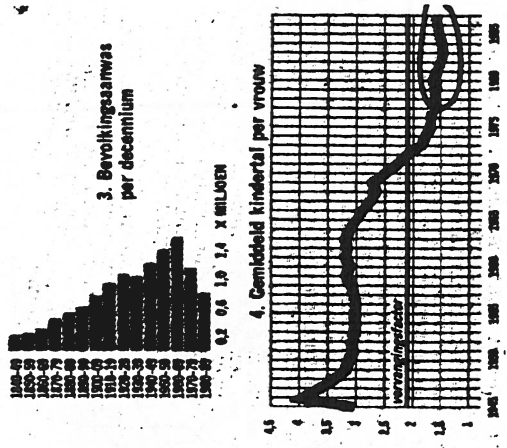
5

5. Bevolkingsopbouw



6

3. Bevolkingsaanwas per decennium



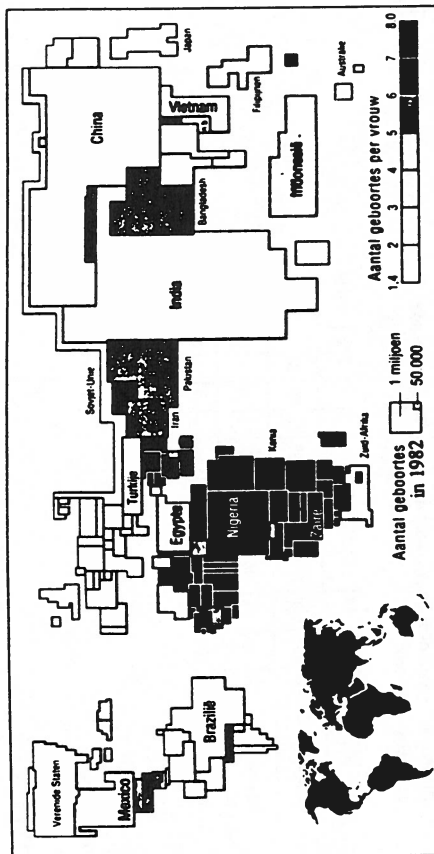
7

2. Geboorten in Nederland



8

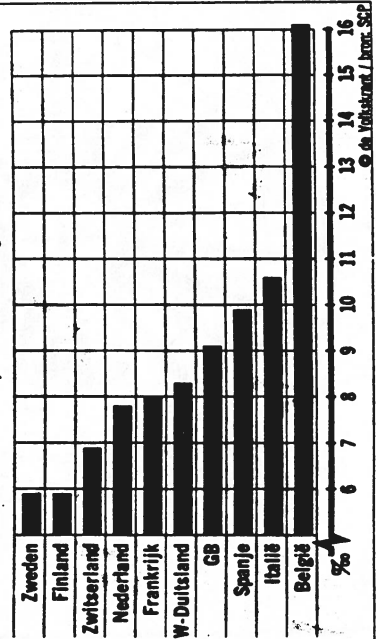
AANTALLEN GEBORTES PER LAND EN PER VROUW (1985)

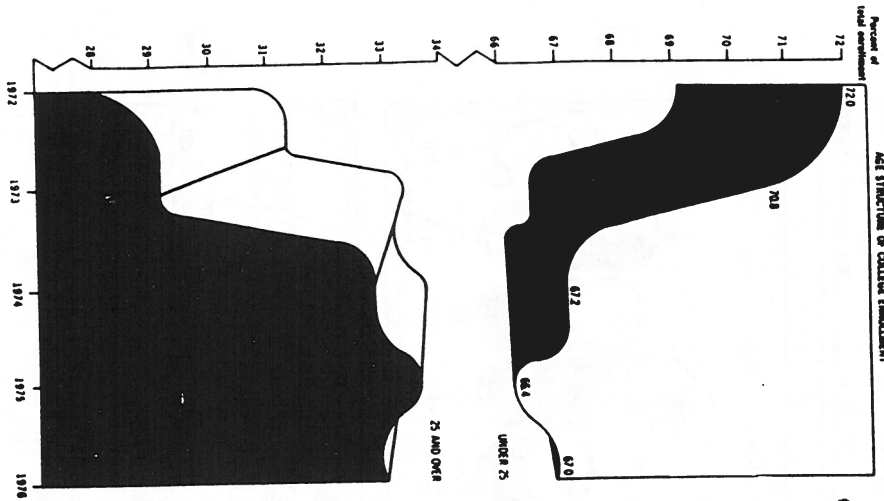


De oppervlakte van de landen wordt bepaald door het aantal geboortes per jaar. cr. lijn geeft aan het gemiddeld aantal geboortes per vrouw

9

ZUIGELINGENSTERFTE per duizend levendgeborenen





11



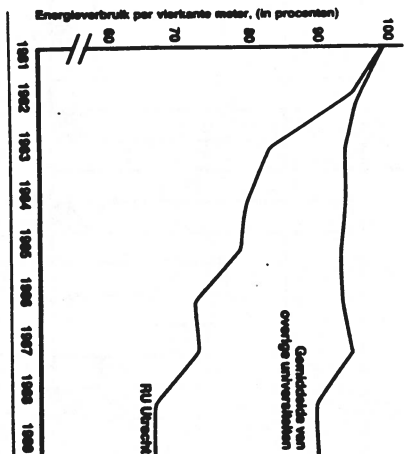
Naast contant geld beschikt de consument gemiddeld over 1,25 soorten betaalmiddelen.

13

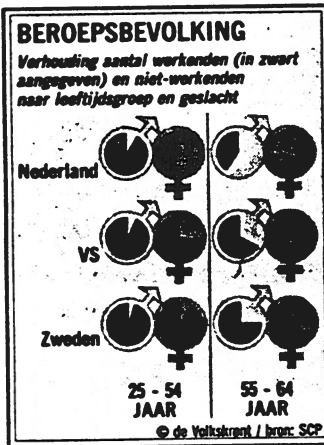
No. 1 for the Money
with Consumer Services Advertisers

TIME \$4,123,979
Newswatch \$2,698,386
U.S. News \$1,537,617

12



15



14

10

UITGAVEN SOCIALE ZEKERHEID
per potentiële ontvanger

NEDERLAND TOTAAL 8,6



BELGIË TOTAAL 7,5



FRANKRIJK TOTAAL 7,3



GB TOTAAL 6,3



N-QUIETSLAND TOTAAL 8,3

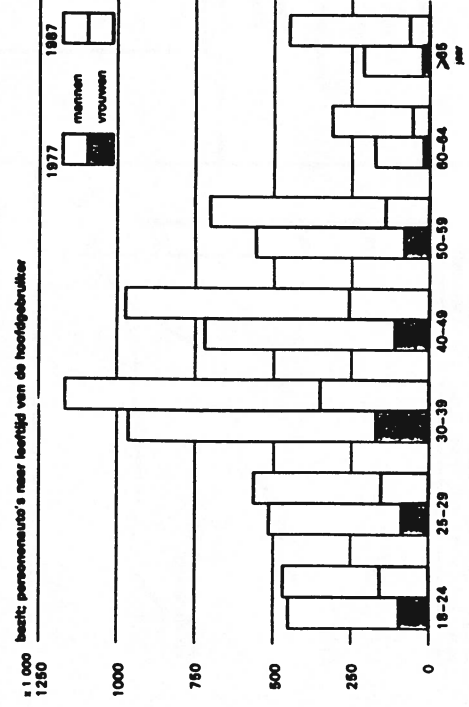
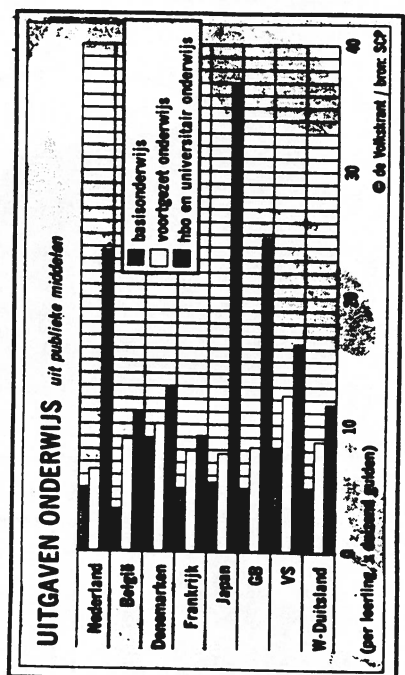
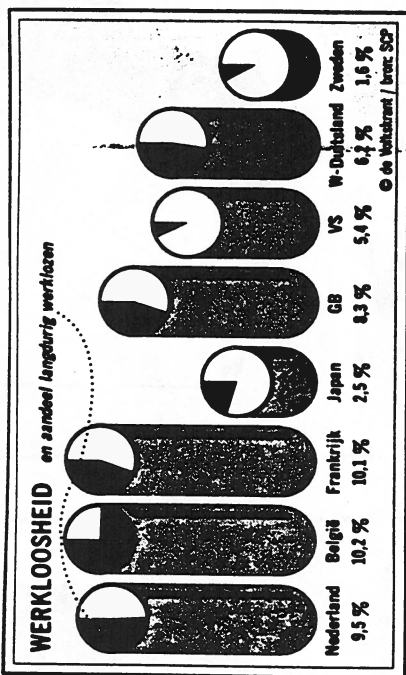
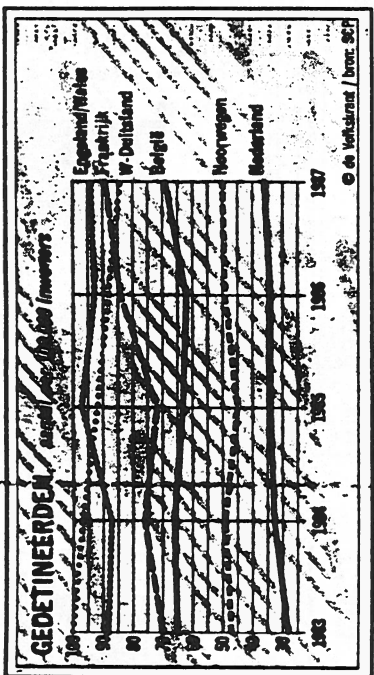
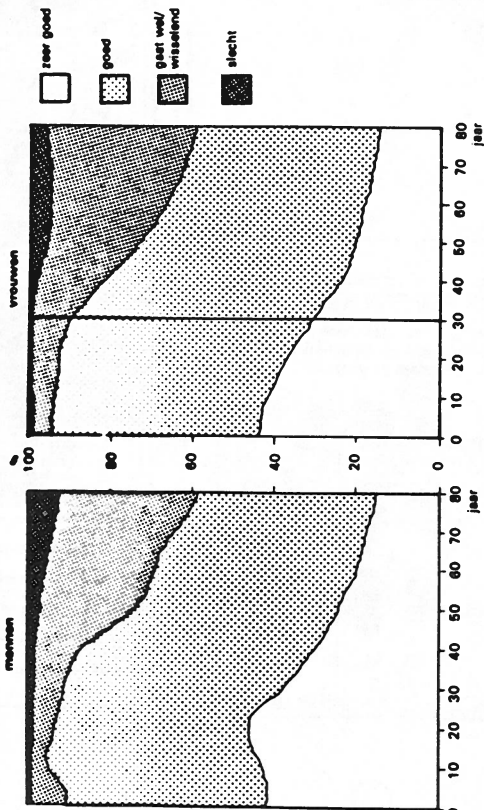


= ziekte en arbeidsongeschiktheid
 = ouderdom en nabestaanden
 = moederschap en gezin (o.a. kinderbijslag)
 = werkloosheid en werkgelegenheid
 In duizenden guldens

© de Volkskrant / bron: SCP

16

Het CBS heeft de 'ervaren gezondheidstoestand naar leeftijd' onderzocht. Het resultaat van dit onderzoek staat in de grafieken hieronder.



Docentenhandleiding bij 'Fietscomputer'

Niveau

Klas 2.

Voor elk type leerling is er wel wat aan te leren.

De vragen kunnen ook naar een hoger niveau gebracht worden van klas 3 h/v.

Ook bruikbaar als opdracht aan twee leerlingen in klas 3.

Of als schoolonderzoek opdracht voor twee leerlingen in klas 4 c/d.

Aantal uren

In het geval van een klassikale opdracht en behandeling in klas 2: Eén lesuur.

Als groepsopdracht een werk van enige uren.

Materialen

Een fietscomputer. Sommige leerlingen hebben al zo'n apparaatje op hun fiets.

Kosten ca. f 65,-. Het apparaatje is makkelijk afneembaar. Meenemen na stalling van de fiets als diefstalpreventie. Daarna zijn de gegevens over de rit nog steeds af te lezen.

Samenwerking andere vakken

Ligt hier niet voor de hand.

Inhoud

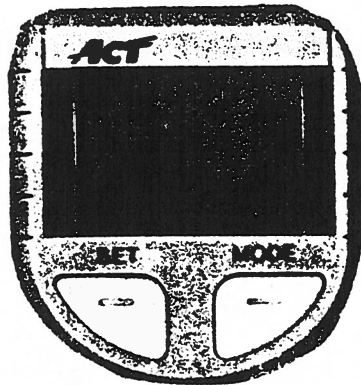
Wiskunde: Globale grafieken, in een overgang naar het verdisconteren van kwantitatieve gegevens.

Kan ook gebruikt worden als voorbereiding op differentiëren.

Idee

Over het apparaatje

Op een spaak in het voorwiel zit een magneetje. Het magneetje maakt een inductiestroompje bij het passeren van een voeler. De voeler is door middel van een draadje verbonden met de computer op het stuur. In het venstertje van de computer verschijnt tijdens de rit de momentane snelheid en de gereden afstand. Na de rit kan opgevraagd worden: gemiddelde snelheid, maximale snelheid en tijdsduur van de rit. (Ook nog totaal aantal kilometers op deze fiets, gemeten met de computer.) Bij de montage van het apparaatje is de plaats van het magneetje op een spaak niet zo belangrijk. De computer rekent met het aantal omwentelingen van het wiel. Bij het instellen van de computer wordt de wielomtrek ingevoerd. Kosten ca. f 65,-. Er zijn verschillende typen in de handel. Het apparaatje is makkelijk afneembaar. Meenemen na stalling van de fiets als diefstalpreventie.



De computer geeft de volgende ritgegevens:

Gemiddelde snelheid hele rit.

Bijvoorbeeld: 17,3 km/h

De hoogste snelheid gedurende de rit.

Bijvoorbeeld: 28,8 km/h

De duur van de rit.

Bijvoorbeeld: 0.19.46 h

De afgelegde weg.

Bijvoorbeeld: 5,6 km

Totaal aantal kilometers op deze fiets gereden (gemeten met deze computer).

Bijvoorbeeld: 1425,2 km

Onderwijs

Aangenomen dat een leerling in de klas zo'n ding heeft.

Laat de rit van huis naar school meten. In de klas de gegevens opnemen.

De leerling vertelt nog iets over de rit. (Stoplichten, wanneer hij/zij het hardst ging, een heuvel op, enzovoort.)

Noteer op het bord de gegevens.

Opdracht:

Maak een kloppende afstand/tijd grafiek.

Vragen achteraf:

Welk gegeven had je zelf uit kunnen rekenen?

Gemiddelde snelheid.

Wat is de betekenis in de grafiek van de gemiddelde snelheid?

Helling .

Waar zit die maximale snelheid?

Als de steilste helling.

Wat moet wel bij alle grafieken kloppen?

*Altijd stijgend,
eventueel een klein
stukje horizontaal.
Nooit steiler dan de
maximale snelheid
aangeeft.*

Opdracht aan groepje(s) van twee als opdracht in klas 3 of schoolonderzoekopdracht

Maak met z'n tweeën een rit, niet in het verkeer! Meet onderweg om de minuut de afgelegde weg en de snelheid. Maak een afstand/tijd-grafiek. Geef daarbij een kaartje van de fietstocht. Bespreek hoe je de maximale snelheid in de grafiek hebt gezet.

Maak ook een snelheid/tijd-grafiek. Wat doet deze computer als je even stilstaat?

(Er zijn fietscomputers die na 7 seconden stilstand niet doorrekenen en na het hervatten van de rit alle gegevens toevoegen aan de laatst opgenomen gegevens.)

Maak een gemakkelijk leesbare handleiding bij deze computer.

(De bestaande handleidingen zijn bijna nooit gemakkelijk leesbaar, eventueel wel plaatjes gebruiken van de bestaande handleiding.)

Behandel ook het instellen van de wielomtrek en het verzetten van de klok bij zomer- en wintertijd.

Heb je nog aanbevelingen aan de fabrikant?

Bij voorbeeld wachttijd.

Waarom is *minimum snelheid* niet interessant als extra gegeven?

Ambigüiteit

Uit de encyclopedie:

ambigu: klemtoon op *gu*, van oorsprong een Frans woord: dubbelzinnig;

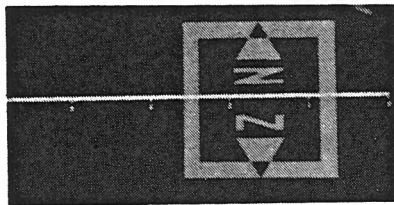
ambigüiteit: dubbele betekenis, dubbelzinnigheid, het voor meer dan één uitleg vatbaar zijn van een woord, een beeld of een grammaticale constructie.

Voorbeelden:

- a Made in Noord-Brabant kan staan op briefpapier van iemand die in het plaatsje Made een groothandel in aardappelen heeft.

Als het op een schoen staat, is made een Engels woord, bijvoorbeeld van 'made in Germany'.

- b Op een kaart staat:



- c Ze wijst naar de man met haar paraplu.

- d Ambigüiteit is een bron van grappen, maar ook van slimme reclame.

'We hebben niet alleen leren banken, maar ook leren rekenen.'

Spelen met de dubbele betekenis van het woord *leren* als werkwoord en als bijvoeglijk naamwoord.

- e Jonge of oude vrouw:



- 1> Geef twee verschillende betekenissen van 'kleine meisjes kostschool'.
- 2> Bedenk zelf twee voorbeelden van ambiguïteit.

Binnen wiskunde proberen we ambiguïteit te vermijden. Toch zijn er wel voorbeelden van ambiguïteit te vinden:

- 3 > Onderzoek het sommetje $30 : 3 * 5$ op je rekenmachine, ook $100 - 10 * 3$.
- 4> Lucifersvraag: Kun je door één houtje erbij te leggen het volgende sommetje in Romeinse cijfers goed krijgen?
 $I - IX = X$
Een flauwe vraag: Kun je het ook goed krijgen *zonder* er een houtje bij te leggen?

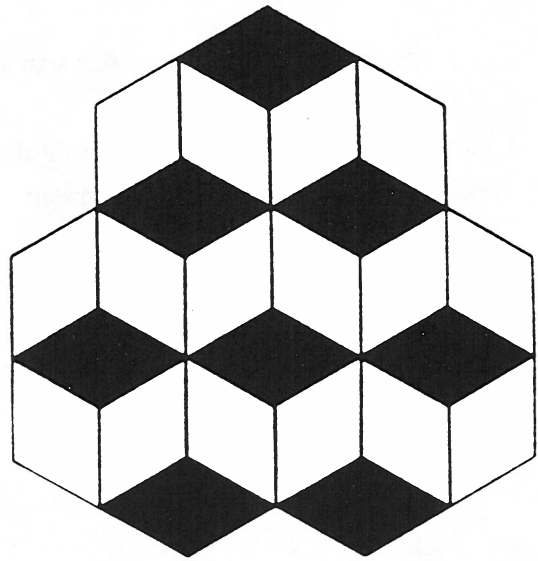
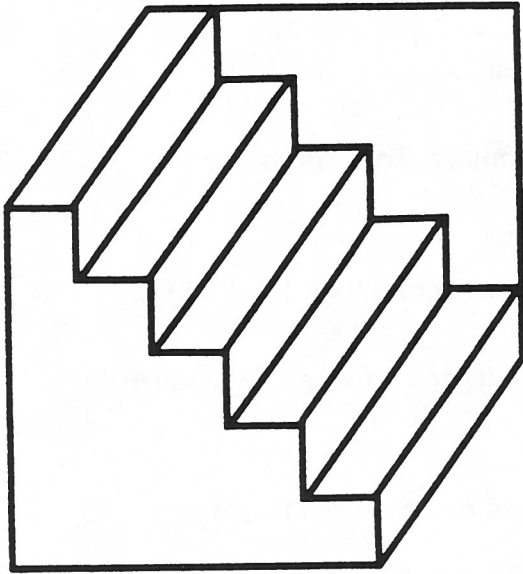
- 5> Wat betekent $\sqrt{\quad}$?
Jaap beweert: ' $\sqrt{9}$ is het getal dat in het kwadraat 9 oplevert.'
Sonja zegt: 'Als dat zo is, dan kan $\sqrt{16} + \sqrt{9}$ vier verschillende uitkomsten hebben.'

Schrijf ze op.

Wat moeten we veranderen in het zinnetje: ' $\sqrt{9}$ is het getal dat in het kwadraat 9 oplevert' om te bereiken dat er precies één antwoord uitkomt?

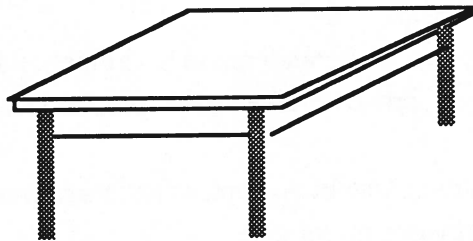
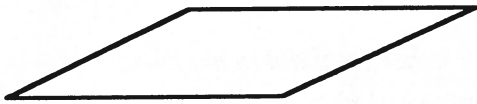
Als je tekeningen maakt op papier van iets ruimtelijks, dan is er al gauw de mogelijkheid van ambiguïteit.

Voorbeeld: Trap en kubus



De ene keer zie je de trap van boven, de andere keer kijk je tegen de onderkant van de trap aan.

Er zijn ook veel misverstanden mogelijk doordat je de ene keer een figuur ruimtelijk ziet en de andere keer plat.



Je ziet een parallellogram.

Dezelfde figuur, maar als bovenkant van een tafel 'zie' je een rechthoek.

6> Teken deze vierhoek zo dat je hem als een piramide ziet.

7> Je ziet hier een ovaal op een rechthoek.



Dezelfde ovaal ernaast kun je zien als een cirkel door er een tafel omheen te tekenen.
Doe dat.

Sommige mensen schrijven hun cijfers onduidelijk. Een 3 en een 5 kunnen op elkaar lijken.

Dat is aangetoond in het volgende rijtje.



Wie z'n cijfers 3 of 5 schrijft op een manier die midden in het rijtje past, veroorzaakt ambiguïteit.

8> Maak ook zo'n rijtje van 1 naar 7.

9> Nog één van het getal 13 naar de hoofdletter B.

10> Bedenk er zelf één.

Docentenhandleiding bij 'Ambigüiteit'

Niveau

Klas 2.

Kinderen van deze leeftijd vinden het leuk om eens heel erg de puntjes op de i te zetten. Er zijn docenten die daar bewust op inspelen door een tijd lang de leerlingen te stimuleren elkaar te verbeteren, heel precies te zijn. Dit als oefening van een vaardigheid die vooral bij het opschrijven van wiskunde onontbeerlijk is. Daarna moet je er ook weer eens mee ophouden.

Afhankelijk van het niveau van een tweede klas, zijn er verschillende wegen door dit materiaal aan te bevelen.

Voor alle leerlingen van lbo tot en met vwo zijn er motiverende en nuttige activiteiten mogelijk rondom dit thema. Die wegen staan aangegeven bij de bespreking van de opgaven.

Aantal lessen

Hooguit drie en verder in veel wiskundelessen als er wordt geredeneerd en geformuleerd.

Materialen

Vier werkbladen.

Bij de docentenhandleiding drie bladen met afbeeldingen voor sheets.

Samenwerking andere vakken

Mogelijk met docent Nederlands, maar ook met docent tekenen.

Inhoud

Wiskunde: redeneren en verwoorden. De noodzaak van conventies.

Alert zijn op meerdere betekenissen van meetkundige figuren.

Letter (cijfer) algebra.

Meetkundige afbeelding.

In het algemeen oog krijgen voor de zin van éénduidige formuleringen, maar tegelijkertijd de onbereikbaarheid van absolute éénduidigheid.

Pasklaar

Zij het dat de docent de lastige taak heeft om voor het niveau en de motivatie van zijn/haar leerlingen een passende doortocht door het materiaal te vinden.

Antwoorden en opmerkingen

De titel klinkt al heel erg geleerd. Voor een groot aantal leerlingen is werkblad 1 gewoon niet in deze vorm te lezen. Alleen de titel al. Een mogelijke vervangende titel of ondertitel zou kunnen zijn: Wat bedoel je?

In een klas met veel zwakke leerlingen zal de docent een inleiding geven met wat voorbeelden.

Daarna valt het woord 'ambigüiteit'. Deze kinderen kunnen pas zelf aan de slag met werkblad 2.

Het eerste werkblad is voor h/v-leerlingen bedoeld.

Opmerking bij de betekenis uit de encyclopedie:

Het woord 'dubbelzinnig' is zelf ook dubbelzinnig:

Dubbelzinnig: Meer betekenissen naast elkaar.

Dubbelzinnig: Eén bedoelde doch nauwelijks – door de gangbare betekenis – verholde *schuine* betekenis. Zie teksten van commerciële carnavalsliederen.

Made in Made, opschrijven en vragen 'kan dat, hoe spreek je het uit?'

- 1 Klein gebouw en gebouw voor kleine meisjes.
- 2 Bijvoorbeeld: Een gat in de hand.
In raadselboekjes: een letterlijke tekening bij 'uit de slof schieten'.
- 3 Volgens de rekenmachine 50. De meeste rekenmachines behandelen vermenigvuldigen en delen op hetzelfde niveau. Optellen en aftrekken op een lager niveau. Kom je van links naar rechts bewerkingen op hetzelfde niveau tegen, dan uitrekenen in volgorde.
Een goedkope rekenmachine die alles van links naar rechts uitrekent, komt ook met 50 op de proppen. Die valt pas door de mand bij $100 - 10 \cdot 3$.
In geval van mogelijke ambigüiteit haakjes gebruiken.

- 4 Je kunt van de – een + maken. Je kunt van de = een ≠ maken.

Zonder houtjes kan het toch nog goed worden door het op de kop te lezen.
Nu we toch zo aan het doorzeuren zijn over conventies.
Waar staat dat je boodschappen rechttop moet lezen?

Flauw, met Romeinse cijfers?
Probeer maar $0 - 9 = 9$

- 5 Alleen voor h/v-leerlingen. Mogelijke uitkomsten 7, 1, -1, -7.
Er moet staan het *positieve* getal.

Om achter de hand te hebben:

Naar aanleiding van een opgave in een wiskundeboek.

In een CD-winkel kost de eerste CD f 25,-, alle volgende CD's kosten f 15,-.

Bedrag = $25 + \text{aantal} * 15$.

Als aantal slaat op totaal aantal gekochte CD's, dan is het een verkeerde formule.

Slaat aantal op de extra CD's na de eerste, dan is het een goede - misschien niet zo handig gekozen - formule. In ieder geval is het altijd nodig om goed te omschrijven wat met 'aantal' bedoeld wordt. In het geval van de interpretatie van 'aantal' voor alle gekochte CD's moeten we de formule verbouwen tot:

Bedrag = $25 + (\text{aantal} - 1) * 15$, of Bedrag = $10 + \text{aantal} * 15$.

Programmeertalen moeten vrij zijn van ambiguïteit. Gewone taal is zeer ambigu.

Daar zit het probleem voor het maken van een goed werkend vertaalprogramma.

Er bestaat ambiguïteit bij kijken zoals in voorbeeld e.

Daar zijn kunstwerken op gebaseerd met kijken door een gaatje in een kijkdoos. Je ziet een stoel. Kijk je van de andere kant dan zie je een paar losse latjes, opgehangen aan garendraadjes.

- 6 Op een vlak zetten.

8 e.v. Rijtjes maken. Sommige leerlingen lusten er wel pap van.

Nog wat voorraad:

Maak een overgang van de kaart van Afrika naar een COLA-fles.

Neem een foto uit de krant, teken de contouren, mond, neus en ogen over.

Langzaam over laten gaan in een appel. Als het een zuur iemand is, kies je een citroen als eindstation. In de geschiedenis komen ze al voor als spotprent.

Mogelijke afsluiting: afbeeldingen op sheet zetten en tonen.

de geest van Napoleon zie afbeelding voor sheet

de vaas van Rubin idem

Hoe komt het dat we betrekkelijk weinig last hebben van ambiguïteit in het dagelijks leven?

We gebruiken voortdurend onze kennis van de wereld: aanvullen van informatie en deuren. zie afbeelding voor sheet

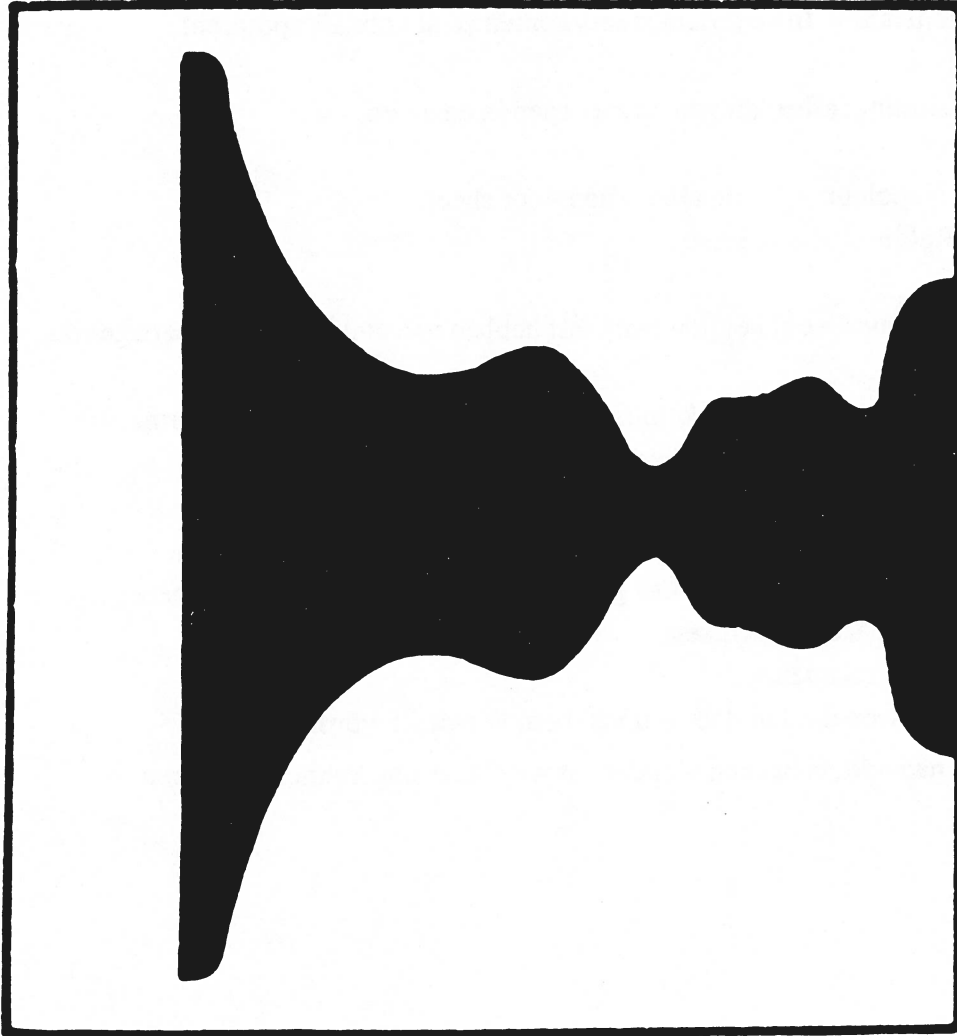
Tot slot:

Een zinnetje als: 'Ik reken op Jan' kan gemakkelijk drie betekenissen hebben:

- Jan als rekenblaadje gebruiken;
- zittend op Jan rekenen;
- erop vertrouwen dat Jan doet wat van hem verwacht wordt.

Als je erover nadenkt, is het een wonder dat we elkaar nog kunnen begrijpen.

• Vaas van Rubin.
Deze vaas vormde vaak een
punt van discussie over het
probleem van het voorwerp
en de achtergrond.
Gaat het hier om een zwarte
vaas tegen een witte
achtergrond of om twee
gezichten tegen een donkere
achtergrond?
Men is geneigd tot de eerste
opvatting.



De ITA-misleiding van Hering.

St. Helena.
Op dit zoekplaatje verbergt zich de geest
van Napoleon.



103 Psychische aanvulling van
onvolkomen beelden. Benen en voeten
zijn niet getekend, maar worden
onbewust aangevuld.

