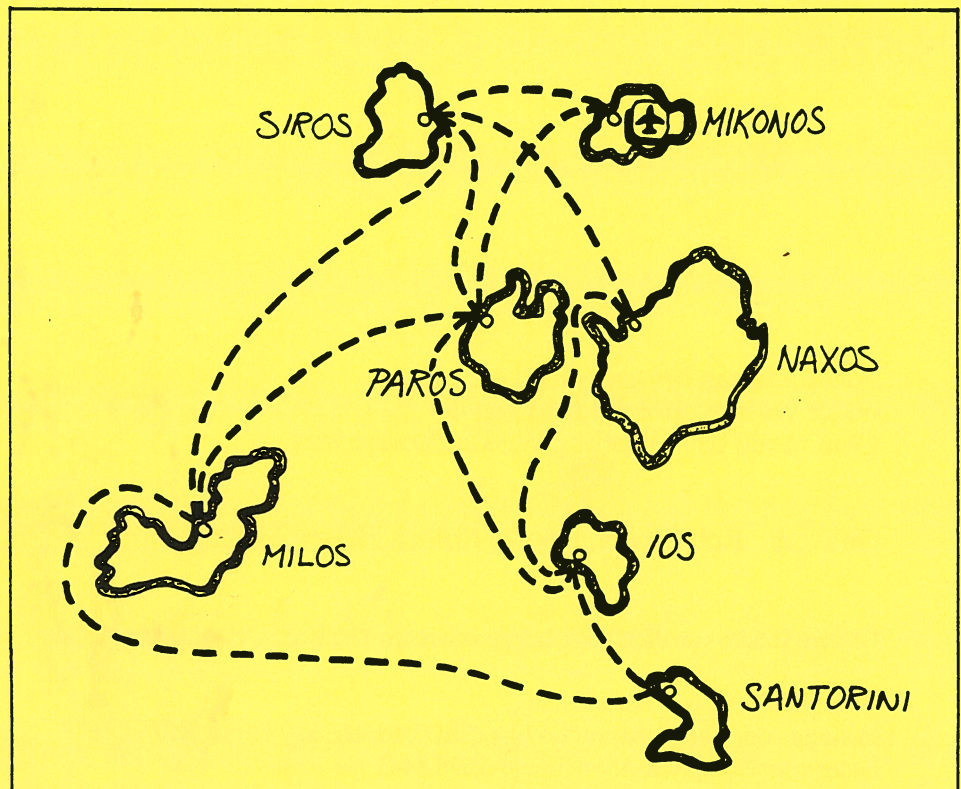




Freudenthal instituut
Oerarchie

Kaart, graaf en tabel 1

Leerlingentekst



Publikatie van het team W12-16
onder verantwoordelijkheid van de
Commissie Ontwikkeling Wiskundeonderwijs

Ontwerp: Rob Bloem, Douwe Kok en Heleen Verhage

Eerdere versies van deze tekst droegen de naam 'Graafwerk' en 'Kaart en Graaf'.

Deze publikatie is te bestellen bij
Instituut voor Leerplanontwikkeling (SLO), Enschede (053-840840)
onder vermelding van AN-nummer 3.315.6441

INHOUD

Hoofdstuk 1	Kaarten	5
Hoofdstuk 2	Grafen	13
Hoofdstuk 3	Grafen en mensen	19
Hoofdstuk 4	Tabellen	26
Hoofdstuk 5	Treinwijzer en reisplanner gebruiken	30
Hoofdstuk 6	Een reis naar het noorden	35
Bijlage	Werkbladen	39

HOOFDSTUK 1 - KAARTEN

Griekse Eilandentocht

Annelies en Rob zijn van plan een vakantie op de Griekse eilandengroep de Cycladen door te brengen. Een neef heeft ze namelijk verteld dat het daar erg mooi is en dat je er fijn op vakantie kunt gaan.

Annelies en Rob hebben het volgende bedacht:

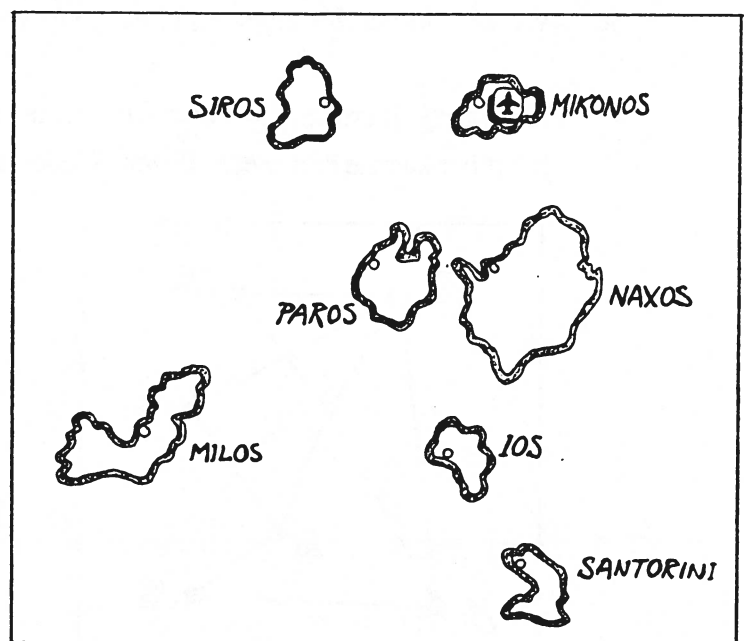
- ze vliegen eerst vanaf Schiphol naar het eiland Mikonos,
- vanuit Mikonos willen zij een rondreis maken langs de volgende eilanden: Mikonos, Paros, Ios, Naxos, Santorini, Milos en Siros,
- de rondreis moet weer op Mikonos eindigen, want van dat eiland vertrekt het vliegtuig weer.

Er varen boten heen en weer tussen de eilanden. De neef heeft een lijstje van de veerdiensten:

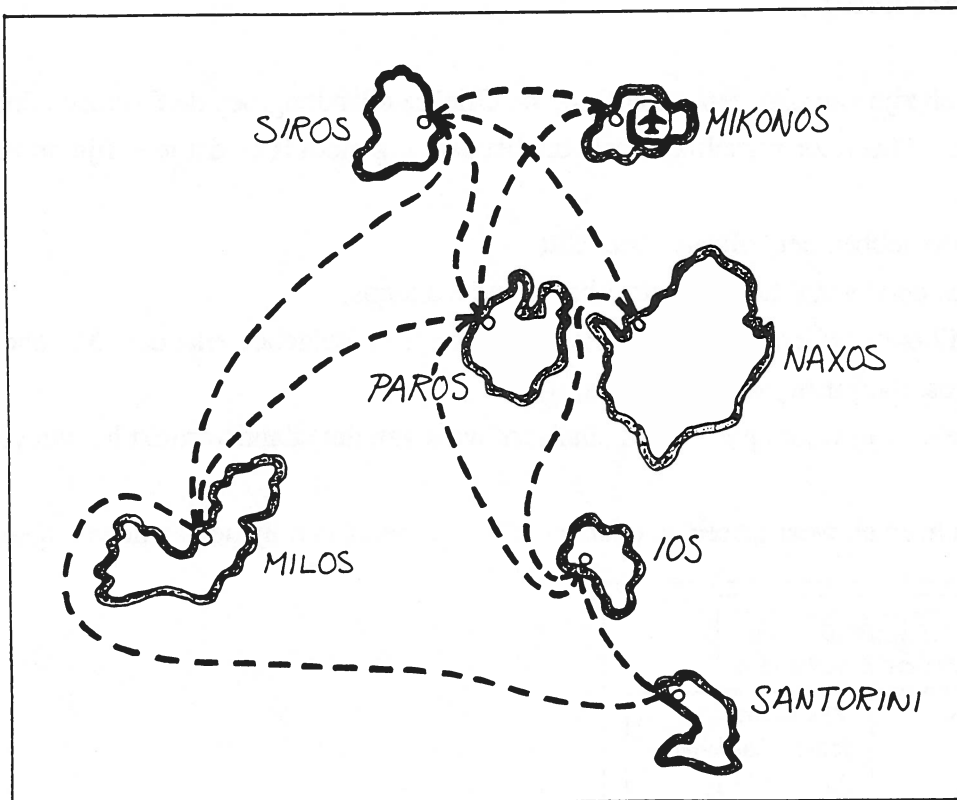
VEERDIENSTEN tussen de Cycladen	
Mikonos - Paros	Milos - Ios
Paros - Ios	Milos - Santorini
Paros - Naxos	Siros - Milos
Paros - Santorini	Siros - Mikonos
Santorini - Ios	

Hieronder staat een kaartje met de eilanden die Annelies en Rob willen bezoeken. Achterin dit boekje zijn werkbladen opgenomen. Werkblad 1 kun je gebruiken bij het beantwoorden van de volgende opdracht.

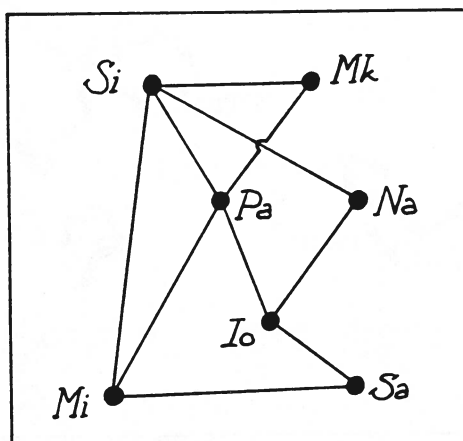
- Teken in het kaartje met stippellijnen de veerdiensten uit het lijstje.
- Zoek uit of het mogelijk is om een rondreis langs de eilanden te maken, zodat ieder eiland *precies één keer* wordt aangedaan. Mikonos moet begin- en eindpunt van de tocht zijn.



Van het Griekse verkeersbureau hebben Annelies en Rob een folder gekregen. In die folder staat ook een kaartje met alle veerdiensten.

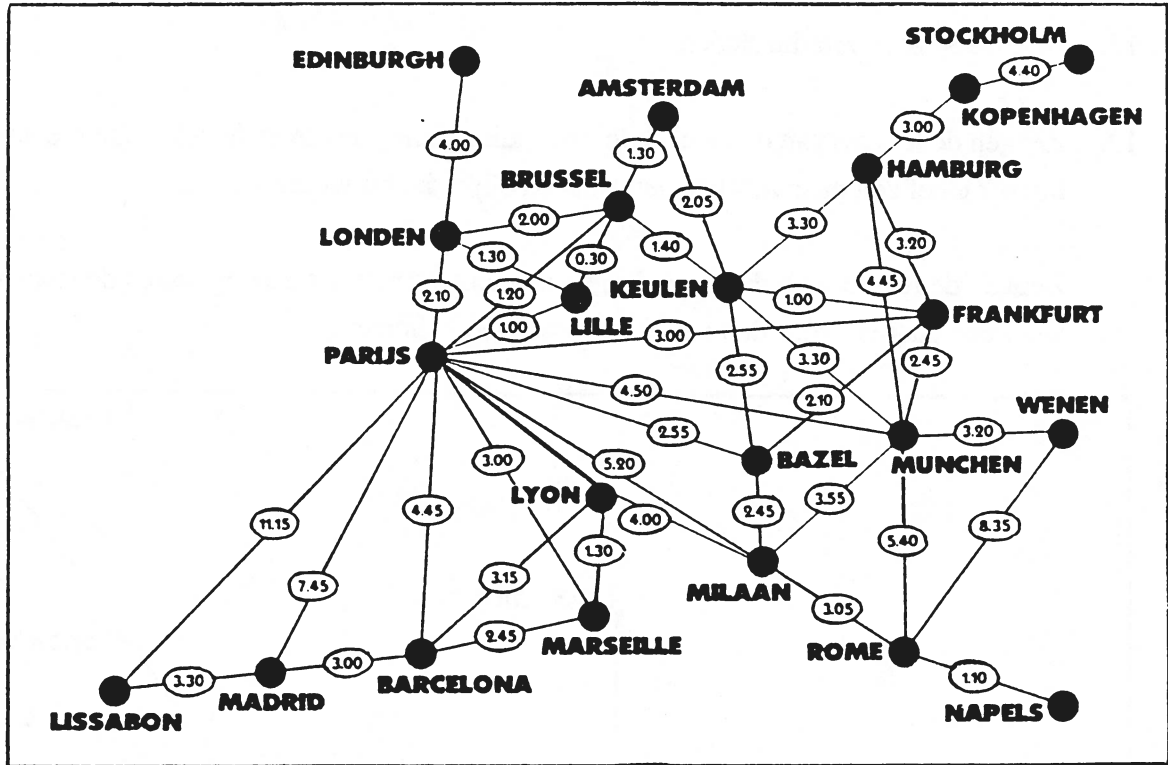


2. Schrijf de verschillen op tussen het lijstje van de neef en de gegevens van het Grieks Verkeersbureau.
- 3a. Het is, volgens de gegevens van het Grieks Verkeersbureau, wel mogelijk een rondreis langs de eilanden te maken. Welke route kun je kiezen?
- 3b. Zijn er verschillende routes mogelijk? Zo ja, welke?
- 3c. Welke bootverbindingen zijn voor jouw rondreis overbodig?
4. Het kaartje hieronder laat ook zien welke veerdiensten er zijn. Maar sommige dingen kun je uit het kaartje niet meer aflezen. Welke dingen?



Hoge snelheidstreinen

Er zijn plannen voor een net van hogesnelheidstreinen in Europa. Hieronder zie je een schematisch kaartje met de toekomstige verbindingen. De reistijden tussen de verschillende steden zijn in de rondjes aangegeven.



Gebruik bij het beantwoorden van de vragen de gegevens uit het kaartje.

- 5a. Hoelang doet de hogesnelheidstrein over de reis van Brussel naar Parijs?
- 5b. En hoelang duurt een reis van Amsterdam naar Parijs via Brussel met deze trein?
- 6a. Welke route kies je voor een reis van Parijs naar Wenen?
- 6b. Hoelang duurt deze reis dan?

Bij één verbinding in het kaartje ontbreken de gegevens over de reistijd.

- 7a. Welke verbinding is dat?
- 7b. Hoelang zal de reis tussen die twee steden minstens duren? Waarom denk je dat?
8. Hoe kun je van Milaan naar Hamburg reizen? Geef tenminste twee verschillende routes met de bijbehorende reistijden.
- 9a. In hoeveel richtingen vertrekken er hogesnelheidstreinen vanuit Munchen?
- 9b. Vanuit welke stad/steden zijn er de meeste verbindingen?
- 9c. Vanuit welke steden zijn er de minste?

Een stad die veel directe verbindingen heeft met andere steden noemen we *centraal* gelegen.

10a. Noem enkele steden die centraal liggen.

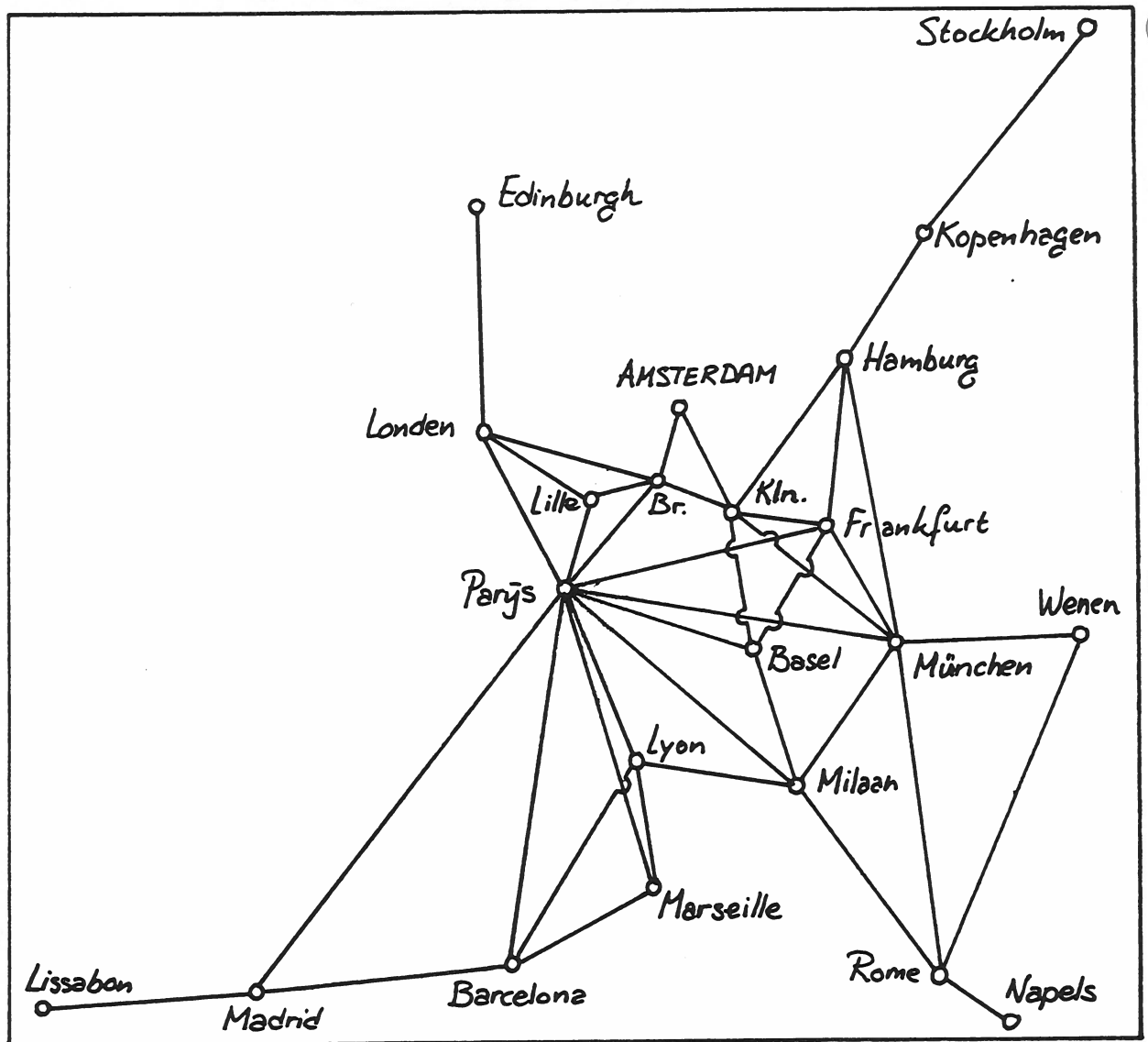
10b. Welke stad is het meest centraal gelegen? Waaraan kun je dat zien?

Er zijn ook steden die min of meer geïsoleerd liggen. Die steden zijn moeilijker bereikbaar vanuit andere steden. Je moet vaker overstappen.

11. Noem een paar van die steden.

12. Zeggen de lengtes van de getekende verbindingslijnen iets over de *reistijden* die daar bij horen? Geef een paar voorbeelden waaruit blijkt dat dit wel/niet zo is.

13. Zeggen de lengtes van de verbindingslijnen iets over de *afstanden* tussen de steden? Geef weer een paar voorbeelden om je antwoord toe te lichten.



Het Europees net van hoge snelheidstreinen. Uiterlijk in 2005 moet 15500 km van het 19000 km lange net klaar zijn.

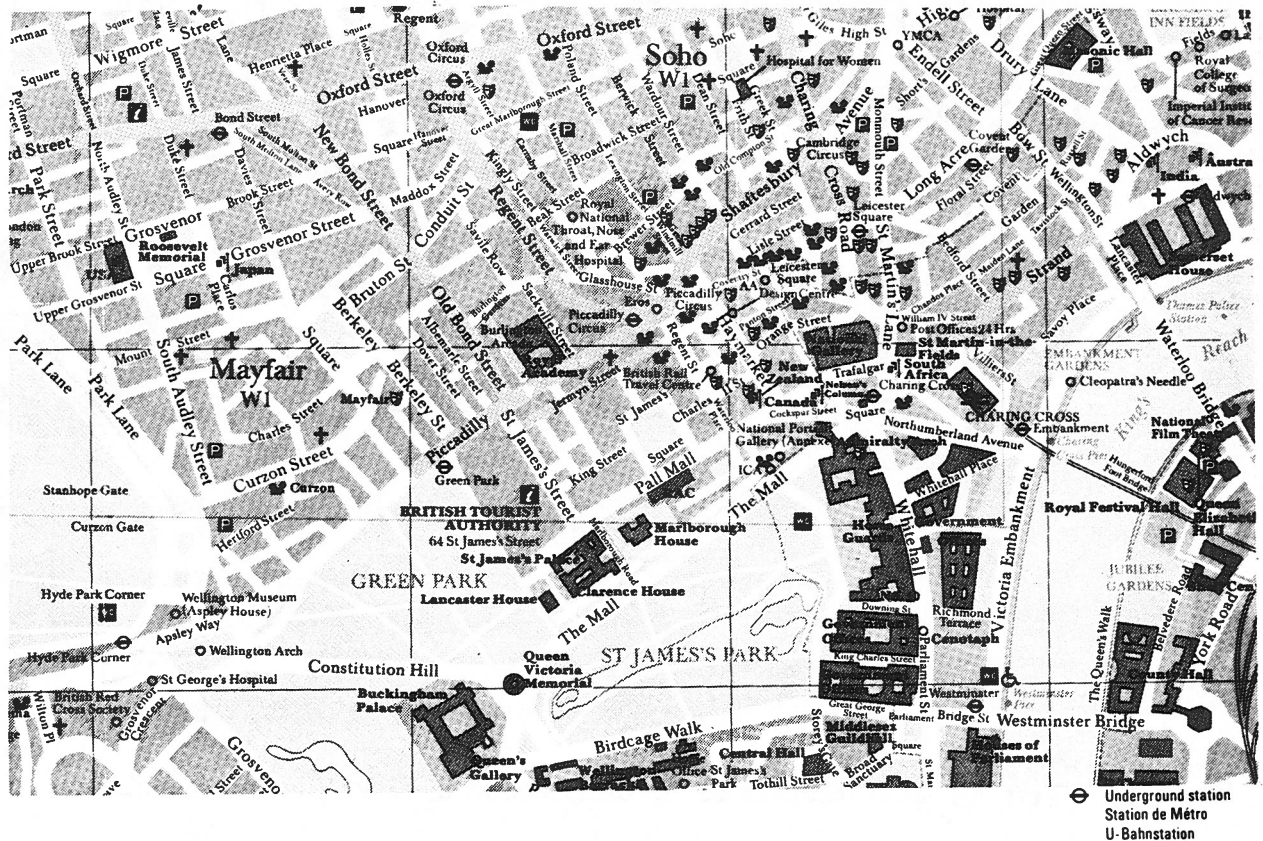
Het metronet van Londen

Op veel scholen worden werkweken voor leerlingen georganiseerd. Soms in Nederland, soms in het buitenland. Stel je eens voor dat jullie klas op werkweek naar Londen gaat. Je krijgt dan met een aantal vervoersproblemen te maken.

Als je met de trein of met de bus reist dan moet je eerst naar een plaats, waar een boot naar Engeland vertrekt. En vanuit de havenplaats, waar je in Engeland aankomt, moet je weer verder naar Londen. Eenmaal in Londen zijn er weer verschillende manieren om door de stad te reizen. Je kunt met de bus (dubbeldekkers!) en er is een uitgebreid metronet.

14. Noem een voordeel van het reizen per bus in een grote stad. Noem ook een nadeel.

In de volgende opdrachten wordt het metronet van Londen nader bekeken. Hieronder is een deel van de kaart van Londen afgedrukt (het centrum). Op werkblad 2 is een vergroting afgedrukt.



15. Op dit kaartje zijn een aantal metro-stations vermeld. Zoek ze allemaal op. Hoeveel zijn er?

De metro-stations zijn niet zomaar met elkaar verbonden. De ontwerpers van het Londense metronet hebben natuurlijk met een aantal zaken rekening gehouden.

16. Noem minstens twee eisen waaraan het metronet volgens jou moet voldoen. Leg ook uit waarom je die eisen belangrijk vindt.

17. Ontwerp zelf een metronet voor dit gedeelte van Londen en teken er een kaartje bij. Gebruik alleen de metro-stations van het kaartje. Zorg dat jouw metronet aan je eigen eisen voldoet.

Hieronder zie je een kaart van het echte metronet. Op werkblad 3 is een kaart van het hele metronet van Londen afgedrukt.

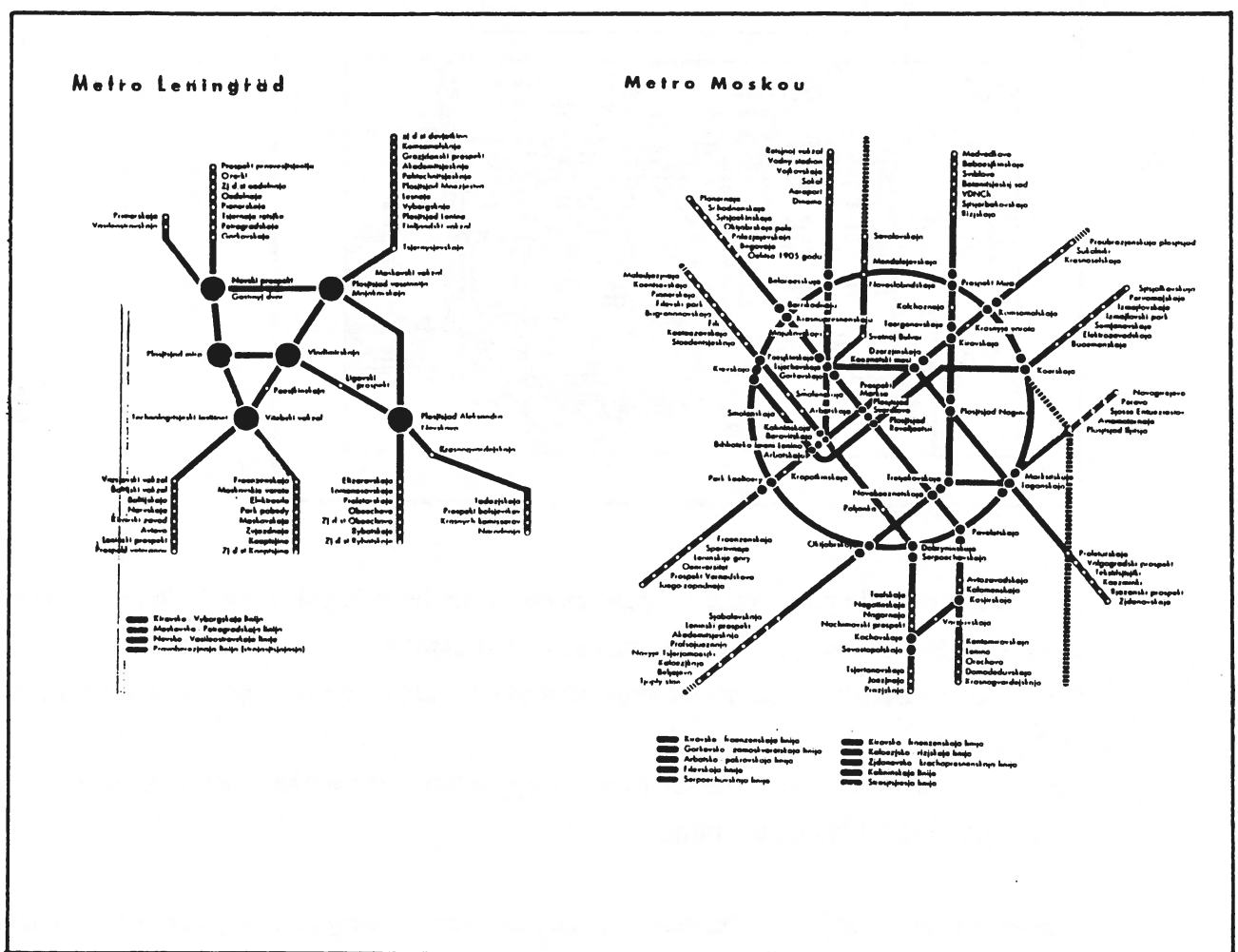


18. Vergelijk jouw metronet met het echte metronet. Wat zijn de verschillen?
19. De verschillende metrolijnen hebben allemaal een eigen naam. Zoek op de kaart de lijn met de naam 'Circle' op. Waarom zou deze lijn zo heten?
20. Vanuit jullie hotel, vlak bij station Hyde Park Corner, ben je van plan een uitstapje te maken naar de sportvelden van Wembley Park. Welke route neem je en waar stap je over?
21. Aangekomen op het station lees je op een mededelingenbord:
Versperring tussen Greenpark en Bond Street.
 Blijkbaar mag je de lijn tussen deze twee stations niet gebruiken. Hoe moet je nu reizen?

Bij het ontwerpen van metronetten komt nogal wat kijken. Je moet met veel zaken rekening houden. Zoals:

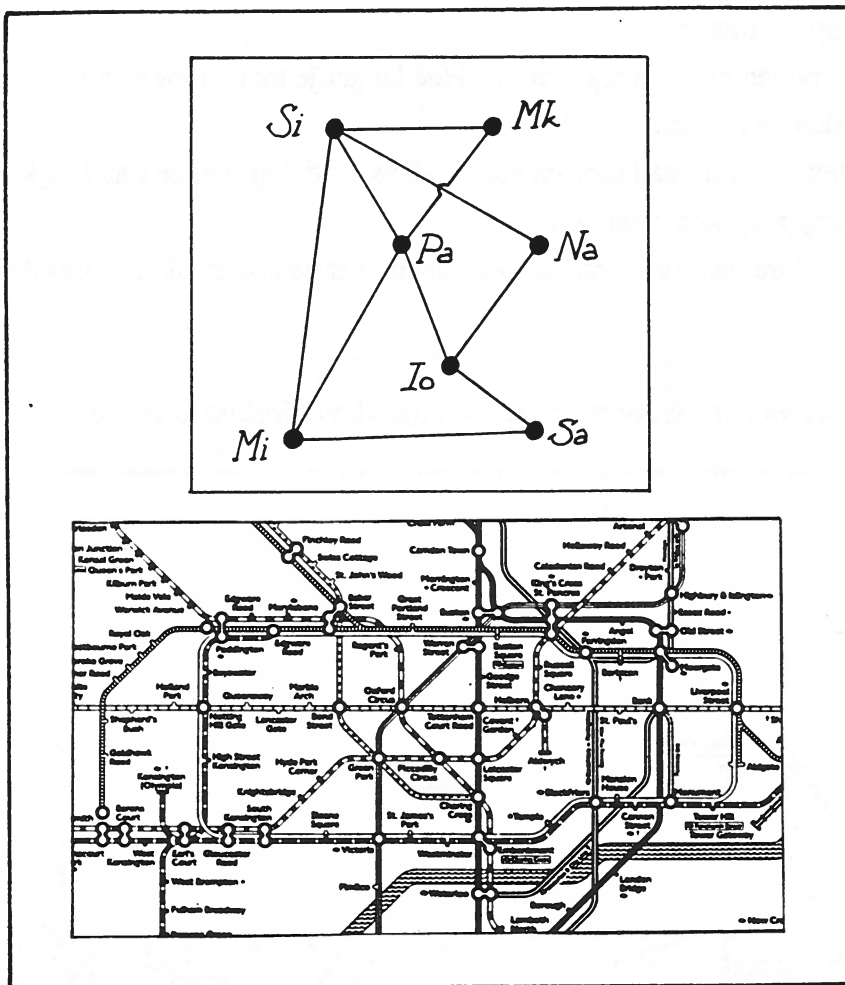
- Lijnen en stations moeten wel gebouwd kunnen worden. Op de ene plek gaat dat makkelijker dan op de andere.
- De aanleg kosten mogen niet te hoog worden. Hoe langer je totale lijnennet is des te hoger worden de kosten.
- De belangrijke plekken in de stad moeten vanuit alle stadsdelen snel en makkelijk (dus met niet te vaak overstappen) bereikbaar zijn.
- Er mogen niet teveel treinen van verschillende lijnen over een baanvak en langs dezelfde stations rijden.

Hieronder zijn de kaartjes van de metronetten van Leningrad en Moskou afgedrukt.



22. Noem een paar opvallende verschillen tussen deze twee kaartjes. Wat zijn volgens jou van elk metronet de voordelen en de nadelen?

In dit hoofdstuk heb je veel kaartjes gezien en gebruikt. Hieronder staat nog eens het kaartje dat hoorde bij de rondreis langs de Griekse eilanden en dat van het Londense Metronet.



Dit soort kaartjes komt zo vaak voor dat ze een naam hebben gekregen. Zo'n kaartje noemt men een *graaf*. Het woord graaf heeft te maken met *grafische weergave*.

Een graaf bestaat uit een aantal *knooppunten* en een aantal *verbindingen* tussen sommige van die knooppunten.

De lengte van de verbinding tussen twee knooppunten zegt over het algemeen niets over de werkelijke afstand tussen die punten.

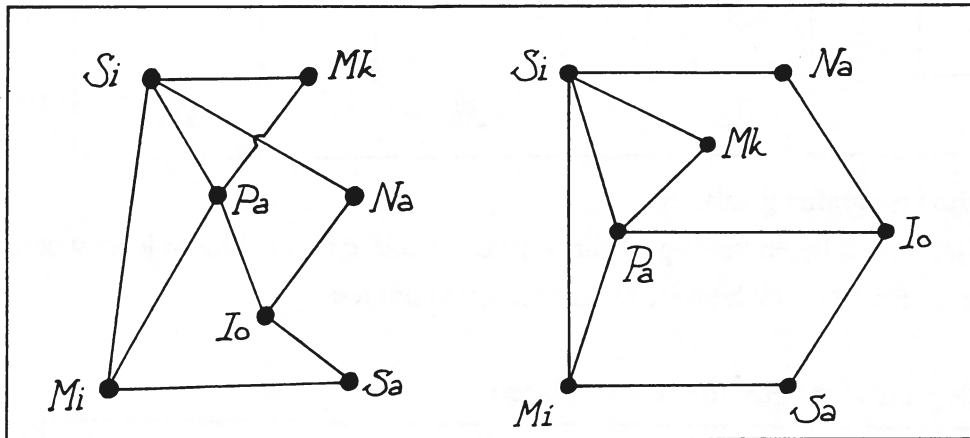
In het bovenste kaartje bijvoorbeeld, zijn de eilanden de knooppunten en de veerdiensten de verbindingen.

Bij het metronet zijn de stations de knooppunten en stellen de verbindingen de spoorlijnen voor.

HOOFDSTUK 2 - GRAFEN

Dezelfde graaf of niet

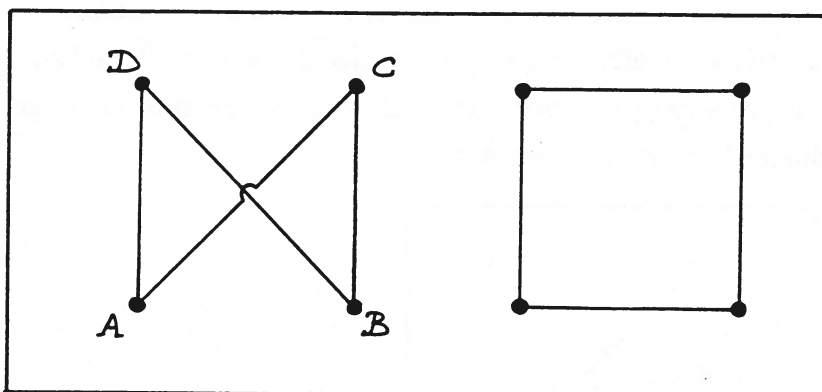
Bij een graaf gaat het er alleen om hoeveel knooppunten er zijn en welke knooppunten met elkaar verbonden zijn. Hoe een graaf precies getekend wordt, is niet zo belangrijk.



Hierboven zie je bijvoorbeeld twee grafen, die op het eerste gezicht niet veel met elkaar te maken hebben. Toch horen beide grafen bij de rondreis langs de zeven Griekse eilanden.

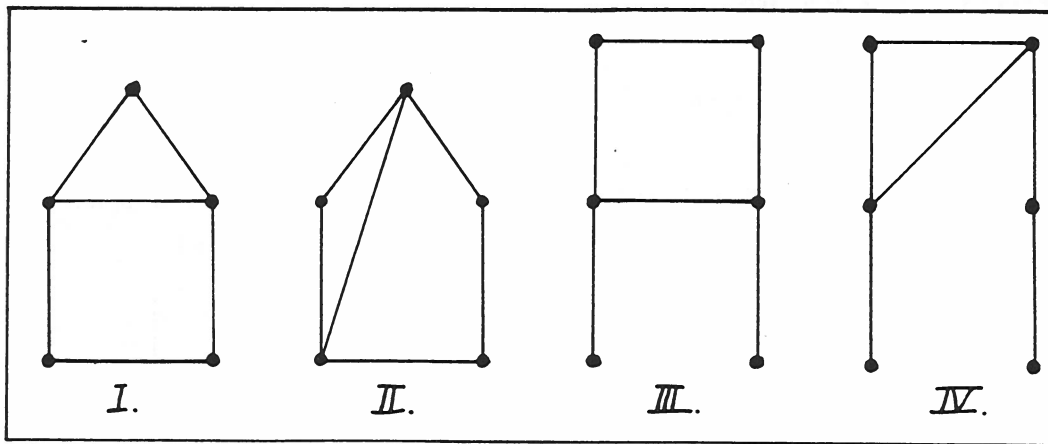
- 1a. Controleer dat in beide grafen het knooppunt Pa (het eiland Paros) met dezelfde punten (andere eilanden) verbindingen heeft.
- 1b. Controleer ook voor elk van de andere zes eilanden, dat een punt in de linker graaf dezelfde verbindingen heeft als overeenkomstige punt in de rechter graaf.

Wij spreken af dat deze twee grafen hetzelfde zijn. Ook de grafen die hieronder zijn getekend zijn hetzelfde, hoewel je dat misschien niet meteen ziet.



Let op: de verbinding tussen A en C en de verbinding tussen B en D snijden elkaar niet. Om dat duidelijk te maken is in de verbinding tussen A en C een bruggetje getekend.

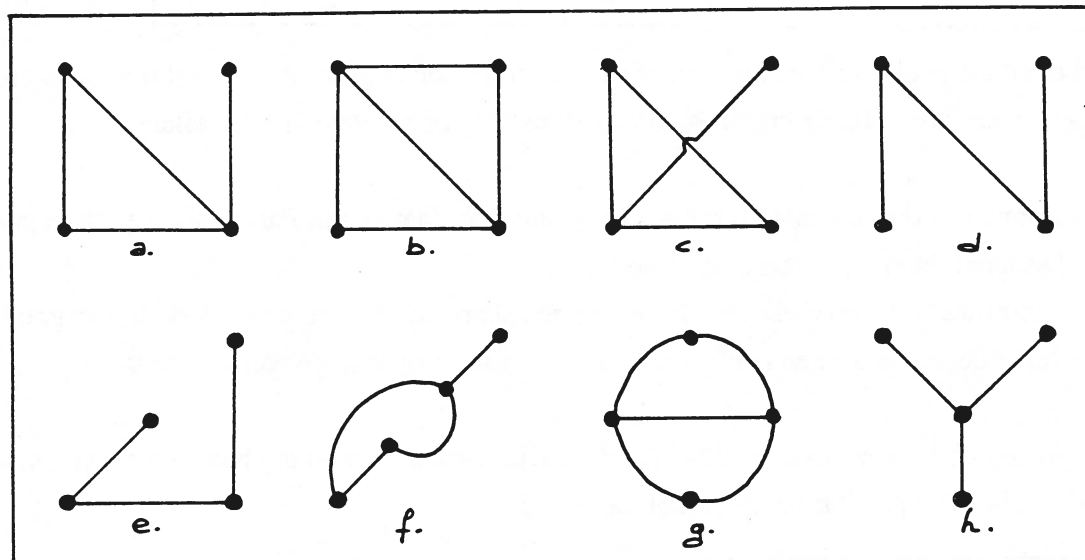
2. Zet de letters A, B, C en D bij de knooppunten van de rechter graaf, zodat beide grafen inderdaad hetzelfde zijn.



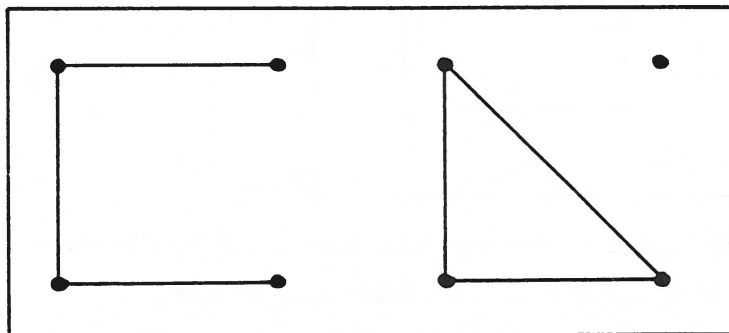
Hierboven zijn vier grafen getekend.

- 3a. De grafen I en II lijken veel op elkaar. Zijn ze hetzelfde of niet? Licht je antwoord toe.
 3b. Zijn de grafen III en IV hetzelfde? Licht je antwoord toe.

4. Zoek de grafen die hetzelfde zijn, bij elkaar:



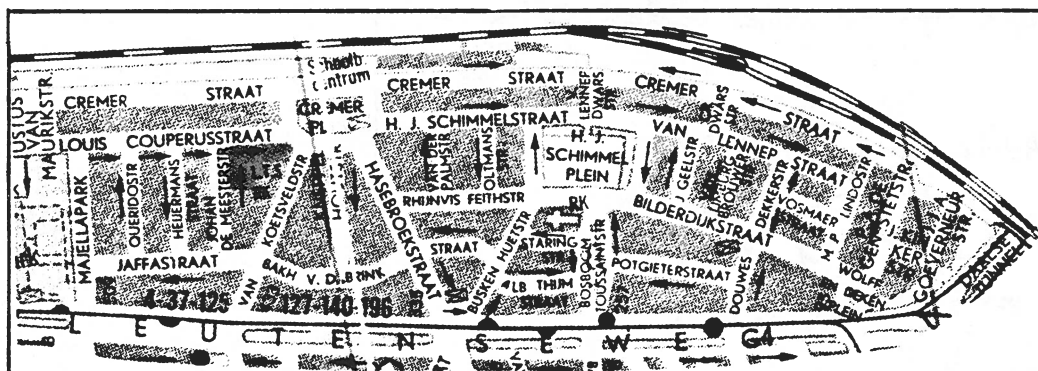
In de tekening hieronder staan twee grafen. Je kunt meteen zien dat ze verschillend zijn. In de rechter graaf komt namelijk een knooppunt zonder verbindingen voor en in de linker graaf niet. Zo'n punt zonder verbindingen heet een *geïsoleerd* punt.



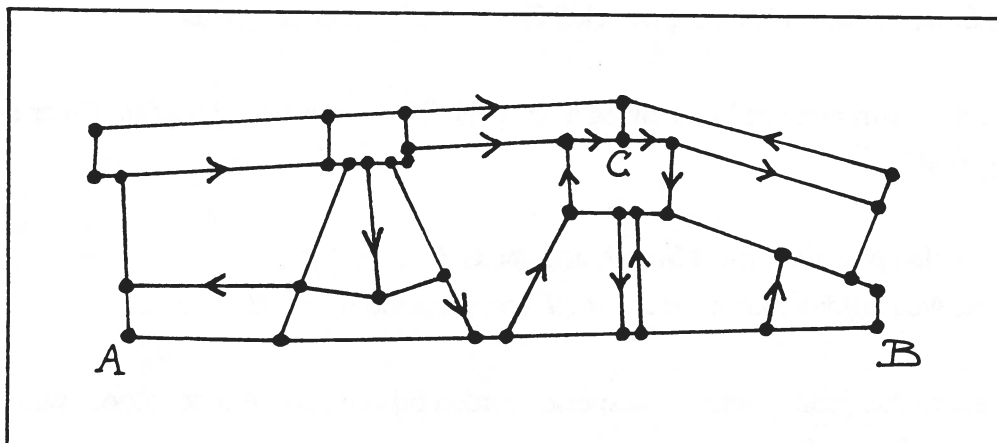
5. Kun je er voor zorgen, door extra verbindingen in de rechter graaf te tekenen, dat beide grafen hetzelfde worden? Licht je antwoord toe.

Eenrichtingsverkeer

In een stad is het soms moeilijk om je weg te vinden. Dat wordt nog moeilijker als er veel eenrichtingsverkeer is. Hieronder is de plattegrond van een deel van Utrecht te zien.



Bij deze plattegrond heeft iemand een graaf getekend, met alleen de belangrijkste straten. Die graaf zie je hieronder:



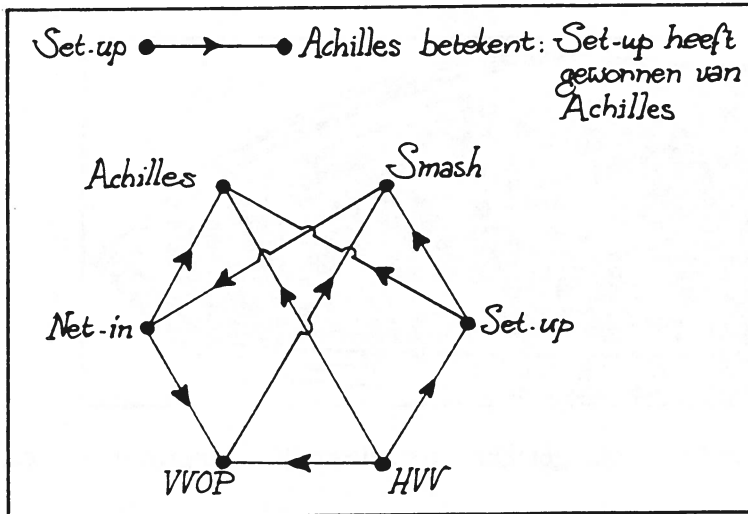
6. Op sommige verbindingen is een pijltje getekend. Zo'n pijltje betekent dat de verbinding een straat voor eenrichtingsverkeer is.
Op sommige verbindingen staat geen pijltje. Wat zal dat betekenen?
- 7a. Iemand wil van A naar C. Hoe moet zij dan rijden? Kleur de route in de graaf. Schrijf de namen op van de straten waar zij doorheen fietst.
- 7b. Kan zij via dezelfde route terugfietsen? Waarom (niet)?
- 7c. Geef ook aan hoe je van B naar C kunt komen. Schrijf de straatnamen van deze route op.

Een graaf waarin 'eenrichtingsverkeer' voorkomt heet een *gerichte graaf*.

Grafen worden niet alleen bij kaarten en plattegronden toegepast, maar ook in allerlei andere situaties. Een graaf is namelijk een goed hulpmiddel om overzicht van een situatie te krijgen. In de volgende paragrafen staan daar voorbeelden van.

Toernooien

Zes volleybalploegen spelen een onderling toernooi. Elke ploeg speelt één keer tegen de vijf andere ploegen. De *toernooigraaf* hieronder geeft de stand van zaken weer op een zeker moment.



8. Heeft Smash al tegen Set Up gespeeld? Zo ja, wie heeft er gewonnen?
9. Hoeveel wedstrijden heeft elke ploeg al gespeeld? En hoeveel wedstrijden zijn er *in totaal* al gespeeld?
- 10a. Tegen welke ploeg(en) moet Smash nog spelen?
- 10b. Hoeveel wedstrijden moeten er *in totaal* nog gespeeld worden?
11. Hoeveel wedstrijden moeten er gespeeld worden bij een onderling toernooi, waaraan 6 ploegen deelnemen?
12. Bij dit toernooi krijgt de winnaar van een wedstrijd steeds twee punten, de verliezer nul. Maak een tabel met de stand tot nu toe (gebruik de gegevens uit de graaf):

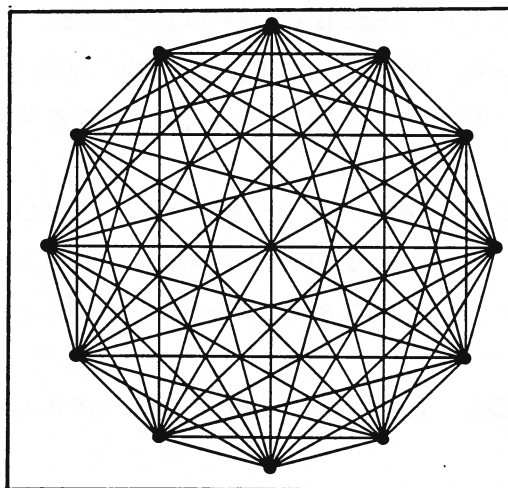
naam	aantal punten
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
13. In de krant geeft men een stand altijd in tabel-vorm. Nooit met een toernooigraaf. Zou een toernooigraaf niet beter zijn? Geef voor- en nadelen.
14. Stel je doet mee aan een weddenschap rond de wedstrijd Set Up - Net In. Op welke ploeg wed je? Waarom?

Er zijn nog andere manieren om het verloop van het volleybaltoernooi weer te geven. Hieronder zie je daar een voorbeeld van. De wedstrijden, die Net In tot nog toe heeft gespeeld, zijn al verwerkt.

	Achilles	Net In	V.O.P.	HVV	Set Up	Smash	Totaal
Achilles		0					
Net In	2		2			0	
V.V.O.P.		0					
HVV							
Set Up							
Smash		2					

15. In de tabel is het getal 2 omcirkeld. Leg uit wat deze 2 betekent. Doe hetzelfde voor het getal 0 dat omcirkeld is.
16. In feite staan alle uitslagen twee keer in deze tabel. Leg dat uit.
- 17a. Vul de tabel verder in met alle uitslagen uit de toernooigraaf.
- 17b. Vul ook de 'totaal'-kolom in met het tot nog toe verdiende aantal punten.
18. Wat zijn de voor en nadelen van deze tabel?
19. Wat zou jij kiezen, bij een volleybal-toernooi met 12 ploegen, een graaf of een tabel?

Hiernaast is een graaf getekend, die past bij een toernooi met 12 ploegen. Iedere verbinding in deze graaf stelt een wedstrijd voor.



20. Hoeveel wedstrijden worden er in totaal gespeeld bij dit toernooi?

Er is een handige manier om het aantal wedstrijden te berekenen. Je moet dan een tabel zoals in opdracht 15 gebruiken. In zo'n tabel kun je namelijk snel zien hoeveel wedstrijden er gespeeld moeten worden.

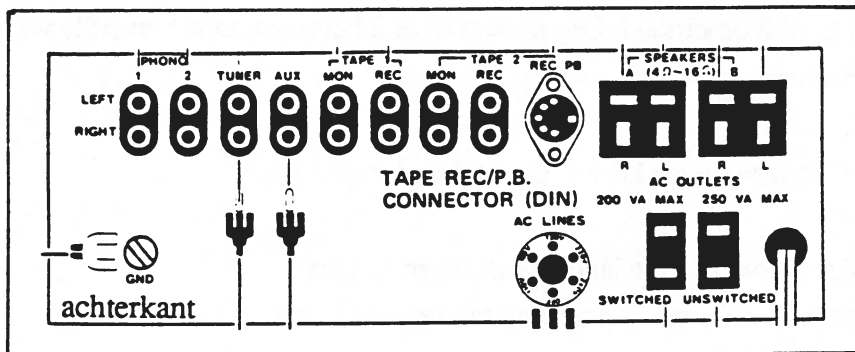
21. Bereken met zo'n tabel het aantal wedstrijden bij een toernooi met 12 ploegen.
22. Hoeveel wedstrijden moeten er gespeeld worden bij een toernooi waaraan 18 ploegen deelnemen?

Stereotoren

Joyce heeft van haar spaargeld een stereotoren gekocht. Die moet natuurlijk eerst worden aangesloten. In de handleiding staat:

- sluit de platenspeler, het cassetdeck en de tuner aan op de versterker,
- sluit de boxen aan op de luidsprekeringangen van de versterker,
- steek de stekkers in het stopcontact.

De achterkant van de versterker ziet er zo uit:



23. Uit welke onderdelen bestaat deze stereotoren?

Het is mogelijk een graaf te tekenen die past bij de aansluitingen van deze stereotoren.

24a. Wat zijn in deze graaf de knooppunten en wat zijn de verbindingen?

24b. Waarom is het een *gerichte* graaf?

25. Teken een gerichte graaf bij het verhaal uit de handleiding. De richting van de pijltjes moet overeenkomen met de richting waar de signalen naar toe gaan.

Let op: er komt ook tweerichtingsverkeer voor.

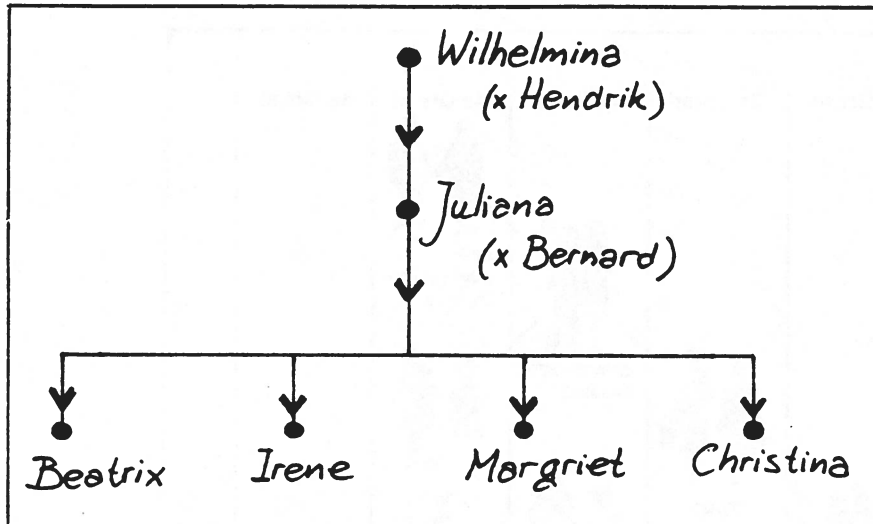
26. Wat is het 'centrale element' in deze stereotoren? Hoe kun je dat zien in de graaf?

HOOFDSTUK 3 - GRAFEN EN MENSEN

Grafen worden in allerlei situaties toegepast, niet alleen bij kaarten en plattegronden. Met een graaf kun je ook goed relaties tussen mensen in beeld brengen. Je krijgt dan snel een helder overzicht van hoe de verhoudingen liggen.

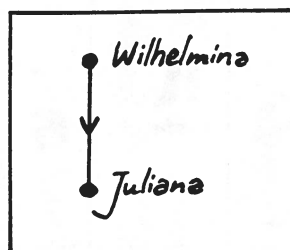
Stamboom

In de graaf hieronder staat een deel van de stamboom van het Nederlandse koningshuis.



1. Waarom is er een *gerichte* graaf getekend?

2. Wat betekent:



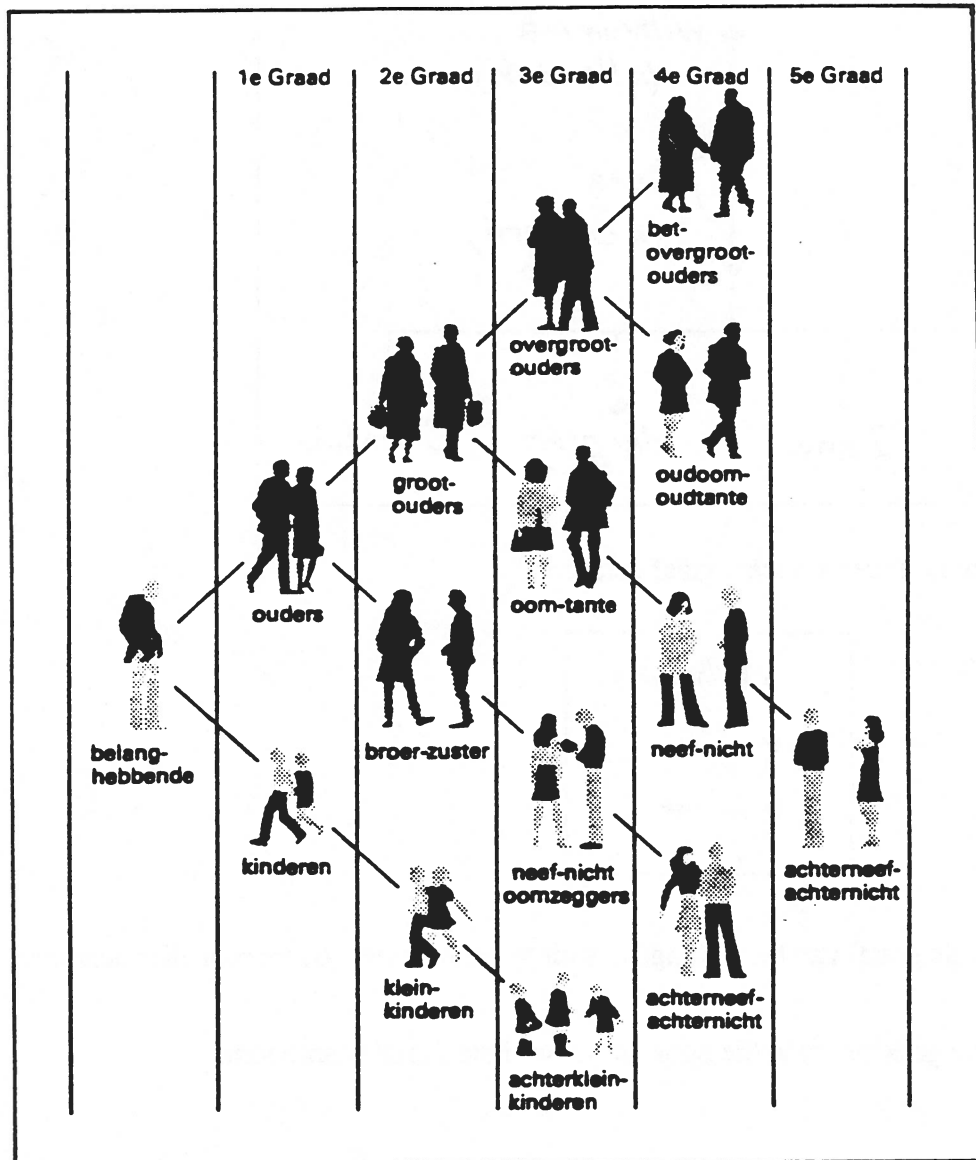
3. Probeer de graaf van het koningshuis uit te breiden met zoveel mogelijk personen.

4. Teken de *gerichte* graaf die hoort bij jouw eigen familiestamboom.

Bloedverwanten

- 5a. Een broer van je vader noem je een oom. Hoe noem je een broer van je opa?
 5b. Hoe noem je een dochter van je oom? En een kleindochter van je oom?

Familie-relaties kun je met een schema mooi en duidelijk in beeld brengen. Hieronder staat een officieel schema met *graden van bloed- en aanverwantschap*. Dat is deftige taal voor familie. Met dit schema kun je bijvoorbeeld uitzoeken of je recht hebt op een vrije dag bij een belangrijke familie-gebeurtenis, zoals een huwelijk of een begrafenis.



- 6a. Het schema begint links met de 'belanghebbende'. Wat betekent in dit geval het woord 'belanghebbende'?
- 6b. Stel je voor dat jij die belanghebbende bent. Je ouders zijn dan van jou volgens het schema familie in de eerste graad. In welke graad is een broer familie, volgens dit schema?

- 7a. De heer Pieterse komt een kleindochter van zijn oudste zus tegen. In de hoeveelste graad is dat meisje familie van hem?
- 7b. Wat is dat meisje van hem, in familie-termen?

Een ambtenaar krijgt alleen een vrije dag voor een huwelijk als het familie is in de eerste of tweede graad. Bij overlijden wordt ook nog verlof gegeven als het gaat om familie in de derde of vierde graad.

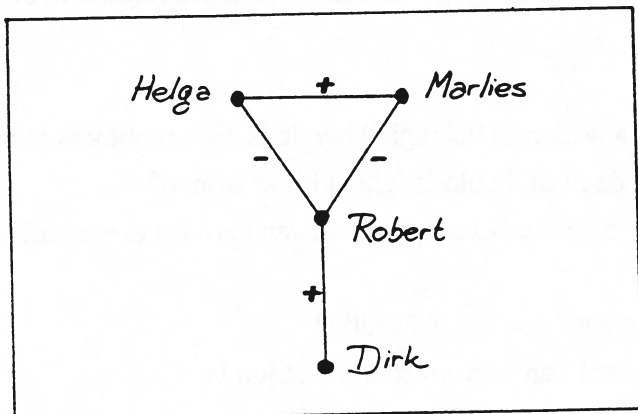
- 8a. Stel je voor dat in het schema jouw vader de belanghebbende is. Een nicht van je vader gaat trouwen. Krijgt je vader een vrije dag om de plechtigheid bij te wonen?
- 8b. Zou je vader verlof krijgen om de begrafenis van een tante van hem bij te wonen?
- 9a. Aan wie denk jij allemaal, als je praat over 'jouw' familie?
- 9b. Zoek in het schema op wat hun graad van verwantschap met jou is.

Wel een vriend of niet

"Helga en Marlies tennissen allebei en kunnen heel goed met elkaar overweg.

Robert is een vriend van Dirk.

Robert kan slecht opschieten met mensen die aan sport doen."



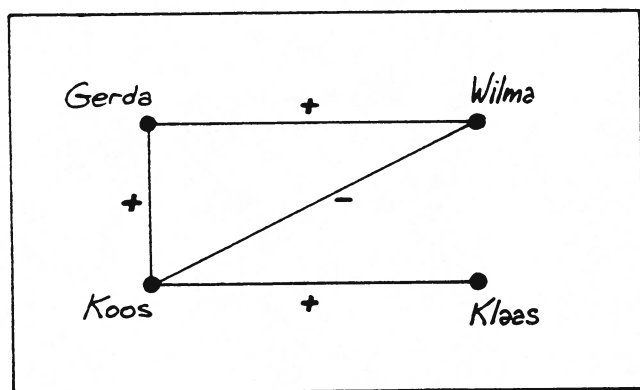
10. Waarom horen het verhaal en de graaf bij elkaar?

11a. Wat betekent een lijn waarbij een plus-teken staat? En een lijn met een min-teken?

11b. Wat kun je zeggen als er geen lijntje loopt tussen twee personen?

12a. Doet Dirk aan sport? Licht je antwoord toe.

12b. Kan Dirk goed opschieten met mensen die aan sport doen?

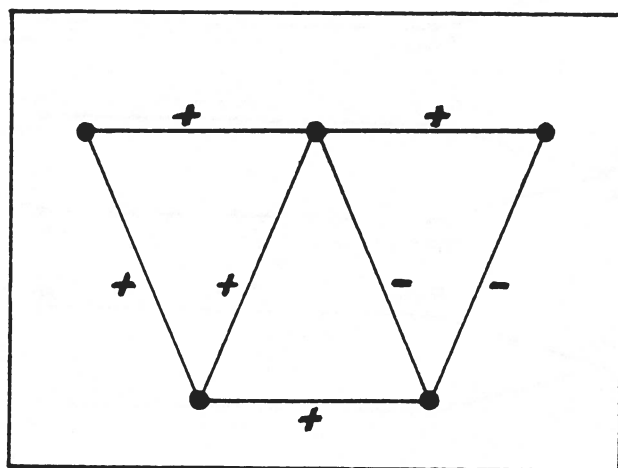


13. Verzin een verhaal bij de bovenstaande graaf.

Nog een verhaal:

"Marloes en Wim, die allebei erg muzikaal zijn, spelen in dezelfde band en kunnen goed met elkaar opschieten. Wim was vroeger dik bevriend met Fred, maar de laatste tijd botert het absoluut niet meer tussen die twee. Fred trekt veel op met Susan, maar Wim en Susan ... daar komt ruzie van! Fred, Marloes en Henk vormen een vriendenclubje, ze gaan al jaren met elkaar op vakantie."

En een graaf:



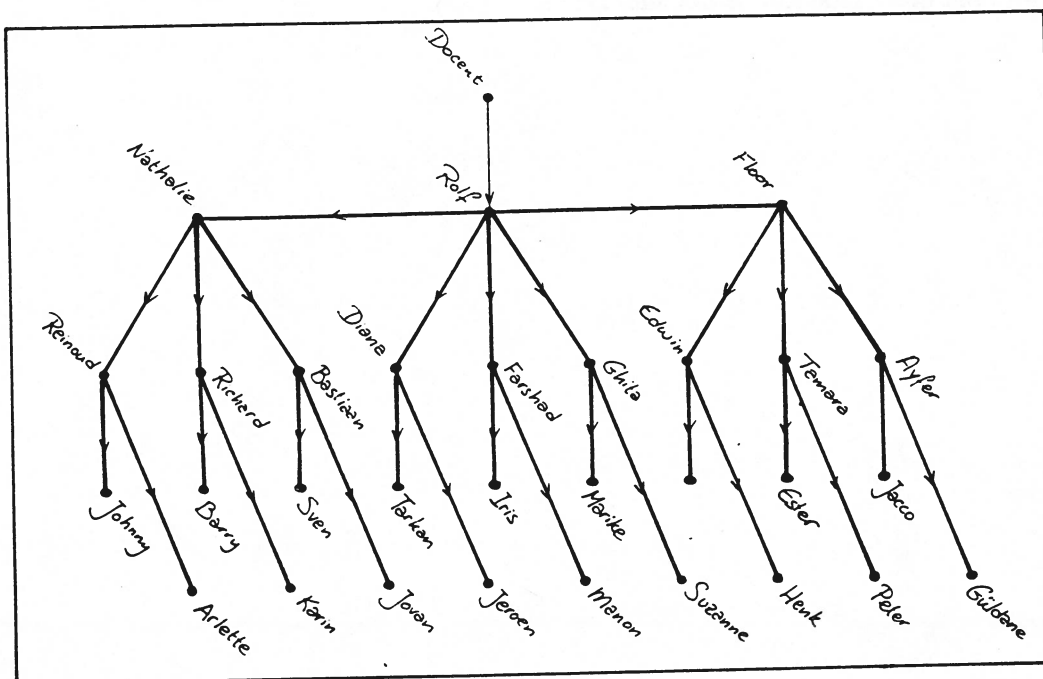
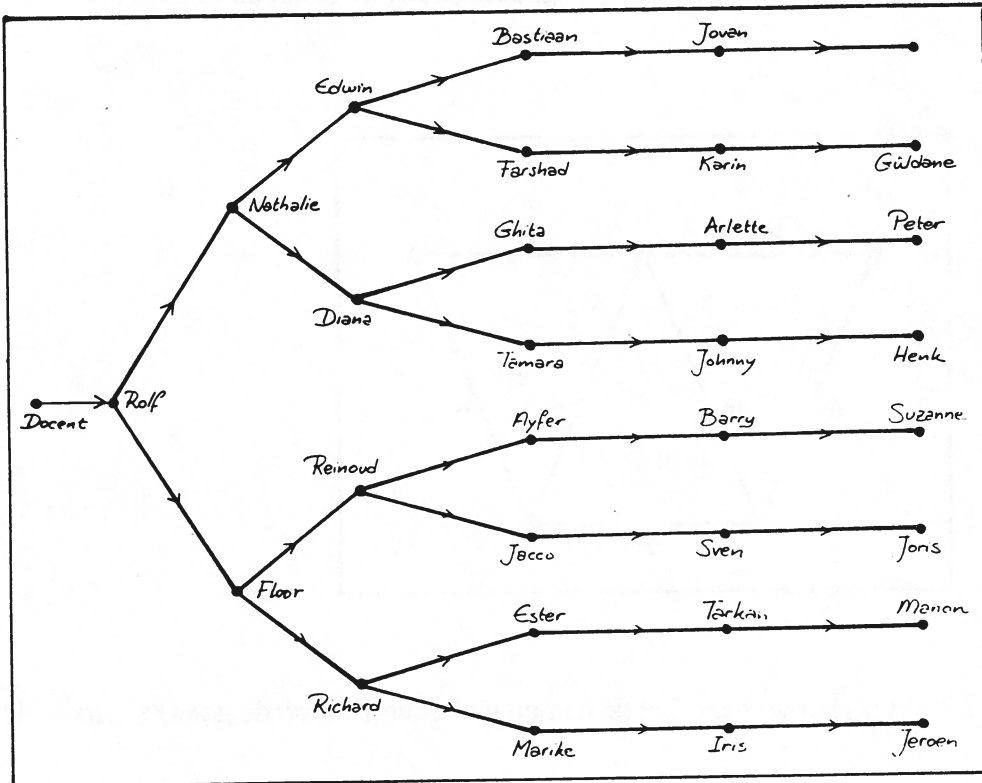
14. De graaf hoort bij het verhaal. Zet de namen uit het verhaal op de goede plaats in de graaf.
15. Tegen een vriend of vriendin zeg je weleens: "Jouw vrienden zijn mijn vrienden en jouw vijanden zijn mijn vijanden."
Klopt dat hier? Hoe kun je dat snel zien?

Belboom

Op veel scholen maakt men bij elke klas een "belboom".

De belboom is bedoeld om aan alle leerlingen van de klas snel een bericht door te kunnen geven.

Bijvoorbeeld dat het proefwerk wiskunde niet doorgaat.



Je ziet op de linker bladzijde twee verschillende belbomen van dezelfde klas.

16a. Hoeveel leerlingen heeft de klas?

16b. Zoek in elke belboom uit hoeveel telefoontjes er nodig zijn om iedere leerling te waarschuwen.

Een docent belt om 7 uur 15 naar Rolf met de mededeling dat het eerste lesuur komt te vervallen.

Neem aan dat elk telefoongesprek één minuut duurt.

16c. Reken voor beide belbomen uit hoe laat Tamara het bericht uiterlijk doorkrijgt?

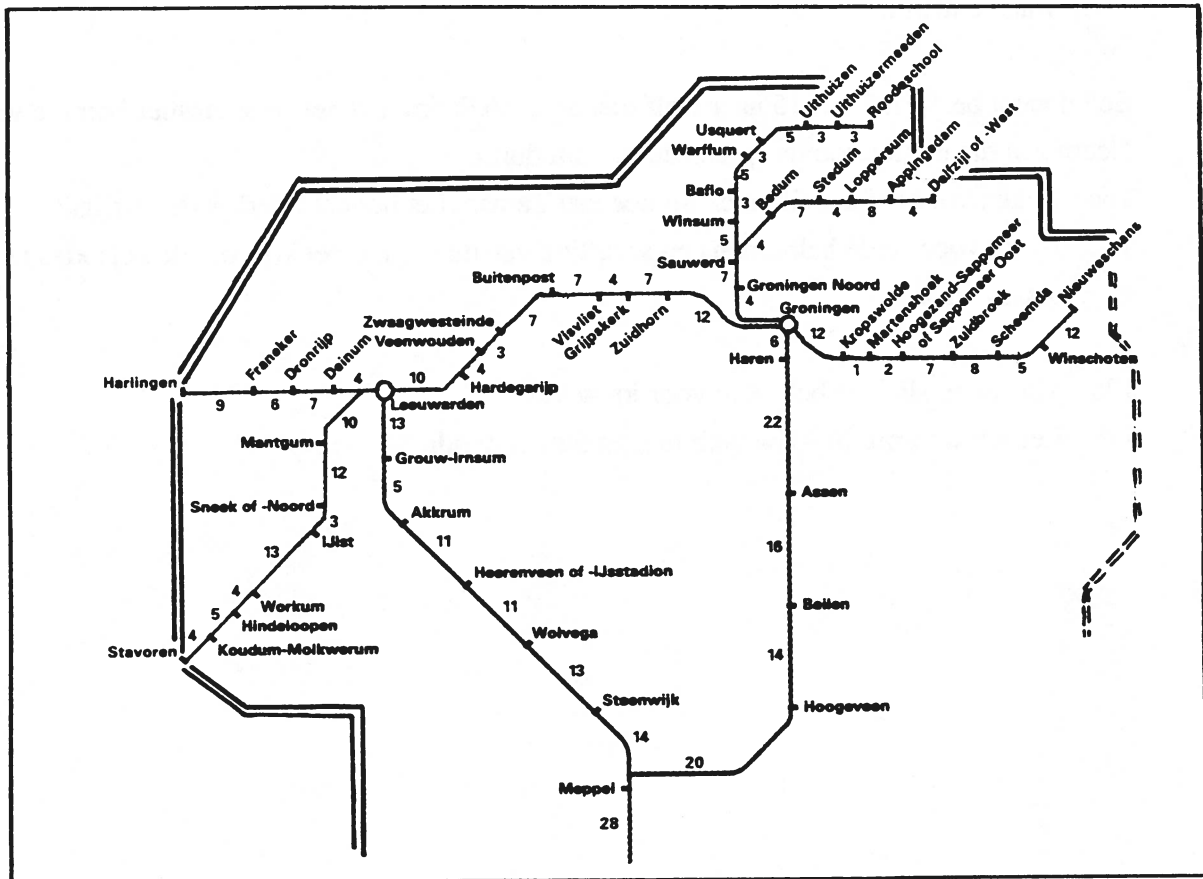
16d. Maak voor beide belbomen een schatting van de tijd die het kost om de hele klas te waarschuwen.

17a. Maak een slimme belboom voor jouw klas.

17b. Leg uit waarom jij jouw belboom zo handig vindt.

HOOFDSTUK 4 - TABELLEN

Bij een kaart een tabel maken



Je ziet hier een schematische kaart van de spoorweg-verbindingen in Noord-Nederland. De stations zijn met punten of streepjes aangegeven. Bij elke verbinding staat de afstand tussen de opeenvolgende plaatsen vermeld.

- 1a. Zoek op hoelang de spoorverbinding tussen Nieuweschans en Winschoten is.
- 1b. Reken uit hoelang de spoorverbinding tussen Nieuweschans en Groningen is.

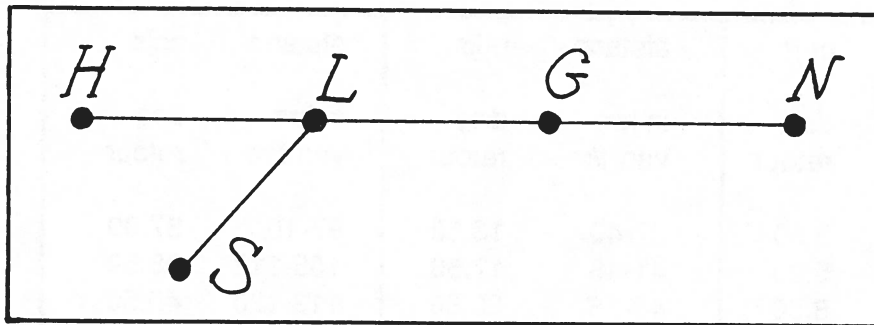
Bij het kaartje met de spoorverbindingen kun je een afstandentabel maken. Uit die tabel kun je direct de lengtes van de belangrijkste afstanden aflezen.

2a. Neem de tabel over en vul hem verder in:

	afstand in km
Groningen-Nieuweschans	...
Groningen-Delfzijl	...
Groningen-Roodeschool	...
Groningen-Meppel	...
Groningen-Leeuwarden	...
Leeuwarden-Harlingen	...
Leeuwarden-Stavoren	...
Leeuwarden-Meppel	...

2b. Noem een voordeel van deze tabel ten opzichte van de kaart.

- 3a. De tabel maakt duidelijk dat er in Noord-Nederland acht belangrijke spoorlijnen zijn. Dat kan met een graaf zichtbaar gemaakt worden. In zo'n graaf wordt alle overbodige informatie weggelaten. Teken zo'n graaf. Hieronder is al een begin gemaakt.
- 3b. Geef de afstanden tussen de verschillende knooppunten aan in de graaf.



De reis gaat van Steenwijk naar Scheemda.

- 4a. Welke knooppunten uit de graaf bij opgave 3 worden gepasseerd?
- 4b. Hoeveel kilometer bedraagt de (enkele) reis?
5. Een volgende keer gaat de reis van Steenwijk naar Grijpskerk. Ligt Groningen op de kortste route? Hoelang is deze tocht?

Tabellen met elkaar combineren

Hieronder is een tabel met treinprijzen afgedrukt.

Het gaat in deze tabel om de prijs van een retourtje in de tweede klas.

afstand	prijs	afstand	prijs	afstand	prijs
in km	dag-	in km	dag-	in km	dag-
van-t/m	retour	van-t/m	retour	van-t/m	retour
1-8	3.50	37-40	15.50	97-104	37.00
9-12	5.00	41-48	17.50	105-112	38.50
13-16	6.50	49-56	20.50	113-120	40.50
17-20	8.00	57-64	23.50	121-136	43.00
21-24	9.50	65-72	26.00	137-152	46.50
25-28	11.00	73-80	29.00	153-168	49.50
29-32	12.50	81-88	31.50	169-...	51.00
33-36	14.00	89-96	34.50		

prijzen in guldens, vanaf 1 januari 1991

6. De afstand tussen Groningen en Assen is, volgens het kaartje op bladzijde 26, gelijk aan 28 kilometer.

Wat kost een dagretour Groningen-Assen?

- 7a. Reken uit hoe duur een retourtje Groningen-Nieuweschans is.

- 7b. Breid de tabel van opgave 2 uit met een extra kolom: prijs van een retour.

Vul vervolgens de nieuwe kolom in.

	afstand in km	prijs in guldens
Groningen-Nieuweschans
Groningen-Delfzijl
Groningen-Roodeschool
...		

- 8a. Zoek op de kaart de afstand van Groningen naar Meppel op en bereken de prijs van een retourtje Groningen-Meppel.
- 8b. Zoek in de tabel op hoe duur een treinkaartje is voor een retourtje Groningen-Assen. Doe hetzelfde voor een retourtje Meppel-Assen.
- 8c. Vergelijk de prijzen bij opdracht a met de prijzen bij opdracht b. Wat valt je op? Kun je dat verklaren?

HOOFDSTUK 5 - TREINWIJZER EN REISPLANNER GEBRUIKEN

De treinwijzer

De NS geeft een handig boekje uit met informatie over treinen. Dat boekje heet Treinwijzer. Je vindt er van alles in over het reizen per trein door Nederland. Hoe duur een bepaald treinkaartje is. Hoe veel keer per uur een bepaalde trein gaat. Enzovoort. We gaan een aantal kaarten en tabellen uit dat boekje eens nader bekijken.

Hier is een kaart die de *treinfrequentie* weergeeft. Uit de tekst in het kaartje kun je te weten komen wat dat moeilijke woord 'treinfrequentie' betekent.



Merel woont in Maastricht. Ze wil in de vakantie een dagje naar Vlissingen.

- 2a. Welke informatie voor haar reis kan zij allemaal uit het kaartje te weten komen?
- 2b. Noem de belangrijkste plaatsen die ze op haar reis naar Vlissingen passeert.
- 2c. Hoe lang zal ze ongeveer over de reis doen?
- 2d. Maak een schatting van de afstand Maastricht - Vlissingen. Gebruik daarbij je antwoord op vraag c.
- 2e. Merel heeft geen spoorboekje en gaat op goed geluk naar het station van Maastricht. Hoe lang zal ze hoogstens moeten wachten, voordat ze kan vertrekken?
- 3a. Hoeveel keer per uur gaat er een trein van 's Hertogenbosch richting Nijmegen?
- 3b. En hoe lang doet de trein over die reis?
- 3c. Op hoeveel kilometer schat je de afstand die de trein van 's Hertogenbosch naar Nijmegen aflegt?

In de Reiswijzer staat ook een tabel waarin de kilometerafstanden tussen de meeste Intercity-stations staan. Een stukje van die tabel staat hiernaast.



	Heerlen	Den Helder	Hengelo	's-Hertogenbosch	Hilversum	Leeuwarden	Leiden	Maastricht	Middelburg	Nijmegen	Roermond	Roosendaal	Rotterdam CS	Schiphol	Sittard	Tilburg	Utrecht CS	Venlo	Vlissingen	Zwolle	
Heerlen	-																				
Den Helder	296	-																			
Hengelo	221	237	-																		
's-Hertogenbosch	126	168	136	-																	
Hilversum	184	110	127	66	-																
Leeuwarden	318	287	154	230	177	-															
Leiden	226	106	182	98	89	232	-														
Maastricht	24	298	223	130	190	320	280	-													
Middelburg	247	271	172	136	201	365	168	249	-												
Nijmegen	128	197	83	43	85	190	127	130	179	-											
Roermond	44	252	177	84	160	274	182	46	203	84	-										
Roosendaal	178	202	203	67	132	296	96	180	69	110	134	-									
Rotterdam CS	204	144	189	93	74	238	98	206	127	133	160	58	-								
Schiphol	234	92	176	106	48	225	24	236	194	135	150	125	67	-							
Sittard	19	277	202	109	176	299	207	21	228	109	26	159	185	215	-						
Tilburg	133	190	159	22	80	252	108	135	114	65	89	45	71	128	114	-					
Utrecht CS	176	120	132	48	18	182	30	178	183	77	132	114	56	58	157	70	-				
Venlo	67	252	164	84	160	251	182	69	203	61	23	134	160	190	48	89	132	-			
Vlissingen	259	277	278	142	202	371	171	255	6	185	209	75	133	200	234	120	189	209	-		
Zwolle	223	192	69	135	82	95	137	225	270	95	179	201	143	130	204	157	67	156	276	-	

- 4a. Hoe groot is volgens de tabel de afstand tussen Nijmegen en 's-Hertogenbosch? Vergelijk dat getal met je schatting in opgave 2.
- 4b. De afstand tussen Leiden en Tilburg kun je in de tabel niet vinden achter Leiden. Toch kun je deze afstand uit de tabel halen. Hoe dan?
- 4c. Hoe groot is de afstand tussen Leiden en Tilburg?
- 5a. Iemand beweert dat de afstand tussen Nijmegen en Schiphol gelijk is aan 194 km. Wat voor vergissing maakte deze persoon?
- 5b. Welke plaats die in deze tabel voorkomt, ligt het verst af van Hilversum?
- 6a. Ga na of de afstand tussen Rotterdam en Zwolle gelijk is aan de som van de afstand tussen Rotterdam en Utrecht en die tussen Zwolle en Utrecht. Verklaar je antwoord.
- 6b. Hoe zit dat met de afstanden tussen Roermond, Nijmegen en Utrecht? Leg het verschil met de situatie uit opgave a uit met behulp van het kaartje op de vorige bladzijde.

NS-Reisplanner

De meeste mensen die thuis willen uitzoeken welke trein ze moeten nemen, gebruiken daarvoor het spoorboekje. Maar de tijden veranderen en de Spoorwegen veranderen mee. Sinds kort kun je de computer je reis laten uitstippelen.

De NS heeft namelijk alle gegevens uit het spoorboekje in een computerprogramma gestopt. Dit elektronisch spoorboekje is onder de naam NS-Reisplanner op de markt gebracht en voor weinig geld te koop.

We gaan uitzoeken hoe dat programma werkt en wat je ermee kunt doen.

In een vorige paragraaf kwamen we Merel tegen, die vanuit Maastricht een dagje naar Vlissingen wilde. We plannen nu haar reis met de NS-reisplanner. Voor het gemak nemen we aan dat Merel uitgerekend vandaag deze reis wil maken.

Het starten van NS-Reisplanner gaat als volgt.

7a. Type in: **reisplan**

7b. Druk daarna op de **Enter**-toets.

7c. Je moet nu van de computer 'even geduld' hebben, want hij moet alle gegevens inlezen. Als dat gebeurd is, moet je op willekeurige toets drukken.

Op het scherm verschijnt:

```
NS Reisplanner.      Geldig van 2 juni 1991 t/m 30 mei 1992.      (c) CVI 1991

[ Reisgegevens ]
van:
naar:
tijd:

F1 << dag >> F2      woensdag 26
F3 << mnd >> F4      juni 1991
F5-Instellingen

[ Station ]
Alfabetische lijst stationsnaam
-----
->aachen hbf (d)
aachen west (d)
aalten
abcoude
akkrum
alkmaar
alkmaar noord
almelo
almelo de riet
almere buiten
almere cs
almere muziekwijk
-----
[ ↑ kies station ↓ ]

F9-Zoek met vertrek  F10-Zoek met aankomst  ?-Help  Ctrl_Home-Einde
```

Op het scherm staan nu twee rechthoeken. Je moet nog even niets intypen.

In de linker rechthoek kun je gegevens invullen over de reis. Waar je vertrekt. Waar de reis naar toe gaat. Enzovoort. In de andere rechthoek verschijnen namen van de stations die lijken op de naam die je intypt.

- 8a. Klopt de datum? Zo niet, stel dan de juiste dag in met de **F1**- en de **F2**-toets (achteruit en vooruit) en de juiste maand met de **F3**- en de **F4**-toets.
- 8b. Wat is de vroegste datum die je kunt instellen. En wat de laatste? Waarom is dat zo gedaan, denk je?
- 9a. De cursor knippert bij **van**:
Type **maastricht** en druk weer op de **Enter**-toets.
Wat gebeurt er tijdens het typen in de andere rechthoek?
- 9b. De cursor knippert nu bij **naar**:
Typ de eerste vier letters van **vliissingen**. Wat zie je?
Waarom waren de eerste drie letters nog niet genoeg?
- 10a. Merel wil om **12.00** uur in Vlissingen zijn. Geef deze tijd op. Druk vervolgens op de **F10**-toets. Hoe laat vertrekt haar trein uit Maastricht?
- 10b. In welke plaatsen moet Merel overstappen? Welke informatie staat er nog meer op het scherm?
11. Ga met **F3** weer terug naar het beginscherm.
Op welke vraag krijg je antwoord als je *daarna* op de **F9**-toets drukt?
12. Merel krijgt korting want ze heeft een 'Jeugdmaandkaart'. Met zo'n kaart hoef je niet de hele prijs, maar slechts de reductieprijs voor een kaartje te betalen.
Het bedrag dat ze moet neertellen voor haar treinkaartje vind je met de **F8**-toets.
Hoeveel kost haar retourtje Maastricht - Vlissingen?
- De Reisplanner vertelt je ook de reisafstand, als je dat wilt. Maar dan moet je dat wel aan het programma laten weten. Je moet dan eerst terug naar het hoofdmenu. Dat gaat met de **F3**-toets. Type daarna **F5** zodat je kunt kiezen (met **F3**) voor het afdrukken van kilometer informatie. Zoals onder op het scherm staat kun je met **F10** weer naar het scherm met de reisgegevens. Soms is het programma al zo ingesteld dat je de reisafstanden kunt aflezen.
- 13a. Hoe groot is de reisafstand van Maastricht naar Vlissingen?
- 13b. Welke twee Nederlandse stations liggen het verst uit elkaar?
- 13c. En tussen welke twee Nederlandse stations is de reistijd het langst?

De heer Kuiper werkt in Zwolle. Hij moest op 8 november om 14.40 uur in Eindhoven zijn.

14a. Hoe laat vertrekt de trein die hem op tijd in Eindhoven kan brengen?

14b. Hoe lang duurt de reis?

14c. Wat kost zijn retourtje?

14d. Tijdens de reis maakt de heer Kuiper gebruik van 2 treinen: de trein Zwolle - Utrecht en de trein Utrecht - Eindhoven. Welke trein rijdt gemiddeld het snelst?

Hoe groot is het verschil?

In Eindhoven krijgt de heer Kuiper een bijzonder kaartje. Op dat kaartje staat de reisduur aangegeven van en naar Eindhoven, vanuit de belangrijkste stations van Nederland.

15a. De reisduur van Utrecht naar Eindhoven is volgens het kaartje 53 minuten.

Hoe lang duurt volgens het kaartje de reis Zwolle - Eindhoven?

Vergelijk je antwoord met je antwoord op opdracht 14b.

15b. Meneer Kuiper beweert dat volgens het kaartje de reisduur van Groningen naar Maastricht gelijk is aan 4 uur en 13 minuten.

Hoe komt hij daaraan?

Controleer deze reisduur met de Reisplanner.



De reisduur van Amsterdam naar Zwolle is met dit kaartje slechts ruw te schatten.

16a. Maak een schatting hoe lang deze reis duurt.

16b. Hoe lang duurt de reis volgens de Reisplanner?

16c. Verklaar het verschil.

17. Maak met behulp van de Reisplanner zo'n 'Reisduur-kaartje' voor een NS-station bij jou in de buurt. Gebruik hiervoor de kaart van werkblad 4.

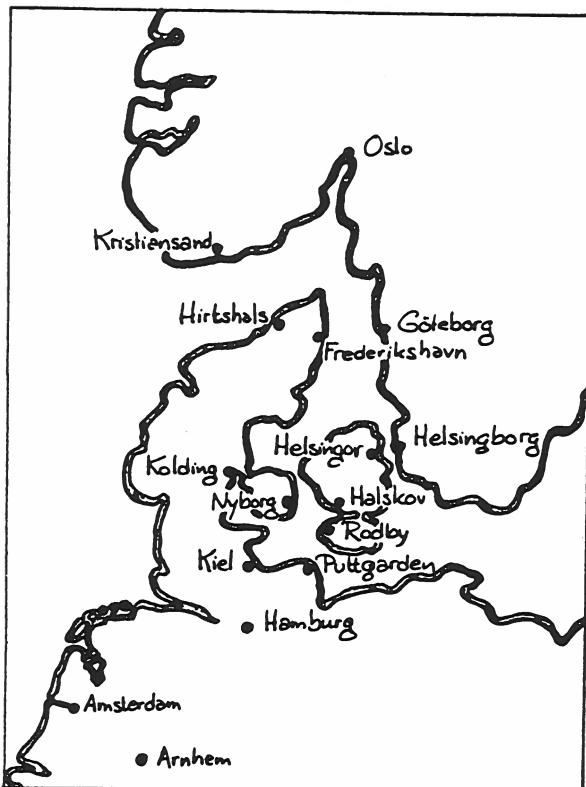
HOOFSTUK 6 - EEN REIS NAAR HET NOORDEN

Marieke en Yvonne wonen met hun ouders in Arnhem. Deze zomer gaan zij met hun ouders op vakantie naar Noorwegen. Ze bezoeken eerst Oslo. Waarschijnlijk gaat de reis daarna nog wel verder naar het noorden.

Het gezin reist per auto. Maar om in Noorwegen te komen moet je in ieder geval een stuk per boot reizen. Dat kan op een heleboel manieren. In dit hoofdstuk gaan we met Marieke en Yvonne uitzoeken wat de slimste manier van reizen is.

- 1a. Met welke dingen zullen Marieke en Yvonne rekening willen houden als zij hun reis gaan plannen?
- 1b. Hoe kunnen ze aan de juiste informatie komen?

Je hoeft niet zelf alle materiaal op te sporen en uit te zoeken. Wij hebben al de nodige informatie voor je verzameld. Hieronder staan een kaartje en een lijstje uit een reisgids.



Prijslijst veerverbindingen naar Scandinavië

tarief gebaseerd op enkele reis prijs voor een auto met vier personen

	prijs in guldens	vaartijd in uren
Amsterdam-Göteborg	860	24
Kiel-Oslo	832	19
Frederikshavn-Oslo	225	9
Frederikshavn-Göteborg	130	3,5
Hirtshals-Kristiansand	209	4,5
Puttgarden-Rodby	78	1
Helsingor-Helsingborg	30	0,5
Nyborg-Halskov	50	1

Op werkblad 5 vind je een vergroting van het kaartje uit de reisgids. Gebruik die vergroting bij het beantwoorden van de volgende vragen.

- 2a. Welke landen staan op dit kaartje?
 - 2b. In welke van deze landen ben je zelf al eens geweest?
3. Teken alle veerverbindingen in het kaartje.

Afstandstabel over land	
afstanden via de gangbare autowegen gemeten	
	afstand in km
Arnhem-Amsterdam	100
Arnhem-Hamburg	453
Hamburg-Kiel	87
Hamburg-Kolding	245
Hamburg-Puttgarden	145
Kolding-Frederikshavn	261
Kolding-Hirtshals	264
Kolding-Nyborg	94
Kristiansand-Oslo	339
Halskov-Helsingor	157
Rodby-Helsingor	203
Helsingborg-Göteborg	223
Göteborg-Oslo	321

- 4a. In bovenstaande tabel staan de routes over land. Teken met een andere kleur ook de routes over land in het kaartje.
- 4b. Een geschikte reisroute lijkt te zijn: met de auto van Arnhem naar Frederikshavn en vandaar met de boot naar Oslo. Hoe lang schat je dat deze reis duurt? Noem enkele voordelen en enkele nadelen van deze route.
- 4c. Welke reisroute zou jij Marieke en Yvonne aanraden? Waarom?
- 4d. Welke route raad je mensen aan die gauw zeeziek worden?

De prijzen van de verschillende veerdiensten lopen behoorlijk uiteen. Ook het aantal kilometers over land verschilt veel. Marieke en Yvonne willen weten wat de goedkoopste en wat de snelste weg is.

- 5a. Wat moeten zij weten om hun probleem op te lossen?
- 5b. Hoe zou jij te werk gaan?

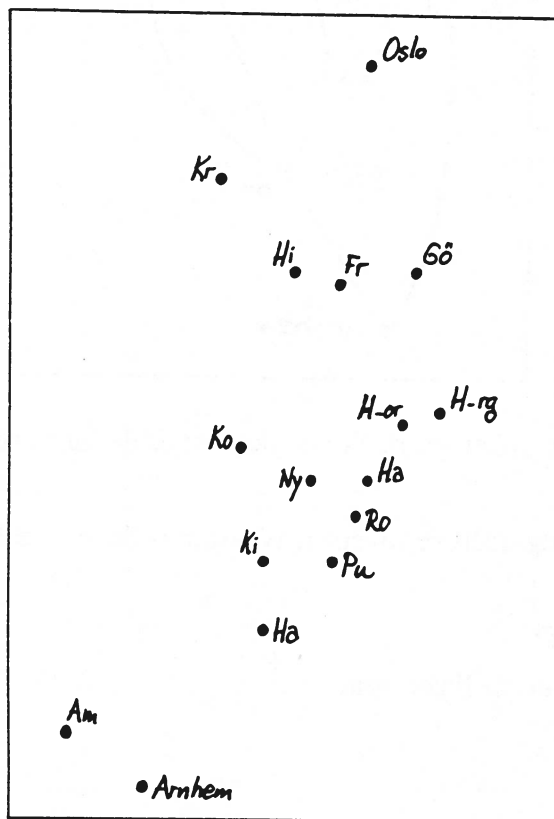
De auto van het gezin kost, alles bij elkaar, 42 cent per kilometer. Op zo'n lange tocht rijden ze gemiddeld 90 kilometer per uur.

- 6a. De reis Arnhem-Amsterdam kost 42 gulden en duurt ruim een uur. Leg dat uit.
- 6b. Welke sommen moet je uitrekenen om de prijs en de rijtijd van de reis Hamburg-Puttgarden uit te rekenen?

- 6c. Neem de tabel van de verschillende landroutes over en vul de kosten en de rijtijd bij iedere route in. Gebruik daarbij de rekenmachine. Rond de prijs af op hele guldens en de rijtijd op halve uren.

Afstandstabel over land			
afstanden via de gangbare autowegen gemeten			
	afstand in km	prijs in guldens	rijtijd in uren
Arnhem-Amsterdam	100	42	1
Arnhem-Hamburg	453		
Hamburg-Kiel	87		
Hamburg-Kolding	245		
Hamburg-Puttgarden	145		
Kolding-Frederikshavn			
Kolding-			

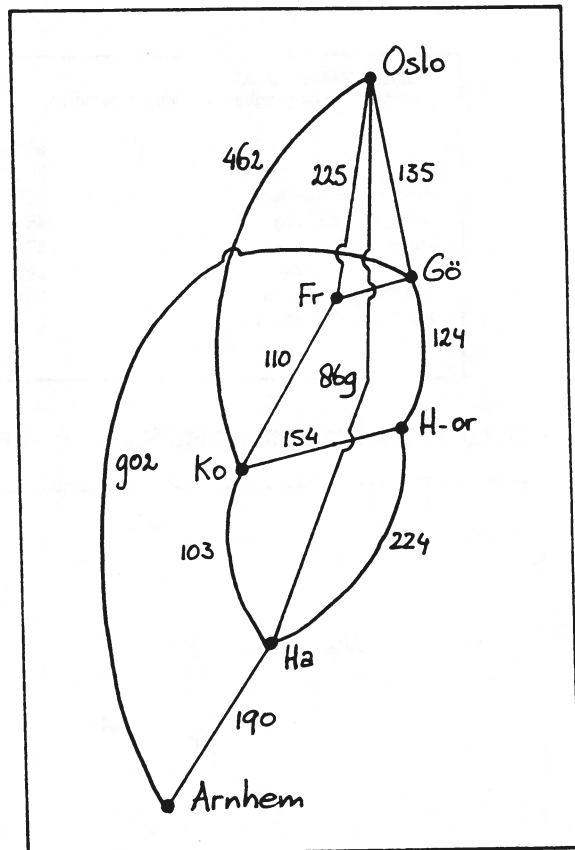
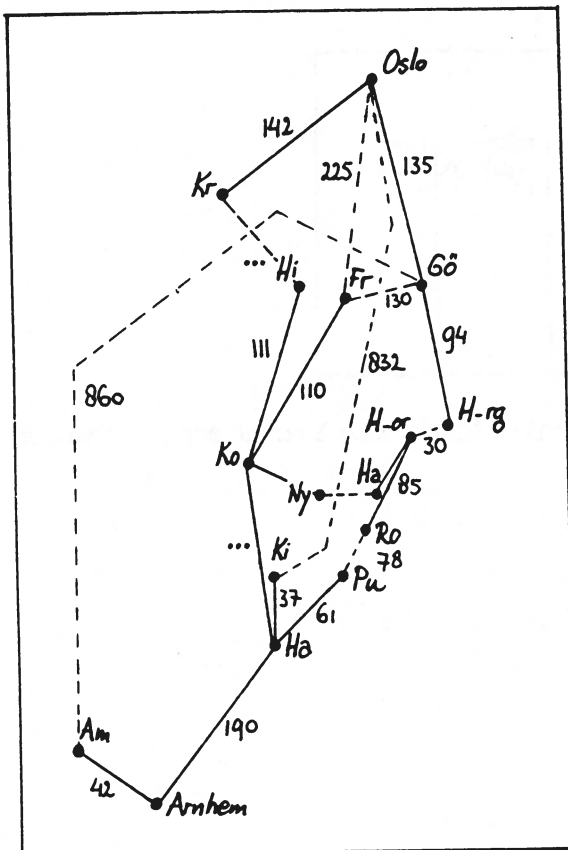
Om het probleem overzichtelijker te maken, maken Marieke en Yvonne een graaf van de kosten.



Op werkblad 6 staat bovenstaande figuur uitvergroet afgedrukt. Gebruik dat werkblad bij de volgende opdracht.

- 7a. Teken op het werkblad alle land- en zeeroutes en zet bij iedere route de kosten. Zo ontstaat de kostengraaf.
- 7b. Vergelijk deze graaf met het kaartje uit de reisgids. Welke gegevens zijn in de graaf weggelaten?
- 7c. Wat is de goedkoopste route? Leg uit hoe je je antwoord hebt gevonden. Schrijf ook je berekeningen op.

De graaf bij opdracht 7 ziet er ingewikkeld uit. Hieronder is die graaf nog eens getekend. Rechts staat een vereenvoudigde graaf, waarin alle belangrijke gegevens zijn verwerkt.



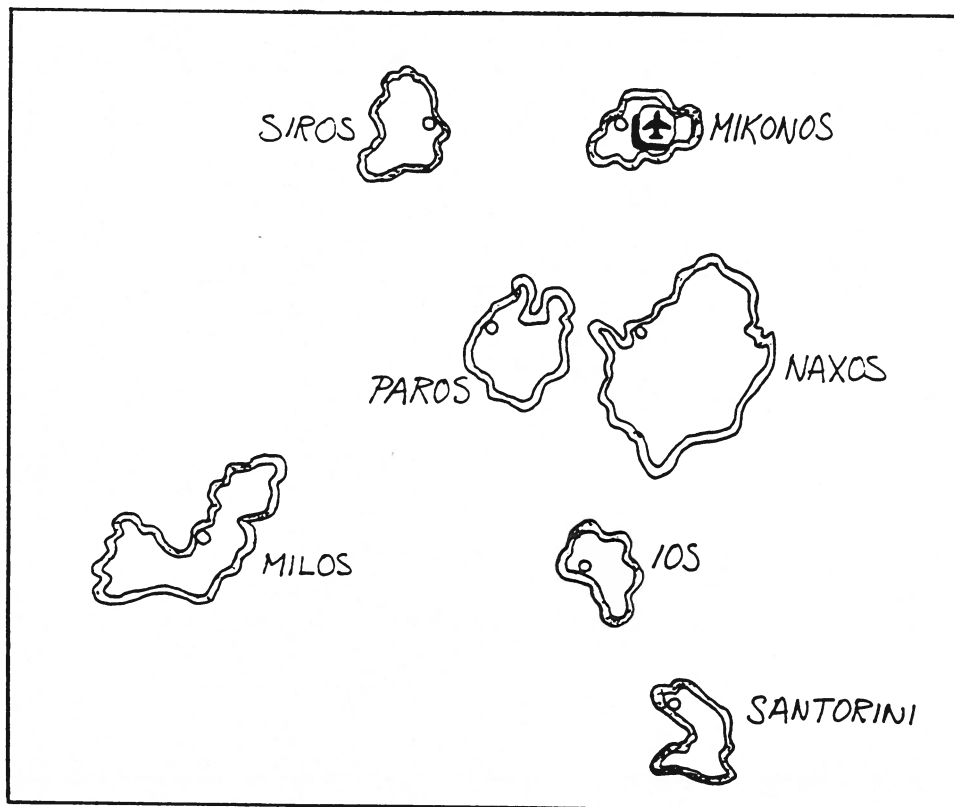
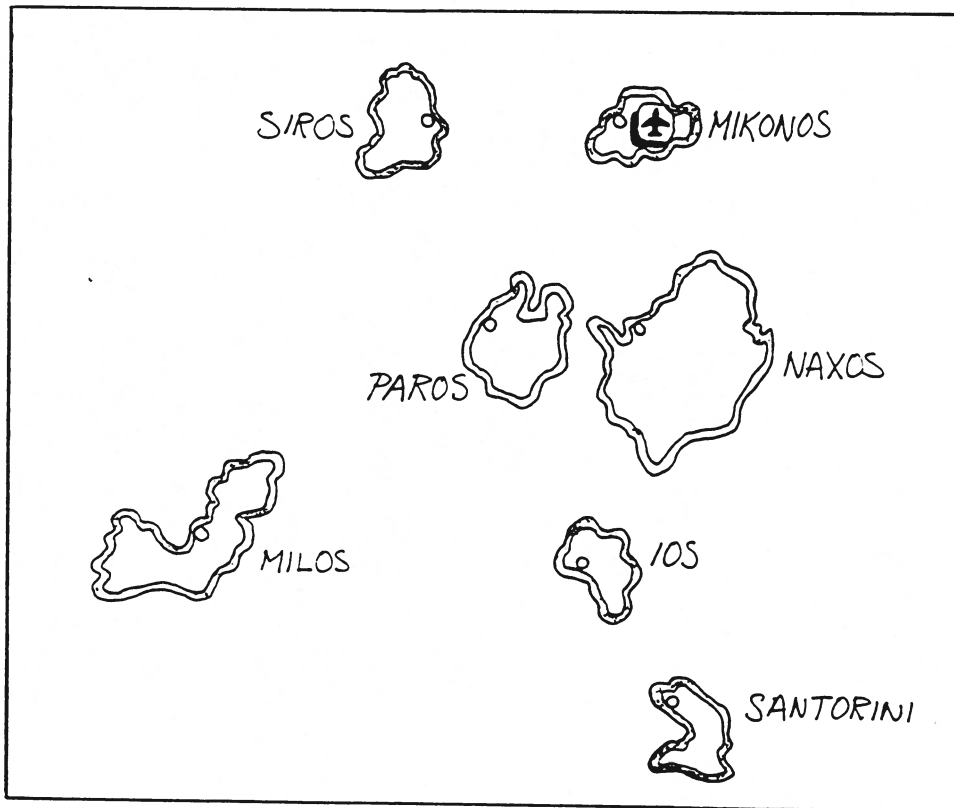
- 8a. Er ontbreken nog een paar getallen in de linker graaf. Vul op de puntjes de juiste getallen in.
- 8b. In de rechter graaf is het knooppunt Puttgarden verdwenen. Waarom is dat niet gebeurd met het knooppunt Hamburg?
- 8c. Wat is het voordeel van de rechter graaf?
- 8d. Leg uit hoe de rechter graaf is ontstaan uit de linker graaf.
- 8e. Welke route is het goedkoopst?

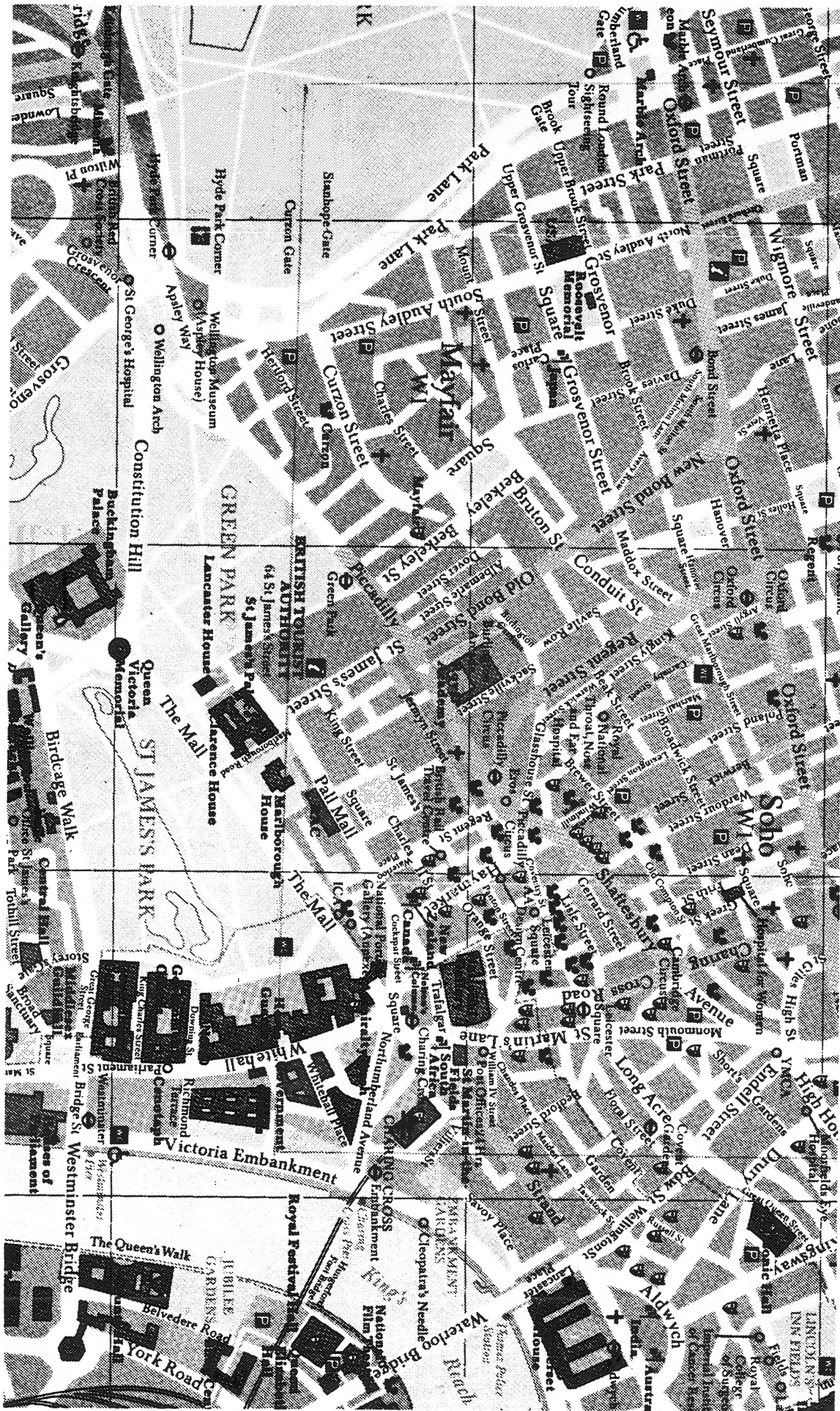
Marieke en Yvonne hadden zichzelf nog een vraag gesteld. Ze wilden ook weten welke route de snelste is.

- 9a. Zoek met behulp van een graaf uit welke route het snelst is.
- 9b. Wat vind je belangrijker in de vakantie: de prijs of de reistijd? Zou dat voor iedereen gelden?
- 9c. Welke route zou jij kiezen?

werkblad 1

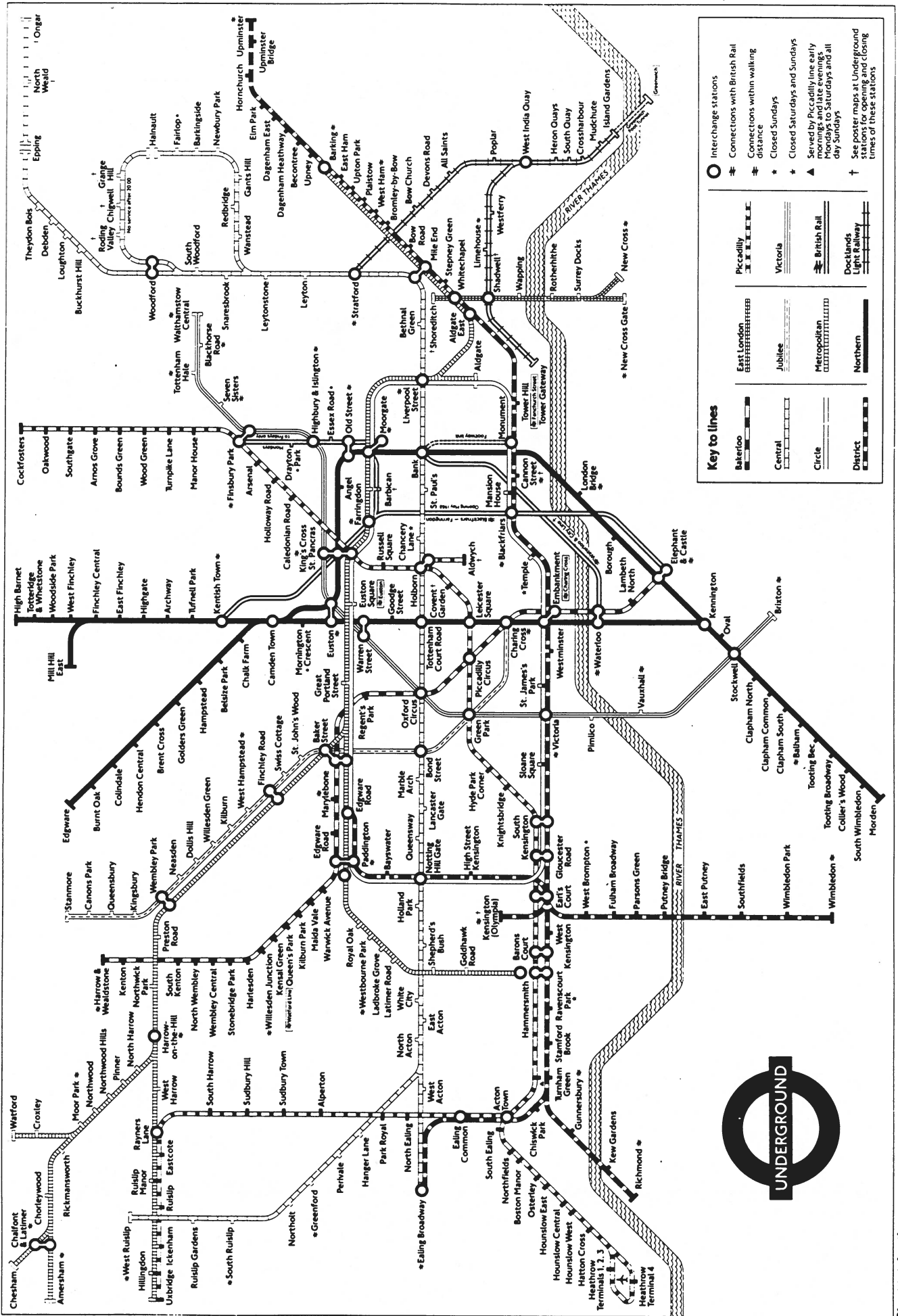
bij bladzijde 5, opdracht 1





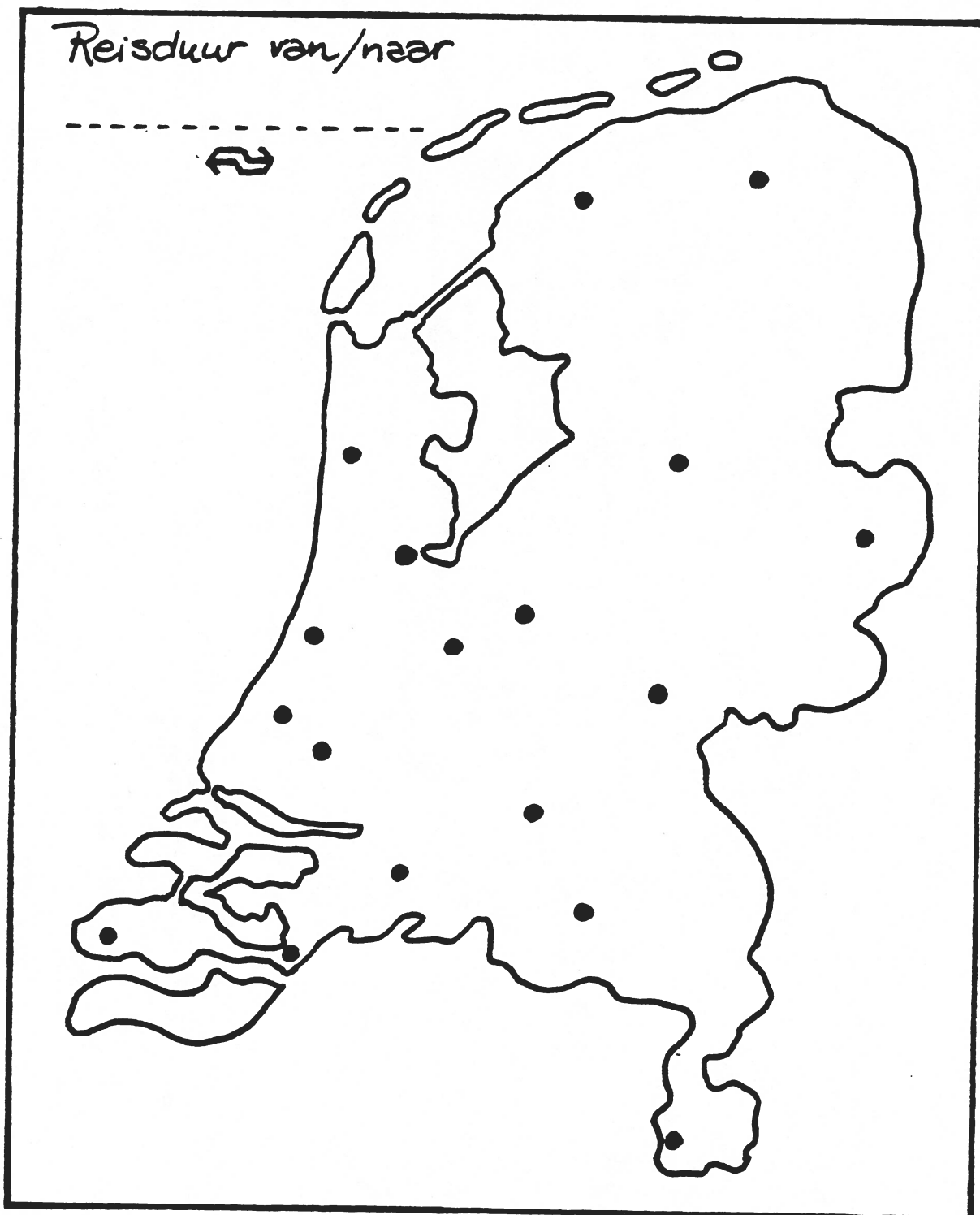
⊖ Underground station
Station de Métro
U-Bahnstation

The London Underground System (Including the new London Docklands Light Railway)*



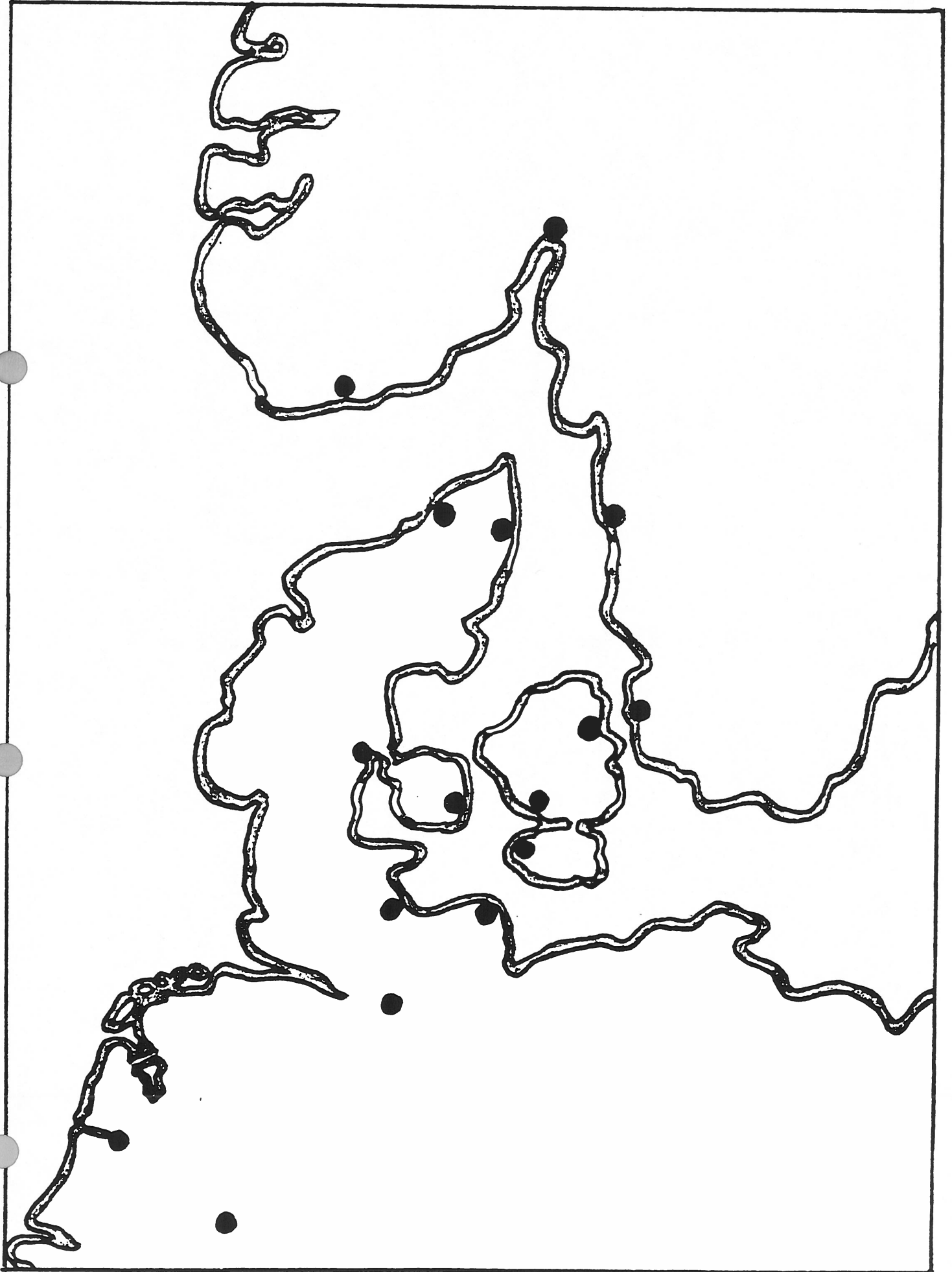
werkblad 4

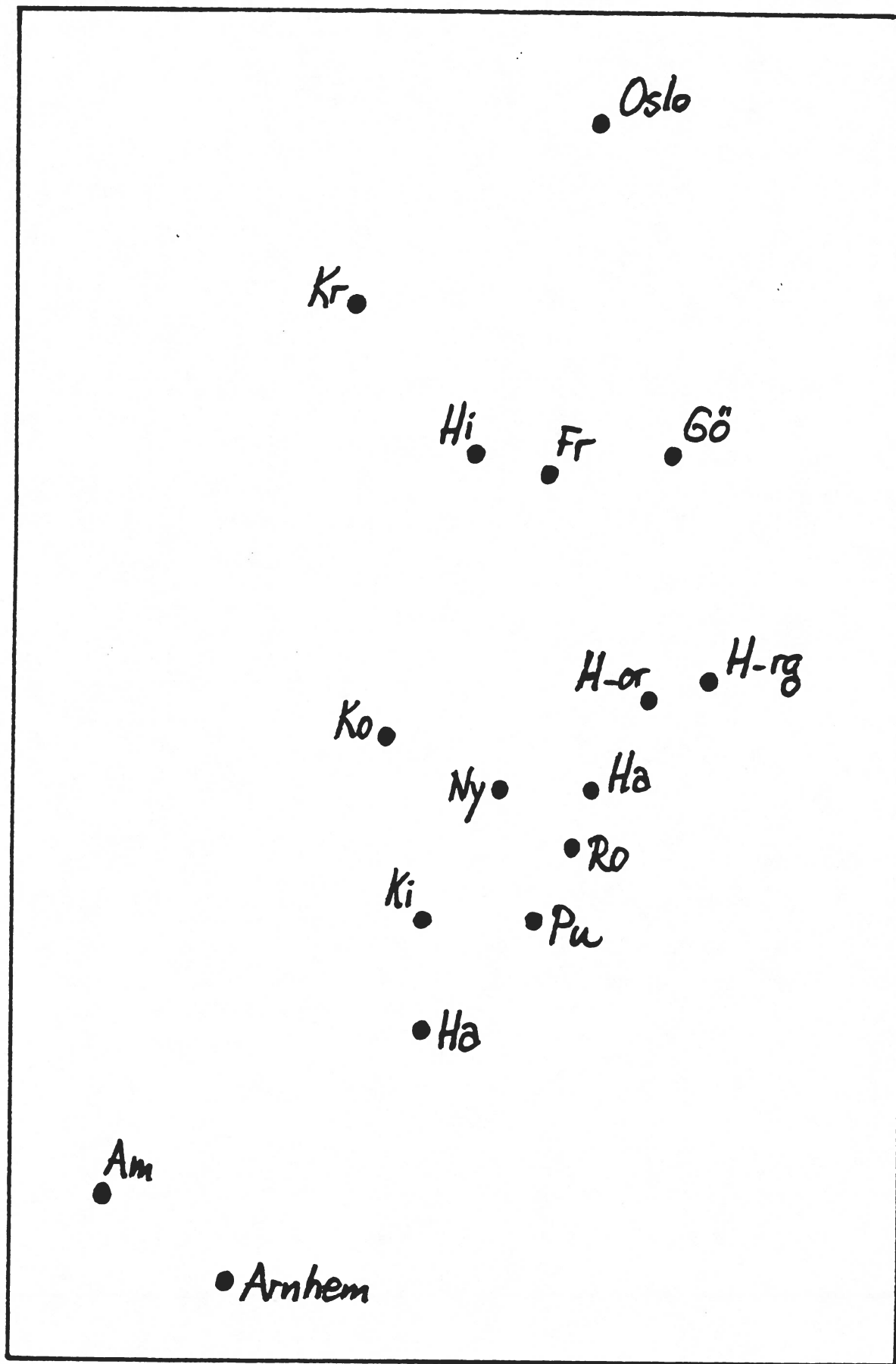
bij bladzijde 34, opdracht 17



werkblad 5

bij bladzijde 36, opdracht 2





Toelichting voor de docent

Voor u ligt het pakket 'Rekenen met verhoudingen'. Het is speciaal geschreven voor A/B-leerlingen in de derde klas van het lbo.

Hoe het pakket is ontstaan

Twee jaar geleden zijn wij, een drietal lbo-docenten en een teamlid van W12-16, benaderd om binnen het project W12-16 de belangen van de zwakke leerling te behartigen. Centraal stonden daarbij de volgende vragen :

1. Is wiskunde voor A/B-leerlingen van belang ?
2. Zo ja, hoe ziet de wiskunde voor deze leerlingen er dan uit ?
3. Hoe moet de wiskunde aangeboden worden ?

Wij zijn van mening dat wiskunde voor deze groep leerlingen zeker van belang is, mits de aangeboden leerstof nuttig is. Wij denken aan wiskunde die aansluit bij de verschillende beroepsrichtingen en bijdraagt tot de algemene ontwikkeling. Wij geloven dat A/B-leerlingen gebaat zijn bij een duidelijke structuur, waarin de leerling langzamerhand leert 'open' vraagstukken op te lossen. Het pakket 'Rekenen met verhoudingen' is een eerste poging daartoe.

Aansluiting

Wij zien het pakket als een vervolg op 'Praktisch rekenen 1 en 2'. Leerlingen moeten niet helemaal onbekend zijn met het begrip verhoudingstabel. Wij gaan er vanuit, dat leerlingen de opgaven zoveel mogelijk zelfstandig kunnen maken.

Leerlingenkaart en bijlage

In het pakket zitten twee leerlingenkaarten. Zo'n leerlingenkaart bevat informatie, die de leerling bij verschillende opgaven nodig heeft. Om onnodig terugbladeren te voorkomen kan deze kaart langs de gestreepte lijn worden afgeknipt en bij de volgende bladzijden gebruikt worden :

leerlingenkaart 1: bij de bladzijden 4, 5 en 6.

leerlingenkaart 2: bij de bladzijden 8, 9, 10 en 11.

Ook de bijlage kan uit het pakket worden geknipt. Na invulling kunnen de leerlingen deze dan in het schrift plakken.

Tot besluit

Het pakket verkeert nog in een experimentele fase. Elke op- of aanmerking van een docent, die dit pakket uitprobeert, stellen wij zeer op prijs.

Simon van der Goot, Jan Hulshof, Wilma Verkooijen en Sylvia van der Werf

Teelching voor de docent

Voor u ligt het pakket 'Rekenen met verhoudingen'. Het is speciaal geschreven voor A/B-lesingen in de derde klas van het ibo.

Hoe het pakket is ontstaan

Twee jaar geleden zijn wij, een drietal ibo-docenten en een teamlid van W12-16, benoemd om binnen het project W12-16 de belangen van de zwakke leerling te behartigen. Centraal stonden daarbij de volgende vragen:

1. In welke mate voor A/B-lesingen van belang?
2. Zo ja, hoe zien de wiskunde voor deze leerlingen er dan uit?
3. Hoe moet de wiskunde aangeboden worden?

Wij zijn van mening dat wiskunde voor deze groep leerlingen zeker van belang is, maar de aangeboden leerstof moet anders zijn dan voor de andere leerlingen. Wij denken aan wiskunde die aansluit bij de verschillende beroepschichten en bijdraagt tot de algemene ontwikkeling. Wij geloven dat A/B-lesingen gebaseerd zijn op een duidelijk resultaat, waarin de leerling langzaam maar zeker 'open' wordt gemaakt op te lossen. Het pakket 'Rekenen met verhoudingen' is een eerste poging daaraan te beantwoorden.

Aanleiding

Wij zien het pakket als een vervolg op 'Praktisch rekenen 1 en 2'. Leerlingen moeten niet helemaal onbekend zijn met het begrip verhoudingscijfer. Wij gaan er vanuit dat leerlingen de opgaven zoveel mogelijk zelfstandig kunnen maken.

Leerlingkaart en bijlage

In het pakket zitten twee leerlingkaarten. Een leerlingkaart bevat informatie die de leerling bij verschillende opgaven nodig heeft. Om onnodig te vergroten te voorkomen kan deze kaart langs de geschikte tijd worden afgehaald en bij de volgende bladzijden gebruikt worden. Leerlingkaart 1: bij de bladzijden 4, 5 en 6. Leerlingkaart 2: bij de bladzijden 8, 9, 10 en 11. Ook de bijlage kan in het pakket worden gebruikt. Na invulling kunnen de leerlingen deze in het schrift plakken.

Tot besluit

Het pakket is een experimenteel fasc. Elke op- of aanmerking van een docent, die wordt overgenomen, wordt wij zeer op prijs.