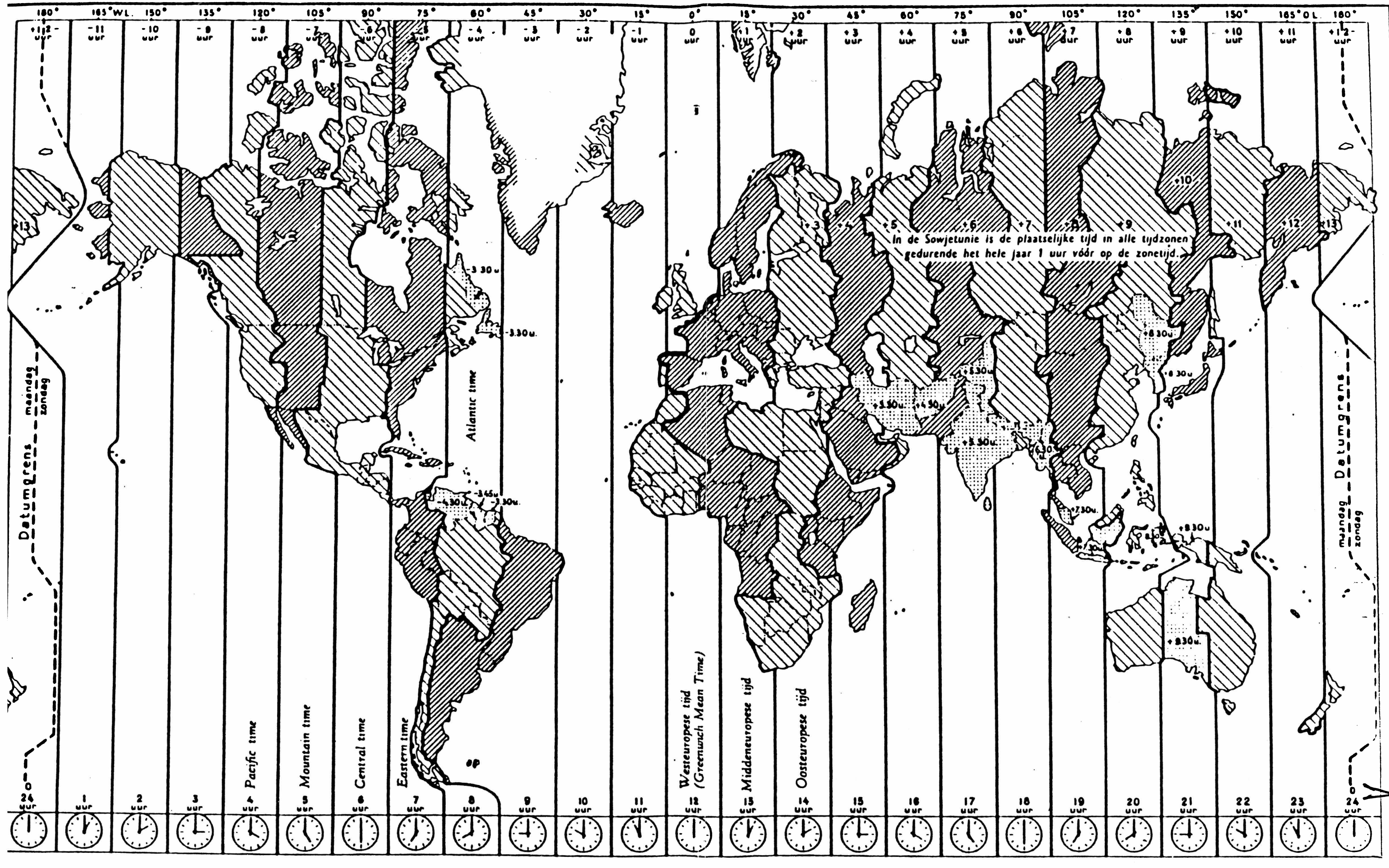


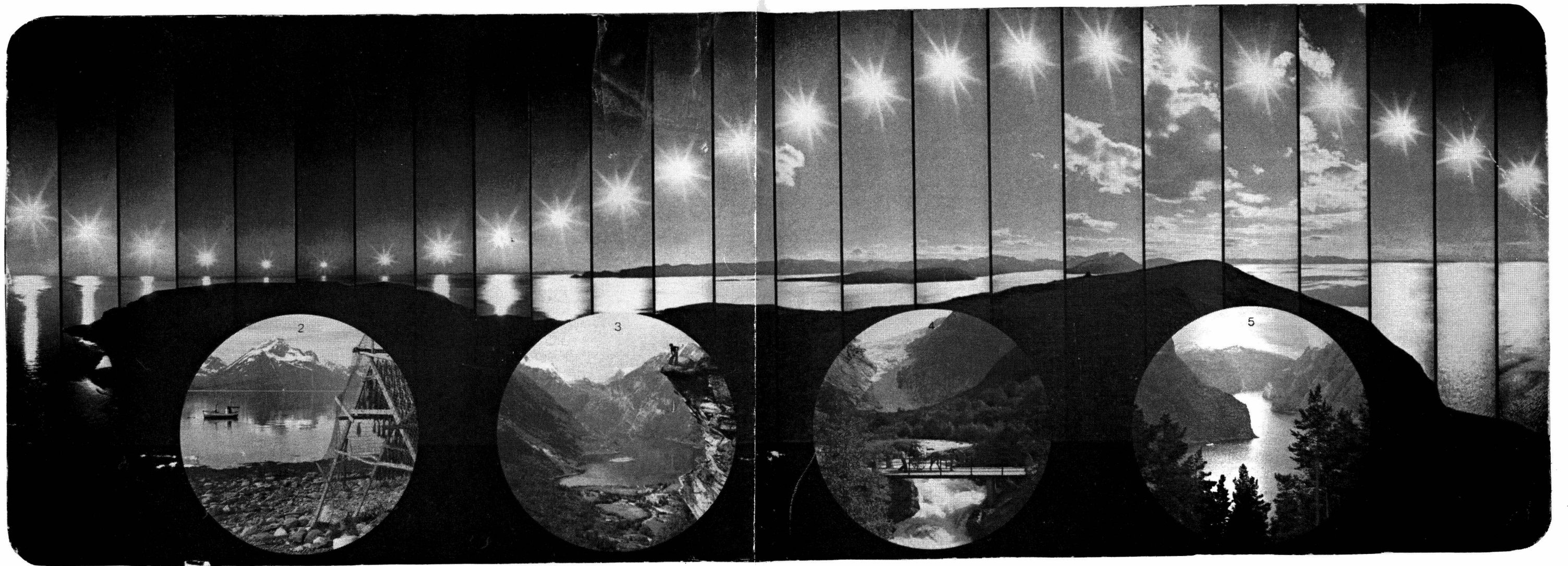
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
JAN	80015581203	-1-73 03																					
FEBR	80016041206	-6-72 34																					
MAR	80016111208	-8-71 53																					
APR	80016181210	-10-71 02																					
MAY	80016261211	-11-70 01																					
JUN	80016351212	-12-68 51																					
JUL	80016441213	-13-67 32																					
AUG	80016541214	-14-66 05																					
SEPT	80016641214	-14-64 31																					
OCT	80016741214	-14-62 51																					
NOV	80016841213	-13-61 06																					
DEC	80016941213	-13-59 17																					

<p style="text-align: right;">Omschrijving obstakels</p>	<p>Mr.</p> <p>Ploots</p> <p>Element</p> <p>Meterhoogte m</p> <p>Koordinaten NB</p> <p style="text-align: right;">OL</p>
<p>Situatie gebouwen e d</p> <p>vanaf zwart</p> <p>lol</p>	<p>Situatie bomen e d</p> <p>vanaf groen</p> <p>lol</p>
<p>vanaf rood</p> <p>lol</p> <p>vanaf blauw</p> <p>lol</p>	



Gebieden met „volle uur“-tijd
 Gebieden met daarvan afwijkende tijd
 — Grens tussen tijdzonen

De tijdsaanduidingen bovenaan geven aan, hoeveel uren de verschillende zonetijden vóór (+) of achter(-) zijn bij Westeuropese tijd (GMT).
 De klokken onderaan geven aan, hoe laat het in de betreffende zonen is, wanneer het volgens GMT 12 uur 's middags is.



juli 1989

experimentele versie

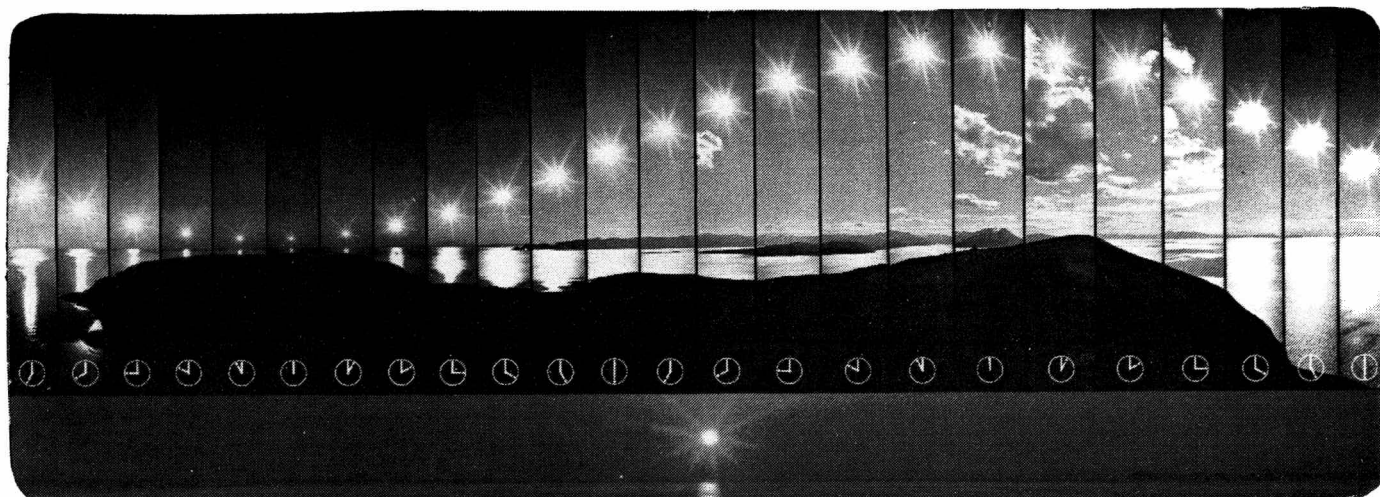
W 12
16



Freudenthal instituut
Oerarchief

De langste dag

Leerlingenmateriaal



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

ontwerper: Jan van den Brink en Theo Obdeijn.

Deze publikatie is te bestellen bij
Instituut voor Leerplanontwikkeling (SLO), Enschede (053-840840)
onder vermelding van AN-nummer 3.315.6164

© Vakgroep OW & OC, RU Utrecht / SLO Enschede, juli 1989

Inhoudsopgave

De langste dag	3
Inhoud	4
De zon als klok	5
De zon als kompas	6
Zonshoogte (de zonnehoek) meten met je geodriehoek	7
Zonnebaan maken	9
De zonnebanenkaart als bouwplaat	11
Zonnewijzers	12
Plakken, buigen, knippen en denken	13
Zonnebanenkaart KNMI	14
Zonnebanenkaart bekijken	15
Op en onder (midzomernachtzon)	17
Midzomernachtzon	20
Tijdzonekaart en schuivende klokkenrij	21
Plaats en tijd	22
Zonnetje schieten en tijdzones	23
Je horloge als kompas (zon, tijd en kompas)	25
Zomer- en wintertijd	26

De langste dag

Benodigheden

- geo-driehoek
- kompas
- zonnebanenkaart van het KNMI
- globe
- poster Midzomernachtzon
- tijdzonekaart

Onderwerpen en activiteiten

- verschijnselen op school betreffende zon, tijd en windrichting onderzoeken en bedenken
- meten van hoeken in horizontale en verticale vlakken
- grafieken maken: een zonnebaan maken, een zonnebanenpanorama maken
- grafieken lezen: de zonnebanenkaart lezen (opkomst-tijd en -plaats van de zon)
- met relatieve bewegingen tussen zon en aarde werken: de één beweegt ten opzichte van de ander
- periodieke functies: periodiciteit in de zonnebanen onderzoeken
- winter- en zomertijd
- plaatsbepaling: met tijdzones en de zonshoogte

Inhoud

Experimenten

De zon als klok

De zon als kompas

Zonshoogte (de zonnehoek) meten met je geodriehoek

Discussie

Modellen en grafieken

Zonnebaan maken

De zonnebanenkaart als bouwplaat

Zonnewijzers

Plakken, buigen, knippen en denken

Zonnebanenkaart bekijken

Verwante onderwerpen

Op en onder

Midzomernachtzon

Tijdzonekaart en schuivende klokkenrij

Plaats en tijd

Zonnetje schieten en tijdzones

Je horloge als kompas (zon, tijd en kompas)

Zomer- en wintertijd

De zon als klok

Wij hadden op school een w.c. met een raampje op het noorden.

Daar kwam nooit de zon doorheen.

In de winter kon de zon veel verder in onze klas schijnen dan in de zomer.

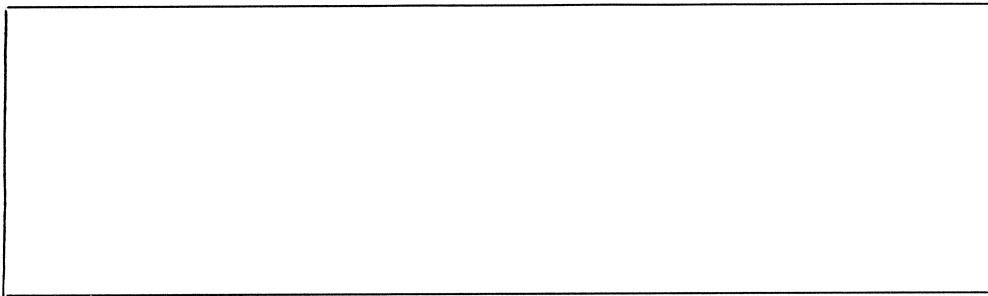
1. Kun jij op jouw school ook van die dingen met de zon ontdekken?

2. Hieronder staat de plattegrond van jullie klas.

Geef aan waar de buitenramen zitten. De tafels en stoelen hoeft je niet te tekenen.

Teken in welke richting de zon staat deze dag: 's morgens, 's middags en 's avonds.

Doe dat in verschillende kleuren.



3. Zijn er klassen in jullie school waar de zon alleen 's morgens of alleen 's middags of alleen 's avonds in schijnt? Of waarin de zon nooit schijnt?

's Morgens _____

's Middags _____

's Avonds _____

Nooit _____

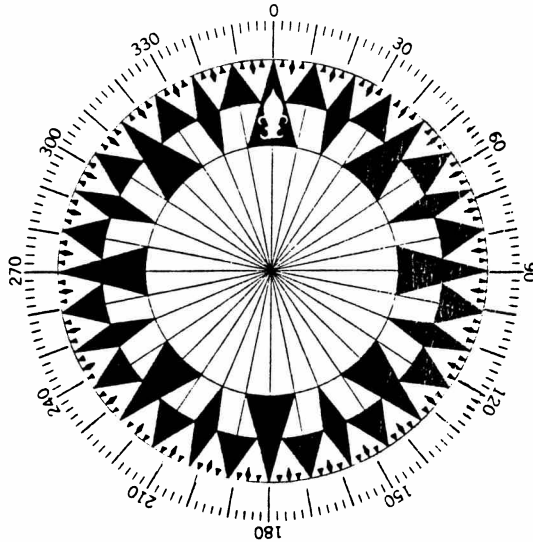
4. Je kunt aan de plaats van de zon zien hoe laat het ongeveer is.

Dat is wel/niet zo, want:

De zon als kompas

Even herhalen:

1. Schrijf N (Noord), Z (Zuid), W (West) en O (Oost) in de kompasroos.



2. Enkele kompas-opdrachten:

Wijs het noorden in de klas aan vanaf je zitplaats.

Wijs het zuiden aan.

Wijs het oosten en westen aan vanaf je zitplaats.

3. Draai de kompasroos op dit werkblad zó, dat de witte pijl in de roos naar het noorden wijst.
4. Waar gaat de zon op?

5. Waar gaat hij onder?

6. In welke richting staat de zon het hoogst? _____
7. Als de zon in het zuiden staat hoe laat is het dan ongeveer? _____
8. Je kunt wel/niet aan de zon zien waar het westen is, want

Zonshoogte (de zonnehoek) meten met je geodriehoek

De zon klimt omhoog en daalt daarna weer tijdens de dag.

1. Om hoe laat ongeveer staat hij het hoogst aan de hemel? _____
Met je geodriehoek en een potlood kun je gemakkelijk de zonnehoek (de zonshoogte in graden) te meten.
2. Hier volgen wat opdrachten voor buiten. Je moet ze eerst goed lezen en bedenken hoe het moet.

BUITENOPDRACHT A

Houd je geodriehoek eens in de zon.

Draai hem in het rond en let op zijn schaduw.

Maak op de achterkant van dit werkblad een tekening van de verschillende schaduwen die je zo kunt vinden.

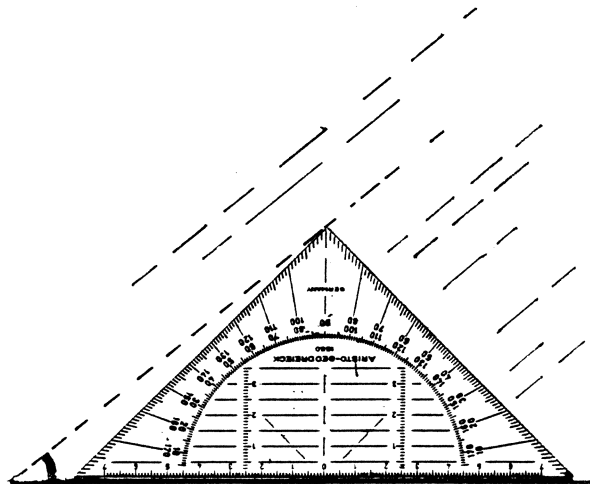
Maak van de schaduw een driehoek die veel groter is dan je geodriehoek.

Let goed op wat je daarvoor moet doen. De schaduw moet echt groter worden.

Maak van de schaduw een driehoek die veel kleiner is dan je geodriehoek.

Zet je geodriehoek rechtop zijn langste zijde en maak van de schaduw een kleine driehoek en daarna een dun streepje.

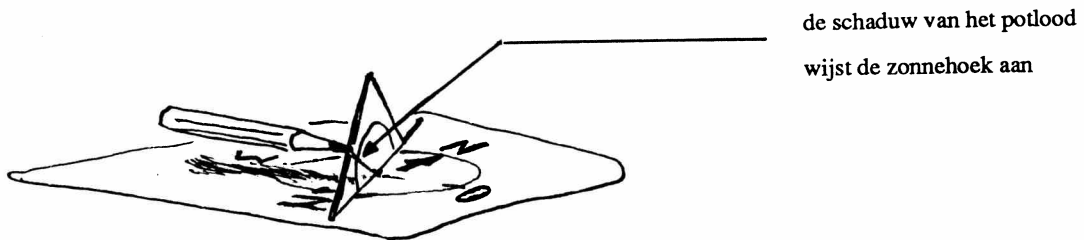
Probeer deze zonnehoek te meten met je geodriehoek.



3. Meet deze hoek met je geodriehoek. Let op waar je het nulpunt legt van je geodriehoek. Hoeveel graden is die hoek? _____
4. Op de tekening kun je de zonnehoek ook direct van de getekende geodriehoek aflezen. Teken de zonnestraal die precies op het nulpunt van de getekende geodriehoek komt. Waar op je geodriehoek kun je de zonnehoek dan aflezen?

BUITENOPDRACHT B

Bekijk de tekening eens.



5. In welke richting van het kompas staat de zon ongeveer? _____
6. En hoe hoog ongeveer? _____⁰
7. Overleg in je groep en schrijf op hoe je stap voor stap een zonnehoek meet met je geodriehoek.
 - a.
 - b.
 - c.
 - d.

Discussie

'Ik geloof dat je de hoogste zonnestand nooit precies kunt meten, want je moet wachten tot de zon weer gaat zakken en dan ben je net te laat'.

Ik ben het hier (wel/niet) mee eens, want

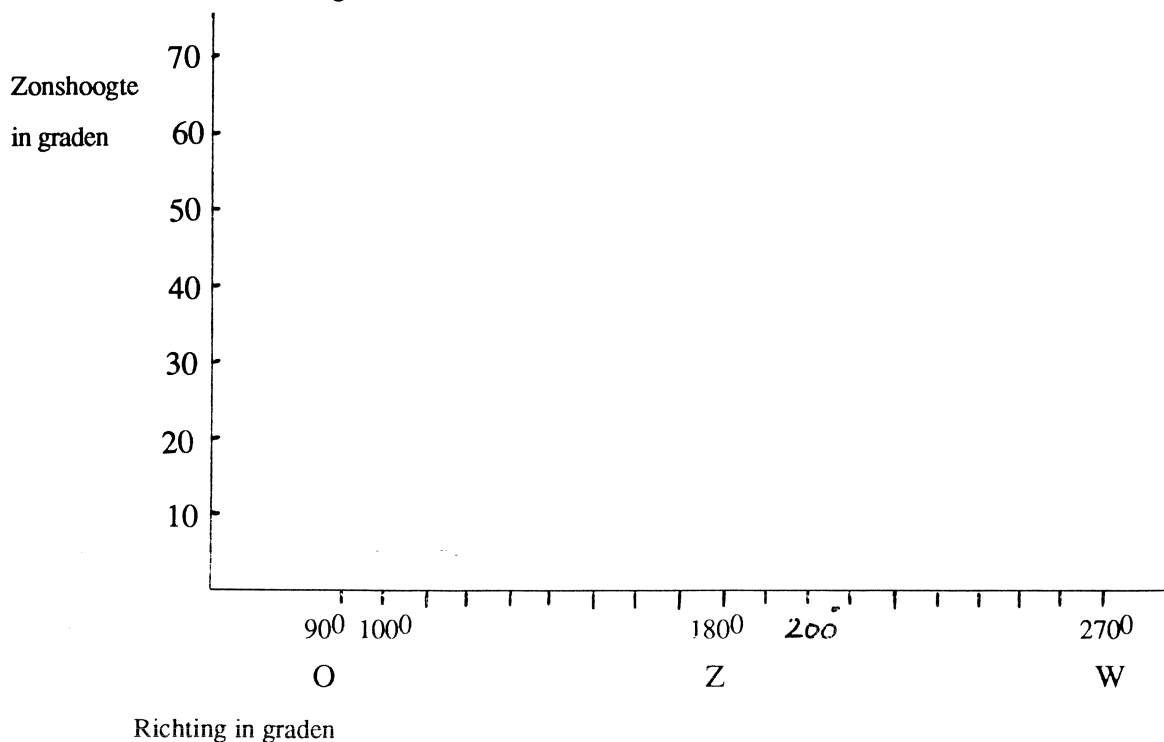
Zonnebaan maken

8. Schrijf om de 30 minuten de richting en de hoogte van de zon op. Kijk zo, bijvoorbeeld:

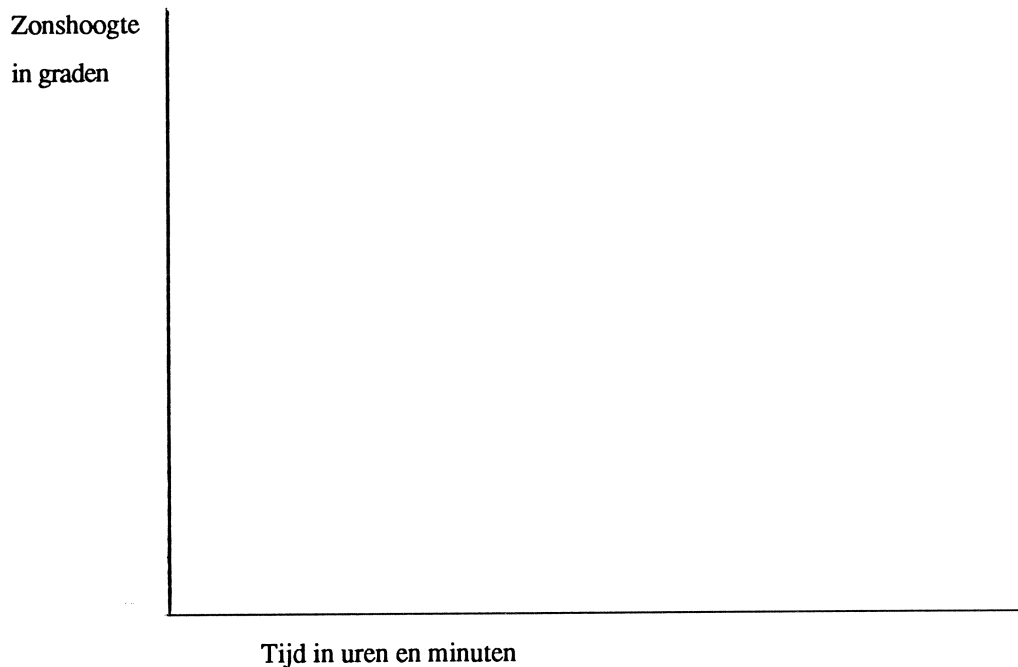
Datum: 21 juni

Tijd	Richting	Zonshoogte
11.00	152 ^o	59 ^o
11.30	166 ^o	61 ^o
12.00	180 ^o (zuid)	62 ^o
12.30	194 ^o	61 ^o
13.00	208 ^o	59 ^o
15.00	248 ^o	45 ^o
15.30	255 ^o	41 ^o
16.00	262 ^o	36 ^o
16.30	268 ^o	32 ^o
17.00	274 ^o	27 ^o
20.00	308 ^o	2 ^o

9. Maak van deze tabel een grafiek. Vul hem aan tot een hele zonnebaan.



10*. Maak van de tabel op de voorgaande pagina een tweede grafiek en vul hem aan voor de uren.

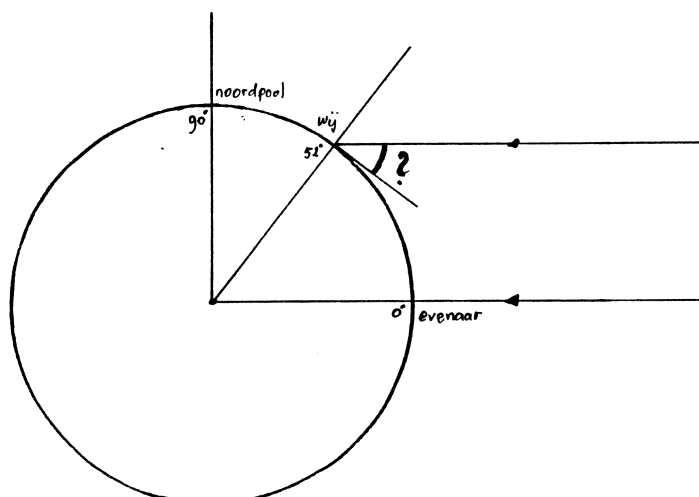


De Noordpool ligt op 90° Noorder Breedte (N.B.)

De evenaar ligt op 0° N.B.

Vul in:

11*. Wij leven op _____ $^{\circ}$ N.B.



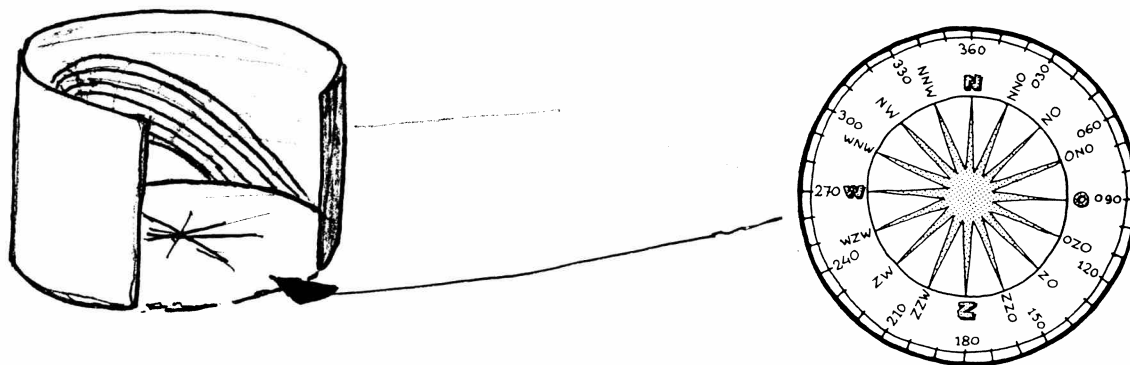
Als het bij ons lente is, staat de zon pal boven de evenaar.

12*. Hoe hoog staat de zon dan bij ons? Meet die hoek met je geo-driehoek.

Je kunt hem ook uitrekenen. Hoe? _____

De zonnebanenkaart als bouwplaat

Het KNMI geeft een zonnebanenkaart uit die we als bouwplaat kunnen gebruiken. Kijk zó bijvoorbeeld:



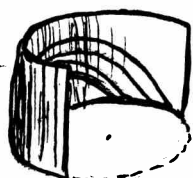
De zonnebanenkaart als rond decor.

Als je hem maakt, let er dan op, dat 90° het oosten is, 180° is het zuiden.

1. Wat is het westen en het noorden? _____ graden en _____ graden.
2. Hoe kun je het middelpunt van de kompasroos vinden waarop de zonnebanenkaart past?

3. Wat denk je:

is de zonnebanenkaart als panorama zó gemaakt:



of zo:

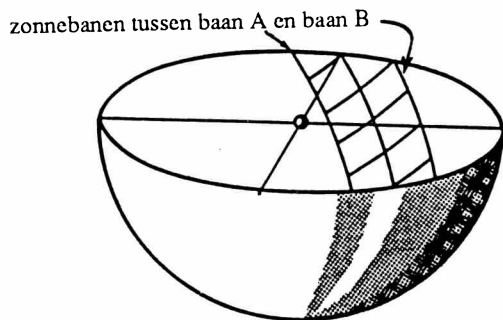


of nog anders? Hoe kom je aan je keuze?

Zonnewijzers

Ruim 2000 jaar geleden maakte men al zonnewijzers.

Een van de beste was de halve kom



1. Waarom zou deze komzonnewijzer een heel goede klok zijn?

2. Baan A en B. Welke is de zomerbaan en welke de winterbaan?

Bij het KNMI gebruiken ze een zonnenschrijver: een glazen bol waardoor het zonlicht een lijn brandt op een stuk papier:



Wat kan men elke dag op deze zonnenschrijver aflezen?

Plakken, buigen, knippen en denken

1. Probeer eens twee zonnebanenkaarten aan elkaar te passen. Laat de zon dus doorgaan als ze achter de aarde verdwijnt.
2. Je krijgt nu een 'golf'. Kleur het gedeelte van de golf blauw dat de zonnebanen aangeeft aan de andere kant van de aarde.
3. Bij welke baan (a, b, ...) blijft de zon even lang bij ons als aan de andere kant van de aarde? _____
4. Als het bij ons zomer is, staat de zon het hoogst.
Hoe zit dat aan de andere kant van de aarde?

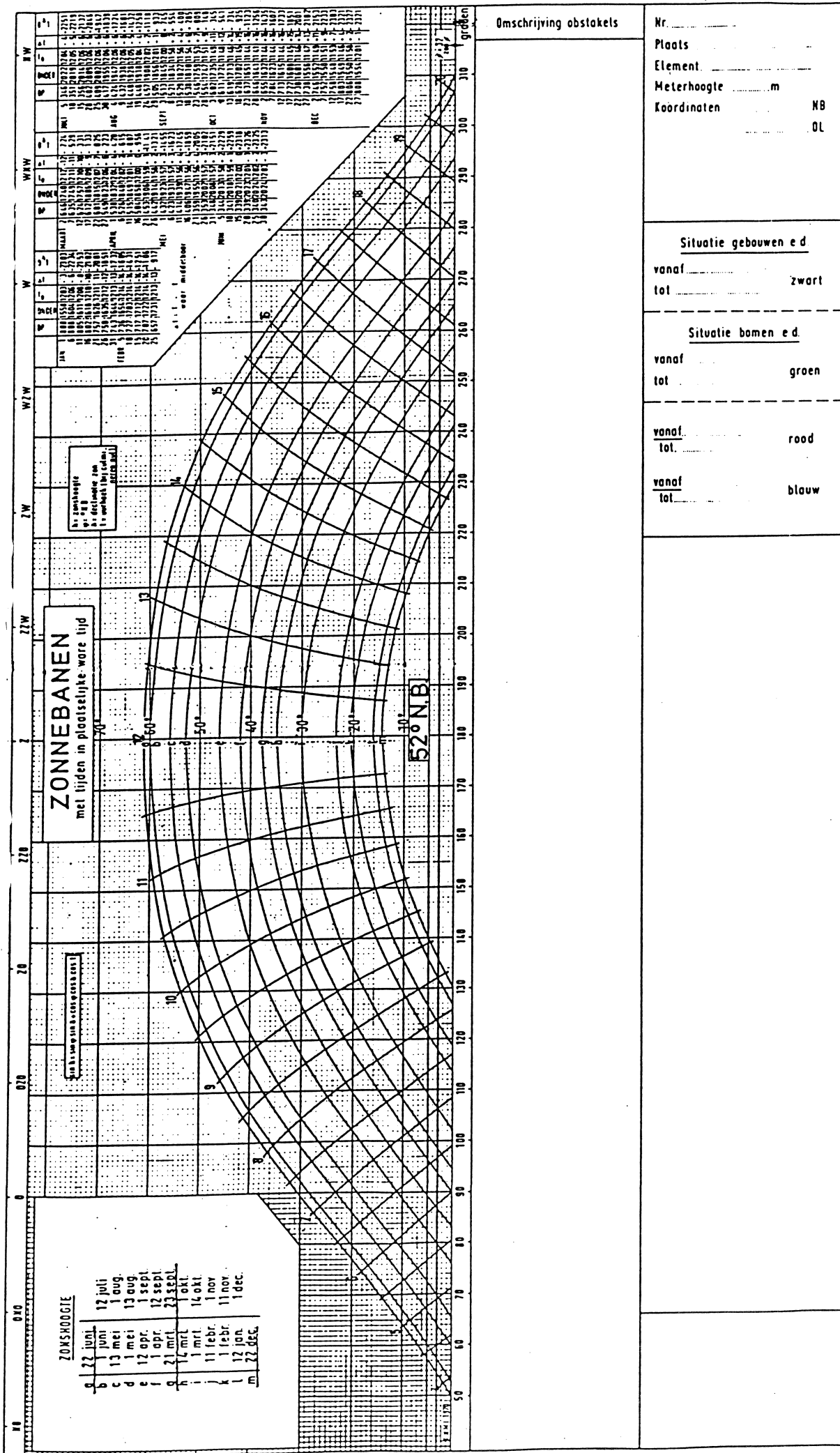
5. Moet je aan de andere kant de letters a, b, enz in de kaart veranderen?

6. Veranderen de uren van de dag aan de andere kant?

7. Hoe komt het dat je op deze wijze met één kaart de hele baan van de zon **door het jaar heen** kunt volgen?

8. Iemand zegt: 'Waar ik ook ben op aarde, ik heb per jaar overal evenveel uren licht als donker.'
Antwoord: Ik ben het daar wel/niet mee eens, want

Zonnebanenkaart KNMI 1979



Zonnebanenkaart bekijken

Bekijk de zonnebanenkaart. Wat kun je er allemaal op zien? Kijk maar op de voorgaande bladzijde en schrijf hier op wat je opvalt. Zoek in de zonnebanenkaart naar dingen die je weet en die je er misschien in herkent.

1. Hoe gaat de zon langs de banen? (zet pijlen in de kaart)
2. Wat betekenen de letters a, b, enzovoort ?

3. 'De zon gaat in het oosten op en gaat in het westen onder.'
Geldt dat voor elke baan a, b, enzovoort ?

4. Als ik me niet vergis gaat de zon in de winter trager langs de hemel, dan in de zomer.
Bekijk de zonnebanenkaart eens. Wat denk jij ervan?
Ik ben het daar wel/niet mee eens, want

5. 'De zon staat 's middags om 12 uur het hoogst aan de hemel.'
Geldt dat voor elke baan a, b, enzovoort ?

6. In welke richting (N, Z, O of W) staat de zon dan? _____

7. Streep door wat naar jouw idee fout is:

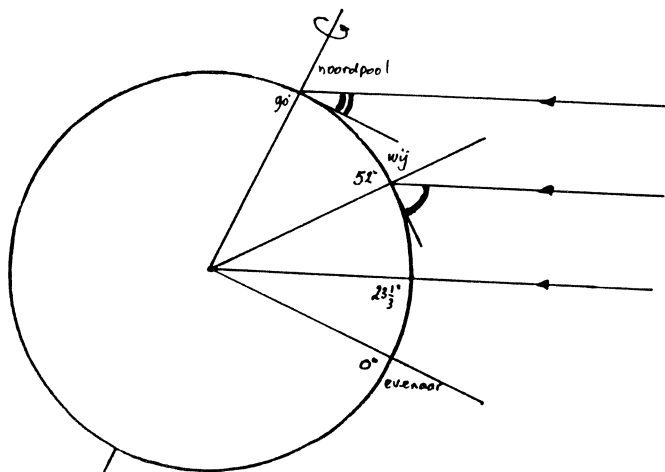
de hoogte van de zon hangt af van

- het tijdstip van de dag
- de warmte van de zon
- of het bewolkt is
- of het zomer of winter is
- waar je op aarde bent
- de stand van de maan.

8. Kleur de zonnebaan van vandaag in de kaart rood.

9. Hoe laat ging vanmorgen de zon op? _____

10. En hoe laat gaat de zon vanavond onder? _____
11. Hoe laat is het nu? Ga na waar op dit uur van de dag de zon op de zonnebanenkaart staat. Teken hem in de kaart.
12. Hoe hoog staat hij dan boven de horizon? _____
13. In welke kompasrichting? _____
14. Kijk eens hoe laat de zon morgen opgaat _____
15. 'Het begin van de zomer is 21 juni' (kleur die baan paars in de zonnebanenkaart).
16. 'Het begin van de herfst: 21 september' (kleur die baan bruin).
17. 'Het begin van de winter: 21 december' (kleur die baan grijs).
18. 'Het begin van de lente: 21 maart' (kleur die baan groen).
19. Op welke dagen gaat de zon precies in het oosten op? _____
20. Op welke dagen gaat de zon precies in het westen onder? _____
21. Op welke dagen blijft de zon precies 12 uren boven de horizon? _____
22. De langste dag. Welke dag is dat? _____
23. Hoe laat komt op die dag de zon op? _____
24. En hoe laat gaat hij onder? _____
25. Hoeveel uren duurt bij ons de langste dag? _____
26. De maximale zonshoogte is op die dag _____ graden, bij ons ten minste op 52° NB.
27. Meet met je geo-driehoek de zonshoogte bij ons en op de Noordpool.



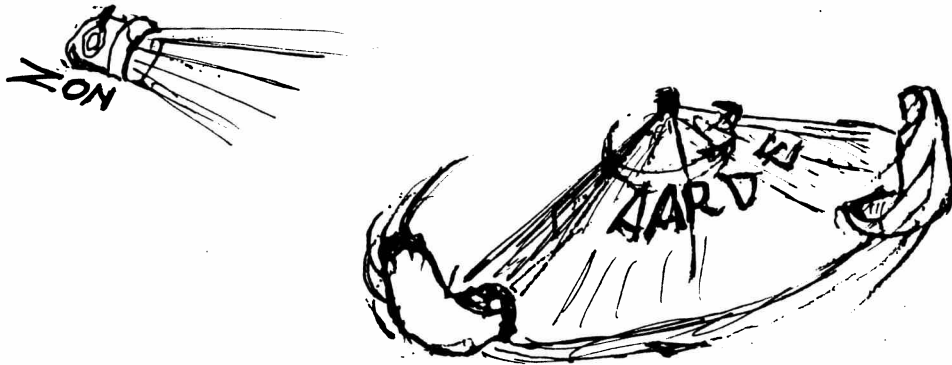
Bij ons is de hoogste zonnestand _____
 Op de Noordpool _____

28. Gaat op de Noordpool de zon onder? _____

Op en onder (midzomernachtzon)

Hoe komt het eigenlijk dat de zon zo op en neer golft? Of is het niet de zon, maar de aarde die beweegt? Wat denk je? _____

Kijk eens naar deze tekening van de 'Aarde-zon-carroussel' op de kermis.



Jij zit in het bakje.

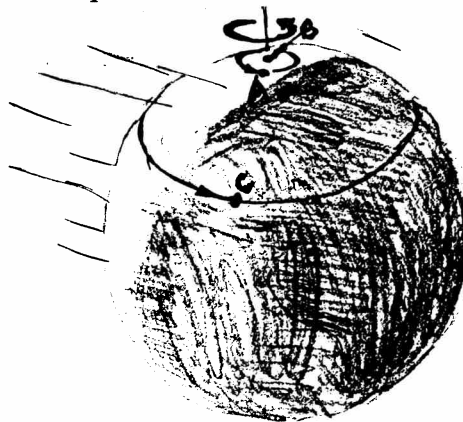
Kun je steeds de 'zon' (de lamp, dus) blijven zien, terwijl je ronddraait?



Waar moet je gaan zitten op de draaimolen om de lamp te blijven zien?

De echte zon staat stil als een vaste lamp. De echte aarde is als een rondtollende bolle draaimolen.

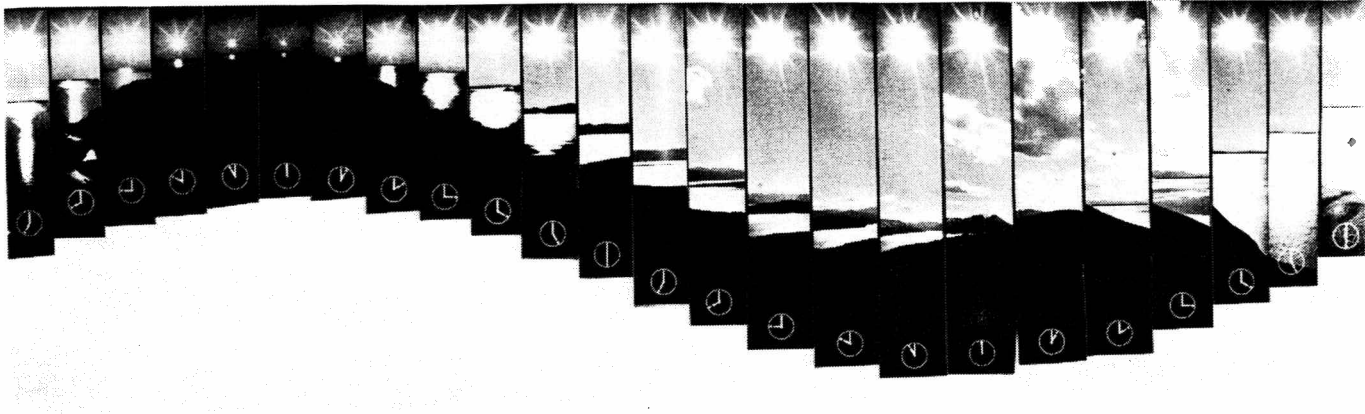
Stel je voor dat je op één van de punten A, B of C staat en een dag lang naar de vaste zon kijkt. Wat zie je dan?



Op A _____

Op B _____

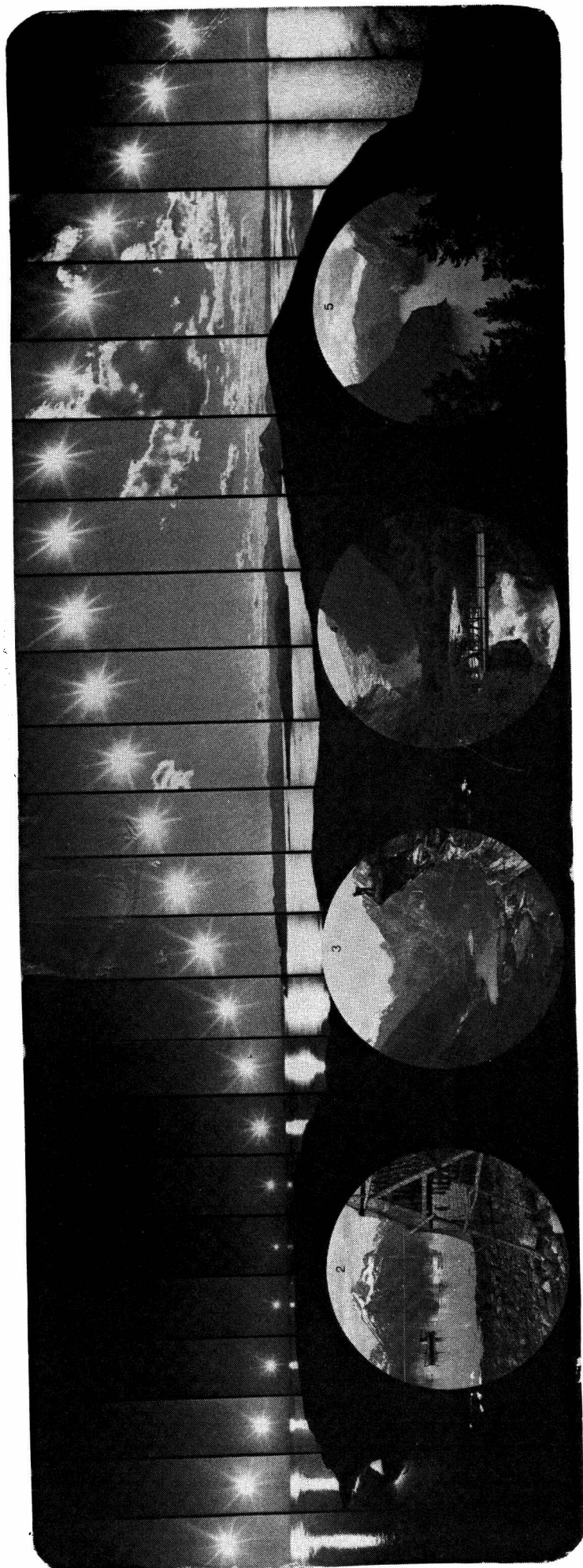
Op C _____



1. Op welk punt (A, B of C) is deze fotoserie genomen? _____
2. Waarom? _____
3. Op welke punten blijf je de zon steeds zien, ook al draait de aarde rond?

We noemen dat 'middernachtzon'.

4. Op welk punt (A, B of C) gaat de zon onder? _____
5. Op welk punt zie je de zon *niet op en neer* gaan, maar in een *rechte* lijn boven de horizon blijven staan, terwijl de aarde ronddraait? _____
6. Op welke punten moet je staan om de aarde als een berg voor je langs de zon te zien komen? _____
Op die punten lijkt de zon voor je op en neer te gaan.



Midzomernachtzon

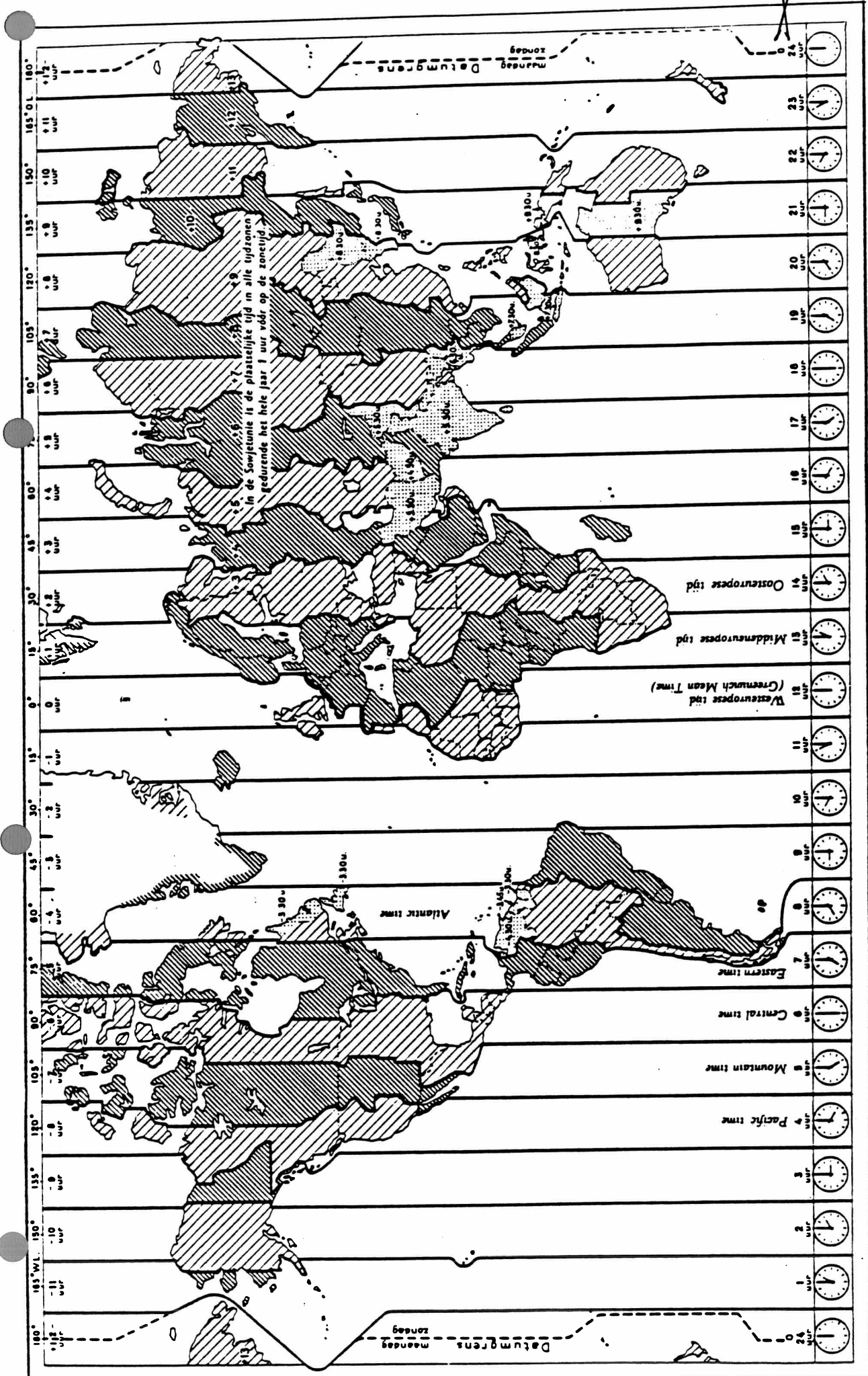
Kijk eens naar de poster.

1. Hoeveel foto's zijn er genomen van de zon? _____
2. Bij welke foto kijk je naar het zuiden? _____
3. Hoe laat is het dan? _____
4. Bij welke foto kijk je over de noordpool? _____
5. Om hoe laat? _____
6. Hier is nog een tweede fotoserie van de midzomernachtzon:



7. Teken meer zonnen in deze foto; links en rechts.
8. Schrijf de tijden erbij.
9. Welke fotoserie (die van de poster of deze op je werkblad) is dichterbij de noordpool genomen? _____
10. Waarom denk je dat?

Tijdzonekaart en schuivende klokkenrij



Gebieden met „volle uur“-tijd
 Gebieden met daarvan afwijkende tijd
 Grens tussen tijdzones

De tijdscheidingen bovenaan geven aan, hoeveel uren de verschillende sonnetijden vóór (+) of achter(-) zijn bij Westeuropese tijd (GMT). De klokken onderaan geven aan, hoe laat het in de betreffende sonen is, wanneer het volgens GMT 12 uur 's middags is.

Plaats en tijd

Bekijk de tijdzonekaart.

1. Kleur de tijdzone waarin Nederland ligt.
2. Hoe laat is het in Nederland op deze kaart? _____
3. Noem een ver land waar het ook zo laat is _____
4. Hoe laat is het in Engeland? _____
5. Het is niet altijd 12 uur in Engeland.

Wat moeten we met de rij klokken doen om het overal wel eens 12 uur te laten zijn?

De rij klokken kun je losknippen en over de kaart verschuiven.

Maar je hoeft het niet echt te doen. Je kunt het verschuiven ook bedenken.

6. Zoek op in de kaart.

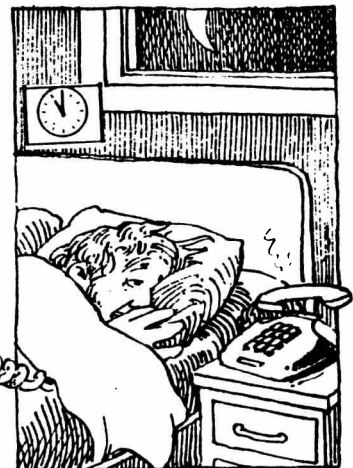
Als het in Nederland *12 uur* in de middag is, hoe laat is het dan

in Griekenland _____

in Engeland _____

in Marokko _____

in New York _____

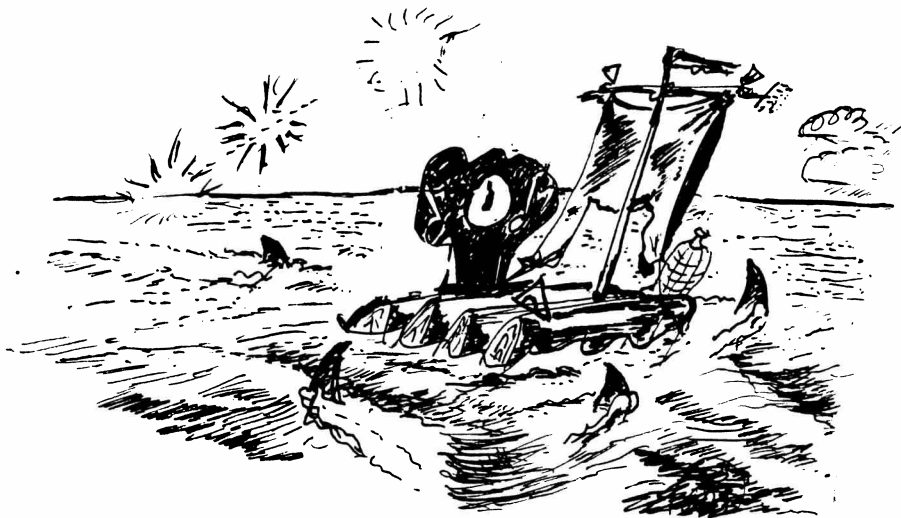


7. Jan belt zijn broer Bart om 12 uur vanuit Nederland.

Bij Bart is het 11 uur 's avonds.

Waar zal Bart kunnen wonen? _____

Zonnetje schieten en tijdzones



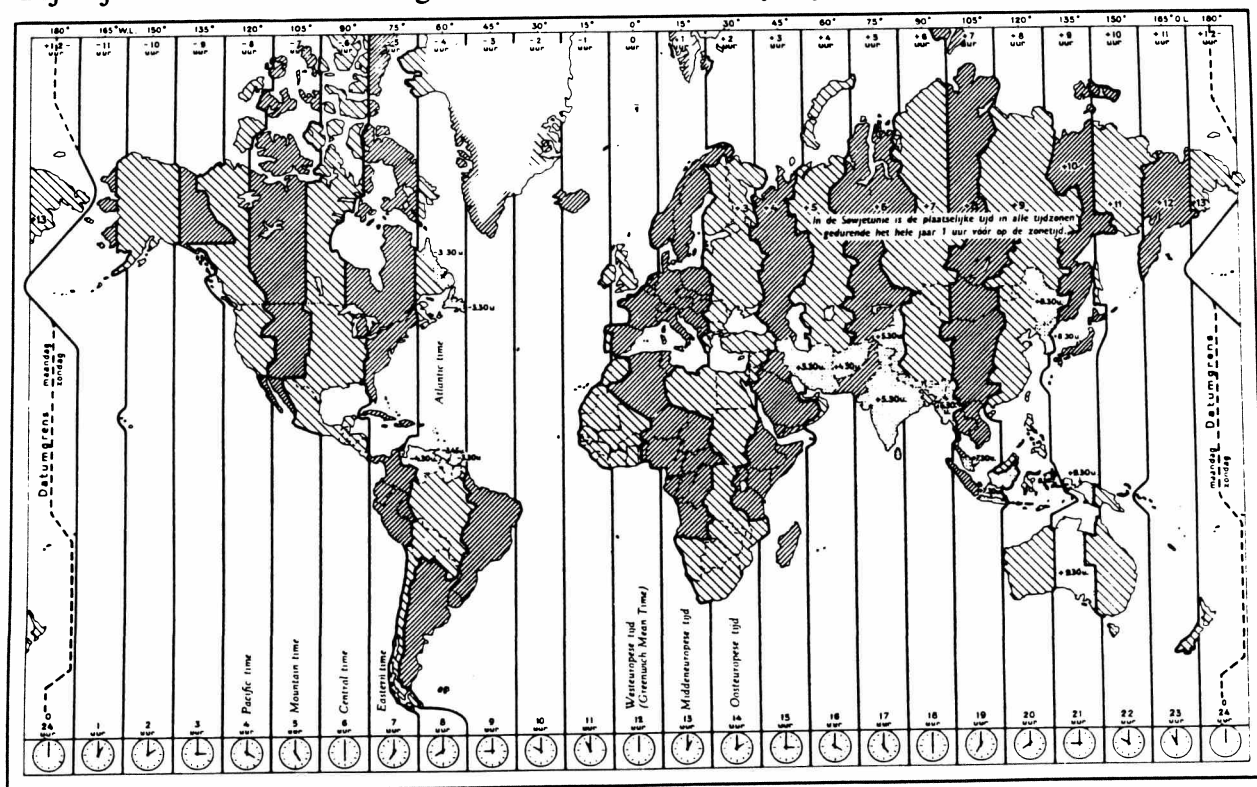
Barend, de oude zeeman uit Veere, vertelt:

'Zat ik op mijn vlotje op een oceaan - ik weet echt niet meer welke. Overal haaien, dat wel.

Met mijn geodriehoek mat ik steeds de hoogte van de zon. Ik moest toch iets doen.

Dromerig dacht ik aan thuis en keek naar de klok waarop ik de Nederlandse tijd had laten staan. Het was in Holland bijna 12 uur in de nacht, dacht ik; mijn lieve Mien slaapt.

Bij mij klom de zon tot de hoogste zonnestand, het was bij mij dus 12 uur in de middag!



▨ Gebieden met „volle uur“-tijd □ Gebieden met daarvan afwijkende tijd — Grens tussen tijdzones

De tijdsaanduidingen bovenaan geven aan, hoeveel uren de verschillende zonnetijden vóór (+) of achter (-) zijn bij West-Europese tijd (GMT).
De klokken onderaan geven aan, hoe laat het in de betreffende zone is, wanneer het volgens GMT 12 uur 's middags is.

En Barend vroeg: 'Weet je in welke oceaan mijn broer Kobus mij moest zoeken?'

'Hoe weet je dat?'

En Barend vertelde verder:

'Mijn broer Kobus spoot met zijn reddingboot over de wereldzeeën. Hij mat de hoogste zonnestand, toen het in Nederland 6 uur in de morgen was.'

In welke oceaan voer mijn reddende broer Kobus? _____

Hoe weet je dat?

Bedenk ook zo'n opgave over de neef Nelis van Barend onder de titel

'Barend kan me nog meer vertellen'.

Je horloge als kompas (zon, tijd en kompas)

'Met een horloge en de zon kan ik precies vinden waar het zuiden is', zei de padvindster.

'Een kompas heb ik daarvoor niet nodig.'

'Als het 12 uur is op mijn horloge is het al heel gemakkelijk.'

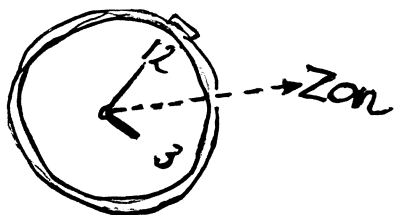
1. Hoe zou jij dan het zuiden kunnen aanwijzen?

'Maar ook op de andere uren is het zuiden te vinden met je horloge en de zon.

Kijk zo'.

En ze tekende haar horloge op een papiertje.

'Zeg even dat het 3 uur is, dan moet je je horloge zo draaien dat de zon tussen de twee wijzers staat.'



'De grote wijzer op de twaalf wijst dan naar het zuiden. Klaar!'

2. Denk je dat de padvindster gelijk heeft? Ja/nee, want

Zomer- en wintertijd

In de meeste landen van Europa kennen we *zomer- en wintertijd*.
Dan moeten de wijzers van de klok een uur verschoven worden.

1. Waarom doen ze dat?

Een bedacht gesprek tussen drie leerlingen.

Piet:: 'Ik sta altijd om 7 uur op'.

Marie: 'Ik sta op als het licht wordt'.

Klaas maakt er een grap van: 'Dat is toch hetzelfde'.

Piet: 'Hoe kom je daar nou bij. . . ' maar dan ziet hij dat Klaas lacht.

Klaas: 'Maar toch sta ik op als het 7 uur is én als het licht wordt. Het is wat flauw: maar ik verzet gewoon de klok'.

2. Wat heeft dit nu met de zomertijd te maken?

3. Rond welke dag gaat de klok vooruit? _____

4. Wanneer achteruit? _____

5. Wordt het door de zomertijd ook echt langer licht?

Ja/nee, want

6. *Groepsopdracht*

Klaas wil zijn zonnebanenkaart aanpassen aan de zomertijd.

Bedenk wat hij daarvoor moet doen

Schrijf de mening van je groep op.

archief FI
De langste dag

02.01.08

Leerlingenmateriaal
Brink, J. van den , T. Obdeijn