

serie

V E L D W E R K
op de
B A S I S S C H O O L

HET WEER OP SCHOOL

M a r i a n n e
Uijlings-Schuurmans
&
P i e t C o n i j n

9686-1



Veldwerk op de basisschool

555.3 1LB
UJLI
-A-



Het Weer op School

Marianne Uijlings-Schuurmans
Piet Conijn

Veldwerk op de basisschool

In deze reeks zijn opgenomen:

- * Introductie: de didactiek van het veldwerk binnen natuur- en milieu-educatie
- * Bomen en Hout
- * Wiskunde in het Vrije Veld
- * De Grond onder je Voeten
- * Slootonderzoek
- * Het Weer op School
- * Vegetatieonderzoek
- * Kleine Beestjes
- * Astronomie op de basisschool

Ieder boek uit deze serie is toegeschreven op één van de zogenaamde veldwerkkisten, die ontwikkeld zijn op de Hogeschool Alkmaar, sector Opleiding Leraren Basisonderwijs.

"Het Weer op School" is een nadere uitwerking van de ideeën uit:

"De School en haar Fascinerende Leeromgeving", verschenen bij dezelfde uitgever.

Inhoud

	pagina:
Inleiding	3
1. Wolken, een fascinerend begin	7
2. Ieder onderzoek begint met nieuwsgierigheid	11
3. Temperatuur meten	15
3.1 Meester, het is hier bloedheet!	17
3.2 Hoe warm zal het buiten zijn?	17
3.3 Meten in de zon of in de schaduw?	18
3.4 De thermometer in de klas	19
3.5 Je meet niet wat je voelt	20
3.6 Hoe koud is het 's nachts?	22
3.7 Een zonneboiler	22
4. Even voelen of het waait	25
4.1 Even buiten voelen	27
4.2 Westenwind vandaag, ook op de speelplaats	29
4.3 Wordt Nederland een windmolenland?	31
4.4 Is de poppewas al droog?	37
5. Het regent, het zegent...	39
5.1 Grote plassen op de speelplaats	41
5.2 Zelf regenmeters maken	42
5.3 Regendruppels vangen	44
6. Het weer vandaag en gisteren	45
6.1 Wil jij de weerman zijn?	47
6.2 Storm voorspeld	48

7. Werkbladen voor leerlingen	53
1. Veldjes vergelijken	55
2. Je meet niet wat je voelt	56
3. Hoe koud en hoe warm was het vandaag?	57
4. Windrichting en windsterkte	59
5. Is de was al droog?	60
6. Heeft de barometer gelijk?	61
7. Een weerrapport samenstellen	62
 8. Een weerp pad rond de school	 63
8.1 Enige aanwijzingen vooraf	65
8.2 Een voorbeeld ter illustratie	67
 9. Achtergrondinformatie en enkele instrumenten uit de veldwerkkist Weermetingen	 71
9.1 Wolken nader bekeken	73
9.2 De windwijzer, de windzak en de windsnelheidsmeter	77
9.3 De schaal van Beaufort	82
9.4 Luchtdruk	83
9.5 De thermometer	86
9.6 Neerslag	89
9.7 De Hygrometer	91
 Literatuur	 93

INLEIDING

INLEIDING

Het Weer

Het weer bepaalt het ritme in de natuur, ons doen en laten en ons humeur. We zijn er nieuwsgierig naar als we 's morgens de gordijnen openschuiven. Onze vakantieplannen worden er op afgestemd. Als er iets een plaats verdient in het onderwijsprogramma van de school, dan is het wel het weer.

In dit boekje worden mogelijkheden beschreven om dat te realiseren. Om met kinderen weersverschijnselen te bekijken en te onderzoeken. Het geeft aan wat de aanleiding van het onderzoek zou kunnen zijn; hoe de weersverschijnselen te plaatsen zijn in een context die voor kinderen betekenis kan hebben, bijv.:

- overdrijvende wolkenformaties die de kinderlijke fantasie prikkelen
- een onderzoekje naar weersverschijnselen rond de school
- de grote plassen op de speelplaats
- een historisch onderzoekje dat tot de verbeelding zal spreken: wat waren de oorzaken van de watersnoodramp in 1953?
- een actueel vraagstuk: kunnen we in Nederland op grote schaal gebruik maken van windenergie?

Voor de leerkracht biedt dit boekje suggesties voor de organisatie van korte veldwerkactiviteiten aan het weer rond de school.

Deze, en de in dit boekje opgenomen "Werkbladen voor de leerlingen" komen voort uit het werken met leerkrachten (en leerlingen) via nascholingsactiviteiten.

Hoewel in de praktijk ontwikkeld en beproefd, zal toch iedere leerkracht die ermee gaat werken dit materiaal moeten toesnijden op 'déze kinderen in déze situatie'.

In de genoemde activiteiten zit niet echt een volgorde. Met verwijzingen naar voorgaande of nog komende paragrafen proberen we de samenhang duidelijk te maken. Immers, in het weer hangt ook veel samen.

In het werken met kinderen kan echter de behoefte ontstaan niet alles tegelijk te onderzoeken, maar de aandacht te richten op dat ene, op dat moment in het oog springende weerslement, bijv. de storm, de regen, de temperatuur. Steeds met het doel om kinderen de kans te geven met open ogen het weer dat ons dagelijks omgeeft te leren kennen en te duiden.

Tenslotte geeft dit boekje enige achtergrondinformatie, aansluitend bij de leerlingactiviteiten.

Het zal duidelijk zijn dat het veldwerk betreffende het weer om goed werkmateriaal vraagt. In onze veldwerkkist "Weermetingen" is dat materiaal beschikbaar. Een handige leerkracht zal echter ook zelf zijn eigen gereedschap kunnen samenstellen. De werktekeningen uit dit boekje kunnen daarbij helpen.

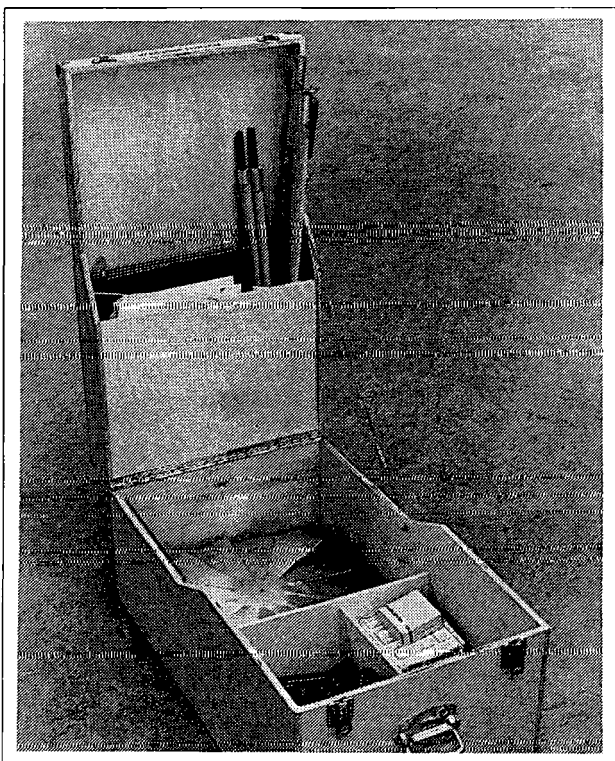


foto 1: de veldwerkkist "Weermetingen"

1

WOLKEN, een FASCINEREND BEGIN



1.1

Wolken, een fascinerend begin

Op je rug in het gras liggen en kijken naar de wolken; wolken als voorthollende paarden, als kamelen die door de woestijn trekken, als heksen op bezemstelen, als koppen van reuzen en kabouters, als

De wolkenlucht is één onuitputtelijke bron voor onze fantasieën.

De veranderlijkheid van de wolken doet denken aan toevalligheden, maar zo toevallig is ze echter niet. Wolken schrijven de ontwikkelingen van het weer betrouwbaar op in de lucht en betere weervoorspellers zijn er niet.

Laten we op school niet beginnen met een instructie over wolken- geslachten, soorten en variëteiten. Behalve dat zo'n instructie de leerkracht zelf veel moeite zal kosten, zullen de leerlingen er niet veel van begrijpen. Voordat het inzicht kan ontstaan in de relatie tussen de weersomstandigheden en de wolkenvorming hebben we met de leerlingen nog een lang traject te gaan. Aan het begin van dat traject staat de waarneming.

Geef de kinderen de tijd om de wolken en de beweging daarvan waar te nemen. Wat zij zien en opmerken kan worden vastgelegd in een 'wolkenlogboek'. Dit wolkenlogboek kan een weergave worden van een reeks van activiteiten, vragen en verklaringen:

- Er kunnen wolken worden getekend met een zwart potlood; een lijntekening van schapjeswolken of dreigende onweerswolken.
- Wolkenluchten kunnen worden gekleurd of geschilderd; de kleurnuances krijgen een naam, als we tenminste een passende naam kunnen vinden.
- Wie beschikt over enkele fototoestellen, kan proberen om met de klas wolken te fotograferen. Dit vraagt om een reeks van heel andere, boeiende technische vaardigheden. Wie zou daarbij kunnen helpen? Een ouder?, grootouder?
- Foto's van wolken verzamelen en bij de eigen tekeningen voegen. Minstens zo boeiend is het bekijken van wolken op schilderijen en afbeeldingen daarvan verzamelen.

- Over de waargenomen wolken worden vragen gesteld.
Ons wolkenlogboek zal de meest boeiende vragen gaan vermelden:
Zijn de wolken altijd wit? Wanneer zijn ze grijs? Waar komen ze
vandaan en waar gaan ze heen? Hoe hoog zijn ze? enz.
- Er worden relaties gelegd, bijvoorbeeld tussen een heldere
winteravond en een lage temperatuur of tussen een onweersbui en een
warme zomerdag. Met een kompas bepalen we de richting.
- We zoeken de antwoorden op. Hebben we voldoende weerboeken in
ons documentatiecentrum of in de bibliotheek in de stad of in het
dorp? Of kunnen bepaalde personen er iets over vertellen,
bijvoorbeeld een weeramateur uit de buurt? Of hebben sommige
instanties bruikbare informatie, bijvoorbeeld het K.N.M.I.?
-

Het werk aan het wolken-logboek zal geen systematisch opgebouwde kennis tot gevolg hebben, maar de leereffecten zullen er niet minder om zijn. Het levert in ieder geval veel ervaringen op -cognitief en emotioneel- een basis voor verder onderzoek en een grotere gevoeligheid voor de poëzie boven ons hoofd.



2

IEDER ONDERZOEK BEGINT MET NIEUWSGIERIGHEID

2.1

Ieder onderzoek begint met nieuwsgierigheid: zorg voor een aanleiding

Er zijn verschillende manieren waarop leerlingen bezig kunnen zijn rondom het weer. Zij kunnen gedurende vele dagen meten en registreren; bijvoorbeeld de temperatuur. Of ze zijn juist op één bepaald moment alle elementen van het weer aan het bekijken om daar een weerslag van die dag van te maken.

Maar, of kinderen langdurig of slechts kort met het weer bezig zijn, of het jonge of oudere kinderen betreft, één ding gaat er altijd aan vooraf: de aanleiding. Er moet altijd een aanleiding zijn, een waarneming zijn, die nieuwsgierig maakt om (iets van) het weer te gaan onderzoeken. Aanleidingen zijn er genoeg: de voorspelde storm, een krantebericht, de plotselinge weersverandering, de warme of koude plekken op de speelplaats, de eerste korte broeken na de winter, etc.

Het bespreken van zo'n gebeurtenis moet dan leiden tot een vraag. Om het antwoord op die vraag te vinden, gaan we samen met de kinderen 'op onderzoek'. Vaak zal onderzoek rond het weer bestaan uit waarnemen, meten, vergelijken en registreren. Alleen wanneer kinderen zich de vraag die aan het onderzoeken vooraf gaat eigen hebben gemaakt, zullen ze echt betrokken zijn bij het onderzoek. Het moet als het ware hun eigen vraag zijn, dan wordt het ook 'hun eigen onderzoek'.

Op het speelplein zijn twee groepen kinderen van groep 7 bezig met een thermometer. Op mijn vraag wat ze aan het doen zijn antwoorden ze:

"O, we moeten de temperatuur meten."

"Waarom?"

"We werken over het weer."

Ze vertellen ook nog dat het op een groot vel geschreven moet worden, bij de juiste datum. Binnen laten ze me dit vel zien en noteren ze keurig de gemeten temperatuur op de juiste plek in de tabel. Twee andere groepjes gaan ieder nog een dag de temperatuur meten en dan is het klaar.

"Wat weten jullie nu als alles gemeten is?" vraag ik.

"Nou eh, wanneer het 't koudst was. Hier, op eh vrijdag. Toen was het 3 graden."

"En toen was het nogal warm hè?" zeg ik, wijzend op een uitschieter omhoog.

"Hè, 16 graden? O, dat zal wel fout zijn."

Blijkt uit zo'n situatie enige beleving of betrokkenheid?

Ze vonden het 'wel leuk' om te doen zeiden ze schouderophalend.

Toegegeven: ze waren uitstekend op de hoogte van de organisatie.

Ze wisten precies waar, wanneer, wat en hoe te meten, hoe te noteren.

De voorwaarden voor buitenwerk waren in die zin prima vervuld, maar de betrokkenheid had groter kunnen zijn als het meer hun eigen onderzoek was geweest. Dat wil in het algemeen zeggen dat je datgene wat je onderzoekt verbindt met je eigen ervaring, voorkennis en verwachting. In dit geval zou het helpen wanneer leerlingen vlak voor ze de temperatuur meten eerst gaan voelen hoe koud het is en de veronderstelde temperatuur op de tabel noteren. Daarna meten en noteren ze opnieuw. Getallen krijgen meer betekenis en het wordt spannender: zou ik goed geschat hebben? Uitschieters zoals de hoge 16 °C (verkeerde meting of echt een warme dag?) worden sneller opgemerkt. Bovendien zouden de kinderen op twee plekken kunnen meten: een plek waar ze het iedere dag doen en een waarvan ze denken dat hij warmer of kouder is (laat ze ook hier weer vooraf de veronderstelling doen). Nog aardiger is het als kinderen zelf tot dit soort actie overgaan, bijvoorbeeld doordat je ze vraagt uit te zoeken waar het warmste plekje rond de school is.

In de volgende paragrafen vermelden we steeds de aanleiding, zoals die in ons werken met leerlingen en leerkrachten (in nascholing) aan de orde was. De genoemde aanleiding is inwisselbaar voor vele andere.

3

TEMPERATUUR METEN

3.1

Meester, het is hier bloedheet!

Iedere leerkracht kent de verzuchting dat het 'veel te heet' is in het lokaal. Althans volgens sommigen. De verhitte discussie daarover kan een aardige aanleiding zijn (desnoods uitgelokt door de temperatuur in de klas eerst even extra te laten oplopen).

De vraag is nu: "Hoe warm zou het zijn?". Laat de leerlingen deze vraag en de veronderstelde temperatuur (hun eigen probeer-antwoord) noteren. We gaan op onderzoek, d.w.z. de leerlingen meten de temperatuur in de klas (eventueel op verschillende plaatsen). Wellicht is het nodig eerst in te gaan op het gebruik van de thermometer, het aflezen, de invloed van de warme hand e.d. De meetresultaten worden genoteerd en vergeleken met de veronderstelde temperatuur.

De volgende vraag is: "Hoe koelen we de klas?". Met andere woorden, hoe brengen we de temperatuur omlaag?

Zonwering omlaag (= schaduw maken) of raam open (mits het buiten niet warmer is). Zo'n (korte) activiteit vraagt om een vervolg. De volgende vraag ligt al in het voorgaande besloten: "Hoe warm zal het buiten zijn?"

3.2

Hoe warm zal het buiten zijn?

Is dat overal rond de school hetzelfde?

Ieder groepje kinderen kiest een eigen plekje (meetveldje) ergens op de speelplaats, en bepaalt vooraf de verwachte temperatuur.

Dat kan zo nauwkeurig mogelijk gebeuren door rekening te houden met bijvoorbeeld zon of schaduw en in de wind of uit de wind.

Ieder groepje kan gaan meten. Om straks de temperaturen te kunnen vergelijken spreken we af hoe we meten, bijv. hoe lang, hoe hoog van de grond, of juist op de grond gelegd. Ter ondersteuning van de buitenactiviteit kan **WERKBLAD 1** gebruikt worden.

Opdracht 7 is toegevoegd om een aanleiding te hebben voor het verder werken aan de relatie tussen temperatuur, vochtigheid en afkoeling (zie 3.5)

Terug in de klas worden de resultaten verzameld. Wat weten we nu? Zo'n activiteit geeft zeker aanleiding tot nieuwe veronderstellingen en nieuwe vragen, bijv.:

- Een leerling meent dat zijn veldje kouder was omdat het daar harder waaide.
 - . Is dat zo?
 - . Waait het daar echt harder?
 - . Hoe kunnen we nagaan of dat waar is.....
- Welk effect zouden de gevonden verschillen kunnen hebben op de plantengroei ter plekke? Waar groeien kiemplantjes 't snelst (bakjes met tuinkers worden op de verschillende plekken gezet en dagelijks worden 15 minuten uitgetrokken voor waarnemen, beschrijven en tekenen van de resultaten).
- Wellicht is de windrichting in het veldje met de natte vinger bepaald en noodzaakt de onnauwkeurigheid hiervan ons om het kompas te voorschijn te halen en te gebruiken.

3.3

Metten in de zon of in de schaduw?

Op zoek naar de beste plaats voor temperatuurmeting

1. Verricht de metingen bij voorkeur als de zon schijnt, anders zijn de waargenomen temperatuurverschillen te klein.
2. Zorg voor voldoende insteltijd, bijvoorbeeld vóór het vrije kwartier de thermometers plaatsen, erna aflezen.
3. IJk de thermometers vooraf met een smal plakstrookje.

De temperatuur, op dezelfde tijd gemeten, is niet op alle plaatsen gelijk. Binnen een bepaald gebied doen zich allerlei zogenaamde microklimaten voor (zie **WERKBLAD 1**). De verschillen in microklimaten zijn het grootst als de zon schijnt. Voor temperatuurmetingen rond de school is daarom een zonnige dag het meest geschikt. De zon kan de tegels van de speelplaats flink opwarmen, evenals het zand in de zandbak van de kleuters. Het grasveldje daarentegen wordt weer minder snel warm; het slootje in de nabijheid van de school heeft heel veel zonnewarmte nodig om iets warmer te worden, maar houdt de eenmaal opgenomen warmte weer langer vast.

Officiële temperatuurmeting gebeurt door het KNMI in een weerhuisje. Dit is een witgeschilderd kastje van jalouzielatten. Het bevindt zich 1,5 meter boven de grond. De wind heeft vrij spel maar de stralingswarmte van de zon heeft geen direct effect op de thermometer in het kastje.

Wanneer wij temperatuur meten met kinderen en we doen dit in de zon, doen we het dus eigenlijk fout. Onze meting zal veel afwijken van de door het KNMI opgegeven temperatuur. Maar juist die extreme verschillen tussen veldjes in de schaduw en op de tegels in de zon fascineren kinderen. Bovendien laten ze iets zien van de verschillen in microklimaten rond de school. Geen wonder dus, dat de beestjes rond de school zoals pissebedden, slakken en mieren ieder hun eigen plekje verkiezen!*)

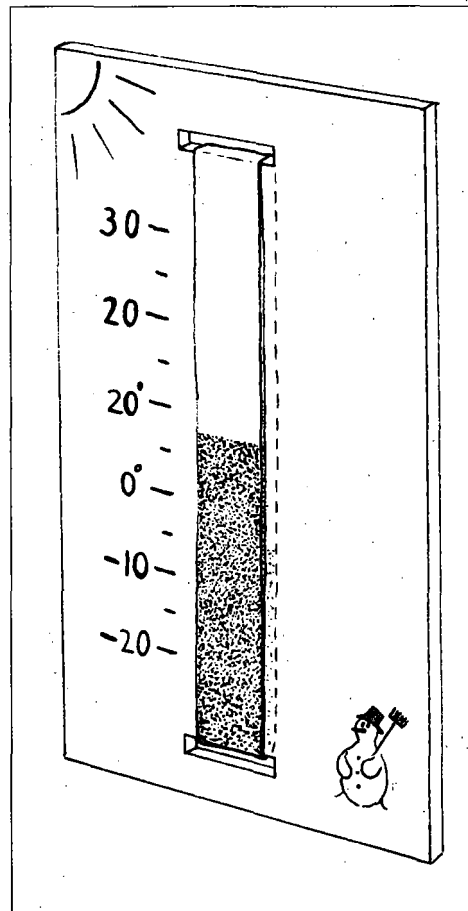
3.4

De thermometer in de klas

Voor jonge kinderen kan het meten van de temperatuur een goede gelegenheid zijn om de thermometer te introduceren.

Een aardig hulpmiddel daarbij is een uitvergroot model.

Zo'n thermometer meet natuurlijk niet echt, maar kan gebruikt worden om te bespreken wat aan de echte thermometer te zien is. Bovendien kan de gemeten temperatuur er op 'ingesteld' worden, zodat het in de loop van de dag nog eens te vergelijken is met de temperatuur die op dat moment gemeten wordt.



*) Zie "Kleine Beestjes" in de serie *Veldwerk op de Basisschool*.

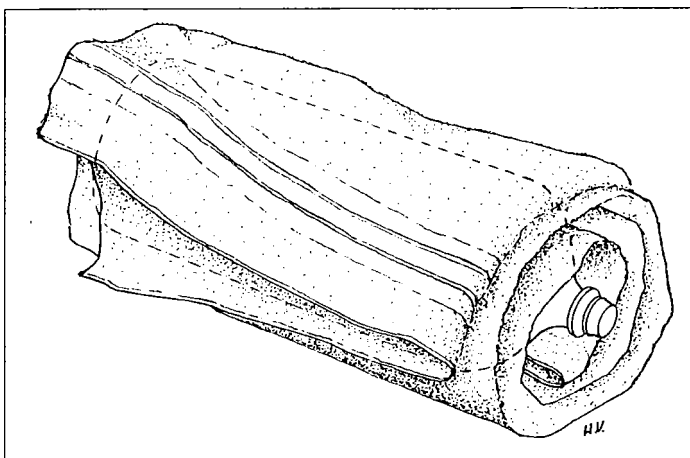
3.5

Je meet niet wat je voelt

Soms ervaar je de temperatuur veel lager dan je meet. Het voelt dan 'ondanks de zon nog fris'.

Ook kinderen hebben die ervaring: *"Achter in de tuin of op het balkon was het warm en voor in de straat was het koud"*.

Al snel zal de wind als oorzaak genoemd worden (zie ook de 'nieuwe vragen' na onderzoek 3.1). Zo'n ervaring kan verdiept worden. Daarvoor roepen we herinneringen op aan situaties waarin 'we nat en koud waren'. Bijvoorbeeld: nat uit het zwembad, met nat haar buiten, het warme strand voelt koud zolang je nog nat van de zee bent. Ter illustratie kunnen de kinderen een vinger in de mond nat maken en daarna blazen tegen deze natte vinger en een andere droge vinger. Natte plekken die drogen voelen kouder (ofwel: verdampen doet afkoelen) Zouden we dat kunnen meten?



Na zo'n introductie kan verder gewerkt worden met werkblad 2 (natte - droge thermometer).

Met behulp van de tabel op pag. 21 kan dan tevens de relatieve

luchtvochtigheid bepaald worden. Zo'n meting kan dan tevens vergeleken worden met de waarde die een 'echte' hygrometer aangeeft.

Hoe droger de lucht, hoe sneller de verdamping (lees: afkoeling) van de natte thermometer, hoe groter het verschil in temperatuur.

Bij warm en vochtig weer zal de verdamping van het lichaamsvocht (transpiratie) gering zijn en zo ook de afkoeling. We ervaren dit als warm en benauwd weer.

**Tabel om de relatieve luchtvochtigheid te bepalen
met een natte en een droge thermometer**

Temperatuur van de droge thermometer in °C.	25	93	85	77	69	62	54	46	39	31	23	16	8	0
	24	92	84	76	69	61	53	45	37	29	21	14	6	0
	23	92	84	76	68	60	52	44	36	28	20	11	3	0
	22	92	83	75	67	59	50	42	34	26	17	9	1	0
	21	92	83	75	66	58	49	41	32	24	15	7	0	
	20	91	83	74	65	57	48	39	31	22	13	4	0	
	19	91	82	73	64	55	46	38	29	20	11	2	0	
	18	91	82	73	63	54	45	36	27	17	8	0		
	17	91	81	72	62	53	43	34	25	15	6	0		
	16	90	81	71	61	51	42	32	22	13	3	0		
	15	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0			
	14	90	79	69	59	48	38	28	18	7	0			
	13	89	79	68	57	47	36	25	15	4	0			
	12	89	78	67	56	45	34	23	12	1	0			
	11	89	77	66	54	43	32	20	9	0				
	10	88	76	65	53	41	29	18	6	0				
	9	88	76	63	51	39	27	14	2	0				
	8	87	75	62	49	37	24	11	0					
	7	87	74	60	47	34	21	8	0					
	6	86	72	59	45	31	17	4	0					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		Verskil tussen natte en droge thermometer in °C												

Voorbeeld:

Temperatuur
droge thermometer 17°C.
natte thermometer 15°C.

Verskil 2°C.

Ga in de tabel van 17° C. (droog) tot
de lijn van 2°C (verschil).
Op dit kruispunt staat 81.

De relatieve luchtvochtigheid = 81%

3.6

Hoe koud is het 's nachts?

Misschien willen we wel weten hoe koud het 's nachts is, op het schoolplein. Er is nachtvorst voorspeld; zou het bij ons ook vriezen? Gelukkig hoeven we niet 's nachts naar school te komen om de thermometer af te lezen. We kunnen een minimum-maximum thermometer gebruiken!

Het aflezen van zo'n thermometer moet de kinderen zorgvuldig worden duidelijk gemaakt (zie ook de achtergrondinformatie, par. 9.5).

Maar daarna kan (gedurende langere tijd) gemeten worden, door kleine groepjes leerlingen. Voordat de minimum en de maximum temperatuur afgelezen worden, geven de kinderen eerst hun eigen veronderstelling! Hierbij is **WERKBLAD 3** te gebruiken.

3.7

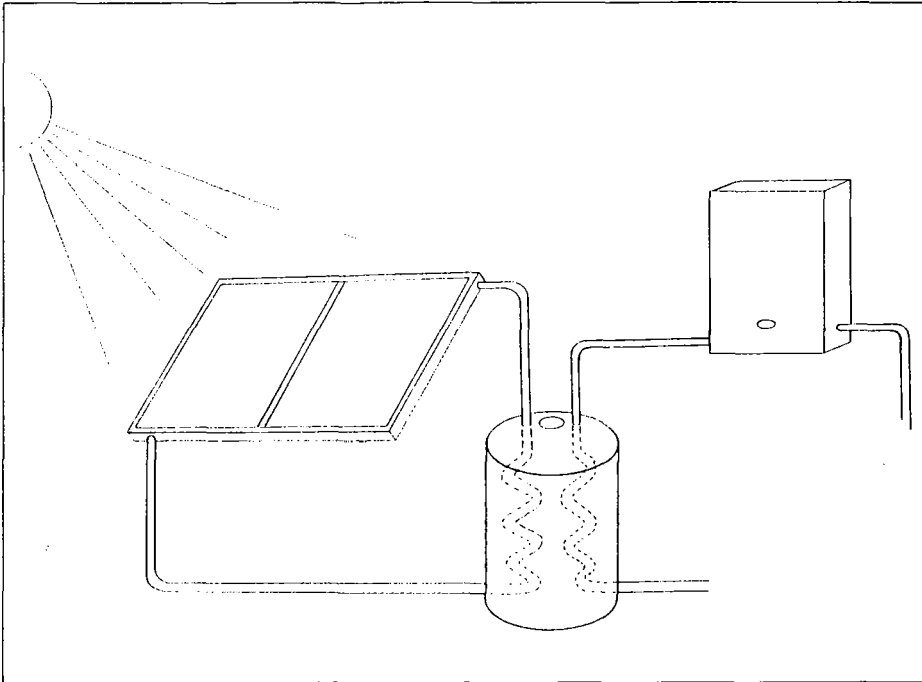
Een zonneboiler

Het warme water in de keuken wordt gewoonlijk verkregen via de geiser of de elektrische boiler. Gas of elektriciteit zijn de gebruikelijke energiebronnen. Tegenwoordig is de zon als energieleverancier er bij gekomen. Met een zonnecollector op het dak van het huis kunnen we een z.g. zonneboiler voorzien van warm water.

Op de tekening is te zien hoe dat gaat.

De zonnewarmte wordt opgevangen met een collector: een zwarte plaat die in de zon heet wordt. De warmte wordt opgevangen binnen een circuit met lucht of water dat door de boiler loopt. Daar vindt de overdracht van de warmte plaats aan ons leidingwater.

Er is niet altijd genoeg zon om het water te verwarmen tot bijv. 60° C. In dat geval moet het water worden (na)verwarmd met een gewoon warmwater-toestel.



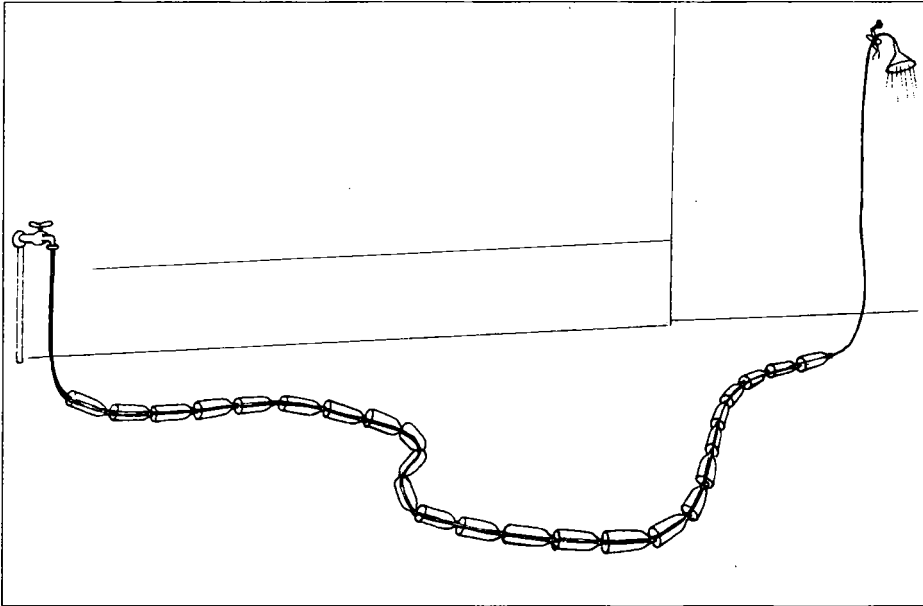
Uit de praktijk:

- Plaatsing van de collector op de zuidkant is het meest ideaal; in een hoek van 45° .
- Voor een gezin van 2 tot 4 personen kan het systeem bestaan uit $2\frac{1}{2}$ - 3 m^2 collector en een opslagvat van 100 liter.
- Op jaarbasis kan een zonneboiler voor 50% tot 80% in de warmwaterbehoefte voorzien.

Een financieel aspect:

Een zonneboiler met een oppervlakte van $2\frac{1}{2} \text{ m}^2$ kan een besparing geven van 200 m^3 gas of 1100 KWh per jaar. Bij een gasprijs van f. 0,50 per m^3 en een kWh prijs van f. 0,20 levert dat een jaarlijks voordeel op van f. 100,--, resp. f. 220,--.

We kunnen met kinderen een eigen warmwatervoorziening maken, met de zon als energiebron. Van een aantal flessen verwijderen we de bodem. Vervolgens rijgen we de flessen aan een zwarte rubberen slang die we aansluiten op de kraan en bijv. een douche. We laten het water nu langzaam door de slang lopen.



Hoe krijg je de bodem van de fles?

- Span een touwtje om de fles.
- Ga met een glassnijder langs het touwtje, zodat er rondom een streep gekrast is.
- Doop het touwtje in de benzine en span het om de fles over de gekraste streep.
- Steek het touwtje aan.
- Als het vuur is gedoofd, steek dan de fles direct in een emmer met koud water.
- Ter hoogte van het touwtje springt de bodem van de fles.

4

EVEN VOELEN OF HET WAAIT



foto 2: Even voelen of het waait...

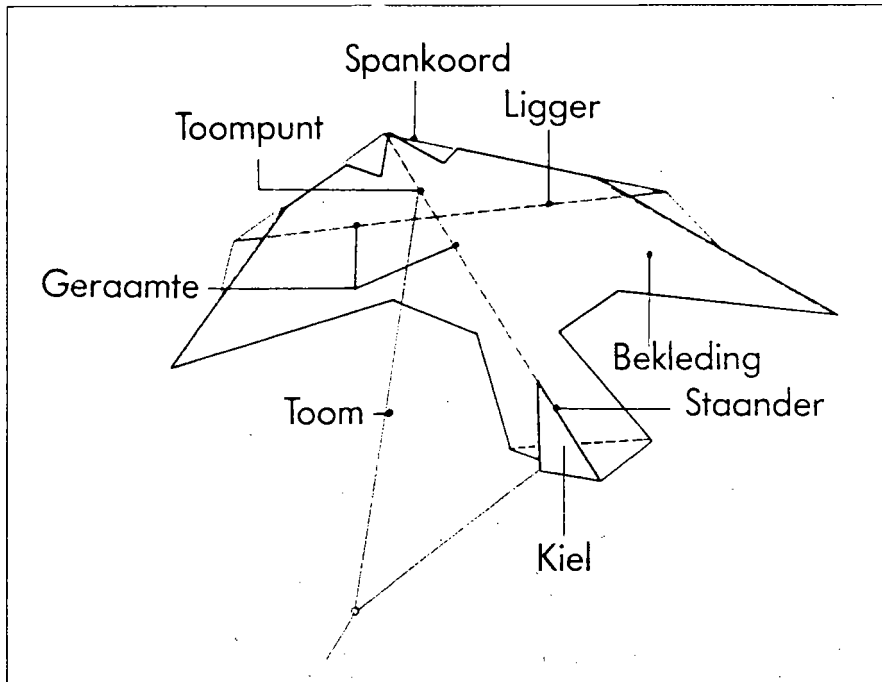
4.1

Even buiten voelen

Voor dat we buiten gaan voelen, zouden we eens met de kinderen kunnen nagaan of we de wind ook kunnen zien.

Wat wordt er vandaag door de wind bewogen? De was, een vlag, de wolken takken, kleding van mensen, je haren,?

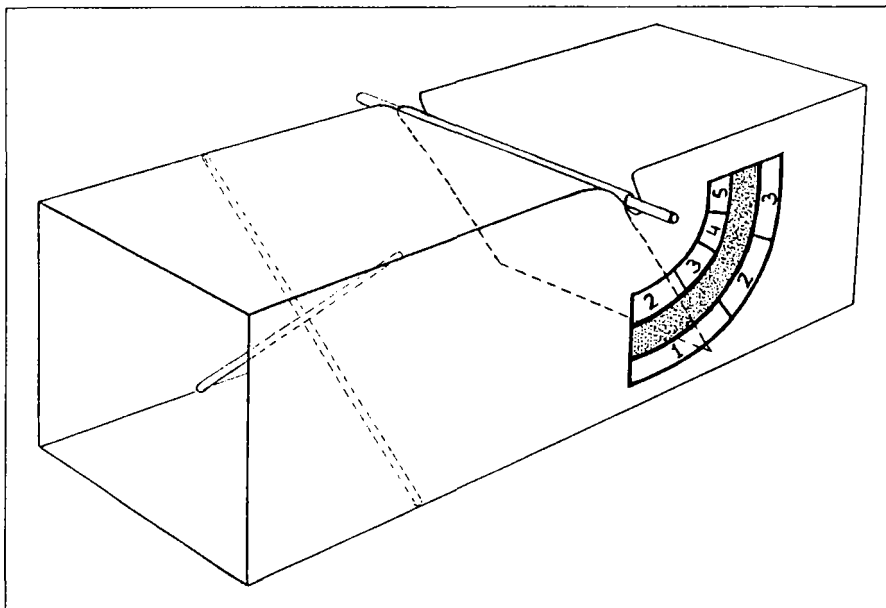
Daar kunnen we heel bewust nog dingen aan toevoegen, bijvoorbeeld vliegers en molentjes.



Zouden we op het speelplein kunnen vliegeren of is er vandaag gewoon te weinig wind?

Windsterkte kunnen we meten met eenvoudig zelf te maken instrumenten: bijvoorbeeld de Wildse Vaan, zoals beschreven in par. 9.2.

De hoek waaronder het plankje uitslaat, geeft de windsterkte in Beaufort aan.



Een eenvoudige windmeter is door de kinderen zelf te maken, bijvoorbeeld deze uit de Grabbelton. uitg. SLO, pag. 4-273



foto 3: een zelfgemaakte windmeter

Ook een windzak spreekt tot de verbeelding. Hij maakt de windrichting en de winderigheid goed zichtbaar, zonder precies de sterkte aan te geven (zie ook pag. 80).

4.2

Westenwind vandaag, ook op de speelplaats?

De weerman zei gisteren dat de wind uit het westen zou gaan waaien.

Is dat nu zo? Waaraan kunnen we dat merken?

Wat zal er gebeuren op plekken waar het schoolgebouw de wind tegenhoudt.

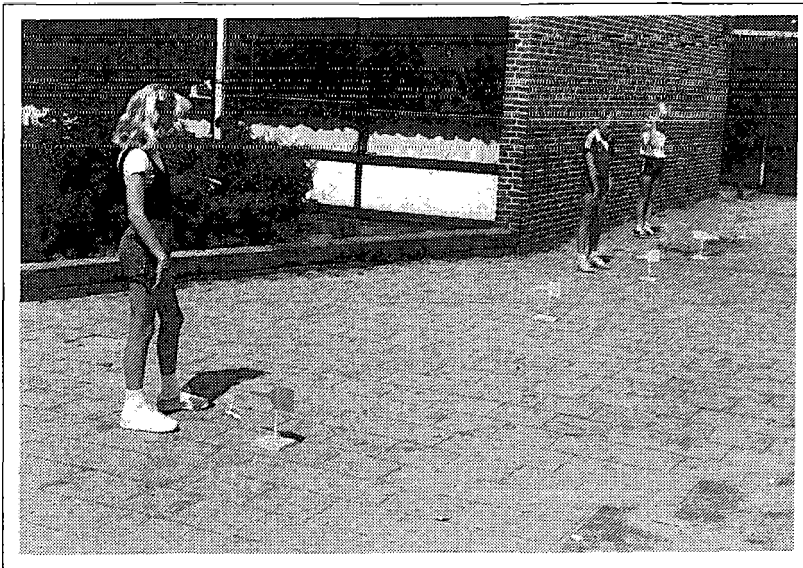


foto 4: Westenwind vandaag, ook op de speelplaats?

Voordat iedereen naar buiten gaat is er intern beraad in elke groep.

Hoe stel je de windrichting vast?

Afhankelijk van de leeftijd zullen er verschillende oplossingen worden bedacht: de bekende natte vinger in de lucht; een vlaggetje laten waaien in de wind of een touwtje, of de zelfgemaakte windmeters gebruiken (zie 4.1). Om de richting te bepalen hebben we een kompas nodig.

De leerkracht heeft een plattegrond van het schoolgebouw en de directe omgeving gemaakt. Wanneer daarop ook een duidelijke, juiste windroos is getekend, kan deze het kompas vervangen.

Samen met de kinderen worden de meetpunten afgesproken en op de plattegrond aangegeven. Het is vaak leuk om ook dichtbij de muren of in een inham van het gebouw te meten en dit met andere plekken te vergelijken. De klas wordt verdeeld in groepjes, die elk op een paar meetpunten aan het werk gaan.

Maar eerst: wat verwacht je?

Waar verwacht je iets anders dan westenwind?

De kinderen kunnen met bijvoorbeeld een potloodstreepje (pijl) de verwachte windrichting aangeven. Daarna gaan we buiten kijken op onze probeerantwoorden juist waren. Dat zal niet meevallen want dichtbij een gebouw hebben we vaak te maken met dwarrelwinden.

De vastgestelde windrichtingen worden in de plattegrond getekend en met elkaar vergeleken. Stof ter discussie natuurlijk: discussie over de zuiverheid van de waarneming, de factoren die de windrichting bepalen, het gebruik van het kompas, het verschil tussen de waarneming in het open veld en die tussen de huizen, enz.

Deze praktische oefening kan menig vervolg krijgen:

- Het uitdiepen van een aantal begrippen: krachtige wind, windstille, luwte, tocht, matige wind,
- We kunnen onze metingen van de microsituatie vergelijken met de weerkaart uit de krant.
- De verschillen in gevoelde windsterkte kunnen een aanleiding zijn om zelf windmeters te maken (zie 4.1).
- Uiteraard zal ook het ontstaan van wind aandacht krijgen. We zullen het dan met de leerlingen hebben over verschillen in luchtdruk, over de barometer die de luchtdruk registreert en over depressies en hogedrukgebieden, waar we hier in het kader van dit veldwerkboek niet nader op in zullen gaan.

Als aanvulling op de plattegrond kan met een **WERKBLAD**, zoals nr. 4 gewerkt worden. Dat leent zich goed voor een vervolgonderzoek, wanneer zowel windrichting als windsterkte worden gemeten.

4.3

Wordt Nederland een Windmolenland?

Nederland staat van oudsher bekend om zijn molens.

De wind die altijd in ons landje waait werd gebruikt om te malen en te bemalen.

Tot in de 19e eeuw waren duizenden molens in gebruik, maar daarna zijn de meeste uit ons landschap verdwenen.

Maar toch.... er verschijnen weer nieuwe molens, minder karakteristiek Hollands, en moderner van vormgeving. Ze komen er om aan een deel van onze energiebehoefte te voldoen.



foto 5:

Nederland staat van oudsher bekend om zijn molens...

Aan de wind als energiebron zijn voordelen verbonden:

- Het aanbod is groot en in eigen land beschikbaar.
- De winning is eenvoudig.
- Er zijn geen schadelijke afvalstoffen.

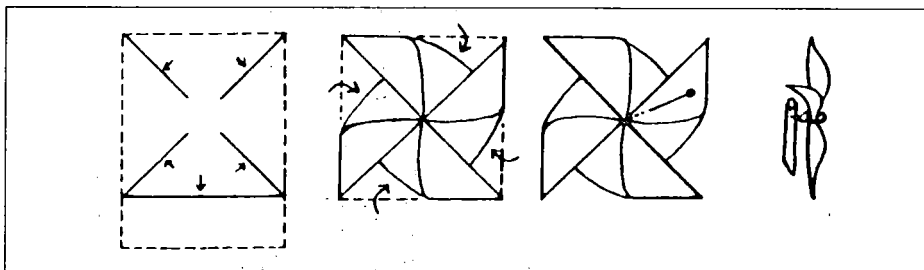
Er worden ook nadelen genoemd:

- Er zijn niet veel plaatsen in het landschap waar ze geplaatst kunnen worden.
- De wind is grillig, zodat er geen constante energietoevoer is.
- Er zijn bijzonder veel molens nodig om een redelijke hoeveelheid energie te winnen.

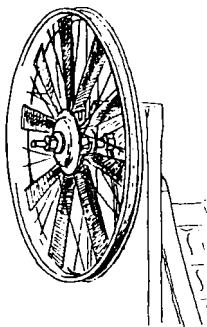
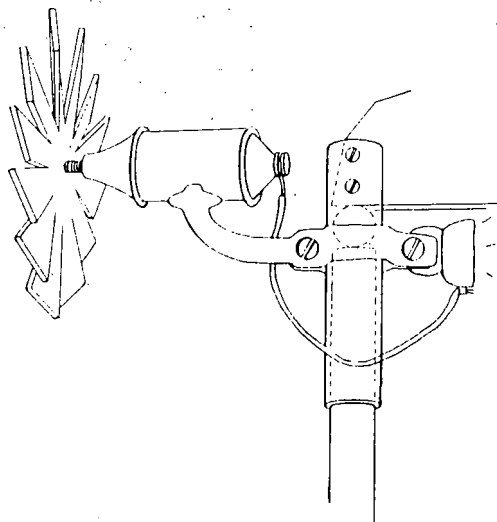
Maar.... het is misschien niet onze taak om hier de voor- en nadelen van de windenergie op te sommen. Laten leerkracht en leerlingen zich samen over het probleem buigen.

Verschillende vragen kunnen als uitgangspunt dienen:

- Waar zou binnen een straal van 25 km een windenergiepark opgezet kunnen worden?
- Waarin verschillen de vroegere windmolens van de huidige?
- Hoeveel kost een windmolen? (aanschafprijs, onderhoudskosten)
- Is het economisch verantwoord om een windmolen aan te schaffen?

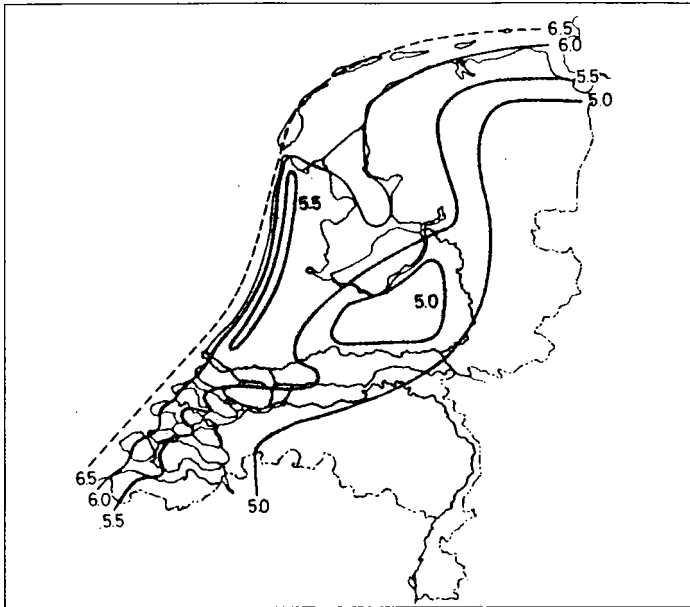


Het is bijna
vanzelfsprekend dat
de leerlingen ook
molens maken:
van papier,
van metaal,
in werkelijkheid
of als ontwerp.



In de veldwerkkist "Weermetingen" bevinden zich de onderdelen voor de bouw van een mini-windmolen, die met behulp van een fietsdynamo stroom opwekt, voldoende voor een fietslampje.

Het onderstaande kaartje laat zien hoe sterk de wind in ons land is. De getekende lijnen geven de gemiddelde windsnelheid aan op 10 meter hoogte. In de loop van het jaar veranderen de windsnelheden. In de winter waait het harder dan in de zomer. Bovendien varieert de windsnelheid per uur aan de dag.

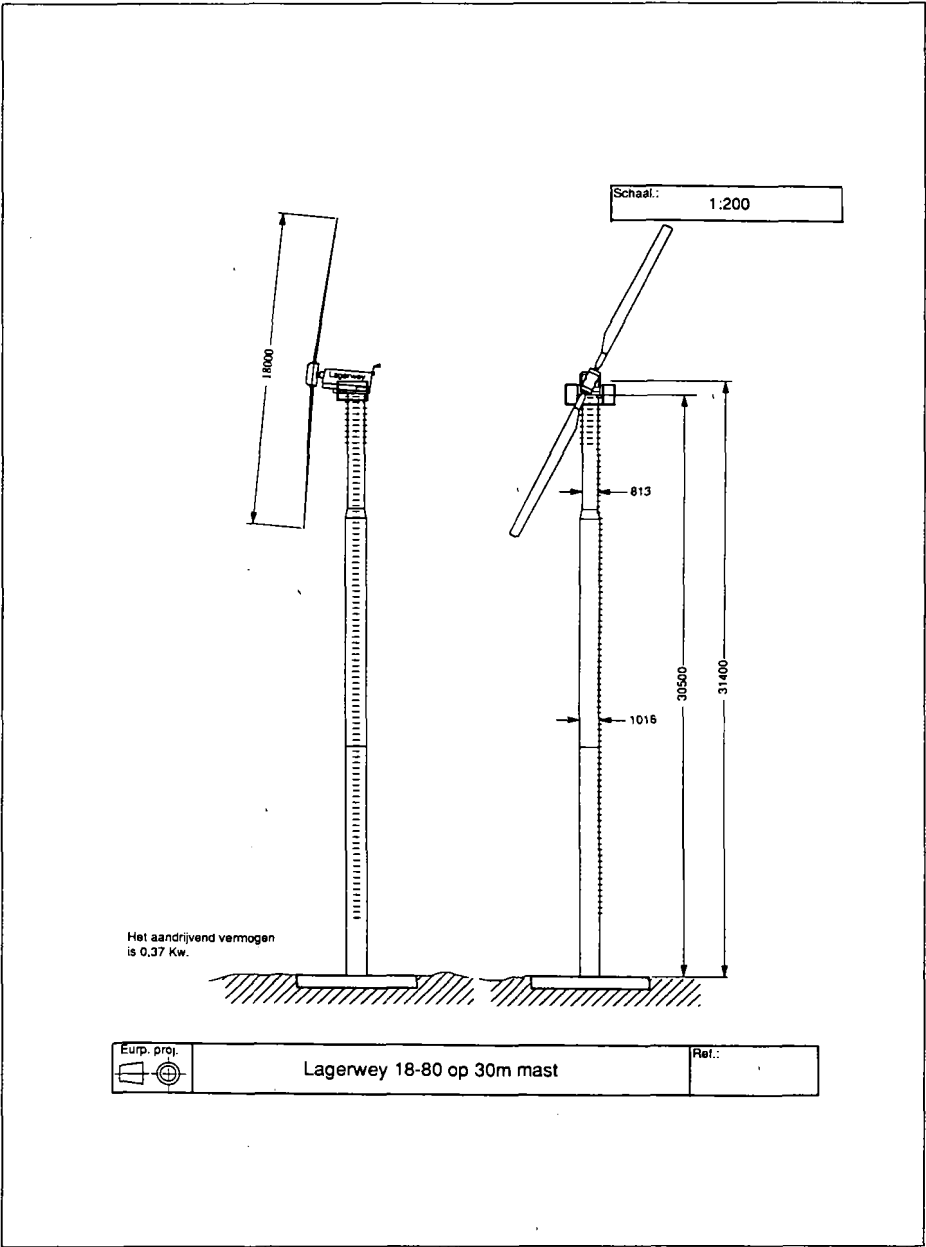


*Jaargemiddelde windsnelheid in m./sec. op 10 m. hoogte
(bron: KNMI)*

Als de gemiddelde windsnelheid op een dag in Den Helder om 9 uur 's morgens op 100% wordt gesteld, dan neemt de windsnelheid in de loop van de morgen langzaam toe en bereikt een maximum van $\pm 120\%$ om 3 uur 's middags.

Een minimum wordt gemiddeld gemeten om 4 uur 's morgens. Het heeft dan een waarde van iets meer dan 90%.

Wie een windmolen wil aanschaffen zal heel wat problemen moeten overwinnen. Hij zal eerst moeten uitrekenen of hij wel voordeel heeft bij de aanschaf van zo'n windmolen. Daarvoor zal de energierekening die maandelijks in de brievenbus komt, moeten worden vergeleken met de rekening van de leverancier van de windmolen (aanschaf en onderhoud). Gelukkig geeft de overheid in sommige gevallen een subsidie, waardoor de kosten kunnen worden gedrukt.



Bij de gemeente zal ook een bouwvergunning moeten worden aangevraagd. De kans bestaat natuurlijk dat zo'n vergunning niet wordt gegeven. Meestal zijn het bedrijven -bijv. landbouwbedrijven- op het platteland die tot de aanschaf van een eigen windmolen overgaan.

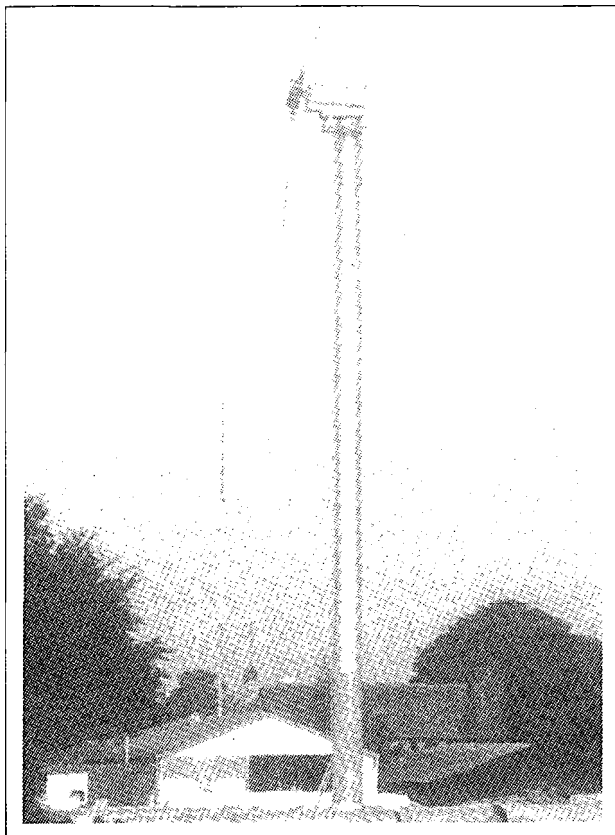


foto 6: een moderne windmolen

Op de tekeningen op pagina 34 zie je hoe zo'n windmolen is gebouwd (Lagerwey Windturbine B.V., Kootwijkerbroek).

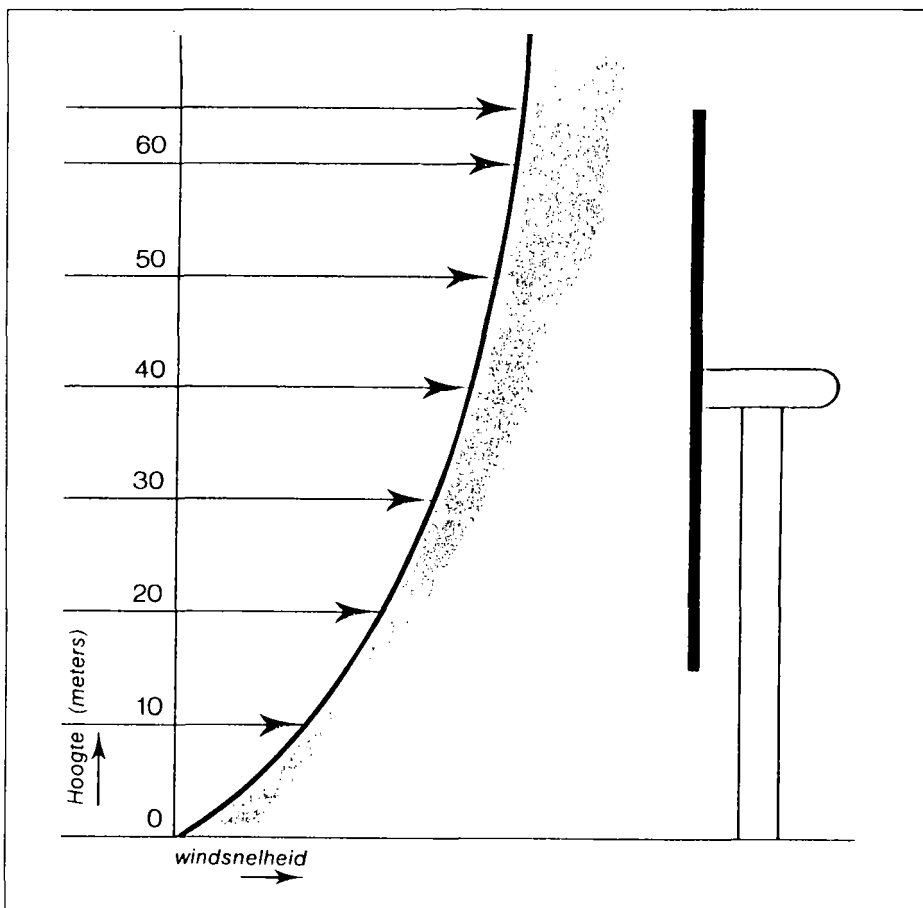
De windturbine kan worden bestuurd. Zodra de windsnelheid hoger is dan 30 m/sec. 'kruit' de turbine uit de wind. Als de windsnelheid daalt tot onder de 20 m/sec. kruit hij automatisch weer in de wind.

De mast is wel meer dan 30 m. hoog en is voorzien van een klimvoorziening. De mast is geplaatst op een fundering waarvoor bij slappe grond geheid moet worden.

Wanneer de windmolen in bedrijf is, kunnen op een display de volgende gegevens worden afgelezen:

- . het toerental
- . de windsnelheid
- . het vermogen in KW
- . de opbrengst in KW/h
- . eventuele storingen

De opbrengst van de windmolen op de tekening (type LW 18/80) bedraagt 60.000 tot 260.000 KW per jaar, afhankelijk van de lokatie. Reken eens met de leerlingen uit hoeveel 'onze' school aan elektriciteit nodig heeft.



Invloed van hoogte boven de grond op de windsnelheid

4.4

Is de poppewas al droog?

Hoewel in veel gezinnen een droogtrommel aanwezig is, zullen de meeste kinderen toch ook de wapperende was aan de lijn of aan het rek wel kennen. Het is een 'ouderwetse' maar zeer milieuvriendelijke wijze van drogen. Ook hier speelt het weer, vooral de wind en de luchtvochtigheid, een grote rol.

Zelfs in de kleutergroep kan het drogen van de poppewas een aardige aanleiding zijn tot het doen van wat vergelijkend onderzoek.

Laten we aannemen dat leerkracht en kinderen het met elkaar eens zijn dat er gewassen moet worden. Dat kan op zich een waar feest zijn.

Maar, hoe krijgen we alles weer droog?

- . Kunnen we buiten drogen; wat is de beste plek?
- . In de zon, in de wind, in de schaduw?
- . Waar vinden we zulke plekken? In de klas, buiten op 't speelplein of zou een waslijntje in de fietsenstalling beter zijn?

Het wordt zelfs een beetje 'spannend' als we de kinderen vragen voorspellingen te doen over de plek waar de was het snelst droog zal zijn. En dan af en toe even voelen of het waar is!

Allerlei andere factoren zullen ook een rol spelen, zoals het verschil in stof, mate van uitwringen, wijd uithangen e.d. Ook hierover kunnen voorspellingen gedaan worden. Zelfs kleuters spreken over 'eerlijk' onderzoek.

Een paar kinderen wilden hun was op de verwarming drogen, twee anderen maakten een waslijntje tussen het klimrek op het speelplein.

Laten in de kring vroeg ik naar het resultaat.

De was van buiten was droog. Het lakentje op de verwarming 'bijna'.

Een oudste kleuter zei dat het 'zo niet kon'.

Ik vroeg wat hij bedoelde.

"Deze lag steeds in een prop. Die moet ook plat. Net als buiten.

Anders is het niet eerlijk"

Bij oudere kinderen kan dat gevoel van eerlijk »dat is gestandaardiseerd« onderzoek worden uitgebouwd. Een onderzoek is pas 'eerlijk' als alle factoren gelijk zijn, behalve die ene die we onderzoeken.

In dit onderzoekje zouden we dus steeds even grote, even dikke lappen stof (zakdoeken of handdoeken e.d.) moeten gebruiken die we alle evengoed uitwringen en op dezelfde wijze uithangen.

Dan kunnen we de invloed van de gekozen plek vergelijken.

Wat de droogtijd dan vooral zal bepalen, is de combinatie van relatieve luchtvochtigheid, windsterkte en temperatuur. We kunnen dan op een moment verschillende plekken vergelijken of eenzelfde plek bij een verschillend weertype.

Voor dit laatste is **WERKBLAD 5** bruikbaar. Dit onderzoekje sluit dan goed aan op wat bij 3.5 beschreven is over het meten van relatieve luchtvochtigheid.

5

**HET REGENT,
HET ZEGENT...**

5.1

Grote plassen op de speelplaats

Het heeft geregend. Grote plassen staan op de speelplaats. Het putje loopt zelfs over. Een mooie gelegenheid om eens wat meer te weten te komen over regen. De startvraag zou kunnen zijn: hoeveel water zal er gevallen zijn? De leerlingen zullen ongetwijfeld heel verschillende schattingen geven. En ook de aanduiding van de kwantiteit zal verschillen: mm, m³, liters, centimeters.

Hoe zouden we aan het antwoord kunnen komen?

- We kunnen het weerbericht in de krant (of op Teletekst) bekijken.
- We kunnen ook zelf regen meten met een regenmeter.

De regenmeter vraagt om enige uitleg. Eén millimeter neerslag komt overeen met 1 liter per vierkante meter. Stel dat we besluiten om de eerstvolgende keer dat het regent, de regen te meten.

Weten de kinderen een goede plaats op de speelplaats? (zie ook pag. 90)

Hoe lang laten we de regenmeter staan?

Voor het aflezen van de regenmeter vragen we de kinderen eerst hun 'probeerantwoord' te geven. Het gemeten aantal mm regen is eventueel om te rekenen naar de hoeveelheid die op de hele speelplaats is gevallen. Opmerkelijk grote aantallen zullen het resultaat zijn).

Nieuwe vragen naar aanleiding van deze eenvoudige waarneming leiden tot nieuwe onderzoekjes:

- Regent het hier overal even hard?
We zouden voor en achter de school kunnen meten.
Meer regenmeters zijn dan nodig. Die kunnen we zelf maken én ijken (zie 5.2).
 - Kun je aan de wolken zien of het gaat regenen?
Wolken kijken, tekenen, beschrijven, vergelijken met foto's in boeken (zie hoofdstuk 1 en par. 9.1 'Wolken nader bekeken').
 - Op de barometer kun je zien of het gaat regenen!
Klopt dat? (zie **WERKBLAD 6**)
-) Waar blijft al dat water? Voor onderzoekjes naar de doorlaatbaarheid van water in grond, verwijzen we naar "De Grond onder je Voeten" uit deze serie.

5.2

Zelf regenmeters maken

Met een regenmeter kun je meten hoe hoog het water zou staan als de aarde het regenwater niet zou opnemen.

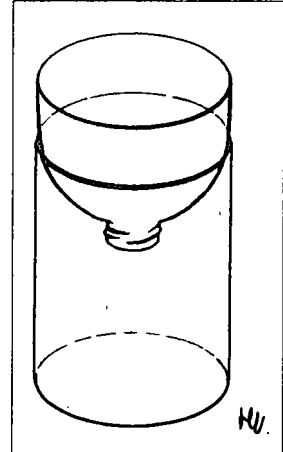
Je kunt zelf regenmeters maken met de kinderen.

Dat gaat als volgt:

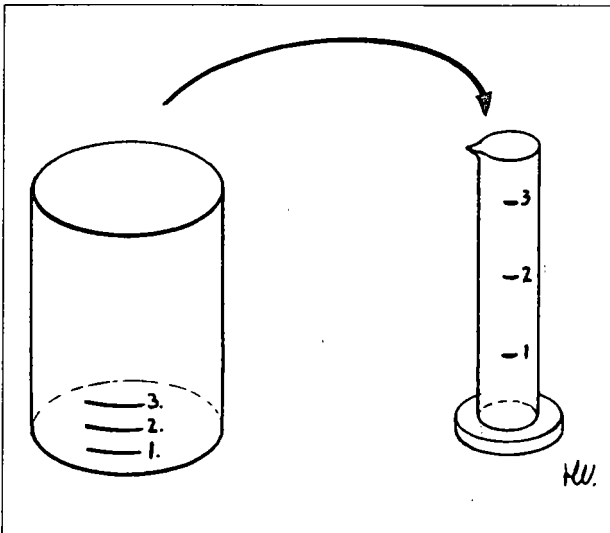
1. Neem een plastic fles (van bronwater bijvoorbeeld), knip het bovenste deel eraf zodat dit omgekeerd als een trechter op het onderste deel gezet kan worden (1)

Omdat het aflezen van bijvoorbeeld 1 mm regen neerslag heel lastig is, maken we een omrekening naar een veel smaller vat. Het beste gaat dat met een smalle maatcylinder.

2. Schenk water in het onderste deel van de fles tot precies 1 cm hoog (niet schuin houden).



1

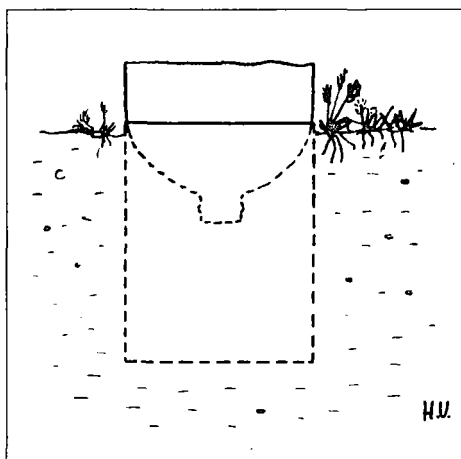


2

3. Giet dit water voorzichtig in de maatcylinder. Niet morsen! (2)
4. Zet met een water-vaste viltstift een streepje bij de hoogte waar het water nu komt. Zet daar bij: 1 cm (in de maatcylinder is dat dus veel meer dan 1 cm).

5. Giet het water terug in de fles en vul aan tot precies 2 cm.
6. Giet het water weer over in de maatcilinder; geef nu de hoogte bij 2 cm aan.
7. Herhaal eventueel voor 3 cm.
8. Verdeel de cm op de maatcilinder in mm.

9. Graaf je regenmeter (fles met trechter) in de grond in (3)



3

10. Elke dag is nu met behulp van de maatcilinder te bepalen hoeveel mm neerslag er is gevallen.

Opmerking voor de leerkracht:

Om met meer resultaat ook de geringe regenval te meten, d.w.z. op de cilinder beter te kunnen aflezen, kan een veel wijdere trechter gebruikt worden. De hoeveelheid opgevangen water kan dan met dezelfde maatcilinder als hiervoor gemeten worden. maar moet wel gecorrigeerd worden voor de 'te grote' trechter.

De hoeveelheid water is steeds:

$$\left(\frac{a}{b} \right)^2 = \left(\frac{\text{Ø trechter}}{\text{Ø fles}} \right)^2 \text{ keer te groot}$$

5.3

Regendruppels vangen

Soms zijn (regen)druppels groot en soms heel klein. Dit is heel goed zichtbaar te maken op bijv. een stukje donker karton. Maar zo'n druppel droogt weer op. De kinderen kunnen ze ook vangen.

Strooi een dun laagje fijn meel op een plat bord (of dienblad, deksel etc.). Maak het meel plat met bijv. een stukje karton.

Loop nu naar buiten om regendruppels te vangen (leg tijdens het lopen een vel papier over het meel, anders waait het weg). Vang de druppels gedurende een paar tellen. Ga weer naar binnen, laat alles even stil liggen en drogen. Daarna kun je met een lepeltje de (meel)druppels voorzichtig pakken. De gevangen druppel kun je meten; opplakken in je verslag,

Dat kan ook met druppels die van de boom vallen, met druppels uit de kraan, met mist....

6

HET WEER VANDAAG EN GISTEREN

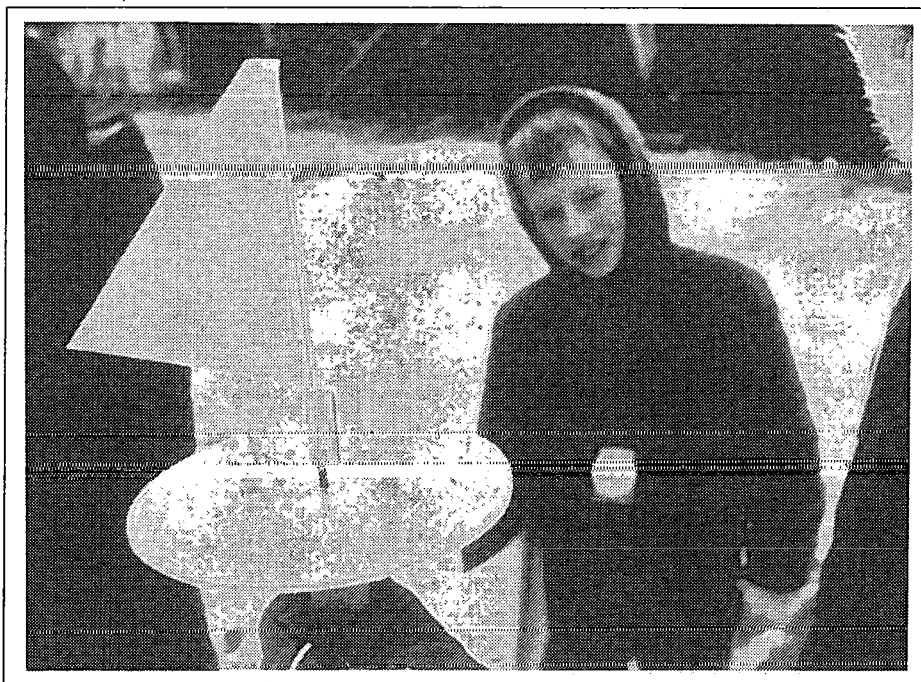


foto 7: Wil jij de weerman zijn?

6.1

Wil jij de weerman zijn?

Onder deze titel zou een weerrapportje te maken zijn van het weer 'op dit moment'.

In **WERKBLAD 7** suggereren we om dit te doen zonder instrumenten. Zo'n subjectieve meting vraagt om heel goed waarnemen, om overleg per groepje; wat de één harde wind vindt, vindt een ander kind misschien maar matig. Het maakt iets duidelijk van de wenselijkheid om objectief, met instrumenten te meten als je het weerbericht aan een ander duidelijk wilt maken. Maar kijkend en voelend meten vinden kinderen, zeker in het begin, net zo leuk. Het geeft de leerkracht in ieder geval veel mogelijkheden:

- alle kinderen kunnen aan het werk, er is immers geen materiaal voor nodig;
- het is een goede oefening in waarnemen;
- het kan een aanleiding zijn om samen te praten over waar dit weer geschikt voor is: voor zeilen, fietsen, zonnen, of 't goed is voor het gewas, lekker om bij de kachel te gaan zitten, etc.

En verder kan het de aanleiding zijn voor de in de voorgaande hoofdstukken gesuggereerde activiteiten.

In veel kleuterklassen wordt dagelijks het weer bijgehouden en via symbolen weergegeven op een weerkalender (zie ook het "Vierseizoenenboek", M. Roozen, uitg. Dijkstra).

6.2

Storm voorspeld:

een reconstructie van de watersnoodramp in Zeeland in 1953

Op 30 januari 1953 trok een snel in diepte toenemende depressie vanuit het zeegebied tussen IJsland en Schotland via de Noordzee en de Duitse Bocht naar Sleeswijk-Holstein. Op 2 februari kwam de depressie daar aan. In de nacht van 31 januari op 1 februari veroorzaakte deze depressie langs de kustgebieden van Zuidwest-Nederland een extreem hoge waterstand, hoger dan daar ooit was geregistreerd. Het water stroomde over de dijken en tastte het talud aan de binnenzijde aan. De dijken waren aan de zeezijde wel sterk genoeg, maar voor *deze* vloed niet hoog genoeg. Zij konden het hoge water, dat statistisch slechts eens in de driehonderd jaar zou voorkomen, niet weren. Uitgebreide overstromingen waren het gevolg, 1851 mensen verloren het leven. Het water steeg te Hoek van Holland tot 385 cm boven Normaal Amsterdams Peil (NAP), tegen een stand van het gemiddeld hoog water van 80 cm boven dit peil. Een hogere stand was voor Vlissingen, Hoek van Holland, Den Helder en Harlingen nimmer geregistreerd, maar voor Delfzijl waren de stormvloed van 1901 (28 januari), 1906 (13 maart) en 1944 (4 februari) hoger. De grootste afwijking van de waterstand concentreerde zich in 1953 op het kustgebied van Zeeland en Zuid-Holland.

Een krantebericht...

Bijgaand deel uit een krante-artikel verhaalt over de bekende ramp in Zeeland in 1953.

(B. Zwart, Stormvloeden, N.R.C. 28-1-1993)

Het artikel is wellicht wat te moeilijk voor de leerlingen uit de basisschool.

Niets belet echter de leerkracht om het stuk te herschrijven in eenvoudiger taal.

Hij kan daarmee samen met zijn klas een begin maken met een reconstructie van de watersnoodramp op 1 februari 1953.

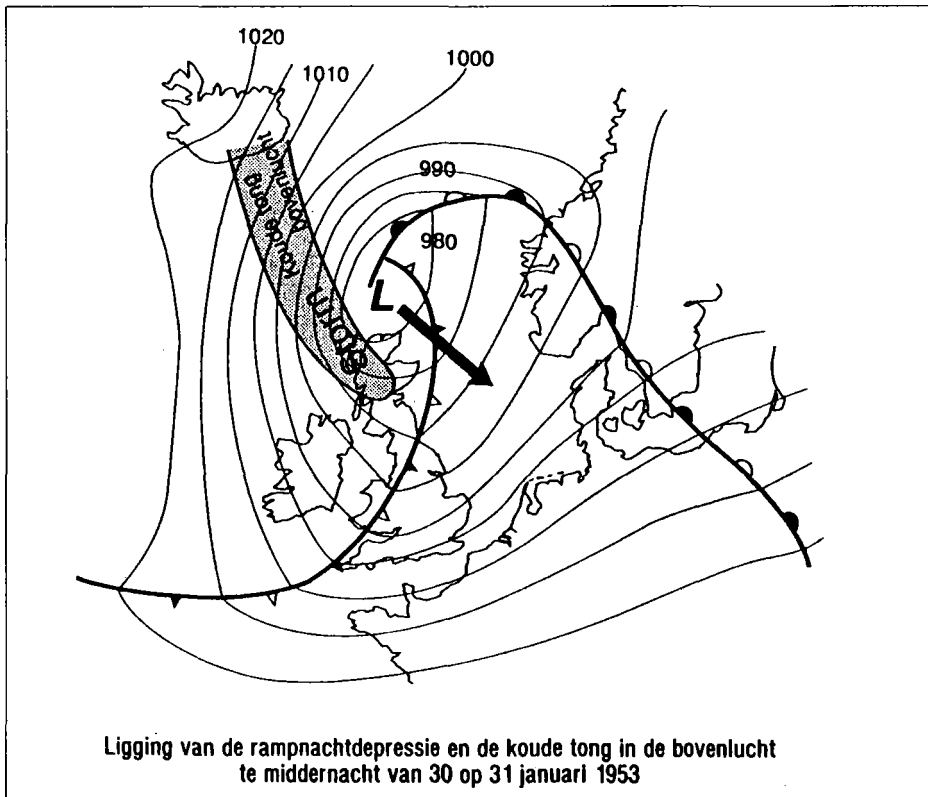
Het boeiende van deze invalshoek is dat weersverschijnselen niet als een geïsoleerd geheel worden benaderd, maar gekoppeld worden aan gebeurtenissen waarvan ook andere aspecten deel uitmaken: astronomische, geografische en historische aspecten.

- Meteorologische aspecten, o.a. het ontstaan van depressies en stormen, het meten van de wind.
- Astronomische aspecten: o.a. het ontstaan van getijden.
- Geografische aspecten: o.a. Amsterdams Peil, de functie van dijken, de vorm van de kust, de Deltawerken.
- Historische aspecten: o.a. overstromingen in vroeger tijden, de bouw van terpen en dijken.

Elementen uit de reconstructie van de watersnoodramp

Een belangrijk element in de reconstructie van de ramp is het verzamelen van informatie. Na een eerste gesprek over het dramatische gebeuren kunnen de leerlingen worden aangespoord om op zoek te gaan naar bronnenmateriaal: dia's, boeken, personen die zicht geven op wat zich toentertijd in Zeeland afspeelde.

Een ander element is het verkrijgen van een zuiver beeld van de plek waar de ramp zich voltrok. Waar ligt Zeeland? Hoe hoog of laag ligt het land? Welke zee-armen zijn er? Welke stukken land zijn overstroomd? enz. Het verkregen beeld zou in een maquette gevisualiseerd kunnen worden.



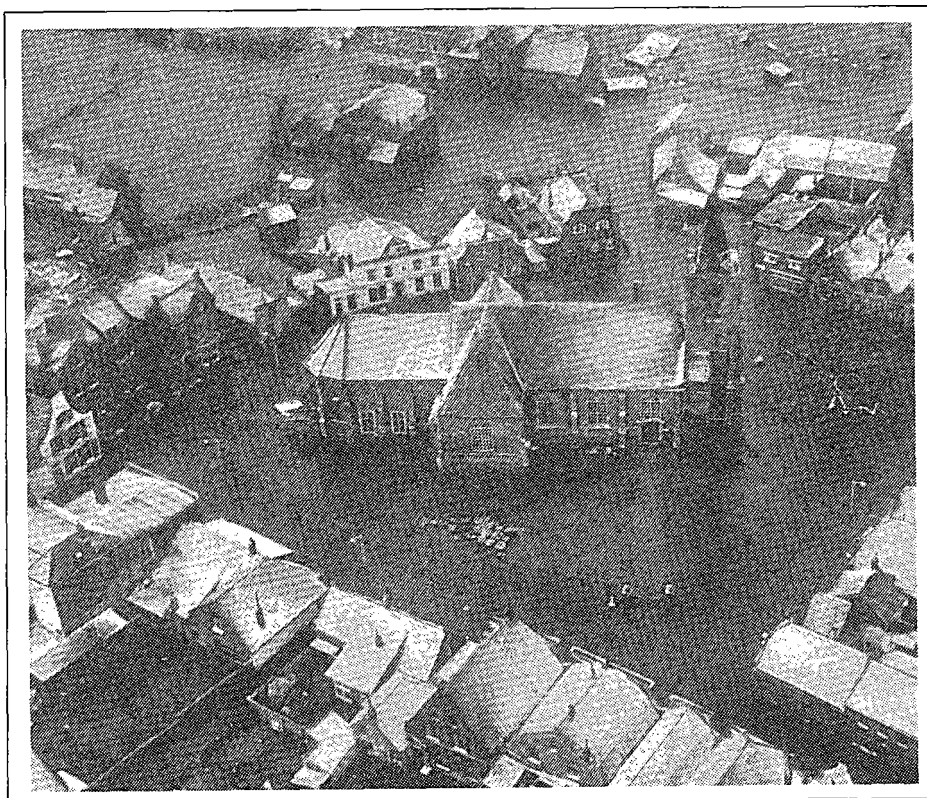
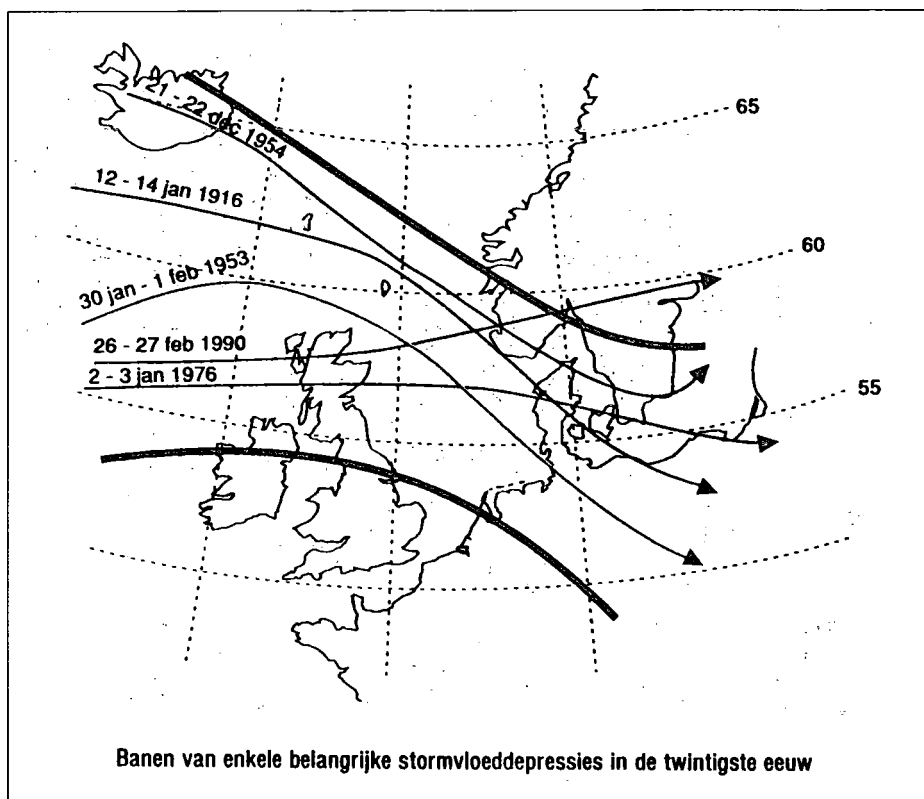


foto 8: Nieuwe Tonge, 1953



Van belang is voorts dat er door de leerkracht en de leerlingen vragen worden geformuleerd waarop een antwoord moet komen.

Heeft zo'n ramp ooit eerder plaatsgevonden?

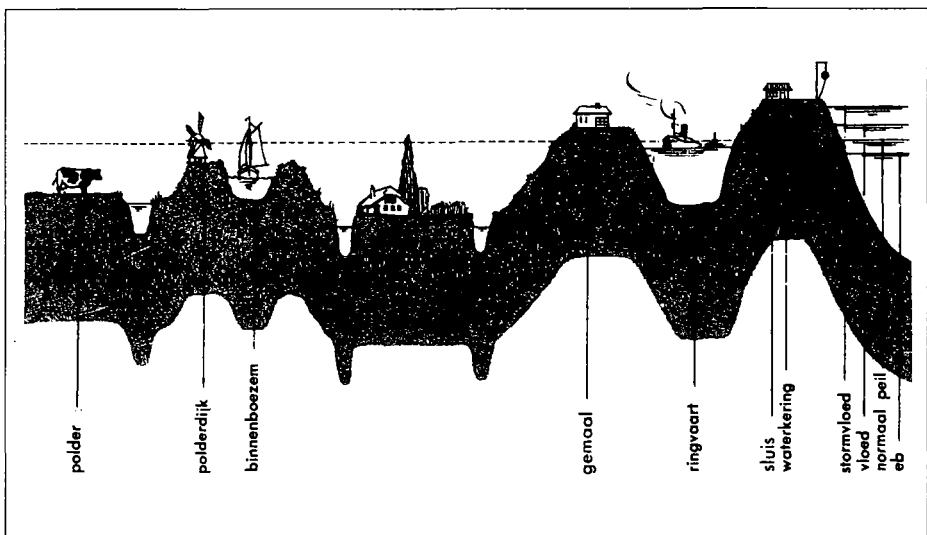
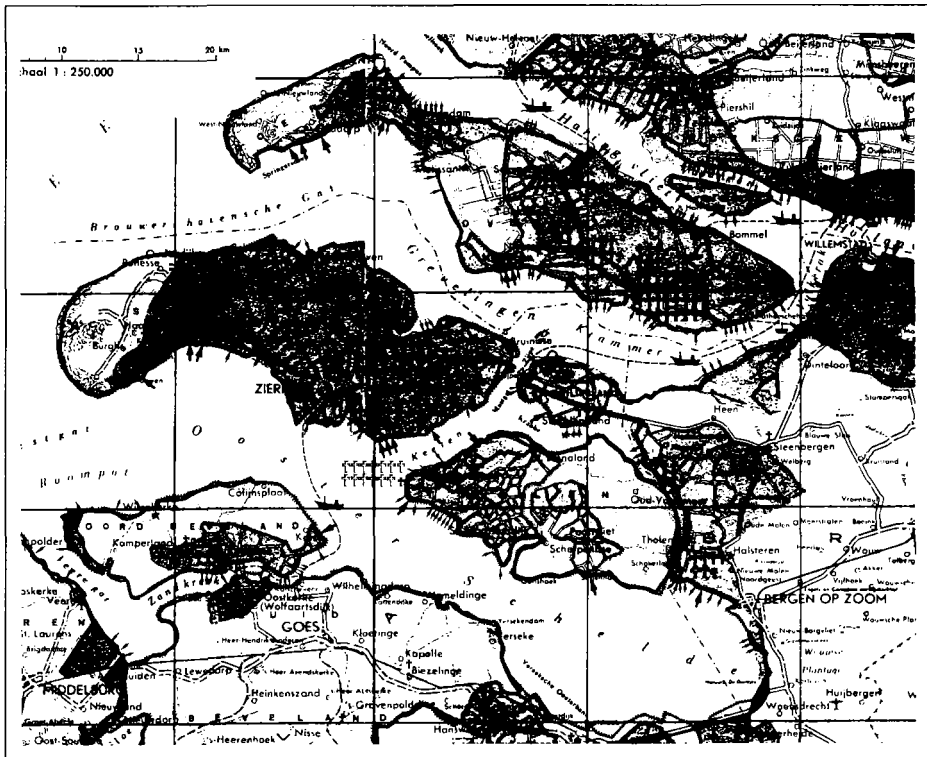
Waarom is niet heel Zeeland overstroomd?

Wat doen we om een herhaling te voorkomen?

Waarom stormde het zo erg?

Hopelijk kan de verzamelde informatie een redelijk antwoord geven op de vragen. Het verdient aanbeveling om de vragen te clusteren en te verdelen onder de leerlingen. De vaardigheid om min of meer zelfstandig teksten te bestuderen zal bij dit onderdeel onmisbaar blijken te zijn.

De presentatie van de reconstructie zal het sluitstuk zijn van dit ongetwijfeld moeilijke karwei.



7

WERKBLADEN voor LEERLINGEN

VELDJES VERGELIJKEN

WERKBLAD 1

(par. 3.2)

Werkveldje nr.

Groepsleden:

.....

.....

.....

Teken hier jouw veldje

Even schatten.

Hoe warm denk je dat het in jouw veldje is? Ik denk: °C.

Houd de thermometer op de afgesproken wijze vast in je veldje.

Wacht 5 minuten voor je afleest.

Beantwoord ondertussen de vragen:

1. Hoe ziet je veldje eruit?

☐ kaal

☐ begroeid

☐ anders, n.l.:

2. Wat zie je op de grond?

☐ steen ☐ gras ☐ kale grond ☐ struiken

☐ iets anders n.l.:

3. Op de grond: ☐ is het zonnig

☐ is het niet zonnig

☐ is schaduw

☐ is geen schaduw

4. Voel je hier wind?

☐ veel wind

☐ weinig wind

☐ geen wind

5. Van welke kant komt de wind?

Hoe heb je dat bepaald?

6. Zijn de 5 min. al om? Lees dan de thermometer af. De temperatuur is: °C

7. Hoe vochtig is de grond in jouw veldje?

Dat meten we op de volgende manier:

Leg een stapeltje van 10 kladblaadjes op de grond in je veldje. Leg de steen er op.

Wacht 1 minuut.

Haal de blaadjes weg en tel onmiddellijk hoeveel er vochtig geworden zijn:

.....blaadjes zijn vochtig

JE MEET NIET WAT JE VOELT

WERKBLAD 2

(par. 3.5)

Doe om een thermometer een nat stukje verbandgaas.

Dit is nu de natte thermometer.

Zet de natte en de gewone, droge thermometer buiten naast elkaar, op de plek die je wilt meten.

Wat denk je dat er zal gebeuren?

We denken dat:

.....

.....

Lees na een paar minuten de temperatuur af. Doe dat heel precies.

De droge thermometer is: De natte thermometer is:

..... °C. °C.

Wat weet je nu?

.....

.....

HOE KOUD EN HOE WARM WAS HET VANDAAG?

WERKBLAD 3

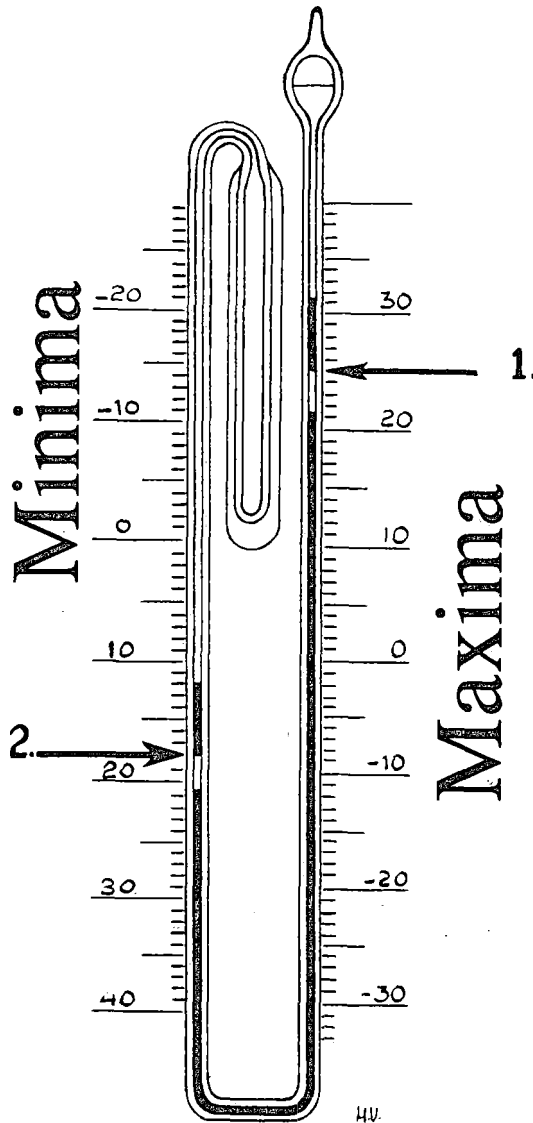
(par. 3.6)

Met een thermometer zoals hiernaast staat getekend kunnen we de hoogste en de laagste temperatuur van een dag meten. Daarvoor moet de temperatuur aan de onderkant van de metalen staafjes worden afgelezen.

Bekijk de thermometer heel goed en vergelijk hem met de tekening.

Als je goed weet hoe je moet aflezen, kunnen de temperaturen worden ingevuld in het schema op de volgende pagina, maar... eerst even schatten!

Vergeet niet om na het aflezen de staafjes terug te zetten op de kwikkolommetjes.



1. Dit staafje geeft de maximum temperatuur aan.

2. Dit staafje geeft de minimum temperatuur aan.

WINDRICHTING EN WINDSTERKTE

WERKBLAD 4

(par. 4.2)

Benodigdheden:

(kompas of windroos op plattegrond)
windwijzer (vlaggetje)
windsnelheidsmeter
schrijfgerei
plattegrond
schaal van Beaufort

Opdracht:

Bepaal de windrichting en de windsterkte op verschillende punten in de straat en vul de gegevens op de onderstaande tabel in.

meetpunt	omschrijving	windrichting	windsterkte in Beaufort
0	voorbeeld: tussen twee huizen	w - zw	2
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

IS DE WAS AL DROOG?

WERKBLAD 5

(par. 4.4)

Een droogtest

Wat denk je. zal de was vandaag snel drogen?

Hoe lang zal het duren?

Wij denken uur.

Wat we doen:

We dompelen een handdoek in een emmer water en wringen hem heel goed uit.

De natte handdoek hangen we aan een lijn te drogen.

Meet nu:

- de temperatuur (met een thermometer)
- de luchtvochtigheid (met een droge en een natte thermometer, gebruik de tabel)
- de sterkte van de wind (met de windmeter)

Gebruik op enkele dagen met verschillende weertypen dezelfde handdoek.

en vul de onderstaande tabel in.

datum	geschatte droogtijd	temperatuur	luchtvochtigheid	windsterkte	zonnig ja / nee	gemeten droogtijd

Ga ieder half uur even voelen of de handdoek droog is (dat voel je beter met je wang dan met je handen!).

HEEFT DE BAROMETER GELIJK?

WERKBLAD 6

(par. 5.1)

Vul iedere dag in, wat de barometer aanwijst en wat jij zelf van het weer vindt.

Maand: datum:	Weer volgens de barometer: (mooi, regen, storm etc.)	waargenomen weer:

Wat weet je nu?

.....

.....

.....

.....

.....

EEN WEERRAPPORT SAMENSTELLEN

WERKBLAD 7

(par. 6.1)

Benodigdheden:

Schrijfgerei

Kijk eens goed naar het weer vandaag.

Probeer zonder te meten een weerrapport samen te stellen.

Je kunt daarbij de volgende beschrijvingen gebruiken.

Let op de wind

We voelen en zien:

- | | |
|--|--------------|
| ☐ geen wind (de rook gaat recht omhoog) | windkracht 0 |
| ☐ zwakke wind (bladeren ritselen) | windkracht 2 |
| ☐ matige wind (papier dwarrelt, dunne boomtakken bewegen) | windkracht 4 |
| ☐ krachtige wind (grote takken buigen, telefoondraden fluiten) | windkracht 6 |
| ☐ harde wind (moeilijk om tegen de wind in te lopen) | windkracht 7 |
| ☐ storm (takken breken; pannen van het dak) | windkracht 9 |

De wind voelt:

- ☐ koud
☐ warm
☐

Van welke kant komt de wind:

de wind komt uit:

Let op de wolken

Wij vinden het:

- ☐ onbewolkt ☐ licht bewolkt
☐ half bewolkt ☐ half tot zwaar bewolkt
☐ zwaar bewolkt

Regen?

- | | |
|---|--|
| ☐ het regent | ☐ het regent niet |
| ☐ het heeft geregend | ☐ het heeft niet geregend |
| ☐ het lijkt of het gaat regenen | ☐ het lijkt niet of het gaat regenen |

Warm?

We schatten de temperatuur op °C.

We vinden het:

- ☐ koud ☐ warm ☐ gewoon voor de tijd van het jaar

WEERRAPPORT

door

datum

8

EEN WEERPAP ROND DE SCHOOL



foto 9: opdrachten worden uitgevoerd...

8.1

Enige aanwijzingen vooraf

Een weerp pad is een van te voren uitgezette route waarlangs opdrachten uitgevoerd worden. In het geval van een weerp pad betreffen deze allerlei objecten die op de een of andere manier iets te maken hebben met het weer en met de manier waarop mensen zich tegen het weer beschermen. Op dezelfde manier is het mogelijk een huizenpad, een verkeerspad, een geluidspad, een bloemenpad, een bomenpad ^{*)}, een mossenpad, een korstmossenpad e.d. uit te zetten.

De werkwijze is in principe steeds dezelfde; alleen de inhoud van de opdrachten verschilt. Het pad wordt door de leerkrachten uitgezet in de directe omgeving van de school. De leerlingen lopen het pad, d.w.z. ze volgen de route en voeren op bepaalde plekken opdrachten uit. De nummers van de opdrachten corresponderen met uitgezette nummers bij de objecten.

De leerlingen zijn in groepjes verdeeld en het is de bedoeling dat zij de tocht zelfstandig lopen. De opdrachten zijn daarop afgestemd, dat wil zeggen:

1. Het lezen (van opdrachten) en schrijven (van antwoorden) dient tot een minimum beperkt te blijven.
2. Alle antwoorden zijn te verkrijgen door waarnemen, vergelijken, tellen, meten, ruiken e.d. of het antwoord houdt een veronderstelling in.
3. De termen die in de opdrachten gebruikt worden, moeten de leerlingen bekend zijn.
4. De route en de objecten moeten duidelijk zijn.

In het Introductiedeel in deze serie (Veldwerk op de basisschool) staat uitgebreider beschreven waaraan een goed (natuur)pad moet voldoen. Hier beperken we ons tot de bovenstaande aanwijzingen.

Hoewel een weerp pad voor iedere omgeving anders zal zijn, zullen er toch veel opdrachten in diverse omgevingen bruikbaar zijn, eventueel na geringe aanpassingen. Daarom volgt hierna ter illustratie een weerp pad. In deze opdrachten wordt soms gesproken over de oude en over de nieuwe school; in dit concrete geval was er namelijk sprake van nieuwbouw direct naast het oude noodgebouw.

^{*)} Zie "Bomen en Hout" uit de serie Veldwerk op de Basisschool

De leerlingen lopen in kleine groepjes de route over de speelplaats en de directe omgeving van de school. De route stond op hun werkbladen en nog extra op een eenvoudige plattegrond. Ieder had een schrijfplankje, een werkblad en een potlood.

Het samenstellen van een dergelijk pad vraagt van de leerkracht nogal wat voorbereidingstijd maar, mits de omgeving niet al te veel verandert, is het een investering voor jaren én het is een prachtige aanleiding om met kinderen onderzoekend verder te gaan.

Nadat de kinderen weer terug zijn op school worden de opdrachten besproken. Het gaat vooral om wat de kinderen hebben waargenomen. Nieuwe vragen en onderzoekjes en behoefte aan meer informatie volgen als vanzelf als we samen met de leerlingen vragen stellen in de trant van:

- is dat steeds zo?
- is dat overal zo?
- kan het ook anders?

8.2

Een voorbeeld ter illustratie

EEN WEERP AD ROND DE SCHOOL

Op het schoolplein:

1. Kijk eens goed naar het oude schoolgebouw.
Bij de bouw ervan is op allerlei manieren gezorgd, dat je binnen in de school geen last van de regen hebt.
Welke dingen zie je aan de school die zorgen dat de regen buiten blijft?

.....

.....

2. Geef in de plattegrond aan waar de zon nu staat.
3. Ga naar de bomen A en B. Teken in de plattegrond waar de afgevallen bladeren van deze bomen liggen.

Loop nu het schoolplein af en ga tussen de oude en nieuwe school het bouwpad op.

4. Je staat nu tussen de oude en de nieuwe school in.
Kijk eens naar de ramen van de oude school; zie je zonweringen?

☐ ja ☐ nee

Aan de nieuwe school kun je de ramen al zien.
Denk eens goed na: zullen er aan deze ramen, aan deze kant van de school zonweringen nodig zijn?

☐ Ik denk van wel: omdat

☐ Ik denk van niet: omdat

Loop links om de Goudastraat in.

5. Zie je hier zonweringen aan de ramen van de school?

☐ ja ☐ nee

6. Kijk eens naar de grond onder deze twee bomen. Ik zie:

- | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| onder de linker boom | onder de rechter boom |
| ☐ veel gras | ☐ veel gras |
| ☐ weinig gras | ☐ weinig gras |
| ☐ veel kale grond | ☐ veel kale grond |
| ☐ kleine plantjes | ☐ kleine plantjes |
| ☐ meer licht | ☐ meer licht |
| ☐ minder licht | ☐ minder licht |

Ik zie ook nog:

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| ☐ | ☐ |
|-----------------------------|-----------------------------|

Kijk eens naar de takken van deze twee bomen.
Welke verschillen zie je?

.....

7. Op deze deur zijn roosters aangebracht.
Loop er even naar toe en ga met je vingers er over heen.
Wat voel je?
Staan de ribbels:

- ☐ omhoog ☐ omlaag ☐ recht

Waarom zou dat zijn?

Ik denk:

8. Hier is de regenpijp kapot, het onderste stuk is eraf.
Wat is hierdoor gebeurd met het hout van de school?

.....

Loop door tot "de Mei".

9. Ga even op het bankje zitten. Je zit nu met je gezicht naar het:
☐ oosten ☐ westen ☐ zuiden ☐ noorden

Vind je dat het bankje er goed staat?

Kijk hier naar de lucht: welke kleuren zie je?

O wit O grijs O blauw O zwart O roze

O een andere kleur, namelijk:

Zie je wolken?

Zie je beweging in de lucht?

Welke kant op?

wat zie je nog meer in de lucht?

.....

Ga naar de Voltastraat. Bij nr. 11 even stoppen.

10. Kijk hier even terug naar "De Mei". Je ziet van hier een huis dat Zonnehoekje heet. Vind je die naam goed gekozen?

Waarom wel

Waarom niet

Ga nu de hoek om naar school.

11. Kijk op de hoek heel goed naar de straat. Hoe ziet de straat eruit?

A. zo?



B. of zo?



C. of zo?



Geef in de juiste tekening aan waar de putten zitten.

9

ACHTERGROND- INFORMATIE en ENKELE INSTRUMENTEN uit de VELDWERKKIST WEERMETINGEN

9.1

Wolken nader bekeken

a. Wolken

Wolken zijn reusachtige verzamelingen van uiterst kleine waterdruppeltjes of ijskristallen. Ze zijn in doorsnee vaak niet groter dan 1/100 mm en afzonderlijk met het blote oog niet zichtbaar.

Wolken kunnen allerlei vormen aannemen.

Naar hun vorm onderscheiden we drie basistypen:

1. cirruswolken (hoge vederwolken)
2. cumuluswolken (stapelwolken)
3. stratuswolken (wolkendeken)

Deze basistypen worden weer onderverdeeld in allerlei variëteiten, maar voor de leerlingen uit het basisonderwijs wordt zo'n onderverdeling al gauw erg ingewikkeld.

De wolkvormen worden bepaald door de processen in de atmosfeer. Zonder hier al te diep op in te gaan, kan een korte toelichting het ontstaan van wolkvormen duidelijk maken.

b. Het passeren van een warmtefront

Koude en warme luchtmassa's trekken beurtelings voorbij.

We spreken dan van fronten.

Op de weerkaart in de krant of op het t.v. scherm gebruiken we voor het naderen van fronten vaste symbolen:

warmtefronten worden weergegeven met:

- rode lijnen
- of
- zwarte lijnen met halve bolletjes

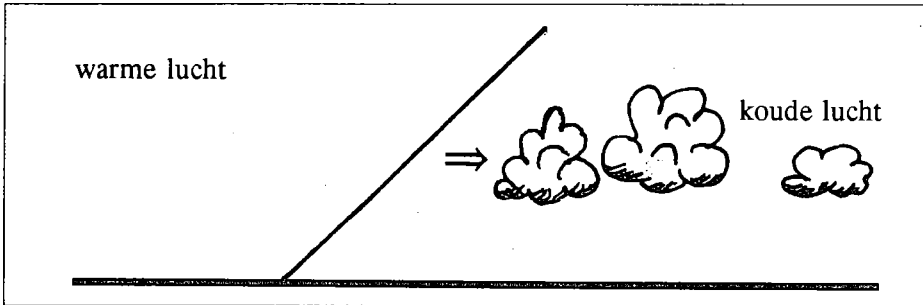


koufronten worden weergegeven met:

- blauwe lijnen
- of
- zwarte lijnen met driehoekjes

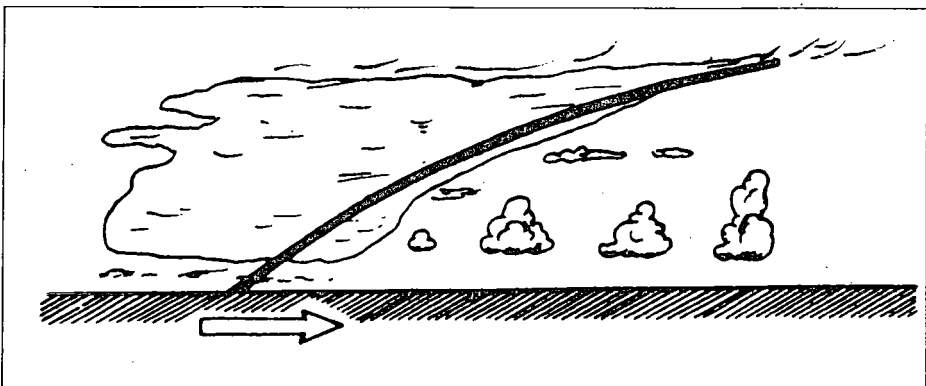


Luchtmassa's van verschillende temperaturen schuiven schuin over elkaar heen alvorens ze elkaar verdringen.
Zie hiervoor de onderstaande tekening:



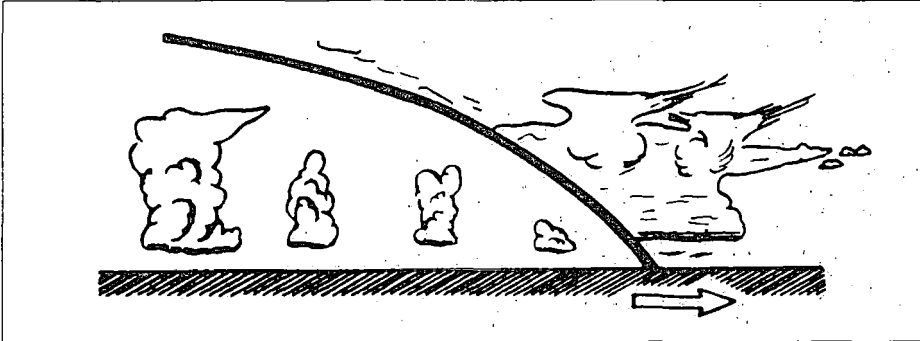
De tekening geeft aan dat het in de koude lucht tamelijk helder weer is; een enkele cumuluswolk drijft in de lucht.
De warme en relatief lichte lucht kruipt als het ware tegen de koude en relatief zware lucht omhoog.

Deze confrontatie van twee luchtsoorten veroorzaakt nu verschillende typen van wolken. Hoog in de lucht zullen zich cirruswolken gaan vormen. De warme lucht zal namelijk eerst op zeer grote hoogte gaan condensereren en er zullen zich daar vervolgens ijskristallen gaan vormen. Deze zeer hoge draderige en ijle wolken zullen langzamerhand dikker worden en zullen de zon aan het gezicht onttrekken. Een wolkendeken trekt dan over ons heen (stratuswolken) en spoedig zal het gaan regenen (Nimbostratus = regenwolk). Als de frontlijn gepasseerd is, zal de regen weer afnemen en bevinden we ons in de warmere lucht.



c. **Het passeren van een koufront**

Bij het passeren van een koufront doen zich soortgelijke processen voor. Toch zijn er een paar niet onbelangrijke verschillen. Het koufrontvlak is steiler dan het warmtefrontvlak, waardoor de frontpassage heftiger verloopt.



Warmtefronten ziet men ruim van tevoren aankomen; bij een koufront is dit meestal niet het geval. De warme luchtmassa's worden snel nevelig en in een korte tijd hebben zich door de opstuwing dikke wolkenpakketten gevormd. In de zomer gaan koufronten gepaard met hevig onweer en rukwinden.

d. **Cumuluswolken**

Cumuluswolken, ook wel stapelwolken genaamd, kunnen zich op diverse hoogten bevinden. Ze zijn het gevolg van opstijgende warme lucht, waarin op een gegeven moment condensatie optreedt. Stel dat we 's morgens wakker worden en dat we bij het wegschuiven van het slaapkamergordijn een strak blauwe hemel zien en een rijzende zon in het oosten: voorbodes van een prachtige dag. Naarmate de tijd verstrijkt en de zon warmer wordt, zal de lucht bij het aardoppervlak opgewarmd worden en als gevolg daarvan gaan stijgen. Warme lucht is immers lichter dan koude lucht en heeft de neiging om zich een weg naar omhoog te banen. De weg omhoog gaat echter gepaard met afkoeling: per 100 meter gemiddeld $\frac{1}{2}^{\circ}$ (tenzij er op grotere hoogte warmere luchtstromen worden aangetroffen). De afkoeling veroorzaakt condensatie en de typische cumuluswolk. Cumuluswolken zijn bellen van opstijgende en gecondenseerde lucht.

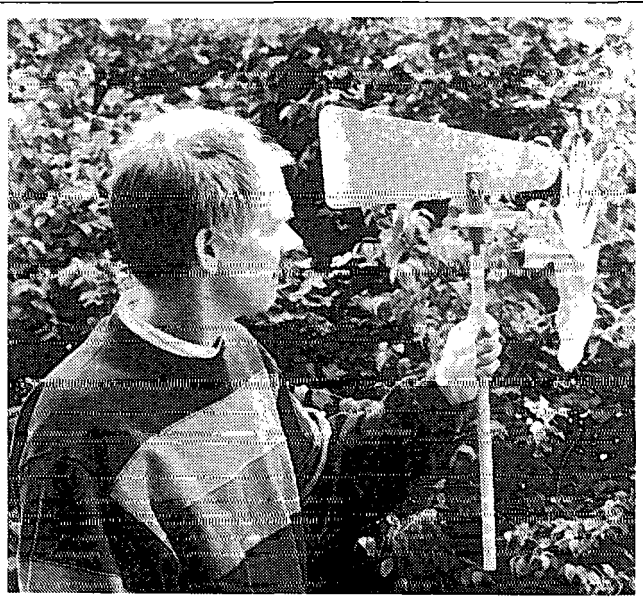


foto 10: de windwijzer

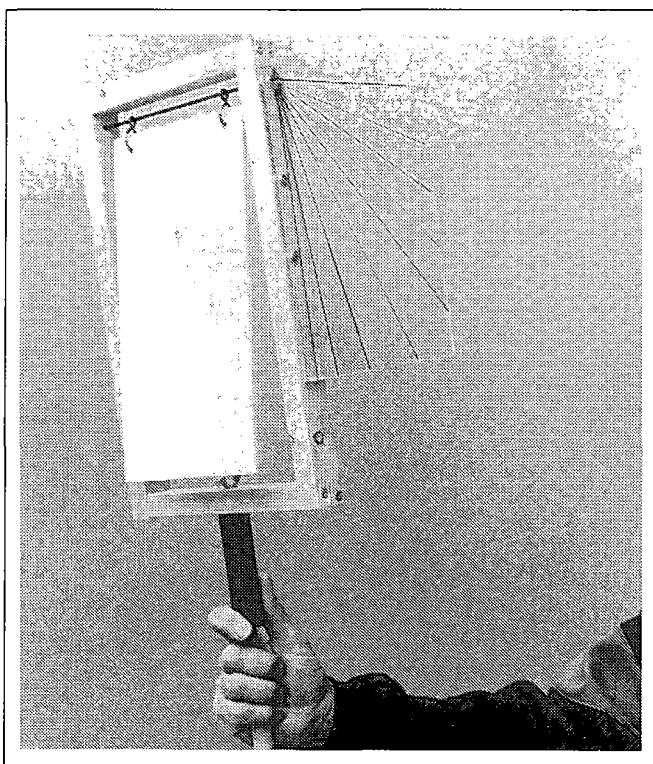


foto 11: de Wildse vaan

9.2

De windwijzer, de windzak en de windsnelheidsmeter

Bij de serie "Veldwerk in de Basisschool zijn sets met materialen ontwikkeld, de z.g. Veldwerkkisten. "Het Weer op School" wordt ondersteund door de veldwerkkist "Weermetingen".

Het werkmateriaal uit de veldwerkkist wordt nu beschreven. Wie niet beschikt over het werkmateriaal kan het eventueel aan de hand van de getekende voorbeelden zelf maken.

Wind is een luchtstroom die zich in horizontale richting beweegt. Bij wind zijn twee factoren van belang: de windrichting en de windsnelheid. De windrichting wordt aangegeven door de windwijzer: een soepel draaiende aluminium plaat, die met de punt wijst naar de richting waar de wind vandaan komt. Met een kompas kunnen we die richting verder omschrijven.

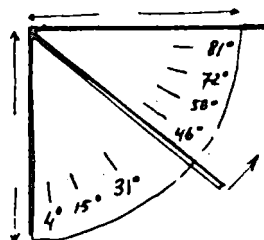
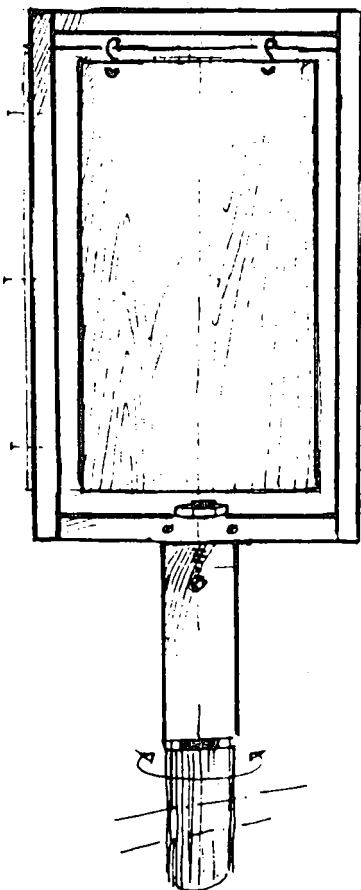
We kunnen het op school ook zonder de windwijzer stellen.

De windrichting kun je namelijk bepalen door een natte vinger in de lucht te steken. De kant van de vinger die naar de windrichting is gekeerd wordt het eerst koud. Door de wind verdampt het vocht sneller dan aan de andere kant.

Onze windsnelheidsmeter is de zogenaamde Wildse Vaan (ontwikkeld door De Wild van het K.N.M.I.). Om een redelijk beeld te krijgen van de windsnelheid, moeten we de Wildse Vaan met behulp van de verlengstokken op een hoogte houden van ongeveer 5 meter (in het open veld). Op de doorzichtige acrylplaat kunnen we aan twee kanten de windsnelheid aflezen.

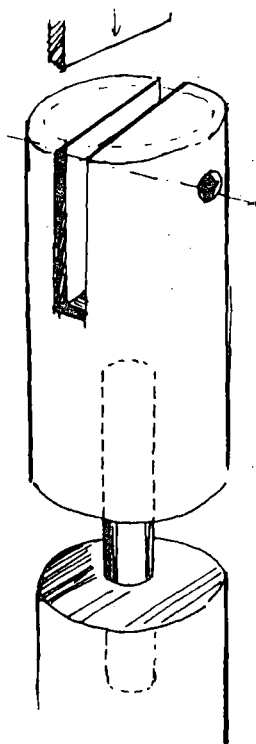
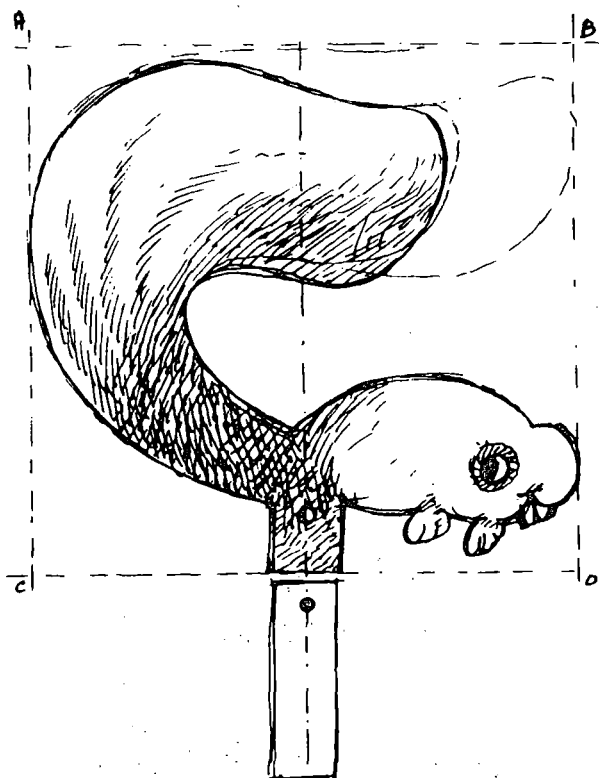
De windzak en de windsnelheidsmeter uit de veldwerkkist "Weermetingen" geven een indicatie van de windsnelheid. De windsnelheid wordt uitgedrukt volgens de indeling van Beaufort.

Windkracht in Beaufort	
$\angle 0^\circ$	0
$\angle 4^\circ$	2
$\angle 15^\circ$	3
$\angle 31^\circ$	4
$\angle 46^\circ$	5
$\angle 58^\circ$	6
$\angle 72^\circ$	7
$\angle 81^\circ$	8



WILDSE VAAN

WINDWIJZER



Model:

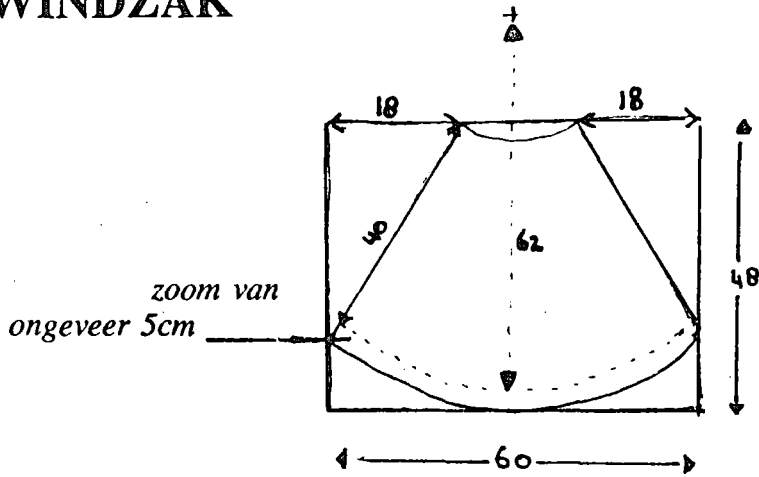
Hier is gekozen voor een fantasiebeest, maar laat uw fantasie de vrije loop. U moet wel zorgen voor een groot vlak om de wind op te vangen

DRAAICONSTRUCTIE

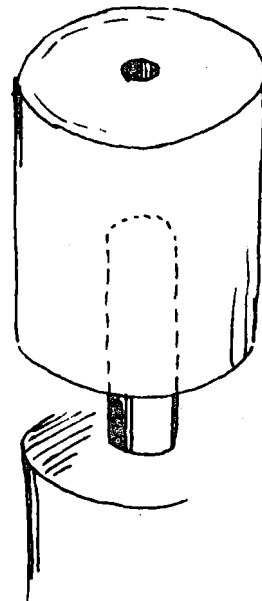
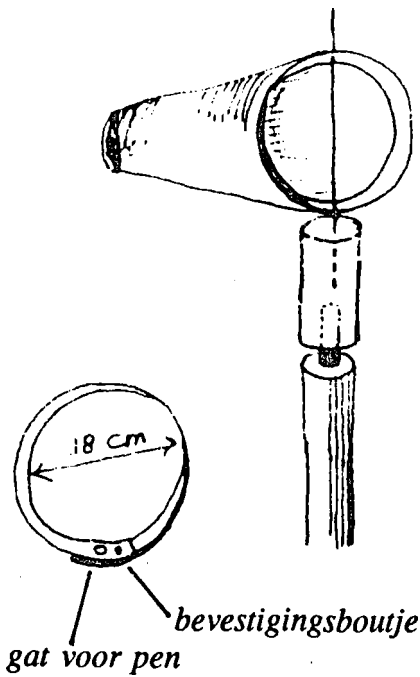


foto 12: de windzak

WINDZAK



*dunne stof voor windzak
let op de zoom!*



9.3

Schaal van Beaufort

wind- kracht schaal Beaufort	benaming	windsnelheid		even snel als	verschijnselen	
		in m/s	in km/u		op zee	boven land
0	windstil	0-0,2	kleiner dan 1	kruipen	zee is als een spiegel	rook stijgt recht omhoog
1	zwakke wind	0,3-1,5	1-5	lopen	zee-oppervlak is gerimpeld	rookpluimen geven de windrichting aan
2	zwakke wind	1,6-3,3	6-12	hard lopen	kleine golven	bladeren ritselen
3	matige wind	3,4-5,4	13-19	fietsen	grotere golven, golfkammen breken	bladeren en twijgen bewegen
4	matige wind	5,5-7,9	20-28	hard fietsen	golven met witte kuiven	stof en papier dwarrelen op
5	vrij krach- tige wind	8,0-10,7	29-39	brom- mer	vrij hoge golven met veel witte kuiven	takken zwaaien heen en weer
6	krachtige wind	10,8-13,8	40-50	auto in de stad	grote golven met schuimkoppen	wind gaat door draden fluiten
7	harde wind	13,9-17,1	51-62	roof- vogel in duik- vlucht	golven breken, de wind voert wit schuim mee	bomen bewegen in hun geheel
8	storm- achtige wind	17,2-20,7	63-75	haze- wind- hond	randen golfkammen rafelig, slierten wit schuim	twijgen en dode takken breken af
9	storm	20,8-24,4	76-88	uittrap van een keeper	hoge golven, golfranden krullen om en rollen uit	dakpannen worden weggeblazen
10	zware storm	24,5-28,4	89-102	auto op de grote weg	lange omkrullende golfranden, flarden schuim	grote takken worden afgerukt, bomen worden ontworteld
11	zeer zware storm	28,5-32,6	103-117	sneltrein	de hele zee is wit en in heftige beweging	schoorstenen worden, afgerukt, daken zwaar beschadigd
12	orkaan	32,7-36,9	118-133	smash- slag bij tafel- tennis	golven hoger dan 8 m. zee-oppervlak chaotisch	uitgebreide schade aan gebouwen

9.4

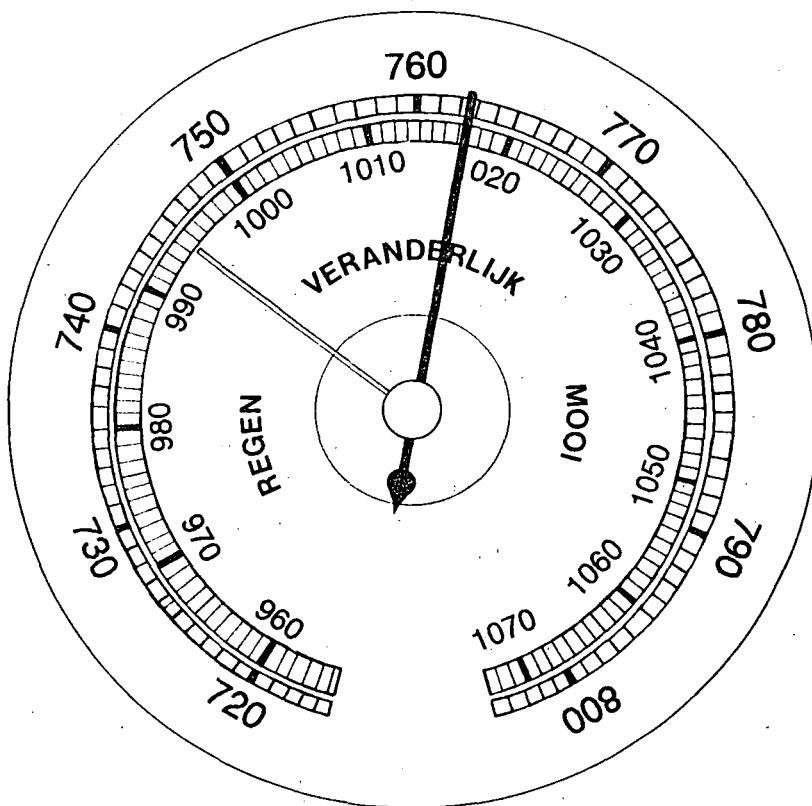
Luchtdruk

a. De Barometer

Een barometer is een instrument dat de luchtdruk aangeeft. Ze bevat een gesloten doosje dat bij een hoge luchtdruk iets in elkaar wordt gedrukt en bij een lage luchtdruk iets uitzet.

De vormverandering van het doosje wordt via een wijzer overgebracht, waardoor we de grootte van de luchtdruk gemakkelijk kunnen bepalen.

Op elke barometer zitten eigenlijk twee wijzers: één die de luchtdruk aangeeft en één om bij te stellen. De bijstelwijzer kan door middel van een knop op het glas verplaatst worden en dient er voor om de verandering in de druk waar te nemen.



Als men zich een barometer aanschafft, moet die vaak worden bijgesteld. Ook de barometer in onze veldwerkkist "weermetingen" zal moeten worden bijgesteld. Neem hiervoor een kleine schroevendraaier en draai de koperen schroef die in de opening van de dekplaat te zien is naar links of naar rechts, totdat de druk juist is aangegeven. Als maatstaf bij het afstellen kan men de luchtdrukwaarde uit de krant of van de radio aanhouden.

De gemiddelde luchtdruk is ongeveer 1 kg per cm² en komt overeen met het gewicht van een kolom kwik van 76 cm. Variaties in deze luchtdruk ontstaan als warme -dus lichtere- lucht opstijgt en koudere -dus zwaardere- lucht daalt. We spreken dan resp. van lagere en hogere luchtdruk en van lagedrukgebieden en hogedrukgebieden.

De luchtdruk kan worden uitgedrukt in mm of in millibar.

De verhouding tussen deze twee eenheden bedraagt ongeveer 3 : 4.

740 mm kwikdruk komt ongeveer overeen met 987 millibar

760 mm kwikdruk komt ongeveer overeen met 1013 millibar

De barometer als weervoorspeller heeft een betrekkelijke waarde.

De aanwijzingen op de barometerschaal komen soms niet overeen met het werkelijke weertype. Men moet vooral betekenis hechten aan de veranderingen in de luchtdruk.

- Een langzame en regelmatige stijging van de luchtdruk is een aanwijzing voor een weersverbetering en de overgang naar vast weer.
- Een gelijkmatige daling duidt erop dat het weer zal omslaan en slechter zal worden.
- Snelle stijgingen en snelle dalingen duiden op een wisselvallig weertype.
- Een plotselinge grote daling van de luchtdruk na een warme periode in de zomer wijst op een grote kans op onweer.

b. Depressies en Hogedrukgebieden

Het is een bekend gegeven dat we bij de evenaar vaste lagedrukgebieden aantreffen en hogedrukgebieden op 30° noorder- en zuiderbreedte. Dit is gemakkelijk verklaarbaar.

Onder invloed van de felle zon rond de evenaar stijgt de lucht op ($\Rightarrow$ lage luchtdruk) om later, na een zekere afkoeling, weer neer te dalen ($\Rightarrow$ hoge luchtdruk). In tegenstelling tot het gebied tussen 30° Noorderbreedte en 30° Zuiderbreedte, waar de hoge- en lagedrukgebieden een min of meer vaste plaats hebben, zijn de weertypen in de gematigde klimaten aanmerkelijk gecompliceerder. Zo ook in ons land.

Het wisselvallige weertype dat wij kennen komt onder meer voort uit de voortdurende botsing tussen de warmere lucht die uit het zuiden afkomstig is en de koude poollicht. Het overgangsgebied tussen warm en koud is een ware broedplaats van depressies. De depressies die ontstaan worden, onder invloed van de zogenaamde straalstroom -die op een hoogte van ongeveer 10 km onafgebroken waait in de richting van west naar oost- extra uitgediept en naar ons land gedreven.

We zien dat op de weerkaart die dagelijks op het t.v. scherm verschijnt. De weerman vertelt dan bijvoorbeeld dat er een depressie is ontstaan in de buurt van IJsland en dat er slechter weer op komst is.

Satellietfoto's laten de depressies duidelijk zien.

Om het centrum van een depressie draait in een spiraalvorm toestromende lucht (de spiraalvorm is het gevolg van de draaiing van de aarde). Die lucht wordt, naarmate ze het centrum van de depressie nadert, naar boven weggezogen. Ze koelt dan af, de waterdamp condenseert, er ontstaan wolken en vaak regenbuien. Depressies geven dus in de meeste gevallen slecht weer: wind en regen.

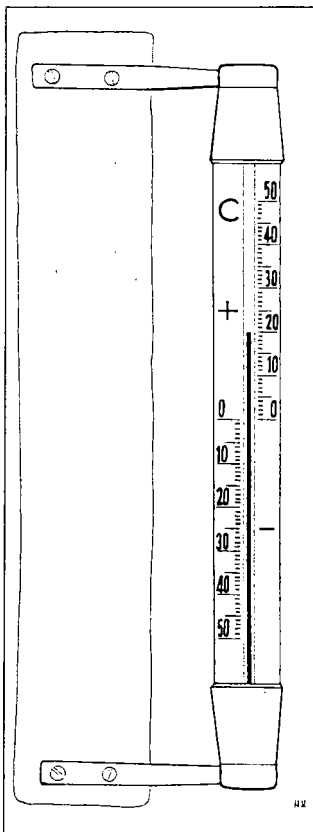
Bij hogedrukgebieden gebeurt het tegenovergestelde. De dalende lucht stijgt in temperatuur, kan meer waterdamp bevatten, de bewolking neemt af en de zon gaat schijnen.

Hoe diepe depressies -eventueel gecombineerd met andere factoren- soms grote gevolgen kunnen hebben, bleek o.a. uit de watersnoodramp in 1953 (zie par. 6.2).

9.5

De Thermometer

a. "De gewone"



In de veldwerkkist "Weermetingen" bevinden zich vijf thermometers.

Ze hebben een stevige handgreep van hout, zodat ze in kinderhanden redelijk veilig zijn. Uiteraard kunnen ze zo ook door de leerkracht zelf worden gemaakt.

Voor het meten van de temperatuur gebruiken we meestal óf kwikthermometers óf alcoholthermometers. Deze zogenaamde vloeistofthermometers werken volgens het principe dat de stof waarmee hij is gevuld, bij verwarming uitzet en bij afkoeling inkrimpt.

Voordelen van kwik:

1. Zeer goede warmtegeleider: kwik reageert dus snel op temperatuurswisselingen. Afhankelijk van de grootte van de kwik'bol' dient echter toch gauw met een insteltijd van enkele minuten rekening te worden gehouden.

2. Het bevochtigt de glaswand niet.

3. Het zet over een groot temperatuurverval vrij regelmatig uit.

Nadeel van kwik:

Het bevriest al bij -39°C . Vandaar dat men op Antarctica, waar men op de dag dat de zon terugkeert (24/25 augustus) wel -88°C meet, liever met een pentaanthermometer zal werken, die tot -130°C gaat. Er bestaan ook alcohol- en toluenthemometers; die hebben een bereik tot -80°C . Ze zijn alle minder nauwkeurig.

b. De Minimum-maximum thermometer

(de z.g. Six thermometer)

Als we de weersverwachting beluisteren, dan horen we vaak dat er gesproken wordt over de minimum- en maximumtemperaturen.

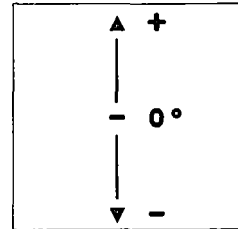
Een gewone thermometer schiet bij de registratie hiervan tekort, ze geeft immers slechts de temperatuur van een moment aan.

Een beter hulpmiddel is de zogenaamde Six thermometer.

Wat is afleesbaar?

Laten we het aflezen van de temperatuur in fasen bekijken.

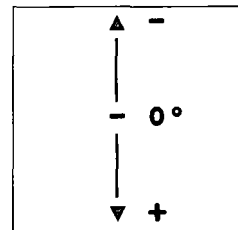
- a. Nadat met de drukknop de twee indices boven op het kwik zijn geplaatst, kunnen we aan beide zijden de temperatuur van het moment aflezen. Aan de rechterzijde gaat dit het gemakkelijkst. Daar immers vinden we de ons vertrouwde weergave:



Aan de linkerzijde is het net andersom.

Dat is even wennen.

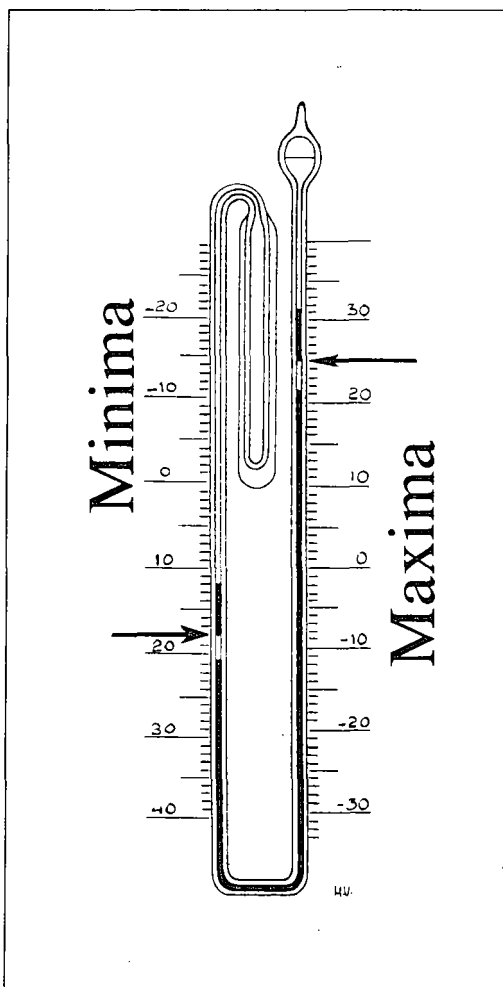
Let wel: de temperaturen links en rechts door het kwik aangegeven, moeten gelijk zijn.



- b. Stel dat de temperatuur onder invloed van de zon nu gaat stijgen. De vloeistof in het reservoir (1) zal dan gaan uitzetten en vervolgens de kwikkeloom aan de linkerzijde omlaag drukken. De index (2) -of aanwijzer- zal echter op zijn plaats blijven staan en de oorspronkelijke temperatuur blijven aangeven. De kwikkeloom aan de rechterzijde zal omhoog gaan. De index (3) zal nu de nieuwe en hogere temperatuur aangeven.
- c. De temperatuur gaat dalen. De vloeistof in het reservoir krimpt in, de kwikkeloom links stijgt en de index (1) zal dan mogelijkwerwijs naar boven worden gedreven, terwijl index (2) blijft staan.

De beide indices geven op deze manier de hoogst en de laagst bereikte temperatuur aan.

Na het terugzetten van de staafjes op de kwikkolom kunnen we opnieuw beginnen.



Bij het gebruik van de Six thermometer is het goed uw leerlingen erop te wijzen, dat als het weerbericht mededeelt dat de maximumtemperatuur ongeveer 8°C zal zijn, dat betekent dat er maximumtemperaturen tussen 6°C en 10°C . verwacht worden. Zo voorkomen we misverstanden over de kwaliteit van het weerbericht. Bovendien is het goed te beseffen dat die maximumtemperatuur slechts een korte tijd zal gelden; het grootste deel van de dag haalt de temperatuur die waarde niet.

Het K.N.M.I. gebruikt in de weersverwachting tegenwoordig de term "middagtemperatuur", waarmee overigens de maximumtemperatuur bedoeld wordt.

9.6

Neerslag

- a. In ons klimaat valt per jaar ongeveer 70 tot 80 cm neerslag. Dat wil zeggen: verdampt er geen water en dringt er geen water in de grond, dan is ons land na ongeveer 1 jaar bedekt met een laag water van 7 tot 8 dm hoog. In Nederland kennen we gebieden waar het minder regent dan het gemiddelde (bijvoorbeeld in Zeeland) en waar het meer dan gemiddeld regent (bijvoorbeeld op de Veluwe).

Met de regen komen allerlei verontreinigde stoffen naar beneden, onder meer ammoniak die vrijkomt uit de mest van onze veestapel, alsook zwavelzuur en salpeterzuur die ontstaan als gevolg van de uitstoot bij gebruik van fossiele brandstof in de industrie en het verkeer. Deze stoffen zijn verantwoordelijk voor de verzuring van ons milieu. We spreken daarom van "zure regen".

Behalve neerslag in de vorm van regen, kennen we ook sneeuw, hagel en ijzel. Sneeuw en hagel ontstaan als een deel van de wolkenformatie een temperatuur van onder het vriespunt bereikt. Voor Nederland is dat een heel gewoon verschijnsel.

De waterdruppels bevriezen en worden ijskristallen.

Die ijskristallen kunnen allerlei vormen aannemen: plaatjes, naaldjes, prisma's, sterretjes e.d., al naar gelang de snelheid van het bevroingsproces, de temperatuur en de hoeveelheid waterdamp. Ze zakken door de wolk naar beneden, worden onderweg groter omdat meerdere ijskristallen zich aanhechten en komen als sneeuw naar beneden als ze onderweg niet smelten.

Sneeuw wordt gevormd als de temperatuur in een wolk in de buurt ligt van -10°C . Daarboven (van -10°C tot 0°C) kunnen waterdruppeltjes onderkoeld worden, zonder dat zich ijskristallen vormen. Onderkoelde waterdruppels die op straat of op de bomen terecht komen, bevriezen onmiddellijk. We spreken dan van ijzel.

Ijzel kan ook ontstaan als waterdruppels op een oppervlak terecht komen dat zelf een temperatuur heeft van onder het vriespunt. Ook dan bevriest het water en vormt er zich een koek van ijs.

Hagelstenen vormen zich in wolken met grotere afmetingen en met sterke luchtstromingen. Waterdruppels en sneeuwkorrels worden omhooggestuwd en vallen vervolgens weer naar beneden. Door smelten en opnieuw bevroren (hoog in de wolk) ontstaan hagelkorrels. Bij heftige turbulentie, bijvoorbeeld in donderbuien aan het einde van een zomerse dag, kunnen zelfs hagelstenen ontstaan ter grootte van een duivei. Ze kunnen de oogst op het veld of de auto's op de weg behoorlijk beschadigen.

b. De regenmeter

De regenmeter die we gebruiken is er een van het eenvoudigste soort. We zouden het echter kunnen stellen zonder deze regenmeter want met een trechter en een maatglas kunnen we eveneens de neerslag bepalen. De neerslag wordt altijd uitgedrukt in millimeters. Een millimeter neerslag komt overeen met 1 liter water per vierkante meter. Onze geijkte regenmeter geeft de neerslag min of meer goed aan. Nooit precies, want een aantal factoren beïnvloedt de meting, met name de wind, de bebouwing en de verdamping.

Een regenmeter dient eigenlijk ver van huizen (en bomen en struiken) te worden opgesteld. Niet alleen omdat anders een deel van het regenwater onderschept wordt, maar ook omdat allerlei windeffecten kunnen optreden. Een vrije opstelling van de regenmeter is dus een eerste vereiste.

De meeste regenmeters bieden geen bescherming tegen de verdamping. Bij wisselvallig weer, waarbij het zonnetje soms even schijnt, kan het opgevangen water soms al voor een deel zijn verdampt, voordat we tot aflezing overgaan.

9.7

De Hygrometer

De hygrometer is een vochtigheidsmeter. Ze geeft de vochtigheid van de lucht in % aan. De zuiverheid van de aanduiding laat wel eens te wensen over. Het is aan te bevelen om tenminste eenmaal per jaar de hygrometer bij te stellen.

Men wikkelt hiertoe de hygrometer een half uur lang in een vochtige doek. De wijzer zal dan 94 tot 96% moeten aangeven. Is dit niet het geval, dan dient de wijzer via de bijstelschroef aan de achterzijde van de hygrometer te worden bijgesteld.

Zoals in par. 3.5 beschreven is, kan ook met een droge en een natte thermometer de relatieve luchtvochtigheid bepaald worden.

De vochtigheid van de atmosfeer -anders gezegd: de hoeveelheid aanwezige waterdamp- kan sterk variëren en hangt af van de temperatuur. Vandaar dat gesproken wordt over relatieve luchtvochtigheid.

In huis is dat gemakkelijk waar te nemen. Is er veel waterdamp aanwezig dan beslaan de ramen.

Planten reageren op de luchtvochtigheid van de lucht. Zo ook een denneappel: bij vochtig weer gaat hij dicht, bij droog weer gaat hij open (kennelijk is droog weer beter voor de verspreiding van de gevleugelde zaden!). Hang een denneappel aan een draadje in de klas en je hebt een aardige vochtigheidsmeter.

We kunnen de hoeveelheid waterdamp in huis vergroten door bijvoorbeeld water een tijdje te laten koken of door veel planten in huis te nemen. Waterdamp ontstaat door de verdamping van vocht via de bladeren.

Gewoonlijk is waterdamp niet zichtbaar. Onder bepaalde omstandigheden gaat de waterdamp echter condenseren, namelijk bij een sterke toename van de hoeveelheid waterdamp en bij verlaging van de temperatuur. Dit is aan heel eenvoudige dingen te merken. In de koelkast bijvoorbeeld, waar de temperatuur laag is en dus de luchtvochtigheid laag is, droogt onverpakte kaas of vlees waar snel uit.

Dubbele beglazing in huis voorkomt condensvorming omdat de temperatuur van de lucht binnenshuis betrekkelijk hoog blijft. Bij gebruik van enkelglas kan er een "microklimaat" ontstaan, waarbij de temperatuur vlak bij het raam relatief laag is en de waterdamp condenseert.

Buitenshuis kan er ook condensvorming optreden. Zo wordt bijvoorbeeld opstijgende lucht kouder en kan daardoor minder waterdamp bevatten. Er treedt dan mistvorming op of er ontstaan wolken.

Literatuur

Over het weer is veel geschreven. Hieronder een paar titels van boeken die als aanvulling goed bruikbaar bleken.

De Stormramp

Svend Otto S., uitg. Thieme

Kort verhaal over een stormvloed in 1872 op een Deens eiland.

Zeer beeldend geïllustreerd met grote platen.

Zon, wind en regen; het weer belicht

Marijvonne Pellay, uitg. Meulenhoff Informatief

In dit boek poogt men kinderen de weersverschijnselen uit te leggen.

De tekst is vrij moeilijk; de illustraties maken veel goed.

Het vierseizoenenboek, natuurbeleving voor kleuters

Marja Roozen, uitg. J. Dijkstra, Groningen

Geeft aardige suggesties voor het 'registreren' van 'het weer vandaag' door kleuters.

Het regent, het zegent

Peter Spoor, uitg. Lemniscaat

Verhaal zonder woorden; prachtige sfeertekeningen over een plotselinge regenbui en wat 2 kinderen daarin beleven.

Jakkes, wat een weer! Over regen, sneeuw en zonneschijn

Peter Kouwenhoven, uitg. De Kleine Aarde, Boxtel

Als informatief boekje vooral bruikbaar voor de leerkracht.

Heel aardig zijn de hoofdstukken over planten, dieren en seizoenen en over het weer in de taal.

De Grabbelton

Uitgave van de projectgroep N.O.B./S.L.O.

Diverse onderwijsactiviteiten en achtergrondinformatie.

COLOFON

HET WEER OP SCHOOL

uit de serie

VELDWERK op de BASISCHOOL

is een uitgave (1993) van

uitgeverij De Akelei

correspondentie-adres:

Veenpolderdijk 6

1566 PJ Assendelft

02987 - 4556

lay-out binnenwerk:

Marianne Teunis

vormgeving omslag:

Peter Louman

tekeningen:

Harry Valkenier

druk binnenwerk:

Werkvoorzieningsschap

Noord Kennemerland

druk omslag:

Drukkerij Limmendruk b.v.

ISBN 90-74043-13-5

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de auteur.

Voor alle kwesties inzake het kopiëren zoals bedoeld in art. 16b en 17 van de Auteurswet 1912 (ten behoeve van eigen oefening, studie, enz. en/of ten behoeve van organisaties, instellingen enz.) van een of meer pagina's gelieve men zich te wenden tot de Stichting Reprorecht, Amsterdam.

Het weer bepaalt het ritme
in de natuur, ons doen en
laten en ons humeur. We
zijn er nieuwsgierig naar
als we 's morgens de
gordijnen openschuiven.
Onze vakantieplannen
worden er op afgestemd.
Als er iets een plaats
verdient in het
onderwijsprogramma van
de school, dan is het wel
het weer.

In dit boekje worden
mogelijkheden beschreven
om dat te realiseren.

Om met kinderen
weersverschijnselen te
bekijken en te onder-
zoeken. Het geeft aan wat
de aanleiding van het
onderzoek zou kunnen
zijn; hoe de
weersverschijnselen te
plaatsen zijn in een context
die voor kinderen
betekenis kan hebben.

Voor de leerkracht biedt
het suggesties voor de
organisatie van korte
veldwerkactiviteiten aan
het weer rond de school.

Met de bedoeling:
kinderen de kans te geven
het alledaagse en toch zo
bijzondere weer beter te
leren kennen en te duiden.