Docentenhandleiding: Storm op het weerstation

Groep 6 · aardrijkskunde, rekenen · weer en klimaat · 200 min

Doelen

- Ik lees metingen af uit een tabel en uit grafieken en vergelijk twee weerstations
- Ik reken een totaal en een gemiddelde uit en zie wat één foute meting daarmee doet
- Ik spoor foute metingen op en leg met bewijs uit waarom ze niet kloppen
- Ik reken met de donderregel (3 seconden is 1 kilometer) en de regenregel (1 mm is 1 liter per m^2)
- Ik weeg in een spel veiligheid en risico tegen elkaar af met kansen
- Ik schrijf een weerbericht met de goede cijfers en een verwachting uit de luchtdruk

Overzicht

Over dit project

Een verrijkingsproject over **meten en het weer**. De leerling draait vier diensten op het (verzonnen) weerstation Duinhoek, vlak achter de duinen. Het boekje is het logboek van het station: elke dienst begint met een logregel van de stationschef, met de tijd en de metingen van dat moment. Er zijn geen personages; de chef geeft de opdrachten.

Het station heeft zeven stormachtige dagen achter de rug (3 tot en met 9 juli). Op 6 juli stormde het echt: windkracht 9, 31 mm regen en een luchtdruk van 978 hPa. In de eerste dienst leert de leerling de instrumenten kennen en rekent met de metingen (totaal, breuk, gemiddelde). In de tweede dienst blijken twee metingen niet te kloppen: de leerling vergelijkt grafieken met een buurstation, vindt de fouten en schrijft een verslag met bewijs. In de derde dienst komt er een nieuwe onweersbui aan: de leerling rekent met de donderregel en speelt het onweersspel, waarin veiligheid en meer metingen tegen elkaar ingaan. In de vierde dienst voorspelt de leerling het weer uit de luchtdruk en schrijft het weerbericht voor het dorp.

Waarom dit past bij snelle leerlingen: het rekenwerk is niet moeilijk, maar de leerling moet **kritisch met gegevens omgaan**: een meting niet zomaar geloven, bewijs zoeken in twee bronnen en zien wat één fout met een gemiddelde doet. Het sluit aan bij de kerndoelen over weer en klimaat (aardrijkskunde) en bij rekenen-wiskunde: gegevens in tabellen en grafieken lezen en verbanden leggen. Het gemiddelde komt hier als "eerlijk verdelen" aan bod, als gereedschap om metingen te vergelijken, niet als nieuwe leerstof om te oefenen.

Materialen

- Een dobbelsteen
- 12 blauwe fiches uit de tempono-set (om de metingen in het onweersspel te tellen)
- Kleurpotloden voor de weerstrook
- Kladpapier

Voorbereiding

- Print het boekje in kleur als het kan: in de grafieken van de tweede dienst staan twee weerstations in twee kleuren. In grijs zijn ze ook te onderscheiden, maar minder makkelijk.
- Lees het overzicht van de metingen hieronder één keer door, vooral de twee foute metingen.
- Leg voor de derde dienst een dobbelsteen en 12 blauwe fiches klaar.
- Een dienst duurt 45 tot 55 minuten. De diensten hoeven niet achter elkaar.

Introductie

Vraag: wie heeft weleens de seconden tussen flits en donder geteld? Wat betekent dat getal? Laat de leerling raden. Vertel dan dat hij of zij vier diensten gaat draaien op een weerstation, en dat een goede weerkundige een meting nooit zomaar gelooft. Lees samen de eerste logregel van de stationschef en bekijk de tekening van het meetveld.

Differentiatie

- Snel klaar: de extra uitdaging aan het eind van elke dienst. Ze gaan zijwaarts: water in de regenmeter, een controleregel voor de computer, gokken in het onweersspel, een oude weerspreuk.
- Moeite met het gemiddelde: laat de leerling het als eerlijk verdelen doen met fiches (bijvoorbeeld 3 stapels van 5, 2 en 2 fiches: hoeveel per stapel als je eerlijk verdeelt?).
- Moeite met grafieken: laat de leerling bij één dag met de vinger van de stip naar de schaal gaan en hardop het getal zeggen.
- Moeite met schrijven: het verslag en het weerbericht mogen ook mondeling, met u als schrijver van de steekwoorden.

Beoordeling

De meeste vragen worden automatisch nagekeken; per vraag ziet u waar het misging, zodat u gericht kunt helpen. Het verslag over de foute metingen, het spellogboek, de weerstrook en het weerbericht beoordeelt u met de criteria in deze handleiding. Kijk vooral of de leerling **bewijs** gebruikt: een getal uit het logboek, de grafiek van het buurstation of het briefje van de beheerder. Het weerbericht is het eindproduct: gebruikt de leerling de verbeterde cijfers?

Notities

De metingen van weerstation Duinhoek (hoogste temperatuur, regen, zon, windkracht, luchtdruk om 12.00 uur):

- 3 juli: 23 °C, 0 mm, 11 uur, 2 Bft, 1021 hPa
- 4 juli: 25 °C, **14 mm**, 12 uur, 2 Bft, 1017 hPa (fout: de sproeier stond naast de regenmeter)
- 5 juli: 27 °C, 2 mm, 8 uur, 3 Bft, 1009 hPa
- 6 juli: 19 °C, 31 mm, 1 uur, 9 Bft, 978 hPa (de stormdag, klopt)
- 7 juli: 17 °C, 9 mm, 4 uur, 6 Bft, 996 hPa
- 8 juli: **36 °C**, 0 mm, 9 uur, 4 Bft, 1008 hPa (fout: de weerhut stond in de zon; echt 22 °C)
- 9 juli: 21 °C, 1 mm, 7 uur, 3 Bft, 1015 hPa

Totaal regen volgens het logboek 57 mm, echt 43 mm. Gemiddelde temperatuur volgens het logboek 24 °C, echt 22 °C: één meting van 14 graden te veel duwt het gemiddelde 2 graden omhoog (14 ÷ 7).

Dienst 1: het meetveld · 45 min

De leerling leert het station kennen: waar de instrumenten staan en waarom, en wat ze meten. Daarna rekent de leerling met de metingen van de zeven stormdagen. Hier wordt nog niets betwijfeld: de foute metingen tellen gewoon mee (57 mm, gemiddeld 24 °C). In de tweede dienst komen ze terug. Laat de leerling het boekje bij de hand houden: alle diensten gebruiken het logboek van deze dienst.

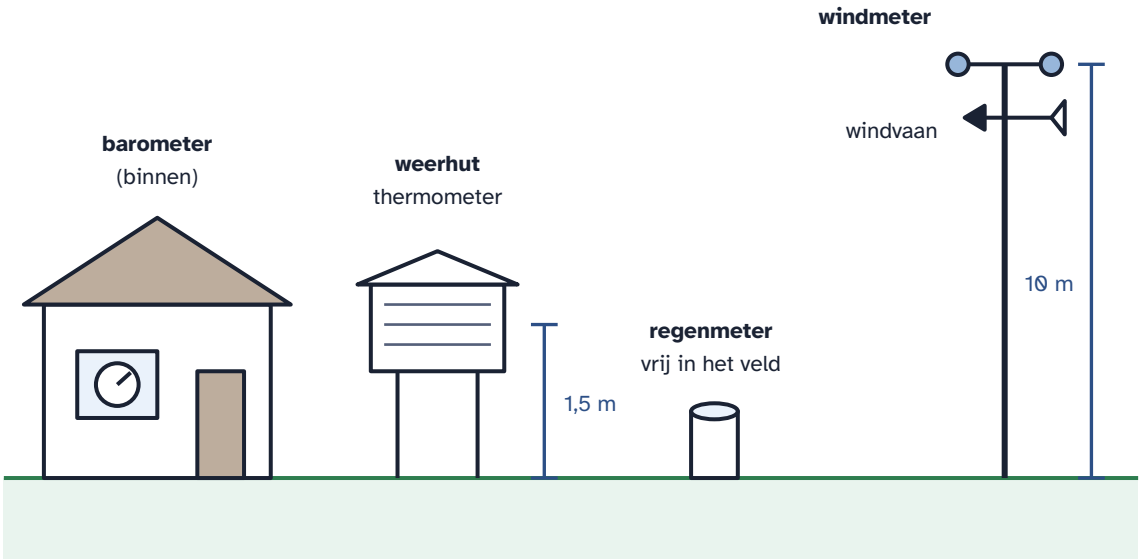
Vragen voor het gesprek:

- Waarom staat elk instrument op een andere plek?
- Welke dag zou jij de stormdag noemen? Waarom?
- Wat zegt een gemiddelde wel, en wat niet?

10 juli, 07.00 uur · stationschef

Luchtdruk 1012 hPa · wind zuidwest 3 · 18 °C · droog

Welkom op weerstation Duinhoek. Vanaf vandaag draai jij vier diensten. Achter ons liggen zeven stormdagen, en het logboek moet kloppen voor we het weerbericht maken. Begin bij het begin: loop over het meetveld en kijk hoe elk instrument staat. Daarna de cijfers.



Het meetveld van weerstation Duinhoek.

Instrument	Wat meet het?	Zo staat het
🌡 **thermometer**	temperatuur in graden Celsius (°C)	in een witte hut met spleten, op 1,5 meter hoogte, in de schaduw
🌧 **regenmeter**	regen in millimeter (mm)	midden op het gras, ver van gebouwen en bomen
🌬 **windmeter en windvaan**	windkracht en de richting waar de wind vandaan komt	op een mast van 10 meter, boven de daken en bomen uit

Instrument	Wat meet het?	Zo staat het
barometer	luchtdruk in hectopascal (hPa)	binnen: de lucht drukt binnen even hard als buiten

1 Waarom staat de regenmeter midden op het gras, ver van het gebouw en de bomen?

A Daar kan de beheerder hem beter zien.

B Een dak of boom houdt regen tegen, of laat er juist extra op druppen.

C Op gras valt meer regen dan op een dak.

> **Antwoord:** B (Een dak of boom houdt regen tegen, of laat er juist extra op druppen.)
>
> **Toelichting:** Onder een boom vangt de meter te weinig regen, naast een dakgoot te veel. Dat komt terug in de tweede dienst (de sproeier).

2 Waarom hangt de thermometer in een witte hut in de schaduw?

A Dan meet hij hoe warm de lucht is, en niet hoe warm de zon de thermometer zelf maakt.

B Dan kunnen vogels er niet op gaan zitten.

C Dan gaat de thermometer langer mee.

> **Antwoord:** A (Dan meet hij hoe warm de lucht is, en niet hoe warm de zon de thermometer zelf maakt.)
>
> **Toelichting:** Wit kaatst zonlicht terug en de spleten laten de lucht erdoor. Een thermometer in de zon wordt veel warmer dan de lucht om hem heen.
>
> **Veelgemaakte fouten:**
>
> - Denkt dat "in de zon" de echte temperatuur is, omdat het daar warmer voelt. Vraag wat er met een zwarte auto in de zon gebeurt, terwijl de lucht ernaast koeler blijft.

Logboek: de metingen van 3 tot en met 9 juli

Elke dag om 12.00 uur schrijft de dienst de metingen op. Bij temperatuur staat de hoogste temperatuur van de dag, bij zon het aantal uren zon.

Datum	Temperatuur	Regen	Zon	Wind	Luchtdruk
3 juli	23 °C	0 mm	11 uur	2 Bft	1021 hPa
4 juli	25 °C	14 mm	12 uur	2 Bft	1017 hPa
5 juli	27 °C	2 mm	8 uur	3 Bft	1009 hPa
6 juli	19 °C	31 mm	1 uur	9 Bft	978 hPa
7 juli	17 °C	9 mm	4 uur	6 Bft	996 hPa
8 juli	36 °C	0 mm	9 uur	4 Bft	1008 hPa
9 juli	21 °C	1 mm	7 uur	3 Bft	1015 hPa

Het logboek van weerstation Duinhoek. Bft is windkracht in Beaufort.

3 Op welke dag was het volgens het logboek het warmst?

A 5 juli

B 6 juli

C 8 juli

D 9 juli

> **Antwoord:** C (8 juli)
>
> **Toelichting:** 8 juli, met 36 °C. Dat is een van de twee foute metingen (tweede dienst), maar hier gaat het nog om aflezen.

4 Hoeveel millimeter regen viel er volgens het logboek op de zeven dagen samen?

Tip: Dagen met 0 mm mag je overslaan.

> **Antwoord:** 57 mm
>
> **Toelichting:** 14 + 2 + 31 + 9 + 1 = 57 mm. Handig: 14 + 31 + 9 + 1 = 55, plus 2.
>
> **Veelgemaakte fouten:**
>
> - Telt de uren zon of de temperatuur mee, of slaat een dag over.

5 Op hoeveel van de zeven dagen viel er volgens het logboek regen? Schrijf het op als breuk.

> **Antwoord:** 5/7 (gelijkwaardige breuken goed)
>
> **Toelichting:** Regen op 4, 5, 6, 7 en 9 juli, dus 5 van de 7 dagen.
>
> **Veelgemaakte fouten:**
>
> - 2/7: telt de droge dagen in plaats van de natte.

> **Het gemiddelde**
>
> Hoe warm was een gewone dag? Tel de temperaturen van alle dagen op en deel door het aantal dagen. Dat is het **gemiddelde**. Het is alsof je de warmte eerlijk over de dagen verdeelt.
>
> Een voorbeeld: 20, 24 en 22 graden. Samen 66. Gedeeld door 3 dagen is gemiddeld 22 graden.

6 Wat was de gemiddelde temperatuur van de zeven dagen volgens het logboek?

Tip: Tel de zeven temperaturen op. Deel dan door 7.

> **Antwoord:** 24 °C
>
> **Toelichting:** 23 + 25 + 27 + 19 + 17 + 36 + 21 = 168. 168 ÷ 7 = 24 °C.
>
> **Veelgemaakte fouten:**
>
> - 21 °C: zet de getallen op volgorde en neemt het middelste. Dat heet de mediaan: ook een nuttig getal, maar niet het gemiddelde.
> - 28 °C: deelt door 6 in plaats van door 7.
>
> **Doorvragen:**
>
> - Op geen enkele dag was het precies 24 °C. Kan het gemiddelde dan toch kloppen?

Windkracht	Naam	Zo merk je het
0 tot 1 Bft	windstil	De rook stijgt recht omhoog.
2 tot 3 Bft	zwak tot matig	Bladeren ritselen en een vlag wappert zachtjes.
4 tot 5 Bft	matig tot vrij krachtig	Takken bewegen en papier waait op.
6 tot 7 Bft	krachtig tot hard	Grote takken zwiepen en een paraplu houd je lastig vast.
8 Bft	stormachtig	Twijgen breken af en lopen tegen de wind in is zwaar.
9 Bft	**storm**	Dakpannen en takken waaien los. Blijf binnen!
10 tot 12 Bft	zware storm tot orkaan	Bomen waaien om en huizen raken beschadigd.

De schaal van Beaufort. Pas vanaf windkracht 9 heet het officieel storm.

7 Zet de windkracht van deze dagen op de lijn. Gebruik het logboek.

A 3 juli

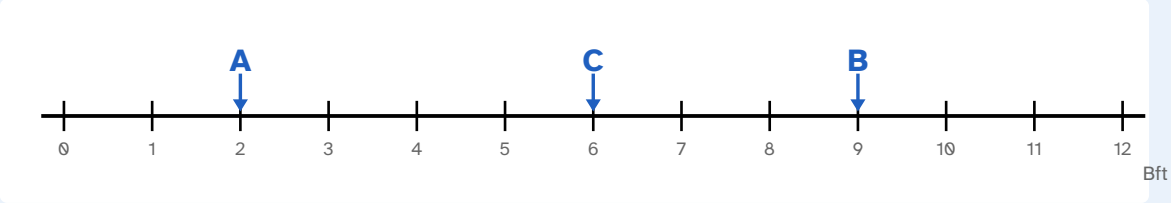
B 6 juli

C 7 juli

Antwoord: A: 2, B: 9, C: 6

Doorvragen:

- Op 6 juli was het officieel storm. Op 7 juli waaide het hard, maar het was geen storm. Wat merk je buiten van dat verschil?



8 Op 6 juli wees de windvaan naar het westen. Het waaide dus uit het westen. Welke kant op ging de rook uit de schoorstenen van het dorp?

A Naar het westen

B Naar het oosten

C Naar het noorden

D Naar het zuiden

Antwoord: B (Naar het oosten)

Toelichting: Een westenwind komt uit het westen en blaast dus naar het oosten. De pijl van een windvaan wijst de kant op waar de wind vandaan komt.

Veelgemaakte fouten:

- Denkt dat een westenwind naar het westen waait, zoals een trein naar het westen rijdt.

De regenregel

1 millimeter regen is 1 liter water op elke vierkante meter. Viel er 5 mm, dan viel er op elke vierkante meter 5 liter.

9 Hoeveel liter regen zou er op 6 juli op jouw schoolplein zijn gevallen? Schat het en schrijf op hoe je schatte.

Tip: Schat eerst hoe lang en hoe breed het plein is, in meters.

Antwoord: ongeveer 36.000 liter (goed: 8.000 tot en met 150.000)

Stap voor stap:

1. Een schoolplein is ongeveer 40 meter lang en 30 meter breed, dus ongeveer 1200 m^2.

2. Op 6 juli viel 31 mm, dus 31 liter op elke m^2. Dat is ongeveer 30 liter.

3. 1200 × 30 = 36.000 liter.

4. Elke schatting van 8.000 tot en met 150.000 liter is goed. Kijk bij een schatting daarbuiten naar hoe de leerling schatte: vaak klopt de aanpak en zit één stap ernaast.

Toelichting: Pleinen verschillen veel; kijk vooral of de leerling lengte keer breedte doet en dan keer de millimeters. Wie de echte maten van het plein uitstapt (1 grote stap is ongeveer 1 meter), krijgt een mooie schatting.

Veelgemaakte fouten:

- Telt lengte en breedte op in plaats van ze te vermenigvuldigen.
- Vergeet de regenregel en geeft 31 liter.

Extra uitdaging

De opening van de regenmeter is een vierkantje van 10 bij 10 centimeter. Op 6 juli viel er 31 mm. Hoeveel milliliter water zat er toen in de meter? (1 kubieke centimeter water is 1 milliliter.)

Over de extra uitdaging

De opening is 100 cm^2. 31 mm is 3,1 cm. 100 × 3,1 = 310 cm^3, dus 310 milliliter: ruim een flesje water. Met de regenregel kan het ook: 31 liter per m^2, en 100 cm^2 is een honderdste van een m^2, dus 0,31 liter.

Terugblik. Aan het eind van dit deel vult de leerling op het antwoordblad een korte terugblik in: hoe moeilijk en hoe leuk het was, hoeveel hulp nodig was, en wat de leerling er nog over kwijt wil. Er is geen goed of fout. Gebruik het om de leerling bij te sturen en als begin van een gesprek met de leerling.

Dienst 2: twee verdachte metingen · 50 min

De kern van het project. De leerling vergelijkt het logboek met het buurstation Polderweg, 12 km verderop, in twee grafieken. Twee metingen springen eruit: de regen op 4 juli (14 mm bij 12 uur zon, Polderweg droog) en de temperatuur op 8 juli (36 °C, Polderweg 21 °C). Het briefje van de beheerder verklaart beide. De notitie van de nachtdienst is een valkuil: 6 juli ziet er vreemd uit, maar Polderweg mat precies hetzelfde soort weer. Dat is echt weer, geen fout.

Vragen voor het gesprek:

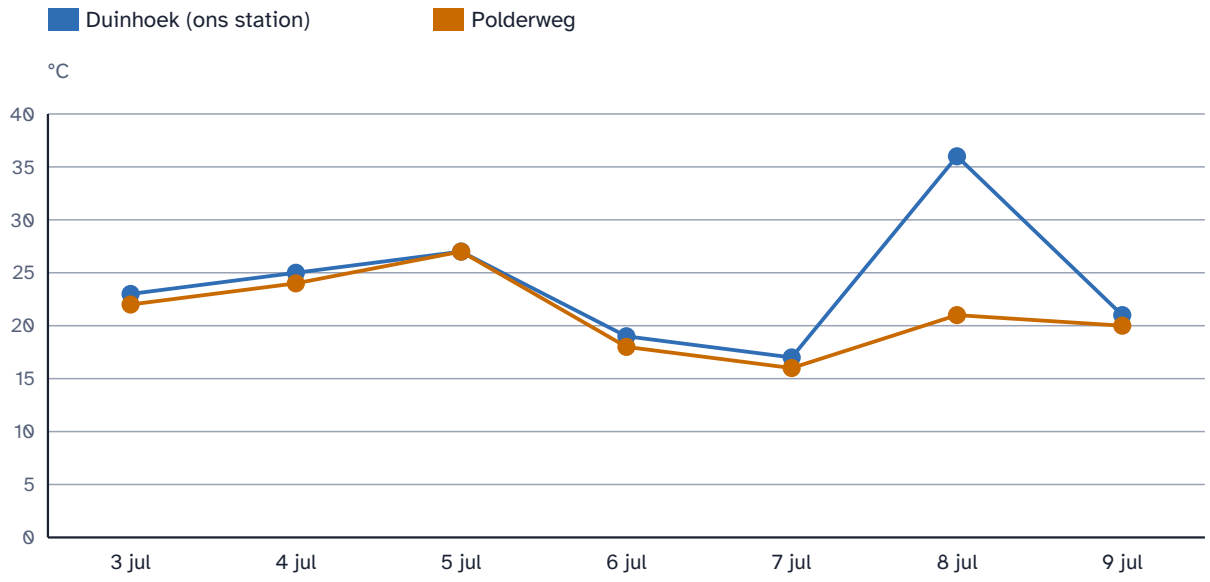
- Welke meting vond je het verdachtst? Wat was je bewijs?
- Waarom is een tweede weerstation zo handig?
- Wat deed de foute meting van 8 juli met het gemiddelde?

10 juli, 13.00 uur · stationschef

Luchtdruk 1010 hPa · wind zuidwest 4 · 23 °C · bewolking neemt toe

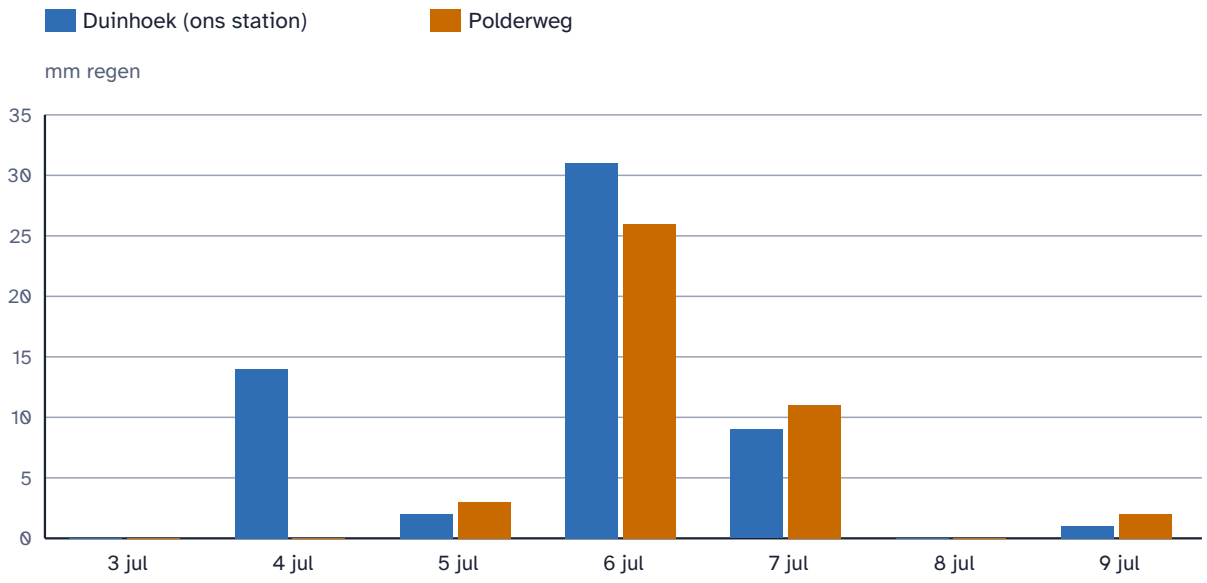
Een goede weerkundige gelooft een meting niet zomaar. Ik heb de metingen van het buurstation Polderweg opgevraagd. Dat staat 12 km verderop, dus het weer is daar bijna hetzelfde. Leg de twee stations naast elkaar. Waar verschillen ze te veel?

Hoogste temperatuur per dag



Logboeken van de weerstations Duinhoek en Polderweg

Regen per dag



Logboeken van de weerstations Duinhoek en Polderweg

10 Kijk naar de temperatuurgrafiek. Op welke dag lijken de twee stations het minst op elkaar?

A 5 juli

B 6 juli

C 8 juli

D 9 juli

> **Antwoord:** C (8 juli)
>
> **Toelichting:** Op 8 juli maakt onze lijn een grote sprong omhoog en die van Polderweg niet.

11 Hoeveel graden was het op 8 juli bij ons warmer dan bij Polderweg?

Tip: Lees bij Polderweg de temperatuur af op de schaal. Die van ons staat ook in het logboek.

> **Antwoord:** 15 ± 1 graden
>
> **Toelichting:** 36 – 21 = 15 graden. Op de andere dagen scheelt het hooguit 1 graad.

12 Kijk naar de regengrafiek. Op welke dag regende het bij ons flink, maar bij Polderweg helemaal niet?

A 4 juli

B 5 juli

C 6 juli

D 7 juli

> **Antwoord:** A (4 juli)
>
> **Toelichting:** Op 4 juli 14 mm bij ons en 0 mm bij Polderweg. En bij ons scheen die dag 12 uur de zon, het meeste van alle dagen.

Briefje op de deur van de schuur

4 juli, 06.30 uur. De sproeier bij de bloemen aangezet. Hij staat vlak naast de regenmeter, maar de bloemen hadden dorst.

7 juli, 21.00 uur. De weerhut tegen de schuur gezet, in de volle zon. Hij stond in de weg bij het maaien. 9 juli vroeg teruggezet.

De beheerder

13 Welke **twee** metingen in het logboek kloppen niet? Kies er twee.

A De regen op 4 juli

B De temperatuur op 5 juli

C De regen op 6 juli

D De temperatuur op 8 juli

E De wind op 6 juli

> **Antwoord:** A (De regen op 4 juli), D (De temperatuur op 8 juli)
>
> **Toelichting:** De sproeier vulde de regenmeter op 4 juli. Op 8 juli stond de weerhut de hele dag in de zon. Op 9 juli hing hij 's ochtends weer goed, dus 21 °C klopt.

6 juli, 23.40 uur · nachtdienst

Wind west 9 · 19 °C · zware regen

Vandaag klopt er niks van: 31 mm regen, maar 1 uur zon en zo koud. De bliksem heeft vast onze meters in de war gemaakt. Alle metingen van 6 juli zijn fout.

14 Heeft de nachtdienst gelijk over 6 juli?

A Ja. Op 6 juli zijn de metingen heel anders dan op de dagen ervoor.

B Nee. Polderweg mat op 6 juli ook veel regen en een lage temperatuur.

C Ja. Bliksem maakt meters altijd kapot.

> **Antwoord:** B (Nee. Polderweg mat op 6 juli ook veel regen en een lage temperatuur.)
>
> **Toelichting:** Anders dan de dagen ervoor is nog geen fout. Bij storm horen weinig zon, veel regen en koelere lucht. Het buurstation mat hetzelfde soort weer, dus het is echt weer.
>
> **Veelgemaakte fouten:**
>
> - Kiest A: denkt dat alles wat opvalt een fout moet zijn. Vraag: wat mat Polderweg die dag?
>
> **Doorvragen:**
>
> - Wanneer is een meting die opvalt toch goed?

15 Schat hoe warm het op 8 juli echt was. Gebruik de grafiek en het logboek, en schrijf op hoe je schatte.

Antwoord: ongeveer 21 °C (goed: 18 tot en met 25)

Stap voor stap:

1. Op de andere dagen was het bij ons hooguit 1 graad warmer dan bij Polderweg.

2. Polderweg mat op 8 juli 21 °C.

3. Dus bij ons ongeveer 21 of 22 °C.

4. Elke schatting van 18 tot en met 25 °C is goed. Kijk bij een schatting daarbuiten naar hoe de leerling schatte: vaak klopt de aanpak en zit één stap ernaast.

Toelichting: Een goede schatting gebruikt Polderweg of de dagen ervoor en erna (17 °C en 21 °C). Het echte getal staat hierna in het boekje (22 °C).

Klaar met schatten? De chef heeft een reservethermometer, die altijd in de schaduw hangt. Die wees op 8 juli **22 °C** aan. Die meting gebruik je vanaf nu. Op 4 juli viel er echt **0 mm** regen.

16 Hoeveel millimeter regen viel er echt op de zeven dagen samen, zonder de sproeier?

Antwoord: 43 mm

Toelichting: 57 – 14 = 43 mm, of opnieuw optellen: 2 + 31 + 9 + 1 = 43.

17 Wat was de echte gemiddelde temperatuur van de zeven dagen, met 22 °C op 8 juli?

Antwoord: 22 °C

Toelichting: 23 + 25 + 27 + 19 + 17 + 22 + 21 = 154. 154 ÷ 7 = 22 °C. Korter: de meting was 14 graden te hoog; verdeeld over 7 dagen is dat 2 graden, dus 24 – 2 = 22.

Doorvragen:

- Eén foute meting op zeven dagen, en het gemiddelde schuift 2 graden. Hoe zou dat zijn bij een gemiddelde over een heel jaar?

18 Schrijf een verslag voor de chef. Welke twee metingen kloppen niet, en hoe weet je dat? Geef bij allebei bewijs. Heeft de nachtdienst gelijk?

Doorvragen:

- Hoe kan de beheerder zulke fouten voortaan voorkomen?

Beoordelingscriteria:

- Noemt de regen op 4 juli (14 mm) en de temperatuur op 8 juli (36 °C).
- Geeft bij allebei bewijs uit de grafieken of het logboek, zoals Polderweg droog en 12 uur zon op 4 juli, of 15 graden warmer dan Polderweg op 8 juli.
- Verbindt de fouten met het briefje van de beheerder (de sproeier, de weerhut in de zon).
- Legt uit dat de nachtdienst ongelijk heeft, omdat Polderweg op 6 juli hetzelfde weer mat.

Extra uitdaging

Het station krijgt een computer die elke meting controleert. Bedenk een regel waarmee de computer de fouten van 4 en 8 juli vanzelf vindt. Zoek dan een goede meting die jouw regel ten onrechte fout zou noemen.

Over de extra uitdaging

Goede regels vergelijken met het buurstation ("meer dan 5 graden verschil met Polderweg: controleren") of met andere metingen van dezelfde dag ("regen bij meer dan 10 uur zon: controleren"). Een regel als "meer dan 5 graden kouder dan de dag ervoor is fout" keurt 6 juli af (8 graden kouder), en die meting klopt juist. Echte weerdiensten werken ook zo: een computer markeert een meting, een mens kijkt ernaar.

Terugblik. Aan het eind van dit deel vult de leerling op het antwoordblad een korte terugblik in: hoe moeilijk en hoe leuk het was, hoeveel hulp nodig was, en wat de leerling er nog over kwijt wil. Er is geen goed of fout. Gebruik het om de leerling bij te sturen en als begin van een gesprek met de leerling.

Dienst 3: de onweersavond · 55 min

Eerst rekent de leerling met de tellingen van de chef van 6 juli: de donderregel (seconden ÷ 3 = kilometer), de weg van de bui en zijn snelheid. Dan speelt de leerling het onweersspel: een bui komt dichterbij, en elke ronde dat je buiten blijft levert een meting op. Wie te lang blijft, is te laat binnen. Vóór het spel rekent de leerling uit wat er gemiddeld gebeurt en wanneer het nog veilig is. Dat is kansrekenen zonder formules.

De dobbelsteen haalt gemiddeld 6 seconden per ronde af: (0 + 3 + 6 + 6 + 9 + 12) ÷ 6 = 6. Dat is 2 km per 5 minuten, dus 24 km per uur. Een echte onweersbui trekt meestal met 20 tot 40 km per uur.

Vragen voor het gesprek:

- Hoe weet je of een bui dichterbij komt of wegtrekt?
- Bij welk getal ging jij naar binnen? Waarom daar?
- Klopte je berekening van het gemiddelde ongeveer met wat er in het spel gebeurde?

10 juli, 20.00 uur · stationschef

Luchtdruk 1006 hPa en dalend · wind zuidwest 5 · 24 °C · benauwd

De luchtdruk zakt al de hele dag. Op de radar zie ik een onweersbui boven zee. Hij komt onze kant op. Straks tel jij de donder en meet je buiten zolang het veilig is. Oefen eerst met mijn tellingen van 6 juli.

Bij onweer zie je eerst de flits en hoor je daarna pas de donder. Het licht is er meteen, maar het geluid doet ongeveer **3 seconden over 1 kilometer**. Tel de seconden tussen flits en donder en deel door 3. Dan weet je hoeveel kilometer de bui van je af is.

km	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
sec	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36

De donderregel. Boven de kilometers, onder de seconden tussen flits en donder.

Tijd	Seconden tussen flits en donder
20.50 uur	36
21.00 uur	27
21.10 uur	15
21.20 uur	6
21.30 uur	21

Logboek 6 juli: de tellingen van de chef.

19 Hoeveel kilometer was de bui om 21.10 uur van het station af?

> **Antwoord:** 5 km
>
> **Toelichting:** 15 seconden gedeeld door 3 is 5 kilometer.
>
> **Veelgemaakte fouten:**
>
> - 45 km: vermenigvuldigt met 3 in plaats van te delen.

20 Wat deed de bui tussen 20.50 uur en 21.30 uur?

A Hij kwam steeds dichterbij.

B Hij kwam dichterbij en trok daarna weer weg.

C Hij trok steeds verder weg.

D Hij bleef even ver weg.

> **Antwoord:** B (Hij kwam dichterbij en trok daarna weer weg.)
>
> **Toelichting:** Van 12 km naar 9, 5 en 2 km, daarna weer 7 km. De bui trok vlak langs het station en ging weer weg.
>
> **Doorvragen:**
>
> - Is de bui precies boven het station geweest? Hoe weet je dat (niet)?

21 Van 20.50 uur tot 21.20 uur kwam de bui steeds dichterbij. Hoeveel kilometer per uur ging hij toen?

Tip: Hoeveel kilometer kwam hij dichterbij in een half uur?

> **Antwoord:** 20 km per uur
>
> **Toelichting:** Van 12 km naar 2 km is 10 km in 30 minuten. In een uur dus 20 km: 20 km per uur.
>
> **Veelgemaakte fouten:**
>
> - 10: vergeet dat 30 minuten een half uur is.

Veilig bij onweer

- Hoor je de donder, dan kan de bliksem ook bij jou inslaan. Ga een huis of een auto in.
- Niet onder een losse boom, niet in het water en niet midden op een open veld.
- Wacht na de laatste donder nog een half uur voor je weer naar buiten gaat.

Het onweersspel

Om **21.00 uur** tel je **72 seconden** tussen flits en donder. De bui is nog 24 km ver. Elke meting buiten is waardevol, maar de regel van het station is streng: **bij 30 seconden of minder moet iedereen binnen zijn.**

- Elke ronde is 5 minuten. Kies eerst: blijf je buiten of ga je naar binnen?
- Buiten? Gooi de dobbelsteen en kijk in de tabel hoeveel seconden er af gaan. Zijn er dan nog meer dan 30 seconden over, dan heb je een meting: leg een blauw fiche neer.
- Zijn er na je worp 30 seconden of minder, dan ben je **te laat**. Al je metingen van vanavond tellen niet.
- Ga je naar binnen, dan is het spel voorbij en tel je je fiches. Om 22.00 uur trekt de bui af en is het spel ook voorbij.

Waar blijft de bui?

De bui blijft hangen. Even veel seconden als net.

Hij schuift langzaam op. 3 seconden minder.

Hij komt dichterbij. 6 seconden minder.

Windstoten! 9 seconden minder.

Hij raast op je af. 12 seconden minder.

22 Hoeveel seconden gaan er gemiddeld per worp af? Reken het uit voor je speelt.

Tip: Elk getal van de dobbelsteen komt even vaak. Tel op wat de zes getallen afhalen en deel door 6.

Antwoord: 6 seconden

Toelichting: (0 + 3 + 6 + 6 + 9 + 12) ÷ 6 = 36 ÷ 6 = 6 seconden.

Veelgemaakte fouten:

- 5: telt 3 en 4 maar één keer mee en deelt door 6 (30 ÷ 6). Vraag hoe vaak je een 3 of een 4 gooit.

23 Gemiddeld 6 seconden minder per ronde van 5 minuten. Hoeveel kilometer per uur komt de bui dan gemiddeld dichterbij?

Antwoord: 24 km per uur

Toelichting: 6 seconden is 2 km per 5 minuten. Een uur heeft 12 keer 5 minuten: 12 × 2 = 24 km per uur.

24 Wat is het kleinste aantal seconden waarbij je zeker nog één ronde buiten kunt blijven, wat je ook gooit?

Tip: Wat gebeurt er als je een 6 gooit? Je telt altijd een getal uit de tafel van 3.

> **Antwoord:** 45 seconden (ook goed: 43)
>
> **Toelichting:** De grootste stap is 12 seconden. Bij 45 blijft er na een 6 nog 33 over: veilig. Bij 42 blijft er 30 over: te laat. 43 is als redenering ook goed, maar in het spel komen alleen getallen uit de tafel van 3 voor.
>
> **Veelgemaakte fouten:**
>
> - 42: vergeet dat 30 al te laat is (30 of minder).
> - 36: rekent met de gemiddelde stap van 6 in plaats van de grootste.

25 Je telt 42 seconden en blijft toch buiten. Hoe groot is de kans dat je te laat bent? Schrijf het als breuk.

> **Antwoord:** 1/6 (gelijkwaardige breuken goed)
>
> **Toelichting:** Alleen een 6 (12 seconden minder) brengt je op 30. Dat is 1 van de 6 uitkomsten.
>
> **Doorvragen:**
>
> - En bij 39 seconden? (Dan is een 5 of een 6 te laat, 2 van de 6.)

26 Speel het onweersspel. Schrijf elke ronde op wat je kiest, wat je gooit, hoeveel seconden en kilometer het nog is en hoeveel metingen je hebt.

> **Toelichting:** Controleer twee of drie rijen met de spelregels. De seconden gaan per ronde met 0, 3, 6, 9 of 12 omlaag, de kilometers zijn steeds de seconden gedeeld door 3.
>
> **Beoordelingscriteria:**
>
> - De seconden kloppen met de worpen en de tabel.
> - De kilometers zijn steeds de seconden gedeeld door 3.
> - De leerling stopt op een moment dat bij een eigen regel past, en houdt de metingen goed bij.

27 Bij hoeveel seconden ging jij naar binnen, en waarom daar? Zou je het een volgende keer anders doen?

> **Toelichting:** Er is geen goed of fout antwoord. Wie alleen bij 45 of meer buiten blijft, is nooit te laat. Wie gokt, kan meer metingen halen maar alles verliezen.
>
> **Beoordelingscriteria:**
>
> - Noemt het moment en een reden die met de dobbelsteen te maken heeft (de grootste stap van 12, de kans op een 6).
> - Zegt of hij of zij voorzichtiger of juist gewaagder zou spelen, met een reden.

Extra uitdaging

Je hebt 5 metingen en telt 42 seconden. Blijf je buiten? Reken uit hoeveel metingen je gemiddeld overhoudt als je dit heel vaak zou doen. En als je al 8 metingen hebt?

Over de extra uitdaging

Buiten blijven: 5 van de 6 keer heb je er 6, 1 van de 6 keer 0. Gemiddeld (5 × 6 + 0) ÷ 6 = 5. Binnen gaan levert ook 5 op: precies gelijk. Met 8 metingen: (5 × 9 + 0) ÷ 6 = 7,5, minder dan de 8 die je al hebt. Hoe meer je hebt, hoe minder gokken loont. Met minder dan 5 levert gokken gemiddeld juist meer op.

Terugblik. Aan het eind van dit deel vult de leerling op het antwoordblad een korte terugblik in: hoe moeilijk en hoe leuk het was, hoeveel hulp nodig was, en wat de leerling er nog over kwijt wil. Er is geen goed of fout. Gebruik het om de leerling bij te sturen en als begin van een gesprek met de leerling.

Dienst 4: het weerbericht · 50 min

De leerling kijkt terug en vooruit. Uit de luchtdruk leest de leerling hoe een storm zich aankondigt (snel dalende luchtdruk) en wat er komt (de luchtdruk stijgt: rustiger weer). Daarna zet de leerling het ontstaan van een onweersbui op volgorde, tekent een weerstrook met de verbeterde metingen en schrijft het weerbericht voor het dorp: het eindproduct, waarin alles van de vier diensten samenkomt.

Vragen voor het gesprek:

- Hoe zag je aan de luchtdruk dat de storm eraan kwam?
- Welke cijfers heb je in je weerbericht verbeterd, en waarom?
- Wat zou een bewoner van het dorp het eerst willen weten?

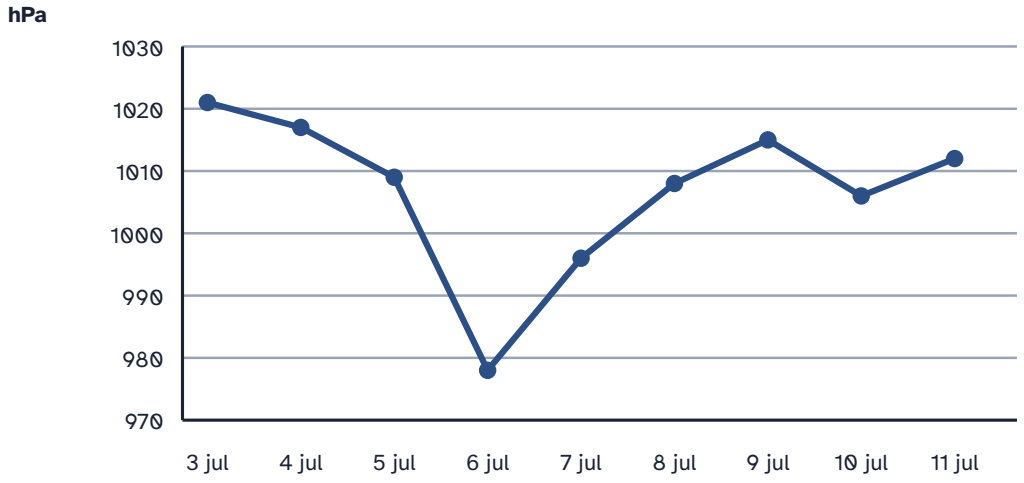
11 juli, 07.00 uur · stationschef

Luchtdruk 1012 hPa en stijgend · wind west 3 · 16 °C · opklaringen

De bui van gisteravond is weg. Goed gemeten! Vandaag je laatste dienst: het weerbericht voor het dorp. Wat gebeurde er op de stormdagen, en wat voor weer komt er nu? Kijk eerst naar de barograaf. Die tekent de luchtdruk dag en nacht.

De luchtdrukregel

Daalt de luchtdruk snel, dan komt er meestal slecht weer aan: wind, regen en soms storm. Stijgt de luchtdruk, dan wordt het weer meestal rustiger.



De luchtdruk om 12.00 uur, van 3 tot en met 11 juli. Gewone luchtdruk is ongeveer 1013 hPa.

28 Op welke dag was de luchtdruk het laagst?

A 3 juli

B 6 juli

C 8 juli

D 10 juli

Antwoord: B (6 juli)

Toelichting: 6 juli, 978 hPa. Dezelfde dag als de storm. Dat is geen toeval.

29 Hoeveel hectopascal daalde de luchtdruk van 3 juli tot 6 juli?

Antwoord: 43 ± 2 hPa

Toelichting: 1021 – 978 = 43 hPa. De getallen staan ook in het logboek van de eerste dienst; van de barograaf aflezen mag 2 hPa schelen.

Doorvragen:

- Tussen 5 en 6 juli daalde de luchtdruk het snelst. Wat gebeurde er die dag met de wind?

30 Op 11 juli stijgt de luchtdruk. Wat zet je in de verwachting voor de komende dagen?

A Er komt weer storm aan.

B Het weer wordt rustiger.

C Het gaat sneeuwen.

Antwoord: B (Het weer wordt rustiger.)

Toelichting: Stijgende luchtdruk betekent meestal rustiger weer. Het is een regel van "meestal", geen zekerheid; weerkundigen kijken ook naar de wind, de wolken en computermodellen.

31 Zo ontstaat een onweersbui. Zet de stappen in de goede volgorde.

A Hoog in de lucht koelt de lucht af. Er groeit een hoge stapelwolk vol druppels en ijs.

B In de wolk botsen ijsdeeltjes tegen elkaar. De wolk raakt elektrisch geladen.

C Er springt een bliksemflits over. De lucht eromheen wordt heel heet en knalt uit elkaar. Dat hoor je als donder.

D De zon verwarmt de grond en de lucht erboven.

E Warme, vochtige lucht stijgt op.

Antwoord: D › E › A › B › C

Toelichting: Daarom komt onweer in de zomer vaak aan het eind van een warme dag, zoals op de avond van 10 juli.

Veelgemaakte fouten:

- Denkt dat de donder het geluid is van wolken die tegen elkaar botsen.

1		2		3		4		5
D	→	E	→	A	→	B	→	C

32 Maak een weerstrook van 3 tot en met 9 juli. Teken voor elke dag een pictogram en schrijf de echte temperatuur erbij.

Tip: Gebruik de verbeterde metingen uit de tweede dienst.

Toelichting: Een uitleg van de pictogrammen onderaan (een legenda) is een mooi extraatje. Het gaat om kloppende gegevens, niet om mooi tekenen.

Beoordelingscriteria:

- Zeven dagen, op volgorde, elk met een pictogram.
- De pictogrammen passen bij de metingen, bijvoorbeeld zon op 3 en 4 juli, regen met bliksem of wind op 6 juli.
- De temperaturen kloppen, met 22 °C op 8 juli en niet 36 °C.
- Op 4 juli staat geen regen (dat was de sproeier).

33 Schrijf het weerbericht voor het dorp. Welke dag was de stormdag? Hoeveel regen viel er echt? Wat ging er mis op het station? Wat voor weer komt er? Geef een tip voor onweer.

Doorvragen:

- Wat laat een weerbericht op de radio of tv weg, en waarom?

Beoordelingscriteria:

- Noemt 6 juli als stormdag, met bewijs (windkracht 9, 31 mm regen, 978 hPa, 1 uur zon).
- Gebruikt de echte cijfers (43 mm regen, gemiddeld 22 °C) en niet die van het oude logboek.

- Legt de twee foute metingen in eigen woorden uit.
- Geeft een verwachting die past bij de stijgende luchtdruk (rustiger weer).
- Geeft een veilige onweerstip en schrijft kort en duidelijk voor bewoners.

Extra uitdaging

Een oude weerspreuk zegt: *Morgenrood, water in de sloot. Avondrood, mooi weer aan boord.* Leg uit waarom dat vaak klopt. Tip: bij ons komt het weer meestal uit het westen, en 's avonds staat de zon in het westen.

Over de extra uitdaging

Bij avondrood schijnt de zon in het westen onder de wolken door: in het westen is het dus helder. Omdat het weer meestal uit het westen komt, komt er droog weer aan. Bij morgenrood staat de zon in het oosten en kleurt hij de wolken die uit het westen aankomen: daar zit vaak regen in. Het klopt vaak, niet altijd; een mooie vervolgvraag is wanneer niet (bij oostenwind).

11 juli, 12.00 uur · stationschef

Luchtdruk 1014 hPa · wind west 2 · 19 °C · zon

Je diensten zitten erop. Het logboek klopt weer, de sproeier staat verderop en de weerhut hangt in de schaduw. Dankzij jouw verslag weet het dorp wat er echt gebeurde. Dienst voorbij.

Terugblik. Aan het eind van dit deel vult de leerling op het antwoordblad een korte terugblik in: hoe moeilijk en hoe leuk het was, hoeveel hulp nodig was, en wat de leerling er nog over kwijt wil. Er is geen goed of fout. Gebruik het om de leerling bij te sturen en als begin van een gesprek met de leerling.

Afbeeldingen: makers en licenties

Phosphor Icons (MIT): thermometer simple, cloud rain, wind, gauge