

Natuurkunde in het veld

Voorwoord:

Het natuurkundige deel van het vakoverstijgend project "Dinkel" heeft als titel "Natuurkunde in het veld". Hierin gaan jullie een aantal natuurkundige zaken in en aan de Dinkel onderzoeken.

De flora en fauna van de Dinkel is gerelateerd aan de natuurkundige omstandigheden van de Dinkel. Immers je kunt je voorstellen dat de natuurkundige omstandigheden in Noorwegen anders zijn als die van Nederland. Het is daarom de bedoeling dat je de flora en fauna van de Dinkel koppelt aan de natuurkundige omstandigheden.

Het natuurkunde deel van dit project heet "Natuurkunde in het veld". In dit thema gaan jullie een aantal natuurkundige verschijnselen in en aan de Dinkel meten. Om het een en ander te berekenen heb je natuurlijk ook de wiskunde nodig.

We hebben het thema verdeeld in 3 onderdelen, het is de bedoeling dat je in een groep van 4 personen de metingen doet.

- A. de stroomsnelheid van het water
- B. watertemperatuur
- C. profiel van de Dinkel

De metingen van de proeven watertemperatuur en profiel van de Dinkel worden tegelijkertijd gemeten.

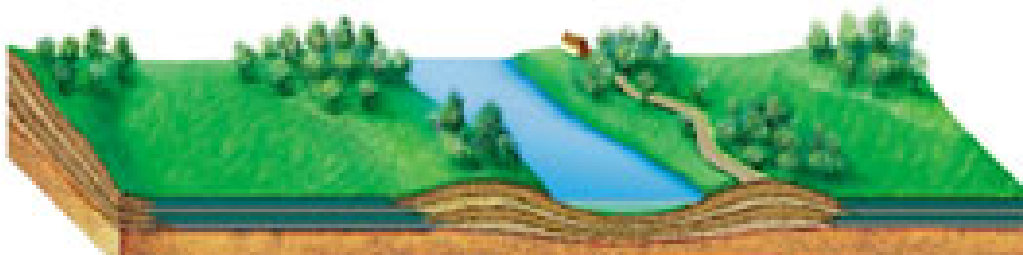
A. De stroomsnelheid van het water.

Inleiding:

Wanneer je wilt weten of een rivier voldoende hemelwater/afvalwater kan afvoeren, zul je onder andere de stroomsnelheid van het water en het profiel van de rivier moeten onderzoeken. Zoals je wellicht zult weten zoekt water zich een weg van een hoog niveau naar een laag niveau, daardoor zal de loop van het water vrijwel nooit via een rechte lijn verlopen, de rivier kronkelt (met een mooi woord noemen ze dit meanderen). De stroomsnelheid zal daardoor aan het wateroppervlak niet overal gelijk zijn. Een aantal factoren die invloed hebben op de stroomsnelheid zijn:

- a. het meanderen van de rivier
- b. breedte van de rivier
- c. diepte van de rivier
- d. bodemgesteldheid in de rivier (klei, zand, leem, stenen, etc)
- e. obstakels (rotsen, bebossing)
- f. hoogteverloop
- g. klimatologische omstandigheden.

Met de stroomsnelheid en het profiel van de rivier kun je dan bepalen hoeveel water per dag door de rivier stroomt. Je zult in de praktijk ervaren dat de stroomsnelheid van het water in de Dinkel niet overal gelijk is.



Benodigheden:

- | | |
|------------------------------|-----------------------|
| 1 wit pingpong balletje | 5 piketpaaltjes |
| 1 gekleurd pingpong balletje | 1 hamer |
| 1 meetlint | 2 netjes aan een stok |
| 1 grondboor | |

Zelf meenemen:

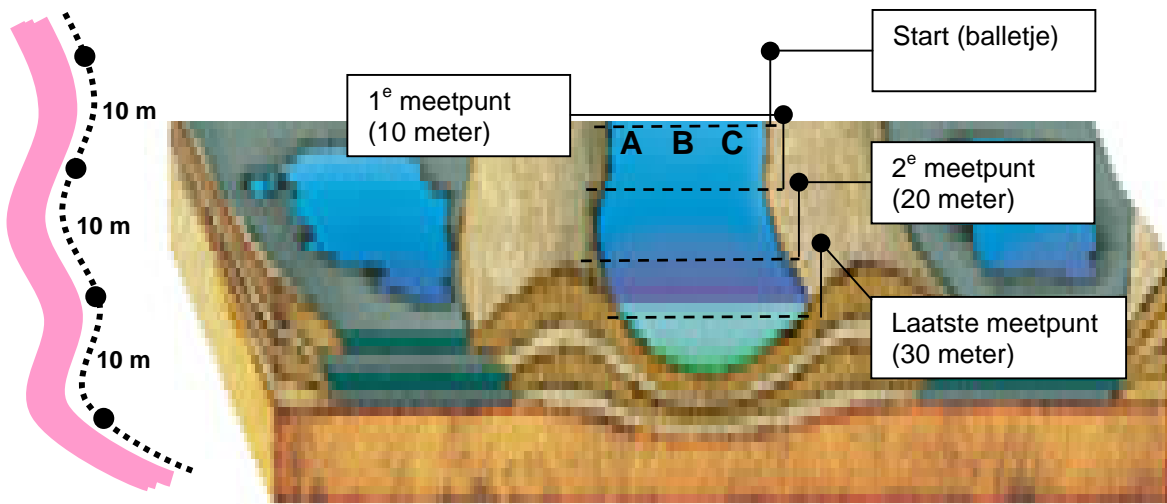
- | | |
|-------------------|------------------------|
| Handdoek | droge sokken / kleding |
| evt. waterlaarzen | schrijfgerij |
| voorschriften | |

Werkwijze:

Wij wijzen jullie een stukje van de Dinkel toe, waar jullie de metingen gaan verrichten.

Zet het eerste piketpaaltje aan het begin (stroomopwaarts) van het stukje Dinkel waar jullie gaan meten in de grond (niet in het water!). Dit is de startplaats voor het pingpong balletje. Zet vervolgens, (stroomafwaarts) 10 meter verder, het volgende piketpaaltje in de grond.

Voor het afpassen van de afstand moet je met het meanderen van de Dinkel meegaan. Wanneer jullie het goed hebben gedaan, dan hebben jullie uiteindelijk 4 piketpaaltjes met een onderlinge afstand van 10 meter in de grond gezet. Zie de tekening hieronder.



Het is de bedoeling dat jullie op 3 plaatsen de snelheid van het water bepalen.

- A. 1 meter van de kant af (overzijde)
- B. in het midden
- C. 1 meter van de kant af (van de zijde waar jullie staan, de meetzijde)

Bij het eerste staat een leerling met het pingpongballetje en bij elk volgend piketpaaltje staat een leerling met een stopwatch. Op het moment dat het pingpongballetje door de eerste leerling in het water wordt **gelegd (dus niet gooien! Dit heeft nl. invloed op de meetresultaten!)** worden alle stopwatches gestart. De eerste leerling met een stopwatch, stopt de stopwatch wanneer het pingpongballetje het 10 meter piketpaaltje passeert, de tweede leerling doet ditzelfde bij 20 meter en de derde doet dit bij 30 meter.

Haal vervolgens het pingpongballetje met het netje uit het water en vervolg jullie metingen.

Noteer de tijden in de tabel.

Herhaal de alle metingen 3 keer.

Meetresultaten:

Kavel no.: _____	A (overzijde)			
	1e meting (s)	2e meting (s)	3e meting (s)	gemiddeld (s)
10 meter				
20 meter				
30 meter				

Kavel no.: _____	B (midden)			
	1e meting (s)	2e meting (s)	3e meting (s)	gemiddeld (s)
10 meter				
20 meter				
30 meter				

Kavel no.: _____	C (meetzijde)			
	1e meting (s)	2e meting (s)	3e meting (s)	gemiddeld (s)
10 meter				
20 meter				
30 meter				

Theorie:

De natuurkundige betekenis van snelheid is: de afstand in meters die per seconde wordt afgelegd.

Stel dat een fietser een afstand van 30 meter in 2 seconden aflegt dan zal de snelheid van de fietser 15 meter per seconde bedragen, je schrijft dan 15 m/s. Om de snelheid uit te rekenen dien je de afstand (in meters) door de tijd (in seconden) te delen. Immers $30 \text{ meter} / 2 \text{ seconden} = 15 \text{ meter /seconde}$.

Bereken op deze wijze de snelheid van het water op de plaatsen A, B en C uit , gebruik voor het uitrekenen de gemiddelde tijd van de meetwaarden (laatste kolommen uit de tabellen). En noteer de berekende waarden in de onderstaande tabel.

Kavel no.:	A (overzijde) Snelheid (m/s)	B (midden) Snelheid (m/s)	C (meetzijde) Snelheid (m/s)	Gem.snelheid van A,B en C (m/s)
Afstand				
0 - 10 meter				
10 - 20 meter				
20 - 30 meter				

Bewaar deze gegevens zorgvuldig, je hebt dit bij de andere onderdelen nodig!

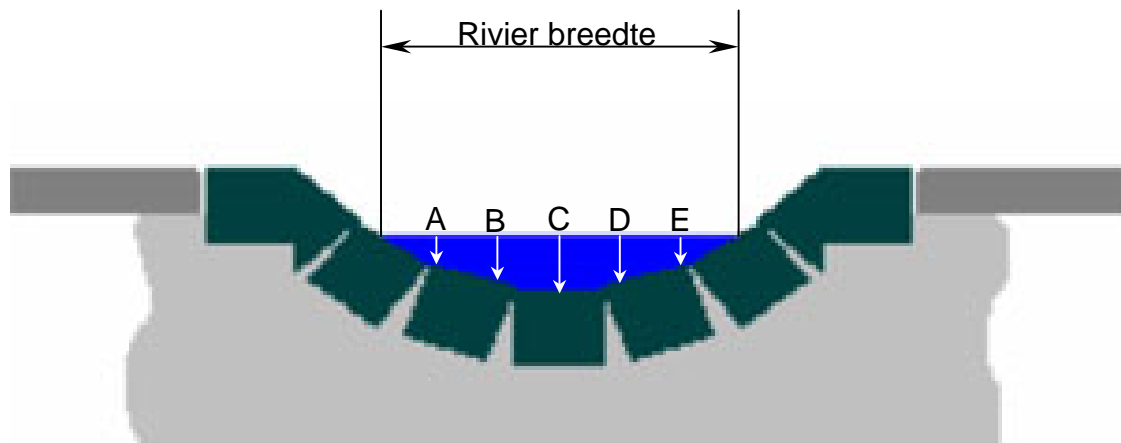
B en C Watertemperatuur en profiel bepaling

Inleiding:

De watertemperatuur is één van de factoren die bepalend is voor de flora en fauna in en om het water. Water is een zeer goede buffer voor warmte. Naast de plaats waar je ten opzichte van de evenaar op aarde bevindt, wordt het klimaat niet ten geringste bepaald door het al dan niet aanwezig zijn van een groot water zoals een meer of zee. Een zeeklimaat is over het algemeen een gematigd klimaat. Naast de hoeveelheid zonnewarmte die het land ontvangt zorgt de zee ook voor de temperatuur op land. Wanneer je naar het weersbericht kijkt dan zie je dat de temperatuur aan zee 's zomers een aantal graden lager en 'winters een aantal graden hoger ligt ten opzichte van het binnenland.

Water is daarnaast ook een slechte warmte geleider. Dit is dan ook de reden waarom de temperatuur op verschillende diepten verschillend is.

In dit onderdeel meet je eerst de diepte en vervolgens op dezelfde plek de oppervlaktetemperatuur en de bodemtemperatuur.



Benodigheden:

4 piketpaaltjes	2 stukken ankertouwen	1 rubberen hamer
1 bootje	1 grondboor	1 pijlstok met maatverdeling
1 pijlstok met maatcilinder en kurk		1 thermometer $-10^{\circ}\text{C} - 50^{\circ}\text{C}$
1 meetlint	1 pomp (voor het bootje)	

Zelf meenemen:

Handdoek
evt. waterlaarzen
voorschriften

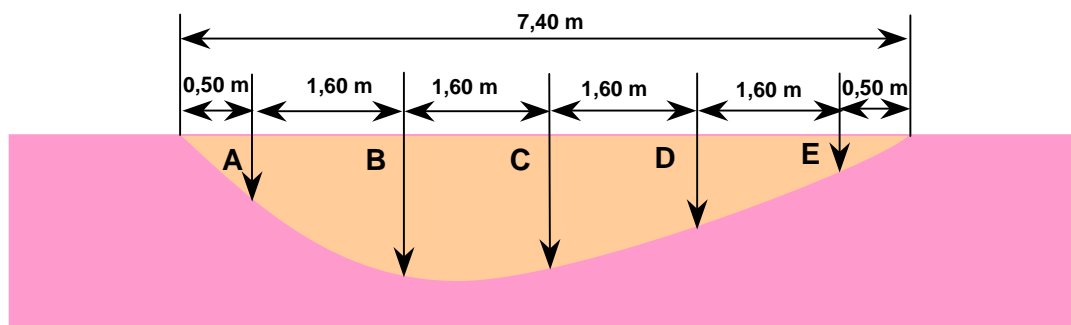
droge sokken / kleding
schrijfgerei

Werkwijze:

Je meet aan hetzelfde stuk van de Dinkel dat je bij een eerdere opdracht hebt gebruikt. Het stuk dat jou is toegewezen heeft een totale rivierlengte van 30 meter. Je moet om de 10 meter de temperatuur van het water op verschillende diepten en profiel van de Dinkel bepalen. In totaal worden de metingen op 4 rivierlengtes gedaan te weten: 0 meter, 10 meter, 20 meter en 30 meter.

Voorbeeld:

Bij de dieptemeting ga je als volgt te werk: je meet eerst bij een markering de breedte van de Dinkel. Je meet vervolgens de diepte op 0,5 meter van beide kanten af. De tussenliggende "ruimte" verdeel je in 4 gelijke stukken, dit levert nogmaals 3 meetpunten op. Zie de tekening hieronder. Noteer de gemeten waarden in de tabel.



Aan de Dinkel krijgen jullie de instructies hoe je de watertemperatuur moet bepalen.

0 meter (1e markeerpunt)

Kavel no.: _____

Maximale breedte : _____ **meter**

	Diepte (m)	Opp. Temp (°C)	Bodem Temp (°C)
A			
B			
C			
D			
E			

10 meter (2e markeerpunt)

Kavel no.: _____

Maximale breedte : _____ **meter**

	Diepte (m)	Opp. Temp (°C)	Bodem Temp (°C)
A			
B			
C			
D			
E			

20 meter (3e markeerpunt)

Kavel no.: _____

Maximale breedte : _____ **meter**

	Diepte (m)	Opp. Temp (°C)	Bodem Temp (°C)
A			
B			
C			
D			
E			

30 meter (4e markeerpunt)

Kavel no.: _____

Maximale breedte : _____ **meter**

	Diepte (m)	Opp. Temp (°C)	Bodem Temp (°C)
A			
B			
C			
D			
E			

Opdrachten:

1. Maak van elke markeerpunt een dwarsdoorsnede met de dieptes en de bijbehorende temperaturen.
2. Bepaal bij elk markeerpunt het oppervlak van de dwarsdoorsnede in m^2 . Gebruik hiervoor een wiskundig model, zoals hieronder als voorbeeld staat.
3. Bepaal met de gegevens van opdracht A en de oppervlakte van de dwarsdoorsnede, de hoeveelheid water dat per seconde langs de markeerpunten stroomt.

Rekenvoorbeeld:

De Dinkel is bij een markeerpunt 3 m breed. We laten de meetpunten die een 0,5 m van de kant af zijn in deze berekening achterwege. We gebruiken in dit voorbeeld alleen de meetpunten op 1 en 2 meter.

Op 1 m is de diepte 1,20m

Op 2 m is de diepte 1,50m

Opp. 1 = $1 \times 1,20 \times 0,50$

= 0,60 m^2

Opp. 2 = $1 \times 1,20 + 1 \times 0,30 \times 0,50$

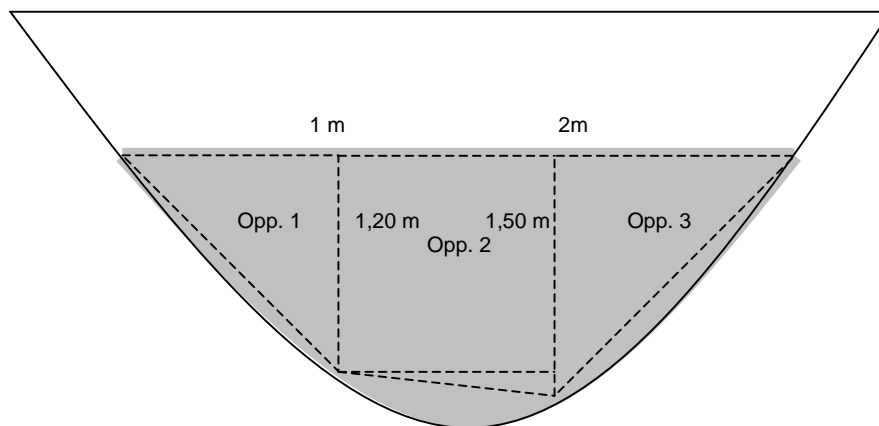
= 1,35 m^2

Opp. 3 = $1 \times 1,20 \times 0,50$

= 0,60 m^2

Totaal oppervlakte dwarsdoorsnede

+
= 2,55 m^2



Wat is het eindproduct?

1. De tabellen met alle meetresultaten en bekende waardes.
2. Van alle markeerpunten (0, 10, 20 en 30 m) een op school getekende dwarsdoorsnede met hierin de water dieptes en oppervlakte en bodem temperatuur.
3. Een waterkaart van dat stuk Dinkel waar jullie aan gemeten hebben. Geef hierin de markeerpunten aan en noteer hierbij de hoeveelheid water dat per seconde dit markeerpunt passeert.