Debietmeting maken

Doel:

Aan de hand van metingen aan de sloten en werken met natuurkundige formules een debietmeting leren maken.

Benodigdheden:

Groot meetlint / rolmeter

Stok / lat om sloot op te meten

rolmaat

Kaplaarzen

Potlood

Rekenmachine

Eén begeleider

Pen en papier

Opdrachtboekje

Ontworpen door vakdocent natuurkunde van het CLD

Het water op peil houden

Om het grasland in topvorm te houden is het voor een boer belangrijk dat het waterpeil in de sloot op de goede hoogte blijft. Wanneer dit te laag is kan het gras geen water opnemen en bij een te hoog waterpeil wordt het veld veel te drassig. De meeste sloten in Nederland worden kunstmatig op peil gehouden door grote gemalen. Deze kunnen het overtollig water (of te kort) door middel van pompen regelen.

Opdracht

Stel je voor dat het op een dag 8 uur lang regent met gemiddeld 20mm water per uur. Het water dat op het weiland valt wordt opgenomen door de bodem en via de grond naar de sloten gevoerd. De bodem is door de regenval van de dagen ervoor sterk verzadigd en het gevallen regenwater komt hierdoor volledig in de sloot terecht. Het waterpeil in de sloot zal daarom gaan stijgen. Om deze stijging tegen te gaan moeten het hoogheemraadschap de pompen aan zetten. Jullie gaan onder andere berekenen hoeveel water er weggepompt moet worden.

Figuur 1

Om het debiet uit te rekenen moet je de volgende gegevens verzamelen:

1. Bekijk Figuur 1. Hoe groot is het aangegeven stuk weiland uitgedrukt in m^2?

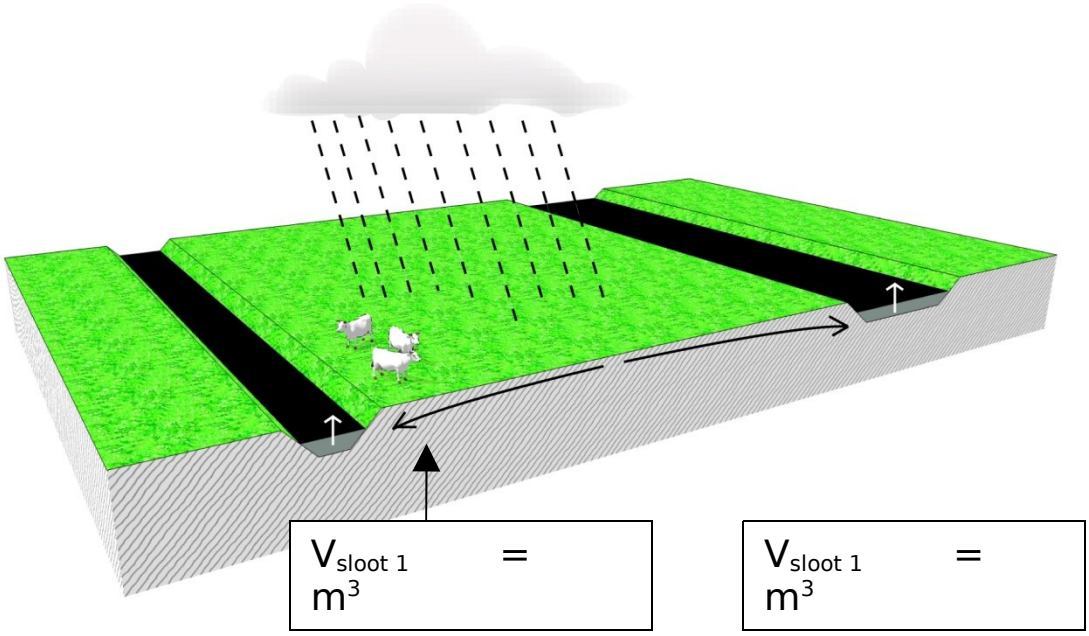
Breedte (B) → [ ]

Lengte (L) → [ ]

→

Oppervlak

2. Hoeveel regen valt er op dit weiland uitgedrukt in m^3 (V)? Houd hierbij in gedachte dat 1mm regen overeen komt met 1 liter water per vierkante meter. Vul het antwoord in Figuur 2 in.



Figuur 2

3. Hoe groot is het volume regenwater dat in sloot 1 en 2 komt? Figuur 2 in.

V_{regen} = ... m^3

t uitrekenen met de volgende f

□= ,V-t.

Q_{sloot} = m^3/h

Q = debiet (m^3/h)
V = volume (m^3)
t = tijd (h)

Wat is debiet?

Debiet is een term die de wetenschap gebruikt om de beweging van vloeistoffen te beschrijven. Om aan te geven hoeveel water er door een sloot stroomt wordt dus de term debiet gebruikt. Debiet staat voor de hoeveelheid water (m^3) die per tijdseenheid (s)door de sloot stroomt

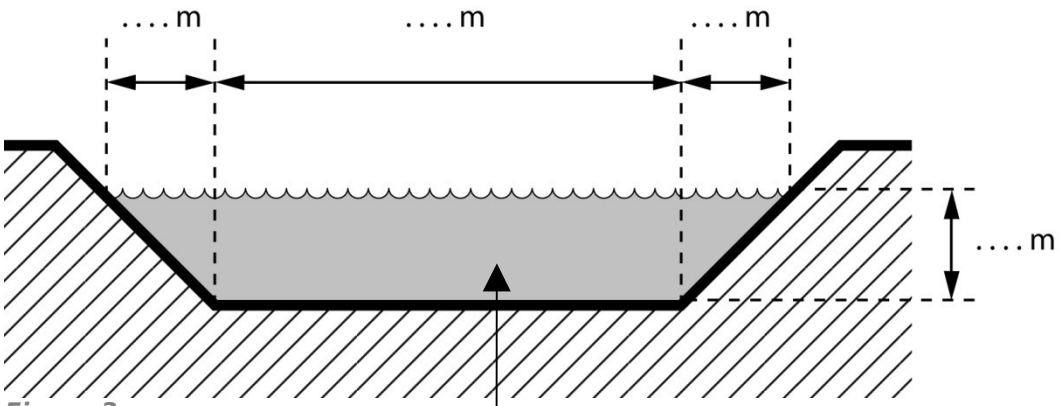
5. Bij *punt 4* heb je berekent hoeveel kubieke meter water er per uur weg moet stromen om het waterpeil in stand te houden. Om dit voor elkaar te krijgen zal het water met een bepaalde snelheid moeten stromen. Je gaat voor beide sloten bepalen hoe groot deze snelheid moet zijn. Volg hiervoor de volgende stappen:

   a. In Figuur 3 en Figuur 4 zie je een schematische doorsnede. Vul de

ontbrekende gegevens. Hiervoor zal in ieder geval één van je groepsgenoten de sloot in moeten.

b. Bepaal voor beide sloten de grote van het oppervlak (A)van de doorsnede en vul de gegevens in Figuur 3 en Figuur 4 in.

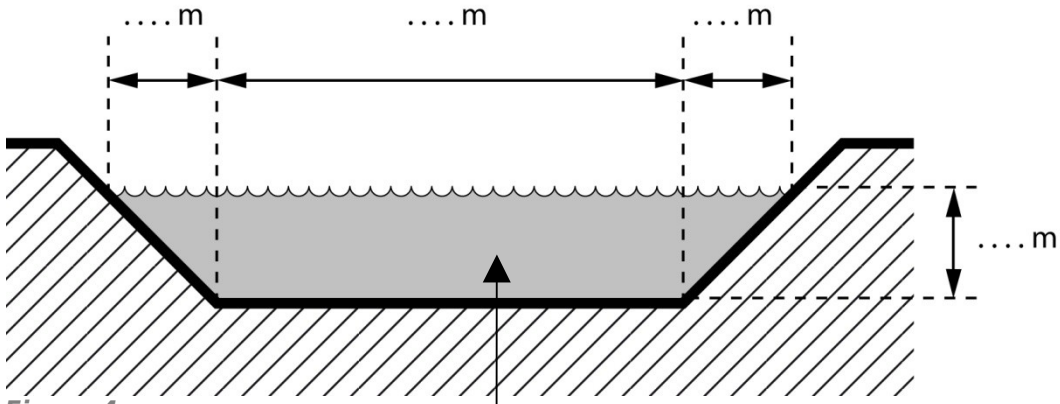
Sloot 1:



Figuur 3

$A_{sloot\ 1}$ = m^2

Sloot 2:



Figuur 4

$A_{sloot\ 2}$ = m^2

c. Gebruik de gegevens van *punt 4* en *5b* om de stroomsnelheid te bepalen. Dit kan met de volgende formule:

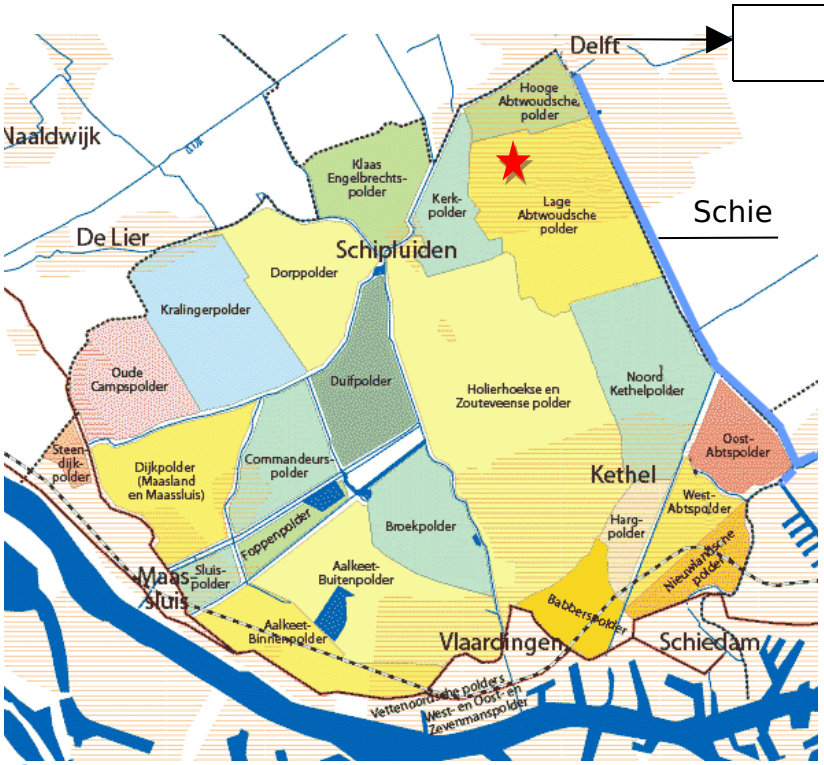
□= □ □ □

Q = debiet (m^3/h)
A = oppervlak (m^2)
v = stroomsnelheid (m/h)

$v_{sloot\ 1}$ = m/h

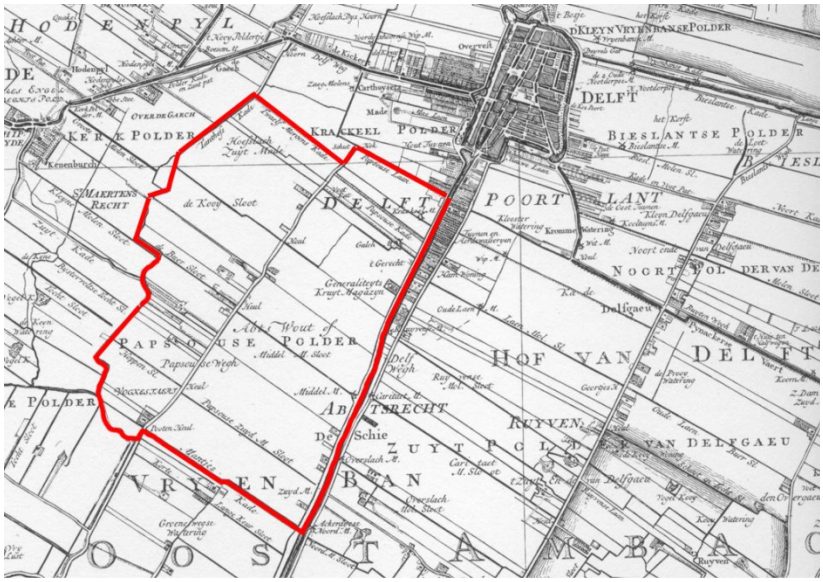
$v_{sloot\ 2}$ = m/h

6. In welke sloot moet de stroomsnelheid het grootst zijn om het water af te voeren?



Figuur 5

ie nu bekeken hebben zijn natuurlijk onderdeel van een veel groter systeem. Deze boerderij staat ter plaatse van het sterretjes in de 'Lage Abtwoudsche polder' Deze polder voert zijn overtollig water af doormiddel van pompen naar de Schie (zie Figuur 5). Uiteindelijk wordt dit water weer door grote gemalen deze



Figuur 6

De Lage Abtwoudse Polder, vroeger 'Papsouse Polder' genoemd, is een polder die zuid-westelijk van het centrum van Delft ligt. Tot ver in de negentiende eeuw was het een landbouwgebied (zie Figuur 6). Tegenwoordig is een groot deel van het gebied bebouwd met woningen en industrieterreinen. Een klein deel bestaat nog uit oude landbouwgrond en nieuw aangelegd natuurgebied.

Figuur 7

Een redelijk nieuw gemaal aan de Abtswoudseweg pompt het water van de ‘Laag Abtswoudse polder’ in de Schie (zie Figuur 7).

Uiteindelijk pompt het Schiegemaal het water vanuit de boezem (Dat is de Schie) in de Nieuwe waterweg. De nieuwe waterweg ligt bij Rotterdam en kan zijn water aan de Noordzee kwijt.

7. Het schiegemaal heeft een capaciteit van 8 m^3/s. Reken het debiet van *vraag 4* (m^3/h) om naar m^3/s.

Q_{sloot} = m^3/h	→	Q_{sloot} = m^3/s

8. Hoeveel van deze sloten kan dit gemaal per seconde leegpompen?

□□□□□□ □□□□□□□= ,,Q-schie gemaal.-,Q-sloot..

→ [ ]