

LAGE WATERSTAND IN DE RIJN

Inleiding

In de winter kende de Rijn een hoge waterstand door de relatief hoge temperaturen in noordwest Europa. In de zomer van 2018 was relatief warm en er viel weinig neerslag. Het gevolg daarvan was een extreem lage waterstand in de Rijn.



BRON 1 Overzicht van de Rijn en haar waterstand op twee momenten in 2018.

Opdracht 1

Zoek in de atlas de stroomgebieden in Europa op en vergelijk deze met de fysische kaart van Europa. Wat kunnen oorzaken zijn van de hogere waterstand van de Rijn in januari 2018?

Meer neerslag in de vorm van regen in plaats van sneeuw.

Meer afsmelten van sneeuw en ijs in de Alpen door de hogere temperaturen.

Intensievere neerslag.

Opdracht 2

Bekijk nogmaals de kaart met stroomgebieden in Europa.

Noteer in de tabel de gegevens van de vier rivieren die in de Alpen ontspringen.

Rivier	Lengte (km)	Oppervlakte stroomgebied (km ²)
Donau	2845 km	796.000 km ²
Rijn	1239 km	199.000 km ²
Rhône	812 km	95.000 km ²
Po	652 km	75.000 km ²

We zoomen nu in op Nederland, gebruik hiervoor de verwijzing rechts onderin de kaart.

Wat is het gemiddelde debiet van de Rijn? 2222 m³ per sec

Bekijk de kaart over de vertragingstijd in de stroomgebieden van Rijn en Maas. Van Lobith tot de monding van de Rijn is het 170 km. Bereken de gemiddelde snelheid van de stroming van de Rijn voordat het water Nederland bereikt.

Tip: reken eerst de lengte van de Rijn tussen de bron en Lobith uit en lees vervolgens de vertragingstijd af in de kaart.

1239 km – 170 = 1069 km.

Vanuit Zwitserland is de vertragingstijd meer dan 120 uur.

1069 ÷ 120 = 8,9 km per uur.

Verwacht je dat het Rijnwater deze stroomsnelheid heeft bij het bereiken van Nederland? Zal deze hoger, lager of gelijk zijn aan de gemiddelde stroomsnelheid?

Lager.

De stroomsnelheid neemt af naarmate het verhang afneemt.

Nederland ligt in de benedenloop van de Rijn.

Opdracht 3

Bekijk bron 1. Op dit punt splitst de Rijn zich.

In welk coördinaatvlak van kaart 28-29 bevindt dit punt zich? G 5

Hoe heten de drie dorpjes ten noorden van de Rijn tussen dit punt en de grens met Duitsland?

Pannerden Lobith Tolkamer

De Rijn kent in 2018 naast een hoge afvoer, zoals in bron 1 te zien, ook een lage afvoer.

Lees de nieuwsberichten uit bron 2 en bron 3

Waterstand van Rijn bereikt nieuw laagterecord

31 oktober 2018

De waterstand van de Rijn bereikte maandag bij Lobith het historische dieptepunt van 6,50 meter boven NAP. De hinder voor de scheepvaart blijft dan ook groot, al verwacht de Landelijke Coördinatiecommissie Waterverdeling in de vandaag gepubliceerde droogtemonitor dat de situatie tijdelijk licht verbetert. De grondwaterstanden zijn onverminderd laag.

Waterstand Rijn naar 6,50 boven NAP

Op 28 augustus van dit jaar sneuvelde al een laagterecord, toen de Rijn bij peilstation Lobith een waterstand van 6,81 meter boven NAP bereikte. Na eerst gestegen te zijn, is het waterpeil inmiddels zelfs duidelijk onder dat niveau uitgekomen. Afgelopen maandag (29 oktober) was de afvoer van de Rijn bij Lobith 732 kubieke meter per seconde en de waterstand 6,50 meter boven NAP. Dat is de laagste stand sinds de metingen in 1901 zijn begonnen, aldus de LCW in de droogtemonitor van vandaag.

De situatie verbetert tijdelijk iets, omdat er het afgelopen weekend veel neerslag - vooral sneeuw - viel in het zuidelijk deel van het stroomgebied van de Rijn. Daardoor stijgt de afvoer bij Lobith naar verwachting naar ongeveer 900 kubieke meter per seconde aanstaande zaterdag, hetgeen neerkomt op een waterstand van ongeveer 7,00 meter boven NAP. Volgens de LCW gaat de afvoer van de Rijn bij Lobith volgende week weer licht dalen. De afvoer stabiliseert zich dan rond 800 kubieke meter per seconde, ofwel een waterstand van ongeveer 6,70 meter boven NAP.

BRON 2 Artikel van  <https://www.h2owaternetwerk.nl>. 31 oktober 2018.

Lege kades, geen vis, scheve woonboten

Laag water Het water in de Rijn, IJssel en Waal staat extreem laag. Het laagterecord van 683 centimeter boven NAP bij Lobith sneuvelde vorige week en zal de komende dagen nog meer dalen. Wat zijn de gevolgen voor het leven langs de rivieren?

Aan het water bij Millingen liggen drie veerboten, de voorste deels op het zand.

Aan de loswal, een kleine kilometer verderop, ligt het bunkerstation, een mobiel bevoorradingschip voor de binnenvaart. Bij binnenkomst klinkt een bel, aan de muren hangen moersleutels en schroevendraaiers, een doe-het-zelfzaak op rivierwater. Achterin zit directeur Ton Heijmen voor twee grote beeldschermen: een voor brandstofprijzen, de ander voor de actuele waterstand. „Ik heb eerder lage waterstanden meegemaakt”, vertelt Heijmen. „Maar zo laag en al zo lang, dat nog nooit.”

Het is de vraag hoe lang de schepen nog varen. Heijmen: „Het water wordt alsmaar lager. Voor een stijging moet het eigenlijk een tijdlang regenen in Duitsland en Zwitserland, maar dat gaat de komende weken niet gebeuren.”

Op de dijk bij Westervoort, een dorp nabij Arnhem, fietst een man met zonnebril richting de Nederrijn. Daar, beneden aan het water, kan hij met het veer naar Huissen. Hij stevent op de kade af, om daar enkel het bord 'veerdienst gestremd' te vinden. „Dit meen je niet.” Hij maakt een boog, voor vragen geen tijd. „Nee, nu niet. Ik moet helemaal omfietsen.”

Die ochtend is het Looveer uit de vaart gegaan. Het water is te laag, de pont kan niet meer aanmeren.

BRON 3 Gedeelte van artikel uit NRC Handelsblad. 23 oktober 2018.

Opdracht 4

Noem uit beide artikelen twee argumenten waarom deze lage afvoer extreem mag worden genoemd.

Historisch dieptepunt; laagste stand sinds 1901, een lokale ervaringsdeskundige,

dhr. Heijmen, geeft aan nog nooit zo'n lage waterstand te hebben meegemaakt,

het water staat te laag voor het afmeren van de veerpont

De afvoer van de Rijn eind oktober 2018 is circa $800 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$.

Hoeveel water stroomt er per dag, eind oktober 2018, door de Rijn bij Lobith?

$1 \text{ dag} = 24 \text{ uur} \times 60 \text{ min.} \times 60 \text{ s} = 86.400 \text{ s.}$

$86.400 \text{ s} \times 800 \text{ m}^3\text{s}^{-1} = 69.120 \times 10^3 \text{ m}^3$ (en $1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ liter}$, dus $69.120 \times 10^6 \text{ l}$!)

Lees in de atlas de gemiddelde afvoer in oktober af uit de grafiek. $1600 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$

Hoeveel water stroomt er per dag, in een gemiddelde oktobermaand door de Rijn bij Lobith?

$86.400 \text{ s} \times 1.600 \text{ m}^3\text{s}^{-1} = 138.240 \times 10^3 \text{ m}^3$ (dus $138.240 \times 10^6 \text{ l}$!)

Maandag 30 oktober 2018 was een regenachtige dag met veel, langdurige (mot-)regen. Er viel die dag gemiddeld 20 mm neerslag in Nederland. Bereken hoeveel van dergelijke dagen in het stroomgebied van de Rijn nodig zijn zodat de afvoer van de Rijn bij Lobith weer op een normale waarde heeft.

Tip: schrijf alle waarden die je gebruikt om naar standaard eenheden, gebruik 10-machten (bijvoorbeeld: $5 \text{ mm} = 5 \times 10^{-3} \text{ m}$). Het gaat om het stroomgebied van de Rijn stroomopwaarts van Nederland, trek dus de oppervlakte van Nederland af van de oppervlakte van het stroomgebied.

$199.000 \text{ km}^2 - 41.526 \text{ km}^2 = 157.438 \text{ km}^2 = 157.438 \times 10^3 \text{ m}^2$

$20 \text{ mm} = 20 \times 10^{-3} \text{ m}$ neerslag per dag, verspreid over dit stroomgebied levert $3.148.760 \text{ m}^3$ op.

$138.240 \times 10^3 \text{ m}^3 \div 3.148.760 \text{ m}^3 = 43,9$. Er zijn dus bijna 44 dagen met aanhoudende

neerslag nodig om de Rijn weer een normaal pijl te laten krijgen.

Zal het daadwerkelijke aantal dagen neerslag dat nodig is voor een normale afvoer van de Rijn bij Lobith meer of minder zijn? Met welke aannames heb je in bovenstaande berekening gewerkt, die in praktijk anders zullen zijn? Noem er ten minste twee.

Meer. In zo'n groot gebied regent het niet constant even intensief, het water heeft een vertragingstijd oplopend tot meerdere dagen voordat het bij Lobith is, er is sprake van grote droogte geweest waardoor een deel van de neerslag eerst het bodemwater aanvult en niet direct is de rivier zal komen, het oppervlak van Nederland ligt niet geheel binnen het stroomgebied van de Rijn


Opdracht 5



BRON 4 Afgesloten toegangsweg tot het Looveer bij Westervoort via een terp in de uiterwaard. 17 januari 2011.



BRON 5 Afgesloten toegangsweg tot het Looveer bij Westervoort aan de gedeeltelijk drooggevallen rivier. 26 oktober 2018.

In bron 4 en 5 zie je de omgeving van het Looveer uit het artikel van bron 3. Welke maatregelen zijn hier genomen voor het opvangen van hoge waterstanden?  [Zie atlas pagina 67.](#)

Dijkverlegging Hondsbroekse Pleij