

VR expeditie “Beekherstel”

Inleiding

Doelgroep

De VR expeditie is bedoeld voor de bovenbouw HAVO/VWO.

Inhoud en opzet

Deze VR expeditie gaat over het herstel van de Slinge beek in de Achterhoek. De beek ontspringt in Duitsland, komt bij Doetinchem samen met de Oude IJssel, en mondt uiteindelijk uit bij Doesburg in de IJssel.

In het verleden is het grootste deel van de beek genormaliseerd (rechtgetrokken). Waterschap Rijn & IJssel is nu bezig met beekherstelprojecten. Het doel van de VR expeditie is om antwoord te vinden op de centrale vraag: Wat is beekherstel en waarom wordt dit uitgevoerd?

In de VR expeditie gaan de leerlingen langs 8 veldwerklocaties langs de Slinge beek. Bij elke veldwerklocatie zijn er opdrachten die de leerlingen op basis van het 360-graden beeld en aanvullende bronnen (o.a. topografische kaarten) kunnen maken.

- Locatie 1: Graafwerkzaamheden bij beekherstel
- Locatie 2: Natuurlijke beek in de middenloop
- Locatie 3: Genormaliseerde beek in landbouwgebied in de middenloop
- Locatie 4: Genormaliseerde beek tijdens droogte van 2018 in de bovenloop
- Locatie 5: Benedenloop bij Doetinchem
- Locatie 6: Recent herstelde beek in de middenloop
- Locatie 7: Beek in Aalten, met stuw en vispassage
- Locatie 8: Bergingsgebied in de middenloop

Om de leerlingen te laten nadenken over de verschillende belangen die bij zo’n vraagstuk meespelen moeten ze zich verplaatsen in het perspectief van verschillende personen:

- Wouter Willemsen - natuurbeheerder
- Hermien van ‘t Hek - boerin in de middenloop
- Joep Jansen – boer in de bovenloop
- Dave Derksen – bewoner van Doetinchem
- Luuk Langeveld –boer in de middenloop, uitgekocht bij beekherstelproject
- Patricia Peters - bewoner van Aalten

Tijdsplanning

Er is vanuit gegaan dat hier een lesuur van ongeveer 50 minuten aan besteed kan worden.

Colofon

De VR expeditie is ontwikkeld door Karlijn Ploeg van de Universiteit Utrecht. Bij vragen over de VR expeditie kunt u contact opnemen met Tim Favier (t.t.favier@uu.nl).

Leerdoelen en leerinhoud

Leerdoelen

Deze VR expeditie heeft verschillende leerdoelen:

- De leerling kan uitleggen waarom de beken in de tweede helft van de 20^e eeuw zijn genormaliseerd.
- De leerling kan uitleggen tot welke problemen de normalisatie heeft geleid, en uitleggen onder welke (extreme) weersomstandigheden deze plaatsvinden.
- De leerling kan met behulp van een topografische kaart herkennen of een beek natuurlijk, genormaliseerd of hersteld is.
- De leerling kan maatregelen herkennen in het veld en in foto's, en bepalen of deze vallen onder vasthouden, bergen of afvoeren (drietrapstrategie).
- De leerling kan uitleggen hoe beekherstel kan leiden tot het voorkomen van wateroverlast en verdroging, tot een verbetering van natuurwaarde en tot een verhoging van de belevingswaarde van het landschap.
- De leerling kan uitleggen wat de invloed van klimaatverandering is op de waterproblemen in het stromingsgebied.

Concepten

De volgende concepten komen aan bod en zijn dikgedrukt in de opdrachten van de leerling:

- Stroomgebied
- Bovenloop
- Middenloop
- Benedenloop
- Afvoer
- Meanderen
- Normalisatie
- Stuw
- Vertragingstijd
- Wateroverlast
- Verdroging
- Beekherstel
- Drietrapstrategie
- Vasthouden
- Bergen
- Afvoeren

- Retentiebekken
- Grondwaterstand
- Habitat
- Natuurwaarde
- Vismigratie
- Vispassage

Feiten en relaties

De volgende gekoppelde feiten en relaties komen aan bod:

Natuurlijke beek

- Een natuurlijke beek is een beek die natuurlijke oevers heeft, meanders heeft en op natuurlijke wijze zijn geul kan verleggen door erosie in de buitenbocht en sedimentatie in de binnenbocht.

Normalisatie

- De beken zijn in de tweede helft van de 20^e eeuw genormaliseerd (= rechtgetrokken) zodat het water sneller afgevoerd werd, om zo hoge grondwaterstanden ter plekke te verminderen en de mogelijkheden voor landbouw te verbeteren.
- Normalisatie van beken verkorte de vertragingstijd, wat leidde tot verdroging van natuurgebieden stroomopwaarts in zeer droge perioden en wateroverlast stroomafwaarts in zeer natte perioden.
- Normalisatie van beken verminderde de natuurlijke dynamiek en gradiënten door het weghalen van meanders en overstromingsvlaktes en het aanleggen van steile oevers en stuwen. Dit zorgde voor een vermindering van habitats en verbindingen tussen habitats. Hierdoor verdwenen veel plant- en diersoorten en nam de natuurwaarde af.

Beekherstel

- Het opnieuw maken van meanders zorgt voor een grotere vertragingstijd en meer variatie in stroomsnelheid. Het zorgt ervoor dat in droge perioden water langer vastgehouden wordt in het gebied, en voor minder verdroging. Daarnaast zorgt het in natte periode voor demping van de piekafvoer en een lagere kans op wateroverlast stroomafwaarts.
- Het aanleggen van retentiebekkens zorgt ervoor dat water geborgen kan worden. Hiermee vermindert overlast ter plekke en stroomafwaarts in natte perioden.
- Het aanleggen van brede, flauwe oevers in de binnenbocht en steile oevers in de buitenbocht zorgt ervoor dat er meer variatie in habitats ontstaat en meer verbindingen tussen habitats.
- Het aanleggen van vispassages zorgt ervoor dat de vismigratie verbetert.

Waterkwaliteit

- De toestroom van meststoffen vanuit akkers en weilanden blijft een probleem voor de waterkwaliteit. Hierdoor groeien algen snel, die andere planten wegconcurreren en de natuurwaarde afneemt.

Aansluiting bij examenprogramma

De syllabus van het aardrijkskunde examenprogramma HAVO en VWO benadrukt in domein E (Leefomgeving) dat de examenkandidaat een beargumenteerde mening moet kunnen vormen over nationale vraagstukken ten aanzien van overstromingsrisico's en wateroverlast. Hierbij moet overstromingsgevaar vanuit verschillende dimensies, dus ook natuur of sociaal-cultureel, en op verschillende ruimtelijke schalen, dus ook op schaal van een beek in plaats van een rivier, geanalyseerd kunnen worden door de kandidaat. Aandachtspunten hierbij zijn dat menselijk ingrijpen in een stroomgebied heeft geleid tot een onregelmatiger regiem, verkorting van de vertragingstijd en een verhoogde piekafvoer. Een VR expeditie over beekherstel zal al deze examencriteria omvatten en daarmee geschikt zijn voor bovenbouw HAVO en VWO lesprogramma's.

Benodigde voorkennis

Het is handig als de volgende inhoud al behandeld is voorafgaand aan de VR expeditie:

- stroomgebied
- bovenloop, middenloop, benedenloop
- meanderende rivier
- erosie (buitenbocht) en sedimentatie (binnenbocht)
- drietrapstrategie (vasthouden, bergen of afvoeren)

Didactische aanpak

Deze expeditie is ontwikkeld om uit te voeren als *VR veldonderzoek*. Bij deze didactische aanpak werken leerlingen in tweetallen en proberen ze de centrale onderzoeksvraag te beantwoorden. Leerlingen kunnen zelf van het ene naar het andere beeld gaan, in hun eigen tempo. Er is een werkboekje met hulpvragen bij de verschillende beelden.

Het is handig om elk duo maar één VR device te laten gebruiken. Leerlingen moeten dan om de beurt kijken naar de beelden. Niet alleen zien twee leerlingen meer dan één leerling, het dwingt ze ook om aan elkaar uit te leggen wat ze zien. Docenten kunnen tijdens de uitvoering rondlopen door de klas en in gesprek gaan met leerlingen. Vaak komen leerlingen tot verschillende antwoorden op de vragen of tot verschillende eindproducten, afhankelijk van hun achtergrondkennis en observatievaardigheden. Een centrale nabespreking is daarom essentieel.

Benodigde materialen

Om deze VR expeditie uit te voeren zijn de volgende materialen nodig:

- VR tour

- WIFI
- devices voor leerlingen (eventueel met app)
- digiboard
- lesmaterialen

VR tour

De VR tour kan worden op verschillende manieren worden bekeken:

- 1) In de browser in de *normale modus* (digiboard, PC, laptop, tablet of smartphone)
- 2) In de browser in de *schermvullende modus* (digiboard, PC, laptop, tablet of smartphone)
- 3) In de browser in de *meebewegende modus* (tablet of smartphone)
- 4) In de browser in de *VR modus* (tablet of smartphone)
- 5) In de app “Expedities” (voor Android) of “Expeditions” (voor iPhone) in de *VR modus* (tablet of smartphone)

Je kunt de tour zelf bekijken in de browser (optie 1, 2, 3 en 4) via de volgende link:

www.tinyurl.com/vrbeek

Zie de instructie aan het eind van de handleiding om de tour te bekijken in de app “Expedities” / “Expeditions”.

WIFI

Als de tour in de browser bekeken wordt is er veel dataverkeer en vraagt dit veel van het WIFI netwerk. Als je de app gebruikt kunnen leerlingen de tour van tevoren downloaden, waardoor het WIFI netwerk tijdens de uitvoering minder wordt belast.

Devices voor leerlingen

Bij deze VR handleiding wordt ervan uitgegaan dat leerlingen gebruik maken van hun eigen smartphone. De tour kan bekeken worden in de browser. Maar het is mooier om ze de tour te laten bekijken met een bril die op de smartphone gezet kan worden (circa €15) of een dichte bril van karton of kunststof waar de smartphone ingezet of ingeschoven kan worden (maximaal €25). De allergeoedkoopste kunststofbrillen zijn echter af te raden. Zo is VR bril van de Action (slechts 3 euro) niet te gebruiken met telefoons met een aan/uit knoppen aan de zijkant. De smartphonehouder van deze bril heeft namelijk een uitstekend stuk kunststof op een zeer onhandige plek. Als je je smartphone erin zet drukt die uitstulping precies tegen de uitknop en gaat het beeld direct op zwart. Einde oefening.

Figuur 4: Verschillende typen VR brillen voor leerlingen

Opzetbril

Kartonnen inzetbril

Kunststof inzetbril



Inzetbrillen hebben het voordeel dat ze de leerlingen afsluiten van de omgeving van het klaslokaal, waardoor de immersie groter is. Het nadeel is dat leerlingen hun omgeving niet in de gaten kunnen houden, wat bij sommigen een onveilig gevoel. Een ander nadeel is dat leerlingen een duizelig kunnen worden bij gebruik inzetbrillen. Dit kan ontstaan als er oude telefoons gebruikt worden met trage processoren waardoor het beeld zich niet snel aanpast aan bewegingen. Een voordeel van de opzetbrillen is dat leerlingen hun omgeving kunnen blijven zien vanuit hun ooghoeken, waardoor leerlingen zich veiliger voelen en geen last van duizeligheid krijgen.

Bij de VR expeditie moeten leerlingen regelmatig op hun scherm klikken om van het ene beeld naar het andere beeld te gaan. Een inzetbril is dan geen handige keuze, want dan zouden leerlingen hun smartphone steeds uit de bril moeten halen. Dit is niet alleen een gedoe, maar brengt reële risico's met zich mee: de goedkope kunststof inschuifbril van de Action kun je alleen openen door er een ruk aan te geven, met het gevolg dat er iets afbreekt of dat de smartphone eruit vliegt en op de grond kapot valt. Opzetbrillen hebben het voordeel dat het scherm goed bedienbaar met de hand blijft. Een didactisch voordeel is verder dat leerlingen makkelijk op het scherm iets aan elkaar kunnen laten zien, waardoor er makkelijker discussie over de inhoud kan plaatsvinden.

Lesmaterialen

De lesmaterialen zijn alleen nodig als de expeditie wordt uitgevoerd als een VR veldonderzoek.

Voorbespreking

Het is handig om leerlingen te instrueren om vooraf de expeditie te downloaden. Zie pagina 2 van het leerlingboekje.

Opstarten

Het is handig om leerlingen eerst te laten kijken naar beeld 1, en dan de opdrachten bij beeld 1 centraal na te bespreken. Daarna kun je uitleggen hoe leerlingen naar het volgende beeld kunnen gaan (door naar beneden te kijken, met het stipje op het menuutje te gaan staan, en dan met hun vinger op het pijltje te klikken).

Nabespreking

Een nabespreking kan aan de hand van de persoonlijke voorkeur van de docent ingevuld worden. Daarom zijn er hier suggesties, maar wordt de keuze overgelaten aan de docent.

Docent gestuurd:

- Antwoorden klassikaal bespreken
- Controleren van de antwoorden van de opdrachten door werkbladen per leerling na te kijken
- De belangrijkste leerdoelen herhalen en de leerstof samenvatten in tabelvorm in bijvoorbeeld een PowerPoint

Tijdens de nabespreking kunnen de beelden getoond worden op het digiboard (met de Google Poly tour: www.tinyurl.com/vrbeek)

Leerling gestuurd:

- In groepjes laten nabespreken en eventueel om de beurt bij een groepje aanschuiven. Op deze manier komen de leerlingen samen tot een antwoord.
- Zelfstandig laten controleren van de antwoorden

Antwoordmodel

De antwoorden op de opdrachten worden hieronder gegeven.

Veldwerklocatie 1

Het waterschap is hier bezig met graafwerkzaamheden om de beek te herstellen. Er worden meanders gegraven, met aan de ene kant flauwe oevers en aan de andere kant steile oevers. Dit wordt gedaan om de kans op verdroging bovenstrooms en wateroverlast benedenstrooms te verminderen, en om de natuurwaarde te verhogen.

Dit wordt uiteraard onderzocht in de rest van de expeditie. Leerlingen hoeven dus niet het antwoord te weten op deze vragen.

Veldwerklocatie 2

- a) Dit is een natuurlijke beek. De beek meandert in een bosrijk gebied en in het beeld zijn de steile en flauwe oevers aan weerszijden van de beek zichtbaar. Daarnaast is op de topografische kaarten te zien dat de beek al meandert sinds 1915 en nooit is genormaliseerd.
- b) De habitat van de *ijsvogel* is aanwezig, want hij kan zich vestigen in de steile klif van de buitenbocht en er zijn genoeg takken aanwezig om vanaf te vissen. De habitat van de *bruine kikker* is ook aanwezig, want de flauwe oever zorgt ervoor dat de kikker makkelijk van de beek naar het land kan (en andersom). Daarnaast is de omgeving vochtig genoeg voor de eitjes. De habitat van de *beekprik* is aanwezig, al is het niet duidelijk of er voldoende waterdiertjes zijn waar hij van kan leven. De habitat voor *vloftende planten* is aanwezig, want er is stromend helder water. *Algen* zullen zich hier niet snel vestigen, omdat het water stroomt.
- c) Er lijken geen barrières te zijn voor de beekprik, dus dan kunnen de (jong)volwassen dieren zonder problemen migreren naar de benedenloop.
- d) Natuurbeheerder Wouter Willemsen zal tevreden zijn over de hoge natuurwaarde van dit gebied. Verschillende dieren en planten kunnen zich hier vestigen en de beek kan vrij meanderen.

Veldwerklocatie 3

- a) De beek is rechtgetrokken, dat is te zien in het beeld en op de kaart.
- b) De oevers zijn eentonig, hebben geen natuurlijke vegetatie en zijn vrij steil.
- c) Het water wordt sneller afgevoerd in een genormaliseerde beek, omdat het water een kortere weg aflegt dan in een meanderende beek.
- d) De boerin is blij met de normalisatie, omdat haar land nu geschikter is voor landbouw.
- e) Deze locatie is veel minder geschikt voor de diersoorten dan de vorige locatie, omdat hun habitats niet aanwezig zijn.
- f) De natuurbeheerder Wouter Willemsen is niet blij met de normalisatie, omdat minder diersoorten zich kunnen vestigen vanwege de lage natuurwaarde.

Veldwerklocatie 4

- a. De beek is genormaliseerd en voert het water dus snel af. Onder droge omstandigheden is er dus minder water over, en droogt de beek snel op.
- b. Boer Jansen woont in de bovenloop heeft daardoor veel last van een te lage grondwaterstand in droge perioden. De boer zal dus in droge zomers niet blij zijn dat de beek is genormaliseerd.
- c. De gevolgen voor de natuur waren rampzalig. Veel vissen en kikkers zijn doodgegaan.
- d. De natuurbeheerder Wouter Willemsen is niet blij met de normalisatie, omdat het leidde tot meer risico's voor de natuur bij droge perioden.

Veldwerklocatie 5

- a) De beek vervoert hier meer water dan bovenstrooms, simpelweg omdat er steeds meer water zich bij de beek voegt. Hoe verder stroomafwaarts, hoe meer zijtakken zich erop hebben aangesloten.
- b) De normalisatie vergrootte de kans op wateroverlast van de bewoners in de benedenloop. Het water wordt in een rechte beek namelijk sneller afgevoerd dan in een meanderende beek. Tijdens extreem natte perioden kan de beek de waterafvoer dan niet aan en treedt de beek buiten zijn oevers.

Veldwerklocatie 6

- a) De herstelde beek meandert en er groeit al meer vegetatie langs de oevers. Het duurt waarschijnlijk meerdere jaren voordat er een steile buitenbocht en een flauwe binnenbocht ontstaat. De eentonige, saai oevers van de genormaliseerde beek zijn wel verflauwd.
- b) De beekprik, bruine kicker en vlottende waterplanten kunnen zich hier al vestigen. Voor de ijsvogel is het nog te vroeg, want er zijn geen boomtakken waar hij op kan zitten, en geen steile kliffen waar hij een nest in kan maken.
- c) Doordat het oude landbouwgrond is, zit er waarschijnlijk nog veel meststoffen in de ondergrond. Deze meststoffen zorgen ervoor dat het water in de beek voedselrijk wordt, terwijl een natuurlijke beek juist voedselarm water heeft. De beek groeit nu zelfs al dicht met riet en waterplanten.
- d) De natuurbeheerder is blij met de aanpassingen, omdat er meer variatie in habitats ontstaat. Dit betekent dat er meer verschillende diersoorten zich kunnen vestigen. Ook ontstaan er meer verbindingen tussen habitats. Dit zorgt allemaal voor een hogere natuurwaarde.
- e) Voorheen kon de boer gewassen verbouwen, maar doordat de beek is hersteld is de grondwaterstand waarschijnlijk verhoogd. Dit is niet goed voor de gewassen en maakt het daarnaast lastig om het land te betreden met zware machines.

Veldwerklocatie 7

- a) Er is een vistrap aangelegd. Hij ziet er nieuw uit. Daarnaast is de vistrap nog niet te zien op de kaart van 2015, en de stuw wel.
- b) De stuw maakt het mogelijk het waterniveau te controleren en bijvoorbeeld water vast te houden in een droge periode.
- c) De stuw vormde een barrière voor de beekprik, waardoor deze niet meer van de benedenloop naar de bovenloop (tegen de stroomrichting in) kan migreren om zijn eitjes te leggen. De stuw belemmert dus de voortplanting van de beekprik. Het waterschap heeft daarom een zogenaamde vispassage aangelegd. Er is een extra geul gegraven langs de beek (zie topografische kaart), zodat de vissen de stuw kunnen passeren. Het is als het ware een soort omleiding, waardoor de vissen nu wel naar de bovenloop kunnen migreren.
- d) Als het water langer vastgehouden wordt, is er minder kans op watertekort in de bovenloop. Dat is voor boer Joep Jansen wel fijn.

Veldwerklocatie 8

- a) Het gebied wordt gebruikt om water te bergen.
- b) De bewoners van Aalten en Doetinchem vinden deze maatregel wel fijn. Doordat een deel van het water uit de beek hier wordt geborgen, neemt de kans op wateroverlast verder stroomafwaarts af.

Conclusie

- a) Bij extreem droog weer ontstaan er vooral problemen stroomopwaarts. Hier vindt verdroging van natuur en landbouwgebieden plaats.
- b) Bij extreme nat weer ontstaan vooral problemen stroomafwaarts. Hier kan er wateroverlast plaatsvinden.
- c) De aanleg van de Slingeplas valt onder "bergen".
- d) Het beekherstel valt onder "vasthouden".
- e) Door klimaatverandering is er vaker sprake van extreem droog weer en extreem nat weer. Daarnaast wordt er tegenwoordig meer belang gehecht aan natuur en wonen en minder belang aan landbouw.