

OPLEIDING LESSON 5 - Deel 1

Titel	Waterbeheer
Deel van de opleiding waarnaar in deze les wordt verwezen	<p><input checked="" type="checkbox"/> Deel 1 Algemene informatie over duurzaamheid en CE</p> <p>Deel 2 Specifieke informatie over:</p> <p style="padding-left: 40px;">Houtsector</p> <p style="padding-left: 40px;"><input type="checkbox"/> Kunststofsector</p> <p style="padding-left: 40px;">Agrarische sector</p>
EQF-niveau	Niveau 3
Waar de les werd getest	//
<p>Algemene leerdoelstelling(en) volgens de taxonomie van Bloom</p> <p>https://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/blooms-taxonomy/</p>	<p><input type="checkbox"/> Maken Nieuw of origineel werk produceren (ontwerpen, assembleren, construeren, onderzoeken, formuleren)</p> <p><input type="checkbox"/> Evalueren Een standpunt of beslissing rechtvaardigen (beoordelen, argumenteren, verdedigen, bekritisieren, selecteren, ondersteunen)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Analyseren Verbanden leggen tussen ideeën (differentiëren, ordenen, relateren, vergelijken, onderscheiden, toetsen, experimenteren)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Toepassen Informatie gebruiken in nieuwe situaties (uitvoeren, implementeren, oplossen, gebruiken, demonstreren, bedienen)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Begrijpen Ideeën of concepten uitleggen (classificeren, bespreken, beschrijven, identificeren, lokaliseren, vertalen)</p> <p><input type="checkbox"/> Onthouden Onthouden van feiten en basisbegrippen (definiëren, dupliceren, opsommen, onthouden, herhalen)</p>
Specifieke leerdoelstelling(en)	<ul style="list-style-type: none"> ● De watercyclus op, in en boven de aarde, watertypes en hun belang voor ecosystemen, biodiversiteit en mensen begrijpen. ● Waterverbruik en consumptiepatronen analyseren ● Kennis over waterverontreiniging toepassen bij het kiezen van de productie van voedsel, kleding, reiniging, hygiëne en cosmetica.

	<ul style="list-style-type: none"> ● Het concept virtuele water- en watervoetafdruk toepassen bij de keuze van goederen
<p>Cognitieve, sociaal-emotionele en gedragsmatige resultaten op basis van https://www.unesco.de/sites/default/files/2018-08/unesco_education_for_sustainable_development_goals.pdf</p>	<p>SDG 6 Schoon water en sanitaire voorzieningen: Zorgen voor beschikbaarheid en duurzaam beheer van water en sanitaire voorzieningen voor iedereen</p> <p>Cognitieve leerdoelen</p> <p>De leerling begrijpt water als een fundamentele voorwaarde voor het leven zelf, het belang van waterkwaliteit en -hoeveelheid, en de oorzaken, effecten en gevolgen van waterverontreiniging en waterschaarste.</p> <p>De leerling begrijpt dat water deel uitmaakt van vele verschillende complexe mondiale verbanden en systemen.</p> <p>De leerling begrijpt het begrip "virtueel water".</p> <p>Sociaal-emotionele leerdoelen</p> <p>De leerling kan zich verantwoordelijk voelen voor zijn watergebruik.</p> <p>De leerling is in staat te communiceren over waterverontreiniging, toegang tot water en waterbesparende maatregelen en zichtbaarheid te creëren over succesverhalen.</p> <p>Gedragsmatige leerdoelen</p> <p>De leerling is in staat een bijdrage te leveren aan het beheer van watervoorraden op lokaal niveau.</p> <p>De leerling is in staat zijn individuele watervoetafdruk te verkleinen en water te besparen door zijn dagelijkse gewoonten te oefenen.</p> <p>SDG 9 Industrie, innovatie en infrastructuur: Infrastructuur opbouwen, inclusieve en duurzame industrialisatie bevorderen en innovatie stimuleren.</p> <p>Sociaal-emotionele leerdoelen</p> <p>De leerling is in staat zijn eigen persoonlijke eisen aan de lokale infrastructuur, zoals zijn koolstof- en watervoetafdruk en voedselkilometers, te herkennen en daarover na te denken.</p>

	<p>SDG 12 Verantwoorde consumptie en productie: Zorgen voor duurzame consumptie- en productiepatronen</p> <p>Cognitieve leerdoelen</p> <p>De leerling begrijpt hoe individuele levensstijlkeuzes de sociale, economische en ecologische ontwikkeling beïnvloeden.</p> <p>Sociaal-emotionele leerdoelen</p> <p>De leerling is in staat anderen aan te moedigen tot duurzame praktijken in consumptie en productie.</p> <p>De leerling is in staat zich verantwoordelijk te voelen voor de ecologische en sociale gevolgen van zijn eigen individuele gedrag als producent of consument.</p> <p>Gedragmatige leerdoelen</p> <p>De leerling is in staat consumptiegerelateerde activiteiten te plannen, uit te voeren en te evalueren aan de hand van bestaande duurzaamheidscriteria.</p> <p>SDG 14 Leven onder Water: Behoud en duurzaam gebruik van de oceanen, zeeën en mariene hulpbronnen voor duurzame ontwikkeling</p> <p>Cognitieve leerdoelen</p> <p>De leerling kent het basisprincipe van klimaatverandering en de rol van de oceanen bij het matigen van ons klimaat.</p>																
<p>Behandelde groene vaardigheid(en)</p>	<table border="0"> <tr> <td>Creatieve probleemoplossing</td> <td><input type="checkbox"/> Managementvaardigheden</td> </tr> <tr> <td>X Vooruitstrevend</td> <td><input type="checkbox"/> Effectkwantificering</td> </tr> <tr> <td>Toezichthoudende vaardigheden</td> <td>X Levenscyclusbeheer</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Analytische vaardigheden</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Wetenschappelijke vaardigheden</td> </tr> <tr> <td>Lean production</td> <td>X Afvalbeheer</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Onderhouds- en reparatievaardigheden</td> <td>Milieu-audit</td> </tr> <tr> <td>X Verontreinigingspreventie</td> <td>X Ecosysteembeheer</td> </tr> <tr> <td>Eco-ontwerp</td> <td>Andere _____</td> </tr> </table>	Creatieve probleemoplossing	<input type="checkbox"/> Managementvaardigheden	X Vooruitstrevend	<input type="checkbox"/> Effectkwantificering	Toezichthoudende vaardigheden	X Levenscyclusbeheer	<input checked="" type="checkbox"/> Analytische vaardigheden	<input checked="" type="checkbox"/> Wetenschappelijke vaardigheden	Lean production	X Afvalbeheer	<input type="checkbox"/> Onderhouds- en reparatievaardigheden	Milieu-audit	X Verontreinigingspreventie	X Ecosysteembeheer	Eco-ontwerp	Andere _____
Creatieve probleemoplossing	<input type="checkbox"/> Managementvaardigheden																
X Vooruitstrevend	<input type="checkbox"/> Effectkwantificering																
Toezichthoudende vaardigheden	X Levenscyclusbeheer																
<input checked="" type="checkbox"/> Analytische vaardigheden	<input checked="" type="checkbox"/> Wetenschappelijke vaardigheden																
Lean production	X Afvalbeheer																
<input type="checkbox"/> Onderhouds- en reparatievaardigheden	Milieu-audit																
X Verontreinigingspreventie	X Ecosysteembeheer																
Eco-ontwerp	Andere _____																

<p>Duur</p>	<p>20 minuten</p>
<p>Structuur en inhoud van de les</p>	<p>INTRO:</p> <p>Water (H₂O) bevindt zich niet in een statische toestand, er is geen begin- of eindpunt voor de watercyclus, maar een voortdurende en dynamische uitwisseling tussen de aardbollen (UNESCO, 2011). Water is hernieuwbaar en duurzaam, maar er is altijd dezelfde hoeveelheid water op, in en boven de aarde ((1.386.000.000 kubieke kilometer (km³), zoet water - 10.633.450 km³) en door de watercyclus verplaatst de watervoorraad van onze planeet zich voortdurend van de ene plaats naar de andere en van de ene vorm naar de andere.</p> <p>De Britse dichter W.H. Auden merkte ooit op: "Duizenden hebben geleefd zonder liefde, niet één zonder water."</p> <p>Definities</p> <p><i>"Zoet water is water dat lage concentraties opgeloste zouten en andere totaal opgeloste vaste stoffen bevat" (meren en rivieren, grondwater).</i> https://en.wikipedia.org/wiki/Fresh_water</p> <p><i>"Al het zoete water is uiteindelijk afkomstig van neerslag van atmosferische waterdamp, die rechtstreeks of na het smelten van sneeuw of ijs in meren, rivieren en grondwaterlichamen in het binnenland terechtkomt".</i> https://www.greenfacts.org/glossary/def/freshwater.htm</p> <p><i>"Grondwater water dat onder het aardoppervlak voorkomt, waar het alle of een deel van de lege ruimtes in bodems of geologische lagen bezet. Het wordt ook ondergrondse waterlaag genoemd om het te onderscheiden van oppervlaktewater, dat zich in grote wateren zoals oceanen of meren bevindt of in beken over land stroomt. Zowel oppervlaktewater als oppervlaktewater zijn met elkaar verbonden via de hydrologische cyclus (de voortdurende circulatie van water in het systeem aarde-atmosfeer). 97 % van het zoet water in de wereld is grondwater".</i> https://www.britannica.com/science/groundwater</p> <p><i>"Afvalwater is de vervuilde vorm van water dat ontstaat door regenwaterafvoer en menselijke activiteiten. Het wordt ook wel afvalwater genoemd. Het wordt gewoonlijk gecategoriseerd naar de manier waarop het ontstaat, met name als huishoudelijk afvalwater, industrieel afvalwater of stormwater".</i> https://www.britannica.com/technology/wastewater-treatment</p>

Enkele sleutelbegrippen

VN-doelstelling 6 inzake duurzame ontwikkeling: beschikbaarheid en duurzaam beheer van water en sanitaire voorzieningen voor iedereen waarborgen.

Bij de bestrijding van COVID 19 - sanitaire voorzieningen, hygiëne en adequate toegang tot schoon water voorkomen ziekten - bleek het bijzonder belangrijk dat dit doel wordt bereikt.

De watercyclus, de waterkwaliteit en de toegang tot de watervoorraden worden beïnvloed door:

- Overexploitatie van grondwater
- Intensievere irrigatie in de landbouw
- Dammen op oppervlaktewateren
- Vervuiling, dumping en vrijkomen van gevaarlijke chemicaliën en materialen
- Ontbossing
- klimaatverandering (veranderingen in temperatuur en neerslag, droogte, overstromingen, extreme weersomstandigheden)
- Verstedelijking
- Waterverbruik in de industrie
- Bevolkingsgroei (persoonlijk, huishoudelijk gebruik en afval)

Waterverbruik

Het onttrekken van zoet water (de hoeveelheid zoet water die aan grondwater of oppervlaktewaterbronnen (zoals meren of rivieren) wordt onttrokken voor landbouw, industrie en gemeentelijk gebruik) is sinds 1900 bijna verzesvoudigd.

India had de grootste zoetwateronttrekking met meer dan 760 miljard kubieke meter per jaar.

China - meer dan 600 miljard m³

De Verenigde Staten ongeveer 480-90 miljard m³.

Om de watervoorraden op een duurzaam niveau te houden, moet de wateronttrekking lager zijn dan de aanvulling van zoet water. De hernieuwbare hulpbronnen per hoofd hangen af van twee factoren: de totale hoeveelheid hernieuwbare stromen en de omvang van de bevolking.

Grootverbruikers van water

- Elektriciteit (er zijn enorme hoeveelheden water nodig om de energieproducerende apparatuur te koelen)

- Landbouw (de landbouw verbruikt ongeveer 70% van de wereldwijde zoetwateronttrekkingen; amandelen en walnoten staan in de top drie van meest waterintensieve voedingsmiddelen).
- Vleesproducten
- Productie

<https://www.seametrics.com/blog/water-consumers/>

Wereldwijd wordt 70 procent van de zoetwateronttrekkingen gebruikt voor de landbouw.

De behoefte aan water varieert aanzienlijk, afhankelijk van het soort voedsel.

Watervervuiling

Waterverontreiniging doet zich voor wanneer schadelijke stoffen - vaak chemicaliën of micro-organismen - een stroom, rivier, meer, oceaan, waterhoudende grondlaag of ander waterlichaam verontreinigen, waardoor de waterkwaliteit afneemt en het water giftig wordt voor de mens of het milieu.

In de landbouw gebruikte meststoffen, pesticiden (nitraten, fosfaten, potas) en dierlijk afval van boerderijen en vee zijn de belangrijkste bronnen van verontreiniging van zoet oppervlaktewater en grondwater.

Giftige stoffen, zoals zware metalen, olie, hormoonontregelaars komen uit steden en fabrieken (gemeentelijk, industrieel).

Chemicaliën en microplastic uit schoonmaak-, hygiëne- en cosmeticaproducten vervuilen het rioolwater meestal door persoonlijk dagelijks gebruik.

Radioactief afval ontstaat bij uraniumwinning, kerncentrales en de productie en het testen van militaire wapens, maar ook bij universiteiten en ziekenhuizen die radioactief materiaal gebruiken voor onderzoek en geneeskunde.

Waterverontreiniging: tips voor gedragsverandering in de richting van minder vervuילend water

- Een goed geïnformeerde consument worden is de eerste stap om de oorzaak van de watervervuiling in uw gemeenschap te bestrijden.
- Giet geen gevaarlijke giftige stoffen en voorwerpen, vooral geen oude medicijnen, in het riool.
- Schoonmaak-, hygiëne- en cosmeticaproducten kiezen op basis van de toxiciteit van de ingrediënten
- Ga niet zwemmen na het aanbrengen van zonnebrandcrème (UV-filters zijn vervuילend)

- Bijdragen aan lokale en nationale waterlichamen, met name campagnes en activiteiten voor het schoonmaken van rivieren.
- Verminder uw plasticverbruik en hergebruik of recycle plastic wanneer u kunt.
- Stop het gebruik van voorwerpen voor eenmalig gebruik

Onderwerp 1: DE WATERCYCLUS VAN DE GLOBALE WATERCYCLUS

De watercyclus verbindt de lithosfeer, de atmosfeer, de biosfeer en de hydrosfeer, die de basis vormen voor al het leven op deze planeet en tevens de beperkte hulpbronnen vormen waarop de mens zich ontwikkelt (Handl et al., 2020). De mondiale watercyclus bestaat uit de oceanen, water in de atmosfeer en water in het landschap.

Definities

"Neerslagwater dat uit de wolken naar de grond valt, vooral als regen of sneeuw."

<https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/precipitation>

"Verdampingsproces waarbij een element of verbinding overgaat van zijn vloeibare toestand naar zijn gasvormige toestand onder de temperatuur waarbij het kookt; in het bijzonder het proces waarbij vloeibaar water in de watercyclus als waterdamp in de atmosfeer terechtkomt".

<https://www.britannica.com/science/evaporation>

*"**Condensaat** de waterdruppels die verschijnen op koude ramen of andere oppervlakken, als gevolg van het afkoelen van warme lucht of stoom."*

<https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/condensation>

Neerslag, verdamping, bevriezen en smelten en condensatie maken alle deel uit van de hydrologische cyclus - een eindeloos wereldwijd proces van watercirculatie van wolken naar land, naar de oceaan en weer terug naar de wolken.

Volgens het rapport van de National Research Council over Research Pathways for the Next Decade (NRC, 1999): "Water staat centraal in zowel de oorzaken als de gevolgen van klimaatverandering."

De reserves van water in de watercyclus van de aarde zijn:

- Wereld oceanen, zeeën, baaien
- Ijskappen, gletsjers en permanente sneeuwbedekking
- Grondwater (zoet, zout)
- Grondijs in zones van permafrostlagen
- Water in meren (zoet, zout)
- Bodemvocht
- Atmosferisch water
- Moeraswater
- Water in de rivieren
- Biologisch water

De oceaan bevat 97% van het totale water op aarde; 78% van de wereldwijde neerslag valt boven de oceaan en 86% van de wereldwijde verdamping vindt er plaats. Verdamping vanaf het zeeoppervlak is belangrijk voor de verplaatsing van warmte in het klimaatsysteem.

Op het land omvat de hydrologische cyclus: de afzetting van regen en sneeuw op het land; waterstroming door afvloeiing; infiltratie van water in de bodem en het grondwater; opslag van water in de bodem, meren en stromen, en grondwater; pool- en gletsjerijs; en gebruik van water in de vegetatie en bij menselijke activiteiten.

Neerslag stuurt de hydrologische cyclus op het landoppervlak.

De acties van de menselijke beschaving beïnvloeden de hydrologische processen en beïnvloeden de watercyclus zelf. Deze processen omvatten de wijziging van neerslagregimes door aanpassing van stedelijke gebieden, of de invloeden op evapotranspiratie¹ door irrigatie in de landbouw.

Onderwerp 2: ECOSYSTEMEN VAN RIVIEREN

Door de waterstroming verschilt de rivierecologie van andere waterecosystemen. Het debiet kan worden beïnvloed door de aanvoer van water uit sneeuwmelt, regen en grondwater, het kan de vorm van rivierbeddingen veranderen door erosie en sedimentatie, waardoor een verscheidenheid aan veranderende habitats ontstaat.

¹ Evapotranspiratie is de som van alle processen waarbij water zich van het landoppervlak naar de atmosfeer verplaatst via verdamping en transpiratie.

Rivierdebiet wordt beschouwd als het fundamentele proces dat de omvang, de vorm, de structuur en de dynamiek van rivierecosystemen bepaalt. Hydrologische regimes zijn essentiële kenmerken van het rivierdebiet die sterk verbonden zijn met habitats en biotische gemeenschappen. Menselijke activiteiten zoals wateronttrekking (irrigatie en waterkracht), dammen, kanalisatie van rivieren en landgebruik leiden tot aanzienlijke veranderingen in het debiet van rivieren. Een bijkomende factor die het debiet beïnvloedt is de klimaatverandering. (Handl et al., 2020)

Rivieren en het beheer ervan zijn van cruciaal belang voor de zoetwatervoorziening in vele delen van de wereld. Rivieren vervoeren water, sediment, chemicaliën en verschillende voedingsstoffen van de continenten naar de zeeën.

Definities

"Hydro-elektrische energie, ook wel waterkracht genoemd elektriciteit geproduceerd uit generatoren aangedreven door turbines die de potentiële energie van vallend of snelstromend water omzetten in mechanische energie. In het begin van de 21e eeuw was waterkracht de meest gebruikte vorm van hernieuwbare energie; in 2019 was het goed voor meer dan 18 procent van de totale stroomopwekkingscapaciteit in de wereld."

<https://www.britannica.com/science/hydroelectric-power>

De industrialisatie had grootschalige effecten op het riviergebruik en de gevolgen daarvan voor de morfologie, de hydrologie en de aquatische biota. Het gebruik van fossiele energie maakte een intensivering van het gebruik mogelijk met ongekende ecologische gevolgen.

De aantasting van rivieren piekte als reactie op een combinatie van intensiverende factoren: toenemende exploitatie en gebruik van hulpbronnen, een toenemende dichtheid van machines in de industrie en particuliere huishoudens, intensievere landbouw aangedreven door een steeds groter aantal machines, evenals meststoffen en pesticiden (Haidvogel, 2018).

Rivieren worden gebruikt om de infrastructuur te bouwen die nodig is om waterkracht te produceren.

"Een dam is een barrière om de waterstroom te belemmeren en een reservoir te creëren." Reservoirs worden gebouwd voor specifieke behoeften van de gemeenschap (volgens Schmutz en Moog, 2018):

- Drink-, industrie- en koelwatervoorziening
- Opwekking van waterkracht

- Landbouwirrigatie
- Rivierregulering en overstromingscontrole
- Navigatie
- Recreatie en visserij

De bouw van dammen is in de menselijke geschiedenis al meer dan 5000 jaar bekend. Vandaag de dag zijn er wereldwijd ongeveer 6000 bestaande of geplande grote waterkrachtdammen (>15 m hoog).

Impact van dammen en reservoirs:

- Stroom van de rivier
- Onderbreking van de riviercontinuïteit (in de lengte en de breedte, vismigraatie, sediment- en nutriëntenvervoer)
- Verzanding van de rivierbedding en verstopping van het interstitium
- Homogenisering van habitats
- Stroomafwaartse insnijding van de rivierbedding
- Wijziging van de uitwisseling tussen rivier en grondwater
- Stroomafwaartse stroming en wijziging van de waterkwaliteit
- Sedimenten² transport
- Rivierverbinding

RIVIERECOSYSTEMEN: Tips voor gedragsverandering naar duurzamer rivierbeheer

- Gooi geen gevaarlijke giftige stoffen en voorwerpen, plastic, oude medicijnen en uitwerpselen in de rivier.
- Bijdragen aan lokale en nationale waterlichamen, met name aan campagnes en activiteiten voor het schoonmaken van rivieren.
- Zoek naar vertegenwoordigers met een goed onderbouwd beleid voor hernieuwbare energie en die het behoud van zoetwater steunen.
- Pleit voor uw rivier, wees op de hoogte van technische oplossingen die waterkracht duurzamer maken (innovatieve technologieën die helpen waterkracht en rivierbehoud in evenwicht te brengen).
- Steun lokale natuurbeschermingsgroepen

² **Sediment** is een natuurlijk voorkomend materiaal dat door **verwerking** en **erosie** wordt afgebroken en vervolgens door de werking van wind, water of ijs of door **de zwaartekracht** op de deeltjes wordt **getransporteerd**. **Zand** en **slib** kunnen bijvoorbeeld in **suspensie** in het rivierwater worden meegevoerd en bij het bereiken van de zeebodem door **sedimentatie** worden afgezet; indien ze begraven worden, kunnen ze uiteindelijk door **lithificatie zandsteen** en **slibsteen (sedimentaire gesteenten)** worden. Inzicht in de sedimentdynamiek op alle rivierschalen behoort tot de belangrijkste kwesties voor duurzaam rivierbeheer in de toekomst.

- Eisen dat fabrieken en fabrieken hun afvalwater reinigen voordat ze het in de rivier lozen.

WATERUITVOER (VIRTUEEL WATER) en WATERSTROOM

Handel in virtueel water - de handel in ingebouwd of verankerd water, virtueel water verwijst naar het water in vezels, voedsel (elk landbouwproduct) en niet-voedingsproducten zoals energie.

"Aangezien voedsel en andere producten internationaal worden verhandeld, volgt hun watervoetafdruk hen in de vorm van virtueel water. Zo kunnen we de watervoetafdruk van de productie koppelen aan de watervoetafdruk van de consumptie, waar die ook plaatsvindt. [Virtuele waterstromen helpen ons te zien hoe de watervoorraden in het ene land worden gebruikt om de consumptie in een ander land te ondersteunen."

<https://www.watercalculator.org/footprint/what-is-virtual-water/>

Het virtuele watergehalte van een product is de totale som van het langs de waardeketen gebruikte water.

Bijvoorbeeld: Om pasta te maken hebben we direct water nodig - om de droge pasta in de pot te koken.

Voor de productie van deegwaren is water nodig in vele stappen van de waardeketen, en wanneer het water dat in die stappen wordt gebruikt, wordt opgeteld, vormt dat het virtuele watergehalte van die deegwaren.

Enkele van deze stappen zijn:

- water om de tarwe te laten groeien;
- water om de brandstof te produceren voor machines om de tarwe te oogsten en de pasta naar de winkel te vervoeren;
- water om de elektriciteit te creëren voor de verwerking van de tarwe tot meel en pasta.

"Het concept van virtueel, of ingebed, water werd voor het eerst ontwikkeld als een manier om te begrijpen hoe waterschaarse landen hun inwoners konden voorzien van voedsel, kleding en andere waterintensieve goederen. Door de wereldwijde handel in goederen konden landen met beperkte watervoorraden een beroep doen op de watervoorraden in andere landen om in de behoeften van hun inwoners te voorzien.

<https://waterfootprint.org/en/water-footprint/national-water-footprint/virtual-water-trade/>

Virtueel water en de watervoetafdruk kunnen beide betrekking hebben op het water dat wordt gebruikt om een product te produceren, maar het concept watervoetafdruk kan ruimer worden toegepast.

De watervoetafdruk van een product kan worden geanalyseerd en gescheiden in de componenten van de watervoetafdruk - blauw, groen en grijs.

De wereldwijde virtuele waterhandel kan zo worden georganiseerd dat landen of regio's met waterschaarste minder waterintensieve produkten kunnen verbouwen/produceren en deze produkten kunnen verhandelen met landen of regio's met veel water. Een land met beperkte watervoorraden importeert bijvoorbeeld waterintensieve goederen zoals katoenen textiel in plaats van lokale telers katoen te laten verbouwen tegen hoge kosten voor de plaatselijke waterhuishouding.

De virtuele waterhandel kan het beheer van internationale stroomgebieden aanzienlijk beïnvloeden, waardoor de landbouw op lange termijn wordt beïnvloed en ook de waterbeheerpraktijken in regio's of landen met waterschaarste worden beïnvloed.

Voor een eerlijke virtuele waterhandel moet de wereldwijde maximale duurzame watervoetafdruk gelijkelijk over alle landen worden verdeeld.

De persoonlijke watervoetafdruk berekent de hoeveelheid water die een persoon dagelijks gebruikt: voedselverbruik, huishoudelijk waterverbruik - binnenshuis, huishoudelijk waterverbruik - buitenshuis, verbruik van industriële goederen.

In onze wereldeconomie "eet" elke consument gemiddeld wel 5 000 liter water per dag (variërend van 1 500 tot 10 000 liter per dag, afhankelijk van waar je woont en wat je eet). Alles wat we gebruiken of consumeren heeft een watervoetafdruk, soms dichtbij waar we wonen, maar vaak in rivierbekkens ver weg, zelfs in andere landen.

<https://waterfootprint.org/en/water-footprint/personal-water-footprint/>

Als we onze totale watervoetafdruk willen stabiliseren en verdere toename ervan willen voorkomen, zal het gemiddelde jaarlijkse verbruik per persoon moeten dalen van 1.385 kubieke meter in 2000 tot 835 kubieke meter in 2100, als gevolg van de verwachte bevolkingsgroei.

<https://www.un.org/en/chronicle/article/how-reduce-our-water-footprint-sustainable-level>

Een kopje koffie 's ochtends verbruikt 140 liter water voor de productie, de verpakking en het vervoer van de koffiebonen naar de dichtstbijzijnde winkel.

Tips voor consumptiegedragsverandering om uw watervoetafdruk te verkleinen:

- Kies producten met duurzame herkomst, productie en andere kenmerken.
- Eet lokaal
- actief energie, water en producten besparen tijdens het gebruik
- Verminderen, omzeilen, recycleren
- Verminder vlees en zuivelproducten in uw dieet: om 1 kg rundvlees te produceren, is 15145 liter per kilogram nodig.
- Verminder de douchetijd
- Doe alleen de volle was en afwas.
- Repareer lekkende kranen om waterverlies te beperken.
- Gebruik een gieter in plaats van een slang om uw planten water te geven.
- Installeer een waterton om regenwater op te vangen.

CONCLUSIE

Water is hernieuwbaar en duurzaam, maar er is altijd evenveel water op, in en boven de aarde; door de watercyclus verplaatst de watervoorraad van onze planeet zich voortdurend van de ene plaats naar de andere en van de ene vorm naar de andere. Het is de verantwoordelijkheid van de mens om water op een duurzame manier te gebruiken die leidt tot drinkwater, sanitaire voorzieningen en basishygiëne voor alle mensen ter wereld. Om de watervoorraden op een duurzaam niveau te houden, moet de wateronttrekking lager zijn dan de zoetwateraanvulling.

Mensen moeten hun dagelijkse gewoonten inzake waterverbruikspatronen heroverwegen en veranderen, hun watervoetafdruk en waterverontreiniging evalueren bij het kopen van goederen, zich bewust zijn van de waterverontreiniging door de industrie, de landbouw en de vleesproductie en eisen dat fabrieken en fabrieken hun afvalwater reinigen alvorens het in de rivier te lozen, actief deelnemen aan lokale, regionale en nationale besluitvorming inzake waterenergie, waterbehoud, campagnes en activiteiten voor het schoonmaken van rivieren.

Een eerlijke verdeling van de beperkte zoetwatervoorraden in de wereld is van essentieel belang om de bedreiging van waterschaarste voor de

	<p>biodiversiteit en het menselijk welzijn te verminderen. Internationale samenwerking bij de uitvoering van deze maatregelen zal van cruciaal belang zijn.</p>
<p>Referenties</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Handl, S., et al, 2020. <i>Hoofdstuk 7: Geoethiek en waterbeheer</i>. Onderwijs in geo-ethiek. Bronnen voor het hoger onderwijs. ISBN 987-989-746-254-2; doi 10.24840/978-989-746-254-2. 2. Verenigde Naties. Duurzame ontwikkelingsdoelen. https://www.un.org/sustainabledevelopment/water-and-sanitation/ 3. Haidvogel, G., 2018. <i>Historische mijlpalen van menselijk riviergebruik en ecologische effecten</i>. In S. Schmutz & J. Sendzimir (Eds.), <i>Riverine Ecosystem Management: Science for Governing Towards a Sustainable Future</i> (pp. 19-39). Cham: Springer International 4. Schmutz, S., & Moog, O. (2018). Hoofdstuk 6: Dammen: Ecologische effecten en beheer. In: Schmutz, S., & Sendzimir, J. (Eds., 2018). <i>Riverine Ecosystem Management - Science for Governing Towards a Sustainable Future</i>. Aquatic Ecology Series Volume 8, Springer Open), pp. 111-127. Cham: Springer International Publishing. 5. Nasa Science. Deel de wetenschap. Watercyclus. https://science.nasa.gov/earth-science/oceanography/ocean-earth-system/ocean-water-cycle 6. Oki, Taikan & Entekhabi, Dara & Harrold, T.. (2004). De mondiale watercyclus. Washington DC American Geophysical Union Geophysical Monograph Series. 225-237. 10.1029/150GM18. https://www.researchgate.net/profile/T-Harrold/publication/260072736_The_global_water_cycle/links/5f1798f4299bf1720d58d0eb/The-global-water-cycle.pdf 7. Science Learning Hub. Rivier Ecosystemen.

	<p>https://www.sciencelearn.org.nz/resources/439-river-ecosystems</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. Reham M. Abu Shmeis, Water Pollutant, Water Chemistry and Microbiology, Comprehensive Analytical Chemistry, Volume 81, 2018, Pages 1-56,ISSN 0166-526X, ISBN 9780444640642, https://doi.org/10.1016/bs.coac.2018.02.001. 9. Palmer, M.A., Lettenmaier, D.P., Poff, N.L. et al. Climate Change and River Ecosystems: Protection and Adaptation Options. Milieubeheer 44, 1053-1068 (2009). https://doi.org/10.1007/s00267-009-9329-1 10. Shiv Narayan Nishad, Naresh Kumar; Virtual water trade and its implications on water sustainability. Watervoorziening 1 februari 2022; 22 (2): 1704-1715. doi: https://doi.org/10.2166/ws.2021.322 11. Watervoetafdruk calculator. Wat is virtueel water? https://www.watercalculator.org/footprint/what-is-virtual-water/ 12. Crouch, L.M., Jacobs, H.E., Speight, L. (2021). Het definiëren van huishoudelijk waterverbruik op basis van persoonlijke watergebruiksactiviteiten. . <i>Journal of Water Supply: Research and Technology-Aqua</i> 1 november 2021; 70 (7): 1002-1011. doi: https://doi.org/10.2166/aqua.2021.056 13. Water Science School. Waar is het water van de aarde? 2018. https://www.usgs.gov/special-topics/water-science-school/science/where-earths-water
<p>Interactieve vragen voor R3</p>	<p>Vul de lege plekken in</p> <p>Om de _____ niveaus van de watervoorraden te handhaven, moeten de watertarieven _____ moet onder de tarieven van _____ liggen.</p> <p>Rechten antwoorden: duurzaam, onttrekkingen, zoet water.</p> <p>Foute antwoorden: nodig, afval, grondwater.</p> <p>Waar of onwaar</p> <p>Neerslag stuurt de hydrologische cyclus op het landoppervlak</p> <p>Enkele keuze</p>

	<p>Waarin verschilt rivierecologie van andere waterecosystemen?</p> <p>Regenwater Irrigatie Sedimentatie Waterstroom Homogenisering van habitats</p>
Trefwoorden	zoet water, oppervlaktewater, grondwater, watercyclus, watervoetafdruk, virtueel water, drinkwater, afvalwater, watervoerende lagen, aquatische ecosystemen, waterkrachtproductie, rivierecosystemen, persoonlijk waterverbruik, hygiëne, sanitaire voorzieningen, schoon water, neerslag, stuwdammen
Vragen ter overdenking	<p>1. Op welke manieren kan virtuele waterhandel duurzaam zijn?</p> <p>Opdracht voor studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ Ontwikkel een projectwerk over het onzichtbare water, bijvoorbeeld hoeveel water er zit in een liter bier, een kilo rundvlees, een t-shirt, enz. ★ Onderzoeken welke landen waterarm en welke waterrijk zijn? ★ Onderzoeken welke landen veel water exporteren?
Aanvullende middelen	<p>Nuttige links</p> <p>5 grote verbruikers van water die u misschien verrassen https://www.seametrics.com/blog/water-consumers/</p> <p>Watergebruik en stress https://ourworldindata.org/water-use-stress#global-freshwater-use</p> <p>Onze wereldwijde water crisis, uitgelegd. https://www.youtube.com/watch?v=vB68xvRb2T4</p> <p>Watervervuiling: Alles wat u moet weten https://www.nrdc.org/stories/water-pollution-everything-you-need-know</p> <p>Pesticiden en waterverontreiniging https://www.safewater.org/fact-sheets-1/2017/1/23/pesticides</p>

Waterverontreiniging door cosmetica
<https://www.technology.org/2021/04/13/water-pollution-by-cosmetics/>

Hoe uw schoonheidsritueel onze watervoorziening kan vervuilen
<https://savethewater.org/how-your-beauty-routine-may-be-polluting-our-water-supply/>

De strijd om water
<https://www.youtube.com/watch?v=1MZFrJPPIQ8>

Water crisis in de wereld
<https://www.youtube.com/watch?v=C65iqOSCZOY>

De meest vervuilde rivier ter wereld
<https://www.youtube.com/watch?v=GEHOImcJAEk>

BE.Hive: Gedragsoplossingen voor watervervuiling
<https://rare.org/be-hive-behavioral-solutions-to-water-pollution/>

SCAN UW COSMETICA EN VERZORGINGSPRODUCTEN OP MICROPLASTICS
<https://www.beatthemicrobead.org/>

De watercyclus van de aarde
<https://www.youtube.com/watch?v=oaDkph9yQBs>

De watercyclus en waterverontreiniging
<https://www.youtube.com/watch?v=mWepmhyAXYY>

Zoet water (meren en rivieren) en de watercyclus
<https://www.usgs.gov/special-topics/water-science-school/science/freshwater-lakes-and-rivers-and-water-cycle#overview>

Grondwater: Wat is grondwater?
<https://www.usgs.gov/special-topics/water-science-school/science/groundwater-what-groundwater>

Demonstratie aquifer
<https://www.youtube.com/watch?v=8Q7C3xrJrpw>

Grondwater waar/onwaar quiz: USGS Water Science School
<https://water.usgs.gov/edu/activity-tf-groundwater.html>

Het dilemma van de dammen: hoe waterkracht, rivieren en mensen in evenwicht te brengen

https://www.youtube.com/watch?v=BmG5OzIW5_8

De meest vervuilde rivier ter wereld

<https://www.youtube.com/watch?v=GEH0lmcJAEk>

Water voor het milieu en rivierverbindingen

<https://www.youtube.com/watch?v=a0PSIY5VI5s>

Rivierconnectiviteit en biologische complexiteit

https://www.youtube.com/watch?v=E_aFIEBwSIk

Opdracht voor de leerlingen: rivierverbindingen

<https://www.sciencelearn.org.nz/resources/460-river-connections>

Onzichtbaar water, de verborgen virtuele watermarkt

<https://www.youtube.com/watch?v=h23IHDOKhZc>

Virtuele waterhandel

<https://waterfootprint.org/en/water-footprint/national-water-footprint/virtual-water-trade/>

Virtuele waterhandel in het kader van de landbouwproductie

<https://www.cropin.com/blogs/virtual-water-trade-in-the-context-of-agricultural-production>

Persoonlijke watervoetafdruk calculator

<https://waterfootprint.org/en/resources/interactive-tools/personal-water-footprint-calculator/>

Watervoetafdruk van plantaardige en dierlijke producten: een vergelijking

<https://waterfootprint.org/en/water-footprint/product-water-footprint/water-footprint-crop-and-animal-products/>

Watervoetafdruk van het product

<https://waterfootprint.org/en/water-footprint/product-water-footprint/>

Hoe kunnen we onze watervoetafdruk tot een duurzaam niveau terugbrengen?

<https://www.un.org/en/chronicle/article/how-reduce-our-water-footprint-sustainable-level>

Pictogrammen & gerelateerde info voor de hints van de PowerPoint-presentatie	<i>Plaats hier de pictogrammen en de bijbehorende informatie die in de PPT moet verschijnen als hints.</i>
Auteur(s)	Edita Rudminaitė, VšĮ "eMundus".