

**KOOLITUSÖPPE 5 - 1. osa**

<b>Pealkiri</b>	Veemajandus
<b>Käesolevas õppetunnis osutatud koolituskursuse osa</b>	<p>X 1. osa Üldine teave jätkusuutlikkuse ja CE kohta</p> <p>2. osa Konkreetne teave:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Puidusektor</li> <li><input type="checkbox"/> Plastisektor</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Põllumajandus- ja toiduainesektor</li> </ul>
<b>EQF tase</b>	3. tase
<b>Kus õppetundi testiti</b>	//
<b>Üldine(d) õppeeesmärk(id) vastavalt Bloomi taksonoomiale</b> <a href="https://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/blooms-taxonomy/">https://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/blooms-taxonomy/</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <b>Loo</b> Uus või originaalne töö (projekteeri, koosta, konstrueeri, uuri, sõnasta)</li> <li><input type="checkbox"/> <b>Hinnata</b> Põhjendada seisukohta või otsust (hinnata, argumenteerida, kaitsta, kritiseerida, valida, toetada)</li> <li>X <b>Analüüsida</b> Seoste loomine ideede vahel (eristamine, korrastamine, seostamine, võrdlemine, eristamine, testimine, katsetamine)</li> <li>X <b>Rakendada</b> Kasutada teavet uutes olukordades (teostada, rakendada, lahendada, kasutada, demonstreerida, kasutada).</li> <li>X <b>Mõista</b> Selgitage ideid või mõisteid (klassifitseerida, arutada, kirjeldada, tuvastada, leida, tõlkida).</li> <li><input type="checkbox"/> <b>Mäletamine</b> Meenuta fakte ja põhimõisteid (defineeri, dubleeri, loetle, jäta meelde, korda)</li> </ul>
<b>Konkreetne(d) õppeeesmärk(id)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mõista veeringlust Maa peal, maa sees ja maa kohal, veetüüpe ja nende tähtsust ökosüsteemidele, bioloogilisele mitmekesisusele, inimestele.</li> <li>● Analüüsida veekasutust, tarbimisharjumusi</li> <li>● Rakendada teadmisi veesaasteainete kohta, valides toidu, riiete, puhastus-, hügieeni- ja kosmeetikatoodete tootmise.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Virtuaalse vee ja vee jalajälje kontseptsiooni rakendamine kaupade valikul</li> </ul>
<p><b>Kognitiivsed, sotsiaal-emotsionaalsed ja käitumuslikud tulemused, mis põhinevad</b></p> <p><a href="https://www.unesco.de/sites/default/files/2018-08/unesco_education_for_sustainable_development_goals.pdf">https://www.unesco.de/sites/default/files/2018-08/unesco_education_for_sustainable_development_goals.pdf</a>.</p>	<p><b>SDG 6 Puhas vesi ja kanalisatsioon: Tagada kättesaadavus ja vee ja kanalisatsiooni säästev majandamine kõigi jaoks</b></p> <p><b>Kognitiivsed õppe-eesmärgid</b></p> <p>Õppija mõistab vett kui elu põhitingimust, vee kvaliteedi ja kvantiteedi tähtsust ning veereostuse ja veepuuduse põhjuseid, mõju ja tagajärgi.</p> <p>Õppija mõistab, et vesi on osa paljudest erinevatest keerulistest globaalsetest seotustest ja süsteemidest.</p> <p>Õppija mõistab mõistet "virtuaalne vesi".</p> <p><b>Sotsiaal-emotsionaalse õppe eesmärgid</b></p> <p>Õppija on võimeline tundma vastutust oma veekasutuse eest.</p> <p>Õppija oskab teavitada veereostusest, vee kättesaadavusest ja veesäästumeetmetest ning teha edulugusid nähtavaks.</p> <p><b>Käitumuslikud õppe-eesmärgid</b></p> <p>Õppija on võimeline aitama kaasa veevarude majandamisele kohalikul tasandil.</p> <p>Õppija on võimeline vähendama oma individuaalset veejalajälge ja säästma vett, harjutades oma igapäevaseid harjumusi.</p> <p><b>SDG 9 Tööstus, innovatsioon ja infrastruktuur: Infrastruktuuri loomine, kaasava ja jätkusuutliku industrialiseerimise edendamine ja innovatsiooni edendamine.</b></p> <p><b>Sotsiaal-emotsionaalse õppe eesmärgid</b></p> <p>Õppija on võimeline tundma ja mõtlema oma isiklike nõudmiste üle kohalikule infrastruktuurile, näiteks oma süsiniku- ja veejälje ning toidukoguste kohta, ning mõtlema nende üle.</p>

	<p><b>SDG 12 Vastutustundlik tarbimine ja tootmine: Tagada säästvad tarbimis- ja tootmisviisid</b></p> <p><b>Kognitiivsed õppe-eesmärgid</b></p> <p>Õppija mõistab, kuidas individuaalsed elustiilivalikud mõjutavad sotsiaalset, majanduslikku ja keskkonnaalast arengut.</p> <p><b>Sotsiaal-emotsionaalse õppe eesmärgid</b></p> <p>Õppija oskab julgustada teisi säästvate tavade järgimisele järgmistes valdkondades tarbimine ja tootmine.</p> <p>Õppija on võimeline tundma vastutust oma individuaalse käitumise keskkonna- ja sotsiaalsete mõjude eest tootjana või tarbijana.</p> <p><b>Käitumuslikud õppe-eesmärgid</b></p> <p>Õppija oskab planeerida, rakendada ja hinnata tarbimisega seotud tegevusi, kasutades olemasolevaid jätkusuutlikkuse kriteeriume.</p> <p><b>SDG 14 Elu vee all: Säilitada ja säästlikult kasutada ookeanid, mered ja mereressursid säästva arengu huvides</b></p> <p><b>Kognitiivsed õppe-eesmärgid</b></p> <p>Õppija teab kliimamuutuse põhiprintsiipi ja ookeanide rolli meie kliima tasakaalustamisel.</p>																
<p><b>Rohelised oskused, millele on suunatud</b></p>	<table border="0"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Loov probleemide lahendamine</td> <td><input type="checkbox"/> Juhtimisoskused</td> </tr> <tr> <td>X Tulevikku mõtlemine</td> <td><input type="checkbox"/> Mõju kvantifitseerimine</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Oskuste jälgimine</td> <td>X Elutsükli haldamine</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Analüütilised oskused</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Teaduslikud oskused</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Lean-tootmine</td> <td>X Jäätmekäitlus</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Hooldus- ja remondioskused</td> <td><input type="checkbox"/> Keskkonnanäiditeerimine</td> </tr> <tr> <td>X Reostuse vältimine</td> <td>X Ökosüsteemi haldamine</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> ökodisain</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Muud _____</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> Loov probleemide lahendamine	<input type="checkbox"/> Juhtimisoskused	X Tulevikku mõtlemine	<input type="checkbox"/> Mõju kvantifitseerimine	<input type="checkbox"/> Oskuste jälgimine	X Elutsükli haldamine	<input checked="" type="checkbox"/> Analüütilised oskused	<input checked="" type="checkbox"/> Teaduslikud oskused	<input type="checkbox"/> Lean-tootmine	X Jäätmekäitlus	<input type="checkbox"/> Hooldus- ja remondioskused	<input type="checkbox"/> Keskkonnanäiditeerimine	X Reostuse vältimine	X Ökosüsteemi haldamine	<input type="checkbox"/> ökodisain	<input checked="" type="checkbox"/> Muud _____
<input type="checkbox"/> Loov probleemide lahendamine	<input type="checkbox"/> Juhtimisoskused																
X Tulevikku mõtlemine	<input type="checkbox"/> Mõju kvantifitseerimine																
<input type="checkbox"/> Oskuste jälgimine	X Elutsükli haldamine																
<input checked="" type="checkbox"/> Analüütilised oskused	<input checked="" type="checkbox"/> Teaduslikud oskused																
<input type="checkbox"/> Lean-tootmine	X Jäätmekäitlus																
<input type="checkbox"/> Hooldus- ja remondioskused	<input type="checkbox"/> Keskkonnanäiditeerimine																
X Reostuse vältimine	X Ökosüsteemi haldamine																
<input type="checkbox"/> ökodisain	<input checked="" type="checkbox"/> Muud _____																
<p><b>Kestus</b></p>	<p>20 minutit</p>																

Õppetöö ülesehitus ja  
sisu

**SISSEJUHATUS:**

Vesi (H<sub>2</sub>O) ei ole staatilises seisundis, veeringluses ei ole algus- ega lõpp-punkti, vaid toimub pidev ja dünaamiline vahetus Maa sfääride vahel (UNESCO, 2011). Vesi on taastuv ja jätkusuutlik, kuid Maa peal, sees ja kohal on alati sama palju vett ((1 386 000 000 kuupkilomeetrit (km<sup>3</sup>), magevesi - 10 633 450 km<sup>3</sup>) ning veeringluse tõttu liigub meie planeedi veevaru pidevalt ühest kohast teise ja ühest vormist teise.

Briti luuletaja W. H. Auden märkis kunagi: "Tuhanded on elanud ilma armastuseta, mitte üks ilma veeta."

**Määratlused**

*"**Magevesi** on vesi, mis sisaldab vähesel määral lahustunud soolaid ja muid lahustunud aineid" (järved ja jõed, põhjavesi).*

[https://en.wikipedia.org/wiki/Fresh\\_water](https://en.wikipedia.org/wiki/Fresh_water)

*"Kogu magevesi pärineb lõppkokkuvõttes atmosfääri veeauru sademetest, mis jõuavad otse siseveekogudesse, jõgedesse ja põhjaveekogudesse või pärast lume või jää sulamist".*

<https://www.greenfacts.org/glossary/def/freshwater.htm>

*"**Põhjavesi**, mis esineb maapinna all, kus see hõivab täielikult või osaliselt pinnase või geoloogiliste kihtide tühjad ruumid. Seda nimetatakse ka pinnalähedaseks veeks, et eristada seda pinnaveest, mida leidub suurtes veekogudes, nagu ookeanid või järved, või mis voolab üle maismaa ojades. Nii pinnavesi kui ka pinnalähedane vesi on seotud hüdrooloogilise tsükli kaudu (vee pidev ringlus Maa ja atmosfääri süsteemis). 97 % maailma mageveest on põhjavesi".*

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

*"**Reovesi** on vihmavee äravoolust ja inimtegevusest tekkinud reostunud vee vorm. Seda nimetatakse ka reoveeks. Tavaliselt liigitatakse seda selle tekkimise viisi järgi - täpsemalt öeldes olme-, tööstus- või sademeveeks (vihmaveeks)."*

<https://www.britannica.com/technology/wastewater-treatment>

**Mõned põhimõisted**

ÜRO püstitas säästva arengu eesmärgi 6: tagada vee ja kanalisatsiooni kättesaadavus ja säästev majandamine kõigile.

Selle eesmärgi saavutamise eriline tähtsus ilmnes COVID 19 vastu võitlemisel - sanitaaria, hügieeni ja piisav juurdepääs puhtale veele hoiab ära haigusi.

Veeringlus, vee kvaliteet ja juurdepääs veevarudele on mõjutatud:

- Põhjavee liigne kasutamine
- Intensiivne niisutamine põllumajanduses
- Tammide ehitamine pinnaveekogudel
- Saaste, ohtlike kemikaalide ja materjalide ladestamine ja keskkonda laskmine
- Metsade hävitamine
- Kliimamuutused (temperatuuri ja sademete muutused, põuad, üleujutused, äärmuslikud ilmastikunähtused).
- Linnastumine
- Tööstuse veekasutus
- Rahvastiku kasv (isiklik, kodune kasutus ja jäätmed)

#### **Vee kasutamine**

Magevee võtmine (põhjaveest või pinnaveeallikatest (näiteks järvedest või jõgedest) põllumajanduslikuks, tööstuslikuks ja olmeotstarbeliseks kasutamiseks võetud magevee kogus) on alates 1900. aastast peaaegu kuuekordistunud.

India võttis kõige rohkem magevett - üle 760 miljardi kuupmeetri aastas.

Hiina - üle 600 miljardi m<sup>3</sup>

Ameerika Ühendriikides umbes 480-90 miljardit m<sup>3</sup> .

Veevarude jätkusuutliku taseme säilitamiseks peab veevõtt olema väiksem kui magevee taastumise määr. Taastuvad ressursid inimese kohta sõltuvad kahest tegurist: taastuvate voogude üldkogusest ja elanikkonna suuruselt.

#### **Peamised veetarbijad**

- elektrienergia (elektritootmiseladmetele jahutamiseks on vaja tohutuid veekoguseid)
- Põllumajandus (põllumajandus tarbib umbes 70% ülemaailmsest magevee tarbimisest, mandlid ja kreeka pähklid olid kolme kõige veemahukama toidu hulgas).
- Lihatooted
- Tootmine

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

Kogu maailmas kasutatakse 70 protsenti magevee võtmisest põllumajanduses.

Veevajadus varieerub oluliselt sõltuvalt toidutüübist.

### **Veereostus**

Veereostus tekib siis, kui kahjulikud ained - sageli kemikaalid või mikroorganismid - saastavad oja, jõe, järve, ookeani, põhjaveekihi või muu veekogu, halvendades vee kvaliteeti ja muutes selle inimestele või keskkonnale mürgiseks.

Põllumajanduses kasutatavad väetised, pestitsiidid (nitraadid, fosfaadid, kaaliumkloriid) ning põllumajandusettevõtete ja kariloomade loomsed jäätmed on peamine mageveekogude ja põhjavee reostuse liik.

Toksilised ained, nagu raskemetallid, nafta, hormoonhäirete tekitajad, pärinevad linnadest ja tehastest (munitsipaal- ja tööstusettevõtetest).

Puhastus-, hügieeni- ja kosmeetikatoodetest pärit kemikaalid ja mikroplastik reostavad reovett peamiselt seetõttu, et isiklikuks igapäevaseks kasutamiseks.

Radioaktiivsed jäätmed tekivad uraani kaevandamisel, tuumaelektrijaamades ning sõjaliste relvade tootmisel ja katsetamisel, samuti ülikoolides ja haiglates, mis kasutavad radioaktiivseid materjale teadusuuringuteks ja meditsiinis.

### **Veereostus: näpunäiteid käitumise muutmiseks vähem saastava vee suunas**

- Hästi informeeritud tarbijaks saamine on esimene samm, et võidelda veereostuse vastu oma kogukonnas.
- Ärge valage ohtlikke mürgiseid aineid ja esemeid, eriti vanu ravimeid, kanalisatsiooni.
- Valige puhastus-, hügieeni- ja kosmeetikatooted koostisainete toksilisuse alusel.
- Ärge minge ujuma pärast päikesekaitsekreemi kasutamist (UV-filtrid on saasteained).
- panustada kohalikesse ja riiklikesse veekogudesse, eelkõige jõgede puhastuskampaaniatesse ja -tegevustesse.
- Vähendage oma plastitarbimist ja kasutage plastikut võimalusel uuesti või taaskasutage seda.
- Lõpetage ühekordselt kasutatavate esemete kasutamine

### **Teema 1: Ülemaailmne veetsükkel**

Veetsükkel ühendab litosfääri, atmosfääri, biosfääri ja hüdroosfääri, mis on kogu elu aluseks sellel planeedil ja kujutavad endast ka piiratud ressursse, mille alusel inimkond areneb (Handl et al., 2020). Ülemaailmne veeringe

koosneb ookeanidest, atmosfääris olevast veest ja maastikus olevast veest.

### Määratlused

*"Sademevesi, mis langeb pilvedest maapinna poole, eriti vihma või lumena".*

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

*"Aurustumisprotsess, mille käigus element või ühend läheb vedelast olekust gaasiliseks alla keemistemperatuuri; eelkõige protsess, mille käigus vedel vesi siseneb atmosfääri veeauruna veeringluses".*

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

*"**Kondensaat** on veepiisad, mis ilmuvad külmale aknale või muudele pindadele kuuma õhu või auru jahtumise tagajärjel".*

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

Sademed, aurustumine, jäätumine ja sulamine ning kondenseerumine on kõik osa hüdroloogilisest tsüklist - lõputu ülemaailmne protsess, mille käigus vesi liigub pilvedest maismaale, ookeani ja tagasi pilvedesse.

Vastavalt riikliku teadusnõukogu aruandele "Teadusuuringute teekonnad järgmiseks aastakümneks" (NRC, 1999): "Vesi on nii kliimamuutuste põhjuste kui ka mõjude keskmes."

Veevarud Maa veeringluses on:

- Maailma ookeanid, mered, lahed
- Jäämütsid, liustikud ja püsiv lumekate
- Põhjavesi (magevesi, soolane vesi)
- Maapealne jää igikeltsa kihtide vööndites
- Vesi järvedes (magevesi, soolane vesi)
- Mulla niiskus
- Atmosfääri vesi
- Soode vesi
- Vesi jõgedes
- Bioloogiline vesi

Ookeanis on 97% kogu planeedi veest; 78% maailma sademetest langeb ookeani kohal ja 86% kogu maailma aurustumisest toimub ookeani kaudu. Haihtumine merepinnalt on oluline soojuse liikumisel kliimasüsteemis.

Maismaa hüdroloogiline tsükkel hõlmab: vihma ja lume sadestumist maismaale; vee voolamist äravooluna; vee imbumist pinnasesse ja põhjavette; vee talletamist pinnases, järvedes ja ojades ning põhjavees; polaar- ja jääliustikku ning vee kasutamist taimesitikus ja inimtegevuses.

Sademed mõjutavad hüdrooloogilist tsüklit maapinnal.

Inimese tsivilisatsiooni tegevus mõjutab hüdrooloogilisi protsesse ja mõjutab veeringet ennast. Nende protsesside hulka kuuluvad sademete režiimi muutmine linnapiirkondade muutmise kaudu või mõju aurustumisele<sup>1</sup> põllumajanduse niisutamise tõttu.

## Teema 2: Jõgede ökosüsteemid

Vee voolamise tõttu erineb jõe ökoloogia teistest veeökosüsteemidest. Voolu võib mõjutada lume sulamise, vihma ja põhjavee sissevool, see võib muuta jõesängi kuju erosiooni ja sette tekkimise kaudu, luues erinevaid muutuvaid elupaiku.

Jõgede vooluhulk on põhiprotsess, mis määrab jõgede ökosüsteemide suuruse, kuju, struktuuri ja dünaamika. Hüdrooloogilised režiimid on jõgede vooluhulkade peamised omadused, mis on tihedalt seotud elupaikade ja elustikakooslustega. Inimtegevus, nagu veevõtt (niisutamine ja hüdroenergia), tammid, jõe kanaliseerimine ja maakasutus, põhjustab jõgede vooluhulkade märkimisväärseid muutusi. Täiendav jõgede vooluhulkade muutumise tegur on kliimamuutus. (Handl et al., 2020)

Jõed ja nende majandamine on paljude maailma piirkondade mageveevarustuse seisukohalt kriitilise tähtsusega. Jõed kannavad vett, setteid, kemikaale ja mitmesuguseid toitaineid mandritelt meredesse.

### Määratlused

*"Hüdroenergia, mida nimetatakse ka hüdroenergiaks elektrienergia, mida toodetakse turbiinide poolt käitatavatest generaatoritest, mis muudavad langeva või kiiresti voolava vee potentsiaalset energiat mehaaniliseks energiaks. 21. sajandi alguses oli hüdroenergia kõige laialdasemalt kasutatav*

<sup>1</sup> Evapotranspiratsioon on kõigi protsesside summa, mille käigus vesi liigub maapinnalt aurumise ja transpiratsiooni kaudu atmosfääri.



*taastuenergia vorm; 2019. aastal moodustas see üle 18% kogu maailma elektritootmise võimsusest".*

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

Industrialiseerimine mõjutas suures ulatuses jõe kasutusviise ja nende mõju morfoloogiale, hüdroloogiale ja vee-elustikule. Fossiilenergia kasutamine võimaldas intensiivistada kasutusviise enneolematute ökoloogiliste tagajärgedega.

Jõgede halvenemine saavutas haripunkti intensiivistavate tegurite kombinatsiooni tõttu: suurenev ressursside ekspluateerimine ja kasutamine, suurenev masinate tihedus tööstuses ja kodumajapidamistes, intensiivistunud põllumajandus, mida ajendavad üha suurem arv masinaid, samuti väetised ja pestitsiidid (Haidvogel, 2018).

Jõesid kasutatakse hüdroenergia tootmiseks vajaliku infrastruktuuri ehitamiseks.

"Tamm on takistus, mis takistab veevoolu ja loob veehoidla." Veehoidlad ehitatakse konkreetsete kogukondlike vajaduste jaoks (Schmutz ja Moog, 2018):

- Joogi-, tööstus- ja jahutusveevarustus
- Hüdroenergia tootmine
- Põllumajanduslik niisutamine
- Jõgede reguleerimine ja üleujutuste tõrje
- Navigatsioon
- Puhkus ja kalandus

Tammide ehitamine on inimkonna ajaloos tuntud rohkem kui 5000 aastat tagasi. Tänapäeval on maailmas umbes 6000 olemasolevat või kavandatavat suurt hüdroelektrijaama (kõrgusega üle 15 m).

Tammide ja veehoidlate mõju:

- Jõe voolamine
- Jõe järjepidevuse katkestamine (piki- ja külgjooksud, kalade ränne, setete ja toitainete transport).
- Jõepõhja mudastumine ja vahepealsete veekogude ummistumine.
- Elupaikade homogeniseerimine
- Allavoolu jõesängi sisselõige
- Jõe ja põhjavee vahetuse muutmine
- Allavoolu voolu ja vee kvaliteedi muutumine
- Setteid<sup>2</sup> transport

<sup>2</sup> **Sete** on looduslikult esinev materjal, mis laguneb **ilmastiku-** ja **erosiooniprotsesside** käigus ning seejärel **transporditakse** tuule, vee või jää mõjul või osakestele mõjuva **raskusjõu** mõjul. Näiteks **liiv** ja **muda** võivad jõe

- Jõe ühenduvus

### **JÕE ÕKOSÜSTEEMID: Näpunäiteid käitumise muutmiseks jõgede säästvama majandamise suunas**

- Ära läbi ohtlike mürgiste ainete ja esemete, plasti, vanade ravimite, väljaheidete jõkke.
- panustada kohalikesse ja riiklikesse veekogudesse, eelkõige jõgede puhastamise, kaitsekampaaniatesse ja -tegevustesse.
- Otsige esindajaid, kes on hästi informeeritud taastuenergiapoliitikast ja kes toetavad magevee säilitamist.
- propageerige oma jõe eest, olge teadlik tehnilistest lahendustest, mis muudavad hüdroenergia säästvamaks (uuenduslikud tehnoloogiad, mis aitavad tasakaalustada hüdroenergiat ja jõe säilitamist).
- Toetage kohalikke looduskaitserühmitusi
- Nõuda, et tehased ja ettevõtted puhastaksid oma reovett enne selle jõkke laskmist.

### **Vee väljavedu (VIRTUAALVESI) ja VEE JALGUSJÄRJED**

Virtuaalne veekaubandus - kehastunud või varjatud veega kauplemine, virtuaalne vesi viitab veele, mis sisaldub kiudainetes, toiduainetes (mis tahes põllumajandustoodetes) ja toiduks mittekasutatavates kaupades, nagu näiteks energia.

"Kuna toiduga ja muude toodetega kaubeldakse rahvusvaheliselt, järgneb nende vee jalajälg virtuaalse vee näol. See võimaldab meil siduda tootmise veajälje tarbimise veajäljega, kus iganes need ka ei toimuks. [...] Virtuaalsed veevood aitavad meil näha, kuidas ühe riigi veevarusid kasutatakse tarbimise toetamiseks teises riigis."

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

Toote virtuaalne veesisaldus on kogu väärtusahelas kasutatud vee kogusumma.

Näiteks: Pasta valmistamiseks vajame otsest vett - kuivade makaronide

vees hõljuda ja merepõhja jõudes sadestumise teel ladestuda; kui need mattuvad, võivad nad lõpuks kivistumise teel muutuda liivakiviks ja siledakiviks (settekivimiteks). Setete dünaamika mõistmine kõigis jõgede mõõtkavades on üks tähtsamaid küsimusi jõgede jätkusuutliku majandamise jaoks tulevikus.

keetmiseks potis.

Pastatoodete valmistamiseks on vaja vett mitmel etapil väärtusahelas ning kui nendel etappidel kasutatud vesi liidetakse kokku, siis moodustab see pastatoodete virtuaalse veesisalduse. Mõned neist etappidest on järgmised:

- vesi nisu kasvatamiseks;
- vesi, et toota kütust masinate jaoks, mis koristavad nisu ja transpordivad makaronitoodet kauplusesse;
- vesi, et tekitada elektrit nisu töötlemiseks jahu ja makaronide valmistamiseks.

"Virtuaalse ehk varjatud vee mõiste töötati välja esmalt selleks, et mõista, kuidas veepuudusega riigid saaksid pakkuda oma elanikele toitu, riideid ja muid veemahukaid kaupu. Ülemaailmne kaubavahetus on võimaldanud piiratud veevarudega riikidel oma elanike vajaduste rahuldamiseks toetuda teiste riikide veevarudele.

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

Nii virtuaalne vesi kui ka vee jalajälg võivad viidata toote tootmiseks kasutatud veele, vee jalajälje mõistet võib kohaldada laiemalt.

Toote veejalajälge saab analüüsida ja jagada veejalajälje komponentideks - siniseks, rohelineks ja halliks.

Maailma virtuaalset veekaubandust saab korraldada nii, et veepuudusega riigid või piirkonnad võiksid kasvatada/toota vähem veemahukat toodangut ja kaubelda selle toodanguga veerikaste riikide või piirkondadega. Näiteks impordib piiratud veevarudega riik pigem veemahukaid kaupu, näiteks puuvillaseid tekstiile, kui et kohalikud kasvatajad kasvataksid puuvillakultuure, mis läheksid kohalikele veetingimustele väga kalliks maksma.

Virtuaalne veekaubandus võib oluliselt mõjutada rahvusvaheliste vesikondade majandamist, mõjutades seeläbi pikemas perspektiivis põllumajandust ja mõjutades ka veemajandustavasid piirkondades või riikides, kus valitseb veepuudus.

Õiglase virtuaalse veekaubanduse tagamiseks tuleks ülemaailmne maksimaalne jätkusuutlik vee jalajälg jagada võrdselt kõigi riikide vahel.

Isikliku vee jalajälje abil arvutatakse vee kogus, mida inimene kasutab iga päev: toidu tarbimine, majapidamises tarbitav vesi - siseruumides, majapidamises tarbitav vesi - väljas, tööstuskaupade tarbimine.

Meie globaalses majanduses "söök" iga tarbija keskmiselt 5 000 liitrit vett päevas (sõltuvalt elukohast ja toiduainetest 1 500 kuni 10 000 liitrit päevas). Kõik, mida me kasutame või tarbime, tekitab vee jalajälje, mõnikord meie elukoha lähedal, kuid sageli ka kaugemal asuvates jõgikondades, isegi teistes riikides.

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

Kui me tahame stabiliseerida oma kogu veejalajälge, vältides selle edasist suurenemist, peab keskmine aastane tarbimine inimese kohta vähenema 1385 kuupmeetrit 2000. aastal 835 kuupmeetriks aastaks 2100, mis on tingitud prognoositavast rahvastiku kasvust.

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

Tass hommikukohvi kulutab 140 liitrit vett, et toota, pakendada ja saata kohvioad lähimasse poodi.

Näpunäiteid tarbimiskäitumise muutmiseks, et vähendada oma veejalajälge:

- Valige tooteid, mille päritolu, tootmine ja muud omadused on jätkusuutlikud.
- Söö kohalikku
- Säätke aktiivselt energiat, vett ja tooteid kasutamise ajal.
- Vähenda, kasuta, taaskasuta
- Vähendage liha- ja piimatoodete tarbimist oma toiduvalikus: 1 kg veiseliha tootmiseks on vaja 15145 liitrit kilogrammi kohta.
- Vähendage duši aega
- Peske ainult täies mahus pesu ja nõusid.
- Parandage lekkivad kraanid, et vähendada veekaotust.
- Kasutage taimede kastmiseks vooliku asemel kastekannu.
- Paigaldage vihmavee kogumiseks veepott.

#### **KOKKUVÕTE**

Vesi on taastuv ja jätkusuutlik, kuid vett on Maa peal, sees ja kohal alati sama palju, sest veeringe tõttu liigub meie planeedi veevaru pidevalt ühest

	<p>kohast teise ja ühest vormist teise. Inimeste kohustus on kasutada vett jätkusuutlikult, mis toob kaasa joogivee, kanalisatsiooni ja põhiliste hügieeniseadmete olemasolu kõigile maailma inimestele. Veevarude jätkusuutliku taseme säilitamiseks peab veevõtt olema väiksem kui magevee taastumise määr.</p> <p>Inimesed peavad ümber mõtlema ja muutma oma igapäevaseid harjumusi seoses veetarbimisharjumustega, hindama oma vee jalajälge ja veereostust kaupade ostmisel, olema teadlikud tööstuse, põllumajanduse ja lihatootmise veereostusest ning nõudma, et tehased ja tehased puhastaksid oma reovett enne selle jõkke laskmist, osalema aktiivselt kohalike, piirkondlike ja riiklike vee-energia otsuste tegemisel, veesäästu, jõgede puhastamise kampaaniate ja tegevuste läbiviimisel.</p> <p>Maailma piiratud mageveevarude õiglane jagamine on võtmetähtsusega, et vähendada veepuudusest tulenevat ohtu bioloogilisele mitmekesisusele ja inimeste heaolule. Nende meetmete rakendamisel on oluline rahvusvaheline koostöö.</p>
<p><b>Viited</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Handl, S., et al, 2020. 7. peatükk: <i>Geoetika ja veemajandus</i>. Teaching Geoethics. Ressursid kõrghariduse jaoks. ISBN 987-989-746-254-2; doi 10.24840/978-989-746-254-2.</li> <li>2. Ühinenud Rahvaste Organisatsioon. Säästva arengu eesmärgid. <a href="https://www.un.org/sustainabledevelopment/water-and-sanitation/">https://www.un.org/sustainabledevelopment/water-and-sanitation/</a></li> <li>3. Haidvogel, G., 2018. <i>Inimese jõekasutuse ja ökoloogilise mõju ajaloolised versta-postid</i>. In S. Schmutz &amp; J. Sendzimir (Eds.), <i>Riverine Ecosystem Management: Science for Governing Towards a Sustainable Future</i> (pp. 19-39). Cham: Springer International.</li> <li>4. Schmutz, S., &amp; Moog, O. (2018). 6. peatükk: <i>Tammid: Ecological Impacts and Management</i>. In: Schmutz, S., &amp; Sendzimir, J. (Eds., 2018). <i>Riverine Ecosystem Management - Science for Governing Towards a Sustainable Future</i>. Aquatic Ecology Series Volume 8, Springer Open), lk. 111-127. Cham: Springer International Publishing.</li> <li>5. Nasa Science. Jagage teadust. Veeringe. <a href="https://science.nasa.gov/earth-science/oceanography/ocean-earth-system/ocean-water-cycle">https://science.nasa.gov/earth-science/oceanography/ocean-earth-system/ocean-water-cycle</a></li> <li>6. Oki, Taikan &amp; Entekhabi, Dara &amp; Harrold, T.. (2004). Ülemaailmne veeringe. Washington DC American Geophysical Union Geophysical Monograph Series. 225-237. 10.1029/150GM18. <a href="https://www.researchgate.net/profile/T-Harrold/publication/260072736_The_global_water_cycle/links/5f17">https://www.researchgate.net/profile/T-Harrold/publication/260072736_The_global_water_cycle/links/5f17</a></li> </ol>

	<p><a href="https://www.sciencelearn.org.nz/resources/439-river-ecosystems">98f4299bf1720d58d0eb/The-global-water-cycle.pdf</a></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Teadusõppekeskus. Jõe ökosüsteemid. <a href="https://www.sciencelearn.org.nz/resources/439-river-ecosystems">https://www.sciencelearn.org.nz/resources/439-river-ecosystems</a></li> <li>8. Reham M. Abu Shmeis, Water Pollutant, Water Chemistry and Microbiology, Comprehensive Analytical Chemistry, Volume 81, 2018, Pages 1-56, ISSN 0166-526X, ISBN 97804444640642, <a href="https://doi.org/10.1016/bs.coac.2018.02.001">https://doi.org/10.1016/bs.coac.2018.02.001</a>.</li> <li>9. Palmer, M.A., Lettenmaier, D.P., Poff, N.L. et al. Climate Change and River Ecosystems: Kaitse- ja kohanemisvõimalused. Environmental Management 44, 1053-1068 (2009). <a href="https://doi.org/10.1007/s00267-009-9329-1">https://doi.org/10.1007/s00267-009-9329-1</a>.</li> <li>10. Shiv Narayan Nishad, Naresh Kumar; Virtual water trade and its implications on water sustainability. Veevarustus 1. veebruar 2022; 22 (2): 1704-1715. doi: <a href="https://doi.org/10.2166/ws.2021.322">https://doi.org/10.2166/ws.2021.322</a></li> <li>11. Vee jalajälje kalkulaator. Mis on virtuaalne vesi? <a href="https://www.watercalculator.org/footprint/what-is-virtual-water/">https://www.watercalculator.org/footprint/what-is-virtual-water/</a></li> <li>12. Crouch, L.M., Jacobs, H.E., Speight, L. (2021). Koduse veetarbimise määratlemine isiklike veekasutustegevuste alusel. . <i>Journal of Water Supply: Research and Technology-Aqua</i> 1. november 2021; 70 (7): 1002-1011. doi: <a href="https://doi.org/10.2166/aqua.2021.056">https://doi.org/10.2166/aqua.2021.056</a></li> <li>13. Veeteaduskool. Kus on Maa vesi? 2018. <a href="https://www.usgs.gov/special-topics/water-science-school/science/where-earths-water">https://www.usgs.gov/special-topics/water-science-school/science/where-earths-water</a></li> </ol>
<p><b>Interaktiivsed küsimused R3 jaoks</b></p>	<p><b>Täitke lüngad</b></p> <p>Et säilitada _____ veevarude tase, vee määrad _____ peab olema alla määrade _____.</p> <p>Õiguste vastused: jätkusuutlik, väljavõtmine, magevesi.</p> <p>Väärad vastused: vajalik, jäätmed, põhjavesi.</p> <p><b>Tõsi või vale</b></p> <p>Sademed mõjutavad hüdrooloogilist tsüklit maapinnal.</p>

	<p><b>Üks valik</b> Mille poolest erineb jõökoloogia teistest veeökosüsteemidest?</p> <p>Vihmavesi Kastmine Settimine <b>Veevool</b> Elupaikade homogeniseerimine</p>
<p><b>Märksõnad</b></p>	<p>magevesi, pinnavesi, põhjavesi, veeringe, vee jalajalg, virtuaalne vesi, joogivesi, heitvesi, põhjaveekihid, veeökosüsteemid, hüdroenergia tootmine, jõökosüsteemid, isiklik veetarbimine, hügieen, sanitaaria, puhas vesi, sademed, tammid.</p>
<p><b>Küsimused mõtisklemiseks</b></p>	<p>1. Kuidas saab virtuaalne veekaubandus olla jätkusuutlik?</p> <p>Ülesanne õpilastele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ Töötage välja projektitöö nähtamatu vee kohta, nt kui palju vett on liitris õlles, kilos veiselihas, t-särgis jne.</li> <li>★ Kas on uuritud, millised riigid on veepuudusega ja millised veerikkad?</li> <li>★ Kas uuritakse, millised riigid ekspordivad väga veemahukaid tooteid?</li> </ul>
<p><b>Täiendavad ressursid</b></p>	<p><b>Kasulikud lingid</b> 5 suurt veetarbijat, mis võivad teid üllatada <a href="https://www.seametrics.com/blog/water-consumers/">https://www.seametrics.com/blog/water-consumers/</a></p> <p>Veekasutus ja stress <a href="https://ourworldindata.org/water-use-stress#global-freshwater-use">https://ourworldindata.org/water-use-stress#global-freshwater-use</a></p> <p>Meie ülemaailmne veekriis, seletatud. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=vB68xvRb2T4">https://www.youtube.com/watch?v=vB68xvRb2T4</a></p> <p>Veereostus: Kõik, mida pead teadma <a href="https://www.nrdc.org/stories/water-pollution-everything-you-need-know">https://www.nrdc.org/stories/water-pollution-everything-you-need-know</a></p> <p>Pestitsiidid ja veereostus</p>

<https://www.safewater.org/fact-sheets-1/2017/1/23/pesticides>

Vee reostus kosmeetikatoodete poolt

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

Kuidas teie ilurutiin võib reostada meie veevarustust

<https://savethewater.org/how-your-beauty-routine-may-be-polluting-our-water-supply/>

Võitlus vee eest

<https://www.youtube.com/watch?v=1MZFrJPPIQ8>

Maaailma veekriis

<https://www.youtube.com/watch?v=C65iqOSCZOY>

Maaailma kõige reostatud jõgi

<https://www.youtube.com/watch?v=GEH0ImcJAEk>

BE.Hive: B.Hive.BE.BE: Käitumuslikud lahendused veereostusele

<https://rare.org/be-hive-behavioral-solutions-to-water-pollution/>

SKANEERI OMA KOSMEETIKA- JA HOOLDUSTOOTED MIKROPLASTIDE SUHTES

<https://www.beatthemicrobead.org/>

Maa veeringe

<https://www.youtube.com/watch?v=oaDkph9yQB8>

Veeringe ja veereostus

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

Magevesi (järved ja jõed) ja veeringe

<https://www.usgs.gov/special-topics/water-science-school/science/freshwater-lakes-and-rivers-and-water-cycle#overview>

Põhjavesi: Mis on põhjavesi?

<https://www.usgs.gov/special-topics/water-science-school/science/groundwater-what-groundwater>

Veekogumisallikate tutvustamine

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

Põhjavee õige/vale viktoriin: USGS Water Science School

<https://water.usgs.gov/edu/activity-tf-groundwater.html>



Tammide dilemma: kuidas tasakaalustada hüdroenergiat, jõgesid ja inimesi  
[https://www.youtube.com/watch?v=BmG5OzIW5\\_8](https://www.youtube.com/watch?v=BmG5OzIW5_8)

Maailma kõige reostatud jõgi  
<https://www.youtube.com/watch?v=GEHOImcJAEk>

Vesi keskkonnale ja jõgede ühenduvus  
<https://www.youtube.com/watch?v=aOPSIY5VI5s>

Jõgede ühenduvus ja bioloogiline keerukus  
[https://www.youtube.com/watch?v=E\\_aFIEBwSik](https://www.youtube.com/watch?v=E_aFIEBwSik)

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

Nähtamatu vesi, varjatud virtuaalne veeturg  
<https://www.youtube.com/watch?v=h23IHDOkhZc>

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

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

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

Taimsete ja loomsete saaduste veejalajalg: võrdlus  
<https://waterfootprint.org/en/water-footprint/product-water-footprint/water-footprint-crop-and-animal-products/>

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

Kuidas vähendada meie veejalajälge jätkusuutlikule tasemele?  
<https://www.un.org/en/chronicle/article/how-reduce-our-water-footprint-sustainable-level>

<b>Ikoonid ja nendega seotud teave PowerPoint esitluse vihjete kohta</b>	<i>Palun sisestage siia ikoonid ja nendega seotud teave, mis peaks PPT-s üles hüppama vihjetena.</i>
<b>Autor(id)</b>	Edita Rudminaitė, VŠĮ "eMundus".