Työskentelyohjeet opettajalle

# Skenaario

Skenaario esitellään oppilaille ”tulevaisuudesta kantautuvan” videon avulla. Videon päähenkilö on huolestunut maapallon tilanteesta ja pyytää oppilaita etsimään mahdollisia ratkaisuja vesivarantojen tuhlaamisen estämiseksi. Skenaariovideolla esitetyt tutkimuskysymykset ovat

* Kuinka voidaan varmistaa, että vesi säilyy puhtaana?
* Kuinka vettä riittää kaikille?
* Kuinka omilla teoilla voidaan vaikuttaa vesistöjen puhtauteen?
* Kuinka voidaan varmistaa, että tulevaisuudessa ihmisille ei käy kuten videon päähenkilölle?

Video löytyy YouTubesta: <https://www.youtube.com/watch?v=tNGztaovP9g>.

Videon esittämisen jälkeen oppilaat jaetaan värikoodattuihin pienryhmiin. Jokainen ryhmä saa tietyn värisiä paperiarkkeja, joihin voidaan kirjata huomioita ja ajatuksia opetuksen aikana. Oppilaiden kanssa keskustellaan vedestä ja sen käytöstä, jotta saadaan esille heidän ennakkokäsityksiään. Oppilaat saavat pohtia ja arvailla omaa päivittäistä vedenkulutustaan. Ennakkokäsityksiin palataan mm. seuraavan opiskeluvaiheen työpajoilla. Ennakkokäsitysten kartoittaminen tapahtuu pienryhmissä, joissa myös seuraavien vaiheitten ajan työskennellään. Ryhmän ajatukset kerätään jaetuille paperiarkeille. Pienryhmien ennakkokäsitykset käydään läpi yhdessä keskustellen. Esimerkkejä kysymyksistä:

* Kuinka monta litraa luulette kuluttavanne vettä päivässä?
* Mistä vesi tulee teidän taloonne?
* Mihin vettä kuluu teidän arkikäytössänne eniten?
* Mistä tiedätte, että vesi on puhdasta?

Oppilaille esitellään Vesiseinä, joka toimii kokoavana seinänä oppimiskokonaisuuden aikana. Käytännössä se on luokan seinä, joka on jaettu kahteen osioon: ”ongelmat” ja ”ratkaisut”. Pienryhmät kirjaavat ryhmänsä tunnusvärisiin lappuihin huomioita päivän aikana ja täyttävät Vesiseinää ongelmilla ja niitä vastaavilla ratkaisuilla. Materiaalia luodaan jatkuvasti, eikä siihen tarvitse varata omaa aikaa. Päivän päätteeksi nähtävillä on yhteinen kokonaisuus opiskellusta aiheesta. Ensimmäisellä tunnilla kirjatut ennakkokäsitykset kiinnitetään seinälle ensimmäisenä. Halutessaan opettaja voi luoda myös Padlet-seinän. Silloin oppilaat täyttävät seinää sähköisillä tiedostoilla.



Esimerkkikuva Vesiseinästä.

# Tutkimusvaihe

Tutkimusvaiheessa oppilaat kiertävät pienryhmissä läpi työpisteitä, joiden kuvaukset löytyvät alta. Oppilaiden tulee täyttää Vesiseinää työskentelyn aikana.

## Öljyonnettomuus

Työn pohjana käytetään Helsingin yliopiston Kemianluokka Gadolinin työohjetta (ks. liitteet öljyonnettomuus opettaja ja öljyonnettomuus oppilas).

**Materiaalit**: vati, kivi, hiekkaa, höyheniä, foliota, pillejä, sahanpurua, astianpesuainetta, lusikka, keitinlasi.

**Aika:** n.20min.

**Kuvaus:** Opettaja asettelee vatiin simulaation merellä tapahtuvasta öljyonnettomuudesta. Kivi asetetaan vadin nurkkaan saareksi, ja vati täytetään järkevällä määrällä vettä. Foliosta taiteltu vene täytetään aktiivihiilivärjätyllä öljyllä ja upotetaan tahallaan veteen, jolloin syntyy öljylautta. Höyheniä sotketaan meressä olevaan öljyyn ja aloitetaan yhdessä oppilaiden kanssa pelastamaan simulaation merta suurilta öljyn haittavaikutuksilta:

1. Oppilaat ohjastetaan pelastamaan öljyyn tahriintuneet höyhenet suojaan, missä näiden kuivaus alkaa.

2. Suurimmat öljylautat saarretaan puomien (pillien) avulla halutulle alueelle. Tätä voidaan kokeilla myös ennen ja jälkeen astianpesuaineen lisäämisen.

3. Kun öljylautat on saatu rajattua, oppilaat voivat alkaa imeyttää meren pinnalla kelluvia lauttoja sahanpuruun. Purun lisäämisen ansiosta lautat ovat helpommin kauhottavissa lusikoilla talteen.

4. Kun öljylautat on saatu poistettua, oppilaat ohjeistetaan puhdistamaan tahriintuneita höyheniä mm. hammasharjojen ja käsipaperin avulla.

Työpajan tiimoilta voidaan pohtia oppilaiden kanssa öljyonnettomuuksien mahdollisia vaikutuksia mm. vesiekosysteemien eliöissä. Lisäksi on luontevaa pohtia, miten katastrofeilta voidaan välttyä tai mitä keinoja pysyvien haittojen ehkäisemiseen mahdollisesti on. Oppilaat saavat kirjoittaa lopuksi omia ideoitaan ylös värikoodatuille papereille ja koota näitä koko luokan yhteiseen Vesiseinään.

## Piilovesirasti

**Aika:** 20-30 min.

**Kuvaus:** Piilovesirastin tarkoituksena on auttaa oppilaita hahmottamaan erilaisiin tuotteisiin sisältyviä vesimääriä. Rastin ensimmäisessä vaiheessa oppilaat saavat yhdessä pohtia pöydällä olevien tuotteiden vesipitoisuuksia eli kuinka monta prosenttia tuotteesta on vettä. Oppilaat kirjaavat vastaukset ylös ja ne tarkastetaan.

Rastin toisessa vaiheessa oppilaat saavat pohtia uudestaan, paljonko kyseisen tuotteen koko elinkaaren aikana eli tuotteen valmistuksen, jalostuksen, kuljetuksen jne. aikana on käytetty vettä. Oppilaita voi johdatella aiheeseen kertomalla, mitä piilovesi tarkoittaa. Jälleen oppilaat kirjaavat vastaukset ylös ja ne tarkastetaan. Tämän jälkeen pohditaan yhdessä omia sekä ihmiskunnan kulutustottumuksia ja mietitään, mitkä tuotteet ovat pahimpia veden tuhlaajia ja mistä voisimme karsia. Oppilaat voivat vertailla eri ryhmien välisiä näkemyksiä tuotteista, joista olisivat valmiita karsimaan tulevaisuudessa veden säästön vuoksi.

Oppilaille voidaan näyttää karttoja Suomessa käytettävien tuotteiden vesijalanjäljestä maailmalla WWF:n raportista Suomen vesijalanjälki. (Saatavilla osoitteesta <https://wwf.fi/mediabank/2306.pdf>.)

Tavoitteena on, että oppilaat hahmottaisivat ennen kaikkea eläinkunnantuotteiden suuren vesijalanjäljen. Lisäksi päämääränä on ymmärtää, että Suomessa käytetty tuote on voinut kuluttaa jonkin toisen, kuivuudesta kärsivän alueen vesivaroja.

Osio 1.

Arvioi seuraavien tuotteiden vesipitoisuus eli kuinka monta prosenttia tuotteesta on vettä.

* kurkku 97%
* salaatti 95%
* maito 87%
* naudanliha 65%
* näkkäri 8%
* ruisleipä 37%
* sieni 90%
* appelsiini 90%
* banaani 74%
* popcorn 4%
* peruna 79%

Osio 2.

Arvio seuraavien tuotteiden tuotantoon, jalostukseen, kuljetukseen jne. kulunut piiloveden määrä.

* naudanliha 15500 l /kg
* possunliha 4800 l/kg
* kananliha 3900 l/kg
* appelsiini 50 l
* leipäviipale 40 l
* riisi 3400 l/kg
* maito 1000 l vettä/l maitoa
* muna 200 l
* kahvi 140 l/kupillinen
* tee 30 l/kupillinen
* omena 70 l
* t-paita 2700 l
* juusto 5000 l/kg
* A4-paperi 10 l/arkki
* vehnä 1300 l/kg

**Johdattelevia kysymyksiä:**

* Mistä oma vesijalanjälkesi muodostuu?
* Mieti, miten omia ruoka- ja juomatottumuksia muuttamalla voi säästää vettä?
* Yllättikö minkään tuotteen vesimäärä?
* Mitä tarkoittaa piilovesi?
* Mistä tuotteista olisitte omalla kohdalla valmiita tinkimään vettä säästääksenne?
* Miettikää viisi tuotetta ryhmässä, joista voisitte tinkiä vettä säästääksenne?
* Miksi päädyitte näihin tuotteisiin?
* Mitkä tuotteet ovat merkittävimpiä veden tuhlaajia koko maapalloa ajateltaessa?
* Mistä tuotteista koko ihmiskunnan pitäisi karsia tulevaisuudessa vettä säästääksemme?
* Pohdi, miten voit säästää kuivuudesta kärsivien maiden vesivaroja.

## Jäteveden puhdistus

Rastin pohjana käytetään LUMA-keskus Suomen videota Jäteveden puhdistus -työohje. Video löytyy osoitteesta <https://www.youtube.com/watch?v=qH-GIMb5TUU>.

**Aika:** 20-30 min valmiilla esivalmisteluilla.

**Kuvaus:** Työn tarkoituksena on tutustuttaa oppilaat erilaisiin tapoihin puhdistaa vettä.

Ensiksi valmistetaan synteettinen jätevesi, jonka jälkeen sille suoritetaan ensin mekaaninen, sitten kemiallinen puhdistaminen. Likavesi sisältää 3 dl vettä, 1tl maitojauhetta, kuivahiivaa, kaakaojauhetta ja fosfaatillista pyykinpesujauhetta sekä multaa ja talouspaperisilppua. Oppilaita johdatellaan aiheeseen kysymällä syitä vesien saastumiseen ja kehottamaan haistelemaan varovasti vesinäytettä. Puhdistus toteutetaan poistamalla ensiksi jätevedestä suurimmat partikkelit pois siivilöimällä. Sen jälkeen jätevesi tehdään emäksiseksi kalsiumoksidilla (opettaja annostelee, 0,5 rkl). Emäksisyys osoitettiin pH-paperin avulla. Seuraavaksi likaveteen sekoitetaan 1 rkl alunaa opettajan toimesta. Oppilaat sekoittavat seosta muutaman minuutin ajan, minkä jälkeen seoksen annetaan asettua n. 20 min.

Tehdään vielä toinen mekaaninen puhdistus, jossa suodattimena toimivat 3 erilaista hiekkaa. Oppilaat rakentavat suodattimen lisäämällä eri partikkelikoon hiekkaa puolenlitran limonadipulloon, jonka suu on suljettu suodatinpaperilla. On tärkeää varmistaa, että käytettävä hiekka on puhdasta. Hienojakoisin hiekka tulee pohjalle, karkein päällimmäiseksi.

Kun suodatin on valmis, kaadetaan jätevesi suodattimen läpi, jolloin suuri osa partikkeleista suodattuu pois. Veden etenemistä pystyy hyvin seuraamaan läpikuultavan pullon sivusta. Suodos on suhteellisen kirkasta. Kokeen tarkoituksena on demonstroida veden luonnollista puhdistumisprosessia. Samalla voidaan yhdessä pohtia, mitkä asiat kokeessa eroavat oikeasta tilanteesta. Tärkeä seikka on luonnollisesti maakerroksen paksuus; luonnossa maa-ainesta on huomattavasti enemmän, jolloin suodos pystyy puhdistumaan pidemmällä matkalla.

Työohjeessa vesinäyte tehdään emäksiseksi kalsiumoksidilla, mutta myös kouluissa usein yleisempi reagenssi, 2 M natriumhydroksidi, toimi hyvin. Järven rannalta kerätty ja kuivatettu hiekka toimii hyvin mekaanisen puhdistajan valmistamiseen. Hiekka on usein raekooltaan vaihtelevaa ja lisäksi se on lähtökohtaisesti tarpeeksi puhdasta, mikä on kokeen kannalta olennaista. Suojavälineet tärkeät! Suojalasit ja hansikkaat ovat välttämättömät. Työtakit suositeltavia.

**Johdattelevia kysymyksiä:**

* Voiko vesi olla likaista, vaikka se näyttää puhtaalta?
* Mikä on juomakelpoisen veden pH?
* Kuinka likainen vesi voidaan tunnistaa?
* Mistä vesistöihin voi päätyä kemiallisia yhdisteitä ja miten tämä näkyy?
* Voiko mekaanisella puhdistuksella päästä eroon myös kemiallisista yhdisteistä?
* Kumpi puhdistustekniikka on mielestänne parempi?

## Vesikoulu

Vesikoulu toimii rastina, jossa oppilaiden annetaan tietoisesti harjoittaa vapaata tiedonhakua ja luoda omia johtopäätöksiä mahdollisimman vähällä ohjauksella. Ohjeeksi annetaan ainoastaan tutustua sivustoon ja tehdä ryhmän kesken johtopäätöksiä oppimiskokonaisuuden teemaan liittyen. Vesikoulu-sivustolla pystyy esimerkiksi vertaamaan eri maiden välisiä vesivarantoja sekä arvioimaan omia vedenkuluttamistottumuksia. Tutustu Vesikouluun osoitteessa [http://www.vesikoulu.fi/.](http://www.vesikoulu.fi/)

# Päätöksentekovaihe

Viimeisessä osiossa analysoidaan opittuja asioita. Oppilaat istuvat ryhmittäin, ja tunti aloitetaan palaamalla skenaarioon katsomalla video “uusin silmin”. Tämän jälkeen ryhmiä kehotetaan kirjaamaan ratkaisuja videolla esiintyvän henkilön esittämiin kysymyksiin:

* Kuinka voidaan varmistaa, että vesi säilyy puhtaana?
* Kuinka vettä riittää kaikille?
* Kuinka omilla teoilla voidaan vaikuttaa vesistöjen puhtauteen?
* Kuinka voidaan varmistaa, että tulevaisuudessa ihmisille ei käy kuten videon päähenkilölle?

Ryhmiä kannustetaan keskusteluun ja opettajat voivat esittää aikaisempiin työpajoihin liittyviä näkökulmia, joilla synnytetään keskustelua.

Apukysymyksiä:

* Mitä mieltä olette siitä, että lihan tuottamiseen menee niin paljon vettä?
* Miten Suomeen tuotavat elintarvikkeet vaikuttavat vesijalanjälkeen?
* Oletteko te itse päästäneet kemiallisia yhdisteitä lähiseudun vesistöihin?

Kaikki oppilaiden esittämät näkökulmat kirjataan täydentämään luokan Vesiseinää. Viimeisessä vaiheessa jokainen ryhmä esittelee vuorollaan omia huomioitaan Vesiseinällä. Päivän aikana seinästä pitäisi syntyä näyttävä kollektiivinen ryhmätyö erivärisine teksteineen ja piirustuksineen. Ryhmien esitellessä tärkeimpiä löydöksiään ja huomioitaan, oppimiskokonaisuuden järjestäjät täydentävät ja korostavat tärkeimpiä asioita.