

TIEDEPOLKU

Opettajan materiaali
KÄYTTÖ- JA JÄTEVESI

Tämä opas toimii tukimateriaalina 5.luokkien opettajille.

Tämä opas ja materiaalit on toteutettu yhdessä LUT Junior Universityn kanssa.

Oppaassa käydään läpi käyttövedenkierto, jätevedensynty kotitalouksissa, sen matka jätevedenpuhdistamolle ja puhdistaminen.

KÄYTTÖ- JA JÄTEVESI

Oppitunneilla käydään läpi käyttövedenkierto, jätevedensynty kotitalouksissa, sen matka jätevedenpuhdistamolle ja puhdistaminen. Oppilaat havaitsevat, kuinka paljon vettä kulutamme ja synnytämme jätevettä jokapäiväisissä toimissamme. Opitaan myös, miksi on tärkeä valita ympäristömerkittyjä pesuaineita. Lisäksi oppilaat opiskelevat viemärietiketin, jolla varmistetaan, että kaupunkimme viemäriverkosto säilyy hyvässä kunnossa ja jätevedenpuhdistamon prosessi toimii hyvin.

Käyttövesi

- Mistä käyttövesi tulee
- Paljonko suomalainen käyttää puhdasta vettä vuorokaudessa?
- Pasin aamutoimet

Jätevesi

- Miten jätevettä puhdistetaan
 - Mekaaninen puhdistus
 - Kemiallinen puhdistus
 - Biologinen puhdistus

Viemärietiketti

Käyttövesi

- Nyt tutustutaan siihen veteen, jota juomme ja käytämme kotona, eli vettä, joka tulee hanasta. Tätä vettä kutsutaan **KÄYTTÖVEDEKSI**. Tutkimme myös, kuinka käyttövesi muuttuu meidän ihmisten toimesta **JÄTEVEDEKSI** ja mitä jätevedelle sitten tapahtuu – mihin se menee ja miten se puhdistetaan.
- Keskustelu: Mihin sinä olet tänään käyttänyt vettä?



Kuva: Veden kierto kaupungissa (Helsingin seudun ympäristöpalvelut)

Mistä käyttövesi tulee kotiin?

Mikkelin talousvesi hankitaan Pursialan tekopohjavesilaitoksesta sekä Hanhikankaan ja Hietalahden pohjavesilaitoksista.

Ristiinaan, Haukivuorelle ja Suomenniemelle tuotetaan talousvesi taajamien omista pohjavesilaitoksista.

Otavan ja Anttolan taajamiin johdetaan talousvesi yhdysvesijohtoja pitkin Mikkelistä. Otavaan toimitetusta talousvedestä suurin osa ostetaan Hirvensalmen vesilaitokselta, joka toimittaa veden omaa yhdysvesijohtoa pitkin Otavaan.

Mikkelin alueella toimii 19 vesiosuuskuntaa. Suurin osa vesiosuuskunnista ostaa veden Mikkelin Vesilaitokselta. Verkostojen alueella on kuusi vesitornia joihin vesi pumpataan vedenkäsittelylaitoksilta.



Kuinka paljon suomalainen käyttää puhdasta vettä vuorokaudessa?

= Noin 155 l vettä/vrk = 15,5 ämpärillistä (ja tämä luku on ajalta ennen koronaa ja tehostettua käsienvesua!)



Veden käyttöä voi havainnollista ämpäreillä:

- 6 valkoista ämpäriä peseytymiseen
- 4 vihreää ämpäriä WC:n huuhteluun
- 3,5 pinkkiä ämpärillistä keittiössä
- 2 harmaata ämpäriä pyykinpesuun

Tässä yhteydessä on hyvä mainita WC:n kaksoishuuhtelusta – iso huuhtelu vie 4 l vettä, pieni vain 1,5/2 l vettä. Oppilaiden kanssa voi keskustella siitä, että vesi maksaa joten veden säästämisellä voi säästää ympäristön lisäksi myös rahaa.

Pasin aamutoimet Tarina + tehtävä oppilaiden kanssa



Täytä kirkas muoviakvaario puolilleen vettä. Miltä vesi näyttää? (kirkasta, puhdasta, läpinäkyvää, juomakelpoista)

Jaa "näyttemateriaalit" ja vispilä oppilaille ja ohjeista lisäämään "näytettä" veden joukkoon, kun kyseinen asia mainitaan tarinassa. Lue tarina

NÄITÄ TARVITSET:

- 1 Kirkas muoviallas 5,6 l (voi tilata esim. Tevellalta)
- 1 vispilä
- 1 mittakannu
- 2 kirkasta muovipulloa (esim. tyhjää limsa- tai vesipulloa)
- Suppilo
- Tee- tai mittalusikka
- 2 ämpäriä
- Ämpäriin sopiva siivilä/lävikkö
- 16 kymmenen litran ämpäriä (esim. kuusi valkoista, neljä vihreää, neljä punaista ja kaksi harmaata) havainnollistamaan suomalaisen päivässä käyttämää vesimäärää

AINEET:

- Kahta erilaista, ympäristömerkillä varustettua käsisäippuaa
- Ympäristömerkillä varustettua tiskiainetta
- Partavaahtoa
- Hammastahnaa
- Keltaista elintarvikeväriä (+vettä = pissa)
- Murukahvia (josta tunnille voi valmistaa n. kupillisen kahvia)
- Suodatinkahvia
- Maitoa
- Näkkileipää
- Vessapaperia
- Ruskeaa Fimo-massaa (josta siis askarrellan "kakkapökäleet")
- Kalialunaa
(saa joko apteekista tai edullisemmin esim. täältä:
<https://www.perinnetaito.fi/tuotteet.html?id=8/768024>)



PASIN AAMUTOIMET tarina

Pasi herää sängyssään kellon pärähtäessä soimaan. Hänellä on kova pissahätä ja heti kömmittyään pystyyn hän käy lorauttamassa pönttöön pissan. Hän huuhtelee vessanpöntön pienemmällä huuhtelulla. Pissaamisen jälkeen hän pese kädet altaassa ja pesuun kuluu loraus ympäristömerkittyä käsisäippuaa. Käsienvesivesi saippuoinen lorahtaa viemäriin.

Kiinnitä oppilaiden huomio käsisäippuan ympäristömerkkiin: Kotitehtävä: löytyykö kotoa ympäristömerkittyjä tuotteita? Entä koulun käsisäippuasta? Kauppareissulla kaupan pesuainehyllystä?





Pasi menee pukeutumaan ja sillä välin äiti laittaa hänelle aamiaista pöytään. Esillä on tummaa leipää, kasviksia, puuroa ja maitoa. Pasi ottaa lautaselleen puuroa ja kaataa sen päälle tilkkasen maitoa. Hänen vanhempansa ovat jo syöneet aamupalan ja juoneet aamukahvinsa. Isä kaataa kuppiin jääneen kylmenneen [kahvin](#) viemäriin. Samalla hän puhdistaa pöydälle jääneet [leivänmurut](#) ja [kahvinporot](#) rätillä ja huuhtoo ne viemäriin. Pasi jaksaa syödä puuron loppuun saakka, mutta lasiin jääneen [maidon](#) äiti kaataa viemäriin. Äiti puhdistaa pöydän ja tiskialtaan pienellä määrällä [astianpesuainetta](#), joka menee myös viemäriin.

Pasi harjaa hampaansa joka aamu. Viemäriin joutuu huuhtelun yhteydessä [hammastahnaa](#). Hampaat on harjattu, mutta samalla Pasi huomaa, että suuri puurolautasellinen aiheuttaa hänelle isomman hädän. Hän istahtaa pöntölle istunnolle. Niinpä pönttöön loiskahtaa kakkaa ja pyyhkimisen yhteydessä myös [vessapaperia](#). Ja [käsienpesuainetta](#) menee taas käsienpesun yhteydessä viemäriin. Sitten Pasi kiiruhtaa kouluun. Isä tulee vielä vessaan ajamaan partansa. Parranajon yhteydessä viemäriin huuhtoutuu annos [partavaahtoa](#). Parranajon jälkeen isäkin on valmis lähtemään töihin. Kodin aamutoimet on hoidettu.



Miltä vesi nyt näyttää?

Pyydä oppilas sekoittamaan jätevettä. Katsellaan ja haistellaan yhdessä.

Onko yäk?

Olisiko siihen kiva mennä uimaan?

Entä kalat ja muut vesieläimet?

Kiinnitä oppilaiden huomio ämpäreihin: Kun käytämme 15,5 ämpärillistä vettä päivässä, meiltä jokaiselta syntyy siis myös saman verran jätevettä päivässä. Voisiko näin ison määrän vettä laskea huoletta suoraan Saimaaseen, jossa uidaan ja kalastetaan, tai Immalanjärveen, josta otetaan käyttövettä? (Ei. Jätevedelle täytyy ensin tehdä jotain.)

Mihin jätevesi sitten menee? (Lavuaarista viemäriin, josta se yhtyy isompaan taloviemäriin, sitä kautta jossain kadun vierustalla maan alla isompaan ja isompaan viemäriin ja lopulta jätevedenpuhdistamolle. Haja-asutusalueella omaan jätevesijärjestelmään.)



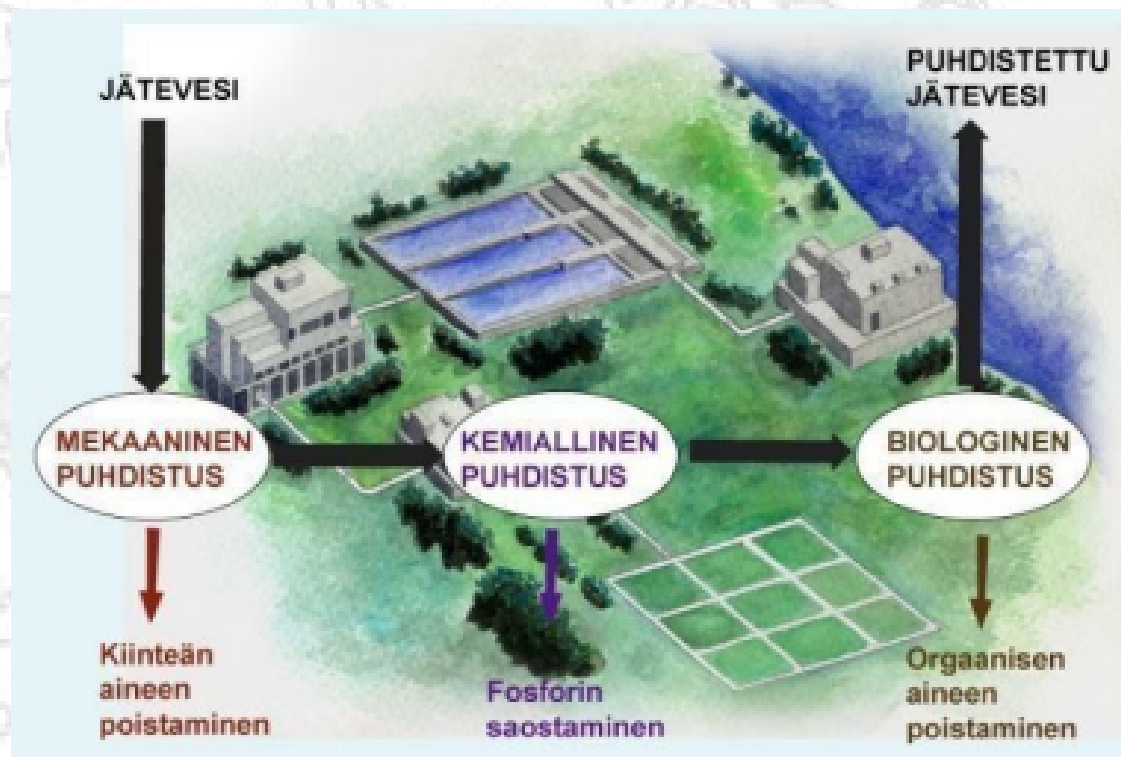
Mikkelin alueella toimii viisi jätevedenpuhdistamoa, Mikkelissä Metsä-Sairilassa kallion sisällä, Haukivuoressa, Anttolassa, Ristiinan kirkonkylällä ja Suomenniemellä.

Metsä-Sairilan puhdistamo toimii keskuspuhdistamona, jonne johdetaan kantakaupungin, Rantakylän ja Otavan jätevedet. Anttolan, Haukivuoren, Ristiinan ja Suomenniemen jätevedet käsitellään taajamien omissa jätevedenpuhdistamoissa.

Metsä-Sairilan jätevedenpuhdistamolla puhdistetaan keskimäärin 47 000 asukkaan jätevedet.

Miten jätevettä puhdistetaan jätevedenpuhdistamolla?

Näytä kaaviokuva jätevedenpuhdistusprosessista. Tämä on vain yksi esimerkki, on muunkinlaisia puhdistamoja, mutta tämä on yleinen Suomessa.



VEDEN PUHDISTUS - tehtävä



1. vaihe: Mekaaninen puhdistus -kiinteä aines pois

VÄLPPÄ: Pyydä oppilasta auttamaan. Kaatakaa syntynyt jätevesi siivilän eli välpän läpi ämpäriin.

Tarkastelkaa, mitä siivilään jäi. Miltä näyttää ämpärisssä oleva jätevesi?

Mekaanisen puhdistuksen avulla saadaan kiintoainne pois jätevedestä. Vesi ei kuitenkaan ole edelleenkään kovin puhdasta.

VEDEN PUHDISTUS - tehtävä



2. vaihe: Kemiallinen puhdistus – fosfori pois jätevedestä

Apteekissa tai perinnemaalikaupoissa myytävällä kalialunalla $KAl(SO_4)_2$ jätevettä voidaan flokata eli saada hiukkasia liittymään yhteen. Jätevedenpuhdistamolla erilaisia kemikaaleja lisäämällä jätevedestä poistetaan mm. pesuaineita, lääkkeitä ja kosmetiikkaa. Fosfori saostuu kemikaalien avulla, jolloin se erottuu vedestä ja se voidaan kaapia pois. Syntynyt liete kompostoidaan tai mädätetään. Fosforia tulee veteen pesuaineista ja ruuasta, ja fosfori aiheuttaa vesistöjen rehevöitymistä. (Sinilevä)

Ota kaksi tyhjää puolen litran limsa- tai vesipulloa. Kaatakaa toiseen pulloon jätevettä – tämä on ensimmäinen näyte, johon lopputulosta verrataan. Lisätkää toisen pullon pohjalle reilu teelusikallinen kalialunaa (suppilo on hyvä apu) ja jätevettä. Sulkekaa korkki ja käännelkää pulloa niin, että aluna sekoittuu veteen. Mitä tapahtuu?

Kalialuna saa aikaan sen, että fosfori alkaa saostua ja nousee pullon pinnalle. Jäljelle jää kirkkaampi vesi. Verratkaa ensimmäistä ja toista näytettä keskenään – mitä eroja huomaatte?

VEDEN PUHDISTUS - tehtävä



3. vaihe: Biologinen puhdistus – orgaaninen aines, typpi pois jätevedestä
Jätevesi ei kemiallisen puhdistuksen jälkeenkään ole vielä kovin puhdasta. Siksi sille täytyy tehdä vielä kolmas puhdistusvaihe – biologinen puhdistus. Tätä vaihetta ei voi näyttää luokassa.

Bakteerit hoitavat biologisen puhdistusvaiheen. Ne syövät orgaanista ainesta eli typpeä jätevedestä. Ne tarvitsevat voidakseen hyvin ilmaa, sopivasti lämpöä ja sopivan pH:n. On tärkeää, ettei jäteveteen joudu haitallisia kemikaaleja (esim. maaleja), joihin bakteerit kuolisivat. Kun bakteerit syövät orgaanista ainetta, ne hajottavat sen typpikaasuksi. Siksi jätevedenpuhdistamon lähellä saattaa haista pahalle. Bakteerit kasvavat ja lisääntyvät, muodostavat nk. aktiivilietettä, joka vajoaa sitten altaan pohjalle. Osa siitä palautetaan takaisin prosessiin (koska se sisältää juuri niitä tärkeitä, toimivia bakteereja joita tarvitaan puhdistustyöhön) ja osa otetaan altaasta pois. Liete kompostoidaan tai mädätetään.

Typpeä tulee veteen kakasta ja pissasta. Se aiheuttaa myös vesistöjen rehevöitymistä, ja siksi se pitää puhdistaa vedestä pois. (Sinilevä)

VEDEN PUHDISTUS - tehtävä



4. vaihe: Puhdistettu jätevesi palautetaan vesistöön

Taustaa: Miksi ravinteiden (fosforin ja typen) poistaminen jätevedestä on tärkeää?

Fosfori ja typpi rehevöittävät vesistöjä. Vesikasvit saavat liikaa ravinteita ja kasvavat paljon. Vesi samenee, vesikasvien määrä lisääntyy, matalat vesialueet saattavat kasvaa umpeen. Sinilevä on jokakesäinen ongelma uimarannoilla.

Kasvu myös kuluttaa happea, jolloin vesistö saattaa kärsiä happikadosta, joka aiheuttaa mm. kalakuolemia.

Ihmisten tuottamien jätevesien lisäksi ravinteita kulkeutuu vesistöön maatalouden valumavesien mukana ja kalankasvattamoilta.

Kertaus Teetä oppilailla!

Mihin vettä käytetään kotitalouksissa?

Suomalainen käyttää noin 155 litraa/vuorokausi, eritrealainen vain noin 15 litraa/vuorokausi. Mihin suomalainen kuluttaa vettä ja kuinka paljon? Yhdistä oikeat vaihtoehdot.



peseytyminen	35 litraa/vuorokausi
WC	40 litraa/vuorokausi
Keittiö	20 litraa/vuorokausi
Pyykin pesu	60 litraa/vuorokausi

VASTAUKSET

peseytyminen	60 litraa/vuorokausi
WC	40 litraa/vuorokausi
Keittiö	35 litraa/vuorokausi
Pyykin pesu	20 litraa/vuorokausi

VIEMÄRIETIKETTI



Kuva: <https://www.mtvuutiset.fi/artikkeli/ei-vain-sita-itsean-katso-millaisia-esineita-viemarista-on-loytynyt/3365866>

Viemärietiketti Tehtävää varten on erillinen oppilaille tulostettava PDF



Tehtävää varten tarvitset:

- vanupuikkoja
- pumpulilappuja
- hiuksia
- kuukautissuoja
- vessapaperin hylsy
- käsipaperia
- likavettä
- purkkaa
- karkkipaperi
- tulitikku
- kakka (Ruskeaa Fimo-massaa)
- hammastikkuja
- hammaslankaa
- lääke

Kuvassa on esineitä, joita on päätyneet jätevedenpuhdistamon välppään. Puhdistuslaitos ei toimi hyvin, jos sinne joutuu vääränlaista tavaraa, joka voi tukkia välpän. Jos puhdistamo ei toimi, eivät vesistöt säily puhtaina.

Siksi opettelemme vielä tunnin lopuksi viemärietiketin eli viemäriin käytöstavat, jotka voi opettaa koulupäivän jälkeen myös kotiväelle.

Tutkittavat materiaalit voi jakaa neljään pöytäryhmään ja oppilaille monisteet täytettäväksi. Oppilaat jakautuvat neljään ryhmään ja kiertävät pöydästä toiseen, kunnes kaikki materiaalit on käyty läpi. Käykää oikeat vastaukset ryhmissä läpi. Varaa sitä varten kaksi läpipnäkyvää astiaa, joista toinen kuvastaa viemäriä ja toinen erilaisia roska-astioita. Lajitellaan jätteet niihin.

Viemäriin päätyvät vain erilaiset nesteet ja WC:sta tulevat asiat eli siivousvesi, astianpesuvesi, pyykinpesuvesi, pissa, kakka ja WC-paperi.

Kaikki muut menevät erilaisiin roskiksiin. Huomioikaa, että viemäriin kuuluvia näytteitä oli todella vähän!