



Kiertotalous tutuksi

Opettajan opas

Sisällysluettelo

Kiertotalous - mitä se tarkoittaa?	3
Banaanin matka	4
Banaanin matka - oikeat vastaukset	5
Banaanista biokaasua	6
Biokaasun hyödyt ja haitat	7
Biojäte - oikeat vastaukset	8
Keskustelukysymyksiä	9
Pasin aamutoimet - työpaja	10
Pasin aamutoimet - tarvikkeet	11
Puhdas vesi - alkutarina	12
Jäteveden valmistaminen	13
Jäteveden puhdistaminen	15
Loppukeskustelukysymykset	17
Tulostettava tehtävä: Banaanin matka	18
Tulostettava tehtävä: Biojäte	19
Lähteet ja lisätietoa	20

Kiertotalous - mitä se tarkoittaa?

Tervetuloa mukaan matkalle kiertotalouden maailmaan, jossa opimme ymmärtämään, miten materiaalit, jätteet ja luonnonvarat voivat kiertää yhteiskunnassa yhä uudelleen ja miten voimme säästää luonnon resursseja.

Kokonaisuus sisältää:

- Ennakkotehtävä luokassa: Banaanin matka
- Vierailu jätteiden lajitteluasemalle Metsäsairilaan
- Luokahuoneessa toteutettava työpaja: Pasin aamutoimet

Opintokokonaisuuden alussa kiertotalousteemaan perehdytään ennakkotehtävällä, joka havainnollistaa sitä, mistä meille hyvin arkiset asiat, kuten banaanit tulevat. Ennakkotehtävän jälkeen pääsemme tutustumaan jätteiden lajitteluasemalle, jossa tutustumme erilaisiin jätejakeisiin ja niiden lajitteluun. Vierailulla Metsäsairilaan opimme, miksi jätteiden lajittelu ja materiaalikiertäminen on tärkeää.

Lajitteluasemavierailun jälkeen toteutamme luokassa vesityöpajan. Oppilaat pääsevät valmistamaan itse "jätevettä" ja puhdistamaan sitä eri tekniikoita hyödyntäen. Työpaja havainnollistaa veden kiertoa ja puhdistusprosessia, sekä sitä miten tärkeää on huolehtia puhtaasta vedestä ja sen säilymisestä elinympäristössämme. Yhdessä nämä osiot luovat kokonaisvaltaisen oppimiskokemuksen, joka avaa kiertotalouden periaatteet elävästi ja käytännönläheisesti.

Käytä opasta rinnakkain luokassa oppilaille esitettävän esitysmateriaalin kanssa.

Hauskoja hetkiä kiertotalousteeman parissa!

Banaanin matka

Tarvikkeet:

- 1 banaan
- 1 vaaka
- 1 tehtävätuloste jokaiselle oppilaalle

Banaanin matka -tehtävän voi tehdä joko luokan kanssa yhdessä tai pienryhmissä, jolloin tarvikkeita tarvitaan jokaiselle ryhmälle omat.

Tehtävä 1. Banaanin matka (tulostettava lomake liitteenä oppaan lopussa)

Banaan

- a) Testaa tiedätkö millaisia vaiheita banaanin matkaan liittyy? Numeroi kuvat oikeaan järjestykseen. (Oikeat vastaukset esityksen sivulla 4.)
- b) Laskekaa karttapalvelua (esim Google Maps) apuna käyttäen kuinka pitkän matkan banaan
- c) Keksikää yhdessä kuinka banaanin matka voisi olla ympäristölle ystävällisempi? Ideoiden ei tarvitse olla täysin realistisia (esim. aurinkovoimalla toimiva laiva). Älkää torpatko kenenkään ideaa. Kuinka monta ideaa keksitte?

Tehtävä 2.

2.1. Seuraavaksi teidän tulisi punnita banaanin kuoret. (Mikäli teillä ei ole banaania ja vaaka

- a) päivässä
- b) viikossa
- c) vuodessa

2.2. Kuinka paljon banaaninkuorista tulee biojätettä:

- a) Mikkelissä? (n. 52 000 asukasta (2025))
- b) Suomessa (5 636 521 henkilöä (11/2024 Tilastokeskus))

2.3. Pohtikaa, mikä voisi olla ympäristöystävällisempi välipala? Kuinka monta keksitte?

Banaanin matka - oikeat vastaukset

1. Viljely ja kasvatusta: Banaanit kasvavat trooppisissa ja subtrooppisissa maissa esimerkiksi väli-amerikassa, jossa on korkea lämpötila ja kosteus. Banaani on ruohovartinen kasvi, jonka hedelmät kasvavat terttuina.

2. Sadonkorjuu: Kun banaanit ovat riittävän suuria, ne korjataan raakoina, jotta ne kestävät pitkän kuljetuksen. Banaanit leikataan tertuista ja siirretään käsittelykeskuksiin, joissa ne pakataan.

3. Pakkaaminen: Pakkauskeskuksissa banaanit puhdistetaan, lajitellaan koon ja laadun mukaan, ja pakataan laatikoihin. Laatikoissa banaanit ovat suojassa kolhuilta kuljetuksen aikana.

4. Kuljetus satamaan: Banaanit kuljetetaan pakkauskeskuksista satamaan rekka-autolla. Matka saattaa olla satoja kilometrejä ja tiet voivat olla todella huonokuntoisia.

5. Kuljetus Eurooppaan: Banaanit kuljetetaan meriteitse suurilla rahtilaivoilla viileissä konteissa, jotta ne eivät kypsy liian nopeasti. Merimatka Latinalaisesta Amerikasta Eurooppaan kestää noin kaksi viikkoa.

6. Kypsytys: Kun banaanit saapuvat Eurooppaan, ne toimitetaan kypsytyslaitoksiin. Näissä laitoksissa banaanit altistetaan etyleenille, joka nopeuttaa niiden kypsymistä. Banaaneja kypsytetään vaiheittain sen mukaan, milloin ne on tarkoitus toimittaa kauppoihin. Kypsytys kestää n. 6-7 päivää.

7. Jakelu: Kypsytyksen jälkeen banaanit kuljetetaan eripuolille Suomea jakelukeskusten kautta. Jakelukeskuksissa banaanit lajitellaan ja jaetaan rekka-autoilla edelleen eri kauppaketjuille ja myymälöille.

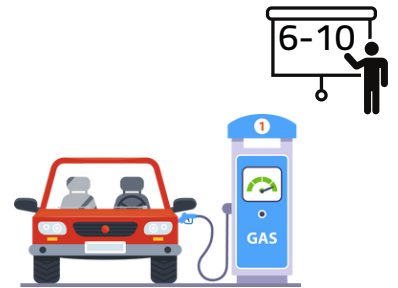
8. Myynti: Kun banaanit saapuvat kauppoihin, ne ovat yleensä kypsyneet juuri sopiviksi myytäväksi. Banaanit asetellaan houkuttelevasti esille, josta ne on helppo poimia ostoskoriin.

9. Seuraavaksi banaanit matkaavat asiakkaiden mukana kotitalouksiin. Banaanien tulisi säilyä n. 5 päivää hyvänä.

10. Kun banaani on syöty, jäljelle jäävät kuoret, jotka ovat biojätettä. Olosuhteista riippuen banaanin kuorien maatuminen voi kestää jopa 2 vuotta.



Banaanista biokaasua



Kun banaani on syöty, jäljelle jäävät kuoret viedään joko kompostiin tai ne jatkavat matkaansa biojätteen keräysastian kautta lajitteluasemalle. Mikkelissä biojäte toimitetaan käsiteltäväksi BioSairilan biojalostamoon, joka sijaitsee Metsäsairilan lajittelu- ja kierrätyskeskuksen alueella. Biojalostamossa biojätteestä jalostetaan liikennebiokaasua sekä lannoite- ja maanparannustuotteita, eli esimerkiksi multaa, jota voidaan käyttää kasvimaalla uusien kasvien ja vihannesten kasvattamiseen.

Miten biokaasua tuotetaan?

Biokaasun tuotanto jakautuu neljään vaiheeseen:

1. Syötteiden vastaanotto, käsittely, hygienisointi ja siirto reaktoriin

Aluksi biojäte, kuten ruoantähteet, tuodaan laitokseen ja laitetaan erityisiin säiliöihin. Jätevesiliete, eli viemärijäte, laitetaan omaan säiliöönsä. Biojätteestä poistetaan muovit ja muut sinne kuulumattomat asiat. Jätevesiliete puhdistetaan lämmittämällä ennen seuraavaan vaiheeseen siirtämistä.

2. Mädätys reaktoreissa

Puhdistettu massa siirretään isoon säiliöön, jota kutsutaan reaktoriksi. Siellä ei ole happea. Reaktorissa pienet mikrobit hajottavat massaa, jolloin syntyy metaania, hiilidioksidia ja vettä. Jäljelle jäävä kiinteä aine on mädätettä.

3. Reaktorituotteiden käsittely

Reaktorista tuleva kaasu varastoidaan kaasupalloon. Mädäte viedään toiseen tilaan, jossa siitä erotellaan neste ja kiinteä aine. Kiinteää mädätettä voidaan käyttää maanparannusaineena, koska se ei haise voimakkaasti.

4. Kaasun jalostaminen

Raakabiokaasu sisältää noin 50–60 % metaania. Jalostuksessa siitä poistetaan epäpuhtaudet, kuten hiilidioksidi, rikkiyhdisteet ja vesi, jolloin saadaan yli 96 % puhdasta biometaania. Tämä biometaani hajustetaan turvallisuussyistä ja paineistetaan, jotta sitä voidaan käyttää esimerkiksi ajoneuvojen polttoaineena.

Biokaasun hyödyt ja haitat

Biokaasulla on monia etuja, kuten ympäristöystävällisyys ja kotimaisuus, mutta myös haasteita, kuten jakeluverkoston rajallisuus ja ajoneuvojen mahdolliset huoltotarpeet.

Biokaasun hyödyt:

- Ympäristöystävällisyys: Biokaasu on uusiutuva polttoaine, joka korvaa fossiilisia polttoaineita ja vähentää kasvihuonekaasupäästöjä.
- Kotimaisuus ja työllisyys: Biokaasun tuotanto lisää Suomen energiaomavaraisuutta ja luo uusia työpaikkoja maaseudulle.
- Jätteiden hyödyntäminen: Biokaasua voidaan tuottaa esimerkiksi kotitalouksien ja teollisuuden biohajoavista jätteistä, mikä vähentää jätteen määrää ja hyödyntää sivutuotteet lannoitteina.
- Pienemmät päästöt: Biokaasun käyttö vähentää hiilidioksidi- ja hiukkaspäästöjä, mikä tekee siitä ympäristöystävällisemmän vaihtoehdon verrattuna perinteisiin polttoaineisiin.
- Edullisuus: Biokaasu on edullisin auton polttoaine Suomessa, ja sen käyttö voi vähentää polttoainekustannuksia noin 30–40 % verrattuna bensiiniin.

Biokaasun haitat:

- Jakeluverkoston rajallisuus: Biokaasun tankkauspisteitä on vielä rajoitetusti tietyillä alueilla Suomessa, mikä voi hankaloittaa biokaasuautojen käyttöä.
- Kaasuautojen hinta ja saatavuus: Uusien kaasuautojen saatavuus on heikentynyt, ja ne voivat olla kalliimpia kuin perinteiset autot. Lisäksi käytettyjen kaasuautojen valikoima on rajallinen. cite turn0search5
- Mahdolliset vaikutukset ajoneuvoihin: Vaikka biokaasu on ympäristöystävällinen polttoaine, sen epäpuhtaudet voivat aiheuttaa korroosiota moottorin metalliosiin, mikä lisää huollon tarvetta ja korjauskustannuksia.
- Kaasun puhdistustarve: Reaktorista tuleva raakabiokaasu sisältää haitallisia ainesosia, jotka on poistettava ennen käyttöä. Tämä lisää biokaasun tuotantoprosessin monimutkaisuutta.



Biojäte - oikeat vastaukset

Testaa oletko lajittelun supersankari? Laita ruksi ruutuun niiden asioiden kohdalle, jotka ovat biojätteeseen sopivaa jätettä. Kuinka monta sait oikein?



- ☐ biohajoavia muovipakkauksia
- ☒ kahvin porot, teepussit ja suodatinpaperit
- ☐ kukkamulta
- ☒ jäähtyneet ja jähmettyneet rasvat
- ☐ biohajoavia kertakäyttöastioita
- ☒ hedelmien ja vihannesten kuoret
- ☒ kalanruodot ja pienet luut
- ☐ purukumia
- ☐ isoja luita
- ☒ talouspaperit ja lautasliinat ruokailun yhteydessä
- ☐ nesteitä
- ☒ ruuantähteet
- ☐ kosteuspyyhkeitä tai vanulappuja
- ☒ kananmunankuoret
- ☒ lemmikkieläinten puupohjaiset likaiset kuivikkeet (esim. purut ja pelletit)
- ☐ biokertakäyttövaippoja
- ☒ kasvit
- ☐ isoja määriä käsi- tai talouspaperia

Keskustelukysymyksiä

1. Mitä jäi mieleen vierailusta Metsäsairilaan?
2. Mitä jäi mieleen banaanin matkasta?
3. Mitä jäi mieleen biokaasusta?
4. Miksi kannattaa suosia kotimaisia ruokia?
5. Miten ruokahävikkiä voi vähentää?
6. Miten muuten arjessa voi vähentää jätettä kotona ja koulussa?
7. Miten vanhoja tavaroita voi käyttää uudelleen luovasti?
8. Miten voimme säästää luonnonvaroja arjen valinnoilla?
9. Miten maailma näyttäisi erilaiselta, jos kaikki materiaali olisi kiertävää eikä jätettä syntyisi?

Pasin aamutoimet -työpaja

-Ohje opettajalle

Tervetuloa Pasin aamutoimiin. Pasin aamutoimet on jätevesiä ja jätevedenpuhdistusta havainnollistava tehtäväkokonaisuus, jonka keskeinen teema on puhdas vesi. Pasin aamutoimet havainnollistaa kuinka perinteinen jätevedenpuhdistamo toimii. Uusissa laitoksissa, kuten vuonna 2021 valmistuneessa Metsä-Sairilan jätevedenpuhdistamossa, jätevesi puhdistetaan uudella kalvoteknologialla. Kokonaisuus sisältää opettajan alkuvalmistelut ja toiminnallisen tarinan. Pasin aamutoimet -työpajan toteutus on pyritty tekemään helpoksi ohjeistamalla tekemistä askel askeleelta.

Työpajan toteutus luokassa

Opettaja kertoo tarinaa Pasin aamutoimista ja voi pyytää oppilaita vuorotellen suorittamaan työpajan tehtäviä. Näin jokainen pääsee osallistumaan jäteveden valmistamiseen. Työpajan alkuvalmistelut kannattaa tehdä ennen oppitunnin alkua ja työpajan tarinaan kannattaa tutustua etukäteen.

Dia-esitys

Tämän työpajaohjeistuksen rinnalla voi halutessaan käyttää luokassa esitettävää dia-esitystä. Sivujen ylälaitaan on merkitty mikä dia liittyy ko. sivun asiaan.

Työpajan jälkeen

Pasin aamutoimissa on lupa, ja lämmin suositus hassutella, mutta jotta tarinan ydinviesti tulisi kuitenkin oppilaille selväksi, suosittelemme käymään oppilaiden kanssa myös loppukeskustelun, jota varten löydät oppaan lopusta valmiita keskustelukysymyksiä.

Lisämateriaalia

Metsä-Sairilan jätevedenpuhdistamon toimintamalliin voi tutustua seuraavasti:

- Virtuaalisesti: <https://www.thinglink.com/mediacard/1588057928605106178>
- 3D-malli: <https://ecosairila.fi/3d-mallinnus/>
- Video: <https://www.youtube.com/watch?v=7AwPeVGJTKc>



Pasin aamutoimet

Tarvikepaketti sisältää:

- 2 kpl Kirkas muovilaatikko 14L (toinen tavaroiden säilyttämiseen, toinen jäteveden valmistamiseen)
- 1 kpl kansi laatikkoon
- 1 kpl 10L ämpäri
- 1 kpl vispilä
- 1 kpl iso siivilä
- 1 kpl 1L mittakannu kirkas muovi
- 1 kpl Suppilo
- 1 kpl Mittalusikkasetti
- 1 pll Ympäristömerkillä varustettua tiskiainetta (Joutsenmerkki tms.)
- 1 pll Ympäristömerkillä varustettua käsisaippuaa pumppupullossa (Joutsenmerkki tms.)
- 1 kpl Partavaahtoa
- 1 kpl Hammastahnaa
- 1 pll Keltaista elintarvikeväriä
- 1 kpl Murukahvia
- 1 rs Kahvi-näkkileipämix (rasia nro:)
- 1 rs Aluna (Kalialuna) * (rasia nro:)
- 2 kpl Fimo-massasta valmistettuja "kakkakikkareita" (rasia nro:)
- 1 kpl pieni lamppu



Lisäksi työpajaan tarvitaan:

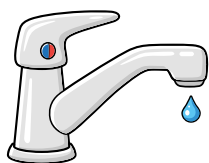
- Lasillinen maitoa
- Vessapaperia (rulla)
- Käsipyyhepaperia
- Muki kahvia varten
- 3 kpl kirkasta, korkillista pulloa, esim. tyhjiä, 0,5l limsapulloja.

Opettajan alkuvalmistelut:

1. Valmista kupillinen kylmää kahvia: Sekoita 1tl pikakahvia mukilliseen kylmää vettä.
2. Valmista pullollinen "pissaa": Sekoita 5 tippaa keltaista väriainetta pullolliseen vettä.
3. Lasillinen maitoa
4. Mikäli vesihana ei ole työpisteen vieressä, varaa ämpärillinen vettä työpisteen viereen.
5. Sijoita tarvikkeet lähellesi, mutta mahdollisuuksien mukaan niin, että oppilaat eivät näe niitä etukäteen ja voit nostaa niitä esiin yksitellen tarinan edetessä. Näin tarinan jännitys säilyy paremmin.
6. Tarinan jätevesi tullaan valmistamaan työpajamateriaalien mukana tulevaan tyhjään 14l muovilaatikkoon, joten ota se ensimmäisenä pöydälle. Laske muovilaatikkoon n. 1 / 4 osa vettä valmiiksi.

Puhdas vesi

Alkutarina



Osallista

Millä nimellä kutsutaan hanasta tulevaa vettä?

Juokseva vesi

kraanavesi

juomavesi

raakavesi

käyttövesi

talousvesi

Puhtaalle vedelle on monta lempinimeä. Tänään puhutaan **Käyttövedestä**. Kun vesihanavan avaa, hanasta tulee puhdasta käyttövettä. Samantien kun vesi osuu lavuaarin pohjaan ja menee viemäriin, siitä tulee jätevettä.

Oletteko ajatelleet mistä vesi tulee?

Mikkelin alueen jätevedet käsitellään viidellä jätevedenpuhdistamolla, joita ovat Metsä-Sairilan, Haukivuoren-, Anttolan-, Suomenniemen- ja Ristiinan jätevedenpuhdistamot. Laitoksilla puhdistetun jäteveden määrä on noin 4,4 milj. kuutiota vuodessa, joista suurin osa puhdistetaan Metsä-Sairilan jätevedenpuhdistamolla.



Bonus: Suomen jäteveden historiaa pähkinäkuoressa

Ensimmäiset kaupunkien vesilaitokset perustettiin vuoden 1880 tienoilla Helsinkiin ja Tampereelle. Niiden jakama vesi oli kuitenkin keuhkoa. Tampereella vesijohtoverkkoon syötettiin sellaisenaan Näsijärven vettä, Helsingissä huonosti puhdistettua Vantaanjoen vettä. Vesi maistui pahalle ja aiheutti jopa tautiepidemioita. Ajan myötä vesilaitoksia tuli lisää. Veden puhdistus parani vähitellen, mutta kesti kauan ennen kuin kaikki vesijohtovesi oli laadukasta ja raikasta.

Kun hyvää vettä alkoi virrata loputtomasti hanasta, sitä myös käytettiin valtavasti. Yksi asukas kulutti 1970-luvun alkuvuosina vähintään 250 litraa vettä vuorokaudessa. Vesilaitokset varautuivat siihen, että kasvu jatkuu elintason noustessa. Todellisuudessa vedenkulutus kääntyi laskuun. Nykysuomalainen (vuonna 2024) käyttää noin 120 litraa vettä päivässä, eli kaksitoista ämpärillistä. Käyttö saattaa yhä vähetä, sillä säästämistä suositaan ja suositellaan taloudellisista ja ekologisista syistä.

Seuraavaksi pääsette tutustumaan kuinka puhdas vesi valmistetaan.

Jäteveden valmistaminen

Tarina

On aamu. Pasiin herätyskello pärähtää soimaan. Pasi herää ja venyttelee makeasti. Pasi huomaa, että hänellä on todella kova pissahätä. Hän nousee ylös ja kipaisee vessaan. Pasi lorottelee vessanpyttyyn ison pissan.

? Seuraavaksi Pasi huuhtelee vessanpytyn. Koska Pasi käy vain pissalla, vessanpöntön pieni huuhtelu riittää.

? Pissaamisen jälkeen Pasi pesee kädet saippualla. Pasiin perheessä käytetään ympäristöystävällistä käsisaippuaa. Käsienpesuvesi saippuoinen lorahtaa viemäriin.

Äiti on tehnyt perheelle aamupalaa. Hän on keittänyt kahvia ja laittanut pöytään leipää ja leivänpäällisiä. Maito on mennyt vanhaksi ja maistuu pahalta. Pasi kaataa maidon viemäriin.

Pasi syö hyvällä ruokahalulla mahansa täyteen. Mutta kylläpä pöydälle on jäänyt paljon muruja. Syötyään Pasi pyyhkäisee murut pöydältä, nakkaa ne lavuaariin ja karistaa loputkin murut käsistään.

Toiminta

? Osallista
Kysy oppilaita, mitä seuraavaksi tulisi tehdä?

Venytelkää oppilaan kanssa. Anna oppilaalle pullo, jossa on vettä ja keltaista väriainetta, "pissaa". Oppilas kaataa pullollisen keltaista vettä jätevesiastiaan.

Täytä mittakannu puolilleen vettä. Oppilas kaataa veden jätevesiastiaan.

Näytä saippuapullosta ympäristömerkkiä oppilaille. Pyydä oppilasta käsipesulle: oppilas laittaa kätensä jätevesiastian ylle, laita käsiin saippuaa ja kaada vettä mittakannulla. Oppilas pesee kätensä. Kädet voi kuivata käsipaperiin ja laittaa paperin roskeen.

Oppilas kaataa maidon jäteveden sekaan.

Ripottele kahvi-näkkärinmuruseosta pöydälle, n. ruokalusikallinen. Pyydä oppilasta puhdistamaan pöytä; oppilas pyyhkäisee murut kädelleen ja karistaa murut jätevesiastiaan.

Tarina jatkuu

13

Tarina

Isä on lukenut aamulehteä niin keskittyneesti, että hän on unohtanut juoda kahvinsa. Kahvi on jo aivan kylmää.

Pasi kaataa isän kahvin viemäriin.

Aamupalan jälkeen Pasi tiskaa astiat. Hän käyttää astioiden tiskaamiseen ympäristöystävällistä astianpesuainetta.

Aamupalan jälkeen Pasi pukeutuu ja menee pesemään hampaansa. Hammastahna päättyy purskuttelun jälkeen viemäriin.

Hampaiden pesun jälkeen Pasi tuntee kuinka vatsassa muljahtaa. Hänellä on kova kakkahätä. Hän istahtaa pöntölle ja pönttöön molskahtaa kakka.

? Pasi pyyhkii takapuolensa.

? Seuraavaksi Pasi huuhtelee vessanpytyn. Nyt tarvitaan isoa huuhtelua. Iso huuhtelu on noin. 4 L vettä.

? Seuraavaksi Pasi pesee kädet saippualla.

Pasi kiiruhtaa kouluun, mutta Pasi isä tarkastelee vielä peilin ääressä leukaansa ja toteaa, että parta pitäisi ajaa vielä ennen töihin lähtöä.

Ja niin Pasi ja Pasiin perhe ovat saaneet aamutoimet hoidettua.

Toiminta

Nuuhkaise kahvia tarinaa kertoessa ja ojenna kahvikuppi oppilaalle.

Oppilas kaataa kahvin jätevesiastiaan.

Oppilas lorauttaa (n. 2tl) astianpesuainetta jätevesiastiaan. Näytä tuotteen ympäristömerkkiä oppilaille.

Oppilas puristaa nokareen hammastahnaa jätevesiastiaan.

Oppilas pudottaa Fimo-massasta valmistetut kikkareet jätevesiastiaan.

Oppilas ottaa vessapaperia ja heittää sen jätevesiastiaan.

Täytä mittakannu täyteen vettä. Oppilas kaataa veden jätevesiastiaan.

Oppilas laittaa kätensä jätevesiastian ylle, laita käsiin saippuaa ja kaada vettä oppilaan käsille mittakannulla. Oppilas pesee kätensä. Kädet voi kuivata käsipaperiin ja laittaa paperin roskeen.

Oppilas turauttaa partavaahtoa jätevesiastiaan.

Tarina jatkuu

Jäteveden puhdistaminen

Tarina

Seuraavaksi meidän tehtävänä on puhdistaa jätevettä, mutta tutkitaan ensin miltä se näyttää:

- Menisitkö uimaan tällaiseen veteen?
- Pesisitkö kasvosi tällaisessa vedessä?
- Mitähän kaloille ja kasveille tapahtuisi, jos kaikki nämä kemikaalit ja aineet laskettaisiin luonnonvesiin?

Toiminta

Oppilas sekoittaa jätevettä vispilällä. Kysy oppilaalta kysymyksiä. Koko luokka voi keskustella yhdessä.



Tiesitkö, että Suomen ensimmäinen vesilaitos aloitti toimintansa Helsingissä vuonna 1876. Vuoteen 1903 mennessä oli vesilaitos perustettu viiteen suurimpaan kaupunkiin Helsinkiin, Viipuriin, Tampereelle, Ouluun ja Turkuun. Sitä ennen ihmiset joutuivat itse huolehtimaan kaikista jätteistä. Jätteitä kipattiin pihalle ja kaduilla ja ne laskivat ojia pitkin vesistöihin.

Puhdistusvaihe 1: Mekaaninen puhdistus - kiintoaineen poistaminen

Tarvikkeet: Jätevesi, siivilä, ämpäri.

Seuraavaksi suoritetaan väljän avulla jäteveden mekaaninen puhdistus, eli puhdistetaan siitä kaikki kiintoaines pois.

Pyydä oppilasta pitelemään siivilää ja kaada jätevesi siivilän eli väljän läpi ämpäriin. Tarkastelkaa, mitä siivilään jäi. Miltä näyttää ämpärissä oleva jätevesi? Mekaanisen puhdistuksen avulla saadaan kiintoaines pois jätevedestä. Vesi ei kuitenkaan ole edelleenkään kovin puhdasta.

Puhdistusvaihe 2: Kemiallinen puhdistus - Fosforin poistaminen

Tarvikkeet: Jätevettä, suppilo, mittakannu, tyhjät kirkkaat muovipullot, kalialuna, lamppu

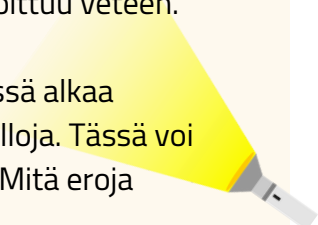
Seuraavaksi suoritetaan flokkaaminen, eli jäteveden kemiallinen puhdistaminen, jossa jätevedestä poistetaan kemikaalit, kuten pesuaineet, lääkkeet ja kosmetiikka.

Kalialuna saa aikaan sen, että fosfori alkaa saostua ja nousee pullon pinnalle. Jäljelle jää kirkkaampi vesi.

Pyydä oppilasta kaatamaan suppilon ja mittakannun avulla yhteen muovipulloon jätevettä ja sulkemaan korkin. Tämä pullo toimii näytepullona, johon lopputulosta verrataan.

Pyydä oppilasta lisäämään toiseen pulloon reilu teelusikallinen kalialunaa ja täyttämään pullo jätevedellä suppiloa apuna käyttäen. Sulje korkki ja kääntelee pullo niin, että aluna sekoittuu veteen.

Havainnoikaa mitä vedessä alkaa tapahtua ja vertailkaa pulloja. Tässä voi käyttää lamppua apuna. Mitä eroja huomaatte?



Puhdistusvaihe 3: Biologinen puhdistus - orgaaninen aines, eli typpi pois jätevedestä

Kahden ensimmäisen puhdistusvaiheen jälkeen jätevedestä on poistettu kaikki kiinteä aines ja kemikaalit. Jätevesi ei vielääkään ole kovin puhdasta, jäljellä ovat vielä orgaaniset aineet, eli pissat ja kakat, joista muodostuu typpeä. Typpi aiheuttaa vesistöjen rehevöitymistä, ja siksi se pitää puhdistaa vedestä pois. Jätevedelle täytyy tehdä siis vielä kolmas puhdistusvaihe: biologinen puhdistus.

Biologisen puhdistusvaiheen toteuttaa bakteerit. Ne syövät orgaanista ainesta eli typpeä jätevedestä. Tätä vaihetta ei voida toteuttaa luokassa, koska bakteerit tarvitsevat toimiakseen ja voidakseen hyvin erityiset olosuhteet: happea, sopivasti lämpöä ja sopivan happamuuden (pH). Kahden ensimmäisen puhdistuksen jälkeen jätevesi johdetaan altaaseen, jossa on tarkoitusta varten kasvatettu bakteerikanta, joka elää likaveden ravinteilla. Kun bakteerit ovat tehneet työnsä, eli jäteveden ravinteet on kulutettu, vesi poistuu altaasta sellaisen suodattimen läpi, että bakteerit jäävät altaaseen. On tärkeää, ettei jätevetteen 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 niin kutsuttua aktiivilietettä, joka vajoaa altaan pohjalle. Osa lietteestä palautetaan takaisin prosessiin, koska se sisältää niitä tärkeitä, toimivia bakteereja, joita tarvitaan puhdistustyöhön, ja osa otetaan altaasta pois. Pois otettu liete kompostoidaan tai mädätetään.



Keskustelukysymyksiä

1. Mitä jäi mieleen jäteveden puhdistamisesta?
2. Miksi vedenpuhdistamot ovat tärkeitä?
3. Miksi veden säästäväinen käyttäminen ja puhdistaminen on tärkeää?
4. Miksi on tärkeää, ettei viemäriin päädy vääriä asioita?

Banaanin matka

1. Viljely ja kasvatusta: Banaanit kasvavat trooppisissa ja subtrooppisissa maissa esimerkiksi väli-amerikassa, jossa on korkea lämpötila ja kosteus. Banaani on ruohovartinen kasvi, jonka hedelmät kasvavat terttuina.

2. Sadonkorjuu: Kun banaanit ovat riittävän suuria, ne korjataan raakoina, jotta ne kestävät pitkän kuljetuksen. Banaanit leikataan tertuista ja siirretään käsittelykeskuksiin, joissa ne pakataan.

3. Pakkaaminen: Pakkauskeskuksissa banaanit puhdistetaan, lajitellaan koon ja laadun mukaan, ja pakataan laatikoihin. Laatikoiden banaanit ovat suojassa kolhuilta kuljetuksen aikana.

4. Kuljetus satamaan: Banaanit kuljetetaan pakkauskeskuksista satamaan rekka-autolla. Matka saattaa olla satoja kilometrejä ja tiet voivat olla todella huonokuntoisia.

5. Kuljetus Eurooppaan: Banaanit kuljetetaan meriteitse suurilla rahtilaivoilla viileissä konteissa, jotta ne eivät kypsy liian nopeasti. Merimatka Latinalaisesta Amerikasta Eurooppaan kestää noin kaksi viikkoa.

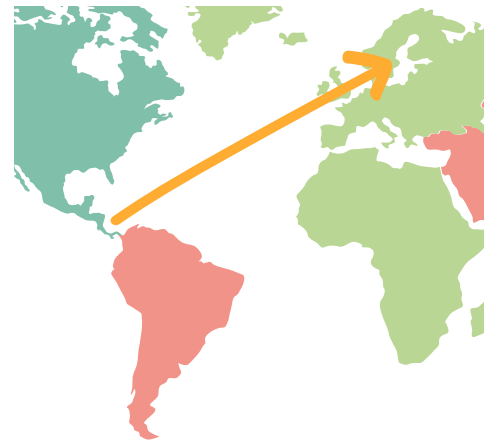
6. Kypsytys: Kun banaanit saapuvat Eurooppaan, ne toimitetaan kypsytyslaitoksiin. Näissä laitoksissa banaanit altistetaan etyleenille, joka nopeuttaa niiden kypsymistä. Banaaneja kypsytetään vaiheittain sen mukaan, milloin ne on tarkoitus toimittaa kauppoihin. Kypsytys kestää n. 6-7 päivää.

7. Jakelu: Kypsytyksen jälkeen banaanit kuljetetaan eripuolille Suomea jakelukeskusten kautta. Jakelukeskuksissa banaanit lajitellaan ja jaetaan rekka-autoilla edelleen eri kauppaketjuille ja myymälöille.

8. Myynti: Kun banaanit saapuvat kauppoihin, ne ovat yleensä kypsyneet juuri sopiviksi myytäväksi. Banaanit asetellaan houkuttelevasti esille, josta ne on helppo poimia ostoskoriin.

9. Seuraavaksi banaanit matkaavat asiakkaiden mukana kotitalouksiin. Banaanien tulisi säilyä n. 5 päivää hyvänä.

10. Kun banaani on syöty, jäljelle jäävät kuoret, jotka ovat biojätettä. Olosuhteista riippuen banaanin kuorien maatuminen voi kestää jopa 2 vuotta.



Biojäte

Testaa oletko lajittelun supersankari? Laita ruksi ruutuun niiden asioiden kohdalle, jotka ovat biojätteeseen sopivaa jätettä. Kuinka monta sait oikein?



- ☐ biohajoavia muovipakkauksia
- ☐ kahvin porot, teepussit ja suodatinpaperit
- ☐ kukkamulta
- ☐ jäähtyneet ja jähmettyneet rasvat
- ☐ biohajoavia kertakäyttöastioita
- ☐ hedelmien ja vihannesten kuoret
- ☐ kalanruodot ja pienet luut
- ☐ purukumia
- ☐ isoja luita
- ☐ talouspaperit ja lautasliinat ruokailun yhteydessä
- ☐ nesteitä
- ☐ ruuantähteet
- ☐ kosteuspyyhkeitä tai vanulappuja
- ☐ kananmunankuoret
- ☐ lemmikkieläinten puupohjaiset likaiset kuivikkeet (esim. purut ja pelletit)
- ☐ biokertakäyttövaippoja
- ☐ kasvit
- ☐ isoja määriä käsi- tai talouspaperia

Lähteet ja lisätietoa

LUT Junior University, koulutusmateriaali.

<https://www.imatra.fi/sites/default/files/atoms/files/UNIVERSOMA%203lk%20vesiteema%20opekoulutus%202021.pdf>

(avattu 01/25)

Mikkelin jätevedenpuhdistamo: <https://ecosairila.fi/blue-economy-mikkeli/jatevedenpuhdistamo/> (avattu 01/2025)

LUT: <https://www.lut.fi/fi/tutkimus/teemat-ja-ilmiot/vesi-jalostuksen-uusi-aikakausi> (avattu 01/2025)

Jäteveden historia. Rakennettu hyvinvointi, Museovirasto.

<https://www.rakennetuhyvinvointi.fi/fi/liikenteen-ja-energian-verkostot/kunnallistekniikka-suomessa-1945-2000-esimerkkina-vesihuolto>

(avattu 08/24)

Hanaveden historia, Vesi.fi. Vesi.fi -sivuston sisältöä tuottavat Suomen ympäristökeskus, ELY-keskukset, Ilmatieteen laitos ja Tulvakeskus yhteistyössä vesialan

asiantuntijaorganisaatioiden kanssa. <https://www.vesi.fi/vesitieto/hanaveden-historiaa/>

(avattu 08/24)

Mikkelin jätevedenpuhdistamo Metsä-Sairila:

<https://ecosairila.fi/blue-economy-mikkeli/jatevedenpuhdistamo/> (avattu 01/25)

<https://reilukauppa.fi/tuotteet/hedelmat/> (avattu 02/25)

<https://www.satotukku.fi/fi/satotukku/satotukku/banaaninkypsytytys> (avattu 02/25)

BioSairila, Biokaasujalostamo ja biokaasun tuotantoprosessi.

<https://biosairila.fi/biokaasun-tuotanto/prosessi/> (avattu 03/2025)

Jäteveden puhdistuksen prosessikuva: [https://peda.net/oppimateriaalit/e-oppi/peruskoulut/turku/turun-](https://peda.net/oppimateriaalit/e-oppi/peruskoulut/turku/turun-normaalikoulu/maantieto/sarlund/suomi22222/1jjjm/jp/j:file/download/e733b3319245b5e7c28421a1ea584f902ba99bf6/jateveden-puhdistaminen-slide_shutterstock_18709819.png)

[normaalikoulu/maantieto/sarlund/suomi22222/1jjjm/jp/j:file/download/e733b3319245b5e7](https://peda.net/oppimateriaalit/e-oppi/peruskoulut/turku/turun-normaalikoulu/maantieto/sarlund/suomi22222/1jjjm/jp/j:file/download/e733b3319245b5e7c28421a1ea584f902ba99bf6/jateveden-puhdistaminen-slide_shutterstock_18709819.png)

[c28421a1ea584f902ba99bf6/jateveden-puhdistaminen-slide_shutterstock_18709819.png](https://peda.net/oppimateriaalit/e-oppi/peruskoulut/turku/turun-normaalikoulu/maantieto/sarlund/suomi22222/1jjjm/jp/j:file/download/e733b3319245b5e7c28421a1ea584f902ba99bf6/jateveden-puhdistaminen-slide_shutterstock_18709819.png)

(avattu 04/2025)

Kuvat: Canva