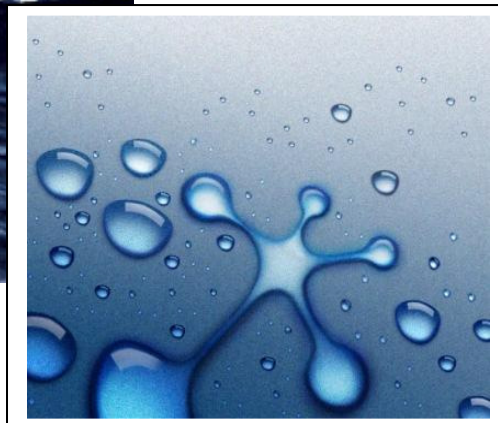
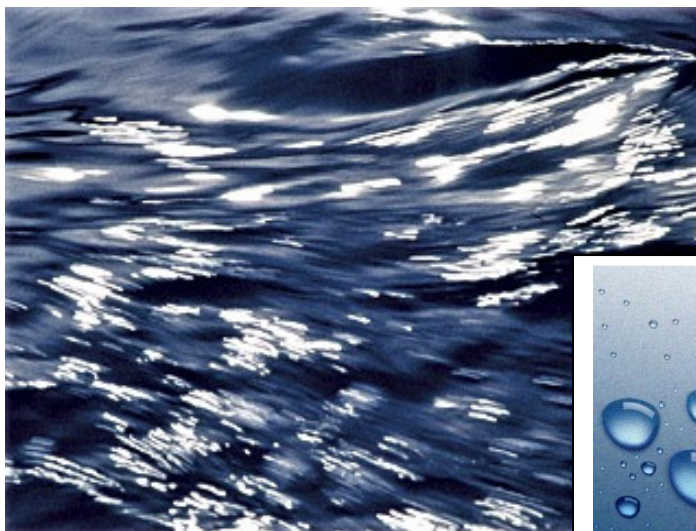




Vesi

Säästva arengu teemaline õppematerjal



Nynäshamni Looduskool, Rootsi

Mats Wejdmark, Robert Lättman, Ammi Wohlin



CENTRAL BALTIC
INTERREG IV A
PROGRAMME
2007-2013



Käesolevas väljaandes esitatud vaated kuuluvad autoritele.
Need ei esinda ühtegi Euroopa Liidu ametlikku seisukohta.



H₂O

Nynäshamni Looduskool, 2010 Rootsi

Postiaadress: Nynäshamni kommun, Naturskolan 149 81, Nynäshamn, Rootsi

Külastusaadress: Sjöuddens Storeksvägeni lõpus 14830, Ösmo, Rootsi

E-post: [Mats Wejdmark](#) või [Robert Lättman](#) Telefon: 00468 520 73709/ 73708 Faks: 00468 520 38590



Eestinduse korraldus: Tartu Keskkonnahariduse Keskus, www.teec.ee

Tõlge eesti keelde, keeleteoimetus: Scriba tõlkebüroo, Eeva-Maria

Jeletsky, Tarmo Niitla

Eesti oludega kohandamine: Annelie Ehlvest

Sisu

1. peatükk. Sissejuhatus	5
Eessõna	5
Kasvatuslikud/õpetuslikud põhimõtted	6
Kuidas neid õppematerjale kasutada	6
2. peatükk. Ülesanded	6
Kirjeldus	6
Kogemise, avastamise ja mõistmise astme ülesanded	7
Tajumise ja tegutsemise astme ülesanded.....	7
Lasteaed, vanused 5–6.....	7
Lasteaed, vanused 4–6: Veeökoloogia.....	7
Lasteaed, vanused 4-6: Vee iluelamuslik väärtus	9
Lasteaed, vanused 4–6: Vesi lasteraamatutes	10
Lasteaed, vanused 4-6: Kohalik kogukond	11
Lasteaed, vanused 4–6: Demokraatia ja elustiil.....	12
Lasteaed, vanused 4–6: Vee füüsikalised ja keemilised omadused, tehnoloogia ja matemaatilised arvutused	12
Lasteaed, vanused 4–6: Vee tähtsus ühiskonnas ja loodusvarana	15
Lasteaed, vanused 4–6: Vesi kirjanduses.....	17
Lasteaed, vanused 4-6: Kohalik kogukond	18
Lasteaed, vanused 4-6: Demokraatia ja elustiil	18
Algkool 1.–3. klass, vanused 7-10.....	20
Algkool 1.–3. klass, vanused 7-10: Veeökoloogia.....	20
Algkool 1.–3. klass, vanused 7–10: Vee füüsikalised ja keemilised omadused, tehnoloogia ja matemaatilised arvutused	22
Algkool 1.–3. klass, vanused 7–10: Vee iluelamuslik väärtus	24
Algkool 1.–3. klass, vanused 7–10: Kohalik kogukond	26
Algkool 1.–3. klass, vanused 7-10: Demokraatia ja elustiil.....	27
Algkool 1.–3. klass, vanused 7–10: Vee tähtsus ühiskonnas ja loodusvarana.....	28
Algkool 1.–3. klass, vanused 7–10: Vee füüsikalised ja keemilised omadused, tehnoloogia ja matemaatilised arvutused	29
Algkool 1.–3. klass, vanused 7–10: Vesi kirjanduses.....	30
Algkool 1.–3. klass, vanused 7–10: Kohalik kogukond	31
Algkool 1.–3. klass, vanused 7–10: Demokraatia ja elustiil.....	32
Põhikooli 4.–6. klass, vanused 10–13.....	34
Põhikooli 4.-6. klass, vanused 10–13: Veeökoloogia	34

Põhikooli 4.–6. klass, vanused 10–13: Vee füüsilised ja keemilised omadused, tehnoloogia ja matemaatilised arvutused	39
Põhikooli 4.–6. klass, vanused 10–13: Vee ilumeeleline väärtus	40
Põhikooli 4.–6. klass, vanused 10–13: Ühiskond	41
Põhikooli 4.–6. klass, vanused 10–13: Demokraatia ja elustiil	43
Põhikooli 4.–6. klass, vanused 10–13: Vee tähtsus ühiskonnas ja loodusvarana.....	44
Põhikooli 4.–6. klass, vanused 10–13: Vee füüsilised ja keemilised omadused, tehnoloogia ja matemaatilised arvutused	45
Põhikooli 4.–6. klass, vanused 10–13: Vesi kirjanduses	46
Põhikooli 4.–6. klass, vanused 10–13: Ühiskond	48
Põhikooli 4.–6. klass, vanused 10–13: Demokraatia ja elustiil	48
Põhikooli 7.–9. klass, vanused 14–16.....	50
Põhikooli 7.–9. klass, vanused 14–16: Vee füüsilised ja keemilised omadused, tehnoloogia ja matemaatilised arvutused	50
Põhikooli 7.–9. klass, vanused 14–16: Vee tähtsus ühiskonnas ja loodusvarana	52
Põhikooli 7.–9. klass, vanused 14–16: Vesi kirjanduses	53
Põhikooli 7.–9. klass, vanused 14–16: Ühiskond	54
Põhikooli 7.–9. klass, vanused 14–16: Demokraatia ja elustiil	55
Põhikooli 7.–9. klass, vanused 14–16: Vesi, ökoloogia.....	56
Põhikooli 7.–9. klass, vanused 14–16: Vee tähtsus ühiskonnas ja loodusvarana	59
Põhikooli 7.–9. klass, vanused 14–16: Vee iluelamuslik (esteetiline) väärtus	60
Põhikooli 7.–9. klass, vanused 14–16: Ühiskond	62
Põhikooli 7.–9. klass, vanused 14–16: Demokraatia ja elustiil	63
Pildid.....	64

1. peatükk. Sissejuhatus

Eessõna

Maa, mida mõnikord kutsutakse siniseks planeediks, on rohkem kui 70% ulatuses kaetud veega. Vaid umbes 2,5% sellest moodustab magevesi ja sellest on inimestele kättesaadav ainult 1%. Vee hulk Maal on püsiv; seda ei jää kunagi vähemaks ega tule juurde. Vesi ringleb vedeliku, auru, jää ja lumena.

Vesi on elu eeldus Maal. Seega on väga oluline kaitsta vett üha ebakindlamaks muutuva tuleviku eest, kuna pidevalt kasvab nii Maa rahvaarv kui ka keskkonna saastatus ja sellega koos vajadus puhta magevee järele kõikjal maailmas. Puhta vee kättesaadavus ei puuduta ainult toiduainete ja jookide tootmist ning põllumajandust, vaid ka tarbekaupade tooraineid (näiteks riidetööstuses) ning energiamajandust. Paljude toodete valmistamiseks kulub vett, mida nimetatakse „peidetud” veeks. Ka kõik elusolendid vajavad eluks vett. Inimesed peavad selle vajadusega arvestama loodusvarade (näiteks puidu) ja ökosüsteemi teenuste (nt vilja tolmeldamine mesilaste abil) kasutamisel.

Kliimamuutuste tõttu mängib vesi ja selle kasutamine tuleviku haridussüsteemis märkimisväärset rolli. Antud programmiga tahab Nynäshamni Looduskool anda COBWEB projekti abil aimu vee tähtsusest kogemise, avastamise ja mõistmise kaudu. Eelkõige paneb programm rõhku sellistele praktilistele tegevustele, mis aitavad kaasa hariduse omandamisele.

SILMAPESULAUL

Silmapesuveeta
ühtki last ei peeta
Olgu ükskõik kes ta,
ikka tahab pesta.
Olgu ükskõik kus ta,
veeta oleks must ta.

Siirid ja Siimud
On pesemata kriimud.
Kristad ja Kustad on pesemata mustad.

Me ka, me ka
peseme end veega.
Me ka, me ka
puhtaks saame seega.

Ellen Niit

MÖTISKLUS

Laine laine järel randa kandub
seal siis jõuetuna randa vaob
nagu lubadus mis kergelt antud
nagu töötus petlik mis kaob.
Igas hetkes peitub head ja halba
seal kus lõppeb seal ka algab tee
meri kustutab kord jäljed kaldalt
aga hinges püsivad need...
Kostab sosin üle vaikse mere
suure kivi, käsi hoiab kätt
On see kohtumise rõõmus tere
on see nukker hüvastijätt.

Heldur Karmo

Kasvatuslikud/õpetuslikud põhimõtted

Antud programmi kasvatuslik/õpetuslik põhimõte koosneb viiest astmest, milleks on kogemine, avastamine, mõistmine, tajumine ja tegutsemine. Esimesed neli astet on Looduskooli põhimõisted tuleviku käsitlemisel. Astmed moodustavad „teeraja”, mis hõlmab kogemist kõigi meeltega, mitmekesisuse avastamist, looduses esinevate seoste mõistmist ja looduse elutsükli tajumist. Antud õppematerjali jaoks on lisatud viies aste: tegutsemine, mis tähendab lastele teotahet andvate oskuste ja taju omandamist.

Kuidas neid õppematerjale kasutada

Käesolev programm käsitleb vett. Teema sobib nii vee uurimiseks kohalikus keskkonnas kui ka globaalsete veeprobleemide mõistmiseks. Läänemere riikide koolide jaoks on aktuaalne probleem inimese mõju vähendamine Läänemerele.

Programm juhib tähelepanu sellele, kuidas õpilased peaksid tegutsema veeteemalistes küsimustes. Selleni jõutakse kogedes ja avastades ning õpilased omandavad teadmisi vee kohta neil endil tekkivate küsimuste abil. Teadmisi kogudes suudavad õpilased hinnata olusid ja teha arukaid otsuseid, et olla üleilmastuva tuleviku vastutustundlikud kodanikud. Kõigi tegevuste/ülesannete põhiideeks on laste/õpilaste vahetu osalus toimuvas.

2. peatükk. Ülesanded

Kirjeldus

Käesoleva peatüki ülesanded pakuvad mitmeid võimalusi vee teema õppimiseks. See toimub sammhaaval, erinevate eesmärkide ja meetoditega ning eri keskkondades. Mõned teemad ja tekstilõigud korduvad eri klasside jaoks, näiteks veeökoloogia. **Need on esile toodud rohelises kirjas.** Mõned ülesanded sisaldavad mitut teemat ja mõned neist sobiksid mitmesse peatükki. Nagu eelnevalt mainitud, on oluline, et lapsed/õpilased kasutavad ülesannete lahendamisel oma arutlus- ja mõttekäike.

Mõnedesse ülesannetesse, eriti tajumise ja tegutsemise astmes, on lisatud tegevusi. Õpetaja võib alustada vee ideekaardiga. Vanemate õpilaste jaoks võib ideekaardi edasi arendada mõistekaardiks. Viimane selgitab vee ning veevaru erinevate osade vahelisi seoseid. Vesi on osa liitsüsteemist ja erinevad aheldumised näitavad seda, kuidas vesi on seotud peaaegu kõigega inimeste ja teiste organismide elus.

Kogemise, avastamise ja mõistmise astme ülesanded

Nende ülesannete eesmärk on luua kontakt loodusega ja tunnetada loodust viisil, mille puhul kõigi meeltega kogemine tugevdab seda kontakti. Kogemine on tihti vastastikustes seostes kohaliku keskkonna uurimise ja avastamisega ning selle tulemusena esitavad paljud õpilased vastuste saamiseks küsimusi. Loodusliku mitmekesisuse mõistmine ja seoste nägemine süvendab teadmisi, mida edaspidi on võimalik vabalt ja oskuslikult väljendada nii sõnas kui kirjas.

Tajumise ja tegutsemise astme ülesanded

Nende ülesannete eesmärk on looduse kogemise ja ökoloogiliste seoste mõistmise abil saavutada inimeste osakaalu tajumine laiemas plaanis, milleni jõutakse teadmisi edasi andes ja hinnates ning erinevaid võimalusi ja seisukohti kajastades. Vee ja muu looduse sügav mõistmine ja tunnetamine võivad mõjutada meie tegusid, mis on aluseks liikumisel säästlikuma ühiskonna suunas.

Lasteaed, vanused 5–6

Lasteaed, vanused 4–6: Veeökoloogia



Rannas mängimine on alati põnev ja pakub avastusvõimalusi.

Mida lapsed rannas avastavad? Mida võivad nad veest leida? Laste tähelepanu köidavad rannaleidudest kivid, oksad, risu või elusad putukad. Vee-elustik on seotud veekogu põhjatüübiga. Pehmed liivased ja mudased põhjad ning kõvad kivised põhjad on erinevad elupaigad, kus elavad eri organismid. Õpetaja võib veeökoloogia teemat alustada lastega kahte tüüpi randa külastades.

Õpetaja kogub kõik lapsed ringi ja jutustab alustuseks loo veest, selle ringlusest või mõnest veetaimest või -loomast.

Astmed:

Kogemine

Avastamine

Mõistmine

Enne kogemist ja avastusi pöörab õpetaja laste tähelepanu veekogu ümbrusele. Milline on maapind ranna lähedasel alal? Millisena paistab veekogu põhi?

Teema jätkamiseks on mitu võimalust. Kui tegemist on kivise rannaga, võivad lapsed korjata kive ja ehitada torne või kivihunnikuid. Kui tegemist on liivarannaga, tuleb ehitamine juba iseenesest. Tavaliselt ehitatakse liivalosse ja -maju, kuid proovige rajada ka terve maastik majade, jõgede, järvede ja suudmealadega. Siin avaneb ootamatuid võimalusi tutvustada mängimise ajal geograafia mõisteid.



Kukrikud



Ehmestiivalise vastne ehk puruvana



Sõudur

Teema loomulik jätk on vees elavate selgrootute kogumine. Jagage lapsed rühmadesse. Õpetaja räägib väikeste loomade mitmekesisusest veepinnal ja vees ning nende toidust. Tutvustatakse mõisteid „taimtoiduline loom” ja „röövloom”. Näidake umbes kümmet loomaliiki, kasutades jooniseid või fotosid veeloomadest, näiteks ujur, kukrik, kiilivastne, ehmestiivalise vastne ehk puruvana, ühepäeviku vastne, vesikakand, vesilest, hobukaan, kirpvähk, vesihark, erinevad karbiliigid ja veeteod. Lasterühmad valivad rannas koha, kus nad saavad kasutada kahvu ja sõelu, et püüda võimalikult palju pisiloomi kaldaäärsest veest, veetaimede ümbrusest, veepinnalt ja põhjast kivide ümbrusest.

Pange loomakesed suurde valgesse ämbrisse, milles on puhas vesi. Olenevalt selgrootute hulgast kulub sellele tegevusele tavaliselt 30–50 minutit. Pärast kogumist uurige selgrootuid ja nende käitumist üksikasjalikumalt luubiga või palja silmaga. Õpetaja teeb liikide mitmekesisusest kokkuvõtte, arvestades nii suuri kui väikeseid vees ja vee läheduses elavaid loomi.

Lõpetuseks annavad õpetajad väikese etenduse, improviseerides 3–5 liigi kohtumise teatud olukorras, näiteks köögis, bussis, arsti juures.

Lasteaed, vanused 4-6: Vee iluelamuslik väärtus



Astmed:

Kogemine

Avastamine

Mõistmine

Liivaga mängimine.

Ettevaatust! See on vesi.

Vee iluelamuslik väärtus on meie heaolule väga tähtis ning seda peetakse oluliseks ökosüsteemi teenuseks.

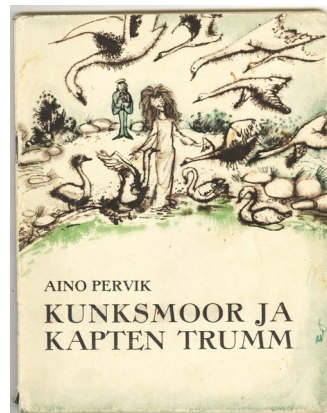
Õpetaja näitab, milliseid värvusi lapsed joonistamiseks kasutada võivad, näiteks sinist ja kollast. Seejärel joonistavad nad vesivärvidega oma kogemustest kahes rannas.

Ökosüsteemi teenused

Putukad tolmeldavad; taimestik mõjutab veeringlust jne.

Ülesande jätkuks võivad lapsed värvida kive, mida nad rannast korjasid. Tehakse tutvust luubiga, kui seda ei tehtud juba veeökoloogia teema juures. Kivide värvimine paneb lapsi kive hoolikalt uurima. Veet muutuvas nende värvid tumedamaks ja selgemaks võrreldes kuival maal olevate kividega. Kas kivil on triipe, täppe, plekke, vööte või muud, mis teda teistest kividest eristab? Õpetaja nimetab erinevaid kivimitüüpe ja nende nimetusi, näiteks paas, graniit, gneiss, porfüür, kvarts (kristall), vilgukivi ja basalt. Kinnitage/liimige kivimite pildid suurele mustale paberile.

Lasteaed, vanused 4–6: Vesi lasteraamatutes



Õpetaja loeb lastele lugusid või muinasjutte, mis räägivad veest. Näiteks Jüri Tamme „Kalake Rufino mereriik ja imeline monegaskide maa”, Tiia Soasepa „Jõemehike”, August Jakobsoni „Konn”, H.C. Anderseni „Pöial-Liisi” ja „Väike Merineitsi”, Jakob Kõrva „Veealused”, Juhani Püttsepa „Tere, mina olen meri!”.

Koostage loetud lugude eeskujul lastega koos üks saaga/muinasjutt, mille peategelane on veeloom, näiteks kiilivastne, karp või ahven. Lugu peab koosnema järgmistest osadest: looma kirjeldus, kuidas ta liigub ja käitub, mida või keda sööb ja millises keskkonnas elab või kust ta leiti. Lugu leiab aset vees või kaldal. Kui loomadele nimed panna, siis tajuvad lapsed „inimlikku poolt” ning lugu on palju lihtsam koostada. Arutlege lastega, kuidas võiks lugu jätkuda. Mis loomi seal veel on? Mis juhtub, kui nad kohtuvad? Mida nad üksteisele ütlevad? Mis edasi juhtub? Kuidas lugu lõpeb?

Astmed:

Kogemine

Avastamine

Mõistmine

Suhtlemine - demokraatia

Suhtlemine on tegevus, mille käigus üks inimene edastab teisele teavet, mõtteid või seisukohti. Lihtsustatult on see sotsiaalne kohtumine, kus inimesed üksteisega räägivad. Suhtlemiseks on vaja osata keelt, mis on oluline vahend, võimaldades osaleda mitmesuguste otsuste tegemisel. Keele- ja suhtlusoskus on eelduseks säästva arengu heaks töötamisel.

Lasteaed, vanused 4-6: Kohalik kogukond



Astmed:

Tajumine

Tegutsemine

Tiik

Rajage lasteaia aeda umbes nelja ruutmeetri suurune tiik. Töö planeerimisel ja teostamisel jagatakse tööülesanded vastavalt võimalustele ja võimetele lastevanemate, õpetajate ja laste vahel, tehes võimalikult palju tööst koos. Töö võtab mõned päevad aega ja on mõistlik jagada mitmesse järku. Kui ehitada ka pumbaga käitatav astmeline juga, on veerajatises nii seisvat kui voolavat vett, mis hõlbustab lastel vee liikumise õppimist.

Kuidas tiiki ehitada

1. Valige koht, mis on rajatavast tiigist kaks korda suurem.
2. Kaevake 30–50 cm sügavune auk.
3. Vooderdage auk tiigikilega ja/või kattevaibaga.
4. Lisage vett ja sättige tiigikilet ettevaatlikult.
5. Lisage vajadusel veepump, mis tagab vee ringlemise ja vee jõudmise filtri, purskkaevu või astmelise joani.
6. Istutage taimi ja/või asustage tiiki pisiloomi.

Lasteaed, vanused 4–6: Demokraatia ja elustiil



Demokraatia – säästev areng

Liikumisel säästva ühiskonna poole on haridusel oluline osa.

Hariduses pööratakse põhitähelepanu õppimise protsessile. Demokraatlike töömeetoditega ja kohaliku kogukonna abiga saavad lasteaed ja kool anda oma panuse noorte tegutsemisoskuse omandamisse.

Õpetaja alustab arutelu vee kasutamisest lasteaias, näiteks riiete ja nõude pesemiseks või tualeti jaoks. Mõõdetakse vee kulu veemõõtjaga ja räägitakse sellest, et kogu kasutatav vesi maksab raha. Oluline on selgitada erinevust külma ja kuuma vee vahel. Selleks et lapsed tunnetaksid aja kulgemist, teeb õpetaja järgmise katse: õpetaja loeb sekundeid laste kätepesu ajal vastavalt ühe ja kolme minuti jooksul. Kui palju kuuma vett on võimalik kokku hoida? Kas käsi on võimalik pesta kiiresti, kuid hoolikalt? Kui palju vett kulub ühel inimesel käte pesemiseks (maht liitrites)?

Astmed:

Tajumine

Tegutsemine

Jätkake projektiga „Säästa (kuuma) vett” veel kuu aega ja pange tähele, kas veemõõtja näit on varasemast erinev. Kui palju raha säästetakse? Millist toodet või teenust selle raha eest osta saaks?

Laske lastel joonistada käed ja veekraan eelnevalt väljalõigatud šabloonile, millest saab logo. Kiletage joonistused ja riputage need kraanikausside kohale.

Lasteaed, vanused 4–6: Vee füüsikalised ja keemilised omadused, tehnoloogia ja matemaatilised arvutused



Astmed:

Kogemine

Avastamine

Mõistmine

Vee olekutest ja nende tähelepanuväärivatest omadustest saadakse tihti aru katsete ja arutelude käigus. Alustuseks rääkige vee kolmest olekust: vedel (vedelik), tahke (jää) ja gaasiline (veeaur). Õpetaja joonistab ideekaardi laste kogemustest veega ja teadmistest vee kohta, mille põhjal teemat jätkatakse.

Esimese katse jaoks toovad lapsed väljast jäätükke või suure koguse lund. Kui väljas pole piisavalt külm, kasutage selle asemel veega täidetud õhupalli, mida on hoitud piisavalt kaua

sügavkülmas. Alustuseks küsib õpetaja lastelt, mida nad arvavad juhtuvat, kui nad lund ja jääd tuppa toovad. Kui kaua laste arvates sulamine aega võtab? Kas jää ja lumi sulavad sama kiiresti? Mis on laste arvates selle põhjus? Mitu liitrit vett nende arvates jäätüki sulamisel tekib? (Näidake neile liitri mõõtu.) Alustage katset ning mõõtke nii aega kui ka mahtu. Mida lapsed järeldavad ja mis erineb nende katse-eelsetest mõtetest (hüpoteesidest)?



Teise katse eesmärk on algetada arutelu puhta vee kohta. Mida lapsed puhta vee all mõistavad? Milliseid omadussõnu nad kasutavad – läbipaistev, valge, selge jne? Kus on vesi puhas? Kas kraanis, meres, avalikus ujulas? Kas puhast vett leidub kõikjal? Mis on siis must vesi? Kas on võimalik näha, kui vesi on must? Kirjutage laste mõtted vestluse käigus üles. Õpetajal on soovitatav märkida kõik järgnevasse tabelisse.

Idee	Puhas vesi	Must vesi	Märkused
	kraanist		Kas välikraanid ja sisekraanid on erinevad, näiteks kämpingutes



Astmed:

Kogemine

Avastamine

Mõistmine

Kolmas katse näitab, kuidas tehnoloogia abil saab vett kasutada energia tootmiseks. Ülesanne on meisterdada vesiratas, kasutades õuna, puutokki ja piima- või mahlapakist välja lõigatud tükke. Katsetage koos lastega omavalmistatud vesirattaid veevoolus, näiteks kanalis või vihma ajal vihmaveetoru läheduses. Õpetaja seletab, miks vesiratas liigub ja kuidas saab seda liikumisenergiat kasutada/salvestada/koguda.

Energiaallikas on loodusvara või loodusnähtus, mida saab muundada kasutatavatesse energiavormidesse nagu valgus, liikumine ja soojus.

Energiaallikad

Fossiilsed energiaallikad

- Maagaas, toornafta ja kivisüsi. Neid esineb piiratud, kuid väga suurtes maardlates ja nad taastuvad äärmiselt aeglaselt.
- Uraan ei ole taastuv energiaallikas. See on tuumakütuse toormaterjal.

Taastuvad energiaallikad

Liikuvad/taastuvad energiaallikad taastuvad pidevalt tänu sellele, et päike mõjutab maad ja loodust.

- Vee-, tuule- ja tõusu-mõõna energia.
- Päikeseenergia on kõige puhtam energiaallikas.
- Biomass on päikeseenergial põhinev energiaallikas.
- Maasoojusenergia pärineb maa sisemusest.

Turvas on osaliselt taastuv, kuid taastub aeglaselt.

Lasteaed, vanused 4–6: Vee tähtsus ühiskonnas ja loodusvarana



Astmed:

Kogemine

Avastamine

Mõistmine

Õpetaja tutvustab vett kui sööki ja jooki. Paljud lapsed ei mõtle sellele, et toit sisaldab vett. Mõnel juhul võib veehulk olla palju suurem, kui lapsed suudavad ette kujutada. Mõnede toiduainete puhul, nagu kurgid, seened ja õunad, on selgelt näha, kui vähe pärast vee aurustumist toidust alles jääb.

Teema algab katsega. Alustuseks arutlege, kui suur on veesisaldus kurgis, seenes, õunas ning kõvas ja pehmes leivatükis. Kaaluge või mõõtke neid toiduaineid. Soovitav on joonistada kurgi piirjooned paberile. Kuidas saab vett eemaldada / kuidas see ära kaob? Mis on veeaur? Kas veeauru on võimalik näha? Mis on aurustumine? Kirjutage üles laste arvamused selle kohta, kui väikseks kurk muutub või kui palju see pärast vee aurustumist kaalub ja kui palju aega selleks kulub.

Väljapakutud mõtetest saavad hüpoteesid, millel katse põhineb. Milline koht on kuiv? Mis juhtub, kui pole piisavalt kuiv?

Mis juhtub, kui toit mädaneb või hallitab?

Pange toiduained kuiva kohta, näiteks radiaatori kohale või ahju. Jälgige lastega iga päev muutusi.

Kurk

- On kõige veerikkam köögivili, milles on 96% vett.
- Kõige tavalisem on harilik kurk *Cucumis sativus*.
- Kurk on Põhja-Indiast pärit roomava varrega ronitaim. Metsikud kurgisordid maitsevad mõrult.
- Söödavat kurki on Hiinas ja Egiptuses kasvatatud juba umbes 3000 aastat.



Loomulik teemajätk on istutada midagi söödavat. Kui kooliaias pole istutusvõimalusi, siis võib maitsetaimi, salatit ja kressi kasvatada siseruumides; kartuleid näiteks ämbris jne. Minikasvuhoone kiirendab idanemist ja kasvu. Kui palju kulub kasvatamiseks vett? Kas vesi jääb taime püsima?

Veel üks teema jätkamise võimalus on mõõta, kui palju vett lapsed iga päev joovad. Mitu klaasi/liitrit? Kas kogus sõltub aastaajast? Kas kogus sõltub sellest, kas lapsed on aktiivsed või istuvad rahulikult? Hea ülevaate saamiseks teeb õpetaja iga lapse jaoks tabeli. Arutlege lastega vee kui joogi üle, kas nad saaksid ilma joomata elada ja kas kõigil maailma lastel on piisavalt vett.



Vett on vaja ka aedviljade kasvatamiseks. Sageli kasutatakse selleks kraanivett ja kastmisseadmeid. Õpetaja arutleb lastega, kas ka vihmavett saab millekski kasutada.

Meisterdage plastpudelist vihmavee mõõtja, et näha, kui palju vett vihmamana alla sajab. Samal ajal asetage erinevatesse kohtadesse ämbreid. Kuhu sajab kõige rohkem vett? Kas aeda, puu alla, maja nurga äärde või...? Kogu vesi ei saja ämbritesse; kuhu see laste arvates läheb?

Toidu tootmise seisukohast on vesi ühiskonna jaoks märkimisväärse tähtsusega. Et lapsed sellest paremini aru saaksid, külastage mõnda kohalikku aiandit. Uurige aiandi töötajatelt, kui palju vett kasutatakse.

Lasteaed, vanused 4–6: Vesi kirjanduses



Foto: Barbro Malm



Õpetaja palub lastel nimetada kõiki veega seotud sõnu, mida nad teavad. Need võivad olla sõnad, mis seostuvad veega või mida kasutatakse seoses veega, näiteks vihm, vihmavari, kummikud või rannapall, kai, paat. Kirjutage sõnad üles, et neid hiljem kasutada üheskoos luuletusi kirjutades. Õpetaja ja lapsed võivad harjutust jätkata, otsides veega seotud sõnu väljast. Kas näiteks märg sammal on veega seotud sõna? Lapsed tõlgendavad asju omal moel ja nende vaatenurgad võivad muutuda.

Teema jätkuks loeb õpetaja luuletusi ja arutletakse selle üle, millised pildid ja mõtted luuletustega seostuvad. Kui luuletuses on sõna „vihm”, siis kas kellelgi tekib märg või külm tunne? Kas lastel on mingeid vihmaga seotud elamusi? Võib-olla saate nimekirja sõnu juurde lisada.

Lõpuks proovivad õpetaja ja lapsed koos luuletusi kirjutada. Kõiki siiani nimekirja lisatud sõnu võib kasutada eri luuletustes. Õpetaja on eelnevalt määranud luuletuse stiili ning lasteaia laste jaoks on kõige lihtsam, kui õpetaja laste laused koos põnevate detailidega üles kirjutab. Soovitatav on välja mõelda ka pealkiri ja huvitav või ootamatu lõpp.

Lumemõistus

*Lumest, mis ei hakka kokku,
ei saa palli ega kakku.
Nagu ei saa lumemeest
teha näiteks lihtsalt veest.
Tegin sulalumest pallid,
lopergused, valkjashallid.*

*Päike paistab. Aknast vaatan.
Mõtteid mõlgutan ja ootan.
Homseks minu pallikesed
kõik on tibatillukesed.
Üks probleem mind painab visalt,
küsin koju tulnud isalt:*

*„Kuidas lumemeest ka teeks,
tema sulab ikka veeks.
Miks siis teha ainult veest
võimatu on lumemeest?!”*

*Isa silub karvu kuklal,
räägib vaikselt, veidi nukralt
kvantiteedist, kvaliteedist.
Joome teed ja sööme keedist.*

Ott Arder

Astmed:

Kogemine

Avastamine

Mõistmine

Lasteaed, vanused 4-6: Kohalik kogukond



**Ma kasutan
lasteaia umbes ...
liitrit vett päevas**

**Me peame
kuuma vett
kokku hoidma**

Lapsed koos õpetajaga koostavad vee kohta orienteerumismängu või mõtterännaku. Eesmärk on paigaldada see lähiümbruse loodusesse – metsakünkale, oja kaldale, tiigi äärde. Jalutuskäik võiks toimuda koos lastevanematega.

Paraja pikkusega orienteerumismäng koosneb kümnest valikvastustega küsimusest. Mõtterännaku rada võiks nooremate laste puhul olla umbes 200–300 meetrit pikk ning tähistatud lintidega, mille külge riputatakse erinevad kaardid. Kaartidel on mõtlemapanevad tsitaadid ja väljendid vee ja meie elustiili kohta. Osalejad peaksid kõndima rajal rahulikult ja vaikselt umbes 10 minutit.

Astmed:

Tajumine

Tegutsemine

Mõttekaartide tsitaadid võivad olla näiteks needsamad, mida lapsed ise on vee teema õppimisel välja toonud. Umbes kuus-seitse mõttekaarti on piisav. Viimase kaardi võib valida õpetaja ja selle sisuks võiksid olla näiteks meie valikud elus.

Lasteaed, vanused 4-6: Demokraatia ja elustiil



Energiasäästu projektis pannakse rõhku vee kasutamisele lasteaia. Kuid kui palju vett kulub meil pesemisele ja vannis käimisele kodus? Kas veekulu vannis käimisel erineb võrreldes duši all käimisega? Koduse veekulu teema alustamisest tuleb teavitada lapsevanemaid. Õpetaja selgitab, miks inimesed peavad pesema ja mida tähendab puhtus/hügieen. Et näha, kuidas aja jooksul hügieen on muutunud, on soovitatav alustada umbes 80 aasta tagusest ajaloolisest tagasivaatest. Kuidas laste arvates praegused vanad inimesed ennast lastena pesid?

Astmed:

Tajumine

Tegutsemine

Alustage õues. Lapsed aitavad tuua ämbritäie vett. Tõstke vesi väiksema anuma abil pesukaussi. Lapsed pesevad kausis oleva vee ja seebiga oma käsi, nägu ja kaela ning kuivatavad end rätikuga. Kas nad suudavad kasutada teiste pesuvett? Kuidas inimesed seda varem aegadel tegid? Kas linnas ja maal oli mingeid erinevusi?

Kui võimalik, hankige lasteaia õue täispuhutav bassein. Kõigepealt otsustage kõik koos, kui palju vett on mugavaks vanniskäiguks vaja. Õpetaja märgib selle taseme värvilise veekindla markeriga basseini seinale. Paluge lastel bassein täita, kasutades veeämbreid. Juhtige nende tähelepanu sellele, mitu liitrit vett ühes ämbris on. Loendage, mitu ämbritäit vett kulub eesmärgiks võetud veetaseme saavutamiseks. Õpetaja mõõdab aega. Arutlege pärast, kuidas lapsed ennast tunnevad. Kas nad kujutavad ette, et täidavad vanni kodus, tuues vett ämbritega? Kuidas on lood teistes maailma paikades?

Veel üks võimalus on anda lastevanematele ülesanne, et nad koos lastega võrdleksid duši all käimist vanniskäiguga. Kui palju vett jääb duši all käies vanni, kui sellel ei lasta ära voolata? Kas pärast duši all käimist on veetase sama kõrge kui pärast vanniskäiku või on see pool sellest või kolmandik? On oluline, et lapsevanemad seletavad kulunud veehulga erinevust. Õpetaja uurib välja, mitu liitrit vett kulub vanni täitmisele. Kui palju aega kulub, et sama koguse veega täita õues tünn? Kas inimesed, st lapsed ja nende vanemad, suudavad vett samamoodi tuua nagu varematel aegadel? Kas meil on selle tegemiseks üldse piisavalt aega?

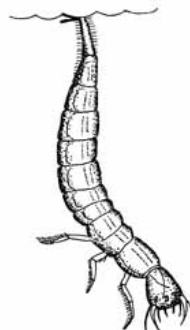
Tehke lastega väike näitus pealkirjaga „Vee vedamine”. Joonistage lastega pildid ning kirjutage juurde tekstid ja riputage temaatilisele näitusestendile. Kui võimalik, pange näitus raamatukokku või omavalitsushoonesse või reoveepuhasti hoonesse või...

Algkool 1.–3. klass, vanused 7-10

Algkool 1.–3. klass, vanused 7-10: Veeökoloogia



Ujur



Ujuri vastne

Veekogudes tundub vesi iga kord erinev: voolav vesi on hoopis teistsugune kui ookeani või järve vesi. Isegi jõed, ojad, kärestikud ja kraavid on erineva kuju ja voolukiirusega ning tekitavad seetõttu inimestel erinevaid seoseid. Külastatakse erinevaid looduslikke paiku, et anda õpilastele ülevaade maastikest, kus esineb vett.

Vett võib olla suurtel või väikestel aladel, see võib olla soolane või mage, seisev või liikuv või...

Astmed:

Kogemine

Avastamine

Mõistmine

Õpetaja kogub kõik ringi ning räägib loo veest, veeringest või mõnest veeorganismist. Veel üks võimalus on alustada mänguga. Soovitatav on kasutada kullimängu, mille reegleid on muudetud. Õpetaja näitab ühe röövloomade pilti ja räägib, millest too toitub. Näidake ka mõne saakloomade pilti ning alustage mängu. Õpilased seisavad reas, külg külje kõrval, nii et nad saaksid liikuda mänguväljaku teisele poolele. Mänguväljaku keskel on näiteks ujur. Õpilased on vesikirbulised (nimetatakse ka kladotseerideks ja vesikirpudeks), keda on Eestis üle 90 liigi. Õpetaja kirjeldab ujurit ja vesikirbulisi täpsemalt.

Ujur hüüab: „Kes kardab ujurit?” Vesikirbulised hõikavad: „Mitte mina!” ja ujur vastab: „Tule siis siia!”. Vesikirbulised jooksevad nii kiiresti kui suudavad mänguväljaku teisele poolele ning ujur üritab samal ajal oma toitu püüda, puudutades nii paljusid vesikirbulisi kui võimalik.

Need vesikirbulised, keda ujuril õnnestub puudutada, muutuvad ujuriteks ja mäng jätkub, kuni järel on umbes 4-5 vesikirbulist. Siis katkestab õpetaja mängu ja seletab, et vesikirbulisi jääb alati alles, sest röövloomad ei jõua neid kõiki ära süüa. Tutvustatakse mõistet „toiduahel”. Mäng tutvustab lastele lühikest toiduahelat.

Õpetaja võib proovida teisi tegelasi, näiteks tuttpütti, kes püüab ujureid, või kiilivastset,

Vesikirbulised

- Elupaik on vesi.
- Keha katab suures ulatuses läbipaistev kitiinkest (karapaks).
- Peas on ainult üks silm.
- Keha küljes on kaks paari tundlaid, millest tagumised on pikkade harjastega liikumisorganid.
- Toiduks on enamasti fütoplankton, kuid mõned on ka raipesööjad ja röövloomad.

kes püüab konnakulleseid.

On oluline, et mängud innustavad lapsi uurima mitmekesisust vees, vee pinnal ja vee ääres.



Vesikirbuline

Etapid:

Kogemine

Avastamine

Mõistmine

Jagage lapsed nelja- või viieliikmelistesse rühmadesse. Õpetaja räägib väikeste loomade mitmekesisusest veepinnal ja vees ning nende toidust. Tutvustatakse mõisteid „taimtoiduline loom” ja „röövloom”. Näidake umbes kümnet erinevat loomaliiki, kasutades jooniseid või fotosid veeselgrootutest nagu ujur, kukrik, kiilivastne, puruvana (ehmestiivalise vastne), ühepäeviku vastne, vesikakand, vesilest, hobukaan, kirpvähk, vesihark, karbiliigid, teod. Lasterühmad valivad rannas koht, kus nad saavad kasutada kahvu ja sõelu, et püüda võimalikult palju loomi kaldaäärsest veest, veetaimede ümbrusest, veepinnalt ja põhjast kivide ümbrusest.

Pange loomakesed suurde valgesse ämbrisse, milles on puhas vesi. Olenevalt selgrootute hulgast kulub sellele tegevusele tavaliselt 30–50 minutit. Pärast kogumist uurige loomi ja nende käitumist üksikasjalikumalt luupidega või palja silmaga.

Jätke ülesande lõpuks aega, et sorteerida kõik leitud loomad veekaussidesse ning pange kausside ette joonis või foto looma nimega.

Õpetaja teeb liikide mitmekesisusest kokkuvõtte, arvestades nii suuri kui väikeseid vees ja vee läheduses elavaid loomi. Paluge lastel meenutada, millised loomad on taimtoidulised ja millised on röövloomad. Kas erinevates kaussides olevate loomade käitumine on erinev? Kindlasti paistab silma, et taimtoidulised loomad on aeglased ja röövloomad on kiired. Tutvustatakse mõistet „toiduahel”. Võib-olla on õpetaja teatud liikidest lugenud ja oskab rääkida midagi huvitavat nende käitumise või elu kohta. See on alati teretulnud!

Algkool 1.–3. klass, vanused 7–10: Vee füüsikalised ja keemilised omadused, tehnoloogia ja matemaatilised arvutused



Füüsikaliste omaduste teema eesmärk on tutvustada õpilastele erinevate materjalide ujuvust ja näidata, mida tähendab pindpinevus. Õpetaja ja õpilased võtavad katsetamiseks kaasa erinevast materjalist esemeid näiteks puukooretükke, puitsemeid, plekkpurke ja plastpudeleid. Jagage õpilased rühmadesse. Paluge neil kirja panna oma mõtted ja oletused ning jagada esemed kahte rühma: ujuvad ja uppuvad. Iga rühm katsetab erinevate materjalide ujuvust. Õpilastel on kaasas ka stopper. Seejärel kirjutavad nad oma avastused üles.

Astmed:

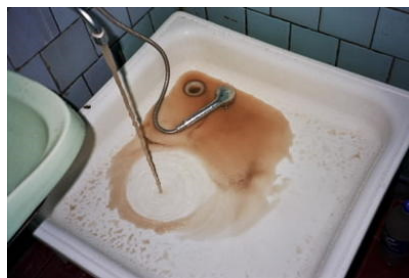
Kogemine

Avastamine

Mõistmine

Rühm ...		Ujuvus vees	
Materjal/ese	Ujub	Upub mõne aja pärast – aeg sekundites	Miks?
Puukooretükk			

Õpetaja arutleb õpilastega nende tähelepanekute ning erinevatest materjalidest esemete erineva käitumise põhjuste üle.



Järgmise välitöö ajal tutvustab õpetaja mõistet „puhas vesi”, mis iseloomustab vee keemilist omadust. Mida see mõiste tähendab? Kas vesi on puhas, kui see on selge ja põhi on näha või siis, kui selles pole prahti või siis, kui selles on palju loomi ja taimi või...?

Õpilased jagatakse rühmadesse. Rühmad peavad ühes suures kausis tegema vee „mustaks”, kasutades liiva, taimepuru, lehti jm loodusest korjatut, aga ka plasti, metalli, klaasi, soola jne.

Rühmad püüavad vett puhastada plasttorude ja -pudelite, lehtrite, kohvifiltrite, sambla, liiva jms abil. On oluline, et rühmad puhastavad alati eelnevalt kindlaks määratud veehulka, näiteks ühte liitrit, ja kontrollivad puhastusprotsessi kohvifiltriga. Rühmad koguvad vee läbipaistvasse purki, millel on kasutatud meetodit kirjeldav silt. Kui kõik puhastusmeetodid on läbi proovitud, valivad rühmad kõige parema meetodi. Õpetaja arutleb tulemuste ja kõige paremaks valitud meetodi üle. Arutelu võib jätkuda järgmistel teemadel: kas kõige parem on see vesi, mis paistab puhas olevat, või on selles nähtamatut reostust? Kas sool lahustub? Kas vesi on soolast puhas?

Astmed:

Kogemine

Avastamine

Mõistmine



Energia kasutamise tehnoloogiliste lahenduste tutvustamiseks võib paluda lastel ehitada jõkke või selle äärde vesiratas. Enne jõe äärde minekut näitab õpetaja pilte sellest, kuidas inimesed Eestis varem vee-energiat on kasutanud, näiteks vesiveskis jahu jahvatamiseks, saeveskis puidust laudade saagimiseks jms. Õpilased jagatakse rühmadesse.

Rühmad jagunevad piki oja või jõe kallast. Igale rühmale antakse mõned kartulid, neli suurt ja kaheksa väikest plastlusikat ja kaks metallist kudumisvarrast. Võlli

tegemiseks tuleb lükata kudumisvarras läbi kartuli ja plastlusikad paigutada labadena ümber kartuli. Rühm otsib vesiratta pöörlemiseks parima koha. Seejärel arutleb õpetaja õpilastega, kuidas on laste arvates võimalik liikumisenergiat kasutada ja seda mujale üle kanda. Näiteks võib metallist kudumisvarda külge ühendada jalgratta generaatori.

Järgmiseks välitöök on vaja päikest ja soojemat ilma. Rühmad tegelevad päikeseenergiaga ja uurivad, kas ja millal päike soojendab vett. Iga rühm viib õue kaks tumedat ja kaks heledat plastkarpi. Valage igasse karpi umbes liiter vett. Veetemperatuur võiks olla umbes 10–12 kraadi Celsiuse järgi. Asetage üks valge ja üks must plastkarp päikese kätte, teised varju. Vahepeal võib teha mõnda muud ülesannet/katset. Valge peegeldab päikesevalgust tagasi ning must neelab päikesevalgust. Kaks-kolm tundi hiljem mõõdavad rühmad karpides oleva vee temperatuuri. Kus on kõige kõrgem ja kus kõige madalam temperatuur? Õpetaja arutleb õpilastega, kas nad on sama nähtust ka mõnel muul juhul tähele pannud. Kas on vahet, kas suvel kanda valgeid või musti riideid?

Algkool 1.–3. klass, vanused 7–10: Vee iluelamuslik väärtus

Suurem osa inimesi tunneb ennast meres või mere ääres hästi. Rahustav on vaadata veepeegli virvendust ja mõnd möödalendavat kiili. Paljudele meeldib mõnusa kümbeluse värskendav/jahutav tunne kuumal suvepäeval. Vee iluelamuslik väärtus on meie heaoluks väga tähtis ja seda peetakse oluliseks ökosüsteemi teenuseks.

Astmed:

Kogemine

Avastamine

Mõistmine



Pere supleb.

Ökosüsteemi teenused

Mikroorganismide elutegevus mõjutab õhu, maapinna ja vee saastatust. Putukad tolmeldavad; taimestik mõjutab veeringet.

Õpetaja tutvustab vett kui ainet, mis kokkupuutel teiste ainetega muudab oma värvust, liikumist, heledust, kuju ja kontaktpinda. Seda võib näitlikustada piltidega lainetest, rannavöönditest, veeringidest, väikestest ja suurtest koskedest, veepiiskadest jne. Arutlege õpilastega nende veega seotud elamuste üle. Õpetaja tutvustab ka „märg märjal” maalimistehnikat.

Õpilastele antakse paber ja vesivärvid ning seejärel minnakse mõne veekogu äärde. Õpetaja rõhutab, et enne joonistama hakkamist on oluline kõigepealt vett vaadelda ja seejärel jälgida selle muutumist. Kasutage värviskaalat valgest mustani; õhtu puhul lisage kollaseid, rohelisi ja punaseid triipe. Raamige joonistused ära.



„Märg märjal” maalimistehnika

„Märg märjal“ on ühine nimetus tehnikale, mille puhul lastakse vesivärvidel laiali valguda märjal pinnal. Värve segades saadakse varjundeid ja erinevaid kombinatsioone, olenevalt kasutatud põhivärvidest.

Jälgige järgmisi asjaolusid:

- 1) **Paberi niiskustase:** märjal paberil valgub värv hästi laiali, väheniiskel aga halvasti. Paberit ei ole mõtet ainult natuke niisutada, see tuleb täiesti märjaks teha ja seejärel lasta kuivada paraja niiskustasemeni.
- 2) **Pintsli märgus:** märja pintsliga valgub värv hästi laiali, kuivaga aga halvasti. Kuiv pintsel tuleb teha märjaks nagu tavaliselt ning liigne värv tuleb vastu segamiskausi äärt eemaldada. Kui sel viisil ei eemaldu piisavalt värvi, siis kasutage pintslit vedeliku eemaldamiseks riidelappi või paberit.
- 3) **Värvide omadused:** osad akvarellvärvid valguvad laiali hästi ja ühtlaselt.
- 4) **Paberi kvaliteet:** paberid ei jaotu lihtsalt headeks ja halbadeks, vaid eri tootjate kvaliteetpaberid käituvad erinevalt.

Teine võimalus on jagada õpilased paaridesse ja paluda neil meisterdada savist, kipsist või muudest looduslikest materjalidest ja vahenditest (oksakestest vms) veeloom. Loomad võib üle värvida või glasuurida. Selleks, et ülesanne oleks kasulik, peavad õpilased olema eelnevalt putukaid püüdnud või neid hoolikalt uurinud. Sissejuhatuseks palub õpetaja õpilastel meenutada oma tähelepanekuid vee ääres. Mitu jalga, tundlat, sõrga toidu haaramiseks jne veeloomadel on? Kas jalgadel on ogasid või karvu? Milline on loomade muster? Meisterdataval veeloomal peab olema nii palju bioloogilisi detaile kui võimalik, sest sel viisil õpivad lapsed loomi paremini tundma, samal ajal loomingulist tööd tehes.

Kui veeloomad on tehtud/voolitud, lõpetab õpetaja tegevuse aruteluga selle kohta, miks loomad just sellised välja näevad. Kas nad on taimtoidulised või röövlloomad? Millised füüsilised omadused neil toidu leidmiseks välja on arenenud?

Algkool 1.–3. klass, vanused 7–10: Kohalik kogukond



Astmed:

Tajumine

Tegutsemine

Eelnevate teemade juures on õpilased arutlenud puhta vee, kraanivee joomise võimaluste ja enda veetarbimise üle. Õpilaste ja õpetaja küsimustele vastuste saamiseks külastavad nad kohalikku poodi.

Mitut sorti pudelivett poes müüakse? Mis on ühe pudeli hind? Kui palju raha pood vee müügist päeva jooksul teenib? Kasulik on võrrelda kraanivee maitset mitme pudelivee maitsega. Kas maitse on erinevad? Kuidas vesi tegelikult maitseb? Milline vesi on kõige parema maitsega? Miks?

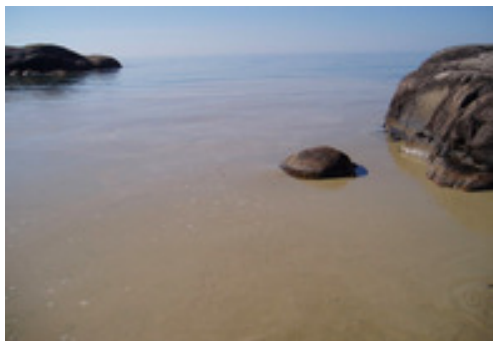
Arvestamata plastpudeli tootmist, vee villimist ning poodi vedamist ning sellega kaasnevat hinda, arutlevad õpilased ja õpetaja, mida pudelivee asemel selle raha eest osta saaks. Matemaatiline arutluskäik aitab jõuda seisukohale, kas eelistada plastpudeleid või mitte.

Näidake „prügimägede” pilte tühjadest vee- ja limonaadipudelitest.

Vaadake ka <http://www.chrisjordan.com/gallery/rtn/#caps-seurat> ja <http://www.chrisjordan.com/gallery/rtn/#plastic-bottles>

Teema lõpetuseks paluge lastel joonistada või maalida A3 paberile plakat pudelitest. Õpilased lisavad plakatile pealkirja, mis on ühtlasi pildi sõnum. Sõnumi sisu peab olema plastpudelite arvu vähendamine.

Algkool 1.–3. klass, vanused 7-10: Demokraatia ja elustiil



Astmed:

Tajumine

Tegutsemine

Õpetaja on eelnevalt käsitlenud vee puhastamise teemat ja küsinud: kas kõige parem on see vesi, mis paistab puhas olevat, või võib see sisaldada nähtamatuid mürke? Kas sool lahustub? Kas vesi on soolast puhastatud?

Selleks et hakata tajuma vee läbipaistvust ja võimalikku mürkide sisaldust, jätkab õpetaja arutelu teemal „uriin vees”. Uriin sisaldab suures koguses lämmastikku ja fosforit, mis on põhitoiteelemendid mineraalväetistes ja ka paljude toitesoolade koostisosad. Õpetaja küsib: kui inimesed ujumise ajal vette pissivad, kas siis uriini on näha? Kas vesi on saastunud, kui see sisaldab uriini? Kas uriini hulka on võimalik mõõta? Kes on bakterid ja kust neid vees leida võib?

Üks tee teema mõistmisele on võrrelda uriini lillede vedelväetistega, mida on võimalik poest osta. Kui valada väetist vette, meenutab see uriini. Jätkake katsetamist, lisades vette erinevaid toitelahuseid.

Õpetaja tutvub Eesti riikliku keskkonnaseire programmi kodulehel (<http://seire.keskkonnainfo.ee/seireveeb>) viimaste andmetega või võtab ühendust Eesti terviseameti või keskkonnaametiga ning küsib teavet merel sõitvate laevade tualettide heitvee, bakterite hulga ja muude sarnaste teemade kohta. Täpsemalt võiks uurida kohaliku joogivee ja supelrandade veekvaliteeti, selle määramise ja hindamise meetodeid ning leida võimalus õpilastega mõnd laborit külastada. Õpilased osalevad kohalike supelrandu ja nende veekvaliteeti puudutavates aruteludes ning olukorra parendamises. Selleks joonistavad nad plakateid või logosid väljenditega nagu „Ära pissi vette!”. Nad arutlevad, kuhu plakatid ja logod kohalikku keskkonda/kogukonda üles panna.

Algkool 1.–3. klass, vanused 7–10: Vee tähtsus ühiskonnas ja loodusvarana

Veeringe käigus uuenevad mageveevarud looduses pidevalt ning sama-aegselt reguleerib ookeanivee aurustumine Maa temperatuuri. Magevett leidub põhjaveena maa sees ja pinnaveena erinevates keskkondades nagu ojad, kärestikud, jõed ja nende suudmealad, sood, tiigid ja järved. Kõigis veekeskkondades tekivad eeldused eluks. Rahvaarvu kasvu tagajärjel on inimeste veetarbimine suurenenud ja veevarud mitmetes piirkondades vähenevad. See tähendab, et kõigil inimestel on tulevikus ees suuri probleeme seoses mageveevarude vähenemisega ja nad peavad leidma uusi lahendusi, et kohaneda säästva ühiskonna põhimõtetega.



Järgmise ülesande eesmärk on hakata mõistma veeringluse nähtusi ja vee kasutamist ühiskonnas. Õpetaja jutustab loo veeringest, mille peategelane on veepiisk nimega Vulin. Teise võimalusena kogub õpetaja lapsed ringi ja palub igal õpilasel mõnda aega mõtiskleda teemal „Milleks mina vett kasutan”. Mõne minuti möödudes paluge igalühel lühidalt oma mõtetest rääkida.

Astmed:

Kogemine

Avastamine

Mõistmine

Õpilased jagatakse rühmadesse ja õpetaja palub õpilastel mõelda, mida on vaja floraariumisse panna, et teha suletud süsteemis „metsa” näidis. Iga rühm meisterdab floraariumi, milleks on vaja klaasist või läbipaistvast plastist suletava laia avaga purki või kasti, kuhu pannakse drenaažiks natuke potikilde või kivikesi ja mulda ning istutatakse mõni niiskuslembene taim (nt väikesekasvuline sõnajalg või jagada mõni helksiine taim uuendamisel kasvudeks), mida kastetakse nii, et muld oleks korralikult niiske. Seejärel purk suletakse ja pannakse valgesse seisma. Teavet floraariumitest leiate 2009. aasta juunikuul Eesti Loodusest (Kai Rünk, „Sõnajalg pudelis”, www.eestiloodus.ee/artikkel2820_2813.html). Järgnevate nädalate jooksul jälgivad rühmad muutusi, mis suletud süsteemiga „metsas” toimuvad. Jälgitakse, kas floraariumis on „udu” ja kas tekib „vihmapiisku”. Vajadusel peab kas vett pisut lisama või õhutama, kui tundub, et niiskust on taime jaoks selgelt liiga palju või liiga vähe. Kui floraariumid õnnestusid hästi ja vee tasakaal püsib, siis võib neid sellisel kujul pidada pikemalt. Üldiselt on soovitatav katse lõpetamisel taimed pottidesse ümber istutada.

Lõpuks arutleb õpetaja õpilastega veeliikumise üle looduses ja ühiskonnas. Mis on sarnane ja mis erinev? Kust on laste arvates pärit kraanivesi? Mis juhtub reoveega pärast tualetis käimist? Kas õpilased teavad, mis on veetorn, reoveetorud, reoveepuhasti?

Algkool 1.–3. klass, vanused 7–10: Vee füüsikalised ja keemilised omadused, tehnoloogia ja matemaatilised arvutused



Astmed:

Kogemine

Avastamine

Mõistmine

Kõik teavad, et kui tee sisse panna suhkrut, siis see lahustub ja annab magusa maitse. Selle põhjus on üks vee tähelepanuväärne omadus – vee lahustamisvõime. Ained võivad olla vesilahustuvad ja rasvlahustuvad. Katse käigus proovivad õpilased mitmeid aineid vees lahustada ja vaatavad, mis juhtub.

Alustuseks võtab õpetaja kaasa tavalisi toiduaineid, millega õpilased igapäevaselt kokku puutuvad. Varuge veekeetja või termosega kuuma vett. Õpetaja teeb lühiülevaate toiduainetest nagu suhkur, sool, oliivõli, karamell, kaerahelbed jms ja küsib õpilastelt, millised neist nende arvates vees lahustuvad ja kas see oleneb ka ajast. Õpilaste mõtetest saavad katse hüpoteesid. Jagage õpilased rühmadesse. Andke neile erinevate toiduainete proovimiseks tasse ja klaase ning vaadake, kas nende hüpoteesid osutuvad tõesteks või vääradeks. Arutlege lahustuvuse ning rühmade hüpoteeside ja lähtepunktide üle.

Vesi, vesi, tavaline vesi!

Vesi on eesti kirjanduse osa mitmel erineval moel. See võib kuuluda maastiku kirjelduse juurde või olla romaani sündmuste taustal. Kuid vesi võib olla ka keskpunktis, näiteks mõnes veeluuletuses, mis kujutab mälestusi, kogemusi ja avastusi.

Seoses mõne teise veekatsesega võib õpetaja lasta õpilastel mängida keelega. Paluge neil proovida ära tunda, kindlaks määrata ja luua liitsõnu. Oluline on ka mõista, et liitsõnad tähendavad midagi enam kui üksikud sõnad tegelikult „ütlevad”. Õpetaja räägib liitsõnade tähendustest ja toob neist sõnadest näiteid.

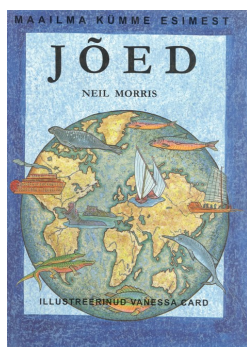
Jagage õpilased rühmadesse näiteks putukate või veetaimede piltide abil. Rühmad otsivad liitsõnu, mis seostuvad veega, näiteks veetigu, merihein, veeskuuter, veesuusk, vesijalggratas, vesilest jne. Rühmad tulevad kümne minuti pärast kokku ja näitavad üksteisele oma sõnu. Õpetaja arutleb nendega, kas need sõnad on ka tegelikult olemas või leiutasid nad need ise ja mis juhtub, kui liitsõna osad ära vahetada, näiteks veeskuuter muutub skuuterveeks. Ülesande jätkamiseks paluge õpilastel leida endale lugemiseks veeteemaline raamat.

Astmed:

Kogemine

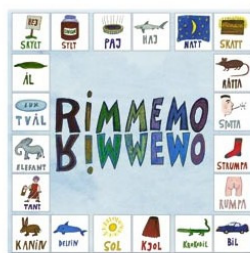
Avastamine

Mõistmine



Pärast lugemist kirjutavad ja joonistavad õpilased veeraamatud, milles on lugu või nende enda jutustus millestki, mis juhtus vee ääres. Tegevus võib aset leida rannas, paadis, kail või jõe ääres.

Algkool 1.–3. klass, vanused 7–10: Kohalik kogukond

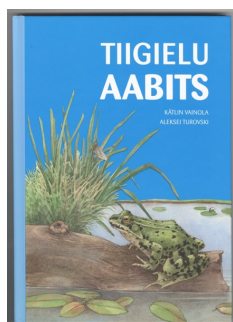


Astmed:

Tajumine

Tegutsemine

Õpilased koostavad mälumängu, lähtudes omapüütud veeloomadest. Joonistage kaardid ning lisage putukate ja teiste loomade nimed. Kiletage kaardid ja andke need lasteaialastele mängimiseks enne seda, kui nad alustavad veeökoloogia teemat.



Teema edasiarendamiseks õpilased jagada väikesteks rühmadeks ja paluda neil teha veeloomade raamatud. Õpilased kirjutavad tekstid ja joonistavad või pildistavad loomi. Õpetaja otsustab, kas ühte looma võib kasutada mitmes raamatus või mitte. Veeloomade raamatuid saab kasutada lasteaias veeökoloogia teema sissejuhatuseks.

Algkool 1.–3. klass, vanused 7–10: Demokraatia ja elustiil



Kui õpilased on käsitlenud nii puhta kui musta vee teemasid (näiteks vette mittepissimise teema), võivad nad jätkata teemaga „pesuvesi”. Millised tagajärjed on seebi, šampooni, hambapasta, pesupulbrite jms kasutamisel?

Astmed:

Tajumine

Tegutsemine



Õpetaja arutleb õpilastega nende mõtete üle. Soovitatav on kirjutada mõtted mõiste- või ideekaardile. Väljasõidul otsivad õpetaja ja õpilased veetaime nimega väike lemmel. Seda leidub tavaliselt kraavides ja tiikides, kus on palju toitaineid, mis pärinevad näiteks taludest (toitained imbusid põllult). Jagage õpilased rühmadesse. Iga rühm korjab umbes 100 väikest taime. Taimede kogumiskohast võetakse ka veeproov.

Tagasi klassiruumi jõudnult valab iga rühm nelja klaasi kraanivett ja viiendasse klaasi veeproovi lemlede kogumiskohast. Üks klaas peab sisaldama ainult puhast kraanivett, kuid ülejäänud kolme lisatakse erinevaid pesuvee lisandeid. Märkige klaasidele nende sisu, näiteks seebi, šampooni või pesupulbri hulk, mida pesemiseks kasutatakse jne. Seejärel pange igasse klaasi kakskümmend väikese lemle taime ja asetage klaasid 3–5 päevaks aknalauale. Mis juhtuma hakkab? Õpilased panevad iga klaasi kohta kirja oma mõtted ja oletused. Selleks võib kasutada järgnevat tabelit.

	Sisu	Mida lapsed arvavad juhtuvat? Oletused	Mis juhtus? Aeg?
Klaas 1			
Klaas 2			
Klaas 3			
Klaas 4			
Klaas 5			

Arutlege tulemuste üle ja paluge rühmadel oma tulemusi võrrelda (nii klaase kui tabeleid). Mis tagajärgedele tulemused viitavad? Mida me pesuveega teha saaksime? Kas seda saab kasutada? Näiteks lillede kastmiseks või ...?

Kinnitage õpilaste tulemused stendile ja riputage need raamatukokku üles.

Põhikooli 4.–6. klass, vanused 10–13

Kogemine
Avastamine
Mõistmine

Põhikooli 4.-6. klass, vanused 10-13: Veeökoloogia

Veekogudes tundub vesi iga kord erinev: ookeanis või järves on vesi hoopis teistsugune kui voolava veega jões, ojas või kraavis. Küllastatakse mitmesuguseid looduslikke paiku, et anda õpilastele ülevaade vee avaldumisvormidest maastikul, suurtest ja väikestest veekogudest, soolasest veest ja mageveest, seisuveest ja vooluveest ...

Õpetaja kutsub kõik ringi ja laseb igal õpilasel mõne hetke mõelda küsimusele: mida vesi sinu jaoks tähendab? Pärast paari minutit kirjeldab iga õpilane lühidalt oma mõtteid.

Õpetaja võib ülesandega jätkata, näidates pilti suurte veealadega kaetud Maast. Arutelu teemaks võib olla: kas me saame kasutada kogu vett meie planeedil? Siinkohal on oluline, et õpilastes tekib huvi avastada mitmekesisust vees, vee peal ja vee ääres.

Vee pisiloomade püüdmine

Õpilased jaotatakse nelja- kuni viieliikmelistesse rühmadesse. Õpetaja räägib sissejuhatuseks selgrootute loomade mitmekesisusest veepinnal ja allpool seda ning toidust, mida nad söövad. Tutvustatakse mõisteid „herbivoor” (taimtoiduline) ja „karnivoor” (lihatoiduline). Soovitatakse näidata pildidel (fotodel, joonistel) umbes kümmet liiki või rühma tüüpilisi veeloomi nagu kollaserv-ujur, kukrik, kiilivastne, puruvana (ehmestiivalise vastne), ühepäeviku vastne, vesikakand, vesilest, hobukaan, kirpvähk, vesihark, karbid ja veeteod. Õpilased jagatakse töörühmadesse. Kõik rühmad saavad rannas koha, kus nad püüavad õhukese riide või sõelaga võimalikult palju selgrootuid loomi kaldaäärsest veest, veetaimede ümbrusest, veepinnalt ja põhjast kivide lähedusest.

Pange väikesed loomad suurde valgesse puhta veega täidetud ämbrisse. Kogumisele kulub 30–50 minutit olenevalt loomade hulgast ja kättesaadavusest. Järgnevalt tuleb veeloomi ja nende käitumist luupidega üksikasjalikult uurida.

Etapid:

Kogemine

Avastamine

Mõistmine

Astmed:

Kogemine

Avastamine

Mõistmine

Kuidas vees selgrootud hingavad?

- Vees lahustunud hapnik siseneb läbi naha (kaanid), trahheede (kiilivastsed), lõpuste (ühepäevikuliste vastsed), tagasoole seina (osade kiilide vastsed).
- Õhuhapnik siseneb läbi hingamisavade (kopsteod), hingamistorude (vesihark, sirelase vastne), veepinnale sirutatud tagakeha hingamisavade (ujurid, sääsevastsed).

Õpetaja jagab õpilastele arutlemisküsimused, näiteks:

Mida veeloomad söövad?

Kuidas veeloomad hingavad?

Kuidas veeloomad liiguvad?

Kuidas nad suhtuvad teistesse
anumas olevatesse loomadesse?

Kui rühmad on vaadanud loomi läbi luubi ja nähtu üle mõelnud, valib igaüks endale selgrootu looma, kelle ta visandab A5 paberile. Hiljem täiendatakse visandeid täpsema teabega. Mitu jalga loomal on? Kas jalad on karvased? Missugune jalg välja näeb? Kas loomal on tundlaid või muid silmatorkavaid väljaulatuvaid kehaosaid? Kas suu osad on nähtavad? Looma pilt peab olema piisavalt suur, et katta kogu paberileht. Kui õpetaja otsustab jätkata veeökosüsteemi tööga (vaata allpool), siis tuleb visandatud loomad hiljem välja lõigata.

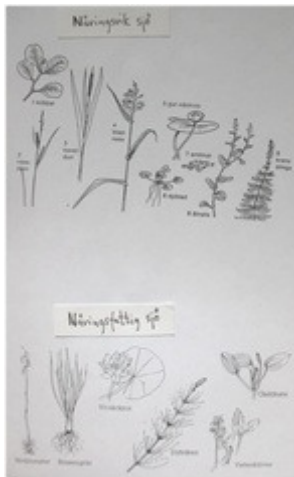
Ülesande lõpetamiseks võib sorteerida kõik väikesed loomad veega täidetud nõudesse. Joonised/fotod loomadest asetatakse iga anuma ette.



**Kogemine
Avastamine
Mõistmine**

Õpetaja räägib mõnest leitud liigist (kollaserv-ujur, vesihark, kiili vastne) täpsemalt. Lisaks selgitab ta, miks osadest liikidest on veekogus palju isendeid, kuid teistest vaid üksikud esindajad. Mis on selle põhjus? Missugune näeb vesi välja? Kas see on selge või hägune?

Veekogu lähimaastik



Õpetaja juhib õpilaste tähelepanu veekogu ümbritsevale maastikule. Mis iseloomustab ümbritsevat metsa/niitu/ parki? Kas maapind on kaldu, tasane või mägine? Arutelu käigus on õpilastel võimalus mõelda, kas vesi on toitainerikas või vähese toitainesisaldusega. Nad peavad olema valmis analüüsima seitset tabelis toodud vaatenurka.

Järv	Toitainerikas	Toitainevaene	Kommentaariid
1. Ümbritsev maastik			
2. Ümbritsev mets/taimestik			
3. Rannataimed			
4. Veetaimed			
5. Loomastik (rikas-vaene)			
6. Vee värvus			
7. Ranna välisilme			

Akvaarium

Leitud veeseligrootutest, kaasa võetud veekogu veest ja taimedest ning mõnedest kividest on võimalik koolis mõneks päevaks sisse seada vaatlusakvaarium. Tuleb arvestada, et meie kunstlikult loodud ajutises veekogus ei ole toitumissuhted tasakaalus ja loomtoidulised (kiilivastsed, ujurid, kaanid) söövad üsna kiiresti nõrgemad loomad ära. Et akvaariumis oleks mõne päeva jooksul piisavalt süüa erinevatele loomadele, võib planktonivõrguga püüda kaasa ka planktonivaru. Toas hoitava akvaariumi puhul tuleb arvestada ka seda, et võrreldes välitingimustega on oluliselt teistsugused nii valgus, temperatuur kui ka hapnikuolud ning üldiselt on akvaariumisse toodud väikeloomad stressitingimustes. Eriti suured on muutused sel juhul, kui loomad on toodud ojast, jõest või merest. Tiigi- ja järveelustiku korral on muutused pisut väiksemad. Väike hapnikupump on kindlasti vajalik, kui vaatluseks on kogutud hapnikunõudlikumaid jõe- või ojaliike. Lisaks peab meeles pidama, et ujurivalmikud võivad akvaariumist välja lennata, kaanid on võimelised välja ronima ja liikuma mõnda aega kuival maal ning kaasakogutud sääse vastsete pundist võib üleöö kooruda pilveke sääsevalmikuid. Piisava hoole ja tähelepanu korral on tasakaalus ja „terve” vaatlusakvaarium tänuväärne ja põnev vaatlusobjekt. Soovitav on vaatlusakvaariumi kõrval pidevalt hoida vaatluspäevikut, kuhu iga hetk on võimalik kirjutada tähelepanekuid akvaariumis toimuva kohta. Samuti võib nende päevade jooksul pidada iga akvaariumielaniku kohta eraldi „päevikut”. Näiteks tekivad päevikud „Kaani päevad”, „Vesineitsiku päevad”, „Mudateo päevik” jne.

Pärast vaatluse lõppu tuleb ajutise akvaariumi elanikud tagasi viia samasse veekogusse, kust nad võeti.



Tulpdiagramm

Matemaatikaülesanne

Kui rühmad on veeloomi piisavalt uurinud, siis võivad nad jätkata matemaatikaülesandega, valmistades paberile või maapinnale umbes kümne liigiga tulpdiagrammi. Selleks võib kasutada looduslikke materjale nagu puutokid, käbid ja kivid.

Tulpdiagramm

Y-telg näitab liikide arvu 1–20. X-teljel jagatakse liigid kategooriatesse, näiteks jalgade arvu, värvuse või loomade muude omaduste alusel. Näitena toodud pildil on kujutatud vastavalt kuue ja kaheksa jalaga loomade hulka, jalgade arvule osutab omakorda kive arv.

Veetaimed

Teine võimalus on jätkata taimede avastamisega vees ja vee ääres. Mille poolest erinevad maismaa- ja veetaimed?



	Veetaim	Maismaataim
Tugikude	Vee üleslükkejõud tingib pehmema koe	Puine ja kõva, et tuulele vastu pidada
Veega varustatus	Pidevalt	Probleemid kuivamisega. Seda ennetatakse vahajate lehtedega, sissepoole rullunud servaga, õhukeste lehtedega jne.
Ligipääs päikesevalgusele	Probleemid sügavamas vees. Valguse lainepikkused neelduvad erinevates sügavustes.	Probleemid varjulistes paikades, näiteks kuusemetsas. Valgusespektri sinine osa jõuab kõige sügavamale.
Hapnikuga varustatus Vees lahustunud hapnik = 1/20 õhuhapnikust	Probleemid lahendatakse: - õhukamber = kus taim säilitab fotosünteesil saadud hapnikku ja kasutab seda hingamiseks - sagarad = erilised imamisvõimega rakud lehepinna all, kust taim suudab eraldada vees lahustunud hapnikku - õhulõhed lehe ülapinnal, nt vesiroos = ligipääs õhuhapnikule	Õhulõhed hapnikuga varustamiseks ja niiskuse regulatsiooniks.
Mehaanilised mõjud	Lained, vee hoovused, jää, tuul veepinna kohal	Tuul, lumi

Enne seda, kui rühmad hakkavad erinevaid taimi koguma, räägib õpetaja, mida taimed ellujäämiseks vajavad (vesi, toitumine, päikesevalgus, hapnik). Rühmad otsivad 3–5 eri liigist veetaime ja 3–5 eri liigist maismaataime veepiirist eemal. Õpilased uurivad neid luubiga ja proovivad vastata kahele järgnevale küsimusele: Kuidas saab taim hingamiseks hapnikku? Kuidas taim paljuneb? Õpilased mõtlevad veel küsimusi.



Vetikad Läänemeres

Lihtsam võimalus on näidata kolme joonist või fotot vastavalt vee- ja maismaataimedest. Liikide nimed on kirjutatud kaartidele. Rühmad peavad need taimed üles leidma, neid luubiga uurima ning mõtlema küsimusi, millele nad vastuseid tahavad. Õpetaja lõpetab ülesande õpilaste tulemuste analüüsiga. Soovitatav on näidata tugeva varrega maismaataime ning sagarjate lehtede ja sulgjade varte ja lehtedega hõljuvat veetaime. Õpetaja seletab nende erinevusi.

Luuletus ja pilt veeökosüsteemist

Õpetaja võib ülesande lõpetada luuletusega veest. Ellen Niidu luuletus „Kald” on ilus näide elukeskkonna ja seal elavate olendite omavahelisest sobivusest:

Kogemine
Avastamine
Mõistmine

Mull-mull-mull-mull, väiksed kalad,
kus on teie väiksed jalad?
Mis te nalja heidate
ja oma jalgu peidate?

Kull-kull-kull-kull, kulla mees,
meil pole jalgu tarvis vees,
ujuda meil vabam on
kui uimed meil ja saba on.

Ökoloogiline nišš

- Teatud keskkonnateguritega elupaik, kus liik saab piisavalt energiat ja toitaineid, et ellu jääda ja paljuneda
- Liikide vahel esineb konkurents ning nišid võivad suuruse poolest erineda eri aladel/elupaikades.

Välitingimustes kogetu ja avastatu täiendamiseks võib joonistada pildi veeökosüsteemist koos seal elavate taimede ja loomadega. Mõned õpilased joonistavad plakatile värvilise tiigi või järve. Kõik joonistavad veeloomi ja -taimi ning lisavad need plakatil õigetesse kohtadesse. Pärast väljas veedetud aega võib vastata küsimusele: Kas loomad ja taimed elavad kalda ääres, vee pinnal või sügaval veekogu põhjas? Õpetaja võib rääkida mõistest „ökoloogiline nišš”.

Ott Arderi luuletus „Palve vihmapilvele” räägib vee ringkäigust ja olulisusest, aga ka meie meeleolulistest ootustest ja vastandlikest tunnetest vihma suhtes.

Suvel saab sooja,
suvel saab vette.
Vihmapilv, vihmapilv,
ära jää ette!

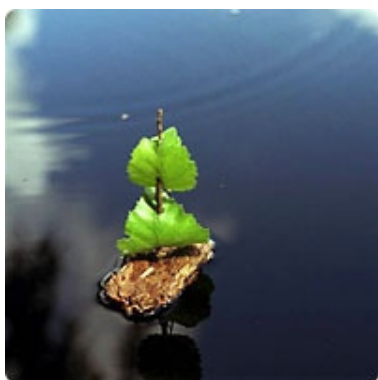
Ära jää ette me teele,
mis viib metsa,
viib rannaveele.
Ära varja me väikest,
sooja naerusuist päikest!
Kui sa ei saa
ja pead sadama maha,
saja siis põllule,
tare taha.
Õösiti vaikselt me katusel sabista.
siis kui me magame.
Ei me siis pabista.

Põhikooli 4.–6. klass, vanused 10–13:

Vee füüsikalised ja keemilised omadused, tehnoloogia ja matemaatilised arvutused

Veel on mitmeid tähelepanuväärseid omadusi. Üks nendest on pindpinevus, mida on võimalik näha nii vett uurides kui ka erinevates katsetes.

Vee uurimise ajal mõtlevad õpilased pindpinevuse tähtsusest putukatele ja teistele veeloomadele. Pindpinevusjõu tõttu moodustub vee pinnale õhuke pindkile. Mitmed putukad ja teod kasutavad veepinda toidu jahtimiseks või selle külge klammerdumiseks, näiteks vesijooksikud, mudateod ja sääsevastsed.



Vee omadused

- Vee molekuli otsad on erineva jääklaenguga (+ ja -), muutes selle polaarset. Vee molekulide omavahel siduvaid tugevaid jõude nimetatakse vesiniksidemeks.
- Polaarne veemolekul lahustab teisi polaarset aineid kihte tekitamata – sama lahustab sama.
- Vesi kui lahusti ei lahusta polariseerimata vedelikke (laenguta molekule), nt toiduõli ja bensiini.
- Vee soojusmahutavus tähendab, et vesi salvestab soojusenergiat. Vesi soojeneb ja jahtub aeglaselt, olles looduses soojusmahuti ja tasakaalustaja. Temperatuurikõikumised vees on tunduvalt aeglasemad kui õhus. Samuti ei lange veetemperatuur alla $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$. Vesi on elupaigana ühtlasema temperatuuriga kui pinnas või õhk.

Pindpinevus

Õpilased jaotatakse rühmadesse. Mis juhtub, kui vedelikku pehmendades lõhutakse pindpinevus? Katse käigus tuleb panna kaussi natuke vett, lisada pesemisvahendit ja siis ettevaatlikult asetada vee pinnale vesijooksik. Mis juhtub?



Vee pindpinevus

Pindpinevus tekib vee ja õhu piiril.

- Vee molekulid haakuvad tihedalt. Molekulidel peab olema võimalikult väike kontaktpind õhuga.
- Pindpinevus võimaldab taimedel imada vett läbi juurtes asuvate kitsaste torukeste – seda nimetatakse kapillaarsuseks.

Üleslükkejõud

Ülesande jätkamiseks tuleb valmistada midagi vee peal ujuvat. Õpetaja jagab vahendid: puukooretükid, puutükid, alumiiniumpurgid, plastpudelid, riie, traat, paber. Vaja läheb ka kääre, nuga ja muid tööriistu.

Õpetaja näitab pilte mitmetest veesõidukitest nagu laevad, paadid, kanuud jt. Õpetaja selgitab iga pildi puhul, milline on nende veesõidukite tehniline konstruktsioon. Õpilased arutlevad rühmades, visandavad joonised ja ehitavad oma veesõidukid. Seejärel katsetavad nad valminud veesõidukite ujuvust. Kuidas nad veepinnal püsivad? Kas eri rühmade veesõidukid ujuvad erinevalt? On nad võimelised edasi liikuma? Miks püsivad paadid vee peal? Mis on Archimedese seadus?

Archimedese seadus

- Üleslükkejõud = keha poolt välja tõrjutud vedeliku kaal.

Rühmad võivad arutleda mõistete „üleslükkejõud” ja „tihedus” üle. Kas neid mõisteid saab kasutada seoses erinevate veesõidukitega?

Kogemine
Avastamine
Mõistmine

Põhikooli 4.–6. klass, vanused 10–13:
Vee ilumeeleline väärtus



Ajast aega on vesi meelitanud kunstnikke püüdma selle värvitoone ja liikumist. Vesi on inspireerinud nii graafikuid, maalikunstnikke, fotograafe kui ka filmitegijaid. Vee teemadel on tehtud kauneid ja põnevaid maale, akvarelle, filme, fotosarju.

Film ja maalid

Esteetilise kogemuse loomiseks võib näidata filmi, mis räägib maastikust ja vees elavatest organismidest. See võib olla meie oma veekogude, näiteks mõne järve või lääneranniku, kohta. Loovust võib rohkem innustada lõunapoolsete ookeanide näitamine, kus on märgatavalt rohkem värviküllust. Õpetaja räägib õpilastega põnevusest ja ilust allpool veepinda. Kas maalid peavad ehtsad välja nägema? Kas on lubatud kasutada fantaasiat? Õpilased joonistavad pilte teemal „Allpool veepinda”. Seejärel paneb õpetaja kõik pildid kokku näituseks.

Kas õpilased on kuulnud mõistepaarist „vesi ja kanalisatsioon” ning aru saanud, mida see tähendab? Paljud inimesed ei mõtle selle peale, kust tuleb puhas vesi nende kodudesse, ega tea, mis juhtub kasutatud/musta veega. Pahatihti saame sellest aru siis, kui kraanist mingil põhjusel vett enam ei tule või (veel hullem!) must vesi ja kempsupoti sisu enam ära ei lähe...



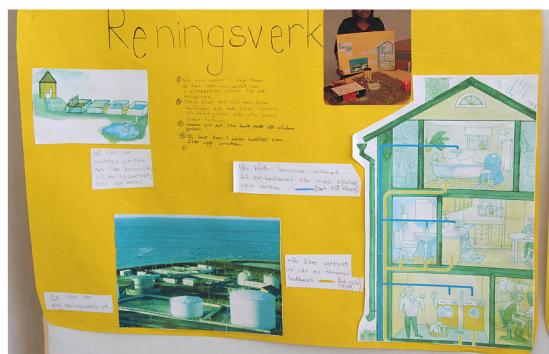
Ühendatud anumad

- **Ühendatud anumad** põhinevad ümberpööratud U-kujulisel torul, mida kasutatakse näiteks ehitustehnoloogias ja koduõlle tegemisel vedelike ühest mahutist teise liigutamiseks. Selleks peab vedelikuga täidetav anum olema madalamal kui esialgse mahuti tasapind. Vedelikku saab liigutada ilma pumbata tänu hüdrostaatilise rõhu tõusule.

Veepuhastus

Õpetaja näitab pilti veetornist. Õpilastega arutlemise ajal näitab õpetaja ühendatud anumate toimimist ja tööpõhimõtteid.

Õpilased jagatakse rühmadesse. Kodukandi kaardi ja kohalikust veemajanduse ettevõttest saadud teabe abiga arutletakse, kust tuleb vesi lähimasse veetorni, kus veetorn asub, kuidas vesi majapidamistesse suunatakse, kuhu vesi kodudest edasi saadetakse, kuidas seda enne veevõrku suunamist puhastatakse ja töödeldakse jne. Õpilased panevad oma mõtted kirja, joonistavad visandi ja katsetavad ühendatud anumate reegli toimimist. Tööpõhimõtte selgitamisel lähtutakse rühma ideedest. Seejärel esitlevad õpilased oma tulemusi plakatil.



Heitvesi

Pärast puhastusprotsessiga tegelemist peaksid õpilased arutlema, mis juhtub kasutatud/musta veega majapidamistes või tööstuses. Ülesande tuuma moodustavad küsimused: Kas oleksid nõus jooma nõudepesuvett? Mida saab teha, et vesi oleks puhtam või saaks uuesti puhtaks?

Õpilased peavad mõtlema erinevatele veepuhastusmeetoditele ja need lühidalt kirja panema (sarnaselt alljärgnevale tabelile).

Meetod	Kuidas rakendada?	Materjalid	Mis juhtub? Hüpotees	Mis juhtus?

Tajumine Tegutsemine

Rühmad otsivad kodus ja/või koolis teavet. Nad toovad kooli nõude-, või autopesul või duši all käimisel tekkinud heitveti. Heitvesi jagatakse kahte klaaspurki iga meetodi jaoks, et võimaldada kõigil erinevusi märgata. Hiljem täiendatakse visandeid täpsema teabega. Praktiliselt katsetades peavad rühmad otsustama ühe või kahe meetodi kasuks, mida nad seejärel esitlema hakkavad. Esitlusega kaasnev arutelu aitab lahendada küsimust, kas puhtam vesi on „mustusest” vaba või mitte. Missugune vesi võiks olla läbipaistev? Kas õpilased avastavad, et soolad, tolmuosakesed, bakterid, viirused, hormoonid jne ei pruugi nähtavad olla? Parimad meetodid võib välja panna koolitöö koduleheküljele.

Puhastamine sambla, liiva ja tulekoldest pärit söe abil

- Retkelise veepuhasti koosneb õllepurgist, millel on põhjas väikesed augud. Purki pannakse kihiti turbasammalt, liiva, sütt ja veel kord sammalt, kõige peale pannakse vajutiseks kivi. Vesi valatakse läbi puhastuspurgi.

Soola puhastamine

- Visake natuke soola liivale. Kuidas sool liivateradest uuesti eraldada?
- Segage soola ja liiva segu veega ja lahustage sool.
- Eraldage liiv kohvifiltri abil, koguge kokku filtreeritud soolalahus.
- Keetke vett kuni enamus sellest on aurustunud.
- Kallake viimased veepiisad taldrikule ja laske veel aurustuda.
- Mis jääb taldrikule alles?

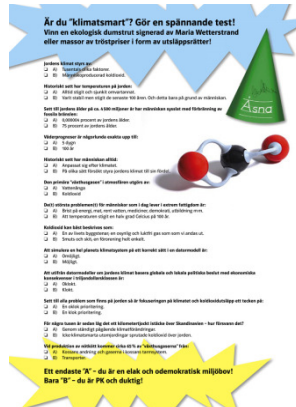
Veepuhastusmeetodid

- Analüüsige vett. Milline on selle mittebakteriaalne koostis? Nitraat, nitrit, fosfaat, ammoonium, raud, kloriid, vask, karedus (lubjakivi), pH-tase, hapnikutarve jne.
- Veefilter. Mis tüüpi filter? Nitraatfilter, süsinikfilter, huumusfilter või pehme veefilter jne.

Tajumine Tegutsemine

Põhikooli 4.–6. klass, vanused 10–13: Demokraatia ja elustiil

Tänapäeval tehakse mitmeid turu-uuringuid suhtumisest poliitilistesse parteidesse, meedia erinevatest kasutusvõimalustest, peres kasutatavate toodete kohta jne. Küsimus seisneb selles, kuidas planeerida ja teostada oma uuringut.



Õpetaja algatab klassis arutelu turu-uuringute eesmärgist. Mida õpilased arvavad? Nende ideed tuuakse välja ja arutelu jätkub teemal, millisele sihtgrupile võiks küsitlus olla suunatud ja milliseid meetodeid saab kasutada. Mis on küsitlus ja kuidas teha intervjuud?

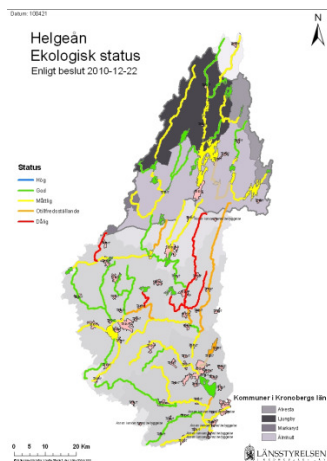
Korraldatakse uuring. Koos määratletakse uurimisvaldkond ning uuringu sihtgrupp: lapsevanemad, vanemad õed ja vennad, inimesed tänavalt, müügitöötajad või teised inimesed? Selle õppematerjaliga seondult võib uurida:

- duši all käimise harjumusi
- pudelivee ostmise ulatust
- looduslike ujumiskohtade kättesaadavust
- ujulate ja veekeskuste külastamist
- teadmisi ettevõtjate veekasutusest, näiteks riiete (puuvill) või toiduainete (riis, köögiviljad) tootmisel.

Klass peaks jõudma sihtgrupi osas kokkuleppele ja valima erinevad teemad, et kaardistada sihtgrupi ideed, harjumused ja väärtused. Teine võimalus on uurida ühte kindlat teemat, küsitledes mitmeid sihtgruppe. Tuleb määratleda meetodid.

Õpilased jaotatakse rühmadesse. Iga rühm saab uuringu jaoks oma teema või sihtgrupi. Nad koostavad aruanded ja tutvustavad neid üksteisele. Lõpus pannakse uuringud ja aruanded välja koolitöö koduleheküljele.

Alustades kaardi tundmaõppimist mainitakse tavaliselt geograafilisi mõisteid „ookean”, „järv”, „märgala”, „oja”, „jõgi”, „delta” jt. Õpetaja tutvustab mõnda suuremat valgala, mis mõjutab suurt hulka inimesi. Euroopa Liidu 2000. aasta veedirektiivide tõttu pööratakse tänapäeval suurt rõhku Läänemere ümbruse valgalaadele. Direktiiv annab mõista, et põhjavee kvaliteedi eest vastutavad viis vesikonda.



Valgala

- Ala, mille vesi pärineb samast piirkonnast
- Ala, mida eraldavad teistest valgaladest veelahkmed
- Topograafiliselt piiritletud

Voolamine ja voolusängi tähtsus

Teema alustuseks võib õpetaja teha katse, kus vesi kallatakse klaasitahvlile. Vesi hakkab liikuma ringiratast, kui klaasitahvli kallakut ettevaatlikult muuta. Kui vesi on toonitud toiduvärviga, siis on see veelgi paremini nähtav. Missuguse kujundi või mustriga moodustab? Mida õpilased arvavad? Seejärel võrdleb õpetaja erinevate omamaiste vooluveekogude sänge.

Õpilased jaotatakse rühmadesse. Nad visandavad pikema oja või jõe koos lisajõgedega ja konstrueerivad seejärel valgala maketi. Õpilased võivad ette kujutada, et nad on kohaliku omavalitsuse arhitektid ja see maatükk on antud neile kasutamiseks.



Rühmad valivad ühe nõlva, mis on kas kruusane, liivane või kivine, ning rajavad sinna kõrgendiku. Seejärel kallavad nad kõrgendiku tipule vett ja lasevad sellel allapoole voolata. Kuidas näeb välja veevool? Seejärel mõtlevad nad, kuhu paigutada teed, elamud, tööstus ja talud. Samuti peaksid nad mõtlema, kust saada puhast vett ja kuhu juhtida heitvesi.

Pärast seda, kui valgalade tähtsust on selgitatud maketi konstrueerimise abil, arutlevad õpetaja ja õpilased selle üle, millised on mõne suure jõe läheduses paikneva asula või linna elanike vajadused.

Kust saada puhast vett? Kuhu juhtida heitvesi? Kuidas toimib vee transportimine linnas? Missuguseid erinevaid rajatisi on selleks vaja (veetorn, torud, puhastusjaam, pumbad,

kraanid...)? Lõpetuseks vaatavad õpilased kaarti ja mõtlevad, milline on valgala nende elukohas.

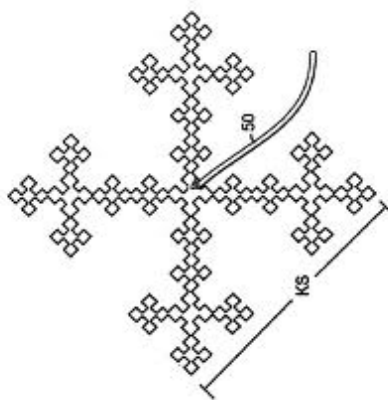
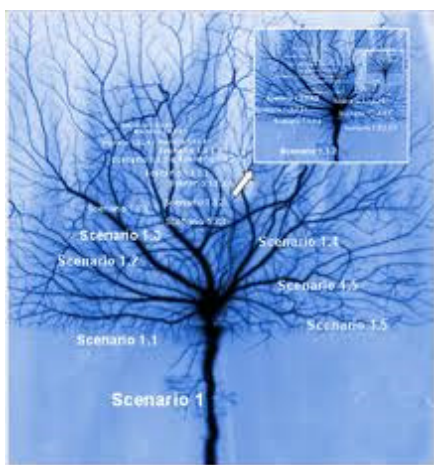
Teema jätkuks võib vaadelda sarnasusi maailma teiste valgaladega. Vee kasutusviisid ühes paigas mõjutavad selle kvaliteeti mitmel pool.

Kogemine
Avastamine
Mõistmine

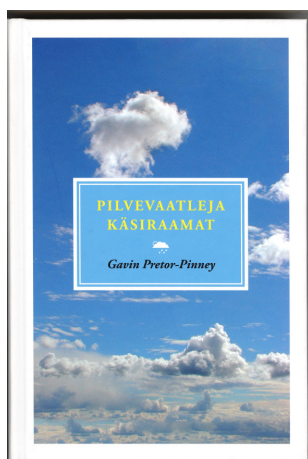
Põhikooli 4.–6. klass, vanused 10–13:

Vee füüsikalised ja keemilised omadused,
tehnoloogia ja matemaatilised arvutused

Looduses on sageli mustrid, mis korduvad eri organismides ja maastikuelementides. Matemaatikud nimetavad neid fraktaalideks.



Arutluse käigus võrdleb õpetaja vee valgumist teiste kujunditega looduses. Mõned kujundid on selgelt märgatavad, näiteks lumehelvest või puu ja selle võra. Matemaatilisi fraktaale kasutades on võimalik liikuda tegelikust mõttelisele.



Matemaatilised fraktaalid

- **Fraktaali** seletatakse tavaliselt kui „enesesarnast mustrit, mille põhikuju säilib kõigis mõõtkavades”. Fraktaalsus iseloomustab kaootilist korrastatust ja tähendab, et süsteem on sisemiselt sarnane: kujundi või süsteemi kuju säilib alati, ükskõik kui palju seda ka suurendataks või vähendatakse. See nähtus on looduses üldlevinud, näiteks on fraktaalsed mäestikud, pilved, rannajooned, puuvõrad, ganglionid, universumi struktuur, välgud jpm.

Õpilaste ülesanne on loodusest selliseid kujundeid otsida. Kuna väiksemas mõõtkavas mustrid korduvad, siis vajavad õpilased luupe. Üksi või paaris otsivad nad kümme korduva mustriga looduslikku eset, näiteks sulgjad lehed saarel ja pihlakal, ämblikuvõrgud, sõstrakobarad või lehevõrad. Ülesande jätkuks võib otsida mustreid veekogudest, näiteks veerõngad, jääkristallid ja mullid vees.

Õpetaja jätkab arutelu korduvate mustrite teemal, kasutades matemaatilisi mõisteid nagu „numbrijada” ja „algebra”.

Ülesannet võib edaspidi jätkata välitingimustes, otsides loodusest mustreid, mida on taasloodud mõne masina või tööriistaga. See võib olla näiteks puuklots oma aastaringidega, mis meenutavad laserplaadi pinda, või kaselehe sakiline serv, mis sarnaneb saeterale. Kui mitmel erineval esemel on sarnane vaste tehnoloogias? Õpilased jaotatakse rühmadesse ning nad peavad kindla aja jooksul leidma fraktaalsete mustrite looduslikke esemeid ja neid teistele näitama.

**Kogemine
Avastamine
Mõistmine**

**Põhikooli 4.–6. klass, vanused 10–13:
Vesi kirjanduses**

Suur sadu

Suur sadu tuleb krips-krips-krops,
Ja kõõgiaknal istub laps.
On taevas hall kui vana pang.
Laps tunneb ennast nagu vang,
Sest ta ei tea, sest ta ei tea,
Et vihm on mitmes mõttes hea.

End peseb arg metskitsetall
Just praegu sooja saju all
Ja mõnust rõhkides metssead
On puhtaks pesnud pruunid pead.
Noor heleroosa vihmauss
On õnnest krussis: „Tore dušš!”
Nii vaarikal kui maasikal
palg mahlakaks saab vihma all,
Ning iga mari, puu ja lill
on suurest janust elevil.

Siil, silmad nagu nõõbipaar,
Joob lombist, okkail vikerkaar.
Ta sammalt nuusutab: „Näe siit
Peaks algama üks seeneniit...”
Kuid kannatust, kuid kannatust
Seen kerkib siis, kui aeg on just!
Veel praegu kestab suvelust!

Siil saadab sulle sõna, laps,
Kui vihma sajab krips-krips-krops:
„Trips kannatust, trips kannatust-
Vihm lõpeb siis, kui vaja just!”

Leelo Tungal

Vee temaatika on luules oluline ning selle juurde pöördutakse üha uuesti tagasi. Eri olukordades saab kasutada mitmeid luulevorme.

Tsitaate kasutavad luuletused

Õpilased valivad katkendid ja lõpetavad need sobivate lõppudega, moodustades täislause. Õpetaja loeb ette näite, millega kontrollitakse, kas kõik on ülesandest aru saanud. Õpilased jaotatakse rühmadesse. 5–10 minuti jooksul „koguvad” nad ümbrusest sõnu, sobivad nii looduslike esemete nimetused (nimisõnad), nende kirjeldused (omadussõnad) kui ka aset leidvad tegevused (teigusõnad). Seejärel saab iga rühm paberilehe tsitaatidega eri luuletustest. Tsitaadid võivad olla seotud kindla teemaga, antud juhul veega. Rühmad valivad neli erinevat tsitaati ja lõpetavad need oma sõnadega, et moodustuks vähemalt üks lause. Pärast neid nelja rida kirjutavad nad „Meie oleme...” ja lisavad sellele rühma meeleolu. Luuletused loetakse ette, kui kõik seisavad ringis ning üks õpilane astub ringi sisse nagu lavale.

*Küll on see lõbus läte männisalu veerel,
Ta suliseb ja elujõudu annab seenel,
Ja ruttab oja suunas, naerutuju palgel
Ning päiksepaistel kõik uus on algel
Meie oleme tuules õõtsuv ristikein (Ernst Enno põhjal)*

**Kogemine
Avastamine
Mõistmine**

Katkendid veeteemalistest luuletustest

- Meil pole ... tarvis vees („Kalad” Ellen Niit)
- Laine laine järel ... („Mõtisklus” Heldur Karmo)
- Kostab sosin üle vaikse mere... („Mõtisklus” Heldur Karmo)
-veeta oleks... („Silmapesulaul” Ellen Niit)
- Nii palju on vett, et otsa ei näe ... („Teisel pool vett” Lehte Hainsalu)
- Teisel pool vett... („Teisel pool vett” Lehte Hainsalu)
- Valge kajakas merele ... („Mere pidu” Virve Köster)
- ...jõuavad randa... („Mere pidu” Virve Köster)
- Kuid meri on sünge... („Mere pidu” Virve Köster)
- Vihm on mitmes mõttes hea... („Suur sadu” Leelo Tungal)
- Just praegu sooja saju all... („Suur sadu” Leelo Tungal)
- On puhtaks pesnud... („Suur sadu” Leelo Tungal)
- Kui vihma sajab... („Suur sadu” Leelo Tungal)
- Ta suliseb ja vuliseb... („Läte” Ernst Enno)

Haiku

Teine võimalus luuletuse kirjutamiseks on proovida Jaapanist pärit luulevormi haikut.

Läänelik variant sellest sisaldab kolme rida: 1. rida – viis silpi, 2. rida – seitse silpi, 3. rida – viis silpi. Kõige vanema ja palju vaidlusi põhjustanud haiku kirjutas Matsuo Basho (1644–1694):

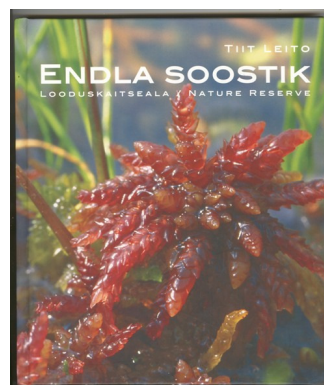
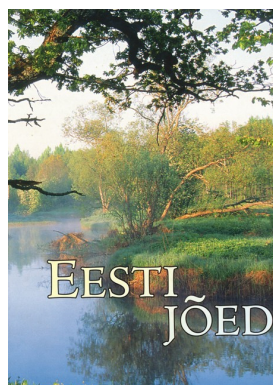
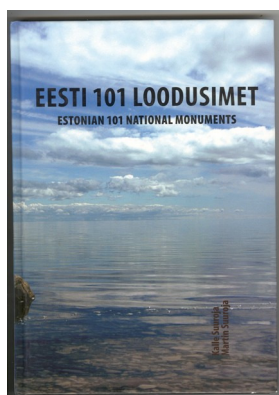
*Oh vana tiiki
Äkki miski sulpsatas
Konn vaid sukeldus*

(Uku Masingu tõlge)

Õpilased kirjutavad oma haiku, tuginedes erinevate kirjanike luuletustele. Esimene rida on olemas, teise ja kolmanda rea kirjutavad õpilased ise.

Lugege internetist rohkem haikude kohta.

Lugege raamatutest ja internetist vee kohta ja püüdke anda vee kiitusele luulekuju.



Vanasõnad ja väljendid

Vihmalugu

*Kuula-mööda märgi radu
astub aias vihma sadu!
Vastu katust põristab,
pilvist piisku nõristab.
Tikripõõsas tukub onn,
Onnilävel istub konn.
Istub keset tikrimarju,
Paikab vana vihmavarju...
Kalju Kangur*

Teema jätkamiseks võivad õpilased otsida veega seotud vanasõnu ja väljendeid. Õpetaja võib alustada vanasõnaga „Vaga vesi, sügav põhi” ja selle tähendusega. Kas on olemas sarnaseid väljendeid? Enamasti võlub õpilasi avastus, et sõnadel on väljendites tavalisest erinev tähendus.

Kogemine
Avastamine
Mõistmine

Põhikooli 4.–6. klass, vanused 10–13:
Ühiskond

Luuletuste abil on võimalik teavitada paljusid inimesi veevarudest ja viimaste piiratusest.

Luuleraamat

Nüüdseks on õpilased kirjutanud mitmeid luuletusi. Samuti on nad lugenud veega seotud vanasõnu, väljendeid ja mõttekilde. Kui kogu materjal on kokku pandud ja järjestatud, tekib raamatuke, mille saab välja trükkida ja kohalikus kogukonnas müüa. Võib-olla sobib see jagamiseks kohaliku omavalitsuse töötajatele või jõulukingituseks perekondadele?

Tajumine
Tegutsemine

Põhikooli 4.–6. klass, vanused 10–13:
Demokraatia ja elustiil

Varemalt on õpilased tutvunud puhta vee, veekulu, pudelivee, veekasutuse, vette mitteamineerimise, veeringluse, musta vee, valgalade ning vee- ja heitveejaamadega. Järgnev ülesanne puudutab vee õitsemist.



Vee õitsemist esineb igal aastal, eriti Läänemeres ja Peipsi järves, ning seda on paljud õpilased kindlasti ka kogenud. Õitsev vesi ei kutsu ujuma, tundub eemaletõukav ja koeraomanikud teavad, et selline vesi pole joogikõlblik. Mis on vee õitsemine? Kuidas see

tekib? Kui kaua see kestab? Mis seda põhjustab? Kas seda kollakas-rohelist ollust saab millegiski kasutada? Vee õitsemist kui nähtust uurides on võimalik küsida veel mitmeid küsimusi.

Õpetaja näitab vee õitsemise pilti (eelmisel leheküljel) ja laseb kõigil õpilastel pakkuda mõtteid, esitada küsimusi ning jutustada kogemustest. Küsimused kirjutatakse üles ja rühmitatakse. Alustuseks küsitakse kohalikust omavalitsusest kodukoha veekogude seisundi alast teavet. Ka õpilased jaotatakse rühmadesse ning nad valivad küsimuste rühma, et keskenduda kindlale teemale. Teavet võib leida erinevatest allikatest – raamatutest ja internetist (sh keskkonnaameti, tervisekaitseameti ja riikliku keskkonnaseire programmi kodulehelt).

Tulemused esitatakse tekstide, piltide ja kaartidena ja koondatakse plakatiks. Selle võib paigutada näiteks raamatukogusse või mõnda teise teemakohasesse kohta – jahisadamasse, paadisadamasse või merepäevade stendidele.

Dokumenteerimine

Kuidas saab õpetaja tehtud tööd talletada?

- Täitke teemapäevikut, pannes kirja nii sisu, meetodid kui ka arutlused.
- Koostage aasta jooksul tehtud tööst näitus klassis, koolikoridoris või mõnes avalikus kohas. Ülesanded sisaldavad soovitusi edasiseks tegevuseks ning need võib välja panna ühtse tervikuna.
- Oma kogemusi jagage võrgustikes ja kodulehtedel ka teiste õpetajatega.

Põhikooli 7.–9. klass, vanused 14–16

Kogemine
Avastamine
Mõistmine

Põhikooli 7.–9. klass, vanused 14–16:

Vee füüsikalised ja keemilised omadused,
tehnoloogia ja matemaatilised arvutused

Kuidas mõjutavad keemilised ained ja ühendid taimi? Seda selgitavad katsed pesupulbri ja lillesibulatega ning soola ja kloori ning seemnetega.



Fosfaadiga ja fosfaadita pesupulber

Õpetajal on katseklaasid ja kaks erinevat pesupulbrit – üks fosfaadiga ja teine ilma.

Õpilased jaotatakse rühmadesse. Lahustage mõlemat pesupulbrit kahe eri kontsentratsiooniga, näiteks 1 dl ja 3 dl veega. Asetage igasse katseklaasi neli lillesibulat, alumine ots vette. Täitke üks klaas pesupulbri lahusega ja mõõtke pH-taset. Nüüd on mõlema pesupulbri kohta kaks erinevat lahust – kokku neli katseklaasi. Viies on kontrollklaas ning sisaldab ainult vett.

Hoidke klaase toatemperatuuril, kuid eemal päikesevalgusest.

Õpilased peaksid rühmades mõtlema, mis nende arvates juhtuma hakkab. Pange kirja hüpoteesid. Viie päeva pärast tuleb lillesibulad välja võtta ja nende juured üle mõõta. Milline on lillesibulate juurte keskmine pikkus eri katseklaasides? Rühmad märgivad statistilised tulemused tabelisse ning arutlevad teiste rühmadega nende üle.

Kas erinevates lahustes hoitud lillesibulate vahel on erinevusi? Kas rühmade tulemustes on erinevusi ja mis võib seda põhjustada?

Seemned ja saastatus

Teine katse näitab, kas seemned on tundlikud saastatusele. Õpetaja seab alguses eesmärgiks keskkonna kvaliteedi hindamise.

Mürgivaba keskkond



Inimese tehtud ja tuletatud ainete leidumine keskkonnas ei tohi ohustada inimeste tervist ega looduslikku elurikkust.



Kogemine
Avastamine
Mõistmine

Õpilased jätkavad töötamist rühmades. Nad täidavad viis paariliitrist plastkaussi 7–10 cm tüseduse mullakihi. Viis klaasi täidetakse veega. Nelja klaasi lisatakse üks keemiline ühend või ainete segu järgnevalt:

Klaas A – 5 tl soola

Klaas B – 5 tl mõnd tõhusat tualetipuhastusvedelikku

Klaas C – 5 tl värvilahustit või küünelakieemaldajat

Klaas D – 2 tl pesuvalgendajat või plekieemaldajat

Klaas E – mitte midagi.

Pange igasse kaussi mulda 10 seemet (näiteks hernest) ja vajadusel lisage veel vett, et muld oleks niiske. Pange plastkaussid päikesepaistelisse kohta ja hoidke neis muld niiskena. Mis õpilaste arvates juhtub? Pange kirja hüpoteesid. Õpilased jälgivad oma katseid ja uurivad muutusi.

Kõik muutused tuleb märkida tabelisse. Kui on tehnilisi vahendeid, võiks katse käiku ka pildistada – kas iga päev või mõne muu ajavahemiku järel (nt üle kahe või kolme päeva).

Soovitavalt tuleb katseid uurida põhjalikult ning lugeda lisaks keemiliste ainete kasutamisest ja mõjust keskkonnale.



Hormoonid vees

Teine võimalus on uurida rasestumisvastastes vahendites sisalduvate hormoonide mõju meie veele ja kalastikule (kalad muutuvad valdavalt emasteks). Kas on olemas tehnoloogia, mis puhastab veepuhastusjaamades vett

hormoonidest? Kui kulukas see on?

Kas kõik teavad, kust tuleb kraanivesi ja kuhu läheb heitvesi? Õpetaja näitab pilte ja arutleb õpilastega teemal, kuidas ühiskonna veeprobleemid tavaliselt lahendatakse ning kuidas see toimub kohalikus omavalitsuses.



Õpilased teevad õppereisi kohaliku omavalitsuse veepuhastusjaama. Enne külastuse päeva kirjutatakse rühmades vähemalt 10 küsimust, millele õpilased vastuseid soovivad. Õpetaja kogub küsimused kokku ja saadab need enne õppeekskursiooni klassi vastuvõtvale töötajale.

Rühmad uurivad kohaliku linna või muu asula veesüsteemi käsitlevaid teemasid ja tutvustavad tulemusi kaaslastele. Järgnevalt mõned soovitusel ettevalmistavaks uurimuseks rühmadele:

1. Vee puhastamine enne tarbimist ja veevõrku suunamist. Miks on valitud järve vesi või põhjavesi? Kas vee asukoht on mõistlik või on selle tinginud kvaliteet? Kuidas juhitakse vesi puhastusjaama? Mis on puhastusprotsessi erinevad staadiumid? Kas protsessi käigus lisatakse keemilisi aineid või toimub puhastamine bioloogiliselt?
2. Veetorud. Kuidas juhitakse vesi puhastusjaamast veetorni abil majapidamistesse? Missuguseid torusid selleks kasutatakse? Kuidas ennetatakse vee lekkimist torudest? Kuidas pumbatakse vesi veetornist majapidamistesse? Kas vett saab majapidamistesse jaotada ka teisiti kui veetorni kaudu?
3. Heitveetorud. Missuguseid torusid kasutatakse ning milline on heitvee majapidamistest puhastusjaama juhtimise süsteem? Missugused probleemid sellega kaasnevad? Kuidas saaks süsteemi muuta?
4. Heitvee töötlemine. Missuguseid staadiume heitvesi jaamas läbib? Kas eristatakse vett olenevalt selle kasutajast, nt kodumajapidamised ja firmad/tööstused? Kuhu lastakse puhastatud heitvesi? Missugused probleemid võivad esineda kohalikus keskkonnas?

Iga rühm esitleb oma tulemusi 70 X 100 cm suurusel plakatil. Plakatid võib panna üles puhastusjaama fuajeesse või kooli raamatukokku. Kui õpilastel on ettepanekuid, kuidas süsteemi muuta või täiustada, siis võivad nad kirjutada pöördumise ja saata selle kohalikule omavalitsusele ning panna üles kodulehele.

Ülemaailmsed seisukohad

Ülesande jätkamiseks võib uurida, kuidas on veepuhastuse ja heitvee probleem lahendatud maailma eri piirkondades ja riikides. Milline on see põgenikelaagrites? Milline suurtes linnades nagu Mexico või Bombay?



Lihtne ja odav veepuhastaja, mis saab vajaliku energia ainult päikesest. Petra Wadströmi leiutis võib teha miljonite arengumaades elavate inimeste elu lihtsamaks. (Ny Teknik 2008)

Päikeseenergia abil vee puhastamine

1. Must vesi valatakse kaheosalisse plastmahutisse, mis pööratakse päikese poole nagu ühelt poolt läbipaistev raamat.
2. Esimese sammuna vesi filtreeritakse, et eemaldada väikesed osakesed.
3. Kolme kuni viie tunniga puhastatakse kümme liitrit vett ainult päikese toimele. UV-kiirgus tapab näiteks kõhulahtisust põhjustavad mikroorganismid vees.
4. Petra Wadström leiutas viisi, kuidas on UV-kiirgusest kõige rohkem kasu. Kõigepealt soojendatakse vesi 55 kraadini ning seejärel pannakse see mahutis ringlema, et mikroorganismid oleksid UV-kiirgusele paremini kättesaadavad. Kui vesi on puhastatud, süttib roheline tuluke.

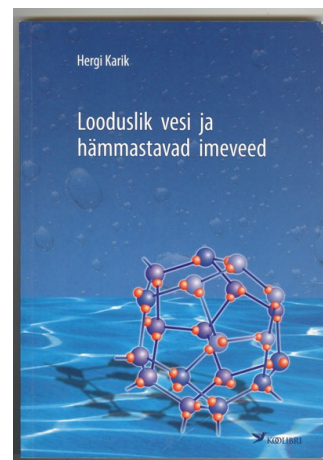
Ajalooline tagasivaade

Kodumaa veemajanduse arengut viimase 500 aasta jooksul on võimalik vaadelda ka ajaloolisest vaatepunktist. Selleks et paremini mõista rohkem kui sada aastat tagasi elanud inimeste igapäevaelu, võib uurida näiteks kuivkäimla plusse ja miinuseid, looduslike väetiste eeliseid kaubanduslike väetiste ees, vesikloseti kasutuselevõttu 20. sajandi alguses jne.

Kogemine
Avastamine
Mõistmine

Põhikooli 7.–9. klass, vanused 14–16: Vesi kirjanduses

Eesti keeles on ilmunud mitmeid veeteemalisi raamatuid ja artikleid (nt H. Karik „Looduslik vesi ja hämmastavad imeveed”) nii tervise ja looduse kui keemia, füüsika ning kultuuriloo nurga alt vaadatuna. Eestis elavatele inimestele on vesi üks loomulikumaid asju, kuna meil on praktiliselt lõpmatud veevarud, mis on kõigile tasuta.



Kliimamuutuste mõju on maailmas nähtav näiteks suurtel maa-aladel, kus üleujutused põhjustavad probleeme veevarustuses ja heitvee puhastamises. Teisalt esineb kuivadel aladel veepuudus, mis põhjustab poliitilisi lahkheliseid kogu maailmas. Vett peab olema piisavalt

inimeste igapäevaste vajaduste katmiseks ning seda peab jaguma ka metsanduse ja põllumajanduse tarbeks. See tähendab, et kõigil aegadel, ja eriti tänapäeval, peavad inimesed veevarudega hästi toime tulema ning reguleerima omandiprobleeme hoidmaks isiklikud ja ühised huvid tasakaalus. Puhta vee hulk peab olema küllaldane meile kõigile.

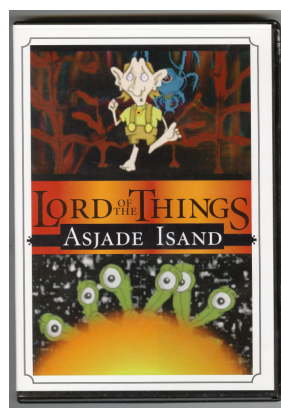
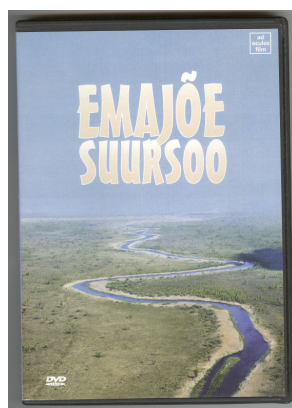
Veevarustusega seotud õigused ja vastutus on ääretult olulised. Õpetaja alustab õpilastega arutelu ning uurib nende teadmisi veevarustuse kohta. Nad teevad ühiselt mõttekaardi ning õpilased jaotatakse väikestesse rühmadesse, kus nad valivad omale mõne mõttekaardil märgitud probleemi. Kõikide õiguste ja kohustuste alguspunkt on seotud inimeste veevajadusega. Mõned näited: Kuidas lahendada tülisid? Kuidas teha koostööd? Kuidas siduda vett teiste valdkondadega nagu toidutööstus ja/või kariloomade kasvatamine? Kuidas lahendada majanduslikke probleeme? Kuidas puhastada vett?

Rühmad tutvustavad oma töid üksteisele. Seejärel pannakse lõpptulemus üles kodulehele või saadetakse kirjalik ettepanek mõnele rahvusvahelisele vee probleemidega tegelevale keskkonnaorganisatsioonile.

Tajumine Tegutsemine

Põhikooli 7.–9. klass, vanused 14–16: Ühiskond

Tänapäeva ühiskonnas on meedia inimeste igapäevaelus olulisel kohal. Teabe levitamise seisukohalt on filmid sama olulised kui kirjalikud tekstid. Selle ülesande sihiks on võimaldada luua oma veefilm.



Õpilased jaotatakse väiksematesse rühmadesse. Ülesanne on teha vett käsitlev film, mille pikkus on viis kuni kaheksa minutit. Iga rühm saab endale lõigu filmist, näiteks „Säästa vett”, „Mängi veega”, „Puhas ja must vesi”, „Vee puhastamine”, „Heitvesi” jne.

Enne kui õpilased alustavad filmimist, peab õpetaja täpsustama projektile kuluva aja. Lisaks on vaja salvestamispaika ja näitlejate luba filmis osalemiseks (eetiline aspekt). Rühmad vajavad ka monteerimiseks vajalikku varustust ja kohta. Filmida võib mobiiltelefoni või muu sobiva seadmega.

Tajumine
Tegutsemine

**Kogemine
Avastamine
Mõistmine**

Põhikooli 7.–9. klass, vanused 14–16:

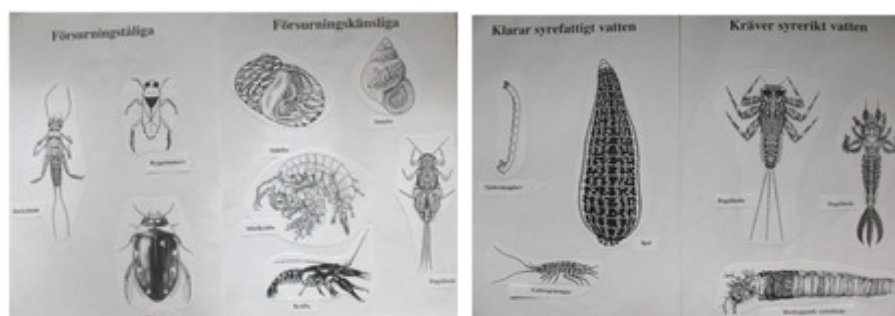
Vesi, ökoloogia

Vee kvaliteeti keskkonnas mõjutavad mitmed tegurid: mürkained, hapestumine ja eutrofeerumine. See omakorda mõjutab floorat ja faunat, teisisõnu taimestikku ja loomastikku. Vanemates klassides on oluline pöörata tähelepanu veeökosüsteemiga seotud probleemidele.

Kui õpilased ei ole 4.–6. klassi jooksul tegelenud veeökoloogia teemaga, siis võib õpetaja alustada teemat järgnevalt:

Veekogudes on vesi erinev: ookeanis või järves on vesi hoopis teistsugune kui voolava veega jões, ojas või kraavis. Külastatakse mitmesuguseid looduslikke paiku, et anda õpilastele ülevaade vee avaldumisvormidest maastikul, näiteks suurtest ja väikestest veekogudest, soolasest ja mageveest, seisuveest ja vooluveest ...

Õpetaja kutsub kõik ringi ja laseb igal õpilasel mõne hetke mõelda teemal: Mida vesi sinu jaoks tähendab? Pärast paari minutit kirjeldab iga õpilane lühidalt oma mõtteid. Õpetaja võib ülesandega jätkata, näidates pilti suurte veealadega kaetud maakerast.



Õpetaja arutleb kohaliku elukeskkonna vee kvaliteedi üle. Vee hapestumine ja eutrofeerumine mõjutavad taimi ja loomi. Arutlusteema õpilastega võib olla: Kuidas seda uurida?

Hapestumine tähendab, et vesi sisaldab rohkem happeid kui tavaliselt. Happelisust näitab pH-tase, mille väärtus 7 tähistab neutraalset. Happevihmad, kus pH-tase on alla 5, tekivad õlide ja väävli sisaldava süsiniku põletamisel. Väävel on oksüdeerunud vääveloksiidideks, lahustunud vees ja muutunud väävelhappeks. Teiseks põhjuseks on lämmastikoksiidid, mis eralduvad põlemisel ning moodustavad vihmaveega reageerides lämmastikhappe. Mõned loomad on hapestumisele tundlikumad, mis tähendab, et madala pH-taseme korral nad kaovad, nt harilik jõevähk, merekarbid, kirpvähid, ühepäevikuliste vastsed ja paljud mageveeteod. Hapestumisele vastupidavamad ja pH-taseme muutusi paremini üleelavad loomad on enamasti suured, kaladele toiduks olevad veeputukad, näiteks kollaserv-ujur, sõudur, selgsõudur ja kiilide vastsed.

Eutrofeerumine tähendab, et vees on liiga palju toitaineid, soolasid, lämmastikku või fosforit. Kui vees on liiga palju toitaineid, siis taimede kasv hoogustub ja isendite hulk tõuseb. Vee

õitsemine on üks indikaatoreid selle kohta, et vees on liiga palju lämmastikku. Orgaanilise materjali (surnud vetikad, taimed, organismid) lagundamisel läheb vaja hapnikku. Kui lagundatavat orgaanilist ainet on väga palju, tekib lagunemise käigus hapnikupuudus ning see mõjutab teisi vees elavaid organisme, kes vajavad ellujäämiseks hapnikku. Samuti on eutrofeerumisele ning lämmastiku ja fosfori kõrgele tasemele tundlikud veeputukad. Kolmas indikaator on hapnikuhulk, mille suhtes on paljud liigid tundlikud. Paljud ühepäevikute ja kevikute vastsed vajavad hapnikurikast vett ja need liigid puuduvad hapnikuvaeses vees, samas kui tõruvähk, kakandilised ja surusääse vastsed jäävad ellu ka vähese hapnikuga keskkondades.

Võimalik on uurida ka orgaaniliste ainete bioloogilise lagunemise protsessi vees.



Selgrootute kogumine ja planktoninäidiste võtmine

Õpilased koguvad rühmades veeselgrootuid ning üritavad leida hapestumisele tundlikke loomi ning loomi, kes vajavad hapnikurikast vett (eutrofeerumisega seotud probleemid). Liikide abil saavad nad hinnata vee kvaliteeti. Esialgseid hinnanguid saab kasutada hiljem, kui on võetud veeproovid pH-taseme määramiseks ja keemilisteks testideks.

Kui õpilased ei ole varem veeselgrootute ja nende hingamisega kokku puutunud, võib õpetaja anda neile ülesandeks uurida ja mõelda selle üle, kuidas nad hingavad. See annab hea ülevaate eri liikide hapnikuvajadusest vees.

Seoses veeselgrootute kogumisega võtavad rühmad ka näidiseid planktonivõrgu abil. Soovitatav on võtta näidised kolmest eri paigast, nt avamerelt, ranna lähedalt ja tugeva inim mõjuga kohast nagu sadam või kuivenduskraavide lähikond. Binokulaarmikroskoopi ja/või mikroskoopi kasutades tuleb nii täpselt kui võimalik kindlaks määrata leitud loomplanktoni rühmad (vesikirbulised, aerjalalised, hüdraloomad) ja taimplankton (viburloomad, diaatomid, rohevetikad).

Rühmadel on soovitatav oma tulemusi esitleda, joonistades rohkem kui kahe kuni kolme astmega toiduahelad ja/või toitumisahelate võrgustikud.

Pärast selgrootute uurimist võivad rühmad jätkata järgnevate matemaatikaülesannetega paberil või looduslikke vahendeid kasutades:

- Teha 10 liigiga tulpdiagrammi.
- Teha 6–7 liigiga sektordiagrammi, lisades liikide ligikaudse osakaalu protsentides.

- Teha koordinaatvõrgustik, määrata muutujad – hapnikurikas vesi (Y-telg) ja liikide arv (X-telg). Asetada eri liigid graafikule.

Kogemine
Mõistmine
Avastamine

Taimed

Organismide õppimise jätkamiseks võib vees uurida taimi/vetikaid vees. Õpilastega arutlemise käigus pange kirja küsimused, mida oleks huvitav uurida, nt mida vajab taim ellujäämiseks (eelneva astme kordamine). Arutatakse vee olulisuse üle, esitades küsimusi: Kust imab taim vett? Kas kogu taim vajab vett? Kuidas jõuab vesi taime kõigi osadeni? Kuidas transporditakse vett vastavalt veetaimedes ja maismaataimedes? Teised küsimused võivad olla: Kuidas imab taim hingamise jaoks hapnikku? Kuidas taim paljuneb? Kuidas ehitatakse taimerakke?

Õpilased jaotatakse rühmadesse. Nad valivad välja taimed ja värvivad vett punase toiduvärviga. Taimed tuleb asetada vette. Mis nende arvates juhtub? Rühmad kirjutavad üles oma hüpoteesid. Samuti võivad nad üles kirjutada, kus leiab nende arvates aset vee imendumine taimes. Katset jälgitakse mitmeid kordi päevas mitme päeva jooksul ja vaatlustulemused pannakse kirja. Kas õpilaste hüpotees oli õige? Õpetaja arutleb õpilastega ja lõpuks näitab kapillaarsuse tööpõhimõtet peene toru abil, mida kasutatakse näiteks vereanalüüsides.

Õpetaja võib teema lõpetada luuletuse või lauluga veest.

Küll on see lõbus läte –
Ta suliseb ja vuliseb
Ja ruttab oja poole
Ning päiksepaistel ilutseb.

Tal on nii väiksed lained,
Need siravad ja säravad
Kui sätendavad tilgud
Ja nagu tantsul kiiguvad.

Ja rohukõrred, lilled,
Kõik ümber lättekest,
Nad naerul tervitavad,
Rõõm särab silmadest.

Küll on see lõbus läte-
Maapõues tuleb ta
Ja muinasjutte puhub
Ta minnes rändama.

Ernst Enno

„Maailmas on 272 jõge, mida jagavad rohkem kui kaks riiki. Ei ole olemas sellist rahvusvahelist seadust, mis reguleerib vett, ning maailmas on ainult üks rahvusvaheline veega tegelev leping.”

Ismail Serageldin, Alexandria raamatukogu juhataja

Need ideed toodi välja Tällbergi konverentsil, mis keskendus inimkonna jätkusuutlikkusele. 2010. aasta kohtumist toetas organisatsioon Rework ning üritusel kohtusid 1800 maailma juhti, et arutada tulevikuarenguid.



Õpilased jaotatakse rühmadesse. Maailmakaardilt otsivad nad suure valgalaga jõe, mis voolab läbi mitme riigi, näiteks Jordani jõgi, Amazonas, Doonau, ...

Koos kirjutavad nad üles üldised küsimused, mis hoitakse alles. Kui paljud riigid kasutavad valitud jõe vett? Kes on nende riikide poliitilised juhid? Kas ühel või mitmel suurel riigil on rohkem mõjuvõimu kui teistel? Kas on ette tulnud avalikke konflikte ja kuidas on nendega siia maani tegeletud? Missugused on peamised tööstusalad eri riikides ja kas neil on suurem veevajadus kui teistel? Kas ja missuguses valgala osas tehased vett saastavad?

Rühmad esitlevad oma tulemusi plakatil, mille järel vaadatakse mõnd veeteemalist filmi õpetaja valikul.

Teema lõpetatakse aruteluga selle üle, kuidas saab probleeme lahendada. Diskussioon võib põhineda järgneval tsitaadil Rework'i Tällbergi konverentsilt:

„Kokkuvõtvalt – me vajame hädasti globaalset ja rahvusvahelist koostööd uute strateegiate loomisel vee ja reovee kohta. See on kui tiksuv pomm.”

Per-Olof Nyqvist, Cardo AB organisatsioonilise arengu juht

F-3 tasemel töötasid õpilased veeökoloogia teemaga, ühendades konkreetseid teadmised vee esteetilise väärtusega.

Varem mainitud ülesanne oli järgnev: Teine võimalus on jagada õpilased paaridesse ja paluda neil meisterdada savist, kipsist või muudest looduslikest materjalidest ja vahenditest (oksakestest vms) veeloom. Kujusid võib üle värvida või glasuurida. Selleks et ülesanne oleks kasulik, peavad õpilased olema eelnevalt veeloomi püüdnud või neid hoolikalt uurinud. Sissejuhatuseks palub õpetaja õpilastel meenutada oma tähelepanekuid vee ääres. Mitu jalga, tundlat, sõrga toidu haaramiseks jne veeloomadel on? Kas jalgadel on ogasid või karvu? Milline on loomade muster? Meisterdataval veeloomal peaks olema nii palju bioloogilisi detaile kui võimalik, sest sel viisil õpivad lapsed liike paremini tundma, samal ajal loomingulist tööd tehes.

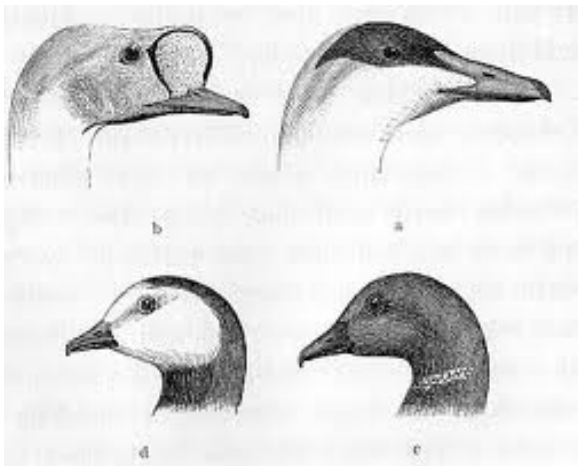
Kui veeloomad on tehtud/voolitud, lõpetab õpetaja tegevuse aruteluga selle kohta, miks loomad sellised välja näevad. Kas nad on taimtoidulised või röövloomad ning millised füüsilised omadused neil toidu leidmiseks välja on arenenud?

Väikesed veeloomad

Ülesannet saab jätkata nii, et väikeseid loomi vaadatakse binokulaariga või digiluubiga ning suurendused projekteeritakse tahvlile või ekraanile. Enne alustamist peavad rühmad hindama, mis mõõtkavas on putukas suurendatud. Õpilased kopeerivad tahvlilt putuka silueti. Ees oleva pildi ja joonistatud vormi abil voolivad õpilased üksikasjalikud väikesed putukad. Missugune näeb välja muster kehaosadel? Kas jalgadel on karvu? Kas suu osad on nähtavad?



Kui õpetaja arvab, et õpilased on nüüdseks piisavalt veeloomi uurinud ja otsustab midagi muud teha, siis võib töötada edasi veelindude ja -taimedega.



Linnud ja/või taimed

Õpetaja ja õpilased külastavad vooluveekogu, järve või tiiki, kus elavad veelinnud.

Kaasa võetakse joonistuspaberid ja pliiatsid ning eraldi istudes joonistatakse erinevaid linde.

Visandid võivad kujutada lindude osi või nende liigutusi.

Teine võimalus on uurida rohelist biomassi. Veetaimed on erineva kuju ja väljanägemisega, näiteks sõltuvalt sellest, kuidas nad kasvamiseks hapnikku saavad. Õpilased uurivad veetaimi ja seejärel proovivad hallide, roheliste ja kollaste toonidega joonistada oma „veealuse džungli”.

Teavet ja arutlusi sisaldav jalutuskäik metsas kujuneb osalejate vaheliseks sundimatuks tulevikuteemasid puudutavaks vestluseks.

Pudelivesi maksab tuhandeid kordi rohkem kui kraanivesi. Ühe kilo teravilja tootmiseks on vaja 1500 liitrit vett ja ühe kilo veiseliha jaoks 15 000 liitrit vett.

Õpilased jaotatakse rühmadesse. Neil lastakse otsida teavet vee, veevarustuse ja veervarude kohta tänapäeval. Seejärel kirjutavad nad leitud tõigad A4 paberile, mis kiletatakse. Lehed riputatakse metsas mäenõlvale mikromaastike lähedale viimaseid kahjustamata – hallidele samblikega kaetud kividele, mädanenud kändudele, rippuvatele põõsastele, pehmele kollakas-rohelisele samblale.

Kutsuge vaatama mõni teine klass ja tutvustage neile vee teemat. Õpilased noorematest klassidest jalutavad paarides ringi ja loevad kirjutatut. Õpilased istuvad kuuestes rühmades mõne künka juures ja arutlevad, mida nad saavad teha seoses veega. Väikestele paberitele pannakse kirja võtmesõnad võimalike tegevuste kohta. Märkmed pannakse vähemalt A3 suurusele plakatile, mis kujutab planeeti Terra (Maa).

Rühmad esitlevad oma töid ja parandatud märkmed pannakse üles samale plakatile, mis riputatakse üles avalikku, möödujatele nähtavasse kohta.

Kooli veeprojekti kokkuvõtteks kirjutavad õpilased essee teemal:
„Kuidas me saame mõjutada oma elu seoses vee ja veevarudega?“.



Esseed toimetatakse või lühendatakse ning neist pannakse kokku almanahh, mis trükitakse ja mida jaotatakse kohalikus kogukonnas. Lugejad võivad olla õpilased noorematest klassidest, veega seotud töötajad, vanemad, õpetajad, poliitikud ja võimuesindajad. Teine võimalus on teha almanahhist pdf-fail ning panna see välja kohaliku omavalitsuse ja kooli kodulehele. Almanahhi koostades on soovitatav kontakteeruda Maailma Looduse Fondiga (WWF) või Eestimaa Looduse Fondiga (ELF), kuna neil võib seda vaja minna oma hariduslikes kampaaniates.

Samuti saab Maailma Looduse Fondi ja Eestimaa Looduse Fondi kodulehelt otsida materjale vee kohta.

Otsige ka materjale elustiili ja ökoloogilise jalajälje kohta.

Pildid

Kaas

www.karlingesundsgard.se/bilderomg/omgivningarna.html
<http://chakulaslchf.wordpress.com/2009/03/07/dag-13>
Ammi Wohlin www.hallbarframtid.se

Lehekülg 4
<http://www1.vasteras.se/luktartensforskola/halsa-miljo/hallbar-utveckling.shtml>

Lehekülg 10
Ammi Wohlin www.hallbarframtid.se
www.gotland.se/linje1/servlet/GetDoc?meta_id=5520

Lehekülg 11
http://web.comhem.se/~u98500238/naturstig/naturstigs_vatten_kryp_tips.htm
http://web.comhem.se/~u98500238/naturstig/naturstigs_vatten_kryp_tips.htm

Lehekülg 12
Ammi Wohlin www.hallbarframtid.se

Lehekülg 13
Ammi Wohlin www.hallbarframtid.se

Lehekülg 14
<http://jennylundahl.blogg.se/2009/september/idag.html>
Robert Lättman www.nynashamnsnaturskola.se

Lehekülg 15
www.gp.se/nyheter/halland/1.275863-barnen-lar-sig-energispara
<http://utbildning.lindesberg.se/Forskola/Ostra-skolomradet/Tallbacken/fsktallb/Bullerbyn/Experiment/>

Lehekülg 16
www.naturskolan.lund.se/GronFlagg/skolor/Solbacken/07/1.htm

Lehekülg 17
www.naturskolan.lund.se/gronasko/Gronaforskolegarden/2007Trollet/Trollet2007.htm

Lehekülg 18
<http://ekofrukter.se/index.php?page=fruit&id=184>
<http://cultdesign.blogg.se/2006/december/torkade-appelskivor.html>

Lehekülg 19
www.gourmetodling.com/tag/odla-sallad/
www.grona-sidorna.se/default.asp?sp_pid=30&sp_addvisit=1&sp_howto_object_id=7
<http://klinta.blogspot.com/2009/05/trollpil.html>
www.fotoakuten.se/gratisbilder_foto-1014.html
www.rattvik.se/pettsons-experiment/regnmatare__3252

Lehekülg 20
<http://ydrebo.se/naturbild/vattendroppar.html>
<http://pinkblindfold.blogg.se/>

Lehekülg 21
Ammi Wohlin www.hallbarframtid.se
<http://shop.textalk.se/se/artgrp.php?id=8785&grp=255656>
www.ateljeskogslyckan.se/webshop/textil/koks-textilier-sida2-797119
<http://www.testfakta.se/Article.aspx?a=446803>

Lehekülg 23
www.bioresurs.uu.se/myller/stad/dykarbagge.htm
www.vattenriket.kristianstad.se/smakryp/baggar.htm

Lehekülg 24
www.denstoredanske.dk/Natur_og_milj%C3%B8/Zoologi/Krebsdyr/dafnier
www.ne.se/hinnkr%C3%A4ftor

Lehekülg 25
www.naturlek.se/prod_bark.php
www.nwt.se/saffle/
http://fototriss.blogspot.com/2008_11_01_archive.html

Lehekülg 26

<http://swe-foretagshotellet.se/?p=51>
www.naturskolan.lund.se/GronFlagg/skolor/Solbacken/07/1.htm
www.utsidan.se/cldoc/med-cykel-till- peking_1059.htm
www.odla.nu/artiklar/alvsjo2002.shtml
<http://24volt.eu/>

Lehekülg 27

Ammi Wohlin www.hallbarframtid.se

Lehekülg 28

Ammi Wohlin www.hallbarframtid.se

Lehekülg 29

www.svenskakyrkan.se/default.aspx?di=323447

Lehekülg 30

Ammi Wohlin www.hallbarframtid.se
<http://www.kontorsmagasinet.se/vaxtnaring-blomstra-750ml-p-1532293.html>

Lehekülg 31

www.buf.kristianstad.se/kick/not/kretsloppsburken/mojligheter/mojligheter.htm
www.kristianstad.se/sv/kristianstads-kommun/Miljo-klimat/Vatten--avlopp/Dricksvatten/Vattnets-kretslopp
www.naturskolan.lund.se/GronFlagg/skolor/Bjorkbacken/99/Skolaindex.html

Lehekülg 32

<http://blogg.vk.se/Ingelahnjulforsberg/2009/11/>
<http://libanonbild.wordpress.com/2009/06/04/lar-dig-att-gora-en-libanesisk-rosenvatten-sirap-eller-rosenvatten-saft/>

Lehekülg 33

www.barnboken.nu/cgi/kort/9789163830761.shtml
<http://agentasklass.blogspot.com/>

Lehekülg 35

Ammi Wohlin www.hallbarframtid.se
Ammi Wohlin www.hallbarframtid.se

Lehekülg 36

Ammi Wohlin www.hallbarframtid.se
www.biopix.dk/Species.asp?Language=sv&Searchtext=Potamogeton-natans&Category=Planter
www.bioresurs.uu.se/myller/sjo/strandvaxter.htm

Lehekülg 37

Ammi Wohlin www.hallbarframtid.se

Lehekülg 38

www.naturvardsverket.se/sv/Nedre-meny/Om-oss/Vart-ledningssystem
http://derdritteblog.blogspot.com/2009_03_01_archive.html

Lehekülg 39

<http://arbetarbladet.se/kultur/recensioner/konst/1.249680-majoo-levererar-en-riktig-fulltraff>

Lehekülg 40

<http://teleseniorerna-sv.se/reningsverk05.htm>
<http://sv.wikipedia.org/wiki/H%C3%A4vert>
<http://www.liu.se/cetis/konferenser/regionala-2007-ideutstallare.shtml>

Lehekülg 42

www.theclimatescam.se/tag/metan/page/3/
www.koping.se/upload/35106/
www.inombords.se/

Lehekülg 43

http://www.lansstyrelsen.se/NR/rdonlyres/900724D8-BA2F-435E-9157-241E32A6BB83/172062/Ekologisk_status_Helge%C3%A5n.jpg
<http://www.wwf.se/naturvaktarna/source.php/1160585/Vatten%20p%20hllbar%20vg%20feb%202008.pdf>

Lehekülg 44

<http://images.google.com/images?sourceid=navclient&hl=sv&q=fractal&biw=1024&bih=355>

Lehekülg 45

<http://www.prisjakt.nu/bok.php?p=46620>
<http://sv.wikipedia.org/wiki/Fraktal>

Lehekülg 46

<http://www.interbib.se/default.asp?id=24018&ptid=4035>

Lehekülg 47

http://huskatten-emelie.blogspot.com/2010_05_01_archive.html
http://cdon.se/b%C3%B6cker/jansson,_ulf/svenska_ordspr%C3%A5k,_uttryck_och_tales%C3%A4tt-694587
<http://www.bokrecension.se/9174489771>
<http://www.annekarihansen.se/Bocker.html>

Lehekülg 48

Ammi Wohlin www.hallbarframtid.se

Lehekülg 49

<http://www.alltforaldrar.se/page/artikel/vilket-ar-det-basta-maskindiskmedlet-stort-test>
<http://www.tvattex.se/tvattmedel-utan-parfym>
<http://www.tvattex.se/tvattmedel-utan-parfym>

Lehekülg 50

<http://miljomal.se/>
<http://www.naturvardsverket.se/sv/Sveriges-miljomal--for-ett-hallbart-samhalle/Sveriges-miljomal>
<http://fragamormor.blogg.se/category/blommor-1.html>
www.netdoktor.se/kvinnlig-halsa/?_PageId=447

Lehekülg 51

www.evergreensolutions.se/files/storareningsverk.html
www.nynashamn.se/Bygga--bo/Vatten-och-avlopp/Vatmarken-i-Nynashamn.html
www.helsingborg.se/templates/StandardPage.aspx?id=1368&epslanguage=SV

Lehekülg 52

www.nyteknik.se/nyheter/innovation/forskning_utveckling/article433253.ece

Lehekülg 53

www.staffanmichelson.se/rec/dnrec.htm
www.naturskyddsforeningen.se/butiken/bocker/natur-miljo/strommande-vatten/
http://www.ciao.se/Dokumentar_17168_2-natur
<http://www.sli.se/subjects.asp?db=0&sid=0&st=0&sub=20400000&e=&g=&ss=2&w=&search=S%C3%B6k&help=%3F&s=8216>

Lehekülg 54

<http://images.google.com/imgres?imgurl=http://bohuslan.centerpartiet.net/files/2010/06/val2010>
<http://images.google.com/imgres?imgurl=http://www.folkpartiet.se>
<http://images.google.com/imgres?imgurl=http://4.bp.blogspot.com>
<http://images.google.com/images?hl=sv&biw=1024&bih=355&tbs=isch%3A1&sa=1&q=socialdemokraternas+partiprogram>

Lehekülg 55

Ammi Wohlin www.hallbarframtid.se
www.hallbarframtid.se

Lehekülg 56

Ammi Wohlin www.hallbarframtid.se

Lehekülg 58

www.unicef.se/stod-oss/somalia
<http://www.sli.se/subjects.asp?db=0&sid=0&st=0&sub=20400000&e=&g=&ss=2&w=&search=S%C3%B6k&help=%3F&s=8216>

Lehekülg 59

<http://www.vattenriket.kristianstad.se/smakryp/bilder>

Lehekülg 60

www.zenker.se/Historia/Vegas_faerd/hufvuden.jpg

Lehekülg 61

<http://www.nacsa.com/blog/index.php?m=10&y=08>
<http://sovereignwatercontrol.com/index-4.html>
<http://www.wwf.se/utbildning/ll/teman/1163430-utbildning-larrarum-tema-ostersjon>
<http://www.wwf.se/naturvaktarna/show.php?id=1160584>
<http://www.wwf.se/v/ekologiska-fotavtryck/1127697-ekologiska-fotavtryck>