

Katsekirjeldus/juhend

Vee puhastamine

© 2009 Cornelsen Experimenta, Berliin

Kõik õigused kaitstud.

See väljaanne ja kõik selle osad on kaitstud autoriõigusega.

Kasutamine muuks otstarbeks ainult Cornelsen Experimenta kirjalikul loal. Keelatud on loata selle väljaande või selle osade skaneerimine, veebis ja sisevõrkudes jagamine või muul moel avalikult kättesaadavaks tegemine.

See hõlmab endas koolide või teiste haridusasutuste sisevõrke.

Cornelsen Experimenta tooted on mõeldud vaid hariduslikul eesmärgil kasutamiseks ega ole ette nähtud tööstuslikuks, meditsiiniliseks või äriksutuseks.

Me ei vastuta varustuse väärkasutuse eest tekkinud kahjude eest.

Teaduskomplekt

Vee puhastamine

Tootekood 31802

Soovituslik õpilastele vanuses 6-10.

Sisukord

Komponentide nimekiri

Illustr. nr	Kogus	Kirjeldus	Tootekood
1	1	Toiduvärv	12913
2	15	Õliabsorbent	13227
	15	Filtrikomplektid, koosnevad osadest:	13103
3	15	Filtritorud, läbipaistvad	13138
4	15	Filtrikausid, kaanega	13111
5	15	Filtritorude ühendusmuhvid, punased	13120
6	15	Plastikust restid (sõelad), mustad	13154
7	15	Vasktraadist sõelad	13146
8	15	Plastikust katseklaas, 250 ml, mõõteskaalaga	13162
9	15	Plastikust katseklaas, 125 ml, mõõteskaalaga	13170
10	7	Ühendustoru, läbipaistev, 30 cm	13200
11	15	Idandamisnõu	13278
12	15	Lusikad, metallist	13197
13	1	Vesilahustuva tindiga marker	30644
14	1	Ühendustoru, läbipaistev, 65 cm	13219
-	1	Sildikomplekt (ca 150 tk) purgis	13286
Kaasas olev trükitud materjal			
-	1	Katsekirjeldus/juhend „Vee puhastamine“	318026
-	1	Paigutusjuhend „Vee puhastamine“	3180236

Paigutusjuhend

Vee puhastamine

1. Õppe-eesmärgid
 - 1.1. Vee puhastamine looduslikul teel
 - 1.2. Veetorn
 - 1.3. Reoveepuhastusjaam
 - 1.4. Veereostus

2. Katsed
 - 2.1. Vee puhastamine looduslikul teel
 - 2.1.1. Eri pinnasetüübid

Katse 1

Õppe-eesmärgid:

- Näha, et vesi jääb sõltuvalt pinnase tüübist sellesse pidama või valgub läbi.
- Näha, et põhjavesi liigub gravitatsiooni mõjul läbi kivimite kuni põhjakihini.
- Mõista, et peenemad pinnaseosakesed pidurdavad vee liikumist rohkem kui jämedamad.

Eelmärkus:

Õpilased peaksid ise koguma katses kasutatavad eri pinnasetüübi näidised, nt liiva, kruusa, pindmise mullakihi, huumuskihi või savi. Selle ülesande võiks anda kodutööna 2-3 päeva enne katse alustamist.

Puhastamisel peab arvesse võtma pinnasenäidise utiliseerimist või taaskasutamise puhul laskma sellel uuesti kasutamiseks läbi kuivada. Õpilased peavad hoolega jälgima, et koos pinnasenäidisega ei visataks ära vaskvõrgust sõelfiltrit. Kui pinnasematerjal ei tule filtritorudest hästi välja, laske neil üle öö seista ja kuivada ning lõpetage puhastamine järgmisel päeval. Pinnasematerjali ei tohi valamusse pesta.

Soovituslik protseduur:

Koguge väiksemasse 125 ml katseklaasi lusika abil pinnasenäidised. (Paluge igal grupil kasutada erinevat pinnasetüüpi.) Katke filtrikauss kollase kaanega. Libistage punane ühendusmuhv filtrikausi kaane ava sisse. Asetage filtritoru (koonusekujuline ots suunaga allapoole) ühendusmuhvi sisse. Libistage vaskvõrgust filter filtritoru sisse. Tõstke pinnasenäidis lusika abil väiksest katseklaasist filtritorusse. Täitke suur katseklaas veega kuni 150 ml märgini. Kallake vesi filtritorusse. Kui ruumis on kõigile õpilastele nähtav kell või kui on olemas stopperid, mõõtke aega, kui palju kulub veel iga pinnasetüübi läbimiseks. Kui kella või stoppereid pole, paluge õpilastel alustada vee kallamist samal hetkel ning tõsta käsi, kui filtreerimine on lõppenud.

Materjalid:

- 1 lusikas (12)
- 1 vaskvõrgust sõel (7)
- 1 filtritoru (3)
- 1 kaanega filtrikauss (4)
- 1 suur katseklaas (8)
- 1 väike katseklaas (9)
- 1 ühendusmuhv (5)

Lisaks: vesi, eri tüüpi pinnasenäidised, nt liiv, kruus, muld

2.1.2 Vee filtreerimine

Katse 2

Õppe-eesmärgid:

- Veenduda, et kivimite vee imamise ja filtreerimise võime erineb sõltuvalt nende suurusest ja paigutuse tihedusest.
- Mõista, miks liiv on filtreerimiseks ja kuivendamiseks parim pinnasematerjal.
- Mõista, et põhjavesi on üks meie tähtsamaid loodusvarasid.

Eelmärkus:

Puhastamisel vaadake katse nr 1 juures antud soovitusi. Kui taaskasutate katse nr 1 juures kasutusel olnud materjale, arvestage, et vesi läbib pinnasematerjali oluliselt kiiremini, kui see on juba eelnevalt märgunud.

Soovituslik protseduur:

Arutage õpilastega, millised oleks hea filtreerimis- või kuivenduspüstaku kriteeriumid. Näiteks võib kruus-liiv-muld olla selline kombinatsioon, mis meenutab enim teie piirkonnas levinud pinnast. Paluge gruppidel kokku panna kolmest filtritorust koosnev mudelpüstak. Valige välja neli või viis eri mudelit, sealhulgas üks, mis koosneb ainult liivast, mida koos arutada ja proovida. (Kuna liiv ei sisalda vees lahustuvaid aineid, on see hea filtreerimismaterjal. Veehoidlad asuvad tihti liivase pinnasega valgaladel, et lõigata kasu selle vett puhastavatest omadustest.)

Koostage püstakud nii, et asetate kõigepealt lauale filtrikausi. Katke see kollase kaanega, mille sisse asetate punase ühendusmuhvi. Libistage vaskvõrgust filter filtritoru sisse ja kinnitage filtritoru ühendusmuhvi otsa. Seejärel asetatakse järgmine filtritoru ühendusmuhvi abil eelmise otsa, millele järgneb samamoodi kolmas filtritoru.

Täitke suur katseklaas veega kuni 200 ml märgini. Kallake vesi pealmisesse filtritorusse. Kui ruumis on kõigile õpilastele nähtav kell või kui on olemas stopperid, mõõtke aega, kui palju kulub veel täielikuks filtreerumiseks. Kui kella või stoppereid pole, paluge õpilastel alustada vee kallamist samal hetkel ning tõsta käsi, kui filtreerimine on lõppenud. Eemaldage filtritorud filtrikausilt ja laske kausis oleval veel tund aega seista. Märkige üles, kui selge vesi tundub.

Materjalid:

- 1 lusikas (12)
- 3 vaskvõrgust sõela (7)
- 3 filtritoru (3)
- 1 kaanega filtrikauss (4)
- 1 suur katseklaas (8)
- 1 väike katseklaas (9)
- 3 ühendusmuhvi (5)

Lisaks: vesi, liiv, kruus, muld või teised pinnasematerjalid

Katse 3

Õppe-eesmärgid:

- Veenduda, et põhjavett mõjutavad kõikvõimalikud reostuskemikaalid.
- Näha, kuidas maismaal aset leidv õlireostus võib leida tee joogiveeni.
- Mõista, et õlist läbi imunud pinnaseosakeste filtreerimisvõime võib halveneda.
- Teada saada, et õli pole võimalik pinnasest täielikult kätte saada.

Eelmärkus:

See katse peaks olema pinnasenäidiseid kasutavas katseseerias viimane, sest õli jääb pinnasenäidiste sisse ega ole sealt enam eemaldatav. Õliga reostunud pinnasenäidiseid ei tohi saata kanalisatsioonisüsteemi. Nii õliga saastunud pinnas kui vesi tuleks toimetada prügikasti. Kui katsed on lõpetatud, tuleb kausid ja torud tühjendada ning vahetult pärast seda pesta puhastusvahendiga.

Soovituslik protseduur:

Laske gruppidel koostada pinnasenäidistega püstakud nagu katses nr 2. Segage suurde katseklaasi kokku vesi, sool, õli, kriiditolm ja toiduvärv. Tehke nimekiri kasutatud ainetest ja nende kogustest. Märkige üles segu läbipaistvus, vaadeldes seda valge paberi taustal.

Kallake segu läbi pinnasepüstaku ning laske sel täielikult läbi valguda. Mõõtke selleks kulunud aega ning võrrelge seda katse nr 2 tulemustega. Koguge filtraat kokku ja uurige, kas selles leidub algses segus olnud aineid. Märkige üles filtraadis näha olevad ained. Õlikiht on nähtav veepinnal. Kasutage perliiti selleks, et õli veest eemaldada.

Paluge õpilastel soovitada viise, kuidas aineid veest kätte saada. Nende soovitude hulgas võib kõlada perliidi või soola kasutamine. Perliidist absorbent võib õli eemaldada. Soola võib veest kätte saada destilleerimise teel. Selleks, et teada saada, kas pinnases on veel õlijääke, hõõruge tükike pinnast laiali paberile või paberrätikule. Õli olemasolul jääb sellele alale poolläbipaistev plekk. Õpilased taipavad peagi, et pinnasest pole võimalik õli täielikult kätte saada.

Materjalid: 1 õliabsorbent (2)
 1 lusikas (12)
 3 vaskvõrgust sõela (7)
 3 filtritoru (3)
 1 kaanega filtrikauss (4)
 1 suur katseklaas (8)
 3 ühendusmuhvi (5)

Lisaks: vesi, sool, taimeõli, kriiditolm, toiduvärv, liiv, kruus, muld või teised pinnasematerjalid

2.1.3 Veeringe

Katse 4

Kallake ühte idandamisnõusse pisut vett. Asetage selle peale tagurpidi teine idandamisnõu. Päeva möödumisel leiate, et osa vett on liikunud üles ja on nähtav veetilkadena pealpool olnud idandamisnõu sees. Aset on leidnud väike veeringeprotsess.

Materjalid: idandamisnõud (11)
plastikust klaas (8)

2.2 Veetornid

2.2.1 Vesi otsib oma tasapinda

Katse 5

Õppe-eesmärgid:

- Demonstreerida põhimõtet, et vedelikud püüavad saavutada oma allikaga sama nivood, mida väljendatakse sageli kui „vesi otsib oma tasapinda“.

Eelmärkus:

Seda katset tuleks teha veekindlas kohas, sest võib ette tulla pritsmeid ja vedeliku üle serva voolamist.

Vee värvimiseks katseklaasdes kulub vaid paar tera mittemürgist sinist toiduvärvipulbrit, mida peaks ettevaatlikult tõstma selle pudelikese korgi küljes oleva lusika abil. Korraga läheb tarvis vaid umbes 1/20 lusikatait pulbrit. Pulbri käsitlemisel tuleks olla ettevaatlik, et see hooletusest ei lenduks, sest nii võib see ajutiselt määrda nahka ja riideid.

Soovituslik protseduur:

Paluge kahel grupil ühendada oma filtritorud. Selleks kasutage ühendustoru, mille abil saab kaks filtritoru peenemaidsi otsi pidi kokku liita. Puistake kolm kuni viis tera toiduvärvi suurde katseklaasi, milles on umbes 200 ml jagu vett. Vesi selles peaks ühtlaselt siniseks värvuma. Kui muudate kahe filtritoru kõrgust teineteise suhtes, panete tähele, kuidas veetase torudes muutub, et hoida seda ühtlasena.

Veetornid asuvad tihti künka otsas, et tagada kõrge veetase. Selle tõttu on võimalik saata surve all vett tarbijatele, kes asuvad veetorniga samal kõrgusel või sellest madalamal.

Materjalid: 3-5 tera toiduvärvi (1)

2 filtritoru (3)

1 suur katseklaas (8)

1 ühendustoru (10)

Lisaks: vesi

2.3 Reoveepuhastusjaam

2.3.1 Vee sõelumine

Katse 6

Õppe-eesmärgid:

- Mõista, et põhjavee kaitsmine on üleilmne probleem
- Mõista, et põhjavesi on väga tähtis loodusvara

Eelmärkus:

Tuleks koguda eri sorti prügimaterjali, mis võiks tavapäraselt linnatänavatel kanalisatsiooni äravoolu sattuda. Seda võivad kaasa tuua õpilased ise või ka õpetaja enne tunni toimumist.

Filtri kaussis oleval veel tuleks lasta seista, et saaks toimuda settimine.

Soovituslik protseduur:

Koostage filtreerimissüsteem nagu katses nr 1. Asetage filtritorusse plastikust rest. Segage kaasa toodud prügimaterjal (suurema ja väiksema mõõduga osakesed, lahustuvad ja mittelahustuvad ained) suures katseklaasis veega. Veenduge, et katseklaas oleks peaaegu vett täis.

Valage klaasi sisu filtritorusse. Laske vedelikul paar tundi settida. Seejärel vaadeldge vedeliku läbipaistvust ja settinud materjali hulka.

Ilmselt näete, et rest on kinni püüdnud kõik suuremad osakesed nagu paberitükid ja murdunud oksaraod. See töötab täpselt samamoodi nagu võred reoveepuhastusjaamas.

Materjalid: 1 lusikas (12)

1 plastikust rest (6)

1 vaskvõrgust sõel (7)

1 filtritoru (3)

1 kaanega filtrikauss (4)

1 suur katseklaas (8)

1 ühendusmuhv (5)

Lisaks: vesi, prügimaterjal nagu murdunud oksaraod, puuvill, paberitükid, liiv, kriiditolm, puhastusvahend, taimeõli

2.3.2 Vee puhastamine liivapüünises ja settepaagis

Katse 7

Selles katses näete, et filtrikaasis settivad mõned osakesed – näiteks liiv – põhja ja mõned jäävad veepinnale hõljuma, näiteks taimeõli. Sarnast pilti võib näha reoveepuhastusjaama liivapüünises ja settepaagis.

Materjalid: Sama katseseade nagu katses nr 6.

2.4 Veereostus

2.4.1 Reostunud vesi mõjutab taimi

Katse 8

Õppe-eesmärgid:

- Õppida, et seemnete idanemine sõltub keskkonnatingimustest.
- Õppida, et vees olevad kemikaalid mõjutavad taimede tervist, kasvu ja arengut.
- Vaadelda, kuidas seemned kasvavad noorteks taimedeks, mis saavad toitu seemnes olevatest varudest.
- Aru saada, miks kontrollitud katse on väga oluline teaduslik meetod.

Eelmärkus:

Reostuskemikaalidena kasutatakse selles katses pesuvahendit, taimeõli, soola, veiniäädikat ja suhkrut. Aineid tuleb lahjendada sellisel määral, et need ei hävitaks seemneid kohe. Segage umbes pool teelusikatäit reostuskemikaali ca 200 ml vees ja segage/lahustage aine ühtlaselt. Selliselt reostunud vee anuma võib katse kestel kasutamiseks katta kilega.

Vaatluseks on hea kasutada suurendusklaase ja joonlaudu.

Õpetaja ise või mõni grupp õpilasi peab üles seadma vähemalt ühe idandamisnõu, mida kastetakse puhta kraaniveega. See toimib etalonina või „kontrollgrupina“, millega teisi gruppe võrreldakse.

Selle katse jaoks tuleks valida kiiresti idanevad seemned, näiteks redis, vesikress, munguba, türgi uba või herned. Enne idandamist leotage seemneid ühe öö vees.

Soovituslik protseduur:

Sildistage idandamisnõude põhjaalused. Siltidel peaks leiduma info katsegrupi, katse algusaja ja muu relevantse kohta, mida grupp oluliseks peab. Asetage ca 2,5 x 2,5 cm mõõduga puuvillase riide tükk nõu põhja. Kui puuvillase riide asemel kasutate paberrätikuid, valige heledat värvi või valged rätikud. Niisutage puuvillane riie või rätik kahe lusikataie reostunud veega. (Määrake igale grupile üks reostuskemikaal.) Asetage niisutatud materjali peale kolm kuni neli seemet. Vaadeldge ja mõõtke seemned detailselt. Märkige ülestähendused päevikusse. Nõud võib jätta pealt lahti või katta kilega, et vähendada bakteriaalse reostuse ohtu. Lisaks aitab kile nõus niiskust hoida.

Materjalid: 1 lusikas (12)
1 idandamisnõu (11)
1 suur katseklaas (8)
1 iseliimuv silt (-)

Lisaks: vett imav puuvillriie või paberrätik, puhastusvahend, taimeõli, sool, suhkur, veiniäädikas, seemned, vesi, kile

2.4.2 Õli sidumine

Katse 9

See katse demonstreerib, kuidas päästetöötajad võitlevad vee õlireostusega.

Kallake kaaneta filtrikaussi pisut vett. Seejärel lisage küpsetusõli. Õli on veepinnal selgesti nähtav. Nüüd puistake vett pisut õliabsorbenti. See seob veest õli endasse. Seejärel on võimalik õli koos õliabsorbendiga veepinnalt kokku korjata.

Materjalid: kaaneta filtrikauss (4)
õliabsorbent (2)
lusikas (12)

Lisaks: küpsetusõli

3. Aluspõhimõtted

Joogivee saamine põhjaveest ja pinnaveest

Põhjavesi on iseäranis sobiv joogiveena kasutamiseks oma eriliste keemiliste, füüsikaliste ja bakterioloogiliste omaduste tõttu. See on suurelt jaolt bakterivaba, lõhnatu, selge, värvitu ja püsib

ühtlasel temperatuuril. Selles lahustunud mineraalsoolade teatav osakaal annab joogiveele (enam või vähem) meeldiva maitse.

Põhjavesi moodustub loodusliku protsessi käigus vihmavee ja jõevee maapinda valgumisel. See täidab tühimikud hõredamates maapinnakihtides ja kivimites. Põhjavett leidub ainult maapinna vett läbi laskvates kihtides. Nende kihtide all asuvad vett mitte läbi laskvad pinnakihid. Kivimikihid, liiv ja kruus on vett läbi laskvad, samas savi moodustab vettpidava kihi. Põhjavee hulk sõltub sademete hulgast, aurumisest, taimkattest, maapinnast ja maapinnakihtide veeläbilaskvusest. Kuna põhjavee kvaliteet ja varu kõigub regiooniti palju ning nõudlus joogivee järele kasvab pidevalt, peame järjest enam liikuma põhjavee kunstliku rikastamise ja pinnavee töötlemise suunas.

Varasematel aegadel põhjustas joogivee saastumine epideemiaid. Teadmatuse tõttu ei võetud kaasnevate ohtude vastu ettevaatusabinõusid. Tänapäeval kaitstakse joogivee tagavarasid eri meetoditega, näiteks veekaitsealade loomine, kaevudele ligipääsu piiramine jne. Lisaks toimub avalikus veevargis pidev seire veeproovide võtmise ja analüüside abil.

Vett ammutatakse põhjaveereservuaaridest puuraukude abil, mis puuritakse põhjaveekihtideni. Sinna paigaldatakse kaevud ja vesi pumbatakse veevärki, kus see töödeldakse joogikõlblikuks.

Joogivett saab ka pinnaveest, näiteks jõevee filtreerimisel, kus see liigub läbi jämedate ja peente sõelte, pumbatakse mahutitesse ja saadetakse veevärki ning töödeldakse, kuni see vastab joogivee kvaliteedile esitatud nõuetele.

Veevärgi puhta vee mahutites olev joogivesi toimetatakse tarbijateni pumpade ja veetornide abil.