

KÄGU

NR 21

Eesti Loodusainete Õpetajate Liidu toimetised
Tallinn 2014



Eesti Loodusainete Õpetajate Liit

Eesti Loodusainete Õpetajate Liit on 1993. aastal loodud Eesti Bioloogia ja Geograafia Õpetajate Liidu õigusjärglane.

Liidu eesmärk on

- edendada keskkonnaharidust;
- ühendada huvigruppe koostööks ning selleks, et arendada Eestis bioloogia,
- geograafia ja loodusõpetuse õpetamist;
- kaitsta liikmete ühiskondlikke ja kutsealaseid huve.

Ühenduse töö on projektipõhine. Olulisemad projektid on olnud „Loodus ühendab”, õuesõppe koolitus looduskeskuste juhendajatele, „Case Forest – pedagogics towards sustainable development”, õuesõppe juhendite konkursi korraldamine, „GMO-d – poolt ja vastu”, Euroopa Liidu keskkonnapoliitika tutvustamine õpetajatele, õpilaste ettevalmistamine rahvusvaheliseks geograafiaolümpiaadiks jm.

Aastast 1994 kuni praeguseni annab liit välja keskkonnahariduslikku ajakirja Kägu.

Liitu on toetanud Euroopa Sotsiaalfond, SA Keskkonnainvesteeringute Keskus, Sihtasutus INNOVE, Riiklik Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskus, Tallinna Linnakantselei, Vabaühenduste Fond, Euroopa Liidu Eesti esindus, Euroopa Liidu Teabetalitus, Avatud Eesti Fond, Integratsiooni ja Migratsiooni Sihtasutus Meie Inimesed, Riigimetsa Majandamise Keskus, SA REC Estonia, Hasartmängumaksu Nõukogu, Harju Maavalitsus, kirjastus Avita.



Eesti Loodusainete Õpetajate Liit, Tallinn 2014

Koostaja: Anne Kivinukk, Eesti Loodusainete Õpetajate Liit
Keeletoimetaja: Ad Altum OÜ
Kujundaja: Nele Araste, Digimap OÜ
Trükikoda: Digimap OÜ

ISSN 1406-2704

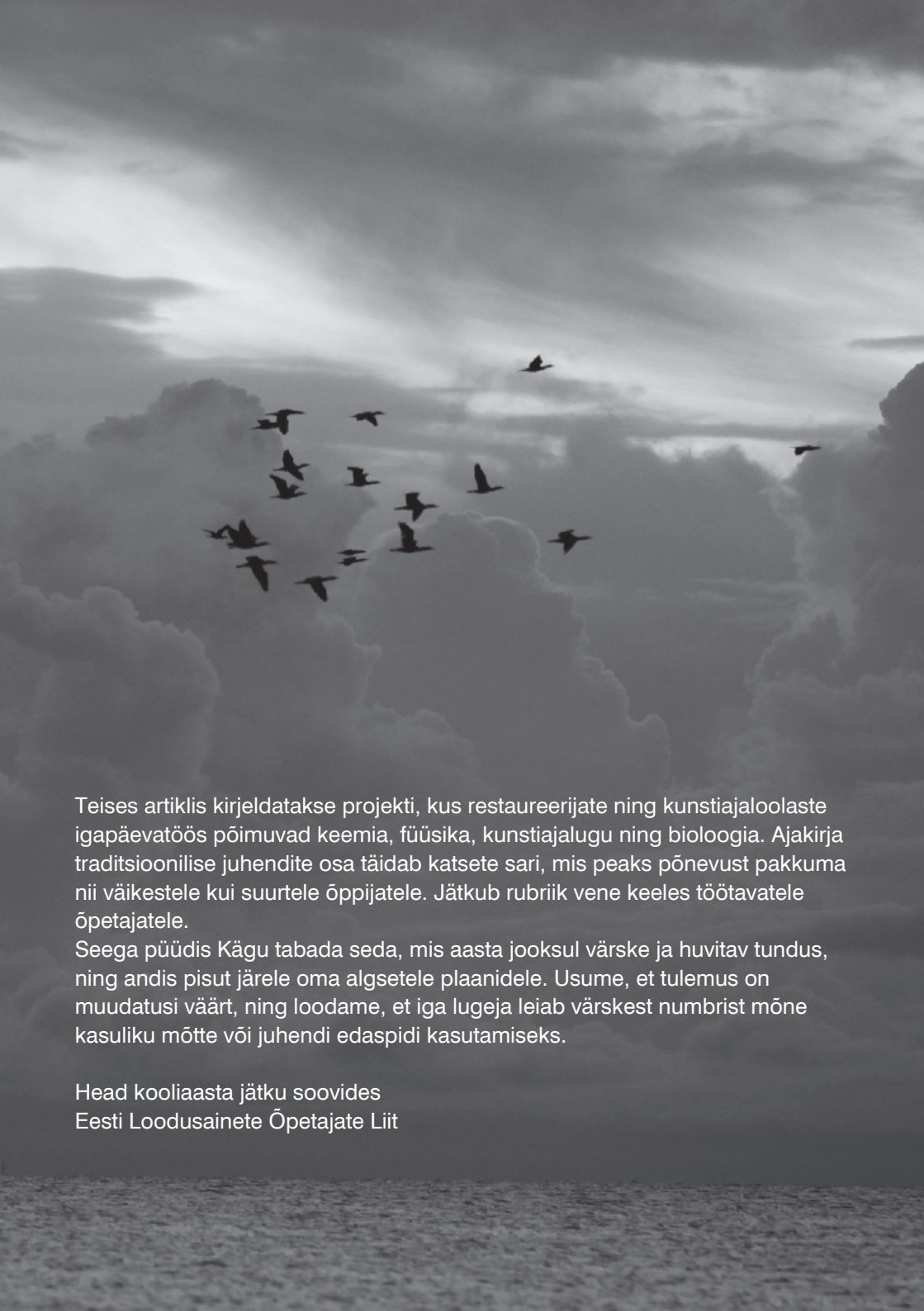
Sisukord

- 4** Hea lugeja!
- 6** **Rohemajandus säästab loodust ja teenib kasumit**
Katrín Jõgisaar
- 11** **2014. aasta on Soome lahe aasta**
Anne Kivinukk
- 13** **Läänemere väljakutse**
Tina Nyfors
- 14** **Luues sidet merega**
Tina Nyfors
- 17** **Puhta vee teemapark pakub avastusi ja loodusõpet**
Priit Adler
- 20** **Saue ja Rudbecki Gümnaasiumi õpilaste keskkonnaprojekt**
Ulvi Urgard
- 22** **Lugu sellest, kuidas Kägu laadal käis**
Anne Kivinukk
- 26** **Loodusteadused ja „Rode Altar lähivaates“**
Martin Saar
- 33** **Paberist kaaviarini**
Signe Abel
- 46** **Katsed huvi tekitamiseks**
Peeter Sipelgas
- 52** **Valikumäng**
SA REC Estonia
- 55** **Ära raiska toitu!**



Hea Lugeja!

S seekordne Kägu on valminud muutuste tuules. Ajakirjal on uus kujundus, lisaks tõi aasta keskkonnasündmuste kulg kaasa mitmekesisema sisu. Kui meie esialgne kavatsus oli seekordsed liidu toimetised pühendada majandusküsimuste käsitlemisele koolis, siis aasta jooksul tõusis lisaks esile ka mereteema: 2014. aasta kuulutati Soome lahe aastaks. Ajakirjas leidsid oma koha kirjutised majandusest ja merest, ettevõtlusest ja kolme riigi koostööst ühise mere kaitseks. Tavapärase osa on õpetajate ning ühenduste väärt töökogemuste kirjeldustel jms. Värskest numbrist loeme, kuidas ühes Soome koolis antakse säästvaid arengut toetavat haridust. Vahetult looduses kogetu rajab teed loodusest ja elukeskkonnast hoolimisele ning säästmisele.



Teises artiklis kirjeldatakse projekti, kus restaureerijate ning kunstiajaloolaste igapäevatoos põimuvad keemia, füüsika, kunstiajalugu ning bioloogia. Ajakirja traditsioonilise juhendite osa täidab katsete sari, mis peaks põnevust pakkuma nii väikestele kui suurtele õppijatele. Jätkub rubriik vene keeles töötavatele õpetajatele.

Seega püüdis Kägu tabada seda, mis aasta jooksul värske ja huvitav tundus, ning andis pisut järele oma algsetele plaanidele. Usume, et tulemus on muudatusi väärt, ning loodame, et iga lugeja leiab värskest numbrist mõne kasuliku mõtte või juhendi edaspidi kasutamiseks.

Head kooliaasta jätku soovides
Eesti Loodusainete Õpetajate Liit

Rohemajandus säästab loodust ja teenib kasumit

Materjalide põhjal koostas Katrin Jõgisaar, www.Bioneer.ee

Keskonna ja inimeste suhtes hoolimatu käitumine ning globaalsed muutused on tekitanud vajaduse majandustegevus ringi korraldada (1). Globaalseteks muutusteks võib nimetada näiteks kliima soojenemist, suurenevat rahvaarvu, rahvastiku vananemist, nälga, kõrbestumist, vaesumist, naftatippu, keskkonna-põgenikke, joogivee nappust, elurikkuse kadu, finantskriise jmt. Olukord on ajendanud poliitiku, ametnikke, keskkonnakaitsejaid ja ettevõtjaid ühiselt selle nimel tegutsema, et arendada välja roheline majandus, mis tekitaks senisest vähem süsinikdioksiidi, säästaks loodusvarasid ja oleks sotsiaalselt vastutustundlikum.

Säästva arengu mõiste leidis täpsema määratluse 1987. aastal Brundtlandi komisjoni aruandes. Umbes samal ajal hakkas levima ka roheline majanduse mõiste. Esimesteks rohemajandust laiemale

avalikkusele tutvustajateks peetakse David Pearce'i, Anil Markandyat ja Edward Barbieri, kes avaldasid 1989. aastal raamatu „Blueprint for a Green Economy” (2).

Eesti Arengufond mõtestab rohemajandust kui kaupade ja teenuste tootmise, tarbimise ja jaotamise viisi, mille eesmärk on inimeste heaolu parandamine keskkonnariskide ja loodusvarade kasutamise vähendamise läbi.

Rohemajandus pole sellises käsituses mitte majandusharu, milleks seda pahahti peetakse, vaid pigem **käitumisviis** mis tahes keskkonda kasutavas majandusvaldkonnas. Rohelise majanduse mõiste põhineb arusaamal, et ühiskond on osa ökosüsteemist. Inimene ei ole loodusest eraldiseisev, vaid koos loodusega toimiv ja sellest sõltuv (1).

Ideed saavad tegudeks

Säästva Eesti Instituudi väljaandes „Rohemajanduse mõistest ja mõõtmisest. Säästva Arengu Foorum 2012” kirjutatakse, et enam ei räägita rohemajandusest vaid

üldises plaanis. On hakatud välja töötama ja rakendama näiteks rohelist arvepidamist, rohelist kasvu, rohetöökohti, ökoloogilist maksureformi, ökosüsteemiteenuste hindamist. Rohelise arvepidamise all mõisteti 1990-ndatel keskkonnaalast arvepidamist õhusaaste, materjalide tarbimise voogude, keskkonnakaitsekulutuste ja -maksude kohta. Nüüd pööratakse järjest enam tähelepanu ka keskkonnakahju ja keskkonnavähede (ökosüsteemiteenuste) rahalise väärtuse hindamisele. Rohelise kasvu all mõistetakse majanduse kasvu, mis sisaldab ka keskkonna- ja sotsiaalmõõdet. Kasvu soovitakse saavutada tõhususega – majanduskasvu, energia- ja ressursitarbimise kasvu vahelise seose lahutamise – ning innovaatiliste lahenduste väljatöötamise ja ellurakendamisega. Rohelised tökohad ei käi kaasas mitte ainult uute majandusharudega (nt taastuenergeetika), vaid ka traditsiooniliste valdkondadega, mille keskkonnakoormust on vaja vähendada. Ökoloogilise maksureformiga vähendatakse tööjõuga seotud maksukoormust, kuid suurendatakse energia- ja loodusvarade mahuka ning keskkonda kahjustava tootmise ja tarbimise maksukoormust. Ökosüsteemi teenuste all mõistetakse hüvesid, mida inimesed saavad ökosüsteemidelt, looduselt – siin on

näiteks toit, puhas vesi, võimalus puhata, viia läbi rituaale jms. Nii-suguseid hüvesid saab hinnata, andes neile rahalise väärtuse. Seega on ökosüsteemi teenused justkui sillaks majanduse ja keskkonnakaitse vahel. Ökosüsteemiteenuste hindamise eesmärk on ökosüsteemide jätkusuutlik majandamine ja kaitse (2).

Endistviisi jätkamine tooks kaasa vähikäigu

Süsinikumahuka arengumudeli jätkumine tooks kaasa vaid kasvavad majanduskulud toodangule ja sellega seoses tootlikkuse vähenemise. Seepärast rõhutavadki mitmed roheline majanduse käsitlusviisid majandus- ja keskkonnapoliitika lõimimise tähtsust (2).

SA INNOVE väljaanne „Roheline majandus. Mis, milleks ja kuidas?” pakub välja meetmed, millega riik saab rohelist majandust soodustada. Meetmeteks on näiteks ühis-transporti ja taastuenergeetika subsideerimine, keskkonnamõjusid arvestav maksustamine, standardite ja eesmärkide kehtestamine, tootja vastutus töötlemise ja utiliseerimise osas, ökomärgiste kasutamine jms. Kuna keskkonnal ei ole piire, on väga oluline teha piiriülest koostööd. Avalik sektor on väga suur tarbija. Mitmel pool Euroopas eelistatakse keskkonnahoidlikke riigihankeid, kuna nii saab turgu mõjutada. Rohe-

majanduse põhimõtete kohaselt eelistatakse riigihangetes ettevõtteid, kes pakuvad ökoloogilisemaid tooteid. Näiteks ei tegele rohelised ettevõtted mitte ainult oma tegevuse tagajärgede kõrvaldamisega, vaid vähendavad keskkonnamõju juba tooraine hankimise ja tootmise protsessis. Keskkonnahoidlike riigihangete eesmärk on vähendada kogu toote või teenuse olelusringi jooksul põhjustatud keskkonnamõju (1).

Rohelised töökohad vajavad hariduse õiget rõhuasetust

Rohelised on töökohad, mis hoiavad või parandavad keskkonna olukorda, on õiglaselt tasustatud, korralike töötajatega, turvalised ja töötaja õiguseid arvestavad.

Rohelise majanduse rakendamine muudab tööturgu, sest tekivad uued töökohad (nt energia mõõtmise spetsialistid), mitmed ametid muutuvad (nt autoremondilukksepad õpivad parandama elektriautosid) ja osad tööd kaovad (kui nt keelata karusnahafarmid, pole enam vaja farmide töötajaid). Suurem vajadus tekib näiteks inseneride, disainerite, teadlaste, rohetehnoloogia asjatundjate, arhitektide, transpordi planeerijate, energiaaudiitorite ja energia järelevalve töötajate järgi. Peaaegu igas ametis saab hoolitseda selle eest, et ei tekiks asjatut saastet ja raiskamist (1).

Eesti Arengufondi hinnangul on kooli-

haridusel väga suur roll keskkonnahoidlikkuse põhimõtete tutvustamisel ning edendamisel.

Roheline majandus ei tähenda, et õppeasutused peaksid tootma võimalikult palju keskkonnaga tegelevaid spetsialiste, vaid seda, et spetsialistid, keda nagunii koolitatakse, oskaksid ka oma erialas keskkonnamõjusid näha. Ka kojamees, taksojuht või kokk saavad teha keskkonnahoidlikumaid valikuid. Kindlasti tasub täiendada keskkonnaainetega ettevõtluse, tootmise ja haldusjuhtimise erialade õpet.

Õige rõhuasetus aitab koolitada vajalikke spetsialiste. Laiema silmaringiga koolilõpetajad leiavad kergemini tööd. Eelkõige tuleks luua rohelisi töökohti energiatööstuses, ehituses, transpordis ja toorainetööstuses (1).

Mida me siis ootame?

Ühe suurima barjäärina rohemajanduse arengus nähakse selleks vajalike investeeringute kulukust. Olukorda illustreerib ehitusvaldkonna näide. Kuigi keskkonnahoidlikud ehitised annavad energiasäästu, on nende ehitamine tihtilugu märkimisväärselt kulukam nn tavaehitusest (2). Oluline on rohemajanduse mõjusid mitte üle müstifitseerida. Pigem tuleks jääda kaine mõistuse juurde ja saada aru, et muudatused saavad alguse meist igapäevast.



Taastuenergia allikate kasutamine aitab muuta Eesti majandust rohelisemaks. Pilt on tehtud Virtsus, tuulegeneraatori tipus. Foto: Katrin Jõgisaar.

Kas Eesti majandus on roheline?

Ühest hinnangut Eesti majandusele on keeruline anda. Nimetame vaid mõningaid Eesti majandust iseloomustavad näiteid.

Eesti majandus on väga energia- ja ressursimahukas. Energiatarbimise intensiivsuse põhjus on põlevkivist energia tootmise vähene efektiivsus (2).

Keskonnaagentuuri väljaande „Eesti Keskonnaäitajad 2012” põhjal on kasvuhoonegaaside summaarne heitkogus baasaastaga (1990) võrreldes 50% vähenenud. 2008. ja 2009. aastaga võrreldes on aga 2010. aasta kasvuhoonegaaside summaarne heitkogus suurenenud (4).

Keskonnaagentuuri väljaande „Keskonnaülevaade 2013” põhjal on Eestis peamiseks kasvuhoonegaasiks süsihappegaas, mis moodustab 89% kasvuhoonegaaside heitkogusest.

Eesti keskmine kasvuhoonegaaside heitkogus aastas elaniku kohta on 15,1 tonni süsinikdioksiidi ekvivalenti, mis ületab Euroopa Liidu keskmist (9,4 tonni süsinikdioksiidi ekvivalenti elaniku kohta) 1,6 korda.

Eesti välisõhu suurimad saasteallikad on põlevkivil põhinev energiatootmine, põlevkiviõlitööstus ja transport.

Eestis tekkis aastatel 2007–2011 üle 85% jäätmetest tööstuses, sealjuures moodustasid 79% kogu jäätmetekkest põlevkivitööstuse ja

-energeetikaga seonduvad jäätmed. Põlevkivitööstuses tekkinud ohtlike jäätmete osakaal moodustab üldises ohtlike jäätmete tekkest jätkuvalt ligi 95%. See mõjutab ka ohtlike jäätmete osakaalu üldises jäätmetekkes, mis viimastel aastatel on varieerunud 40–47% vahel ning olenenud põhiliselt põlevkivienergia ja -õli tootmise intensiivsusest. Olmejäätmeid tekkis aastatel 2000–2011 keskmiselt 360 kg elaniku kohta. Alates 2008. aastast on olmejäätmete teke vähenenud. Positiivsema külje pealt võib välja tuua, et üleeuroopalise tähtsusega elupaikade looduskaitseline seisund on Eestis aja jooksul paranenud. Kui 2009. aastal oli soodsas seisundis alla poole (42%) elupaikadest, siis 2013. aastal on neid juba 52%. Metsade pindala ja tagavara on viimase poolsajandi jooksul oluliselt suurenenud, hõlmates Eesti pindalast praegu umbes poole (2,2 miljonit ha): kui arvestada Eesti kogupindala, moodustab metsamaa ligi 48,9%, ilma Peipsi järve pindalata on metsamaa osakaal 50,6%. Metsamaa pindala ja tagavara suurenemise peamised põhjustajad on olnud põllumajanduslikust kasutusest välja langenud maade metsastumine ja soostunud alade kuivendamine (1960–1980). 2008. aastal hakkas raiemaht suurenema: riikliku metsainventeerimise andmetel raiuti metsa 2008. aastal 5,9 miljonit tihumeetrit, 2009. aastal 6,6 mln m³

ja 2010. aastal 8,5 mln m³. Kesk-konnaagentuuri eksperthinnangu alusel jõudis raiemaht 2011. aastal 9,1 ja 2012. aastal 9,4 mln m³-ni. Oodatavat eluiga ja kogetud heaolu kajastab ka nn õnneliku planeedi indeks (*happy planet index*). See on indeks, mis uurib riigiti nii inimeste heaolu kui nende tegevuse mõju loodusele, sidudes omavahel ökoloogilise jalajälje, oodatava eluea ja heaolu näitajad. Eestit iseloomustab maailma ulatuses keskmisel tasemel, kuid Euroopa riikide võrdluses madal oodatav eluiga ja keskmisel tasemel kogetud heaolu ning väga suur ökoloogiline jalajalg, mis ületab globaalset keskmist ökoloogilist varu inimese kohta (u 1,78 ha) üle kahe korra (2). Siingi on oma osa ressursimahukal energiatööstusel.

Kasutatud kirjandus

1. Roheline majandus. Mis, milleks ja kuidas? (2010). SA Innove. Kirjastus Trükisilm OÜ
2. Kuldna, P., Peterson, K., Nõmmann, T. (2012). Rohemajanduse mõistest ja mõõtmisest. Säästva Arengu Foorum 2012. Tallinn: Säästva Eesti Instituut.
3. Eesti Keskkonnaäitajad 2012. (2012). Keskkonnateabe Keskus. Trükikoda Vaba Maa
4. Keskkonnaülevaade 2013. (2013). Keskkonnaagentuur. Trükikoda Vaba Maa

2014. aasta on Soome lahe aasta

2014. aasta on kuulutatud Soome lahe aastaks, eesmärgiga parandada lahe ökoloogilist olukorda. Selle eesmärgi nimel teevad koostööd kolm Soome lahega piirnevat riiki – Soome, Eesti ja Venemaa.

Läänemere keskkonnaseisundi parandamine on olnud aastatepikkuse koostöö ja ühisprojektide teemaks, mistõttu on lahe olukord tunduvalt paranenud. Ometi jätkub tööd edaspidisekski. Täna on Soome lahe olulised probleemid eutrofeerumine ja üha tihenevast laevaliikusest tulenev reostusoh.

Kuna keskkonnaprobleemid lähtuvad otseselt ümbritsevate riikide majandustegevusest, siis on nende riikide koostöö vajalik ka keskkonna kaitsel. Koostöö toimub mitmel tasandil – ministeeriumide, kohalike omavalitsuste, vabaühenduste, teadlaste, noorte jpt kaudu.

Teadlased keskenduvad mere uurimisel 5 teemale: kalandus, ökosüsteemi tervis, bioloogiline ja geoloogiline mitmekesisus, mere-



Kolme riigi koostöös valmis rändnäitus, mis pakub huvi igas eas keskkonnahuvilistele. Foto: Anne Kivinukk.



sõiduohutus ning merealade ruumiline planeerimine. Kaasaegsete meetodite ja mudelite abil selgitatakse välja lahe täpne ökoloogiline seisund ja selle põhjal tehakse ettepanekud olukorra parandamiseks.

Kolme maa noored koostavad oma sõnumi mere heaks, ühine sõnum saadetakse kõigi kolme riigi juhtidele. Üldsusele korraldatakse mitmesuguseid üritusi. Soome lahe aasta tähistamiseks käivitati ulatuslik kultuuriprogramm, mis kutsub osavõtjaid mõtlema lahe tervisele ja tulevikule kogu aasta jooksul.

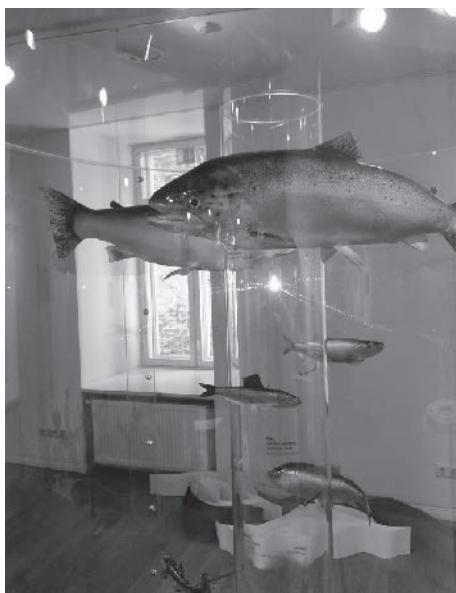
Kolme riigi loodusvahendajate koostöös valmis rändnäitus, mis pakub huvi igas eas keskkonnahuvilistele. Näitusel tutvustatakse lahe valgala ulatust ja iseärasusi, edusamme mereelustiku kaitstes, mereuurimise uuemaid meetodeid, juhitakse tähelepanu Soome lahe unikaalsusele ja haavatavusele, külastajad saavad

Eesti Loodusmuuseumi näitust valvas uhke kotkapaar.

Foto: Anne Kivinukk.

mängida põrandamängu. Huvilised saavad rändnäitust laenutada, näitusest on valminud 3 koopiat, nii eesti kui vene keeles. Laenutamise korraga saab tutvuda ja huvitavaid teabematerjale vaadata kodulehel <http://www.gof2014exhibition.net/et>. Soome lahe aasta tulemusel valmib Soome lahe deklaratsioon, kus on kirja pandud tähtsamad abinõud lahe tervise parandamiseks. Deklaratsioon määrab esialgsed piirid mere kaitsmiseks ja säästvaks kasutamiseks kuni aastani 2021.

Allikas: <http://www.gof2014.fi/>



„Läänemere väljakutse”

Tina Nyfors, Helsingi Keskkonnaamet, Soome Programmi „EL Life+” kaasrahasstatud projekti „Citywater” spetsialist

„Läänemere väljakutse” (the Baltic Sea Challenge <http://www.balticseachallenge.net>) on rahvusvaheline Läänemere päästmiseks loodud võrgustik, mis pöörab peatähelepanu konkreetsetele kohaliku mõjuga tegevustele.

Projekti partneriteks on koolid ja haridusasutused, linnad ja kohalikud omavalitsused, vabaühendused, ametiühingud ning firmad. Koostööpartnerid arendavad tegevusi, mis parandavad nii kohaliku vee olukorda kui vee kvaliteeti terves Läänemeres. Koostöövõrgustikku kuulub praegu kuusteist kooli ja haridusasutust.

„Läänemere väljakutse” algatati 2007. aasta juunis, mil Turu ja Helsingi linna-
pead otsustasid panustada Läänemere olukorra parandamisse. Oma tegevusega soovivad linnad näidata üles oma head tahet Läänemere saastetaseme vähendamisel ja inspireerida nii teisiigi.



Luues sidet merega

Tina Nyfors, Helsingi Keskkonnaamet

Kuidas oleks veeta koolipäev rannas? Sina ja su klassikaaslased vetikaid ja ilusaid kivikesi kogumas, pisikesi putukaid märkamas, kaldaäärses madalas vees millimallikaid nägemas ja võib-olla kohtamas ka mõnda konna.

Sellise elamuse osaliseks said Helsingis asuva Santahamina algkooli 6–12aastased õpilased, kes võtsid osa kooli Läänemere-päevast. Kool asub mere läheduses ja sellist asukohta on õpetajad juba ammu tahtnud oma õppetöös ära kasutada. Koolis tegutseb keskkonnarühm, kuhu kuuluvad igast klassist kaks õpilast ning viis õpetajat ja koolipere liiget. Rühma ülesandeks on kooli

keskkonnasõbraliku toimimise jälgimine ja koolipere keskkonnaalane harimine. Huvi Läänemere vastu andis koolile mõtte ühineda „Läänemere väljakutsega” (the Baltic Sea Challenge <http://www.itamerihaaste.net/en>), mis on Läänemere päästmiseks loodud rahvusvaheline võrgustik. Santahamina kool ühines liikumisega 2013. aasta juunis.

„Tahame parandada teadlikkust Läänemerest mitmel tasandil: suurendada teadmisi ning samas anda lastele konkreetseid kogemusi mere ääres olemisest ja võimaluse seda ka tunnetada,” ütles õpetaja Päivi Haapaharju, kooli keskkonnarühma liige.



Kohtumine konnaga.

Santahamina kool tahab tõsta õpilaste teadlikkust Läänemerest mitmel tasandil: suurendada teadmisi, andes samal ajal lastele vahetud kogemused mere ääres olemisest ning andes neile võimaluse seda ka tunda

„Laupäevane koolipäev” mere ääres

Läänemerele mõeldes korraldas kool „Laupäevase koolipäeva”, mil õpilased veetsid ühe päeva mere ääres seda erinevatel viisidel tunnetades ja uurides. Ajaloo-, taime-, linnu-, kunsti- ja geograafiaõpikojad andsid lastele neid ümbritsevast keskkonnast vahetu elamuse, mida nad jäädvustasid I-Padi abil piltide või videotena.

„Teadmisi, kogemusi ning tundeid omavahel ühendades tekib side Läänemere ning kohaliku keskkonnaga. Omades seost keskkonnaga, ollakse paremini valmis informatsiooni vastu võtma ning mõistma,“ selgitas Päivi Haaparharju.

See on keskkonnahariduse üks peamisi põhimõtteid ning temaatilised õpikojad osutusid selles osas suurepäraseks töövahendiks. Õppe-



protsessi teejuhiks olid laste esitatud küsimused ja soov rohkem teada ning paremini mõista.

Santahamina kool töötab Läänemere-teemadega kahel viisil. Esimese asjana parandati teadlikkust oma koolis: üks merebioloogina töötanud õpetaja koostas Läänemere kohta teabematerjali ning korraldas teistele õpetajatele õppeprogrammi. Nüüd oskavad kõik kooli õpetajad Läänemerega seotud teemasid oma töös kasutada.

Järgmiseks sammuks oli sõnumi levitamine teistele koolidele ja organisatsioonidele. Kooli õpetajad ja vanemad õpilased külastavad teisi kooli ja ühendusi, et parandada kogu piirkonna teadlikkust Läänemerest.

Koolid tegutsevad Läänemere kaitseks

„Läänemere väljakutse” liikumine teeb koostööd erinevate koolidega: umbes 200 koostööpartneri hulgas



“Me tegime Läänemerest pilte ilma ühtegi pliiatsit kasutamata. Kasutasime ainult rannast leitud looduslikke materjale.” Kim, 7-aastane



Läänemere päeval merekaldalt leitud ja kogutud vetikad (*Fucus vesiculosus*).

on 16 kooli ja haridusasutust. Koolid korraldavad Läänemere-teemalist teavitust, kõrgkoolid on loonud Saaristomere veebiportaali, korraldanud koolitusi õlireostuse vältimisest ja investeerinud seadmetesse, millega saab hinnata vee kvaliteeti.

Märkus: Artiklile lisatud pildid on tehtud Santahamina alkooli õpilaste poolt.

Ühine „Läänemere väljakutsega”!

„Läänemere väljakutse” kutsub kõiki Läänemere-piirkonna koole, linnu, omavalitsusi ja organisatsioone võrgustikuga ühinema.

Osavõtt on lihtne: võta ette vähemalt üks tegu Läänemere heaks ning allkirjasta enda panust kinnitav väljakutsevorm.

Rohkem teavet saab lehelt www.balticseachallenge.net.
Küsimuste korral võib pöörduda projekti koordinaatorite poole või kirjutada aadressil: tina.nyfors@hel.fi.

Puhta vee teemapark pakub avastusi ja loodusõpet

Priit Adler, MTÜ Ökokratt

Puhta vee teemapark on puhta vee temaatikale keskendumise teaduspark, kust külastajad saavad osa loodusõpperetkedest ja leiavad vastuse küsimustele: kuidas tekib puhas põhjavesi – joogivesi? Miks sõltub elu puhtast veest? Millest sõltub vee kvaliteet?

Teemapargi keskus paikneb Metsamõisa talus Järsi külas Tamsalu vallas, ulatudes oma 10 km raadiuses paiknevate tegevuskohtadega Järva-Jaani, Tamsalu ja Väike-Maarja valda ning kahte maakonda: Järva ning Lääne-Viru maakonda. Paikneme Piibe maantee läheduses ja Rakvere-Pärnu maantee ääres. Teemapargi kaugus Tallinnast on 100 km, Tartust 94 km, Rakverest 40 km, Paidest 40 km, Väike-Maarjast 20 km. Lähimad raudteejaamad on: Kiltsi-12 km, Tamsalu -15 km ja Tapa 24 km.

Teemapark paikneb Põltsamaa-Adavere-Pandivere nitraaditundlikul karstialal, asudes lääne- ja ida- vesikondade lahkmel, kuid jäädes

Puhta Vee teemapargi keskusehoone. Foto: Priit Adler.

keskusega Ida-Eesti vesikonda.

Puhta vee teemapargi kõrgus merepinnast on vahemikus 96-125m. Seal saab looduses näha karstilehttreid, kurisuid, karstijärsakut ja ka karstijärve.

Järsi küla kohta on säilinud kirjalik esmamainimine 1253. aastal, mil Järvamaa praost andis 8 küla sh Järsi Tallinna piiskopile rendile. Täna pole külas ühtegi alalist elanikku.



KÄGU

Esimese kohaliku omavalitsusena Eestis on Tamsalu valla üldplaneeringus määratletud nn „vaikusealad“, mis kattuvad rohevõrgustiku aladega.

Teemapargis saab tutvuda 26 õppeprogrammiga, mille kohta saab täpsemat teavet kodulehel www.metsamoisa.ee. Oleme oma kodulehe kohandanud ka vaegnägijatele. Lühiülevaade programmide teemadest:

- Puhta vee teke ja vee-elustiku õpe
- Loodusvaatluste retk ja loodusretk puhkamise võimalusega 6 metsaonnis
- Praktiline loodussõbraliku metsa- ja põllumajandamise õpe
- Õpperadade külastus jalgrattal
- Metsamõisa looduse õpperaja külastamine
- Metsamõisa pargi ja metsapargi külastus
- Looduse jäädvustamise video-ja fotoõpe

- Keskkonnapäeva ning matkapäeva läbiviimine maastikul
- Taastuvenergia õpe koos praktilise väljaõppega
- Avastusõpe looduses
- Kohtumine putukate ning meemestritega
- Talvise metsaelu uudistamine
- Meeltekogemused
- Uuskasutuse õpe
- Georetk
- Linnutarkus
- Looduses hakkamasaamise oskus
- Looduse jälgendamise oskus
- Ajaloo läbimäng
- Taime- ja aiandusteraapia „Meelteaias“

Retke ajaline kestus koos praktiliste näidetega looduses on 2-8 tundi. Soovi korral ööbitakse 6 metsaonnis/vaatlusmajas, millest igaüks mahutab 8-12 inimest.

Metsamõisal on ka looduse õpperada jalgsi läbimiseks pikkusega 3 kilomeetrit, sh metsapargis paiknev ratastoolirada, mille pikkus on umbes 700 meetrit.

Koos loodushuvilistega Järva-Jaani Gümnaasiumist ja Vajangu Põhikoolist arendasime välja koolide õpperajad, mis on ruutkoodidega varustatud. Kummagi õpperaja pikkus on ligikaudu 20 kilomeetrit ning

Metsamõisa pargi Meelteaed on pargi roheline süda – koht, kus puhata ja meeldivalt aega veeta.
Foto: Priit Adler.



sobivad ka jalgrattaga läbimiseks. Üheks vaatamisväärsuseks on Metsamõisa pargi Meelteaed. Aed on pargi roheline süda – koht, kus puhata ja meeldivalt aega veeta. Aia kontseptsioon lähtub inimesest ja tema viiest meelest: nägemine, kuulmine, haistmine, kompimine ja maistmine. Meeltega tajub ja tõlgendab inimene ruumi enda ümber. Värvid ja vormid, helid, lõhnad, ebatasased pinnad ja taime tekstuurid ning maitsed on kõik osa esteetilisest aiakogemusest. Puhta vee teemapargi õppekeskust, õpperadade infopunkte, puurkaeve, kolme metsaonni ja Meelteaeda varustab elektriga kohalik energiavõrk. Elektrit toodetakse tuule ja päikese abil, energiat

aitab salvestada akupark. Täna saavad sealt energiat valve- ja looduskaamerad ning edaspidi rajatavad hooned. Elektrivõrgu väljaehitamiseks paigaldati üle 3,5 kilomeetri maakaableid. Kuna Puhta vee teemapargi elektrilahendus on suletud, saab tarbida ainult seda energiat, mida kohapeal toodetakse. Lisaks on paigaldatud 1,6 km valguskaableid territooriumi jälgimiseks ja andmete edastamiseks interneti teel.

Puhta vee teemapargi külastuseks on vajalik eelnevalt kokku leppida. Meiega saate kontakti: e- posti teel info@metsamoisa.ee, info@okokratt.ee, telefonil +372 5132149 (Priit Adler), SKYPE- priadler. Lisainfot leiate www.metsamoisa.ee



Aia kontseptsioon lähtub inimesest ja tema viiest meelest. Meelteaias tervitab külastajat tuulekellade helin. Foto: Priit Adler.

Saue ja Rudbecki Gümnaasiumi õpilaste keskkonnaprojekt

Ulvi Urgard, Saue Gümnaasium

Saue Gümnaasiumil on pikaajaline koostöökogemus Rootsi Sollentuna kommuuni Rudbecki Gümnaasiumiga. Ühiste projektide käigus võrdlevad koolid Läänemere-riikide looduse- ja tööstuskeskkonda.

2012. aastal tunnustas Keskkonnaministeerium ühisprojekti Aasta Keskkonnanäotekese auhinnaga, mis innustas kooli oma projekti edasi arendama. Euroopa Liidu heitmekaubandusest tulenevalt seisab Eesti energia- majandus valiku ees: kas ja kuidas minna põlevkivienergialt üle muudele energiaallikatele. Riiklik energia- majanduse arengukava kavandab meetmeid teadmuse loomiseks tuumaenergeetika alal ning vastava õppe- ja teadustöö edendamiseks. On tarvis koolitada inimesi, kes suudaksid teha tähtsaid energia- alaseid otsuseid küsimuses, kas Eestisse tuleks rajada tuuma- elektrijaam.

Nii külastasidki 2010/2011. õppe- aastal Rudbecki ja Saue kooli õpilased kõigepealt Ida-Virumaad, et tutvuda põlevkivi kaevandamise ja põlevkivist elektrienergia tootmisega

ning hinnata selle mõju keskkonnale. Tänapäevaks on nii mõnestki projektides osalenud Saue kooli õpilasest saanud TTÜ energeetikateaduskonna tudeng. 2014. aasta kevadel sõitis rühm Saue Gümnaasiumi noori Rootsi. Alustuseks tutvuti ülemerenaabrite koolisüsteemiga ja korraldati ühine energeetikaalane õpilaskonverents. Teisel päeval külastati Forsmarki tuumaelektriijaama. Saime teada, et Forsmarki tuumaelektriijaam annab umbes 1/6 kogu Rootsi elektri- energiast, tootes elektrit ohutult ja keskkonda säästvalt. Koolinoored õppisid tundma meie jaoks uudset energiaallikat, arutlesid tuumaenergia kasutamise positiivsete ja negatiivsete külgede üle ning võrdlesid Eesti ja Rootsi energiamajandust. Külaskäigu lõpetuseks tutvustasid rootslased Skanseni vabaõhumuuseumis oma riigi ajalugu ja etnograafiat ning üheskoos nauditati kevadist päikesepaistet ja kirsipuude õiteilu

Stockholmi Gamla Stanis. 2014. a oktoobris on plaanis teha kokkuvõtte projekti käigus omandatud teadmistest ja näidata õpilaskonverentsil linnaelanikele projekti käigus valminud videofilmi. Keskkonnaprojekt täitis kindlasti oma eesmärgid. Eelkõige mitmekesisistas see koolielu, populariseeris teadussaavutusi ja teadlaste tööd ning äratas noortes huvi teaduse ja teadlase elukutse vastu.



Teadusprojektist osavõtjad Rootsis. Taamal Forsmarki tuumaelektrijaam.

Foto: Kicki Thorell.



Lugu sellest, kuidas Kägu laadal käis

Ühel soojal suvepäeval oli Tallinna Viru keskuse aatrium Euroopa noorte ettevõtjate päralt - 22.-25. juulil 2014 toimus Eestis 25. Euroopa õpilasfirmade võistlus.

Kui Eesti õpilased on rahvusvahelistest võistlustest tavaliselt aktiivselt ja edukalt osa võtnud, siis Euroopa õpilasfirmade konkursi korraldamine oli Eestile esmakordne kogemus. Ulatuslikku rahvusvahelist võistlust viis läbi Junior Achievement Eesti. Võistlusele kogunes rekordiline arv osavõtjaid: koos juhendajate,

mentorite, kohtunike ja ettevõtjatega saabus Eestisse ligi 400 külalist, kes esindasid 38 õpilasfirmat. Väärikast rahvusvahelisest üritusest said osa ka Eesti õpetajad.

Eestit esindas võistlusel aasta 2014 parim õpilasfirma – TEAMO Öismäe Vene Lütseumist. Firma korraldab algkooliõpilastele suhtlemiskoolitusi, et tõsta nende enesekindlust ja suhtlemisoskust. Seni on kursustel osalenud umbes 200 õpilast. Üle-euroopalisel võistlusel paistis TEAMO silma väga põhjalikult läbi mõeldud äriplaaniga, mis leidis ka žürii poolt äramärkimist.

Konkurss koosnes mitmest etapist. Firmadel tuli esitada tegevusaasta aruanne, tutvustada žüriile oma tegevust ja lisaks esitleda publikule oma firmat avalikul üritusel Estonia kontserdisaalis. Viru keskuses toimunud laadal hinnati firmade bokse ja müügitehnikat. Siin sai ka

25th

JA-YE Europe

COMPANY OF THE
YEAR COMPETITION

Tallinn, Estonia

July 22–25

2014



22.-25. juulil 2014 toimus Eestis 25. Euroopa õpilasfirmade võistlus, mille üheks osaks oli Viru keskuses korraldatud laad. Foto: Anne Kivinukk.

linnarahvas firmadega tutvuda ning tooteid osta.

Kägu lendas laadale selleks, et uurida, mida huvitavat on noored välja mõelnud ja kuivõrd on noorte ettevõtjate seas populaarne keskkonnasäästlik mõtteviis.

Otseselt loodusele ja toote keskkonnasõbralikkusele keskendused mitmed õpilasfirmad: Soomlased valmistasid lindude pesakaste, Iisraeli noored pakkusid looduses telkijatele sääsevõrke, tšehhid kasvasid müügiks erinevaid maitsetaimi, sloveenlased tootsid looduslikke seepe ja kreeme, austerlased pakkusid kohalikest

ürtidest valmistatud siirupit.

Luksemburgi õpilasfirma on loonud telefonirakenduse Chicken4me, mille abil saab huviline rentida endale kana ning selle toimetamisi veebikaamera abil jälgida. Igal nädalal saadetakse virtuaalsele peremehele 6 muna.

Peavõidu noppis Islandi firma E14 Magma, mis pakkus Islandi Eyjafjallajökulli vulkaanist välja pursanud laava ja kivimitega kaunistatud topse.

Tänaseks vahendab firma huvilistele pea sada viiskümmend sulelist staari. Moldaavlased olid purkides ja pudelites üles ehitanud öko-

süsteemi näidates, kuidas selle osad saavutavad koostöös toimides ökoloogilise tasakaalu.

Mõned firmad jälgisid tootmise keskkonnasõbralikkust ja ressursside kokkuhoidu: Kreeka meeskond valmistab jalgrattalampe, mis kasutavad ainult rohelist energiat, Poola ja Prantsusmaa firmad õmblevad riidejääkidest kotte, veinitööstuse piirkonnast pärit Itaalia noored toodavad kasutatud veinipudelite põhjadest klaase, bulgaarlaste ideeks on valmistada taaskasutatud paberist mesilas-tarusid.

Peavõidu noppis Islandi firma E14 Magma, mis pakkus Islandi Eyjafjallajökulli vulkaanist välja pursanud laava ja kivimitega kaunistatud topse. Paarikaupa karbikestesse pakendatud topsid nägid väga kenad välja. Kägu ostuõhinat jahutas topsipaari hind, mis oskuslike kaupmeeste käes kõikus 45 ja 30 euro vahel. See on ilmne märk meie riikide erinevast elustandardist, mis Eesti messikülastaja hinnatundlikuks teeb. Islandil on tänaseks müüdud üle 600 komplekti. Seevastu olid õhinas noored rumeenlannad, kel õnnestus juba avatunnil oma tooteid müüa. Nende firma oli kokku pannud erinevas raskusastmes ja keerukuses katsekomplekte (vooluringid) koos vajalike selgituste ja juhenditega.

Koos õnnitlustega suurepärase ürituse õnnestumise puhul pöördus Kägu sihtasutuse Junior Achievement juhataja Epp Vodja poole. Meid huvitas, kas tema hinnangul on noortele ettevõtjatele keskkonnateema (keskkonnasõbralik tootmine, taaskasutus, energiasääst jms) oluline? Kas ja milliseid muutusi on siin aastate jooksul toimunud? Kas on ettevõtlust käsitlevaid õppematerjale, kus viidatakse keskkonnateemadele või tutvustatakse sotsiaalse ettevõtluse põhimõtteid?

Epp Vodja:

Keskkonnasäästlikus on õpilasfirmades vägagi oluline päris mitmel põhjusel. Esimene on vägagi ratsionaalne: taaskasutus teeb enamasti tootmise odavamaks ja õpilasfirmal ei ole vaja eriti suurt algkapitali koguda. See on nii Eestis, aga ka väga mitmetes

Peaagu iga Eesti õpilasfirma mainib oma aruandes sotsiaalselt vastutustundlikku tegevust.

teistes riikides, kus õpilasfirma põhitootmises sponsorlust ei soosita. Teine põhjus on aga noorte hulgas üsnagi populaarne keskkonnahoiu teema. Eestis soosib sellist mõtteviisi kindlasti ka see, et meie



Tšehhi õpilasfirma kasvatas müügiks erinevaid maitsetaimi.

Foto: Anne Kivinukk.

majandus- ja ettevõtlusõpetajate hulgas on väga palju geograafe, kes on ise keskkonnasäästlikud ning seda mõtteviisi ka oma õpilastes arendavad. Ka Junior Achievement Eesti õppematerjalides antakse soovitusi taaskasutuseks ning keskkonnasäästlikkuse arvestamiseks. Samuti pannakse sageli õpilasfirmade võistlustel välja sotsiaalse vastutuse eripreemia, mille sageli võidavad just keskkonnasõbralikud õpilased.

Need samad tendentsid, mis olid omased Euroopa võistlusele, paistavad silma ka Eesti õpilasfirmade hulgas. Meilgi püüti sel aastal kasutada päikeseenergiat akude laadimiseks, kasutati ära vanu lugemiskõlbatuid raamatuid ning loomulikult läksid tootmisse erinevate ettevõtete tootmisjätmed. Paljud

ettevõtlusõpetajad rõhutavad sedagi, et ei piisa vaid materjalide taaskasutamisest, vaid keskkonnahoidu tuleb üles näidata ka tootmises (ise ei tekita prügi juurde, kemikaalide kasutamine taastootmisse minevate materjalide puhastamiseks) ning turunduses (asjata trükitavad turundusmaterjalid jms). Eestis on paberivaba majandusarvestus juba nii enesestmõistetav, et ükski õpilasfirma enam ei mainigi, et raamatupidamine toimub elektroonselt. Samas rõhutasid mõned teised Euroopa riigid seda suure saavutusena. Peaaegu iga Eesti õpilasfirma mainib oma aruandes sotsiaalselt vastutustundlikku tegevust. Annetatakse lastekodudele, langenud sõdurite peredele, aidatakse loomade varjupaiku, kuulmispuuetega lapsi jms. Suur osa õpilasfirmasid suunabki oma tegevuse ühiskonna valupunktide lahendamisele. Siiski tuleb õpilasfirmas arvestada ka seda, et ettevõtte peab ellujäämiseks saama kasumit. Kõige edukamad õpilasfirmad suudavadki need kaks aspekti ühendada.



Loodusteadused ja „Rode Altar lähivaates“. Muuseumitund ja töölehed

Martin Saar, Tallinna Reaalkool, Gustav Adolphi Gümnaasium

Sissejuhatus

2013. aastal alustati Tallinnas Niguliste muuseumis (Eesti Kunstimuuseumi filiaal) mahuka konserveerimisprojektiga, mis keskendub kiriku hiliskeskaegse kappaltari restaureerimisele. Tegemist on ühe paremini säilinud hiliskeskaegse Põhja-Saksa altarijetaabliga Euroopas, mis on valmistatud Lübecki meistri Hermen Rode töökojas. Tallinnasse jõudis see 1481. aastal. Projekti käigus jätkatakse aastatel 1978-1992 alustatud konserveerimistöid, sh teostatakse

põhjalikud uuringud ning viiakse lõpuni skulptuuride puhastamine.

Konserveerimisprojekti

„Rode altar lähivaates.

Niguliste peaaltari retaabli

ajalugu, tehnilised uuringud

ja konserveerimine“

koordineerib Kunstimuuseumi konservaator Hilikka Hiiop.

Konserveerimisprojektile on Eesti üldsusel hõlbus kaasa elada: kirikus on üles seatud konservaatori töötuba, altari ajalugu ja sellel kujutatut saab tundma õppida puuetundliku infotahvli abil ning lisaks on koostatud koolinoortele haridusprogramm. See artikkel käsitleb gümnaasiumiõpilastele mõeldud programmi „Kunstiurijad“, mis ühendab ajaloo, kunsti ja loodusteadused ning tunniga seatud töölehti. Tunni on koostanud Elle Lepik, töölehtede autor on allkirjutanu. Põhikooliõpilastele on Elle Lepik ja Küll Kaus koostanud muuseumitunni „Aardelaegas avaneb“. Selle käigus õpitakse vaatlema vanu kunstiteoseid, väärtustama vanu esemeid ja tutvutakse kunsti uurimis-meetoditega. Ühtlasi saab teada, kas ja millal avatakse Niguliste muuseumi tõelist aardelaegast: 30 pühakufiguuriga kappaltarit. Nii põhikooli- kui gümnaasiumitundi saab Niguliste muuseumist tellida juba 2014. aasta kevadest.

Tegemist on ühe paremini säilinud hiliskeskaegse Põhja-Saksa altarijetaabliga Euroopas, mis on valmistatud Lübecki meistri Hermen Rode töökojas. Tallinnasse jõudis see 1481. aastal.

Muuseumitund „Kunstiurijad“

Gümnaasiumi muuseumitunnis „Kunstiurijad“ saadakse ülevaade Hermen Rode töökojas valmistatud altari ning kaasaegsetest kunstitööde füüsikalistest ja keemilistest uurimismeetoditest. Niisiis on tegemist olemuslikult erinevaid õppeaineid lõimiva tunniga. Tund on seotud ka karjäärivalikutega: õpilased tutvuvad konservaatori (restauraatori) tööga.

Erilist tähelepanu pööratakse elektromagnetilisele kiirgusele (elektromagnetlainetele) ning selle kasutamisele uuringutes. Käsitletakse järgmist:

- 1) (nähtav) valgus – vaatlus – altari kujutatu, teose vananemise märgid;
- 2) infrapunakiirgus – alusjoonis;
- 3) ultraviolettkiirgus – lakkide ja värvide vanus;
- 4) röntgenikiirgus – maalingukihid, metallilised elemendid, metallidetailid.

Lähemalt käsitletakse röntgenfluorestsents (XRF) spektromeetriat. Selle abil on võimalik määrata paljude metalliliste elementide sisaldust ning seetõttu sobib see hästi altari kasutatud pigmentide kohta info kogumiseks (nt plii-valge, kinaver, kriit, asuriit jne). Tähelepanu pööratakse nii XRFi plussidele (kiire kohapealne analüüs, mis ei kahjusta kunstitööd) ning nõrkustele (müra spektris, tuleb arvestada, et röntgenkiired tungivad läbi värvikihtide ja krundi). Rode altari võeti ca 500 vastavat

Gümnaasiumiõpilastele mõeldud programm „Kunstiurijad“ ühendab ajaloo, kunsti ja loodusteadused ning tunniga seotud töölehti.

proovi. Igapäevaselt kasutatakse XRFi mitmete ohtlike metalliliste elementide määramiseks näiteks mänguasjades. Niguliste muuseumis kasutati Rode altari pigmentide koostise analüüsimiseks Eesti Keskkonnauuringute Keskuse portatiivset XRF seadet. Lähemalt nii nendest kui teistest uuringutest saab lugeda Niguliste Muuseumi kodulehel asuvast Rode ajaveebist:

www.nigulistemuuseum.ee → Näitused: Hetkel → Ajaveeb (<http://www.nigulistemuuseum.ee/et/naitused/hetkel/ajaveeb>).

Lisaks eelpool loetletule tutvustatakse põgusalt ka mikrolihvi ning dendrokronoloogiat. Mikroproove nii figuuridelt kui altari maalitahvlielt võeti aprillikuus ning need aitavad põhjalikumalt tundma õppida maalingute värvikihistust, värvide koostist (sh side- a täiteaineid) ning pinnakatteid. Proovide analüüsid viiakse läbi Tartu Ülikooli laborites. Võimalusel arutletakse ka konserveerimisega seotud dilemmade üle (millises ulatuses puhastada ja taastada kunstiteoseid).

Teema „Hermen Rode altari pigmendid“

Muuseumitunni lõpus tuvastavad õpilased XRF spektrite ning pigmentide tabeli võrdlemise teel kuus pigmenti, mida on kasutatud Püha Dorothea kujul. Kasutatud pigmentide koostist, omadusi ning saamist on võimalik lähemalt tunda õppida muuseumitunnist kaasa antava töölehe abil. Selle alusel saab õpetaja üles ehitada muuseumitunnile järgneva ainetunni koolis.

Seos ainekavaga

Tööleht „Hermen Rode altari pigmendid“ sobib nii 9. klassi õpilastele, kes on omandanud põhikooli keemia ainekava piires anorgaaniliste ainete põhi-klasside ja redoksreaktsioonide teema kui ka gümnaasiumi õpilastele, kes on läbimas või läbinud kursuse „Anorgaanilised ained“.

Muuseumitund õppekäiguna ja vastava töölehe abil õppimine on tihedalt seotud põhikooli keemia õppe- ja kasvatusesmärkidega. See suunab õpilast märkama keemiaga seotut igapäevaelus ning kasutama korrektselt keemia-terminoloogiat ja -sümboleid ning saama aru keemiatekstist. Lisaväärtuseks võib pidada töölehes pakutud kahte pigmentidega seotud katset (pliivalge tumenemist põhjustava aine saamine ja muutmine valgeks, asuriidi saamine), mis sobivad keemiakatsete ohutu läbiviimise harjutamiseks. Olulisemad õpitulemused, mida töölehe koostamisel on silmas peetud, on järgmised:

- tunneb ära reaktsiooni toimumise iseloomulike tunnuste järgi,
- määrab aine valemi põhjal tema koostiselementide oksüdatsiooniastmeid ning seostab redoksreaktsioone oksüdatsiooniastmete muutumisega reaktsioonis,
- koostab oksiidide, hapete, hüdroksiidide ja soolade nimetuste alusel nende valemeid ja vastupidi,
- koostab ning tasakaalustab lihtsamate hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide võrrandeid.

Töölehe ülesehitus

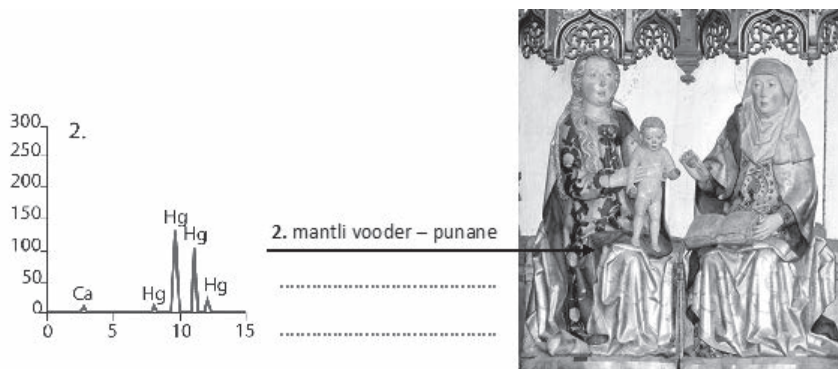
Tööleht algab sissejuhatusega pigmentide nimetustest, värvustest ja põhikomponentidest. Seejärel käsitletakse põgusamalt mitmeid Hermen Rode altari kasutatud pigmente: pliivalge, asuriit, kriit, kinaver ja pliimennik. Ühe ainetunni piires kõigele keskenduda ei jõua, mistõttu on mõistlik teha valik (sh katsete osas).

Viited töövihikule

Kirjastuse Maurus gümnaasiumi töövihikus „Keemia alused“ (Saar 2014) on esitatud ülesanne, mis seostab järgmise:

- 1) keemiline analüüs ning füüsikalised ja keemilised uurimismeetodid (gümnaasiumi ainekava),
- 2) anorgaaniliste ainete valemid ja nimetused (põhikooli kordamine).

Ülesande juurde kuulub foto Neitsi Maarja ja Anna kujudest ning lisatud on neli spektrit (skemaatiliselt). Õpilaste ülesanne on spektrite ning pigmentide loetelu alusel tuvastada kasutatud pigment ning koostada selle põhikomponendi nimetus. Näiteks on numbriga 2 märgitud Neisti Maarja mantli punane vooder (vt joonis 1). Pigmentide loetelu on esitatud värvitoonide kaupa (vt tabel 1).

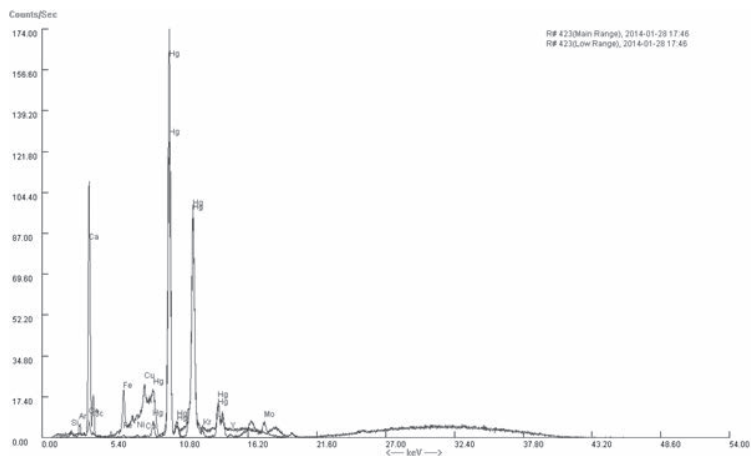


Joonis 1. Katke ülesandest keemia töövihiku „Keemia alused“ käsikirjast.

Tabel 1. Valik pigmente

valge	punane	sinine
kriit CaCO_3	kinaver HgS	asuriit $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$
pliivalge $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$	pliimennik Pb_3O_4	Preisi sinine $\text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot \text{H}_2\text{O}$
titaanvalge TiO_2	põletatud ooker Fe_2O_3	koobaltsinine $\text{CoO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$

Olgu tähelepanu juhitud sellele, et selguse mõttes ja ruumi säästmiseks kasutati töövihikus mõnevõrra töödeldud ja lihtsustatud spektreid. Tegelik XRF spekter analüüsitud punktist on mõnevõrra detailsem (vt joonis 2).



Joonis 2. XRF spekter Neitsi Maarja mantli voodrist. (Niguliste Muuseum)

Teema „Õlivärv ja tempera: orgaanilised ained“

Muuseumitunni jooksul ei keskenduta altari valmistamisel kasutatud orgaanilistele ainetele. Küll aga sobib muuseumitunni järel tutvuda lähemalt nii õlivärvikoostise ja kuivamise protsessiga kui ka tempera ja õlitempera koostisega. Need mõisted on tõenäoliselt õpilasele küll tuttavad (näiteks kunstiopetuse või kunstiajaloo kursustest), ent nende põhimõttelisele keemilisele koostisele pole arvatavasti palju tähelepanu pööratud. Olgu siinkohal rõhutatud, et seoses

õlivärvide laia kasutuselevõtuga 15. sajandi alguses, hakati ka munatemperale õli lisama. Niguliste kirikus oleval Rode altarietaablil ongi tõenäoliselt kasutatud õlitemperat.

Seos ainekavaga

See tööleht sobib gümnaasiumiastme õpilastele, kes on läbinud gümnaasiumi keemia ainekava piires orgaaniliste ainete kursuse. Osaliselt on tegemist ka põhikooliõpinguid kordava

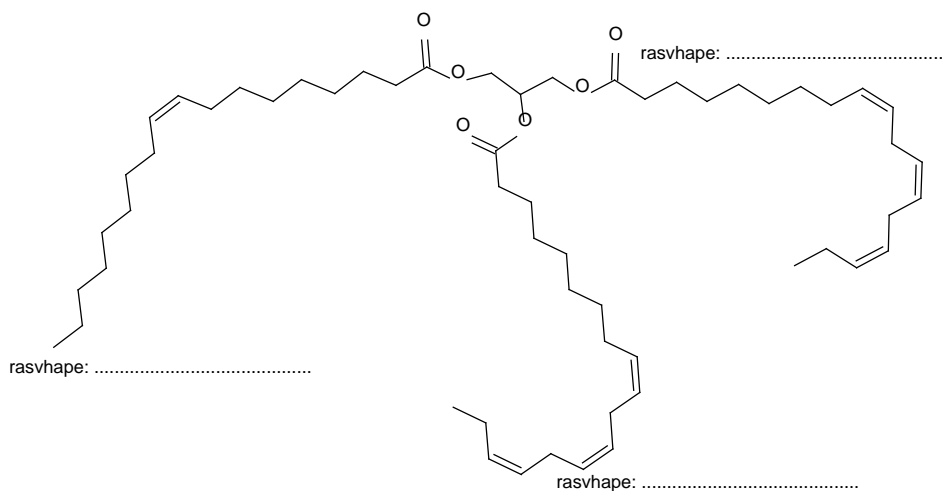


Foto: Stanislav Stepaško

materjaliga (pihussüsteemide suspensiooni ja emulsiooni mõiste). Muuseumitund õppekäiguna ja vastava töölehe abil õppimine on tihedalt seotud gümnaasiumi keemia õppe- ja kasvatusesmärkidega. See suunab õpilast mõistma keemia tähtsust tehnoloogias ja igapäevaelus ning arendab loodusteadustealast kirjaoskust ja süsteemset mõtlemist. Ühtlasi aitab see omandada ka ülevaadet keemiaga seotud elukutsetest. Töölehe koostamisel on silmas peetud nii vahepealse gümnaasiumi keemia ainekava kui korri-geeritud versiooni õpitulemusi. Tähelepanu pööratakse molekulide kujutamise viisidele, molekuli struktuuri põhjal aine füüsikaliste omaduste hindamisele, orgaaniliste ainete klassidele ning rasvhapete ja rasvade ehitusele. Materjal täiendab hästi ka „Elu keemia“ valikkursust.

Tööleht

Tööleht algab sissejuhatusega õlivärvi kui suspensiooni olemusse (tahke pigment on segatud sideainega, näiteks vedela linaõliga). Seejärel käsitletakse lähemalt linaõli rasvhappelist koostist ning sellele toetudes vastavaid mõisteid: rasvhape, küllastumata rasvhape, oomega-3-rasvhape, asendamatu rasvhape jt. Järgnevalt analüüsitakse ühe linaõlis sisalduva rasva struktuuri (sh leitakse esterrühmad, vt joonis 3) ning võrreldakse linaõli ja searasva koostist ning sellest lähtuvalt omadusi.



Joonis 3. Ühe linaõlis leiduva rasva graafiline kujutis.

KÄGU

Edasi pööratakse tähelepanu juba aspektidele, mida üldiselt koolikeemias ei käsitleta, kuid mis on olulised ja huvipakkuvad just linaõli kontekstis, sh õli kuivamisel molekulide kaksiksidemete juures kulgevad protsessid (oksüdeerumine ja polümeriseerumine). Sellele tuginedes põhjendatakse ka just linaõli head sobivust õlivärvide valmistamiseks. Õlivärvide osa lõpetab töölehel kuivamist kiirendavate ja aeglustavate pigmentidega tutvumine. Töölehe teises osas käsitletakse põgusalt temperat ning õlitemperat. See on seostatud emulsiooni ning emulgaatorite mõistega.

Kokkuvõte

Kooliõpilastele ja õpetajatele on haridusprogrammi abil lihtne osa saada projektist „Rode altar lähivaates. Niguliste peaaltari retaabli ajalugu, tehnilised uuringud ja konserveerimine“. See on hea võimalus tundma õppida (tehnilise) kunstiajaloo ja loodusteaduste (füüsika, keemia, bioloogia) vahelisi seoseid. Loodetavasti pakuvad muuseumitund „Kunstiuurijad“ ning vastavad töölehed head täiendust koolitundides omandatule. Nõnda saadakse teada elektromagnetkiirguse kasutusvõimalustest kunstiteoste uurimisel ning anorgaaniliste ja orgaaniliste ainete tähtsusest kunstiteoste loomisel.



Fotod: Stanislav Stepaško

Lisalugemist:

Hiiop, H., Pagi, H., & Uueni, A. „Rode altar lähivaates“. *Sirp* 29.05.2014. http://www.sirp.ee/index.php?option=com_content&view=article&id=21981

Püramiidi tipus: tehniline kunstiajalugu. <http://veebiakadeemia.ee/puramiidi-tipus/tehniline-kunstiajalugu/>

Rode ajaveeb. <http://www.nigulistemuuseum.ee/et/naitused/hetkel/ajaveeb>

Paberist kaaviarini

Signe Abel, Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus,
Anne Kivinukk, Loodusainete Õpetajate Liit

10 aastat tagasi käivitati Inglismaal, Wakefieldi linnakeses projekt „Paberist kaaviarini“ (*From cardboard to caviar*). Projekti käigus rajati endisele prügimäele kalakasvatus, mille tiikides kasvatati tuurasid ja koguti neilt marja. Teenitud tulu kasutati abivajavate inimeste heaks. Sotsiaalse ettevõtluse põhimõtte järgi kasutatakse vähemalt osa teenitud tulust ühiskonna mõne olulise probleemi lahendamiseks.

Mis on sotsiaalne ettevõte?

Sotsiaalne ettevõte töötab nagu tavaline äriühing - jätkusuutlikule äriplaanile toetudes müüakse kaupu ja teenuseid. Kui äriühingu eesmärgiks on kasumi teenimine ja selle jagamine omanike vahel, siis sotsiaalne ettevõte kasutab vähemalt osa saadud tulust heategevuslikuks otstarbeks.

Edukas keskkonnaprojekt

Kogu „Paberist kaaviarini“ projekti iseloomustas lisaks heategevusele ka keskkonnasõbralikkus. Projekti elluviimiseks saadi poolmuidu kohalikult veefirmalt mahajäetud prügila. Alale rajati kalakasvatus, mis asustati tuuramaimudega. Samal ajal koguti restoranidest ja ostukeskustest paberit ning pappi, mida peenestati ja kasutati allapanuna hobusetallides. Tallide puhastamisel saadud allapanust ja sõnnikust tehti komposti, kus elasid orgaanilist ainet lagundavad ussikesed. Ussikesed olid toiduks kalakasvatuse kaladele. Kaladelt koguti marja. Tuurade musta värvi soolatud kalamari - kaaviar - ongi projekti tuluallikaks. Nimelt projekti käivitamise ajal olid Londoni restoranid nõus 100 grammi kaaviari eest maksma kuni 345 eurot.

Lisaks kaladele hakati hiljem kasvatama ja müüma taimi. Neid kasvatatakse otse kalabasseinide vees, seega taaskasutatakse kalakasvatuse vett: taimed saavad veest kalade heitaineid, kalad elavad taimede poolt puhastatud vees. Keskuses võib leida teisigi näiteid säästvast tootmisest: heitveed töödeldakse ümber ja töötlemisel saadud setted kompostitakse. Komposti kasutatakse pajuvõsa kasvatamiseks, paju omakorda biokütusena katlamajades, kus soojendatakse vett kalabasseinide jaoks.

Tugi abivajajatele

Tänaseks on projektist kujunenud mittetulunduslik ühing ABLE, mille põhitegevus on tööteraapia ja õppimisvõimaluste pakkumine ühiskonna nõrgematele liikmetele. Puudega inimesed, sõltlased ja õpikäiretega noored töötavad kala- ja taimekasvatuses. Lisaks sellele korraldab organisatsioon õpitubasid näiteks puutöö, mesinduse ja kunsti alal. Kohapeal viiakse läbi mitmesuguseid üritusi, kus osalejad saavad vabatahtlikuna kaasa lüüa. Organisatsioonis töötavad elukutselised füsioterapeudid ja sotsiaaltöötajad, kes jälgivad, et igaüks leiaks keskkuses endale sobivat tegevust.

Kokkuvõtteks

Kokkuvõtteks võib öelda, et projekt teenib tulu kalakasvatusest ja salati müügist. Ümbruskonna inimestele pakutakse õppeprogramme ja õpitubasid. Endisele prügilale on rajatud loodusrada, kus korraldatakse tasulisi loodusmatku jpm. Saadud tulu eest käivitati omalaadne õppekeskus, kus abivajajad saavad omandada toimetulekuks mõne vajaliku elukutse või leida muud tegevust ja tunda end ühiskonnas vajaliku liikmena. Sotsiaalse kala- ja taimekasvatusega tegelev ettevõtte pole loodud mitte üksnes tulusa äri eesmärgil, vaid ka inimeste aitamiseks.

Artikli Williams, Rica. Papp ja kaaviar. – Director 2014, nr 3, lk 62 - 64 põhjal

SOOVITUSI ÕPETAJALE

Eelnev lugu tutvustab lugejale üht näidet tegutsevast ja edukalt toimivast sotsiaalsest ettevõttest.

Selleks, et aidata vene emakeelega õpilastel koolitunnis teksti paremini mõista, on neile koostatud lõimitud aine- ja keeleõppe (LAK-õppe) meetoodikal põhinevaid ülesandeid.

Pikem lugemistekst on jaotatud kolmeks osaks, kuigi õpilased tegelevad aktiivselt kogu tekstiga. Näiteks tuleb õpilastel töötada paarides ja väikestes rühmades, kasutada kõnelemisel etteantud mudelit, tutvustada sotsiaalset ettevõtet, analüüsida äriühingu ja sotsiaalse ettevõtte sarnasusi ja erinevusi, arutleda ühiskonna kitsaskohtade üle ning pakkuda välja lahendusi.

Ülesandeid on rohkem, kui neid ühe koolitunni jooksul teha jõuab. Seega võib õpetaja teha valiku vastavalt võimalustele ja klassi võimekusele. Mõned ülesanded sobivad ka eesti koolis kasutamiseks, arutlemaks keskkonna- ning ühiskonna-teemadel.

Kuna sotsiaalne ettevõtlus kogub nii Eestis kui maailmas aina enam populaarsust, siis võib loota, et toodud näide pakub huvi kõikidele lugejatele ja väärib õpilastele tutvustamist kooli õppekeelest hoolimata.

Head kasutamist!

Ülesanne 1

Sissejuhatus

a.
Õpilased tutvuvad alltoodud fraasidega. Fraaside abil mõeldakse välja seotud jutt, kasutades kõiki fraase ainult üks kord. Fraaside vorme tohib muuta. Vajadusel tehakse märkmeid. Aega on kolm minutit.

Fraasid

Sotsiaalne ettevõtlus / heategevus ja keskkonnasõbralikkus / säästev tootmine / restoranid / kasumit teenima / ühiskonna nõrgimad liikmed / loodusmatkad, õpitoad ja üritused

b.
Õpilased töötavad paarides. Paarilised loevad kordamööda ette oma tekstid. Seejärel analüüsitakse, mille poolest tekstid sarnanesid ja mille poolest erinesid. Räägitakse eesti keeles.

Ülesanne 2

Lugemine

a.
Klass jaotatakse kolmeks rühmaks. Iga rühm loeb üht teksti. Iga osa fraasid tõlgitakse vene keelde.

b.
Õpilased, kes lugesid sama teksti, arutavad selle koos läbi. Õpetaja veendub, et õpilased on tekstidest aru saanud.

c.
Õpilased moodustavad uued kolmikud selliselt, et igas rühmas on koos esimest, teist ja kolmandat teksti lugenud õpilane.

d.
Iga kolmikus olev õpilane jutustab oma teksti eesti keeles teistele õpilastele, kasutades selleks kõiki tõlgitud fraase. Kui kuulajad ei saa mõnest asjast aru, siis jutustaja tõlgib sõnu/fraase vene keelde. Õpetaja veendub, et õpilased on tekstidest aru saanud.

Esimene tekst: Edukas sotsiaalne ettevõte

Loe teksti. Tõlgi fraasid vene keelde.

Tekst

Kümme aastat tagasi käivitati Inglismaal Wakefieldi linnakeses projekt „Paberist kaaviarini“ (*From cardboard to caviar*). Projekti käigus rajati endisele prügimäele kalakasvatus, kus hakati kasvatama tuurasid. Kaladelt võetakse marja, mida müüakse restoranidele. Tuurade musta värvi soolatud kalamari - kaaviar - ongi projekti tuluaallikaks. Nimelt projekti käivitamise ajal olid Londoni restoranid nõus 100 grammi kaaviari eest maksma kuni 345 eurot. Projekt teenib tulu kalamarja ja salati müügist. Teenitud tulu kasutatakse heategevuslikul otstarbel abivajajate aitamiseks: loodud on õppekeskus, kus abivajajad saavad omandada ühiskonnas toimetulekuks mõne elukutse või leida muid tegevusi, et tunda end ühiskonnas vajaliku liikmena. Lisaks heategevusele iseloomustab projekti keskkonnasõbralikkus. Kui äriühingu eesmärgiks on kasumi teenimine ja selle jagamine omanike vahel, siis sotsiaalse ettevõtluse põhimõtte järgi kasutatakse vähemalt osa tulust mõne olulise ühiskonnaprobleemi lahendamiseks.

Fraasid

käivitati projekt -
rajati endisele prügimäele -
kasvatama tuurasid -
kalamarja ja salati müügist -
teenitud tulu -
heategevuslikul otstarbel -
ühiskonnas toimetulekuks -
keskkonnasõbralikkus -
äriühingu eesmärgiks -
kasumi teenimine -
sotsiaalse ettevõtluse põhimõtte järgi -
ühiskonnaprobleemi lahendamiseks -

Teine tekst:

Keskkonda säästev projekt

Loe teksti. Tõlgi fraasid vene keelde.

Tekst

Projekti elluviimiseks saadi poolmuidu kohalikult veefirmalt mahajäetud prügila. Selle territoorium korrastati ja alale rajati kalakasvatus, mis asustati tuuramaimudega. Projekti jaoks kogutakse restoranidest ja ostukeskustest paberit ning pappi, mida peenestatakse ja kasutatakse hobusetallides allapanuna. Tallide puhastamisel saadud allapanust ja sõnnikust tehakse komposti, kus elavad orgaanilist ainet lagundavad ussikesed. Ussikesed on toiduks kalakasvatuse kaladele.

Lisaks kaladele hakati hiljem kasvatama ja müüma taimi. Neid kasvatakse otse kalabasseinide vees, seega taaskasutatakse kalakasvatuse vett: taimed saavad veest kalade heitaineid, kalad elavad taimede poolt puhastatud vees. Keskuses võib leida teisigi säästva tootmise näiteid: heitveed töödeldakse ümber ja töötlemisel saadud setted kompostitakse. Komposti kasutatakse pajuvõsa kasvatamiseks. Paju kasutatakse biokütusena katlamajades, kus soojendatakse vett kalabasseinide jaoks.

Fraasid

projekti elluviimiseks -
 saadi poolmuidu -
 asustati tuuramaimudega -
 kasutatakse allapanuna -
 sõnnik -
 orgaanilist ainet lagundavad ussikesed -
 must soolatud kalamari ehk kaaviar -
 projekti tuluallikas -
 taaskasutatakse vett -
 kalade heitaineid -
 heitveed -
 näiteid säästvast tootmisest -
 setted kompostitakse -
 pajuvõsa kasvatamiseks -
 biokütusena katlamajades -

Kolmas tekst. Tugi abivajajatele

Loe teksti. Tõlgi fraasid vene keelde.

Tekst

Tänaseks on projektist välja kasvanud mittetulunduslik organisatsioon ABLE, mille põhitegevus on tööteraapia ja õppimisvõimaluste pakkumine ühiskonna nõrgimatele liikmetele. Kala- ja taimekasvatuses töötavad puuetega inimesed, sõltlased ja õpiraskustega noored. Lisaks sellele korraldab organisatsioon endise prügimäe territooriumile rajatud matkaradadel tasuta loodusmatku. Seal on külastajate rõõmuks kodu leidnud mitmed linnud, loomad ja roomajad. Huvilistele viiakse läbi õpitubasid näiteks puutöö, mesinduse ja kunsti alal. Kohapeal toimuvad erinevad üritused, kus osalejad saavad vabatahtlikuna kaasa lüüa. Organisatsioonis töötavad elukutselised füsioterapeudid ja sotsiaaltöötajad, kes jälgivad, et igaüks leiaks keskses endale sobivat tegevust.

Sotsiaalse ettevõtte loodud kala- ja taimekasvatuse ei ole mitte üksnes tulus äri, vaid ka üks viise inimeste aitamiseks.

Fraasid

mittetulunduslik organisatsioon -
ühiskonna nõrgimatele liikmetele -
puuetega inimesed -
sõltlased -
õpiraskustega noored -
endise prügimäe territooriumil -
viiakse läbi õpitubasid -
vabatahtlikuna kaasa lüüa -
looduse säilitamiseks -
elukutselised -
sotsiaalne ettevõtte -

Ülesanne 3

Rääkimine.

Umbisikuline tegumood

Õpilased töötavad paarides. Üks paariline ütleb tabeli A-osa järgi lause alguse, teine paariline ütleb tabeli B-osa järgi lause lõpu (vt näide). Seejärel vahetavad paarilised osad. Tugevama keeleoskusega õpilased võivad katta tabeli B-osa kinni ja lõpetada lauseid mälu järgi.

ÜLESANDE 3 VASTUSED

Mahajäetud prügilasse rajatakse kalakasvatus.
Teenitud tulu kasutatakse heategevuslikul otstarbel.
Restoranidest ja ostukeskustest saadakse paberit ja pappi.
Heitvete setete komposti kasutatakse pajuvõsa kasvatamiseks.
Kasutatud allapanust ja sõnnikust tehakse komposti.
Matkaradadel korraldatakse loodusmatku.
Katlamajades soojendatakse vett kalabasseinide jaoks.
Musta soolatud kalamarja müüakse restoranidele.
Kalabasseinide vees kasvatakse salatitaimi.
Taimede puhastatud vees kasvatakse kalu.
Huvilistele viiakse läbi õpitubasid puutöö, mesinduse ja kunsti alal.
Pajuvõsa kasutatakse biokütusena katlamajades.
Orgaanilist ainet lagundavate ussikestega toidetakse kalu.
Tulu teenitakse kalamarja ja salatitaimede müügist.
Peenestatud paberit ja pappi kasutatakse allapanuna hobusetallides.
Kalakasvatus asutatakse tuuramaimudega.
Kaladelt võetakse marja.

Rääkimine.

Umbisikuline tegumood

Töötage paarides. Üks paariline ütleb tabeli A-osa järgi lause alguse, teine paariline ütleb tabeli B-osa järgi lause lõpu. Seejärel vahetage osad.

Näide: A: Mahajäetud prügilasse rajatakse ... B: kalakasvatus.

A

Mahajäetud prügilasse (rajama) ...	Teenitud tulu (kasutama) ...	Restoranidest ja ostukeskustest (saama) ...
Heitvete setete komposti (kasutama) ...	Kasutatud allapanust ja sõnnikust (tegema) ...	Matkaradadel (korraldama) ...
Katlamajades (soojendama) vett ...	Musta soolatud kalamarja (müüma) ...	Kalabasseinide vees (kasvatama) ...
Taimede puhastatud vees (kasvatama) ...	Huvilistele (läbi viima) õpitubasid ...	Pajuvõsa (kasutama) ...
Orgaanilist ainet lagundavate ussikestega (toitma) ...	Tulu (teenima) ...	Peenestatud paberit ja pappi (kasutama) allapanuna ...
Kalakasvatus (asustama) ...	Kaladelt (võtma) ...	

B

...paberit ja pappi	...kalakasvatus	...komposti
...puutöö, mesinduse ja kunsti alal	...kalabasseinide jaoks	...marja
...restoranidele	...hobusetallides	...tuuramaimudega
...heategevuslikul otstarbel	...biokütusena katlamajades	...salatitaimi
...kalu	...kalamarja ja salatitaimede müügist	...pajuvõsa kasvatamiseks
...kalu	...loodusmatku	

Ülesanne 4

Kirjutamine ja rääkimine.

Sotsiaalse ettevõtte

riskid ja võimalused

Õpilased moodustavad uued paarid. Nad panevad eesti keeles kirja, millised riskid võivad organisatsioonil ABLE olla. Aega on kaks minutit. Õpetaja jälgib ajakulu.

Nüüd panevad õpilased eesti keeles kirja, kuidas ABLE aitab ühiskonna nõrgimaid liikmeid. Aega on kaks minutit. Õpetaja jälgib ajakulu.

Nüüd panevad õpilased eesti keeles kirja, mida võiks ühendus veel inimeste aitamiseks teha. Aega on kaks minutit. Õpetaja jälgib ajakulu.

Paarid töötavad neljakesi. Õpilased räägivad üksteisele eesti keeles, mida nad kirja panid. Vajadusel täiendatakse oma vastuseid.

Õpilased töötavad uutes paarides. Õpilased töötavad teksti järgi. Paarilised ütlevad kordamööda lauseid, kuidas sotsiaalne ettevõtte ABLE toimib.

Vajadusel võivad õpilased kasutada teksti abiks, tugevama keeleoskusega õpilased võivad lauseid peast öelda.

Näide: Mahajäetud prügila territooriumile rajati kalakasvatus...

Ülesanne 5

Lugemine. Rääkimine.

Vesiviljelus

Vesiviljelus (*аквакультура*) on veeorganismide, sh kalade kasvatamine looduslikes või kunstlikes veekogudes (<http://www.keeleeveeb.ee/>). Õpilased selgitavad, millist vesiviljeluse näidet selles artiklis kirjeldatakse.

Ülesanne 6

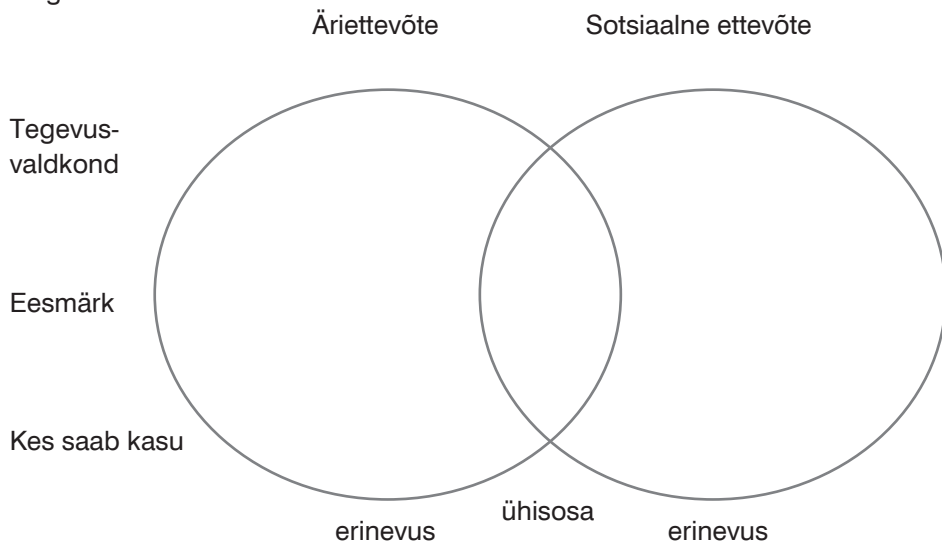
Kirjutamine. Rääkimine.

Ettevõtluse vormide

Võrdlemine

a.

Võrdle äriettevõtet ja sotsiaalset ettevõtet. Kirjuta võimalikud vastused diagrammile.



b.

Töötage paarides. Võrrelge diagramme. Kasutage fraase. Rääkige kordamööda.

Fraasid

- ... (mis ettevõte?) tegutseb ... (mille?) valdkonnas
- ... (mille?) eesmärk on ...
- ... (millest?) saab kasu ... (kes?)

Ülesanne 7

Rääkimine.

Tegevusvaldkonnad

Millised neist võiksid olla sotsiaalsed ettevõtted? Kriipsuta need alla. Selgita oma valikut. Kasuta fraase.

Endised kurjategijad teevad linnas heakorratöid, et omandada töoinimesele vajalikke sotsiaalseid oskusi / puuetega inimesed valmistavad müügiks harjasid, tegeldakse puuetega inimeste tööhõivega / kool õpiraskustega noortele/ inimeste vaimse tervise parandamisega tegelev organisatsioon, kes saab tulu koolituste korraldamisest / narkomaanide võõrutusravi korraldav rehabilitatsioonikeskus / haiglates tegutsevad loomateraapia korraldajad, kes teenivad annetustelt / kirbuturg, kus müüakse kastutatud esemeid / noortele rahvusvahelist hariduskogemust pakkuv organisatsioon, kes teenib tulu osalustasudest ja sümboolikaga esemete müügist / terviseedendamist ja aktiivseid eluviise propageeriv organisatsioon, kes teenib tulu füsioteraapia- jm tervishoiuteenuste müügilt / valveteenuseid osutav ettevõte, kes teenib tulu teenuste müügilt

Fraasid

Võin täiesti kindlalt väita, et ...
 Olen täiesti kindel, et ..., sest ...
 Kaldun arvama, et ..., sellepärast et ...
 Mulle tundub, et ... , kuna ...
 Olen kahevahel, kas Nimelt ...
 Kahtlen selles, kas ..., sest ...
 Ma ei oska öelda, kas ...
 Olen ka ise tegelnud ... (millega?)
 Olen kuulnud/lugenud, et ...
 Mul puudub kogemus ...

Ülesanne 8

Rääkimine.

Sotsiaalsete ettevõtete võrgustik

Interneti olemasolul võib koos õpilastega tutvuda Sotsiaalsete Ettevõtete Võrgustiku kodulehega www.sev.ee. Õpilastel võib kodulehega paluda tutvuda ka iseseisvalt tunnis või kodus.

Ülesanne 9

Rääkimine.

Ideede genereerimine

Õpilased jagunevad kolmikutesse. Grupid pakuvad välja kolm ühiskonnas levinud probleemi, mida võiks sotsiaalse ettevõtlusega parandada. Ühtlasi arutletakse, kuidas seda teha ja kust selleks raha saada. Ettevõttele mõeldakse ka nimetus.

Ettevõtte nimetus	Ühiskonna probleemkohad	Kuidas ühiskonda paremaks muuta	Raha teenimise allikas
1.			
2.			
3.			

Rühmad valmistuvad klassis esinema. Iga rühmaliige tutvustab üht kavandatud ideed.

Klass kuulab kõikide rühmade ideid.

Pärast esinemisi valib iga rühm välja ühe kõige enam meeldinud idee ja kirjutab ettevõtte nimetuse paberilehele ja annab selle õpetajale.

Õpetaja valib klassist ühe õpilase ja palub tal teha kokkuvõtte valitud ideedest Kasutatakse lauseid.

Laused

Kõige rohkem meeldis klassile ettevõtte ... (nimetus) idee, seda mainiti ... korda.

Teiseks tuli ettevõtte ... (nimetus) idee, seda märgiti ära ... korda.

Komandaks jäi ettevõtte ... (nimetus) idee, kokku nimetati ... korda.

Võrdsest ... korda mainiti ettevõtteid ... (nimetused).

Veel nimetati ettevõtteid (nimetused).

Ülesanne 10

Rääkimine. Kokkuvõte

Õpilased teevad kokkuvõtteid paarides või väikestes rühmades. Nad nimetavad kolm asja, mida sa selle teema käigus õppisid või teada said.

Õpilased nimetavad ka seda, mida oleksid tahtnud põhjalikumalt teada saada.

Kasutatud kirjandus:

Williams, Rica. Papp ja kaaviar. – Director 2013, nr 3, lk 62 - 64

Vahe, Urmas. Mis on kalamari, mis kaaviar“ – Õhtuleht 2007, 29. detsember

Internetist:

The ABLE project

<http://www.theableproject.org.uk/home>

Sotsiaalsete Ettevõtete Võrgustik

<http://sev.ee/et/>

Heateo Sihtasutus

<http://www.heategu.ee/sotsiaalse-ettevotte-moiste-eestis/>

Veebikeskkond Stardiplats

<http://www.stardiplats.ee/abimaterjalid/mis-on-sotsiaalne-ettevotlus.>

Katsed huvi tekitamiseks

Peeter Sipelgas, Viimsi Kool

Praktiline töö:

VEDELIKE VOOLAMINE – mitte-Newtoni vedelikud

Taust

Mehaanikas eristatakse aine kolme olekut järgnevalt:

- a) TAHKE – säilitab liikumisel oma kuju ja ruumala,
- b) VEDELIK – säilitab liikumisel oma ruumala, kuid ei säilita kuju,
- c) GAAS - ei säilita kuju ega ruumala, vaid täidab kogu olemasoleva ruumi.

Jõudude mõjul hakkavad kehad liikuma või pöörlema. Kogemusest teame aga, et looduses on hulgaliselt kehi, mis pole tervikuna nihutatavad (kui nad just tahkest aineest anumasse ei ole suletud). Vedelikel ja gaasidel erinevalt tahketest kehadest puudub kindel kuju. Vedeliku või gaasi iga osake liigub iseseisvalt. Kui räägitakse vedeliku liikumisest (nt voolamisel), mõeldakse selle all vedelikuosakeste liikumist.

Voolavuse järgi saab ained liigitada:

a) Newtoni vedelikud – alluvad Newtoni seadustele (vedeliku viskoossus ei sõltu kiirusest),

b) mitte-Newtoni vedelikud – ei allu Newtoni seadustele (vedeliku viskoossus sõltub kiirusest). Sellistel vedelikel on korraga nii tahke aine kui vedelike omadused.

Mida läheb vaja?

- kartulitärklis
- vesi
- keeduklaas
- lusikas
- alus

Juhend

- Tõsta neli lusikatäit kartulitärklist keeduklaasi ja kalla peale vesi.
- Sega korralikult läbi, segu peab jääma pigem paks.
- Kalla segu alusele ja hakka mängima.
- Liiguta segu aeglaselt. Millised omadused ilmnevad?
- Liiguta segu kiiresti. Millised omadused nüüd ilmnevad?

Mida uut avastasid?

Praktiline töö: VEE PINDPINEVUS ehk papiralli

Taust

Vedelike üks olulisim omadus on **pindpinevus**. Pindpinevus on nähtus, mis iseloomustab vedeliku molekulide vahel mõjuvaid jõude.

Vedelik püüab alati võtta sellise kuju, et tema vaba pind oleks võimalikult väike. Kui kõrvaliste jõudude mõju on tühine, võtab vedelik kera kuju, sest kera pindala on antud ruumala korral väikseim (näiteks kuubiga võrreldes). Kõigile on teada, et vesi tuleb taevast tilkadena (vihmana).

Miks tilgad? Kuidas nad koos püsivad? Mis seos on sellel kõigel maa gravitatsiooniväljaga? Pindpinevus on nähtus, mis paneb vedeliku pinna käituma elastse lehenä, nii et vedelik on alati justkui õhukese kelme sees, mis üritab vedeliku pinda minimaalseks sikutada. Millal on vedeliku pind minimaalne? Siis kui ta moodustab sfäärilise, st kerakujulise tilga. Kui ainult gravitatsiooni ei oleks – meie jaoks tavalistes tingimustes saab see ju ilma probleemideta pindpinevusest jagu ning paneb näiteks supi kenasti kaussi. Ühesõnaga, kui poleks gravitatsiooni, siis oleks ookean ümmargune.

Niisiis, füüsikaliselt on pindpinevus vedeliku pinna nähtus, mille tõttu pind käitub nagu elastne kile. See kile võimaldab putukatel, näiteks vesijooksiklastel, liikuda vee pinnal.

Mida läheb vaja?

- suur kauss
- vesi
- käärid
- papitükk
- nõudepesuvahend

Juhend

- Täida kauss ääreni veega.
- Lõika papist väike kolmnurk, mille iga külje pikkus on 2,5 cm.
- Lõika kolmnurga ühte külge väike täke. See on sinu paat.
- Aseta paat ettevaatlikult vee pinnale. Täke peab jääma kausi serva lähedale!
- Tilguta täkke ja kausi ääre vahele ettevaatlikult tilk nõudepesuvahendit.
- Mis juhtus?

Miks hakkas papitükk liikuma?

Kui vette lisada pesuvahendit, siis vee pindpinevus väheneb ja vesi märgab paremini.

Praktiline töö: **HAPPEVIHMAD**

Taust

Happevihmad moodustuvad siis, kui mitmesugused saasteained (SO_2 , CO_2 jt) lahustuvad vihmavees. Kui need oksiidid reageerivad vihmaveega, siis tekivad happed (väävlishape, süsihape jne).

Happesademed on kahjulikud, sest nende toimel muutuvad mullad happeliseks ja halvenevad taimede elutingimused, okaspuud kaotavad okkaid jms. Happe toimel lagunevad karbonaate sisaldavad kivimid (paekivi, dolomiit, marmor), mistõttu kannatavad näiteks linnade kultuuriväärtused jm ehitised. Väga sageli on vihmavee pH alla 5 ja sellist vihma võime lugeda happevihmaks.

Mida läheb vaja?

- keeduklaas
- kraanivesi
- söögiäädikas
- kriit
- klaaspulk
- indikaator

Juhend

- Vala keeduklaasi 20 ml vett ja 30 ml söögiäädikat.
- Sega saadud lahust klaaspulgaga.
- Määra indikaatoriga saadud lahuse pH. Nüüd oledki valmistanud happevihma.
- Pane keeduklaasi kriiditükk.
- Mida märkad?

Praktiline töö: VEE KAREDUS

Taust

Tihti räägitakse, et vesi on kare ja ei pese korralikult. Mida see tähendab?

Looduslikus vees on alati lahustunud mingi kogus kaltsiumi- ja magneesiumiühendeid. Kare vesi sisaldab pehme veega võrreldes rohkesti vees lahustunud kaltsiumi- ja magneesiumiühendeid. Miks on kare vesi kahjulik? Kare vesi tekitab soojaveeboilerites ja keedunõudes katlakivi, mis takistab soojusvahetust ja põhjustab liigset energiakulu. Pehme veega pesemisel kulub vähem seepi, sest seep vahutab hästi; kareda veega pesemisel kulub rohkem seepi, sest seep ei vahuta piisavalt.

Vee pehmemendamiseks kasutatakse erinevaid aineid (ioniite, happeid jne).

Enamasti on võimalik vabaneda sooladest, mis muudavad vee karedaks, kui lisada vette veidi hapet.

Mida läheb vaja?

- 2 keeduklaasi
- plastlusikas
- pesupulber
- kraanivesi
- merevesi
- äädikhappelahus

Juhend

- Vala ühte keeduklaasi kolmveerandi jagu kraanivett ja teise keeduklaasi sama palju merevett.
- Lisa mõlemasse keeduklaasi lusikatäis pesupulbrit.
- Sega ettevaatlikult ja võrdle, kummas keeduklaasis pesupulber paremini vahutab.
- Vala kraaniveega keeduklaas tühjaks ja pese korralikult seest puhtaks.
- Vala sinna pool keeduklaasi merevett ja veerand söögiäädikat. Sega ettevaatlikult.
- Lisa üks lusikatäis pesupulbrit ja sega. Võrdle pesupulbri vahutamist enne ja pärast äädikhappe lisamist. Kas on erinevusi?

Praktiline töö:

LINNUSULGEDE PUHASTAMINE NAFTAREOSTUSEST

Taust

Naftat voolab merre iga päev, reostades rannikualasid, tappes loomilinde ning hävitades kalavarusid. Kokkupuutel naftaga lagunevad lindude sulgede märgumist takistavad rasvad, suled kleepuvad kokku ja lind kaotab lennuvõime. Sulgede vahel olev õhk asendub veega ja linnu kehatemperatuur langeb. Lind muutub raskemaks ja vajub sügavamale vette.

Kas ja millega on võimalik lindude sulgi naftast puhastada?

Mida läheb vaja?

- vedelseep
- pesupulber
- nõudepesuvahend Fairy
- linnusuled (3 tk)
- majapidamispaber
- 4 plasttopsi
- nafta
- vesi
- pintsetid

Juhend

- Kasta linnusuled ükshaaval topsi, kus on vesi ja nafta.
- Aseta üks sulg topsi, kus on pesupulbrilahus, teine Fairy lahusega topsi ja kolmas vedelseebiga topsi.
- Lase neil 3 minutit seista ja tõsta majapidamispaberile. Kuivata linnusulgi ettevaatlikult.
- Milline nendest lahustest puhastab linnusulgi kõige paremini?

Praktiline töö:

HAPNIK RÜNDAB ehk põlemiseks on vaja hapnikku

Taust

Hapnik on aine, mis on seotud kõige elavaga: me hingame seda pidevalt. Hapnik näib olevat ohutu, kuid on jõuline ja keemiliselt reaktiivne gaas.

Mida läheb vaja?

- münt
- kolb
- vesi
- küünal
- tikud
- taldrik

Juhend

- Kinnita küünal taldriku põhja.
- Täida taldrik kolmveerandi ulatuses veega.
- Aseta münt küünla lähedale.
- Pane küünal põlema.
- Aseta küünla peale tagurpidi kolb ja oota, kuni leek kustub.

Miks küünal kustus?

Miks vesi tõuseb kolbi?

Praktiline töö:

TÄIDA ÕHUPALL SÜSIHAPPEGAASIGA

Mida läheb vaja?

- õhupall
- 0,5 l plastpudel
- söögisooda
- söögiäädikas
(30% äädikhappe vesilahus)
- lehter
- lusikas

Juhend

- Vala 0,5 l plastpudelis umbes kolmandiku jagu söögiäädikat.
- Pane lehtri üks ots õhupalli ja tõsta sinna 2 lusikatäit söögisoodat.
- Kinnita õhupall plastpudeliile nii, et söögisooda sealt välja ei tuleks.
- Tõsta õhupalli alumine ots üles ja raputa õrnalt, et söögisooda kukuks söögiäädika lahusesse.

Mis hakkab toimuma?

Söögiäädika ja söögisooda omavahelisel reageerimisel tekib süsihappegaas (CO_2), mis täidab õhupalli.

Kuidas seda kontrollida?

Praktiline töö:

PÕNEVAD KATSED SÜSIHAPPEGAASIGA ehk suhkrust ja soodast must madu

Mida läheb vaja?

- liiv
- etanool
- söögisooda
- suhkur (peenestatud) või tuhksuhkur
- kuumakindel alus
- kaminatikud
- keeduklaas
- teelusikas
- Petri tass

Juhend

- Võta 4 lusikatäit tuhksuhkrut ja 1 lusikatäis söögisoodat keeduklaasi ning sega korralikult.
- Täida Petri tass ühtlaselt liivaga ja pärast tee keskele lohuke.
- Vala Petri tassi keskele liiva peale etanooli, et liiv märguks.
- Tõsta lusikaga suhkrut ja sooda segu lohu sisse.
- Süüta **ettevaatlikult** etanool ja vaata, mis hakkab juhtuma.

Tegemist on keemilise reaktsiooniga, kus söögisooda (NaHCO_3) laguneb naatriumkarbonaadiks (Na_2CO_3), veeks (H_2O) ja süsihappegaasiks (CO_2).



Etanooli ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) põlemisel tekib samuti vesi (H_2O) ja süsihappegaas (CO_2).



Kõrgel temperatuuril suhkur söestub ja eralduv süsihappegaas kergitab tekkinud ainete segu – tekib must madu.

Valikumäng

Tänased õpetamise viisid innustavad õpetajat andma õpilastele rohkem tegevusvabadust, võimalusi arutleda, valida ja otsustada. Igati soodustatud on rühmatöö. Alltoodud mängus tuleb mängijatel end seada mitmesugustesse rollidesse ja teha kogukonda mõjutavaid valikuid. Mängu võib mängida mitut moodi:

1. variant

Õpilased istuvad ringis. Neli või viis mängijat asuvad ringi keskele ja valivad ühe kaardi. Õpilane loeb teistele ette kaardil kirjeldatud probleemi ja võimalikud vastused. Ringis arutatakse läbi valikuvõimalused ja lepitakse kokku sobivaim lahendus või tegevussuund. Üks õpilastest võtab kokku põhjused, miks grupp just nii otsustas. Klassikaaslased arutavad alternatiivseid seisukohti.

2. variant

Õpilased moodustavad nelja- või viieliikmelised grupid. Iga rühm valib ühe kaardi. Osalised tutvuvad kirjeldatud probleemiga ja arutavad võimalikke lahendusi. Nii probleem kui rühmadelt selle lahendamiseks pakutud valikud kirjutatakse üles. Üks õpilane igast grupist tutvustab klassile probleemi ja rühma valitud lahendust. Nii nagu 1. variandi puhulgi on oluline, et rühma tehtud valiku põhjused saaksid kõigile selgeks. Teised rühmad kommenteerivad tehtud valikuid.

Iga grupp võib esitada uusi lahendusi, mida mängus välja pakutud ei ole.

Valikumäng. Tööstus

Kujutle, et oled tehaseomanik. Uus seadus sunnib sind vähendada saastekoguseid. Oled palganud konsultandid, kelle ülesanne on uurida tehase saasteprobleeme. Uurimistöö tulemusena soovivad nad sul osta erilised “toruotsa” puhastusseadmed, mis filtreerivad saaste enne selle keskkonda sattumist. Seadmed on aga väga kallid ja nende soetamiseks peaksid sa vallandama 100 töötajat. Millise võimaluse valid?

1. Ostad seadmed ja vallandad 100 töötajat.
2. Otsustad seadmeid mitte osta ja jätta tehas tööle nii, nagu see on.
3. Viivitad seadmete soetamisega, kuni sul on piisavalt raha nende ostmiseks.
4. Palkad uued konsultandid, et leida muid võimalusi.

Valikumäng. Põllumajandus

Kujutle, et oled põllumees, kes kasvatab ja müüb köögivilju. Järgmisel aastal hakkavad paljud teised põllumehed kasvatama samu köögivilju mis sinagi. See sunnib sind hindu langetama, misjärel väheneb sinu sissetulek. Mida võtad ette olukorra lahendamiseks?

1. Kastad ja väetad oma köögivilju rohkem, et olla turul parim pakkuja ja müüa oma köögivilju kõrgema hinnaga.
2. Hakkad kasvatama uusi köögiviljakultuure, mida teised põllumehed ei tooda.
3. Püüad leida uusi turge teistes piirkondades või riikides, kus saaksid müüa oma köögivilju kõrgema hinnaga.
4. Muudad tootmise looduslikult puhtaks, asud mahetootmise teele.

Ära raiska toitu!

Kas teadsid, et Euroopa Komisjoni uurimuse kohaselt visatakse Eesti majapidamistes ühe inimese kohta nädalas ära rohkem kui kilo toitu ja toidujäätmeid?

Arengukoostöö Ümarlaud kutsub peresid mõtlema inimestele nii Eestis kui teistes riikides, kes on meie toidulaual oleva toidu kasvatanud. Osa meie toidust tuleb arengumaadest, kus on puudus nii põllumaast kui veest. Toidu raiskamine hävitab ressursse nagu vesi, põllumaa ja energia, tekitab prügi ning aitab kaasa kliimamuutuste tekkele. Hoides kokku vaid veerandi maailmas ära visatavast toidust jätkuks piisavalt süüa 870 miljonile maailma näljahädalisele.

Hästi planeeritud toidulaud säästab keskkonda ja austab toidu kasvatanud talunikke.

Toidu targaks kasutamiseks saab järgida mõnda lihtsat reeglit:

- Ole toidukoguseid planeerides realistlik. Tee ostunimekirj retseptide alusel.
- Toitu ostes vaata “parim enne” kuupäeva, et saaksid järele jäänud toitu otstarbekalt kasutada.
- Ostudega koju tulles tõsta külmkapis vanemad toiduained ettepoole. Nii vähendad riski, et samal ajal on avatud mitu sama toote pakki, millest osad juba hallitavad.
- Lauas olles ära kuhja taldrikule võimalikult palju toitu, sööjad saavad ise soovi korral juurde tõsta.
- Kasuta jääke nutikalt – lihaülejäädikdest, veidi närtsinud juurviljadest ja veinilõpust saab imehea puljongi või kastmepõhja. Puuviljadest saab teha tervisliku kokteili või magustoidu.
- Sügavkülmuta – kui toitu jäi palju üle, siis pane osa sellest väikeste portsjonitena sügavkülma. Neid on hiljem mugav kasutada, kui on vaja ruttu toekat lõunat.
- Kontrolli oma külmkapi tervist – toit säilib kõige paremini 1 ja 5 kraadi vahel.
- Vii ülejägid komposti. Kui Sul on aed, tee endale kompostihunnik ja vii sinna jäätmeid ka talvel. Nii vähendad prügi kogust ja saad järgmisel aastal hea mulla.
- Mõtle majanduslikult – toidu raiskamine on raha raiskamine.

Allikas: <http://www.terveilm.ee>



Eesti Loodusainete Õpetajate Liit
Reg.nr. 80100098
Endla 59, 10615 Tallinn
Konto nr. EE922200001120061999 Swedpangas
<http://loodusaineteliit.wordpress.com/>