

Aktiivõppe abimaterjal III

Praktilisi töid Läänemere teemadel

Annelie Ehlvest, Külli Kalamees–Pani

**Tartu Keskkonnahariduse Keskus
2011**

Aktiivõppe abimaterjal III

Praktilisi töid Läänemere teemadel

Annelie Ehlvest , Külli Kalamees-Pani

*Tartu Keskkonnahariduse Keskus
2011*

Käesolevat õppematerjali koos kõigi lisadega saab alla laadida ja välja trükkida projekti COBWEB kodulehelt www.hyria.fi/COBWEB ja Tartu Keskkonnahariduse Keskuse kodulehelt www.teec.ee.

Õppematerjal on koostatud projekti „Ühendades Läänemerd – COBWEB” raames. Projekti rahastasid Euroopa Liidu Kesk-Läänemere Interreg IV A programm 2007–2013 (www.centralbaltic.eu) ja Keskkonnainvesteeringute Keskus (www.kik.ee).

Trükis kajastab autorite vaateid ja Kesk-Läänemere Interreg IV A programm 2007–2013 ei ole vastutav projektipartnerite poolt avaldatud informatsiooni eest.

Koostaja: Annelie Ehlvest

Ideestik, töölehed, õpikeskused:

Annelie Ehlvest, Külli Kalamees-Pani

Joonised: Epp Margna, Annelie Ehlvest

Fotod: Annelie Ehlvest, Helle Kont

Toimetaja: Leelo Laurits

Kujundus: Kaspar Ehlvest



ISBN 978-9949-21-993-3 (trükis)

ISBN 978-9949-21-994-0 (pdf)



EUROPEAN UNION
EUROPEAN REGIONAL DEVELOPMENT FUND
INVESTING IN YOUR FUTURE



CENTRAL BALTIC
INTERREG IV A
PROGRAMME
2007–2013



KESKKONNAINVESTEERINGUTE
KESKUS



**Tartu
Keskkonnahariduse
Keskus**

Sisukord

1. Saateks 4

2. Läänemere programmi iseloomustus 5

3. Temaatilised õpikeskused

3.1. Läänemere arengustaadiumid 8

3.2. Läänemere soolsus ja elustik 11

3.3. Läänemere kalad I 18

3.4. Läänemere kalad II 25

3.5. Läänemere hülged ja nende kaitse 28

3.6. Läänemere elustik on pidevas muutumises 31

3.7. Õlireostus vees 34

3.8. Õlireostuse mõju mereorganismidele 38

3.9. Plakat Läänemere toetuseks 40

Allikad 42

1. Saateks



Läänemere eripära avastamas

Käesolev materjal tutvustab Läänemerega seotud teemade õppimiseks ja õpetamiseks kasutatavat aktiivõppe programmi, mida on Tartu Keskkonnahariduse Keskuse juhendajate poolt pakutud Eesti koolide 5.–12. klasside õpilastele juba 10 aastat.

Nende aastate jooksul on programmi erinevatel teemadel koostatud praktilisi ülesandeid mitmeid kordi täiendatud, uuendatud ja kohandatud, arvestades uute suundadega Läänemere keskkonnaprobleemides, samuti muutustega Läänemere elustikus, kasutamises ja kaitsemeetmetes. Täienduste tegemisel on arvestatud ka õpilaste ja õpetajate töö käigus tekkinud ettepanekute ja märkustega.

Samaks on aga jäänud programmi üldine ülesehitus ja põhimõtted, toetudes aktiivse rühmatöö, katsetamise, määramiste, mõõtmiste, arutelu ja järelduste tegemise meetoditele.

Kuna see õppimisvorm on saanud nii õpilaste kui õpetajate poolt jätkuvalt heatahtlikke kiidusõnu, pakume siinses trükises selle programmi ülesehitusest, ettevalmistusest, vahenditest ja läbiviimisest põhjalikuma ülevaate.

Soovi korral – kui on ressursse ning ettevõtlikkust ja aega hankida vajalikke vahendeid – saab siinset materjali kasutada sarnase õppeprogrammi

ettevalmistamiseks ja läbiviimiseks koolides, looduskeskustes vms.

Siin kirjeldatud ülesandeid on võimalik kasutada ka korralistes koolitundides ilmestavate lisaülesannetena või inspiratsiooniallikana oma uute ja huvitavate ülesannete koostamiseks. Kuid samuti sobib antud materjal õpetajatele ka lihtsalt eelnevalt tutvumiseks, kui tekib soov oma õpilastele seda programmi tellida.

Käesolevat õppematerjali koos kõigi lisadega saab alla laadida ja välja trükkida projekti COBWEB kodulehelt www.hyria.fi/COBWEB ja Tartu Keskkonnahariduse Keskuse kodulehelt www.teec.ee.

— *Annelie Ehlvest*

2. Läänemere programmi iseloomustus



Programmi töövahendeid

Käesolev programm on mõeldud eelkõige 6.–9. klassi õpilastele, seostudes põhikooli õppekava mitmete ainete ja teemavaldkondadega, kuid programm on jõukohane ka pisut noorematele ja sobilik ka gümnaasiumiastmes.

Ülesanded on teemade kaupa jagatud eraldi laudadele ehk õpikeskustesse. Igal laual on vajalikud vahendid, lisamaterjalide kaust ja tööleht selle õpikeskuse ülesannetega.

Töö toimub väikeste, kolme- või neljaliikmeliste rühmadena, kes liiguvad ühest tööpaigast teise. Kõigi õpikeskuste läbimiseks ja kogu programmi materjaliga tutvumiseks kulub sõltuvalt õpilaste vanusest ja eelnevast rühmatöökogemusest aega 2,5 – 3 tundi (kui aega on vähem, võib valida ka vähem teemasid). Neil klassidel, kellel koolitundides on Läänemere teema juba eelnevalt käsitletud ja programmi tehakse materjali kinnistamiseks ja kordamiseks, läheb enamasti töö kiiremini kui neil, kes kasutavad programmi Läänemere teemasse sissejuhatava võimalusena.

Nimetatud aja sisse mahub ka juhendaja sissejuhatus programmi alguses 10–15 minutit ja kokkuvõte 10–15 minutit. Sissejuhatuses tutvustab juhendaja osalejatele töö käiku ja korraldust, õpikeskuste teemasid ning annab nõuandeid töö sujuvaks teostamiseks. Sisuline kokkuvõte programmi

lõpus võib olla erineva vormiga, kuid võiks sisaldada lühikokkuvõtet käsitletud teemadest, mõnede tulemuste võrdlemist ja põhipunktide ülekordamist ning õpilased võiksid tutvustada enda tehtud järeldusi.

Juhendaja(te) roll on töö kulgu jälgida ja vajadusel tööpaikades õpilasi abistada, esitada vajadusel suunavaid lisaküsimusi või selgitusi, ärgitada arutelusid. Juhendaja ülesannete hulka kuulub ka programmiruumi ettevalmistamine rühmatöoks, õpikeskustesse vahendite valmispanek (ca 40 minutit) ja samuti vahendite korrastamine ja kokkupakkimine pärast programmi lõpetamist (ca 40 minutit).

Suurem ajakulu on seotud programmivahendite esmakordse muretsemise ja komplekteerimisega, mistõttu ettevalmistatud programmi on mõistlik kasutada korduvalt.

Mõnede õpikeskuste puhul on katsete läbiviimiseks ning vahendite ja käte pesemiseks vaja vee kasutamise võimalust. On hea, kui kraan asub programmiruumis või mõnes vahetus läheduses asuvas kõrvalruumis.

Kokku on siinses õppematerjalis kirjeldatud üheksat erinevat õpikeskust; ajaliselt on teistest pisut pikemad „Õlireostus vees” ja soolsuse keskus, mistõttu nende teemade jaoks võiks

üles seada kaks tööpaika, et õpikeskuste juurde ei tekiks järjekorda ja töö sujuks paremini.

Järgnevad õpikeskuste kirjeldused koosnevad kolmest osast: vahendid ja juhised ettevalmistuseks, väljatrükitavad lisamaterjalid ning töölehed.

Vahendid ja juhised

Iga õpikeskuse vahendite ja juhiste osas antakse vajalike vahendite loetelu, nende komplekteerimiseks vajalikud ettevalmistustööd ja soovituselised vahendite hankimiseks ning asendamiseks. Paljude vahendite puhul on võimalik meie poolt soovitatavad vahendid asendada alternatiivsete, enda jaoks kättesaadavamate või sobivamate vahenditega. Mida rohkem on võimalik kasutada naturaalseid objekte (karbikojad, tõruvähi kestad, kalad turult jne), seda parem. Vahendite hulgas on nimetatud ka iga teema lisamaterjal(id), mida on võimalik välja trükkida. Samuti on vahendite hulgas nimetatud soovituslikke raamatuid, ajakirju, plakateid vms, mida võib kasutada, kuid hakkama saab ka nendeta.

Mitmetes töölehtedes on viimaseks (täkniga tähistatud) ülesandeks teemakohase filmiklipi vaatamine arvutist. Neid ülesandeid saab teha juhul, kui tööruumi on võimalik panna internetiühendusega arvuti, millel on väikesed kõlarid. Vaatamiseks on soovitatud 1-minutilise Läänemere teemalisi lühiklippe „Märka merd”, mille leiab aadressilt www.visitbalticsea.net/films/ee (koostatud LIFE Loodus projekti „Merekaitsealad Läänemere idaosas“ raames). Kui internetiühendus pole, võib hankida sama projekti raames välja antud DVD „Märka merd”. Sisseseatud arvutiturka võivad kasutada kõik rühmad erinevate teemadega tegelemise lõpetuseks.

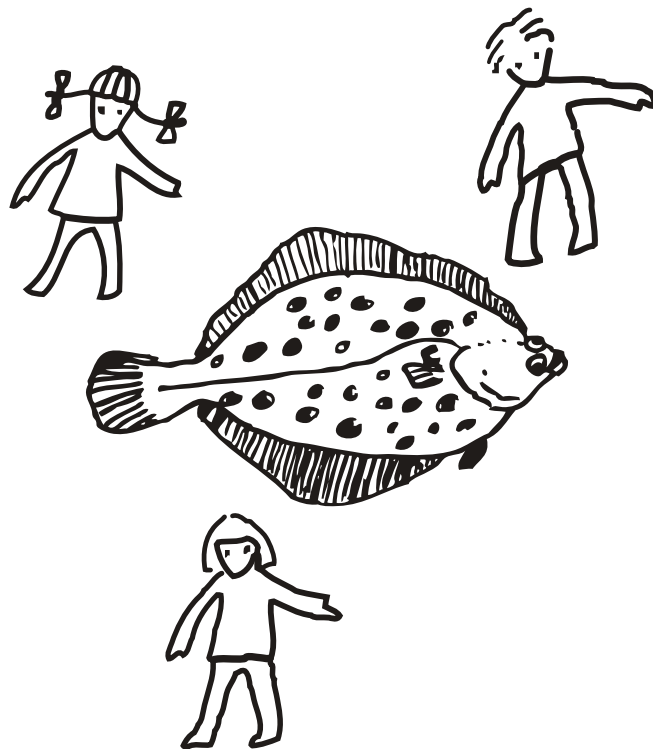
Lisamaterjalid

Käesoleva trükise lisamaterjalid tuleb programmi vahendite komplekteerimise ajal välja trükkida. Need on otseselt seotud töölehtede ülesannetega, sisaldades kokkuvõtlikke lihtmäärajaid, lihtsaid graafikuid ja teemat tutvustavaid lühitekste, mille abil on võimalik töölehtede ülesandeid lahendada. Iga õpikeskuse lisamaterjalid on hea koondada kiirkõitjasse (kiletaskutega või ilma) või mappi nii, et nad moodustavad tervikliku lihtsalt kasutatava paketi. Väljatrükitud materjale saab edaspidi korduvalt kasutada.

Töölehed

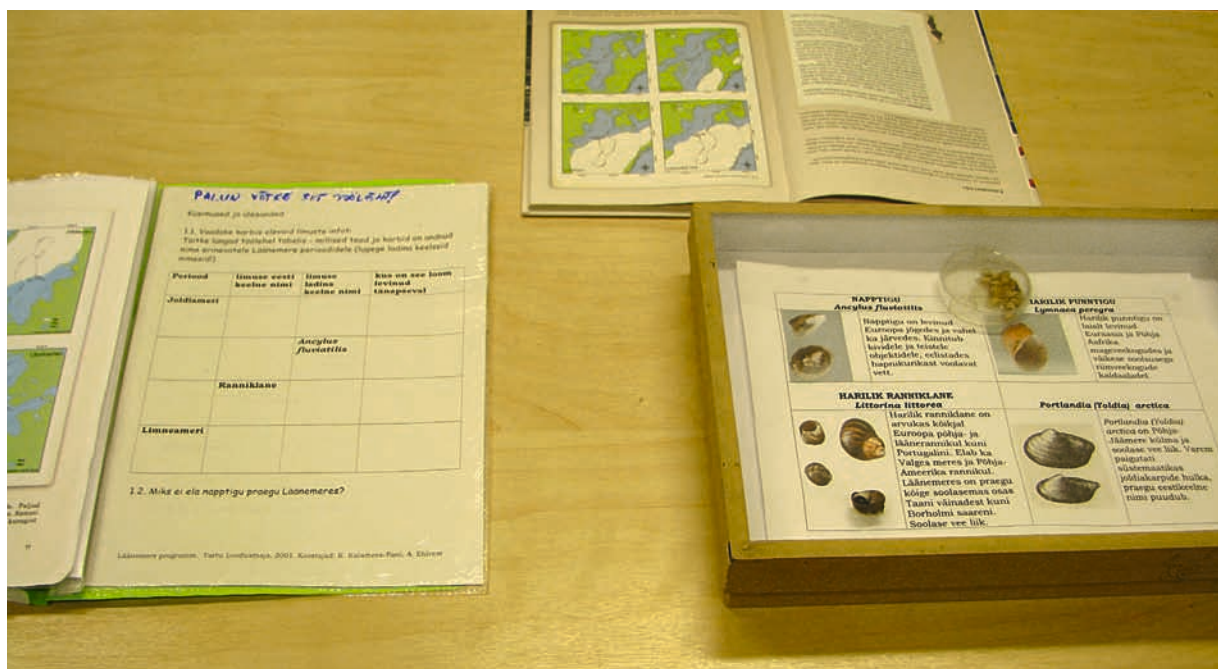
Töölehed sisaldavad nii temaatilisi ülesandeid kui ka juhendeid ning neisse on jäetud ruumi, kuhu tööpaigas kirjutada ülesannete lahendused. Tööjuhendeid tuleb paljundada vastavalt osalevate rühmade arvule. Rühma peale (2–4 õpilast) täidetakse üks tööleht igas tööpaigas (v.a plakati valmistamine). Täidetud töölehed jäävad õpilastele, neid kasutatakse hindamiseks või aruteludeks vastavalt vajadusele ja kokkuleppele. Tööjuhendid on koostatud sellise arvestusega, et sõltumata eelnevatest teadmistest oleks võimalik vastuste ja lahendusteni jõuda nende vahendite ja lisamaterjalide abil, mis on temaatilisse õpikeskusesse välja pandud.

3. Temaatilised õpikeskused



3.1. Läänemere arengustaadiumid

Vahendid ja juhised



1. „Läänemere arengustaadiumid“ lisamaterjal nr 1 (lk 9). „Limused, kes elavad või on elanud Läänemeres.“

Selle lisamaterjali saab välja trükkida järgmiselt lehelt. Trükitud lehe võib koos järgmiste lisamaterjalidega kõita kiirkõitjasse või panna klaasiga eksponeerimiskarbi põhja ning lisada sinna ka näidised nende liikide tühjadest kodadest, mida teil on võimalik saada/leida (vt juuresolevat pilti).

2. „Läänemere arengustaadiumid“ lisamaterjal nr 2.

Selle materjali saate välja trükkida internetist allalaetavast materjalist „Läänemeri, meie ühine ja kordumatu aare“, lk 10–11, www.visitbalticsea.net/download/Book_EE.pdf Väljatrükitud Läänemere arengustaadiumite kirjeldused ja kaardid kõita kiirkõitjasse või õpikeskuse mappi.

3. Paljundatud töölehed „Läänemere arengustaadiumid“ võib panna kiirkõitjasse kiletaskusse, kust neid on mugav kasutamiseks võtta. Töölehti peab olema välja trükitud kõikide rühmade jaoks.

4. Näidised tühjadest limusekodadest nende liikide kohta, mida on võimalik saada/leida.

Hariliku punnteo kodade leidmine on kõige kergem, sest seda liiki leidub palju nii magedates merelahtedes ja ka mereheidises randadel, samuti mageveekogudes on see väga tavaline liik. Teiste liikide kodade leidmine on keerulisem. Napptegu tühjad kodad on üsna õrnad, väikesed ja neid on kaldad keeruline märgata. Elusaid napptegusid võib leida kinnitunult magevees kivide või puutükkide küljes. Hariliku ranniklase kodasid võib leida Läänemere soolasemast osast (Taanis, Rootsis).

Kodasid võib välja panna kas luubikarbiga, Petri tassis või lihtsalt karbis.

Lisamaterjal nr 1

Limused, kes elavad või on elanud Läänemeres

Napptigu

Ancylus fluviatilis



Napptigu on levinud Euroopa jõgedes ja vahel ka järvedes. Kinnitub kividele ja teistele objektidele, eelistades hapnikurikast voolavat vett.

Harilik punntigu

Lymnaea peregra



Harilik punntigu on laialt levinud Euraasia ja Põhja-Aafrika mageveekogudes ja väikese soolusega riimveekogude kaldaaladel.

Harilik ranniklane

Littorina littorea



Harilik ranniklane on arvukas kõikjal Euroopa põhja- ja läänerannikul kuni Portugalini. Elab ka Valges meres ja Põhja-Ameerika rannikul. Läänemeres on praegu kõige soolasemas osas Taani väinadest kuni Borholmi saareni. Soolase vee liik.

Portlandia (Yoldia) arctica



Portlandia (Yoldia) arctica elab praegu Põhja-Jäämere külmas ja soolases vees. Eestikeelne nimi puudub.

Kuupäev:

Töörühma liikmed:

1. Vaadake lisamaterjalidest infot mõnede Läänemeres elanud ja elavate limuste kohta ja Läänemere arengustaadiume tutvustavat ülevaadet.

2. Täitke tabel lisamaterjalide abiga.

Vihje: enamus Läänemere arengustaadiume on oma nime saanud limuste ladinakeelsete nimede järgi.

Läänemere arengustaadium	Limuse eesti-keelne nimi	Limuse ladina-keelne nimi	Kus on see loom levinud tänapäeval?
Joldiameri			
		<i>Ancylus fluviatilis</i>	
	Ranniklane		
Limneameri			

3. Miks ei ela napptigu praegu Läänemeres? _____

4. Miks ei sobi Läänemeri enam elamiseks karbile *Portlandia arctica*? _____

5. Milline karpide ehituslik iseärasus võimaldab neid veel aastatuhandeid pärast nende surma kasutada tolleagsete merede elutingimuste kirjeldamiseks? _____

3.2. Läänemere soolsus ja elustik

Vahendid ja juhised



1. „Läänemere soolsus ja elustik” lisamaterjalid nr 1, 2 ja 3 (vastavalt lk 12–13). Trükkida ühepoolsest, soovi korral lamineerida, ja kotta kiirkõitjasse või selle õpikeskuse mappi.
2. „Läänemere soolsus ja elustik” lisamaterjal nr 4 (lk 15). Trükkida, lõigata toiduahela liikide lipikud lõikejoont pidi välja ja panna nad tööpaigas välja eraldi (soovitavalt läbipaistvas) ümbrikus või karbis ja lisada sellele silt: *Kes keda sööb?*
3. Vähemalt viie looma tühjad koad või jäänused, vastavalt lisamaterjalis nr 1 nimetatud selgrootutest. Kodasid ja kesti saab koguda mereheidisest. Koad paigutada kas nummerdatult ja kinnitatult klaasist eksponeerimiskarpi, luubitopsidesse, Petri tassidele või mugavalt avatavatesse sobiliku suurusega karpi(desse) või muul sobilikul moel. Need objektid on vajalikud töölehe 1. ülesande lahendamiseks.
4. Kolm soolaveeproovi tähistustega A, B ja C. Soolaproovide tegemisel võtta **meresoola 1 liitri** vee kohta järgnevalt:
 - proov „**Soome laht**” – pool teelusikat (ca 3 grammi)
 - proov „**Taani väin**” – 4 teelusikatäit (ca 20 grammi)
 - proov „**Saaremaa läänerrannik, Lõuka laht**” – 1 kuhjaga teelusikas (ca 7 grammi)
5. Degusteerimiseks väikesi ühekordseid topsikesi või plastmasslusikaid.
6. Petri tassil värske, kuivatatud või piirituses/sügavkülmas säilitatud merikilg. Merikilgid satuvad sageli kaaspüügina räime sekka ning neid saab küsida kalaturult müüjate käest, kes meie kogemusel hea meelega need kastidest välja otsivad ja õppimiseks loovutavad.
7. Paljundatud töölehed igale töörühmale.
8. Lisaks võib olla ka mereselgrootute plakateid, määrajaid ja muid teemaga haakuvaid materjale. Kui on võimalik hankida nii väikesi vähesoolases vees elanud kui suuri soolasema veega piirkondades kasvanud rannakarbi kodasid, võib ka need 3. ülesande ilmestamiseks välja panna.
9. Viimase lisaülesande jaoks arvuti filmiklippide „Märka merd” vaatamiseks kas intrneti kaudu või DVD-lt.

Läänemere soolsus ja elustik

Lisamaterjal nr 1

Läänemere selgrootute piltmääraja

Balti lamekarp
Macoma baltica



Söödav südakarp
Cardium sp



Liiva-uurikkarp
Mya arenaria



Madutäht
Ophiura sp.



Harjasliimukas
Hediste diversicolor



Merikilk
Saduria entomon



Meritäht
Asterias rubens



Tõruvähk
Balanus improvisus



Balti lehtsarv
Idotea baltica



Söödav rannakarp
Mytilus edulis

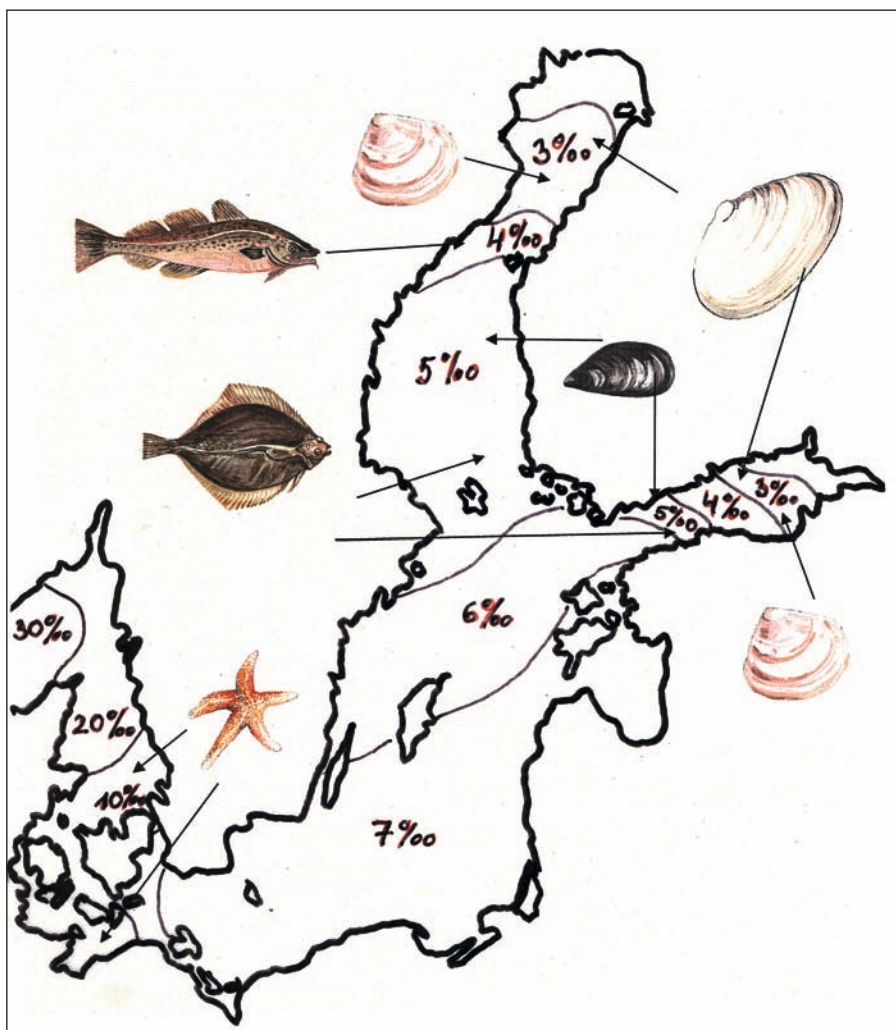


Kirpvähk
Gammarus



Lisamaterjal nr 2

Läänemere soolsus



Mõnede merelise päritoluga liikide leviku soolsuspiir Läänemeres

Merevee soolsust mõõdetakse promillides (‰).

1 promill = 1 g lahustunud soolasid 1 kg vee kohta.

Ookeanide (ka Põhjamere) soolsus on keskmiselt 35 ‰ ehk igas veekilogrammis on 35 grammi (ca 5 teelusikatäit) soola.

Läänemere soolsus on seda väiksem, mida rohkem ida ja põhja poole: soolsus on 35‰ Põhjameres, 20‰ Taani väinades, 6–15‰ Läänemere keskosas, 3–2‰ Soome lahe soppides.

0,5–18 ‰ vett nimetatakse riimveeks ehk soolaks veeks. Enamus Läänemere veest on riimvesi.

Veeorganismide soolsuse-eelistused on erinevad ning veekogu soolsus mõjutab oluliselt veeorganismide levikut. Riimveelises Läänemeres on osa

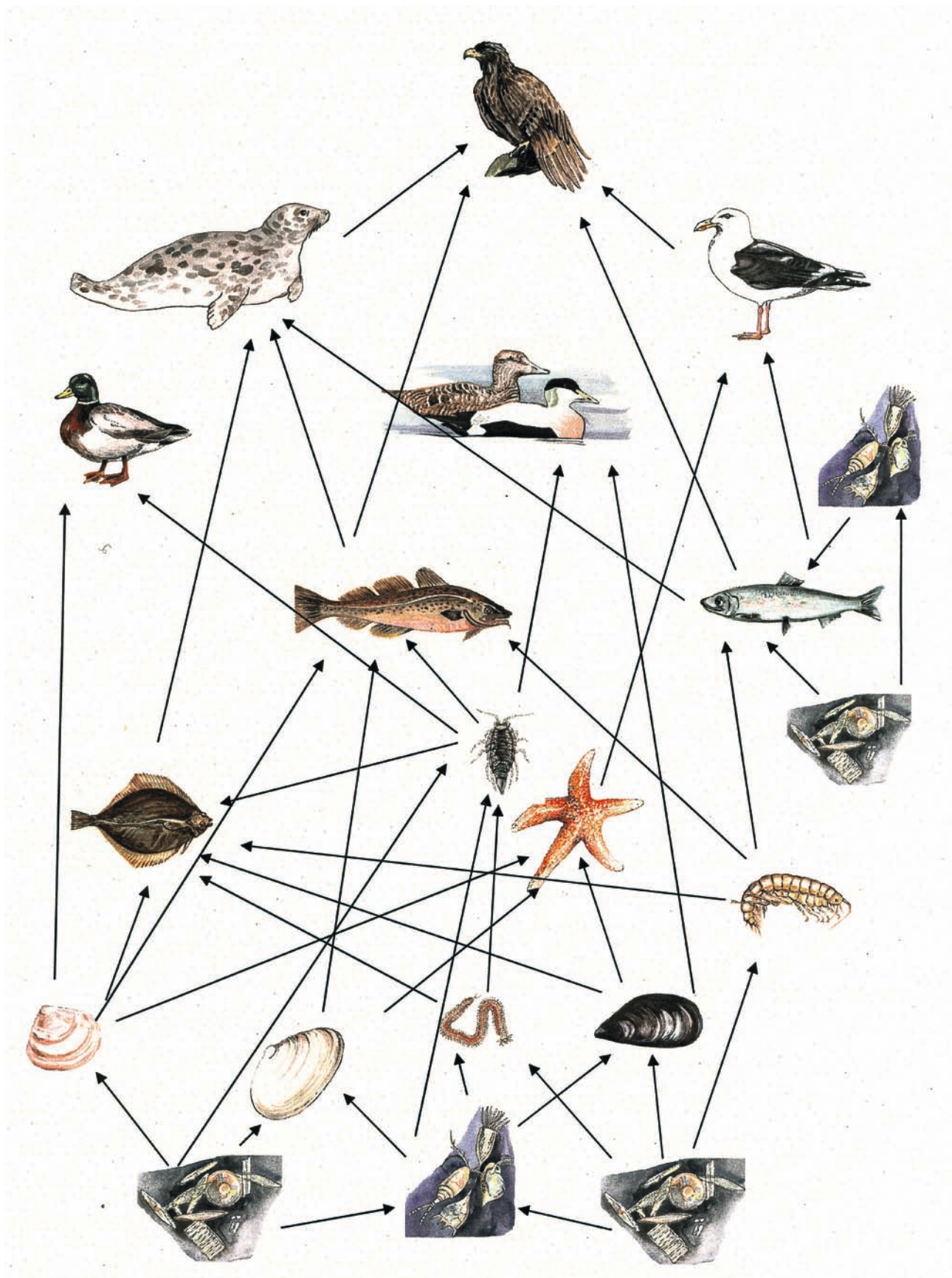
liike avarasoolased mereliigid, osa avarasoolased mageveeliigid ja osa ka riimveeliigid. Mida mage-damaks muutub vesi, seda vähemaks jääb tüüpilisi mereliike ja kasvab teatavat soolsust taluvate mageveeliikide osakaal.

Soolsus mõjutab organismide kasvu ja arengut.

Merelistele liikidele on stressiallikaks soolsuse vähenemine, mageveest pärit liikidele soolsuse suurenemine. Sageli toimub äärmuslikes oludes taimede ja loomade **käebustumine** ehk tugev mõõtmete vähenemine.

Lisamaterjal nr 3

Toitumissuhted Läänemeres



Lisamaterjal nr 4

Toiduahelate moodustamise abikaardid "Kes keda sööb?"



SÜDAKARP



HALLHÜLJES



ZOOPLANKTON



ZOOPLANKTON



FÜTOPLANKTON



FÜTOPLANKTON



MERIKOTKAS



LEST



MERIKAJAKAS



MERITÄHT



SÖÖDAV RANNAKARP





Kuupäev:

Töörühma liikmed:

1. Määrake vaatluskarbis/luubikarpides olevad Läänemere selgrootud loomad.

Kasutage abiks lisamaterjali nr 1 (Läänemere selgrootute piltmääraja) ning muid määrajaid ja plakateid, kui neid on välja pandud.

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

2. Maitske erinevaid veeproove erinevatest Läänemere osadest.

Missugusest Läänemere osast võiksid pärineda veeproovid A, B ja C?

Miks te nii otsustasite?

Kasutage lisamaterjali nr 2 (Läänemere soolsus).

Soome lahest on pärit proov _____, sest _____

Taani väinadest on pärit proov _____, sest _____

Saaremaa läänerannikult Lõuka lahest on proov _____, sest _____

3. Miks on merelise päritoluga täiskasvanud söödava rannakarbi koad Eesti läänerannikul kuni 4 cm pikkused, kuid Rootsi lõunarannikul kuni 9 cm pikkused? Abiks on lisamaterjal nr 2 (Läänemere soolsus).

4. Koostage 2 toiduahelat Läänemere elustiku kohta.

Toiduahel peab koosnema 5–6 lülist ja olema iseloomulik Läänemere eri piirkondadele: üks Soome lahes, teine Taani väinades.

Kasutage järgmisi toiduahela lülisid nii, et kõik loetletud liigid ja rühmad oleksid kasutatud:

südakarp, hallhüljes, zooplankton (loomhõljum), merikotkas, lest, merikajakas, fütoplankton (taimhõljum), meritäht, zooplankton, fütoplankton, söödav rannakarp.

Abiks on toiduahelate skeem lisamaterjalis nr 3 (Toitumissuhted Läänemeres) ning ümbrikus asuvad liikide lipikud.

Soome lahe toiduahel: _____

Taani väinade toiduahel: _____

5. Vaadeldge luubiga selgrootut looma Petri tassis.

Kes see loom on? Kasutage abiks lisamaterjali nr 1 (Läänemere selgrootute piltmääraja).

See loom on _____

***6. Arvutiülesanne.**

Vaadake selle teema lõpetuseks sarjast „Märka merd!” lühiklippi nr 4 „Merikilk”.

3.3. Läänemere kalad I

Vahendid ja juhised



1. „Läänemere kalad I” lisamaterjalid nr 1, 2, 3 ja 4 (vastavalt lk 19–22). Trükkida välja ühepoolsest ning kõita kiirkõitjasse või kiletada ja komplekteerida selle õpikeskuse mappi.
2. Neli pestavat ja nummerdatud plastmassist heledat alust 4 kalaliigi eksponeerimiseks. Need võivad olla lillepotialused, heledad madalad kandikud vms.
3. Vaatluseks vajalikud kalad:
 - alusel nr 1: kaks räime
 - alusel nr 2: kaks kilu
 - alusel nr 3: üks Läänemere lestaline
 - alusel nr 4: üks Läänemere merinõellane.
4. Värvilised paberid räime peegeldusefekti vaatlemiseks (soovitavalt lamineeritud).
5. Mõned luubid, nüride otstega pintsetid kalade vaatlemiseks.
6. Tume (tumesinine, tumeroheline, hall või must) väiksem ämber või sügavam kauss räime kaitsevärvuse katsetamiseks ja vaatlemiseks.
7. Salvrätte või majapidamispaberit jooksvaks käte puhastamiseks.
8. Vesi (kraan) ja seep käte pesemiseks; jahe vesi ämbri jaoks.
9. Pisut kuivatatud meriheina alusele nr 4 koos merinõela või madunõelaga eksponeerimiseks.
10. Paljundatud töölehed.
11. Lisaks võib panna välja ka kaladeteemalisi raamatuid.

Räime, kilu ja erinevaid lestalisi on võimalik hankida kalaturult või kalapoest. Merinõellasi satub mõnikord kaaspüügina kalurite ja ihtüoloogide võrkudesse ning nende hankimine on eraldi ettevõtmine ning eeldab koostööd ka teadlastega või kaluritega. Merinõel ja madunõel on väga peenikesed ja „kuivad” kalad ning neid on võimalik väga hästi säilitada ka pikemat aega piirituses, kust need enne kasutamist välja saab võtta. Teisi varem hangitud kalu tuleb hoida kuni kasutamiseni sügavkülmas ning eelmisel või samal päeval hangitud külmkapis.

Lisamaterjal nr 1

Räim ja kilu

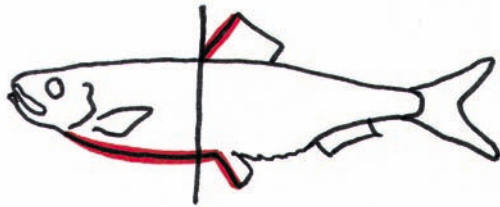
Läänemeres elab ligi 100 liiki kalu, Eesti ümbruses on kohatud pisut üle 70 liigi kalu.

Läänemere tähtsamad töönduskalad on kilu, räim, tursk, lest ja lõhe.

Räim ja kilu kuuluvad Läänemere tähtsamate töönduskalade hulka, hoolimata sellest, et nad on suhteliselt väikesed. Aga neid on palju! Üks räim koeb aastas 15 000 kuni 90 000 marjatera ning elab kuni 20-aastaseks.

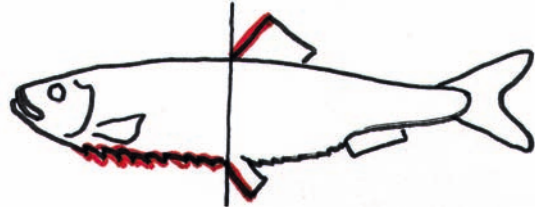
Kuidas eristada kilu ja räime?

Räim



- Kõhuserv suhteliselt sile, näpuga saba poolt pea poole libistades ei „haagi” eriti naha külge.
- Seljauim algab kõhuuimedest eespool.

Kilu



- Kõhuserv saagjas, näpuga saba poolt pea poole libistades tugevalt naha külge „haakiv”.
- Seljauim algab kõhuuimede kohalt.

Lisamaterjal nr 2

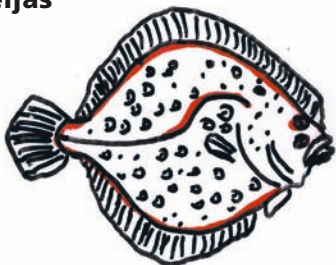
Läänemere lestalised

Lestaliste keha on tugevasti lamendunud. Vast-
koorunud lestamaimudel on silmad pea mõlemal
küljel ja keha ei ole lamendunud. Lesta silmad
nihkuvad kala kasvades ühele küljele, keha muun-
dub ja täiskasvanud lest lebab ühel küljel. Lesta
alumine külg on heledam.

Lestaliste toit sõltub elupaigast ja vanusest. Noo-
red lestad söövad põhiliselt surusääskede vastseid,
vesikirpe, aerjalalisi ja kirpvähke. Vanematel
lestadel lisanduvad menüüsse merikilgid, karbid
ja väikesed kalad. Karpide kodade purustamiseks
on lestaliste lõuad varustatud väikeste teravate
hammastega.

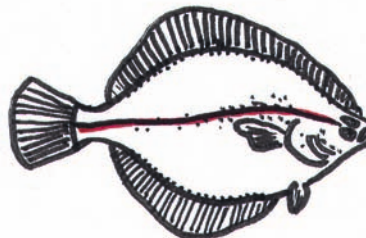
**Läänemeres elab 4 liiki lestalisi.
Läänemere lestaliste määramistabel.**

Kammeljas



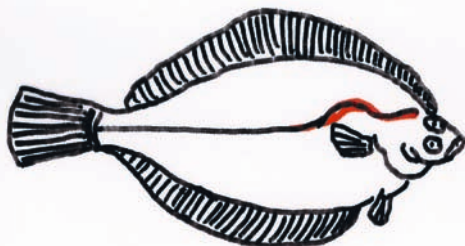
- Silmad vasakul küljel.
- Küljejoon kõver.
- Meie lestalistest kõige ümarama kehakujuga.
- Kehal ja pea peal soomusjad luukühmud (väikesed ogad).
- Värvuselt varieeruvad.

Lest



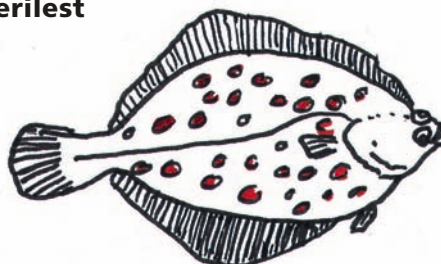
- Silmad paremal (enamasti) või vasakul küljel.
- Küljejoon sirge või kergelt kõver.
- Nahk kare.
- Värvus varieeruv, ilma selgete punaste laikudeta.

Soomuslest



- Silmad paremal (enamasti) või vasakul küljel.
- Küljejoon rinnauime kohalt järsult ja tuge-
vasti kõrgeneva kaarega.
- Nahk kare.
- Värvus varieeruv.

Merilest



- Silmad paremal (enamasti) või vasakul
küljel.
- Nahk nii pea peal kui kehal sile.
- Värvuses iseloomulikud tume- või helepu-
nased tähnid oliivpruunil taustal.

Lisamaterjal nr 3

Merinõellased (*Syngnathidae*)

Merinõellaste sugukonda kuuluvad kalad on väga pika ja saleda kehaga, sarnanedes jämeda nõelaga (näiteks merinõelad ja madunõelad) või on nende välimus täiesti omalaadne, meenutades maleratsut (merihobukesed). Neil on haardsaba ja pikk torujas hambutu suu, millega nad toitu imevad. Toiduks sobivad neile suuremad planktonorganismid, kelleks enamasti on väikesed ujuvad vähilaadsed. Merinõellaste keha on kaetud luuplaadikestega, mis moodustavad kas täieliku või osalise välisrüü. Merinõellaste kehakuju, värvus ja aeglaselt hõljuv liikumine imiteerivad suurepäraselt ümbritsevaid vetikaid ja meriheina ning võimaldavad nendel väheliikuvatel kalakestel edukalt varjuda vaenlaste eest.

Merinõellaste sigimine on huvitav, marja ja noori maime hooldab alati isane kala. Kudemisel asetab emane kala marjaterad isaste kõhule (madunõelad) või haudetaskusse (madunõelad, merihobukesed). Isane kannab järglaskonda endaga kaasas

kuni maimude koorumiseni ning ka veel pärast seda, valvates poegi nende iseseisvumiseni.

Läänemeres elab 2 liiki merinõellasi: harilik merinõel *Syngnathus typhle* ja harilik madunõel *Nerophis ophidion*.



Merihobukesi Läänemeres ei ela.

Läänemere merinõellaste määramistabel.

Harilik merinõel



- Rinnauimed
- Sabauim ümardunud

Harilik madunõel



- Suguküpsel kalal puuduvad nii rinnauimed kui ka sabauim

Läänemere kalad I

Lisamaterjal nr 4

Valikmenüü kaladele

1. Menüü

Fütoplankton



Zooplankton



Kirpvähk



2. Menüü

Merikilk



Kirpvähk



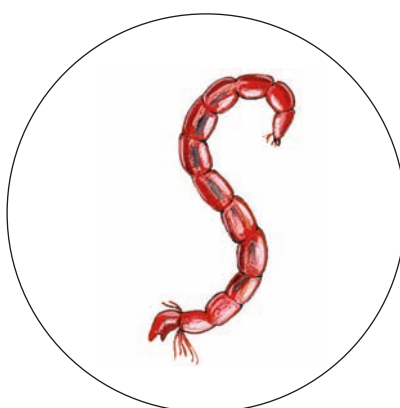
Rannakarp



Balti lamekarp



Surusääse vastsed



Kuupäev:

Töörühma liikmed:

1. Tehke kindlaks, kummal alusel on räimed ja kummal kilud.

Kasutage lisamaterjali nr 1 (Räim ja kilu) ja oma käsi.

Alusel nr 1 on _____

Alusel nr 2 on _____

2. Vaadake räime (võite kasutada luupi). Milliseid värve märkate räime seljal?

Pange kaks räime veeämbrisse, hoides neid nii, et ühel kalal oleks selg ülespoole ja teisel kõht ülespoole. Teine vaatleja vaadaku võimalikult kõrgelt ämbrisse (kujutlege, et olete kajakas).

Kumba kala märkate kõigepealt? Miks? _____

Kujutlege nüüd, et olete tursk, kes vaatab samu kalu altpoolt.

Kumba kala märkaks tema esimesena? Miks? _____

3. Pange räimega kohakuti värvilisi pabereid (vt joonist!) ja jälgige kala värvi.

Kas kala värv muutub? _____

Kas seda põhjustab teie arvates see, et...

- räim muudab oma värvi
- räime soomused peegeldavad ümbruse värvi
- räim on läbipaistev

Miks on selline omadus kasulik? _____

**4. Vaata kala alusel nr 3 ja määra lisamaterjali nr 2 (Läänemere lestalised) abil, milline nendest neljast Läänemere lestalise liigist on satunud meie õppelauale.**

See kala on _____ Milline on tema kehakuju? _____

Leia lesta seljauim ja pehme kõhuosa.

Kas sellel lestal on silmad paremal või vasakul küljel? _____

Kummal küljel see lest oma eluajal merepõhjal lebas? Põhjenda oma arvamust.

Vaata luubiga ja katsu käega lesta nahka. Milline see on? _____

Lestalsed suudavad muuta oma tumedama poole värvust vastavalt ümbruse värvile.

Miks see kasulik võiks olla? _____

5. Mis liiki Läänemere kala on alusel nr 4? Abiks on lisamaterjal nr 3 (Merinõellased).

Alusel nr 4 on _____ Mida see kala sööb? _____

Kuidas on ta seotud juuresoleva meriheinaga? _____

Milline omapära on selle kala sigimisel ja järglaste eest hoolitsemisel? _____

Millised omapärase kehakujuga troopiliste merede kalad on meie alusel oleva kalaga klassifikatsiooni poolest lähedased? _____

6. Täida võrdlev tabel räime, lesta ja madunõela kohta

	Räim	Lest	Madunõel
Kehakuju			
Kehakatted			
Värvus			
Hambad			

Peske käed puhtaks!

7. Vaata kahte menüüd lisamaterjalis nr 4 (Menüüd kaladele). Milline neist võiks sobida räimele, milline lestale?

Menüü nr 1 sobib _____

Menüü nr 2 sobib _____

***8. Arvutiülesanne.**

Vaadake selle teema lõpetuseks sarjast „Märka merd!” lühiklippi nr 9 „Räim”.

3.4. Läänemere kalad II

Vahendid ja juhised



1. „Läänemere kalad II“ lisamaterjal nr 1 (lk 26). Trükkida välja ühepoolsest ning kõita kiirkõitjasse või kiletada ja komplekteerida selle õpikeskuse mappi.
2. Kümme pestavat ja nummerdatud plastmassist heledat alust kuni 10 kalaliigi eksponeerimiseks. Need võivad olla lillepotialused, heledad madalad kandikud vms.
3. Vaatluseks vajalikud kalad on nimetatud aluste numbrite kaupa, kuna osa ülesandeid töölehel eeldab, et kindla numbriga alusel on kindel kalaliik. Kasutada saab muidugi vaid neid kalu, mida on võimalik hankida. Teised alused jäävad kasutamata ja vastavalt tuleks ka töölehtedel maha tõmmata ülesanded, mida ei täideta kalade puudumise tõttu.

Alusel nr 1: ogalik
Alusel nr 2: merivarblane
Alusel nr 3: emakala
Alusel nr 4: meritint
Alustel nr 5–10: merihärg, ahven, kiisk, särg, luukarits, jõesilm,

Ogalikud, emakalad, meritindid, kiisad, merihärjad ja merivarblased on sageli sattunud kaaspüügina räime sekka ning neid saab küsida kalaturult müüjate käest, kes meie kogemusel hea meelega need kastidest välja otsivad ja
- õppimiseks loovutavad (või ka räime hinna eest müüvad). Väiksemaid ahvenaid, silmusid ja särge on võimalik kalaturult osta. Kalu saab säilitada sügavkülmas ja enne kasutamist välja sulama võtta (enne alustele asetamist tuleks neid pesta). Pärast ülesannete lahendamist võiks kaladele leida rakenduse näiteks kassi- või kanatoiduna. Ogalikke ja luukaritsaid saab säilitada piirituses ning kasutada korduvalt.
4. Mõned luubid, nürde otstega pintsetid kalade vaatlemiseks.
5. Kalade määrajaid, näiteks „Eesti NSV kalad“ (värvitahvlid) ja „Eesti mageveekalad“.
6. Lisaks võiks kasutada õppemappi „Läänemere kalad“, kalade plakateid või muid kalateemalisi materjale.
7. Salvrätte või majapidamispehmet jooksvaks käte puhastamiseks.
8. Vesi ja seep käte pesemiseks (kraan).
9. Sinine ja roheline pliiats/viltpliiats/marker.
10. Paljundatud töölehed, millele tuleks ära märkida, milliseid ülesandeid tuleb täita (vastavalt sellele, milliseid kalu väljapanekuks hankida õnnestus).

Läänemere kalad II

Lisamaterjal nr 1

Läänemere kalad on erinevat päritolu: osa on Läänemeres elama asunud ookeaniliigid ja osa mageveeliigid. Lisaks neile on veel siirdekala, kes liiguvad mere ja mageveekogude vahel sigimisperioodil.

Merelise päritoluga kalad	Mageveelise päritoluga kalad	Siirdekala
Räim Kilu Tursk Lest Kammeljas (hiidlest) Soomuslest Merilest Nolgus Meripühvel Merihärg Võikala Suttlimus Väike mudil Must mudil Kirjumudil Merivarblane Pullukala Väike tobias Meritobias Suurtobias Merinõel Madunõel Tuur Merisutt Emakala 	Rääbis Siig Merisiig Paalia Harjus Haug Tint Latikas Abakala Viidikas Tõugjas Nurg Koger Rünt Säinas Turb Nugakala Lepamaim Särg Roosärg Linask Hink Trulling Säga Luts Ogalik Luukarits Ahven Kiisk Koha Võldas	Anadroomsed kalad rändavad merest magevette kudema. Lõhe Meriforell Harjus Siig Vimb Jõesilm Katadroomsed kalad rändavad mageveest merre kudema. Angerjas 
Emakala on ainuke Läänemeres elav kala, kellel on sisemine viljastumine ja kes on eluspoegija. Selle järgi on saanud ta ka oma nime.	Ogalik ehitab merepõhja taimedest pesa. Territooriumi valvab ja poegade eest hoolitseb isane kala. 	Angerjad rändavad kudema Euroopa (ja ka Eesti) jõgedest Atlandi ookeani lääneossa Sargasso merre.

Kuupäev:

Töörühma liikmed:

Kasutage juuresolevaid lisamaterjale ja raamatuid.

1. Kes on alusel nr 1? _____

Kumb vanematest hooldab sellel kalal järglasi? _____

2. Kes on kala alusel nr 2? _____

Kui te peaksite teda kirjeldama kellelegi, kes pole teda kunagi näinud, siis kuidas te teda iseloomustate? Pange kirja vähemalt kolm tunnust, mis on talle iseloomulikud. Otsige iminappa!

3. Kes on kala alusel nr 3? _____

Mille järgi on ta saanud oma nime? (Lugege tema ökoloogiast sigimise kohta raamatust „Eesti NSV kalad”, lk 331)

4. Kala alusel nr 4 on meritint.

Vaadake luubiga, kas näete tema peaaugu. Meritintide kolju on üsna läbipaistev. Värskest püütud tintidel on värske kurgi lõhn. Nuusutage tinti. Kas tal on teiste väljapandud kaladega võrreldes erinev lõhn?

5. Mis kalaliigid on järgmistel alustel?

Alusel nr 5 on _____ Alusel nr 6 on _____

Alusel nr 7 on _____ Alusel nr 8 on _____

Alusel nr 9 on _____ Alusel nr 10 on _____

6. Märkige uuritud kaladest sinise pliiatsiga ära need, kes on merelise päritoluga Läänemere kalaliigid ja rohelisega need, kes on mageveelist päritolu liigid.**7. Milliseid järgnevatest ka Läänemeres elavatest kaladest on keegi teie töörühma liikmetest kunagi söönud?**

Joonige alla need kalad, keda olete maitsnud ja söönud.

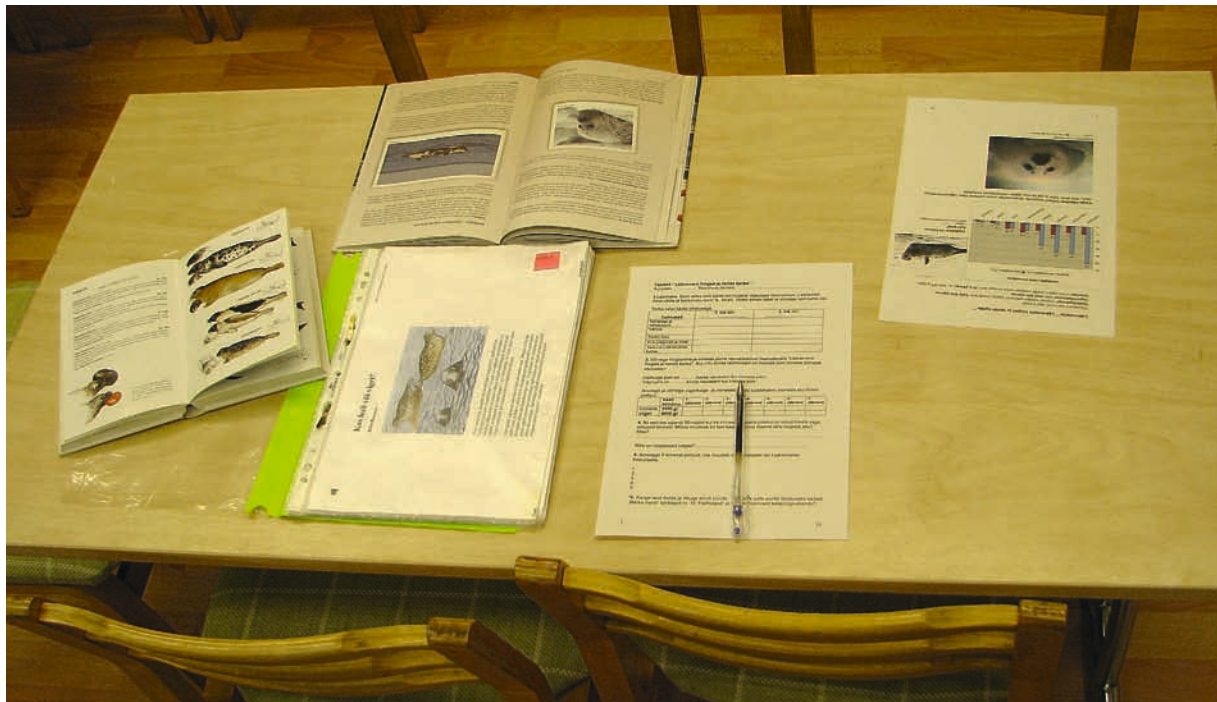
Merelise päritoluga liikidest: räim, kilu, tursk, lest, kammelijas, soomuslest, merilest, nolgus, meripühvel, merihärg, emakala, võikala, suttlimusk, merivarblane, pullukala, merinõel, tuur.

Mageveelise päritoluga liikidest: räabis, siig, harjus, haug, tint, latikas, viidikas, tõugjas, nurg, koger, rünt, säinas, lepamaim, särg, roosärg, hink, trulling, säga, luts, ogalik, ahven, kiisk, koha, võldas.

Siirdekaladest: lõhe, meriforell, harjus, siig, vimb, jõesilm, angerjas.

3.5. Läänemere hülged ja nende kaitse

Vahendid ja juhised



1. „Läänemere hülged ja nende kaitse” lisamaterjal nr 1 (lk 29). Trükkida välja ühepoolsest ning kōita kiirkōitjasse vōi kiletada ja komplekteerida selle õpikeskuse mappi.
2. Raamat „Läänemeri, meie ūhine ja kordumatu aare”, trükkida välja internetist www.visitbaltic-sea.net/download/Book_EE.pdf, siin õpikeskuses on vajalikud lk 39–43.
3. Lisaks vōiks olla nāiteks ka kaisuloom titekarvas hūlgebeebi, muid aktuaalseid hūlgeteemalisi nāidisvahendeid, artikleid.
4. Paljundatud tōōlehed.

Lisamaterjal nr 1

Hülgepojad kasvavad väga kiiresti.

Hallhülge pojad võtavad imetamisperioodil kaalus juurde kuni **kaks kilo päevas, viigerhülge pojad** kuni **pool kilo päevas**.

Inimlaps võtab kaalus juurde esimesel neljal elukuul kuni **30 g päevas**, s.o 600–900 g kuus.

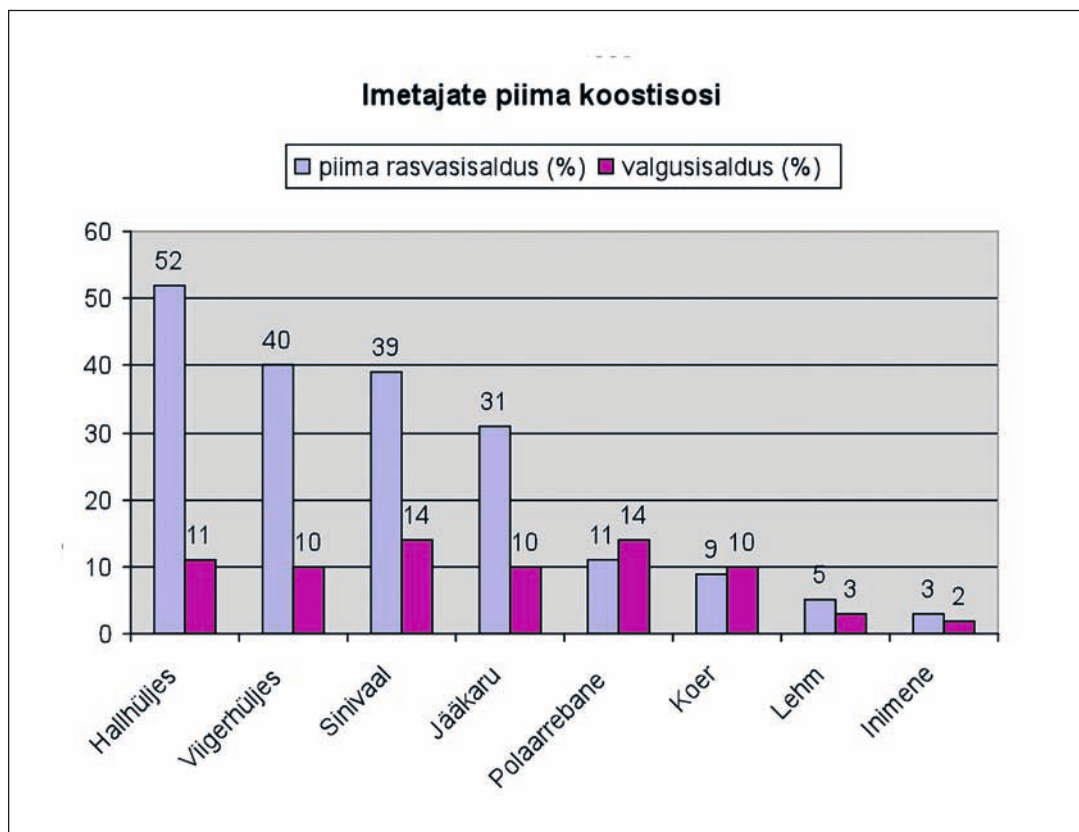
Valge kasukas kaitseb hülgetitte varakevadise ereda päikese käes ülekuumenemise eest ning aitab lume ja jää taustal jääda märkamatuks kiskjatele.



Hallhüljes on kiiresti kasvanud



Titekasukas hülgebeebi



Kuupäev:

Töörühma liikmed:

1. Läänemere Eesti vetes elab kahte liiki hülgeid. Kasutage lisamaterjali „Läänemeri, meie ühine ja kordumatu aare”, lk 39–43. Täitke allolev tabel ja võrrelge neid kahte liiki.

Täitke tabel liikide võrdlusega

Tunnused	1. liik (liigi nimi):	2. liik (liigi nimi):
Kehakaal ja kehapikkus		
Värvus		
Koonu kuju		
Kus poegivad ja millal?		
Seisund Läänemeres, kaitse		

2. Võrrelge hülgepiima ja inimese piima rasvasisaldust lisamaterjalis nr 1 oleva graafiku pealt. Kui mitu korda rammusam on hüljeste piim inimese piimaga võrreldes?

Hallhülge piim on _____ korda rasvasem kui inimese piim.

Viigri piim on _____ korda rasvasem kui inimese piim.

3. Arvutage ja võrrelge viigerhülge- ja inimbeebi kaalu juurdekasvu esimese elunädala jooksul.

	vast-sündinud	1-päevane	2-päevane	3-päevane	4-päevane	5-päevane	6-päevane	7-päevane
inimene	3500 g							
viiger	4500 g							

4. Nii 1990ndatel kui ka viimase 10 aasta jooksul on olnud Eestis väga soojasid talvesid.

Millise muutuse on see kaasa toonud Soome lahe hüljeste ellu? Miks?

Miks on hülgepojad valged? _____

5. Nimetage 5 erinevat põhjust, mis muudavad mereimetajate elu Läänemeres keeruliseks.

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

***6. Arvutiülesanne.**

Vaadake selle teema lõpetuseks sarjast „Märka merd!” lühiklippe nr 15 „Hallhülged” ja nr 16 „Alternatiivsed kalapüügivahendid”.

3.6. Läänemere elustik on pidevas muutumises

Vahendid ja juhised



1. „Läänemere elustik on pidevas muutumises“ lisamaterjal nr 1 (lk 32). Trükkida välja ühepoolsest ning kõita kiirkõitjasse või kiletada ja komplekteerida selle õpikeskuse mappi.
2. Keskkonnaministeeriumi poolt 2011. aastal välja antud „Vee võõrliikide käsiraamat“, saab alla laadida ja välja trükkida internetist aadressilt: www.envir.ee/orb.aw/class=file/action=preview/id=1169271/voorliigid+vees+veeb.pdf.
3. Gloobus, taskuarvuti, ca 70 cm pikkune nõör ja mõõdulint.
4. „Läänemere tulnukate kogu“: topsides, purkides või karbis mingi valik Läänemere tulnukliike, mida õnnestub koguda (rändkarp, liiva-uurik-karp, rändtigu, villkäpp-krabi kuivatatult).
5. Paljundatud töölehed.
6. Lisaks võib olla maailma geograafiline atlas ja lisamaterjali Suessi kanali kohta.

Lisamaterjal nr 1

Paljud praegu tavalised Läänemere liigid on siia elama sattunud väga kaugetest paikadest. Elustik on siin muutunud pidevalt ja muutub ka edaspidi.

Seoses laevaliikluse intensiivistumisega on väga aktuaalseks muutunud ka **invasiivsete võõrliikide** probleem Läänemeres. Kaubalaevade ballast-veega satuvad siinsetesse vetesse ka soovimatud külalised, kes võivad massiliselt paljuneda ja rikkuda kohaliku mereökosüsteemi tasakaalu.

Tulnukliigid on enamasti väga elujõulised. Sattudes sobivatesse tingimustesse, suudab **kuni 10% sissetoodud liikidest püsima jääda ning omakorda umbes kümnendik neist muutub massliikideks**. Mõnikord võib uue liigi sissetoomine tekitada olulisi muutusi väljakujunenud elukooslustes.



Liiva-urikkarp *Mya arenaria* on Läänemerre jõudnud tõenäoliselt viikingite kaasabil Põhja-Ameerika rannikult 11.–12. sajandil. Ta on siin hästi kohanenud ja arvukas liik. Elab setetesse kaevunult.



Rändtigu *Potamopyrgus antipodarum* pärineb Uus-Meremaa vetest. Läänemerest leiti teda esmakordselt 1887. aastal. Ta võib elada väga erineva soolsusega vees ja on hästi vastupidav muutlikele keskkonnaoludele. See väike kuni 5 mm kõrgune tigu on kohati väga arvukas, kuid ei ole oluliselt muutnud Läänemere elustiku tasakaalu.



Kammloom *Mnemiopsis leidyi* leiti esmakordselt Läänemerest 2006. aastal. Siia jõudis ta laevadega Põhja-Ameerikast.

Kammloom on ohuks räimele ja kilude arvukusele, kuna sööb nendega sama toitu. Uuringute järgi on ta võimeline toituma ka kilu- ja tursamarjast ning nende vastsetest. Läänemeres tal looduslikke vaenlasi pole ja ta on väga kiiresti massiliselt paljunenud.



Hiina villkäppkrabi *Eriocheir sinensis* on tulnud meile Hiinast või Koreast.

Hiina villkäppkrabi purustab tamme, lõhub kalapüüniseid ja kahjustab püünistesse sattunud kalu. Hulgirännete ajal ummistab veekogudega ühenduses olevaid veetorusid. Hävitab kalakasvandustes kalu ja nende toitu.

Kuupäev:

Töörühma liikmed:

1. Kumb neist – kas liiva-uurikkarp või rändtigu – on läbinud Läänemerre jõudmiseks pikema rännutee (ja umbes kui mitu korda pikema)?

Kasutage gloobust ja nööri ja arvestage, et rändtigu läbis reisimisel Suessi kanali. Arvestage ka, et nad saabusid laevadega, kasutage mereteid! Kasutage ka lisamaterjale.

Suessi kanal on Vahemerd ja Punast merd ühendav kanal Egiptuses. Kanali pikkus on 163 km. Kanalit ehitati aastatel 1859–1869. Esimene laev läbis kanali 1867. aastal. Pidulik avamine toimus 17. novembril 1869.

Rändteo rännutee pikkus oli _____ cm gloobusel = umbes _____ km.

Liiva-uurikkarbi rännutee pikkus oli _____ cm gloobusel = umbes _____ km.

_____ saabus _____ korda kaugemalt kui _____

2. Oletame, et eelmise kolme aasta jooksul maakera erinevaist paigust saanud laevade ballastveest lasti Läänemerre 400 erinevat veeloomade liiki ning kolmele protsendile (3%) neist sobisid Läänemere tingimused.

On teada, et umbes 10% sobivasse keskkonda sattunud liikidest suudab püsima jääda. Arvutage välja tõenäosus, mitu uut liiki kolis viimase kolme aasta jooksul Läänemerre püsielanikeks.

Tõenäoliselt on viimase kolme aasta jooksul Läänemerre elama asunud _____ liiki.

3. Vaadake „Läänemere tulnukate” näidiseid. Vaadake, kas te leiata nad ka „Vee võõrliikide käsiraamatust” (alates lk 37).

Keda neist olete varem ise kohanud? _____

***4. Arvutiülesanne.**

Vaadake selle teema lõpetuseks sarjast „Märka merd!” lühiklippi nr 17 „Tulnuk-vesikirp”.

3.7. Õlireostus vees

Vahendid ja juhised



1. „Merereostustõrje käsiraamat“, välja trükitav aadressil <http://www.elfond.ee/et/teemad/meri/laeaeenemere-kaitse/naftareostus/merereostustorje-kaesiraamat>. Tähistage väljatrükil märkme-paberite abil töölehega seotud olulised kohad, et vastuste otsimine oleks lihtsam.
2. „Õlireostus vees“ lisamaterjal nr 1 (lk 35).
3. Katsevahendid.

Nõud:

madalam väike nõu, näiteks kohvitass
„masuudi“ segamise jaoks;
kaks ca pooleliitrist läbipaistvat klaaspurki või plastmasspurki;
lehter (võib lõigata 1,5-liitrise plastikpudeli ülemisest osast);
väike pipetikorgiga pudel (tindi või sinise toidu-värviekstrakti hoidmiseks);
väike prüginoõ katse käigus tekkiva õlise prügi kogumiseks.

Abivahendid:

supilusikas, teelusikas, pikad pintsetid, väike-sed alused abivahendite ja puhastusvahendite korrastamiseks.

Ained:

toiduõli;
kakaopulber;
vesi (kraanist);
meresool merevee imiteerimiseks;
nõudepesuaine (2 pudelit – üks töölauale ja teine kraanikausi juurde vahendite pesemiseks peale töö lõpetamist);
tint või kontsentreeritud sinine toiduvärvi ekstrakt merevee imiteerimiseks.

Puhastusvahendid:

vatipadjakesed, nõudepesukäsna tükid, majapidamispaberi tükid, erinevate kangaste ribasid või lappe; kohvifiltrid jms.

4. Salvrätte või majapidamispaberit käte, tööpinna ja vahendite jooksvaks puhastamiseks.
5. Vesi ja seep käte pesemiseks (kraan).
6. Paljundatud töölehed.

Õlireostus vees

Lisamaterjal nr 1



Naftatanker



Naftaterminal

Kuidas satub õli merre?

Õli satub veekogudesse, ka Läänemerre, mitmetest erinevatest allikatest:

- laevaõnnetuste ajal, eriti suurte õnnetuste ajal kütusetankeritega
- laevadelt merre lastud õlijääkidena; õli ümberpumpamise käigus ning õlirikastest laeva pesemis- ja jääkvetest
- osa naftareostusest satub merre maalt, jõudes sinna mööda jõgesid
- reostus võib levida ka naftapuuraukude- ja platvormide ümbruses

Õlireostuse avastamine ja likvideerimine.

Õlireostuse avastamine, jälgimine ja dokumenteerimine õhust toimub spetsiaalse varustusega lennukitelt. Paljud õlilekked juhtuvad öösel või uduse ilmaga, mistõttu nende kindlakstegemiseks on vajalik hea ja spetsiaalne aparatuur. Tähtis on ka kõikidelt laevadelt saadav teave ja samuti on oluline sadamavalve.

Õlireostuse dokumenteerimiseks on vajalik kogu sündmus jäädvustada ja dokumenteerida

(video, fotod). Merest ja kahtluselustelt laevadelt tuleb võtta reostusproovid. Reostaja tuvastamine toimub tõestusmaterjalide alusel kohtus. Kohus määrab ka trahvid ja kahjutasud reostuse tekitamise eest – need ulatuvad õlireostuse puhul tavaliselt miljonitesse.

Naftareostus saastab suuri merealasid, kahjustades mereelustikku, randasid ja kalapüüki. Kõige rohkem paistavad silma õlireostuse tagajärjel saastega määrdunud veelinna. Mis saab vette sattunud õlist? Pärast kergesti lenduvate osade aurumist kleepub õli klompideks, tahkestub ja langeb põhja. Kahjuks teatakse vähe sellest, millistesse aineringettesse satuvad õlijääkide laguproduktid.

Õlireostuse likvideerimiseks ümbritsetakse saastunud ala spetsiaalsete piiretega. Töö efektiivsus sõltub lainetuse suurusest ja tuulest. Võimalusel pumbatakse osa õlireostusest merest välja ja püütakse vältida naftajääkide tahkestumist ning laialikandumist suurele alale. Randa-
dele uhutud tahkestunud õli kogutakse kokku ja põletatakse. Nafta veest püüdmiseks kasutatakse ka tahkeid sorbente (imavaid poorseid materjale), mis seovad naftajääke endasse.

Kuupäev:

Töörühma liikmed:

Õlireostus ja selle likvideerimise võimalused.

Lugege lisamaterjali nr 1 „Õlireostus vees“.

1. Kust võib õli merre sattuda? _____

Lugege naftareostusest ja nafta omadustest „Merereostustõrje käsiraamatust“ (lk 8).

2. Millised on nafta ja enamiku naftatoodete põhilised omadused?

A _____

B _____

C _____

D _____

3. Mida tähendab nafta lendumine? _____

PRAKTILINE TÖÖ

Teie uurimisülesanne on jälgida, kuidas käitub vette sattunud õli vees ning katsetada õlireostuse likvideerimise võimalusi.

Katse 1. Õlireostuse modelleerimine.

Võtke puhas klaaspurk kraaniveega ja lisage sellesse 1 tilk sinist tinti. Merevee jäljendamiseks lisage ka soola (pooleliitrise purgi kohta umbes 1 teelusikatäis). Segage ja laske lahusel settida.

Mille poolest erineb merevesi kraaniveest? Leidke 1–3 erinevust.

Segage tassis omavahel korralikult 2 teelusikatäit toiduõli ja 2 teelusikatäit kakao-pulbrit – nii saate katse jaoks vajaliku „masuudi“.

Võtke abivahendiks lusikas. Laske õlisegul ehk „masuudil“ väga aeglaselt (!) umbes 1 cm kõrguselt valguda lusika pealt „merevee“ pinnale klaaspurki. NB! Kui valate liiga kiiresti ja kõrgelt, siis ei tule katse välja ja tuleb uuesti otsast alustada!

Mis juhtus, kui lasite õli merevette? Kas õli jäi pinnale, vajus põhja või segunes veega?

Oodake 3 minutit.

Kas olukord teie „katsemeres“ on muutunud? _____

Katse 2. Õlireostuse likvideerimine.

Kasutage kordamööda erinevaid sorbente ehk imavaid materjale ja muid abivahendeid (vatt, nõudepesukäsn, lusikas, ajaleht, kalts) ning proovige vett õlist puhastada. Kasutage tööks pinsette. Kasutatud puhastusmaterjalid pange esialgu väikesesse prügikasti. Kujutage ka ette, kuidas oleks sama vahendi või võtte kasutamisevõimalused päris mere puhul.

Hinnake kasutatud puhastusvahendite tõhusust, lisage kommentaare kui vaja.

Hinnang	Vilets	Keskmine	Hea
Vahend, meetod			
Vatt			
Nõudepesukäsn			
Lusikas			
Ajaleht			
Kalts			

Kui suure osa õlist suutsite veest eemaldada? _____

Milline nendest vahenditest oli teie meelest kõige efektiivsem? _____

Pange puhas **kohvifilter** letrisse, lehter puhtasse purki ja kallake umbes kolmandik oma „masuudiga reostunud mere“ osaliselt puhastatud veest filtrisse. Oodake rahulikult, kuni õline vesi läbi filtri nõrgub. Kirjeldage tulemust.

Kuidas teie puhastusmeetod toimis? _____

Kas selline meetod on rakendatav ka päris mere õlireostuse korral? _____

Eelnevalt puhastasite te „merd“ mehhaaniliselt. Proovige nüüd allesjäänud kaht kolmandikku „mereveest“ edasi puhastada keemiliselt ehk **nõudepesuvahendiga**. Tilgutage paar tilka vette. Segage.

Mis juhtus? _____

Kui puhas on vesi peale nõudepesuvahendi kasutamist? _____

Järeldused

Kas õlireostuse likvideerimine on lihtne või keeruline? Põhjendage oma arvamust.

Lugege lisamaterjali nr 1 (Õlireostuse avastamine ja likvideerimine).

Kuidas likvideeritakse õlireostust merel ja rannikul?

A _____

B _____

C _____

Kuidas saab avastada õlireostust? _____

3.8. Õlireostuse mõju mereorganismidele

Vahendid ja juhised



1. „Merereostustõrje käsiraamat“, välja trükitav aadressil <http://www.elfond.ee/et/teemad/meri/laeaeenemere-kaitse/naftareostus/mere-reostustorje-kaesiraamat>. Tähistage väljatrükil märkmepaberite abil töölehega seotud olulised kohad (lk 6–7 ja lk 27), et vastuste otsimine oleks lihtsam.

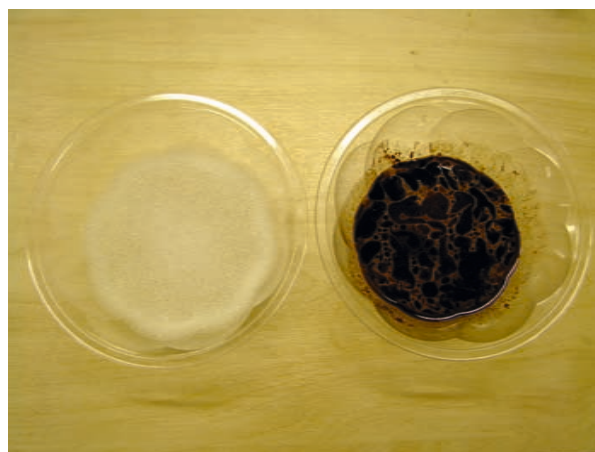
2. Katsevahendid.

Kauss või muu väike nõu veega, kuhu on valatud toiduõlist ja kakaopulbrist segatud „masuuti“ või erineva tihedusega õlisegusid; linnusulgi (udusulgi ja kontuursulgi; paluge linnusulgede või kodulindude pidajatel lindudel maha langenud sulgi); kaanega purk sulgede hoidmiseks; väike kauss sulgede pesemiseks; nõudepesuvahend; foon või puhur sulgede kuivatamiseks; binokulaar sulgede vaatamiseks; Petri tassid sulgede aluseks binokulaari all vaatamiseks; teelusikas, pikad pintsetid, väikesed alused vahendite korrastamiseks.

3. Salvrätte või majapidamispaberit käte, tööpinna ja vahendite jooksvaks puhastamiseks.

4. Vesi ja seep käte ja vahendite pesemiseks (kraan).

5. Paljundatud töölehed.



Pesuvesi ja õlivesi

Kuupäev:

Töörühma liikmed:

Lugege „Merereostustõrje käsiraamatut“ (lk 6–7 ja lk 27) ja vastake järgmistele küsimustele.

Kuidas mõjuvad (mida teevad) nafta ja naftasaadused merre sattudes erinevatele organismidele?

Planktonile? _____

Kaladele? _____

Lindudele? _____

Imetajatele? _____

Milline on naftareostuse pikaajaline mõju? _____

Katse. Kuidas mõjub õli linnusulele.

1. Vaadeldge linnu puhast kontuursulge ja udusulge binokulaari all: kuidas moodustab sulg terviku, millised on sulgede kinnitused, kidad, ebemed ja udemed.

2. Kastke 1 kontuursulg ja 1 udusulg kausis olevasse „õlisesse“ vette ja uurige seda siis binokulaari all.

Kas ja kuidas muutus sule ehitus? _____

Kumb suletüüp muutus õlises vees rohkem? _____

3. Proovige sulgi pesta nõudepesuvahendi ja veega ning kuivatage seejärel (fööniga, puhuriga).

Kas sulg sai oma esialgse kuju ja ehituse tagasi? _____

Miks on õlireostus veelindudele ohtlik?

Järeldused.

Mis juhtub õlise veelinnuga merel (lähtudes teie poolt sooritatud katse tulemustest)?

Mis põhjustab õlise veelinnu surma? _____

Kas linde on võimalik õlist puhastada? _____

3.9. Plakat Läänemere toetuseks

Vahendid ja juhised



1. Lisamaterjaliks on tööjuhend „Plakat Läänemere toetuseks” (lk 41). Trükkida ühepoolsest ning kõita kiirkõitjasse või kiletada ja komplekteerida selle õpikeskuse mappi.
2. Vahendid plakati tegemiseks:
plakatipaberit, vähemalt A3 suuruses;
markereid, värvikriite, plakativärve, käärid;
kollaažitehnikaks värvilisi pabereid, vanu ajakirju või reklaamlehti;
paberiliimi (liimipulgad või PVA).
3. Lisaks võiks olla näidisteks erinevaid plakateid erinevate sõnumitega, mõned neist loodushoiualased.
4. Artikleid, raamatuid Läänemerest ja selle probleemidest.

Tööjuhend

1. Tutvuge töölaual olevate materjalidega, kuid mõtteid võite koguda kõikidest raamatutest, mis on tööruumis laudadele välja pandud. Mõelge, mida tähendab meri teie jaoks, ja kas teie jaoks on mere hoidmine-kaitsmine tähtis.

Nimetage igaüks kolm meeldivat asja, mis teil Läänemerega seostub.

2. Koostage ja vormistage plakat Läänemere teemal.

1) Arutlege omavahel ja sõnastage **sõnum**, mida soovite teistele plakatiga edastada.

Soovitatav teemadering: Läänemeri ja selle kaitse; hüljeste või mõne muu olulise liigi/ rühma olukord ja kaitse; Läänemeri ja õli-reostus; Läänemeri ja mürgid, seisukoht Nord Streami gaasijuhtme ehitamise kohta; Läänemeri ja meie isiklikud mõjud sellele; inimese ja keskkonna vaheline kommunikatsioon.

2) Mõelge välja, kuidas plakatit **selgelt ja pilkupüüdvalt kujundada**, otsustage, missugused elemendid on vajalikud.

3) Tehke plakat valmis, kasutades olemasolevaid vahendeid.

4) Riputage valminud plakat tööruumis sobivasse kohta üles.

Mis on plakat?

Plakat on mingit sõnumit edastav kunstipärane, nähtavale kohale paigutatud müürileht, afišš vms. Plakatid sisaldavad nii teksti kui graafikat, kuid on ka plakateid, millele on kirjutatud ainult tekst või millel on ainult graafilised elemendid.

Lihtne plakati retsept

Segage vastavalt oma maitsele järgmisi koostisosi:

- Selge sõnum või mõte
- Isiklik suhe kajastatava teemaga
- Lihtne ja arusaadav sõnastus (teksti soovitalt mõõdukas koguses)
- Tähelepanu tõmbav kiri või kujund
- Emotsionaalselt mõjuv pilt, kujund, märk, muster (ilus, ärritav, armas, kurb vms)

Maitsestage soovi korral

- huumori
- ootamatuse
- aususe
- teravuse
- või muu sellisega

Serveerige käidavas-nähtavas kohas!

Allikad

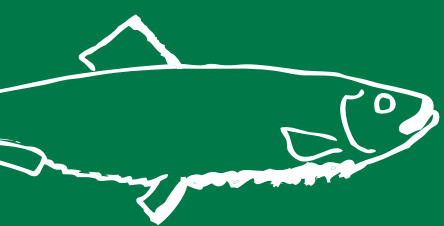
- Ruskule, A. jt, 2009, „Läänemeri, meie ühine ja kordumatu aare“, Balti Keskkonnafoorum
- www.visitbalticsea.net/download/Book_EE.pdf
- Ruskule, A. jt, 2009, „See the Baltic Sea. Unique assets we share“
- www.bef.lt/download_file.php?id=229
- Leinonen, M. jt, 1992, „Läänemeri“, Kirjastus OÜ Otava trükikojad; tõlkinud A. Haak
- Mikelsaar, N., 1984, „Eesti NSV kalad“, Tallinn, kirjastus Valgus
- Pihu, E., Turovski, A., 2001 „Eesti mageveekalad“, Zero Gravity OÜ kirjastus „Kalastaja Raamat“
- Hunt, T., 2011 „Läänemere kalad“, õppemapp, väljaandja Tallinna Keskkonnaamet projekti COBWEB raames
- Kalamees-Pani, K., Runnel, V., 2011. Kalad Eesti rannikuvetes ja meres. TÜ loodusmuuseum. Välja antud COBWEB projekti raames.
- Järvekülg, A., Veldre, I., 1963, „Elu Läänemeres“, Tallinn, Eesti Riiklik Kirjastus
- „The Baltic Sea manual“ 1995, Baltic Sea Project conference „Practical environmental studies at secondary level (13-19 years) with special reference to the Baltic Sea“ materials. Copenhagen, Denmark
- Ojaveer, H., Eek, L., Kotta, J., 2011, „Vee võõrliikide käsiraamat“, Keskkonnaministeerium, Tallinn, www.envir.ee/orb.aw/class=file/action=preview/id=1169271/voorliigid+vees+veeb.pdf
- „Merereostustõrje käsiraamat“ 2007, koostaja Kaldma, A., ELF <http://www.elfond.ee/et/teemad/meri/laeaenemere-kaitse/naftareostus/merereostustorje-kaesiraamat>.

Internetiallikad

- „Märka merd“, www.visitbalticsea.net/films/ee
- Flinkman, J., „Läänemere põhjaosa kalad“, www.itameriportaali.fi/et/tietoa/artikkelit/eliot/et_EE/2490/

Creative commons litsentsiga fotod

- Littorina littorea: www.flickr.com/photos/52247304@N03/4860303774/sizes/l/in/photostream/
- Merihobuke: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3d/Hippocampus_hystrix_%28Spiny_sea_horse%29_yellow.jpg
- Ogalik: www.flickr.com/photos/57556735@N08/5426506891/
- Kammloom: www.flickr.com/photos/jurvetson/106558878/
- Hallhüljes: www.flickr.com/photos/taivasalla/2830915366/
- Hülgepoeg: www.flickr.com/photos/lilone2/305259505/
- Naftatanker: [/www.flickr.com/photos/nightthree/3544848/sizes/z/in/photostream/](http://www.flickr.com/photos/nightthree/3544848/sizes/z/in/photostream/)



Projekti „Ühendades Läänemerd – COBWEB” (Communicating the Baltic – COBWEB) eesmärk on teha koostööd ülikoolide, muuseumide ja looduskoolide vahel, koostades keskkonnahariduslikke programme, õppevahendeid ja -materjale.

Projekti juhtpartner on Hyria Kolledž ja partnerid Tartu Keskkonnahariduse Keskus, Tallinna Tehnikaülikooli Geoloogia Instituut, Tartu Ülikool, Tallinna Keskkonnaamet, Läti Ülikool, Läti Loodusajaloo Muuseum, Harakka Looduskeskus, Soome Pealinnapiirkonna Taaskasutuskeskus, Loodusmaja Villa Elfvik ja Nynäshamni Looduskool.

Projekti toetajad on Kesk-Läänemere Interreg IV programm 2007–2013 ja Keskkonnainvesteeringute Keskus.

Koduleht www.hyria.fi/cobweb.

Tartu Keskkonnahariduse Keskus
Telefon: +372 736 1693
e-post: teec@teec.ee
www.teec.ee

Tartu Keskkonnahariduse Keskuses tegutsevad:
laste ja noorte huvikool Tartu Loodusmaja,
loodus- ja keskkonnainfopunkt,
täiskasvanute koolituskeskus.

Korraldame näitusi, filmi- ja loenguõhtuid, loodusretki jm avalikke üritusi linnarahvale ning õppekava kohaseid loodusprogramme koolidele. Koolilastele pakume toredat tegutsemist ja põnevaid avastusi loodusmaja huviringides. Tule ja avasta end looduses!

ISBN 978-9949-21-993

