

METOODIKAVIHIK ÕPETAJATELE

**Keskkonnahariduslikud
projektid õpilastele**

Koostajad

Annelie Ehlvest, Antonina Stoljarova,
Helle Kont, Svetlana Stepanova

TARTU 2021

Metoodikavihik õpetajatele

Keskkonnahariduslikud projektid õpilastele

Koostajad Annelie Ehvest, Antonina Stoljarova,
Helle Kont, Svetlana Stepanova
Toimetajad Leelo Laurits ja Signe Söömer
Kujundaja Annika Pakk
Illustraator Epp Margna
Projekti koordinaator Eelika Laane-Hannus



ISBN 978-9949-7481-5-0

Sisukord

7	1. Angerja mitu nägu, eluring ja rännuteed, õuesõppemäng Koostaja Annelie Ehlvest
21	2. Jõesilmu mitu nägu, eluring ja rännuteed, õuesõppemäng Koostaja Annelie Ehlvest
35	3. Pilliroog kui taastuv loodusvara, uurimistöö juhend Koostaja Helle Kont
39	4. Prügibingo, mäng Koostaja https://www.facebook.com/mangupesa
41	5. Tahkete olmejäätmete labürint, lauamäng Koostaja Antonina Stoljarova
48	6. Ökomaja – energiatõhus kodu, projekti juhend Koostaja Svetlana Stepanova

Saateks

Metoodikavihik õpetajatele on valminud Eesti-Vene koostööprojekti GreenMind raames, mis tegeleb keskkonnahariduse ja säästva arengu teemadega Peipsi piirkonnas ning mida viivad üheskoos ellu partnerid siin- ja sealpool Peipsi järve. Projekti eesmärgiks on erinevate teavitusmaterjalide ja -ürituste kaudu anda inimestele infot eelkõige eutrofeerumise, jäätmekäitluse ja energiatõhususe teemadel, mis kõik mõjutavad Peipsi järve heaolu.

Rohkem infot:

www.ctc.ee/projektid/kaimasolevad-projektid/greenmind

www.tartuloodusmaja.ee/koostooprojektid/greenmind/

Sissejuhatus

Keskkonnateadlikkus on inimese ja keskkonna vahelise suhte ja mõju mõistmine ning valmisolek neid oma tegevuses arvestada. Koolis ja huvitegevuses on võimalik erinevate meetodite kaudu kujundada noorte väärtushinnanguid ja keskkonnahoidlikke pädevusi.

Käesolev väike kogumik on täienduseks Peipsi järve õpimapile, milles on iga peatüki lõpus meetoodilised juhendid loodushariduslike vaatluste, katsete ja uurimiste korraldamiseks.

Meetoodilised näited on koostanud Tartu Loodusmaja, Pihkva oblasti Andekate Laste ja Noorte Arenduskeskuse ja Petseri 3. Keskkooli pedagoogid.

Selles vihikus on mängulised meetodid, mis aitavad mõista keerulisi loodusteaduslikke nähtusi, nagu angerja ja jõesilmu eluringid, projektitöö juhend kliimamuutuse seosest meie kodude ja koolide hoonetega, uurimistöö juhend pilliroo kui taastuva loodusvaraga tutvumiseks ja lauamäng, mis õpetab tegema keskkonnahoidlikke valikuid jäätmete vähendamiseks.

Angerja ja jõesilmu eluringi käsitlevad mängud on õuesõppe näited koos ajutise õpperaja loomisega, kus õpilased läbivad 8 infomaterjali ja küsimustega punkti ning vastavad valikvastuste ruudustikku täites.

Alternatiivina on võimalik mängu kasutada ka distantsõppel individuaalselt nii, et õppelehtede alusel vastavad õpilased kirjalikult ja saadavad vastused interneti teel.

Pilliroog kui taastuv loodusvara on rahvatraditsioonis olnud kasutusel peamiselt ehitusmaterjalina, aga tänapäeval järjest rohkem pälvib tähelepanu ka energiaallikana. Juhend on kasutatav õpilaste rühmatöö ja iseseisva uurimistöö tegemiseks: praktiliste vaatluste kaudu andmete kogumine, andmete analüüs ja järelduste tegemine taastuva loodusvara kohta. Töö tuleb kavandada 3 etappi: sissejuhatav tund, välivaatlused, kokkuvõte ja ettekanded. Uurimistöö tundides lõimitakse loodusõpetus, matemaatika ja emakeel.

Prügibingo aitab noorematel õpilastel mängu kaudu mõista, kui palju tekitavad pakendid ja mõtlematu tarbimine jäätmeid, mis saastavad keskkonda, ja kuidas saab igaüks teha teadlikke valikuid ning elada keskkonnahoidlikult.

„Tahkete olmejäätmete labürint“ on lauamäng, mis koosneb 30 väitega mänguväljast, täringust ja nuppudest, mängulaua ja täringu saab ise printida ja valmistada. Mängulisus võimaldab õpilastele mõistetavalt selgitada tahkete olmejäätmete ümbertöötlemise keerukaid tehnoloogiaid üheaegselt teoreetiliste teadmiste omandamisega.

„Ökomaja – energiatõhus maja“ on koostanud Pihkva oblasti Andekate Laste ja Noorte Arenduskeskuse meetodik Svetlana Stepanova. Projekti juhend näeb ette 9 akadeemilist tundi koolis ja lisatööd kodus. Uurimistulemuste põhjal valmistavad osalejad ettekanded, mis on põhiraamistikuks energiatõhusa kodu projekti väljaarendamisele nende elupiirkonnas.

Loodame, et toodud näited ergutavad loovust keskkonnateemade huvitavaks käsitlemiseks koolis ja huvitegevuses ning aitavad mõista nende riigipiiride ülest tähtsust.

Õuesõppemäng „Angerja mitu nägu, eluring ja rännuteed“

Koostaja Annelie Ehivest

Õppemäng tutvustab euroopa angerja *Anguilla anguilla* keerulist elukäiku ja arenguetappe. Mäng sobib alates 5. klassist.

Eesmärk

Õppemängu käigus saavad õpilased teada, kui pikk on angerja elu ja ränne, mida angerjas erinevatel eluperioodidel sööb, milliseid moondeid ta läbi teeb ning milliste ohtudega silmitsi seisab.

Mäng koosneb kaheksast nummerdatud õpperaja õppelehest, vastuselehe ruudustikust õpilastele ja kontroll-lehest õpetajale/mängujuhile vastuste kontrollimiseks. Iga õppeleht koosneb lühikesest kirjeldusest koos illustratsiooni(de)ga ja kolme valikvastusega küsimusest.

Mängu ettevalmistus

- Õppelehed printitakse ja lamineeritakse või pannakse kiletaskutesse ning varustatakse kinnitusvahenditega.
- Õppelehtedest moodustatakse ajutine õpperada neid õues puude või muude objektide külge kinnitades (paela, kummiga), kuid soovi korral ka näiteks koolimaja spordisaalis või koridorides. Õpperada võib olla pikem, kui soovitakse, et õpilased mängu jooksul pikema vahemaa liiguksid, kuid neid saab kasutada ka väga lühikese õpperaja tegemiseks.
- Soovitavalt võiks raja algusest, rajale saatmise kohast olla näha esimene rajapunkt (õppeleht) ja iga järgmine leht võiks olla nähtav eelnevast punktist, et vältida eksimist.
- Printitakse ja lõigatakse lahti vastuselehed vastavalt raja läbijate arvule. Õpilased saavad õpperajale kaasa ühe vastuselehe (ruudustik) ja kirjutusvahendi. Õpperada võib läbida individuaalselt, paarikaupa või ka 3–4 liikmelistes rühmades.
- Printitakse välja õigete vastustega kontroll-leht õpetajale/mängujuhile (või pannakse see raja lõppu mängijatele ise kontrollimiseks).

Mängu läbiviimine

- Õpilastele tutvustatakse õpperaja ala, algust ja lõppu ning selgitatakse ülesannet.
- Õpilased jagatakse paaridesse või väikestesse rühmadesse.
- Igale rühmale antakse vastuseleht ning kirjutusvahend.
- Rühmad lastakse rajale umbes 2-minutiliste vahedega.
- Rajalt saabunud õpilaste vastuselehti kontrollitakse jooksvalt juhendaja poolt või kontrollivad saabujad (raja lõpus oleva) kontroll-lehe abil oma tulemusi ise.

Mängu aeg

Õpperaja läbimiseks kulub umbes 16–30 minutit sõltuvalt raja pikkusest ja õpilaste vanusest (lugemiskiirusest). Lisandub ooteaeg, kuna paarid/rühmad on soovitatav rajale lasta ca 2-minutiliste vahedega. Ooteajaks rajale mineku eel ja ka raja läbimise järel oleks soovitatav pakkuda õpilastele mingi lisategevus/ülesanne.

Lisavõimalusi

- Alternatiivina on võimalik mängu kasutada ka distantsõppel individuaalselt nii, et õppelehtede alusel vastavad õpilased kirjalikult ja saadavad vastused interneti teel.
- Kui kasutatakse ka jõesilmu eluringi tutvustavat mängu „Jõesilmu mitu nägu, eluring ja rännuteed“ on võimalik rühmatööna või mingil muul sobilikul meetodil võrrelda nende kahe liigi sarnasusi ja erinevusi.

Taust

Angerjas on Eesti kaladest ainuke siirdekala, kes rändab kudema mageveekogudest merre. Sellist rännet nimetatakse katadroomseks rändeks. Angerjas on väga hinnatud kala inimeste toidulaual, kuid samas ka üks ohustatumaid kalaliike Euroopas, kelle arvukus on võrreldes 50 aasta taguse ajaga üle 90% väiksem.

Kasutatud allikad

Källo, K., Rohtla, M., „Angerjas kipub kaduma“, Eesti Loodus 11/2017, lk 12–18
Mikelsaar, N., 1984, „Eesti NSV kalad“, 1984, Valgus

Õppelehed õpperajale „Angerja mitu nägu, eluring ja rännuteed“

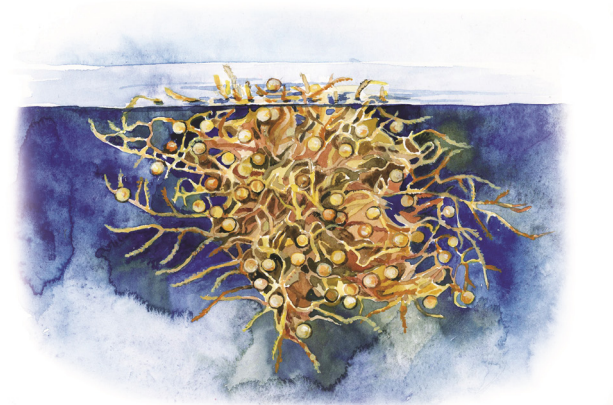
1. Elu algus Sargasso meres

Euroopa angerjas on ainuke Eestis elav kala, kes rändab kudemiseks mageda veega järvedest ja jõgedest soolasesse merre – läbi Läänemere Atlandi ookeani **Sargasso merre**. Sellist rännet magedast veest merre kudema nimetatakse katadroomseks rändeks.

Rännak on väga pikk (Eestist umbes 8000 km) ja liikumisel on abiks võimsad merehoovused. Sargasso meres, arvatavasti 500–1000 meetri sügavusel, koevad emased marjaterad ja isased angerjad viljastavad need.



Marjateradest kooruvad 6 mm pikkused vastsed, kes hakkavad sooja Golfi hoovusega Euroopa poole triivima.



Sargasso meri on oma nime saanud seal kasvava ja ujuva **mariadru** *Sargassum* järgi.



Mis või kes on angerjatele nende rännakutel abiks?

- A. Vaalad
- B. Inimesed koos laevadega
- C. Merehoovused

2. Esimesed rännuaastad

Angerja vastsed on omapärased läbipaistvad **leptotsefaalid**. Nende pikliku lehekese kujuline keha on väga sobiv hoovuses triivimiseks.

Angerja vastsete rännak Euroopa rannikule kestab umbes 2 aastat. Selle aja jooksul vastsed kasvavad ja teevad läbi mitu moonet. Vastsete toiduks on meres hõljuv plankton. Vastseid hukkub teel palju – igast sajast koorunud vastsest jõuab Euroopa läänerannikule hinnanguliselt vaid üks vastne.

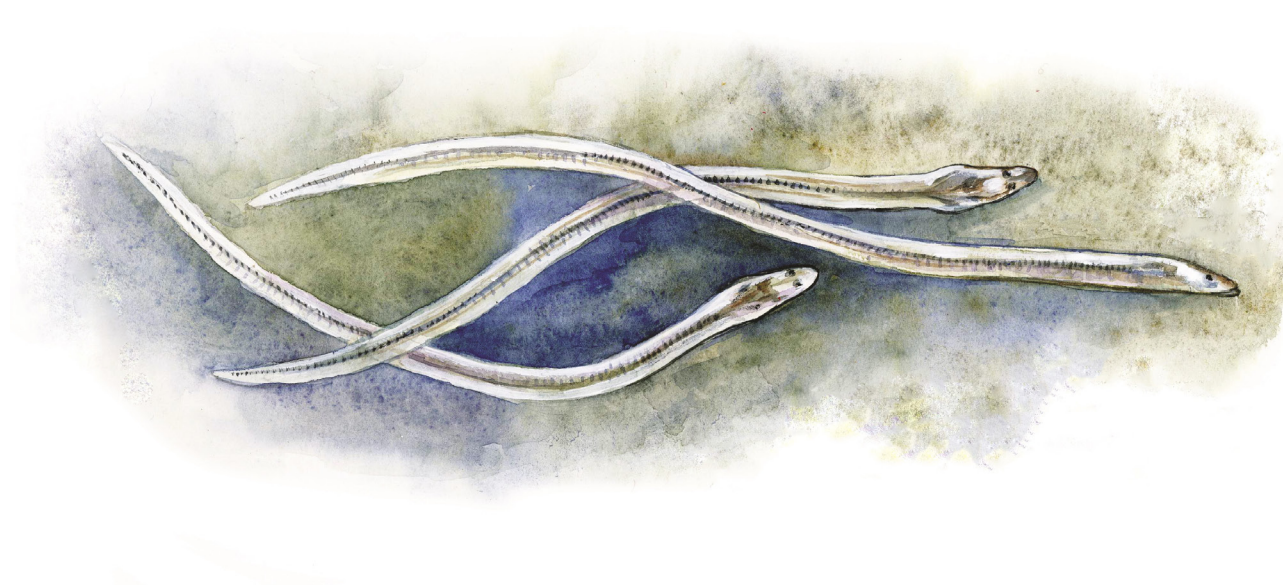


Kuidas nimetatakse angerja vastset?

- A. Lehtvastne
- B. Leptotsefaal
- C. Lepisk

3. Saabumine Euroopasse

Euroopa rannikuvetesse jõudnud leptotsefaalid teevad läbi veel ühe moonde. Nad muutuvad juba angerja kujuga, kuid veel läbipaistvateks 8 cm pikkusteks **klaasangerjateks**. Klaasangerjad rändavad edasi rannikumeres, liiguvad jõgede suudmetesse ning alustavad rännakut jõgedes ülesvoolu.



Klaasangerjaid püütakse Lääne-Euroopa rannikul ja jõesuudmetes. Püütud klaasangerjatest 40% viiakse kalakasvatustesse ja 60% veekogudesse, kuhu nad takistuste tõttu ise ei saa (ka Võrtsjärve, Saadjärve ja mujale Eestis). Osa vabadusse jäänud angerjapoegadest jääb magedamatesse mereosadesse riimvette (ka Läänemerre) ja magevette ei lähegi.



Millal muutuvad leptotsefaalid klaasangerjateks?

- A. Atlandi ookeanis, umbes poolel teel Euroopasse
- B. Euroopa rannikuvetes
- C. Jõgedes ja järvedes, kus nad ennast pikemaks ajaks sisse seavad

4. Noored kollased angerjad

Klaasangerjad muutuvad paari kuu jooksul tumedamaks ja ei paista enam läbi. Nad alustavad oma pikka kasvuaega magevees noorte **kollaste angerjatena**.

Magevees on kollased angerjad põhjakalad. Angerjad on aktiivsed öösiti, armastavad hämarust ja peituvad meelsasti põhjasetetes.



Angerjate toiduks on erinevad põhjaloomad: surusääsevastsed, väikesed vähid, putukavastsed, ussid, karbid, teod jt. Suuremaks kasvades söövad nad ka väiksemaid kalu, näiteks kiiska ja mudilaid.



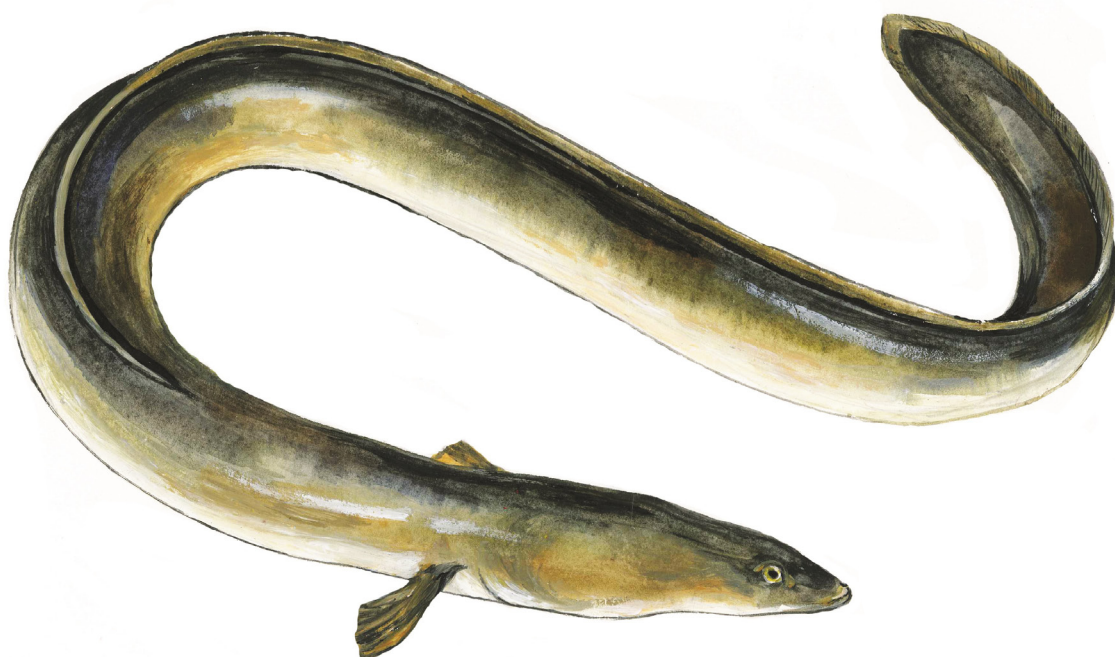
Millal on angerjad kõige aktiivsemad?

- A. Öösel, sest nad väldivad valgust
- B. Päeval, siis näevad nad toitu kõige paremini
- C. Nii öösel kui päeval, vahet ei ole

5. Kasvuaastad mage- ja riimvees

Kollase angerja kasvuaastad magevees ja osadel riimvees on kõige pikem etapp angerja elus. Isased saavutavad oma täismõõtmed (vähemalt 30 cm pikkune) keskmiselt pärast 6-aastast magevee-elu.

Emased on suuremad ja saavad suguküpseks alles keskmiselt 8-aastase magevee-elu järel, olles siis vähemalt 42 cm pikkused. Kõige suurem Eestis püütud angerjas kaalus 5,3 kg ja püüti Matsalus 1933. aastal. Eestis kehtib angerjapüügil alammõõt: Läänemeres 35 cm, Võrtsjärves 55 cm ja teistes veekogudes 50 cm.



Angerjad on madujad, paksu limakihiga kaetud kalad. Neil puudub kõhuuim, kuid on olemas ujupõis. Nahk on tugeva limakihiga, tillukesed soomused peituvad naha sees.



Kas suuremad on emased või isased angerjad?

- A. Emased ja isased on ühesuurused
- B. Isased on suuremad
- C. Emased on suuremad

6. Hõbeangerjas asub teele

Kui angerjad on saavutanud oma täiskasvanusuuruse, kogunud piisava rasvavaru ja neil hakkavad arenema mari ja niisk, muutuvad nad **rändeangerjateks** ehk **hõbeangerjateks**. Nende värvus muutub sageli tumedamaks ja hallikamaks.



Nad asutavad ennast oma elu teisele pikale rännakule tagasi Sargasso merre. Kogutud rasvavaru on kuderändeks väga oluline, sest peale rände asumist angerjad enam ei söö mitte kunagi oma elus. Rändeangerjate silmad muutuvad suuremaks ja arvatakse, et see aitab suurtes sügavustes paremini orienteeruda. Tagasitee on samuti umbes 8000 km pikk ja sellel on mitmeid takistusi.



Millest toituvad rändeangerjad?

- A. Nad ei söö üldse**
- B. Nad söövad kalu**
- C. Nad söövad planktonit**

7. Tagasi ookeani

Angerjas orienteerub teadaolevalt Maa magnetväljade abil, aga tajub väga hästi ka vee maitset ja soolsuse muutusi. Angerjas suudab rännakul ületada mitmeid takistusi ning liikuda roomates niiskel rohul. Palju rändavaid angerjaid hukkub jõgedel asuvate hüdroelektrijaamade turbiinilabade vahel. Arvatakse, et merepõhjas olevad võimsad elektrikaablid eksitavad nende magnetväljataju ja teevad nende rändamise keerulisemaks. Energiakulukat rännakut ei suuda lõpuni teha ilmselt ka parasiitidega nakatunud angerjad.



Euroopa poolt Sargasso mere suunas liikuv sügaval ookeanis liikuv külm Kanaari hoovus aitab rännakul edeneda õiges suunas. Nii jõuab osa tugevamaid angerjaid peale umbes 3–4 kuu pikkust rännakut tagasi Sargasso merre ja asub kudema. Peale kurnavat rännakut ja kudemist on angerja eluring läbi ning nad surevad.



Kui vana on Sargasso meres kudev emane angerjas (keskmiselt)?

- A. Natuke üle 6 aasta**
- B. Natuke üle 8 aasta**
- C. Natuke üle 10 aasta**

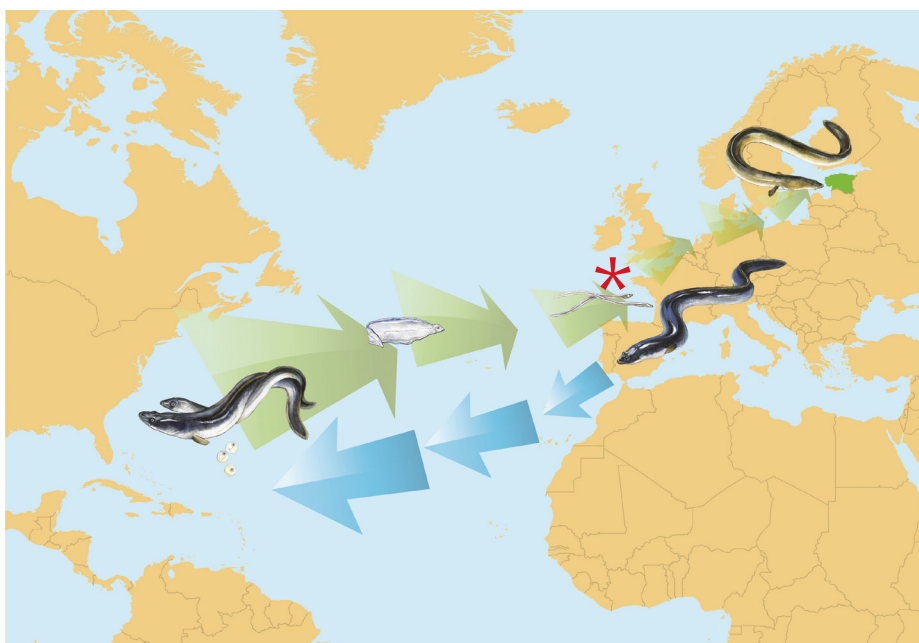
8. Angerjas on jäänud haruldaseks

Euroopa angerjas on rahvusvahelise looduskaitseliidu (IUCN) punases nimestikus hinnatud kogu maailmas äärmiselt ohustatud liigiks. Tema arvukus on võrreldes 1970. aastaga vähenenud üle 90%. Praegu proovitakse seda liiki päästa.

Euroopa angerja vähenemise põhjusi on väga palju:

- pikk ja keeruline eluring,
- klaasangerja, kollase angerja ja hõbeangerja ülepüük,
- rändetakistused nii mageveekogudesse kui merre tagasi liikumisel,
- veekogude reostus,
- uued haigused, näiteks jaapani angerjalt üle kandunud parasiituss ujupõiel.

Euroopa angerja tehistingimustes paljundamine ei ole seni õnnestunud.



Milline angerja elujärk on tähistatud joonisel tärniga?

- A. Leptotsefaal
- B. Klaasangerjas
- C. Hõbeangerjas

VASTUSELEHT

Märgi õiged variandid
tabelisse X-ga

Angerja mitu nägu, eluring ja rännuteed

	A.	B.	C.
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			

VASTUSELEHT

Märgi õiged variandid
tabelisse X-ga

Angerja mitu nägu, eluring ja rännuteed

	A.	B.	C.
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			

VASTUSELEHT

Märgi õiged variandid
tabelisse X-ga

Angerja mitu nägu, eluring ja rännuteed

	A.	B.	C.
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			

VASTUSELEHT

Märgi õiged variandid
tabelisse X-ga

Angerja mitu nägu, eluring ja rännuteed

	A.	B.	C.
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			

Kontroll-leht vastustega juhendajale

„Angerja mitu nägu, eluring ja rännuteed“

	A.	B.	C.	VASTUSED
1.			✗	rändel aitavad hoovused
2.		✗		vastne on leptotsefaal
3.		✗		klaasangerjaks moondub Euroopa rannikuvetes
4.	✗			aktiivsed on öösel
5.			✗	emased on suuremad
6.	✗			rändeangerjad ei söö
7.			✗	emased kudevad angerjad on üle 10 aasta vanad
8.		✗		tähistatud on klaasangerjas

Õuesõppemäng „Jõesilmu mitu nägu, eluring ja rännuteed“

Koostaja Annelie Ehlvest

Õppemäng tutvustab jõesilmu *Lampetris fluviatilis* keerulist elukäiku ja arenguetappe. Mäng sobib alates 5. klassist.

Eesmärk

Õppemängu käigus saavad õpilased teada, kui pikk on jõesilmu elu ja milline tema ränne, mida jõesilm erinevatel eluperioodidel sööb, milliseid moondeid ta läbi teeb ning milliste ohtudega silmitsi seisab.

Mäng koosneb kaheksast nummerdatud õpperaja õppelehest, vastuselehe ruudustikust õpilastele ja kontroll-lehest õpetajale/mängujuhile vastuste kontrollimiseks. Iga õppeleht koosneb lühikesest kirjeldusest koos illustratsiooni(de)ga ja kolme valikvastusega küsimusest.

Mängu ettevalmistus

- Õppelehed prinditakse ühepoolsest ja lamineeritakse või pannakse kiletaskutesse ning varustatakse kinnitusvahenditega.
- Õppelehtedest moodustatakse ajutine õpperada neid õues puude või muude objektide külge kinnitades (paela, kummiga), kuid soovi korral ka näiteks koolimaja spordisaalis või koridorides. Õpperada võib olla pikem, kui soovitakse, et õpilased mängu jooksul pikema vahemaa liiguksid, kuid neid saab kasutada ka väga lühikese õpperaja tegemiseks. Soovitavalt võiks raja algusest, rajale saatmise kohast olla näha esimene rajapunkt (õppeleht) ja iga järgmine leht võiks olla nähtav eelnevast punktist, et vältida eksimist.
- Prinditakse ja lõigatakse lahti vastuselehed vastavalt raja läbijate arvule. Õpilased saavad õpperajale kaasa ühe vastuselehe (ruudustik) ja kirjutusvahendi. Õpperada võib läbida individuaalselt, paarikaupa või ka 3–4 liikmelistes rühmades.
- Prinditakse välja õigete vastustega kontroll-leht õpetajale/mängujuhile (või pannakse see raja lõppu mängijatele ise kontrollimiseks).

Mängu läbiviimine

- Õpilastele tutvustatakse õpperaja ala, algust ja lõppu ning selgitatakse ülesannet.
- Õpilased jagatakse paardesse või väikestesse rühmadesse.
- Iga rühmale antakse vastuseleht ning kirjutusvahend.
- Rühmad lastakse rajale umbes 2-minutiliste vahedega.
- Rajalt saabunud õpilaste vastuselehti kontrollitakse jooksvalt juhendaja poolt või kontrollivad saabujad (raja lõpus oleva) kontroll-lehe abil oma tulemusi ise.

Mängu aeg

Õpperaja läbimiseks kulub umbes 16–30 minutit sõltuvalt raja pikkusest ja õpilaste vanusest (lugemiskiirusest). Lisandub ooteaeg, kuna paarid/rühmad on soovitatav rajale lasta ca 2-minutiliste vahedega. Ooteajaks rajale mineku eel ja ka raja läbimise järel oleks soovitatav pakkuda õpilastele mingi lisategevus/ülesanne.

Lisavõimalusi

Alternatiivina on võimalik mängu kasutada ka distantsõppel individuaalselt nii, et õppelehtede alusel vastavad õpilased kirjalikult ja saadavad vastused interneti teel.

Kui kasutatakse ka euroopa angerja eluringi tutvustavat mängu „Angerja mitu nägu, eluring ja rännuteed“ on võimalik rühmatööna või mingil muul sobilikul meetodil võrrelda nende kahe liigi sarnasusi ja erinevusi.

Taust

Jõesilm on siirdekala, kes rändab kudema Läänemerest Eesti jõgedesse. Sellist rännet nimetatakse anadroomseks rändeks. Jõesilm on hinnatud kala inimeste toidulaual. Koeb elus ühe korra ja peale seda sureb.

Kasutatud allikad

Kalapeedia <https://www.kalapeedia.ee/3568.html>

Mikelsaar, N., 1984, „Eesti NSV kalad“, 1984, Valgus

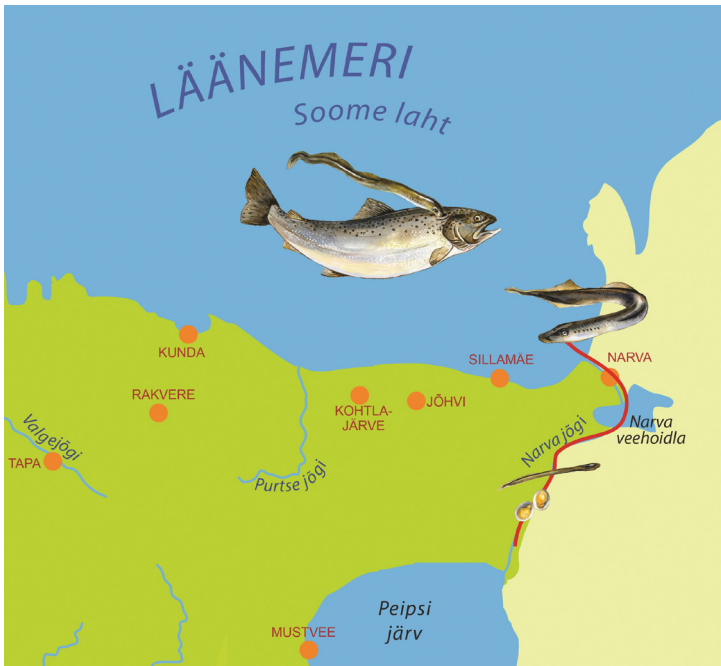
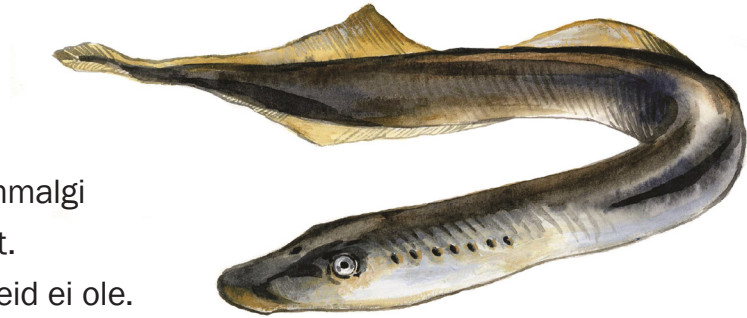
Pihu, E., „Matk kalariiki“, 1987, Valgus

Õppelehed õpperajale „Jõesilmu mitu nägu, eluring ja rännuteed“

1. Kes on jõesilm?

Jõesilm ehk sutt on omapärase välimuse ja põneva elukäiguga sõõrsuu. Maduja kehakujuga jõesilmul on ümar suu iminapaga, lõuad puuduvad.

Tema lõpused ei ole kaetud
lõpuskaanega, vaid on veega
ühenduses 7 augu kaudu kummalgi
küljel. Keha toes on kõhrestest.
Limaga kaetud nahal soomuseid ei ole.



Eestis koeb sutt umbes
40-s Läänemerre
suubuvas jões ja ojas.
Kõige rohkem on neid
Narva jões.
Täiskasvanuks saavad
nad aga meres ja
kudemiseks rändavad
tagasi oma sünnijõkke.
Sellist kuderännet merest
jõkke nimetatakse
anadroomseks rändeks.



Mis on anadroomne ränne kaladel?

- A. Kudema rändamine mageveest merevette
- B. Kudema rändamine merest magevette
- C. Toitumisränne mere ülemiste ja alumiste kihtide vahel

2. Elu algus jões

Jõesilmud koevad mais jõgede kruusasel põhjal. Kudemiseks sobivad jõgede ülemjooksud kiire vooluga jaheda ja hapnikurikka veega. Emane jõesilm koeb kuni 30 000 marjatera ja isased viljastavad need. Marjaterad koetakse portsudena.



Jõesilmu marjateradest arenevad paari nädala jooksul omapärased 3 mm pikkused vastsed, kes alustavad oma elu veekogu põhjasetetes. Mõned päevad veedavad nad koorumispaias kruusas, kuid siis laskuvad allavoolu ja otsivad mõnusa mudase jõesopi, kus veedavad järgmised 5 aastat.



Milline vesi sobib sutile kudemiseks?

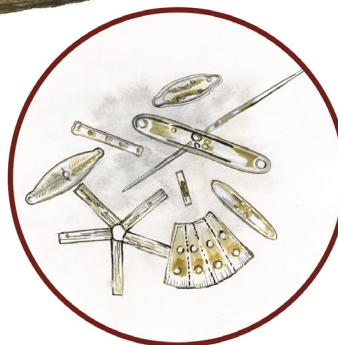
- A. Soe ja aeglase vooluga jõevesi**
- B. Madala soolsusega jahe merevesi**
- C. Jahe ja kiire vooluga jõevesi**

3. Pikk lapsepõlv jõemudas

Jõesilmu vastset nimetatakse **liivasonglaseks**. Tema silmad on kaetud nahaga ja suulehter on hambutu. Nad veedavad oma elu jõgede põhjamudas.



Liivasonglased elavad ja kasvavad jões 5 aastat – see on kõige pikem eluetapp jõesilmude elus. Nad toituvad ja kasvavad kevadest sügiseni. Talve veedavad puhkeolekus jõe põhjamudas.



Liivasonglaste toit on mudast ammutatud lagunenud taimeosad ja vetikad, eriti ränivetikad.

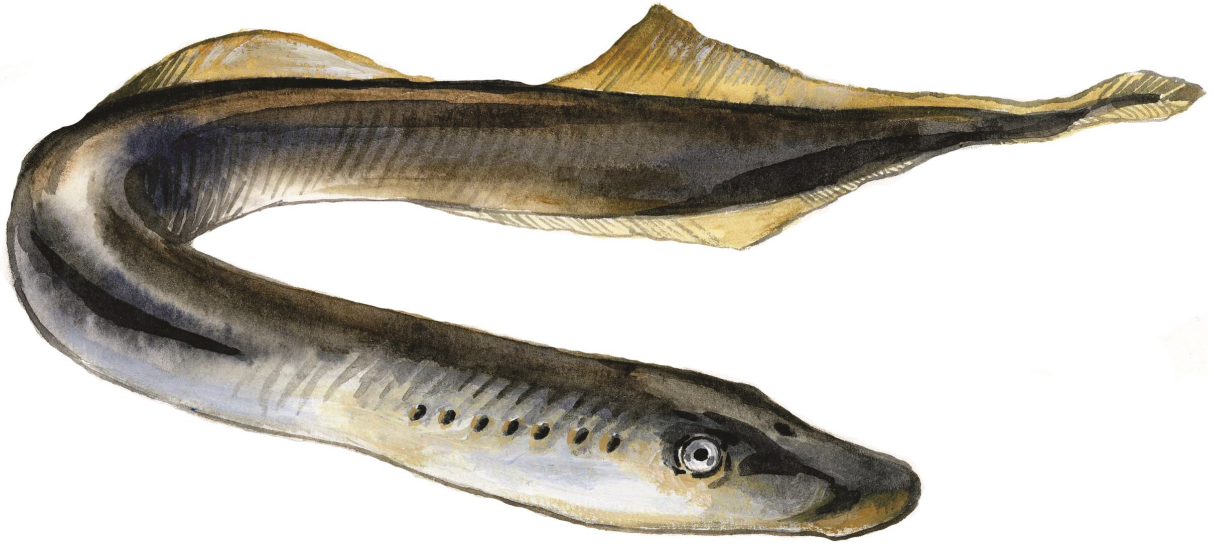


Millal on liivasonglased aktiivsed?

- A. Kogu aasta
- B. Ainult suvel
- C. Kevadest sügiseni

4. Suured muutused – rännak merre

Oma viienda elusuve augustis lõpetavad umbes 10 cm pikkuseks kasvanud liivasonglased söömise. Sügise, talve ja kevade jooksul kuni järgmise aasta maini teevad nad läbi suure moonde.



Neil arenevad silmad, suulehter muutub iminapaks ja suus tekivad erilised hambad. Nüüd on nad valmis oma mereeluks ja laskuvad jõgedest Läänemerre.



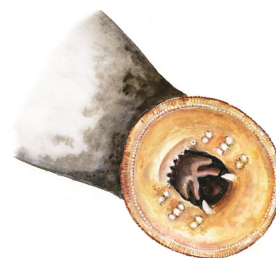
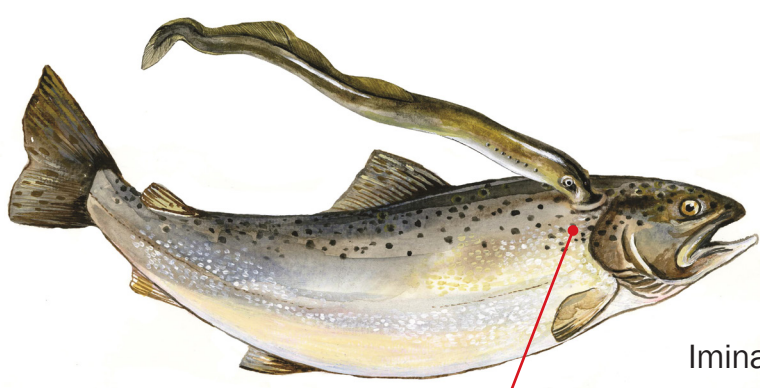
Kui vanad on merre laskuvad jõesilmud?

- A. 4-aastased
- B. 6-aastased
- C. 8-aastased

5. Parasiidina meres

Merre jõudes on nende põhiülesanne leida toitu. Meres elamise ajal on jõesilmud kalade parasiidid. Nad otsivad mõne kala ja kinnituvad iminapaga kala külge.

Jõesilmud toituvad põhiliselt räimedest, kiludest ja meritintidest. Neid on leitud ka suurte kalade nagu lõhede ja turskade küljest. Nende saagiks langevad eelkõige aeglasemad, nõrgemad ja haiged kalad.

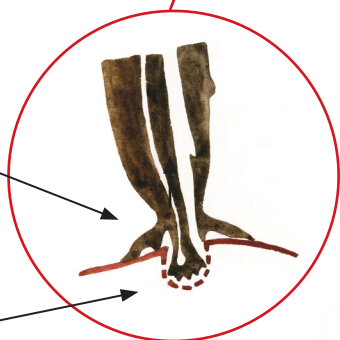


Iminapaga tugevalt kala külge kinnitunult kraabivad-puurivad jõesilmud oma teravate hammastega keele kalasse ja söövad verd, liha ja siseelundeid. Väiksemad kalad hukkuvad selle tulemusel sageli.

Meres elavad ja kalade parasiidid on jõesilmud 2 aastat, kasvades 30–50 cm pikkuseks.

iminapp

hammastega
keel



Milline väide on õige?

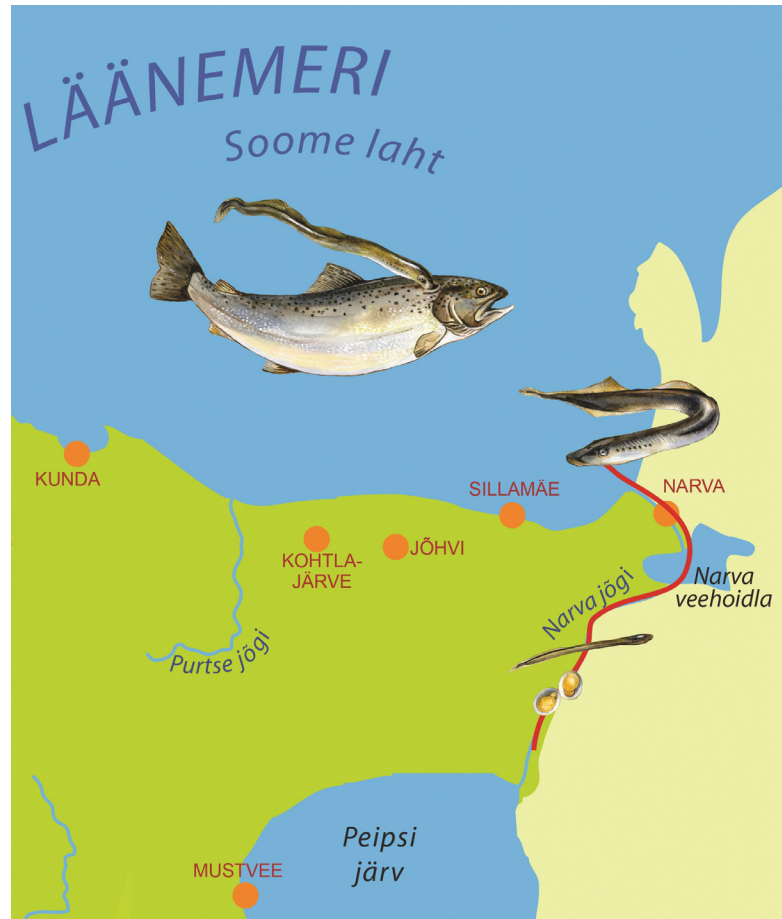
- A. Jõesilmu vastsed söövad vetikaid ja meres elav elujärk toitub kaladest
- B. Jõesilmu vastsed söövad kalu ja meres elav elujärk merevetikaid
- C. Jõesilm sööb kogu elu ühesugust toitu

6. Tagasi jõkke

Kaheksandal elusuvel lõpetavad jõesilmud taas toitumise, alustavad viimast suurt moonet ning tagasirännet oma kudemisjõkke. Nende hambad nürinevad, sooltoru ja süljenäärmed taandarenevad ja seljauimed kasvavad peaaegu kokku. Emastel hakkab arenema mari ning isastel niisk.

Tagasirännak jõgedesse algab suve alguses ja kõige aktiivsem on rännak sügisel. Jõesilmud väldivad valgust ja rändavad öösiti. Vähese kuuvalgusega pimedad

ööd on rändamiseks eriti head. Nad veedavad talve jõepõhjas niiska ja marja kasvatades. Nad ei söö oma elus enam kunagi.



Millal on jõesilmu kõige aktiivsem jõgedesse rändamise aeg?

- A. sügisel**
- B. talvel**
- C. kevadel**

7. Eluring saab täis – viimane oluline pingutus

Üheksandal elukevadel mais toimub silmude kudemine jõgede kiire vooluga madalatel kruusapõhjaga aladel. Emased on veidi suuremad kui isased. Emastel on arenenud suur pärakuuim, millega nad saavad koetud marja kruusa sisse pühkida. Isastel on arenenud sugunibu, mille kaudu seemnerakud väljuvad. Sageli osaleb kudemisel isaseid rohkem kui emaseid. Kudemine kestab päevi, partnerid vahetuvad. Peale kudemist on silmude eluring täis ja nad surevad.



Isased valmistavad pesalohud. Emane hoiab iminapaga lohust ülesvoolu kivist kinni. Isane kinnitub emase pea külge ja samaaegselt emase marja kudemisega eritab niisast seemnerakke, et mari viljastuks.



Kumb kala valmistab kudemiseks ette pesalohu?

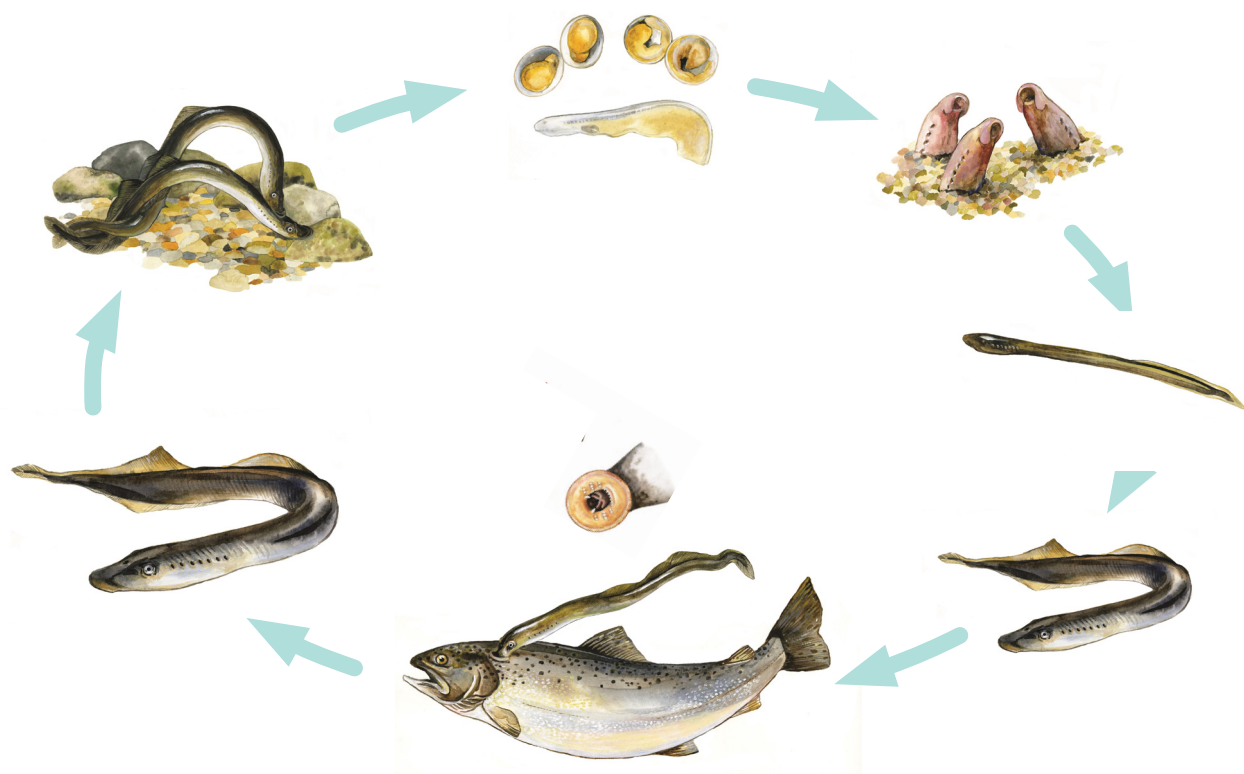
A. Emane

B. Isane

C. Emane ja isane koos

8. Jõesilm on jäänud haruldasemaks

Seoses ligipääsetavate kudejõgede vähenemisega tammide rajamise tõttu on jõesilmude arvukus viimastel aastakümnetel langenud. Merest saabuvate ja ülesvoolu liikuvate jõesilmude põhiline püük Eesti jõgedes toimub septembris ja oktoobris. Püügil kasutatakse erilisi püüniseid. Kuna silmud väldivad valgust, siis kasutatakse silmude püügil ka valgust, millega suunatakse neid püüniste poole.



Jõesilmu püük on Eestis keelatud 1. märtsist 30. juunini. Sellega kaitstakse kudevaid sutte, et nende uus põlvkond saaks rahus alguse. Koetud marjateradel on ees taas kogu pikk ja põnev jõesilmu elu.



Kui vanad on inimese poolt püütud ja toiduks kasutatavad jõesilmud?

- A. Umbes 5,5-aastased**
- B. Umbes 7,5-aastased**
- C. Umbes 8,5-aastased**

VASTUSELEHT

Märgi õiged variandid
tabelisse X-ga

Jõesilmu mitu nägu, eluring ja rännuteed

	A.	B.	C.
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			

VASTUSELEHT

Märgi õiged variandid
tabelisse X-ga

Jõesilmu mitu nägu, eluring ja rännuteed

	A.	B.	C.
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			

VASTUSELEHT

Märgi õiged variandid
tabelisse X-ga

Jõesilmu mitu nägu, eluring ja rännuteed

	A.	B.	C.
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			

VASTUSELEHT

Märgi õiged variandid
tabelisse X-ga

Jõesilmu mitu nägu, eluring ja rännuteed

	A.	B.	C.
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			

Kontroll-leht vastustega juhendajale

„Jõesilmu mitu nägu, eluring ja rännuteed“

	A.	B.	C.	VASTUSED
1.		✗		anadroomne ränne toimub merest magevette
2.			✗	kudemiseks sobib jahe ja kiire jõevesi
3.			✗	liivasonglane on aktiivne kevadest sügiseni
4.		✗		merre laskuvad jõesilmud on 6-aastased
5.	✗			liivasonglane sööb vetikaid, meres jõesilm kalu
6.	✗			kõige aktiivsem ränne jõkke tagasi toimub sügisel
7.		✗		pesalohu valmistab isane
8.			✗	püüame ja sööme 8,5-aastasi jõesilmusid

Pilliroog kui taastuv loodusvara, juhend uurimistööks

Koostaja Helle Kont

Märksõnad: harilik pilliroog, eutrofeerumine, bioenergia, magevee ökosüsteem

Tutvustus

Juhend on kasutatav õpilaste rühmatöö ja iseseisva uurimistöö tegemiseks: praktiliste vaatluste kaudu andmete kogumine, andmete analüüs ja järelduste tegemine taastuva loodusvara pilliroo kohta. Lõimitakse: loodusõpetus, matemaatika ja emakeel.

Töö tuleb kavandada 3 etappi:

- sissejuhatav tund,
- välivaatlused,
- kokkuvõte ja ettekanded.

Teema arendus

Sissejuhatav tund kas õpetaja esitluse või õpilaste poolt ette valmistatud ettekannetega pilliroost: liigi tunnused, teised sarnased liigid, rahvapärимused, traditsioonilised kasutusviisid, bioenergia allikana kasutamise võimalused, kasvukoha kaardiga tutvumine. Rahvapärимuste, roostik kui ökosüsteem ja pilliroo kui loodusvara teema võib jätta ka kolmandasse ossa, kokkuvõttesse tundi.

Vaatluskoht: Peipsi, Pihkva või Lämmijärve kaldaala, sobivad ka mererannik ja jõgede kaldad, kus kasvab pilliroog.

Vahendid: vaatlusalala kaart, kirjutusalus ja pliiats, vaatlusjuhend, protokollileht, mõõdulint (3–30 m), tähistusvaiaid (10 tk, a`50 cm), punane kilelint taimede märgistamiseks. Osalejatel peavad olema kummikud või võimalus kasutada kahlamisvarustust (kummisäärikud koos pihikuga).

Uurimistöö vaatlused tuleks kavandada kevadest kesksuveni, 4–10 vaatluskorda. Alustama peab vegetatsiooniperioodi alguses ja vaatlusi korrata paari nädala järel. Näiteks alustatakse vaatlusi aprilli lõpus ja tehakse mõõtmised mai ja juuni kestel.

Esimese vaatluse korraldab õpetaja koos lastega, järgmisi teevad õpilased iseseisvalt.

Uurimistöö käik

Hariliku pilliroo (*Phragmites australis*) tundmaõppimine võib toimuda klassis või väljas juba kavandatud vaatlusalal, kui see on võimalik. Pilliroog kasvab kuni meetrisügavuses vees, aga on juhtunud, et pilliroog kasvab ujuva matina. Taime vars on 2–6 m pikk. Kõrgemad taimed kasvavad sooja suve ja viljaka pinnasega paigus. Soodsates tingimustes võib ta vegetatiivselt levida kiirusega 5 m aastas, seega näitab roostiku piiri laienemine vee toitaineterikkust ja on seotud veekogu eutrofeerumisega.

Soovitav on tutvustada õpilastele ka päide roogu (*Phalaris arundinacea*), kõrkjast (*Scirpus*) ja järvkaislat ehk järve kõrkjast (*Schoenoplectus lacustris*, sünonüüm *Scirpus lacustris*).

Õpilaste ettekannete teemad jagab juhendaja, kasutada saab nii internetis leiduvat infot kui raamatukogu teemakohast kirjandust. Teemade näidised on kolmanda osa lõpus.

1. Välivaatlused ja taimede kasvu mõõdistamine.

Paaris või rühmatöö.

Vaatlejad jagatakse paaridesse või kuni 4-liikmelistesse rühmadesse. Iga rühm saab vajalikud vahendid. Vaadeldava ala kaardil on märgitud iga vaatlusrühma tegevusala ca 5–10 m piki kallast roostiku piiril ja 2 m kaldast vee suunas ohutus piirkonnas.

A. Vaatlusrühmad tähistavad vaiadega oma ala piiri (algus ja lõpp) kaldal. Vaatlejad valivad 6–10 pillirootaime ja märgistavad need lindiga, millel ka numbrid 1–10.

Kõik märgistatud taimed mõõdetakse juurekaelast tipuni ja märgitakse protokollitabelisse. Tabelis on kuupäevad ja taimede kõrgused.

B. Hiljem saab arvutada iga taime kasvu kiiruse päevas.

$v = l : t$, kus v = kiirus cm/päevas, l = kasvu pikkus cm, t = aeg, päev.

C. Saadud andmete analüüs:

Võrreldakse taimede kasvu kiirust erinevatel perioodidel ja omavahel. Õpilased võivad koostada andmete põhjal diagramme.

Järeldustes püütakse leida põhjusi, miks kasvu kiirus oli/ei olnud erinev. Kas see võis olla sõltuv ilmastikust või kasvukoha omadustest (vee sügavus, mudane või liivane põhi jm)?

2. Kokkuvõte

Iga vaatlusgrupp teeb oma mõõtmistulemustest kokkuvõtte. See võiks olla vormistatud plakatina ja need paigutatakse stendile kõigile vaatamiseks.

Kui kevadel ei toimunud ettekandeid kirjalike allikate põhjal, siis kuulatakse ettekandeid.

Ettekannete teemanäiteid:

- Pilliroog rahvapärimestes ja mütoloogias
- Pilliroog ehitusmaterjalina (katused, seinad)
- Pilliroog biokütuse toormena (pelletid, brikett, biogaas)
- Pilliroog käsitöömaterjalina (viled, kroonid, matid jm)
- Roostik ökosüsteemina (veekogu ja taimed, roostik ja linnud jm)

Järeldused /tulemused

Õpilased tunnevad harilikku pilliroogu, oskavad eristada taime päideroost ja kõrkjast.

Õpilased mõistavad, et pilliroog on väga kiire kasvuga ja võib põhjustada veekogu eutrofeerumist.

Saavad aru, et pilliroog on ka energiaallikas, ehitusmaterjal ja pärimuskultuuri objekt.

- Pilliroo kasvu mõõtmise tabel

Kuupäev	Nr 1		Nr 2		Nr 3		Nr 4		Nr 5		Nr 6	
	kasv cm	kiirus	kasv cm	kiirus	kasv cm	kiirus	kasv cm	kiirus	kasv cm	kiirus	kasv cm	kiirus

Kirjandus

<http://bio.edu.ee/taimed/oistaim/proog.htm>

<http://www.pilliroog.ee/bioenergia.htm>

https://www.eby.ee/raamat/Pilliroo_kasutamine.pdf

Kask, Ü., Kask, L., 2013. Pilliroog ja selle kasutus. Eesti Loodus 2/2013, Tallinn, 28-51 pp

NIMI:

PRÜGIBINGO

 PIIMA JA JOGURTI PAKENDID	 SUITSUKONI	 KOMMIPABER	 AUTOREHV
 METALLPAKEND	 PAPP	 PLASTIKPAKEND	 KILEKOTT
 KLAASIKILLUD	 LOODUSESSE JÄETUD PRÜGIKOTT	 MIDAGI, MILLE SÖÖMINE TEEB LINNUD HAIGES	 PUDEL
 PUDELIKORGID	 VANA MÖÖBEL	 EHITUSJÄÄTMED	 PABER

Prügibingo mäng

Juhendi koostaja Helle Kont

Mäng <https://www.facebook.com/mangupesaa>

Eesmärk

Mängijad omandavad jäätmete sorteerimise põhitõed.

Vahendid

Prügibingo mängu alus 16 jäätme pildiga, 16 ruutu/kaarti mängija kohta jäätmete liiginimedega, mis vastavad piltidele. Kui kasutatakse 3 mängualust, siis ruutused on $3 \times 16 = 48$ ruutu.

Mängu kirjeldus

Iga mängija saab A4 suuruse mängu aluse, millel on 16 pilti erinevatest esemetest, mis satuvad jäätmetesse. Mängu aluse teisel küljel on kontrollruudud, kus on märgitud pildil olevale jäätmele vastav liik.

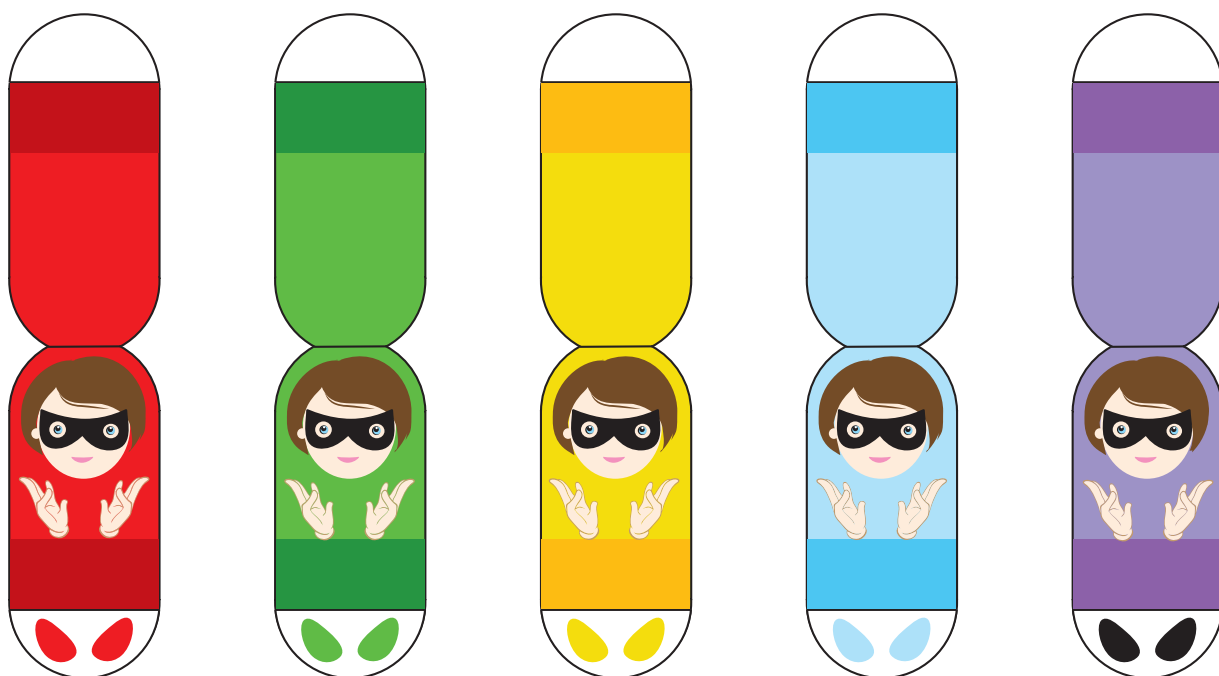
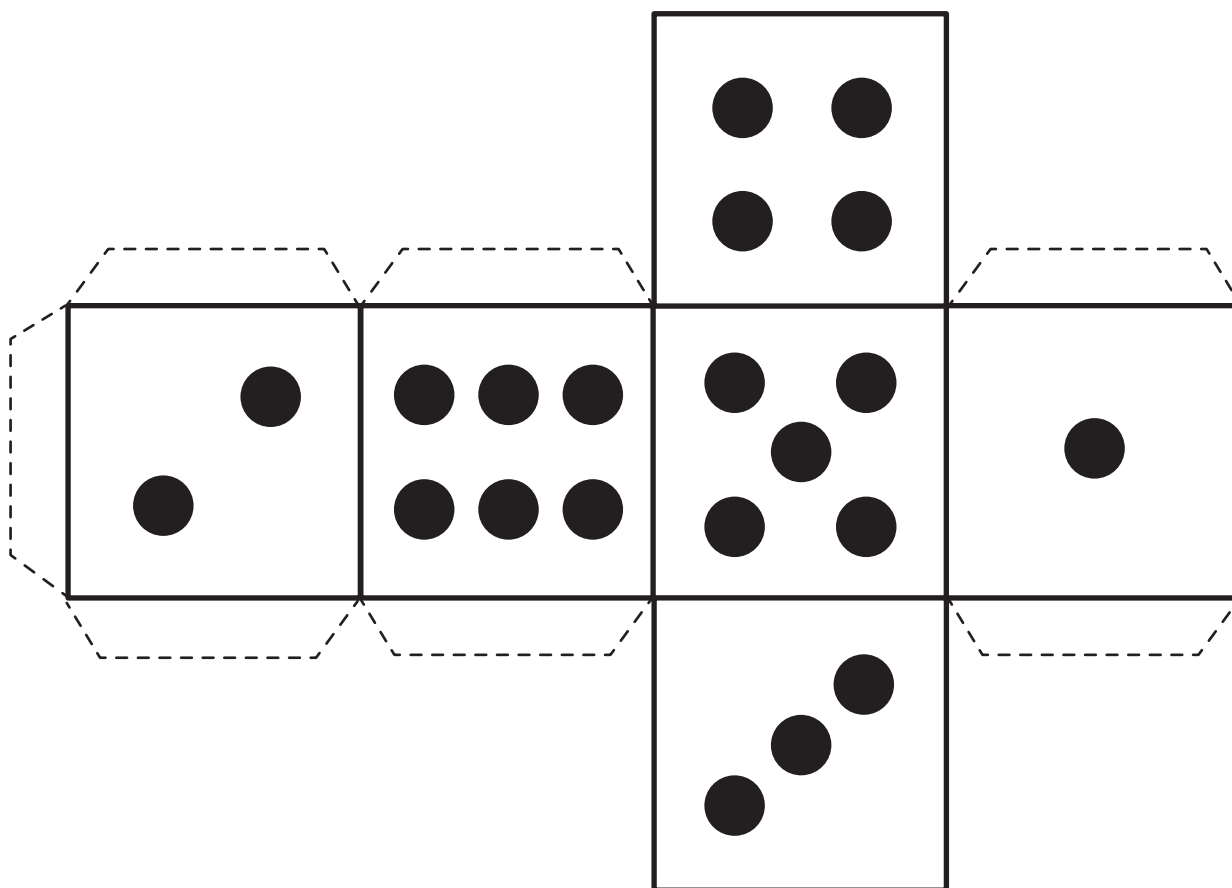
Kartongist ruudud paigutatakse laua keskele liigi nimi allapoole ja segatakse. Ruutused on nii palju kui mängijaid ja mängu aluseid.

Mängijad võtavad kordamööda ühe ruudu ja paigutavad mängualusel õige eseme peale. Mängu juht jälgib pildi ja liigi vastavust või kontrollitakse aluse pöördelt. Kui mängija ei tea õiget valikut, paneb ta ruudu tagasi lauale.

Kui mängija saab jäätmepiltidega kaetud liiginimedega rea või diagonaali, on BINGO ja mängija saab punkti. Mängitakse kuni kõik jäätmepildid on kaetud, ehk siis jäätmed sorteeritud.

- Jäätmete liigid, ruutude arv PAKEND – 5, OLMEJÄÄDE – 6, JÄÄTMEJAAMA – 3, PABER – 2

PAKEND	OLMEJÄÄDE	PAKEND	JÄÄTMEJAAM
OLMEJÄÄDE	PABER	PAKEND	PAKEND
OLMEJÄÄDE	OLMEJÄÄDE	OLMEJÄÄDE	PAKEND
OLMEJÄÄDE	JÄÄTMEJAAM	JÄÄTMEJAAM	PABER



Joonis 1. Täringud ja nupud

Lauamäng „Tahkete olmejäätmete labürint“

Koostaja Antonina Petrovna Stoljarova, Petseri, Pihkva oblast, Venemaa

Märksõnad: tahked olmejäätmed, sorteerimine ja jäätmetöötlus.

Tutvustus

Tahkete olmejäätmete probleem on ajakohane, nende sorteerimise ja ümbertöötlemise vajadus ilmselge. Võttes vaatluse alla konkreetsed tegevused, saame mõjutada olukorda meie kodus, kogukonnas, linnas, riigis ja planeedil. Lauamängu eesmärk on kujundada põhikooli 5.– 9. klassi õpilaste ökoloogilist mõtteviisi.

Eesmärgid ja ülesanded

Selle silmaringi arendava lauamängu väljatöötamine on suunatud õpiprotsessi rikastamiseks tundides ja õpilaste koolivälises tegevuses. Mängulisus võimaldab õpilastele mõistetavalt selgitada tahkete olmejäätmete ümbertöötlemise keerukaid tehnoloogiaid üheaegselt teoreetiliste teadmiste omandamisega.

Lauamängu kirjeldus

Arendav lauamäng koosneb A2 formaadis mänguväljast, täringutest ja nuppudest (Joonis 1). Kogu vajamineva saab printida, välja lõigata ja kleepida. See on lihtne ja ei nõua suuri kulutusi.

Mänguväljal on 30 temaatilist väidet või küsimust, millele saab vastata ainult „jah“ või „ei“ (Joonis 2). Labürintis liikumine algab esimese väitega. Kui mängija nõustub väitega, siis läheb ta mööda rohelist noolt järgmise väiteni, kui ta aga ei nõustu, siis liigub punase noole suunas.

Mängu moderaator saab õige marsruudi läbimist kontrollida tabelist „Õiged vastused mängus esitatud küsimustele“ (Tabel 1)

Kokkuvõte

Lauamäng „Tahkete olmejäätmete labürint“ on tõhus metoodiline tööriist põhikooli 5.–9. klassi õpilastele keskkonnavalaste teadmiste õpetamisel. Mäng pakub haridustehnoloogilist tuge ja soodustab õpilaste tunnetusprotsesside arengut õpikeskkonnas ning klassivälistes tegevustes.

Labürinti läbimise õige järjekord

1, 2, 7, 13, 8, 3, 4, 10, 9, 15, 14, 20, 19, 25, 26, 27, 28, 29, 22, 21, 16, 17, 12, 6, 5, 11, 18, 24, 23, 30

1. T50 ("tahked olmejäätmed") – olmeprügi, esemed või kaubad, mis on kaotanud tarbimisomadused ehk kõik see, mida inimene enam ei vaja. Tahked olmejäätmed on keeruline heterogeenne segu.

EI

JAH

2. Keskkonnakaitse-eeskirjade ja -normide kohaselt ei tohi külmal aastaajal prügi säilitusaeg konteineris ületada 7 päeva, soojal aastaajal 3 päeva. Külmal aastaajal pestakse prügikonteinereid vähemalt kord kuus.



aastaajal prügi säilitusaeg konteineris ületada 7 päeva, soojal aastaajal 3 päeva. Külmal aastaajal pestakse prügikonteinereid vähemalt kord kuus.

3. Konteineritest saab prügi koguda taaskasutuseks.



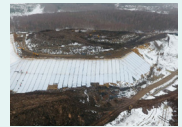
7. Eri hinnangutel on 30–80% meie prügikasti sisust toidujäätmed ja just orgaanilised ained teevadki prügimäest keemilise reaktori.



8. T50 ("tahked olmejäätmed") on venekeelse populaarteadusliku ajakirja nimetus.



9. "Prügimägi" ja "prügila" on üks ja seesama.



13. See ettevõtte asub Pihkva oblastis Kotovo külas.



14. Iga kuu esimesel laupäeval korraldavad ЭКА keskkonnaaktivistid Venemaal kampaaniaürituse „Ümbertöötuse laupäevak“. Selle käigus kogutakse kokku näiteks kasutatud patareid, polüetüleen, katkised mobiiltelefonid ja muid loodusele kahjulikke jäätmeid.

15. 2019. aasta lõpus toimus jäätmete liigiti kogumine ainult neljas omavalitsuses: Pihkvas, Velikije Lukis, Porhovis ja Petseris.



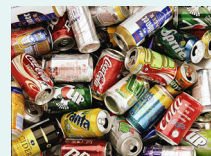
19. See on Vaikses ookeanis asuv prügisaar.



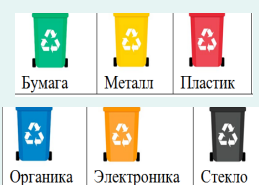
20. Lõuna-Koreas ei ole tänavatel prügikaste.



21. USA ja Brasiilia kodanikud saavad raha teatud tüüpi jäätmete, näiteks alumiiniumist õllepurkide tagastamise eest.



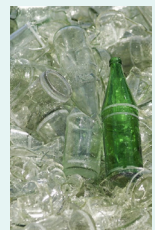
25. Jäätmete sorteerimiseks ja eraldi kogumiseks kasutatakse eri värvi konteinereid. Pildil on konteineri õige värv ja prügiliiik.



26. Ümbertöödeldud paberist toodetakse vihikuid, ajalehti, ajakirju, trüki- ja pakkepaberit, kirjatarbeid, õnnitluskaarte ja hügieenitootmeid.



27. Klaas on üldiselt taaskasutatav, välja arvatud peeglid ning armeeritud ja tripleksklaas.

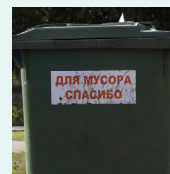


4. Sorteerimata prügi ladustavate ja säilitavate prügilate rajamine on kõige levinum ja odavam viis igasugusest prügist vabanemiseks. See ei kahjusta eriti keskkonda ega inimesi.



5. Kõige uuenduslikum ja keskkonnasõbralikum prügi ümbertöötlusmeetod on pürolüüs, mille käigus lagundatakse eri spektriga temperatuuride toimetel jäätmed lihtsateks komponentideks, mis on keskkonnale vähem kahjulikud. Kuid sellised tehnoloogiad nõuavad olulisi investeeringuid.

6. Jäätmete kogumise norm on inimese või ettevõtte poolt toodetud aastane prügihulk.



10. Umbes 500 aastat eKr avaldati Ateenas esimene teadaolev edikt, mis keelas prügi viskamise tänavatele. See nägi ette prügilate korraldamist ning kohustas prügikogujaid viskama jäätmeid linnast vähemalt kahe tuhande sammu kaugusele.



11. Kuni 14. sajandini olid "kõmbid" eriti kevaditi Euroopa linnaelanike vajalikud jalanõud.



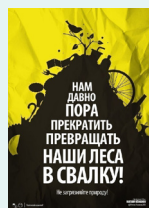
12. Esimest korda katsetati Venemaal jäätmete põletamist spetsialiseeritud ahjudes 1900. aastal.



16. Bioloogiline jäätmekäitlustehas asub Velikije Luki rajooni Goruška küla lähedal.



17. Tahked olmejäätmed võivad põhjustada korvamatut kahju keskkonnale ja atmosfäärile ning saastada õhku ja pinnast.



18. Moskvast asub ausammas pealinna endisele linnapeale Juri Lužkovile. Linnapead kujutatakse majahoidjana.



22. Maapiirkondades töötlevad elanikud ise orgaanilisi jäätmeid.



23. Pihkva oblasti jäätmekäitluskompleksis toodetakse plaate nii kõnniteede tarbeks kui ka elektriablite kaitseks.

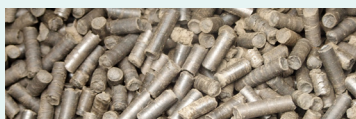


24. Ajalehtede lagunemisaeg on 6 kuud, kilekottidel 2 aastat, konservipurkidel 5 aastat.



28. Saksa-Jaapani ettevõtte Hitachi Zosen Inova rakendab elektri tootmiseks jäätmete termilist töötlemist. Seal põletatakse plast peaaegu täielikult süsinikdioksiidiks ja veeauruks. Nõnda toimivaid tehaseid on ettevõtte rajanud ligikaudu 500. Venemaal aga tegutseb selliseid juba viis.

29. Tahked jäätmed, mille ümbertöötlemiseks pole veel leiutatud tõhusat tehnoloogiat, muudetakse odavateks kütuseasendajateks.



30. Üleliigse prügi vältimiseks mõelge oma ostud hoolikalt läbi!

- Tabel 1. Õiged vastused mängus esitatud küsimustele

Jrk	Vastus	Jrk	Vastus	Jrk	Vastus	Jrk	Vastus	Jrk	Vastus
1	JAH	7	JAH	13	JAH	19	JAH	25	EI
2	EI	8	JAH	14	JAH	20	JAH	26	JAH
3	EI	9	EI	15	JAH	21	JAH	27	JAH
4	EI	10	JAH	16	JAH	22	JAH	28	EI
5	JAH	11	JAH	17	JAH	23	JAH	29	JAH
6	JAH	12	EI	18	JAH	24	EI	30	Vt Lisa

Lisa

Väited labürindi kohta koos mõningate selgitustega.

1. T50 ("tahked olmejäätmed") – olmeprügi, esemed või kaubad, mis on kaotanud tarbimisomadused ehk kõik see, mida inimene enam ei vaja. Tahked olmejäätmed on keeruline heterogeenne segu. **(JAH)**
2. Keskkonnakaitse-eeskirjade ja -normide kohaselt ei tohi külmal aastaajal prügi säilitusaeg konteineris ületada 7 päeva, soojal aastaajal 3 päeva. Külmal aastaajal pestakse prügikonteinereid vähemalt kord kuus. **(EI)**
(Prügi säilitamine külmal aastaajal ei tohi ületada 3 päeva, soojal aastaajal 1 päev. Suvel pestakse prügikonteinereid vähemalt kord 10 päeva jooksul.)
3. Konteineritest saab prügi koguda taaskasutuseks. **(EI)**
(See on kategooriliselt keelatud).
4. Sorteerimata prügi ladustavate ja säilitavate prügilate rajamine on kõige levinum ja odavam viis igasugusest prügist vabanemiseks. See ei kahjusta eriti keskkonda ega inimesi. **(EI)**
(Muidugi on prügilate rajamine kõige levinum ja odavam viis prügi ladustamiseks, kuid see teeb ka suurimat kahju keskkonnale ja inimeste tervisele, sest prügilatest eralduvad gaasid põhjustavad hingamisteede haigusi.)
5. Kõige uuenduslikum ja keskkonnasõbralikum prügi ümbertöötlusmeetod on pürolüüs, mille käigus lagundatakse eri spektriga temperatuuride toimetel jäätmed lihtsateks komponentideks, mis on keskkonnale vähem kahjulikud. Kuid sellised tehnoloogiad nõuavad olulisi investeeringuid. **(JAH)**
6. Jäätmete kogumise norm on inimese või ettevõtte poolt toodetud aastane prügihulk. **(JAH)**
(See arvutatakse iga piirkonna kohta eraldi ja määratakse kliimatingimuste ning kortermaja suuruse järgi. Üksikisiku T50 norm on 200–300 kg, juriidilise isiku norm on 100–150 kg.)

7. Eri hinnangutel on 30–80% meie prügikasti sisust toidujäätmed ja just orgaanilised ained teevadki prügimäest keemilise reaktori. **(JAH)**

8. TBO (“tahked olmejäätmed”) on venekeelse populaarteadusliku ajakirja nimetus. **(JAH)**

9. “Prügimägi” ja “prügila” on üks ja seesama. **(EI)**

(Prügimägi on tööstus- ja olmejäätmete matmise ala. Erinevalt prügilast ei ole prügimägi varustatud vahenditega keskkonna kaitsmiseks reostuse eest. Prügila on tahkete jäätmete ladustamiseks, isoleerimiseks ja kõrvaldamiseks kavandatud keskkonnarajatiste kompleks, mis kaitseb atmosfääri, pinnase, pinna- ja põhjavee saastumist ning hoiab ära näriliste, putukate ja patogeenide leviku.)

10. Umbes 500 aastat eKr avaldati Ateenas esimene teadaolev edikt, mis keelas prügi viskamise tänavatele. See nägi ette prügilate korraldamist ning kohustas prügikogujaid viskama jäätmeid linnast vähemalt kahe tuhande sammu kaugusele. **(JAH)**

11. Kuni 14. sajandini olid “kõmbid” eriti kevaditi Euroopa linnaelanikele vajalikud jalanõud. **(JAH)**
(Elanikud viskasid prügi ja väljaheited aknast välja, kitsad tänavad olid täielikult paksu jäätmekihiga kaetud.)

12. Esimest korda katsetati Venemaal jäätmete põletamist spetsialiseeritud ahjudes 1900. aastal. **(EI)**

(Esmakordselt põletati prügi spetsiaalsetes ahjudes Inglismaal, Nottinghamis 1874. aastal. Põletamine vähendas prügi kogust 70–90% ja see meetod arenes algul kiiresti, kuid peagi tuli sellest loobuda õhu saastumise ja raskuste tõttu mürgise tuha kõrvaldamisel.)

13. See ettevõtte asub Pihkva oblastis Kotovo külas. **(JAH)**
(Ettevõtte alustas tegevust 2006. aastal.)

14. Iga kuu esimesel laupäeval korraldavad ЭКА keskkonnaaktivistid Venemaal kampaaniaürituse „Ümbertöötamise laupäevak“. Selle käigus kogutakse kokku näiteks kasutatud patareisid, polüetüleenid, katkised mobiiltelefonid ja muid loodusele kahjulikke jäätmeid. **(JAH)**
(Akude lagunemisel tekkivad mürgised ained satuvad mulda, vette ja õhku. Kaadmium on inimesele eriti ohtlik – see võib kahjustada kesknärvisüsteemi, neerusid ja maksa.)

15. 2019. aasta lõpus toimus jäätmete liigiti kogumine ainult neljas omavalitsuses: Pihkvas, Velikije Lukis, Porhovi ja Petseris. **(JAH)**

16. Bioloogiline jäätmekäitlustehas asub Velikije Luki rajooni Goruška küla lähedal. **(JAH)**
Tehas tegeleb Velikije Luki lihakombinaadi ja Venemaa loodeosa abimajandite bioloogiliste jäätmete ümbertöötlemisega. Tehase lõpptoodang on kvaliteetne loomne õli ja dispersne liha-kondijahu. Neid kasutatakse bioväetiste, loomasööda, kosmeetika ja parfüümide tootmisel.)

17. Tahked olmejäätmed võivad põhjustada korvamatut kahju keskkonnale ja atmosfäärile ning saastada õhku ja pinnast. **(JAH)**
Saastumise tulemusena levivad allergilised haigused, vastsündinutel sagenevad astmaatilised sümptomid. Nakkushaigused võivad nakatada ja hävitada terveid loomapopulatsioone. Epideemiad levivad suurtes linnades, vesi muutub kasutuskõlbmatuks, taimestik hukkub järvedes, tiikides ja meredes, muld kaotab põllukultuuride kasvatamiseks vajaliku mineraalide tasakaalu, kuna see küllastub kemikaalide ja mürgiste ainetega. Inimesed kaotavad toiduallika.)

18. Moskvast asub ausammas pealinna endisele linnapeale Juri Lužkovile. Linnapead kujutatakse

majahoidjana. **(JAH)**

(Nüüd asub see monument Z. Tsereteli kunstigaleriis. Paljudes linnades on kommunaaltöötajatele, sealhulgas ka majahoidjatele püstitatud mälestusmärke.)

19. See on Vaikses ookeanis asuv prügisaar **(JAH)**

(Teadlased kirjeldasid seda nähtust esimest korda 1997. aastal.)

20. Lõuna-Koreas ei ole tänavatel prügikaste **(JAH)**

(Korealased sorteerivad prügi ja nii ei saa ebateadlikud kodanikud prügikastidesse olmeprügi visata.)

21. USA ja Brasiilia kodanikud saavad raha teatud tüüpi jäätmete, näiteks alumiiniumist õllepurkide tagastamise eest. **(JAH)**

22. Maapiirkondades töötlevad elanikud ise orgaanilisi jäätmeid. **(JAH)**

(Paber ja puit põletatakse, toidujäätmed komposteeritakse väetiseks.)

23. Pihkva oblasti jäätmekäitluskompleksis toodetakse plaate nii kõnniteede tarbeks kui ka elektri kaablite kaitseks. **(JAH)**

24. Ajalehtede lagunemisaeg on 6 kuud, kilekottidel 2 aastat, konservipurkidel 5 aastat. **(EI)**

(Ajalehtede täielikuks lagundamiseks kulub 1–3 aastat, kilekottidel 10–20, konservipurkidel 10–50 aastat.)

25. Jäätmete sorteerimiseks ja eraldi kogumiseks kasutatakse eri värvi konteinereid. Pildil on konteineri õige värv ja prügiliiik. **(EI)**

26. Ümbertöödeldud paberist toodetakse vihikuid, ajalehti, ajakirju, trüki- ja pakkepaberit, kirjatarbeid, õnnitluskaarte ja hügieenitooteid. **(JAH)**

(Kuid enne seda toimub paberi purustamine, trükivärvist puhastamine ja pleegitamine. Pärast sellist 5–7-kordset töötlust tsellulooskiud oluliselt lühenevad ja materjal pole enam piisavalt tugev. Selle tugevuse suurendamiseks lisatakse uusi kiude.)

27. Klaas on üldiselt taaskasutatav, välja arvatud peeglid ning armeeritud ja triplekssklaas. **(JAH)**

(Klaastaara purustatakse, pestakse ja sulatatakse. Saadud massist valmistatakse uued klaasid ja pudelid. Peeglid, armeeritud ja triplekssklaas ei ole taaskasutatav.)

28. Saksa-Jaapani ettevõtte Hitachi Zosen Inova rakendab elektri tootmiseks jäätmete termilist töötlemist. Seal põletatakse plast peaaegu täielikult süsinikdioksiidiks ja veeauruks. Nõnda toimivaid tehaseid on ettevõtte rajanud ligikaudu 500. Venemaal aga tegutseb selliseid juba viis.

(EI)

(Esimesed viis ettevõtet alustavad Venemaal 2022. aastal)

29. Tahked jäätmed, mille ümbertöötlemiseks pole veel leiutatud tõhusat tehnoloogiat, muudetakse odavateks kütuseasendajateks. **(JAH)**

(Tahked jäätmed pressitakse briketiks, seejärel põletatakse kivisöe ja gaasi asemel tsemenditehastes või elektrijaamades)

30. Üleliigse prügi vältimiseks mõelge oma ostud hoolikalt läbi:

- *ostke jooke korduvkasutatavates pudelites;*
- *kasutage kilekottide asemel kangast kotte või korve;*
- *vältige tarbetut pakendamist;*
- *ärge kasutage ühekordseid pardleid ja söögitarbeid;*
- *pöörake mööbli või seadmete ostmisel tähelepanu vastupidavusele ja hooldatavusele;*
- *valige seadmed, mis töötavad vooluvõrgust või akudel, kuid mitte patareidel;*
- *säästke paberit;*
- *õppige vanu asju uutmoodi kasutama.*

Kirjandus

1. Žilin, D.M. Kaasaegsed probleemid prügi utiliseerimisel//Teadusajakiri // Koolikeemia 1998, №1, 4-11
2. <https://vtorothodi.ru/utilizaciya/problema-bytovyx-otxodov> Olmejäätmete probleem Venemaal

Mängus sisalduvaid väiteid võib soovi korral muuta vastavalt Eestis kehtivatele seadustele ja arvestades aega ning kohta.

„Ökomaja – energiatõhus kodu” projekti tutvustus

Koostaja Svetlana Jurjevna Stepanova, Pihkva, Pihkva oblast, Venemaa

Märksõnad: energiatõhusus, energiasääst, energiabilanss, arhitektuur, insenerisüsteemid, passiivmaja, taastuenergiaallikad, mikrokliima, soojusisolatsioon.

Tutvustus

Projekt „Ökomaja – energiatõhus kodu” tutvustab 10–13-aastastele lastele energiasäästu põhitõdesid. Eesmärk oli välja töötada kodu või kogukonna ökomaja projekt, mis annab õpilastele arusaadavat ja eakohast teavet kodukoha kliima, mullastiku ja ökosüsteemide eripära kohta. Õpilastele jagatakse iseseisvaks õppimiseks teadusartiklite ja uuringute linke energiatõhusate majade ehitamise, arhitektuuri ja insenerilahenduste kohta välisriikides ja Venemaal. Uurimistulemuste põhjal koostavad osalejad ettekanded, mis on põhiraamistikuks energiatõhusa kodu projekti väljaarendamisele nende elupiirkonnas. Projektitegevuste tulemusena valmib õpilaste koostatud interaktiivne materjalide kaust.

Projekti kirjeldus

Energiasääst ja energiatõhusus on tänapäeva ühiskonna ja majanduse olulised probleemid, millele püütakse lahendusi leida nii riiklikul kui ka kohalikul tasandil.

Projekti „Ökomaja“ õppetöös on ette nähtud 9 klassitundi vastavalt programmile. Teoreetilise materjaliga tutvumine ja omandamine – 3 tundi, praktiliste ülesannete lahendamine – 6 tundi, sealhulgas projektimaterjali koostamine.

Ökomaja projekti raames toimuvad üks kord nädalas 45-minutilised tunnid. Projekt hõlmab ka iseseisvat kodutööd. Soovituslik projekti töörühma suurus on 12 õpilast.

Projekti sihtrühm on 3.–7. klassi õpilased, eelduseks on arvuti kasutamise algteadmised.

Eesmärgid ja ülesanded

Eesmärgiks oli välja töötada valitud piirkonna ökomaja projekt.

Peamised ülesanded on teadmiste täiendamine bioloogias, geograafias ja ökoloogias; tutvumine mõistetega – energiatõhusus, energiasääst, energiabilanss, arhitektuur, insenerisüsteemid, passiivmaja, taastuenergiaallikad, mikrokliima, soojusisolatsioon.

Selle tulemusena töötatakse välja valitud piirkonna „Ökomaja“ projekt, mis tutvustab õpilastele kodukoha kliimat, mullastikutüüpe ja samuti ökosüsteemide mitmekesisust. Samuti õpivad projektis osalejad tundma eri riikide kogemusi ökomajade ehitamisel ning tutvuvad ka ökomaja arhitektuuriliste ja insenertehniliste lahendustega.

Lõpptulemusena valmib:

- A. projektikirjeldus paberkandjal,
- B. voldik, ettekanne,
- C. interaktiivne materjalide kaust.

Tabel 1. Projekti „Ökomaja” tundide temaatika

	Teema
1. tund	Mis on ökomaja?
2. tund	Kuidas teised ehitavad ökomaju?
3. tund	Millises majas on hea elada?
4. tund	Millest alustada?
5. tund	Tulevane kodu – milline see on?
6. tund	Aga millest, millest...?
7. tund	Aga millest, millest...? (jätkub)
8. tund	Kui palju see maksab?
9. tund	Projektide kaitsmine. Kokkuvõtete tegemine.

Õpiprotsessi etappide kirjeldus

Projekt „Ökomaja – energiatõhus kodu” koosneb üheksast omavahel loogiliselt seotud tegevusest ehk tunnist.

Esimene tund on pühendatud ökomaja korralduse üldistele küsimustele. See on teabetund ja selle eesmärk on tutvustada õpilastele mõisteid, nagu energiatõhusus, energiasääst, energiabilanss ja ökomaja. Tunnis saavad õpilased teada, mille poolest erineb passiivmaja ökomajast, toetutakse graafilistele materjalidele ja isiklikele kogemustele.

Teine tund on suunatud teiste riikide kogemuste tutvustamisele eluruumide keskkonnasõbralikumaks muutmisel. Tunni optimaalne vorm on seminar, mille läbiviimine eeldab mahukat ettevalmistustööd. Tunnis saavad õpilased tutvuda insenertehniliste lahendustega energiatõhusate majade ehitamisel Euroopa Liidu riikides, USA-s ja Valgevenes. Erilist tähelepanu väärivad tänases ehitustegevuses toimuva rohepöörde õigusliku aluse teemadel toimuvad arutelud.

Kolmas tund on pühendatud kliimaerinevuste ja taastuenergiaallikate tundma õppimisele ning nende võimalikule kasutamisele õpilaste elukoha piirkonnas. Lapsi õpetatakse tegema rühmatööd konkreetsete teabeallikatega, nagu näiteks temperatuuride graafik, sademete hulk ja piirkonna tuuleroosid; regulatiivsed normatiivsed dokumendid, millega kehtestatakse ruumide mikrokliima parameetrid. Tulemuseks on taastuenergiaallikate analüüs, mis on koostatud Descartes'i ruudustiku meetodil.

Neljas tund on suunatud piirkonna pinnase, mullastiku ja ehitamisel kasutatavate vundamenditüüpide tundmaõppimisele. Arendamine toimub 3–4-liikmelistes rühmades. Probleemülesandeks on ehituskoha valik. Probleemi lahenduseks on geofüüsikaliste uuringute meetodika tundmine. Tulemuseks on vundamendi paigaldamise analüüs, lähtudes kavandatava ehitusplatsi pinnase omadustest.

Tundides 5–8 pühendatakse ökomaja projekti väljatöötamisele. Tunnid toimuvad kombineeritud formaadis, kus ülekaalus on õpilaste praktilised tegevused. Projektide väljatöötamisel võetakse arvesse ökosüsteemi, kuhu on plaanis maja ehitada, ehitusturul pakutavate materjalide olulisi omadusi ja rajatava hoone maksumust.

Üheksandas tunnis toimub projektide avalik kaitsmine. Pärast projektide kaitsmist toimuval arutelul võrreldakse energiatõhusate majade plusse ja miinuseid, nende ehitamiseks vajalike teadmiste ja ressursside kättesaadavust ning ökomajade tehnoloogia juurutamise kulutõhusust Vene Föderatsiooni näitel (joonis 1).



Joonis 1. Ökomaja näidisskeem

Hinnangulised tulemused

Projekti „Ökomaja – energiatõhus kodu” oodatav tulemus on tutvumine teiste riikide tänapäevases arhitektuuris toimuva rohepöördega, tehes järeldused selle jätkusuutlikkusest Vene Föderatsioonis. Lisaks omandavad õpilased oskusi projektitegevustes, kogemuse analüüsida erinevaid tekste, koostada skeeme ja tabeleid ning teha ettekandeid. Nad õpivad ka meeskonnas töötamist, suhtlemist ja kompromisside leidmist.

Järeldused

See projekt aitab õpilastel mitte ainult parandada oma keskkonna-alase kirjaoskuse taset, vaid võimaldab neil teha teadlikke valikuid kaasaegses arhitektuuris toimuva rohepöörde kasuks.

Lisa

Tundide näidiskonspekt.

1. tund

Mis on ökomaja?

Tunnis saavad õpilased tutvumiseks nn passiivmaja trükitud skeemi (joonis 2).

Skeemi sinist ja punast värvi jooned tähistavad vastavalt kütte- ja õhuringlussüsteemi.

Rühmaarutelu kestab 10–15 minutit ja pärast seda avaldavad osalejad arvamust.

Miks köidab ökomaja idee teadlasi, ehitajaid, arhitekte ja elanikke?

Viide: iga maja ehitamisele järgnevad aastatepikkused kulutused elektri- ja soojusenergiale, jooksvatele remonditöödele ja muule. Kas eelnimetatud kulutusi on võimalik minimeerida juba ehituse käigus, et maksta palju vähem või üldse mitte? Arhitektid üle kogu maailma kinnitavad, et see on võimalik: igal aastal ehitatakse järjest rohkem energiasäästlikke maju.

Energiatõhusust mõõdab kütteperioodil kütmiseks kulutatud soojusenergia eritarbimise näitaja kWh/m². Kuid maja jaoks, kus elatakse aastaringelt, oleks vaja lisaks kütteperioodile arvesse võtta kogu aasta energiatarbimine, sealhulgas ruumide jahutamine kliimaseadmega kuumaperioodil.

Erilist tähelepanu pööratakse energiasäästu ja energiatõhususe mõistete erinevusele. Õpilastele antakse 3 minutit mõtlemisaega ja pärast seda tutvustavad nad oma arvamust.

Mentor teeb arvamustest kokkuvõtte. Selle tulemusena peaksid õpilased jõudma järeldusele, et igapäevaelus kasutatav mõiste „**energiasäästlikud majad**“, ei ole päris täpne, sest tegelikult säästavad energiat vaid positiivse energiabilansiga hooned. Ülejäänud kulutavad seda mõistlikult. Majade liigitus vastavalt maja soojusenergia eritarbimisele on esitatud tabelis 2.

Viis põhiprintsiipi passiivmaja kontseptsioonis:

1. Tõhus soojusisolatsioon.
2. Erilist tähelepanu väärivad aknad. Energiatõhusa kodu aknad peavad vastama kahele tingimusele: maksimaalne soojusülekanne takistus ja õige asukoht.
3. Soojustagastusega ventilatsioon.
4. Õhupidavus.
5. Termosildade puudumine.

Järgnevalt on võimalus ökomaja omadusi esitleda „lapitekina“, mille juurde osalejad igal õppetunnil tagasi tulevad. Seinale pannakse riie või suurem paber pealkirjaga „**Ökomaja on ...**“ Vastused kirjutatakse sedelitele ja kinnitatakse seinal olevale nn tekile.

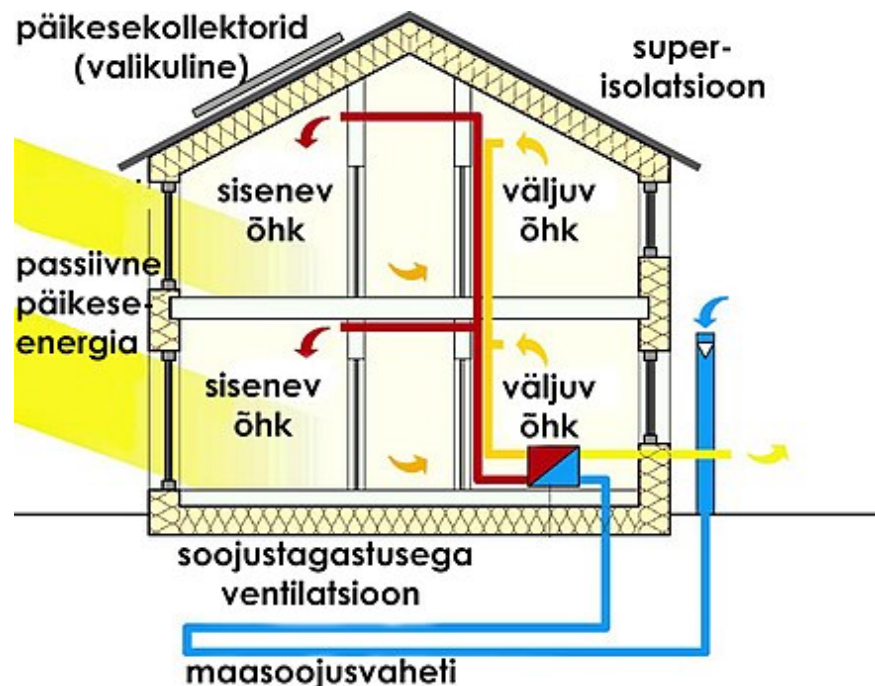
Kodutöö: ettekande ettevalmistamine teemal „**Aga kuidas teised ehitavad ökomaju?**“.

Passiivmajade kogemused Venemaal ja Lääne-Euroopas. Projektirühm tuleb jagada paarideks, millest igaüks valmistab artikli põhjal ette 5-minutilise ettekande.

2. tund

Kuidas teised ehitavad ökomaju?

Rühmadele antakse 5 minutit aega, et refereerida läbiloetud artikleid või teha ettekanne. Enne seminari algust rõhutab mentor mõistet „energiatõhus kodu“, viidates asjaolule, et oluline on



- Joonis 2. Passiivmaja skeem

- Tabel 2. Majade liigitus soojusenergia eritarbimise järgi

Energiatõhusad majad	Passiivmajad	Aktiivmajad	Null-energiabilansiga majad	Positiivse energibilansiga majad
Hooned, mille kütmiseks kulutatud energiatarbimine on vähenenud. Hoonetele kehtib termiline kaitse (СниП)	Aastane kütmiseks kulutatud soojusenergia eritarbimine ei ületa 15 kWh/m ² . Kütmiseks kasutatava ülimadala energiatarbimisega hooned, mis kulutavad aastas kütmisele 16–35 kWh/m ² .	Eri energiatõhususega hooned, kuid suurema mugavusega tänu süsteemi „Nutikas kodu“ automaatsele mikrokliima juhtimisele ja taastuenergiaallikate maksimaalsele kasutamisele.	Hooned, mille energia kogutarbimine on taastuenergiaallikate kasutamisest tulevate kadude hüvitamise tõttu võrdne nulliga.	Hooned, mis toodavad rohkem energiat, kui tarbivad.

ehitada just selliseid maju. Järgnevad osalejate ettekanded artiklite põhjal. Pärast iga ettekannet julgustatakse osalejaid esitama esinejale küsimusi. Seejärel toovad osalejad välja teabe, mis nende arvates vajab projektis kajastamist. Tunni lõpus soovib mentor osalejatel „lapitekki“ täiendada.

Kodutöö: lugeda V. V. Ševelkovi ja A. S. Bõljejevi artiklit. Pihkva oblasti kliimatingimuste analüüs. Kaks loosiga valitud osalejat koostavad artikli põhjal ettekande: 1. Pihkva oblasti päikeseressursside analüüs, 2. Pihkva oblasti tuuleressursside analüüs.

3. tund

Millises majas on hea elada?

Tunni alguses küsib mentor osalejatelt, millised tingimused teevad majas elamise mugavaks. Seejärel tutvustatakse „**kliima**” ja „**mikrokliima**” mõisteid. Pihkva oblasti kliima uurimiseks on vaja jagada projektis osalejad kolme neljaliikmelisse rühma ja anda igale rühmale vajalikud materjalid (graafikud, tabelid). Jaotusmaterjal sisaldab temperatuuride graafikuid, kliimagraafikuid, aastaseid temperatuuride ja sademete hulga väärtusi.

Arutelu näidisküsimused: Millised näitajad on toodud graafikus/tabelis? Millise perioodi kohta? Kuidas näitajad on muutunud? Rühmaaruteludeks on ette nähtud viis minutit.

Temperatuuri, niiskuse ja sademete normi vaatlustulemuste põhjal tehakse järeldus piirkonna kliima kohta. Mentor võtab kokku, et mõõdukalt külm kliima Pihkva linnas on Köppen-Geigeri järgi klassifitseeritud Dfb – sooja suve ja sajaste aastaaegade kontinentaalne kliima. Köppen-Geigeri kliimaklassifikatsioon on üks levinumaid kliimatüüpide iseloomustamise süsteeme. Selle töötas välja saksa-vene klimatoloog Vladimir Petrovitš Köppen. Klassifikatsioon põhineb temperatuuri ja sademete režiimi arvutustel.

Nüüd saab rääkida mõistest „**mikrokliima**“, mille tutvustamiseks jagatakse osalejatele kaarte. Iga osaleja saab ühe tingimuse kirjeldusega kaardi (tabel 3). Aega on mõelda 1 minut ja selle

möödumisel valib osaleja kas „kliima“ või „mikrokliima“ sõltuvalt sellest, millist tingimust kaardil kirjeldatakse. Kaardid kinnituvad magnetplaadile kahes veerus (tabel 3).

- Tabel 3. Kaartide näidiskirjeldused

Mikrokliima parameetrid	Kliima parameetrid
• Optimaalne temperatuur +20–22 °C • Lubatud suhteline niiskus 60% • Optimaalne õhu liikumiskiirus 0,15 m/s • Optimaalne helitase 40dB	• Keskmine suvine temperatuur +16,1 °C • Jaanuari keskmine õhuniiskus 85% • Valdavad on lõuna-ja edelatuuled • Keskmine tuulekiirus 5 m/s

Seega on **mikrokliima** inimest mõjutava ruumi sisekeskkonna seisund, mida iseloomustavad õhutemperatuuri ja ümbritsevate struktuuride, õhuniiskuse ja -liikuvuse näitajad.

Kliima on ilmastikuolude statistiline režiim, mis on omane antud piirkonnale mitme aastakümne jooksul (tavaliselt üle 30 aasta).

Võib jätkata Pihkva oblasti päikese- ja tuuleressursside analüüsiga, kaaludes

taastuvenergiaallikate kasutamise võimalusi. Seejärel esitlevad osalejad oma ettekandeid.

Pärast päikese- ja tuuleenergia analüüsimist võib öelda, et Pihkva oblasti kliimatingimused sobivad selliste taastuvenergiaallikate, nagu päikese- ja tuuleenergia kasutamiseks. Näiteks Pihkva oblastis oli 2018. aastal päikesepaistet 1790 tundi. Taastuvenergiaallikate kasutamine annab sooja vett, elektrit ja mehaanilist energiat seal, kus sellist energiat vajatakse. Selliste rajatiste oluline eelis on nende autonoomia, lihtne teenindus ja keskkonnasõbralikkus. Ka on taastuvenergiaallikate kasutamine majanduslikult õigustatud.

Tunni lõpus esitab mentor projektis osalejatele küsimusi, mis viivad järeldusteni.

Näidisküsimused:

1. Kas mikrokliima ja kliima parameetrite vahel on erinevusi?
2. Millised on need erinevused?
3. Kuidas need erinevused mõjutavad inimese elutingimusi?
4. Kuidas need erinevused mõjutavad hoonet?

Kodutöö: vundamendi mõiste. Millised on vundamenditüübid? Millest sõltub vundamenditüübi valik? Osalejad jagunevad kahekaupa viieks rühmaks. Kaks eelmises tunnis ettekande teinud osalejat ei saa ülesandeid. Ülejäänud valmistavad ette järgmise tunni ettekande teemadel: 1) vundamendid looduslikul pinnasel, 2) ujuv vundament, 3) rammvaiad, 4) kohtvaiad, 5) vundament vees.

4. tund

Millest alustada?

Tunni alguses tuletab mentor osalejatele meelde eelmise tunni materjali, mis käsitles Pihkva oblasti kliima põhiomadusi ja mikrokliima koostisosi. Seejärel palutakse osalejatel tegeleda eelmistes tundides koostatud „lapitekiiga“. Osalejad loetlevad kordamööda „lapiteki“ elemente (päikesepaneel, eri suurusega aknad, katus, seinad, lagi, kelder, vundament, ukSED, trepid,

põrandad, vee-, ventilatsiooni- ja gaasitorustikud).

Nüüdseks on õpilased jõudnud selleni, et alustada ökomaja projekti välja töötamist ja elluviimist. Kõigepealt tuleb välja valida ehitusplats ja määrata selle omadused.

Ülesanne „Geofüüsikaline uuring“.

See tähendab osalejate poolt esitatud pinnaseproovide uurimist. Selleks jagatakse osalejad kolme rühma, millest igaüks saab analüüsimiseks mullakoguse. Selle käigus tuleb leida omadused, mille poolest need mullaproovid erinevad (värvus, mehaaniline koostis, struktuur, uusmoodustised). Nende omaduste põhjal kirjeldavad iga rühma õpilased oma mullatüüpi. Vihjeks saab iga rühm üldteabe, Pihkva oblasti trükitud mullakaardi ja mulla kirjeldamise plaani: värv, mehaaniline koostis, struktuur, uudismoodustised.

Esimene rühm saab tutvumiseks leetmulla, teine rühm kamar-leetmulla ja kolmas kamar-karbonaatmulla. Rühmatööle kulub 10 minutit. Seejärel esitlevad rühmad muldade omadusi vastavalt ülaltoodud punktidele. Seejärel toimub igas rühmas arutelu: „Kuidas muld maja mõjutab?“. Mentor juhendab arutelu kulgu, esitades suunavaid küsimusi. Seejärel antakse õpilastele sõna vundamendi kohta koostatud kodutööde esitluseks. Järgnevalt jagatakse projektis osalejad loosiga rühmadeks (rühmade arv ja suurus sõltub projektis osalejate koguarvust). Iga rühm saab loosiga ökosüsteemi tüübi, mille tingimustes tuleb ökomaja ehitada.

Kodutöö: rühmatööna tuleb läbi mõelda projekti põhielemendid (ökosüsteemi eripära, mullatüüp, füüsikalised parameetrid, vundamendi tüüp, korruste arv jne). Rühmade ettevalmistusaeg ettekandeks on 15 minutit.

5. tund

Tulevane kodu – milline see on?

Rühmatöö ettekanded konkreetse ökosüsteemi sobiva ökomaja väljatöötamisest.

On soovitatav, et teiste rühmade liikmed osaleksid aktiivselt iga rühma ettekande arutelus.

Kodutöö: arutada teiste rühmade liikmete antud soovitusi. Tutvuda ökomaja erinevate osade ehitamiseks sobivate ehitusmaterjalidega. Selleks saab iga osaleja loosiga ettevalmistamiseks teema.

Näidisteemad ettevalmistamiseks: 1) vundamendimaterjalid, 2) välisseinamaterjalid, 3) põrandamaterjalid, 4) katusematerjalid, 5) soojusisolatsioon, 6) aknad, 7) ukse, 8) elekter, 9) kanalisatsioon, 10) ventilatsioon, 11) taastuvenergiaallikad, 12) veevarustus.

6. tund

Aga millest, millest...?

Esimese kuue osaleja ettekanded oma teemadel. Ettekande kestus on maksimaalselt 6 minutit.

Kodutöö: rühmad valivad teema ökomaja komponentide (vundament, seinad, soojusisolatsiooni valik, siseviimistlusmaterjalid, katus, aknad) ehitamiseks.

7. tund

Aga millest, millest...? (jätkub)

Järgmise kuue osaleja ettekanded oma teemadel. Ettekande kestus on maksimaalselt 6 minutit.

Kodutöö: rühmad valivad teema ökomaja osade (ukse, elekter, kanalisatsioon, ventilatsioon, taastuvenergiaallikad, veevarustus) ehitamiseks. Koostada ökomaja eelarve. Lisada uus teave interaktiivsele materjalile.

8. tund

Ja kui palju see maksab?

Rühmade ettekannete kestus on 10 minutit. Projektarutelu, soovitud redigeerimiseks, muudatuste tegemiseks ja kaitsmise ette valmistamiseks.

9. tund

Projekti kaitsmine Kas sellist maja on vaja?

Iga rühma projekti kaitsmine. Projekti ettekanne. Pärast projektide kaitsmist algab arutelu.

Arutelu näidisteemad:

1. Energiatõhusate majade plussid ja miinused.
2. Mida peab teadma ökomaja ehitamisest?
3. Mida võib öelda ökomaja idee kohta?
4. Kas seda on vaja?
5. Kas see on teostatav?

Nii võtavad projektis „Ökomaja – energiatõhus kodu“ osalejad kokku projektitulemused ja -tegevused tervikuna.

Kirjandus

1. Energiatõhususe suurendamine. Prioriteetsed valdkonnad. Investeermistevõime. – Tekst: veebis// https://economy.gov.ru/material/directions/investicionnaya_deyatelnost/povyshenie_energoeffektivnosti/ (päringu kuupäev: 13. 05. 2020).
2. Volkov, A. A., Vahidova, B. R. Energiasääst ehituses: ELi liikmesriikide kogemustest. /Volkov A. A., Vahidova B. R. - Tekst: veebis// <https://cyberleninka.ru/article/n/energoberezhenie-v-stroitelstve-iz-opyta-stran-es> (päringu kuupäev:) 28. 04. 2020).

Õppematerjalis käsitletava mullastiku teema puhul tuleb arvestada, et muld kui oluline loodusvara kogutakse Eestis ehitiste alalt kokku ja teisaldatakse. Ökomaja ehituse seisukohast on oluline pinnakatte iseloom, kas see on lubjakivi, liiv, savi, moreen vm.

