

Tartu Ülikool  
Sotsiaalteaduste valdkond  
Haridusteaduste instituut  
Loodus- ja reaalainete õpetamine põhikoolis õppekava

Lisette Loos ja Miina Vanem  
ÕPIMOODULI „ÖKOSÜSTEEM” MÕJU 8. KLASSI ÕPILASTE  
HINNANGUTELE OMA KESKKONNAALASTE TEADMISTE JA 21.  
SAJANDI OSKUSTE KOHTA NING ÕPILASTE TAGASISIDE LÄBI  
VIIDUD ÕPIMOODULILE  
Bakalaureusetöö

Juhendaja: loodusteadusliku hariduse teadur Helen Semilarski

Tartu 2026

## **Kokkuvõte**

**Õpimooduli „Ökosüsteem” mõju 8. klassi õpilaste hinnangutele oma keskkonnaalaste teadmiste ja 21. sajandi oskuste kohta ning õpilaste tagasiside läbi viidud õpimoodulile**

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärk on välja selgitada, kui võrd muutuvad 8. klassi õpilaste hinnangud oma keskkonnaalastele teadmiste ja 21. sajandi oskustele pärast õpimooduli rakendamist. Lisaks uuriti, milline on õpilaste tagasiside läbi viidud õpimoodulile. Uuringus osales kokku 30 õpilast, kahest koolist. Uuringus kasutati nii kvantitatiivset andmeanalüüsi kui ka kvalitatiivset induktiivset sisuanalüüsi. Tulemuste põhjal selgus, et pärast loodud õpimooduli rakendamist suurenesid 8. klassi õpilaste hinnangud oma keskkonnaalastele teadmiste, eelkõige taimi mõjutavate tegurite, elupaikade ja võõrliikidega seotud probleemide osas. Samuti suurenesid õpilaste hinnangud 21. sajandi oskustele, eriti analüüsi-, seoste loomise ja probleemilahenduse oskuste kohta. Õpilaste tagasiside õpimoodulile oli valdavalt positiivne.

**Võtmesõnad:** keskkonnaalased teadmised, 21. sajandi oskused, õpimoodul

## **Abstract**

**The impact of the learning module „Ecosystem” on grade 8 students’ self-assessed environmental knowledge and 21st-century skills, along with students’ feedback on the implemented learning module**

This bachelor’s thesis aims to examine how grade 8 students’ self-assessed environmental knowledge and 21st-century skills change after implementing the learning module. The study also explores students’ feedback on the implemented learning module. The research involved 30 students from two schools and used both quantitative data analysis and inductive qualitative content analysis. The results indicate that after participating in the learning module, students’ self-assessment of their environmental knowledge improved, particularly regarding factors affecting plants, habitats, and invasive species. Additionally, students’ self-assessment of their 21st-century skills showed improvement, especially in analytical thinking, the ability to identify interconnections, and problem-solving skills. Students’ feedback on the learning module was mainly positive.

**Keywords:** environmental knowledge, 21st-century skills, learning module

## Sisukord

Sissejuhatus.....	4
1. Teoreetiline ülevaade .....	5
1.1. Keskkonnaalased teadmised .....	5
1.2. Olulised 21. sajandi oskused.....	7
1.3. Õpimoodul .....	7
1.3.1. Aktiivõppe meetodid .....	8
1.3.2. Lõiming .....	9
2. Metoodika .....	10
2.1. Valim.....	10
2.2. Andmekogumine.....	11
2.3. Andmeanalüüs.....	12
3. Tulemused.....	12
3.1. Õpilaste hinnangud oma keskkonnaalastele teadmistele enne ja pärast õpimooduli läbimist.....	12
3.2. Õpilaste hinnangud oma 21. sajandi oskustele enne ja pärast õpimooduli läbimist.....	14
3.3. Õpilaste tagasiside läbi viidud õpimoodulile .....	15
4. Arutelu .....	16
4.1. Töö piirangud ja edasi arengu võimalused .....	17
Tänu sõnad.....	18
Autorsuse kinnitus .....	18
Kasutatud kirjandus .....	19

### Lisad

Lisa 1. Lapsevanema nõusoleku vorm

Lisa 2. Õpilase nõusoleku vorm

Lisa 3. Eelküsimustik

Lisa 4. Järelküsimustik

Lisa 5. Õpimoodul „Ökosüsteem”

## Sissejuhatus

Keskkonnateemad on tänapäeva ühiskonnas üha aktuaalsemad ning eeldavad mitme õppeaine lõimitud käsitlemist (Kliimaministeerium & Haridus- ja Teadusministeerium, 2018).

Keskkonnateadlikkuse suurendamisel on oluline arendada ka keskkonnaalaseid teadmisi, mille kujundamisel on keskne roll haridusel ning koolikeskkonnas toimuvatel õppe- ja kasvatustegevustel (Kliimaministeerium & Haridus- ja teadusministeerium, 2023). Tartu Ülikooli Haridusuuenduskeskuse ning Haridus- ja Teadusministeeriumi (2016) poolt läbi viidud uuringus toodi välja, et õpetajad tunnevad üldiselt puudust õppematerjalidest, mis hõlmaksid keskkonnateemasid, eriti just pärast 6. klassi, kui keskkonnateemade käsitlemine väheneb järsult (Lamesoo *et al.*, 2016). Keskkonnaalaste teadmiste arendamine on tihedalt seotud 21. sajandi oskuste kujundamisega, kuna keskkonnateemade käsitlemine eeldab kriitilist mõtlemist, probleemilahendust, seoste loomist ning teadlike otsuste tegemist (Kliimaministeerium & Haridus- ja Teadusministeerium, 2023; Turu-uuringute AS & Tallinna Ülikool, 2024). Lavonen (2021) käsitleb 21. sajandi oskuste all tänapäeva ühiskonnas edu saavutamiseks vajalikke oskusi, mille arendamist on rõhutatud ka Põhikooli riiklikus õppekavas (2011). Lisaks seab Põhikooli riiklik õppekava (2011) üheks läbivaks õpieesmärgiks keskkonnaalaste teadmiste arendamise ja loodust säästva käitumise kujundamise.

Keskkonnaalaste teadmiste ja 21. sajandi oskuste arendamiseks on käesoleva bakalaureusetöö raames loodud õpimoodul, mis lõimib 7. - 8. klassi bioloogia ja geograafia teemad üheks tervikuks. Loodud õpimoodul toetab III kooliastme lõpuks taotletavate pädevuste omandamist, eeskätt keskkonnateemaliste pädevuste kujundamist ning õppekava läbivate teemade, näiteks „keskkond ja jätkusuutlik areng“, sidumist õppetöösse (Põhikooli riiklik õppekava, 2011). Õpimoodul on ülesehitatud mängulises võtmes, arendamaks õpilaste keskkonnaalaseid teadmisi ja 21. sajandi oskusi ning rakendades aktiivõppe meetodeid ja lõimingut.

Aktiivõppe meetodid toetavad 21. sajandi oskuste arengut, eriti kõrgema taseme mõtlemist (sh analüüsimine, sünteesimine, hindamine) (Bonwell & Eison, 1991; Freeman *et al.*, 2014; Handelsman *et al.*, 2007). Khafah jt (2023) töid oma uuringus välja projektipõhise aktiivõppe kasulikkuse, suunates õpilasi mõtlema sügavamalt läbi probleemide analüüsimise, lahenduste hindamise ja põhjendatud otsuste tegemise. Lisaks on haridusuuringutes välja toodud mängustamise kasulikkust, millel on positiivseid mõjusid õpilaste õpitulemustele (Nand *et al.*, 2019; Sailer & Homner, 2019). Ka põhikooli riiklik õppekava (2011) suunab

õpetajaid aktiivõppe meetodeid kasutama ning toob välja õppeainete lõimimise olulisuse. Samuti näitavad PISA uuringu tulemused, et edukamad on riigid, kelle haridussüsteemides pööratakse rohkem tähelepanu õppeainete lõimimisele (OECD, 2023). Seetõttu on oluline loodusaineid lõimivaid õppematerjale koostada ning uurida nende mõju õppetöele. Kari (2024) bakalaureusetöö on üks väheseid, mis lõimib kahte loodusainet, samas ainult bioloogia või geograafia teemadel on loodud viimastel aastatel mitmeid õppematerjale, näiteks Kulikova (2024) ja Mathieseni (2022) bakalaureusetööd. Kuid ka selliseid õppematerjale ei ole väga palju ja valdavalt keskendutakse ühele teemale.

Eeltoodust lähtudes on töö autorid loonud õpimooduli ning uurivad, kuivõrd 8. klassi õpilaste hinnangud oma keskkonnaalastele teadmistele ja 21. sajandi oskustele muutuvad pärast õpimooduli rakendamist. Lisaks uurivad autorid, milline on õpilaste tagasiside läbi viidud õpimoodulile.

## 1. Teoreetiline ülevaade

### 1.1. Keskkonnaalased teadmised

Keskkonnateadlikkus on võime mõista inimese ja keskkonna vahelist vastastikmõju ning olla valmis sellega arvestama, kasutades sealjuures teaduslikku ja asjakohast teavet (Kliimaministeerium & Haridus- ja Teadusministeerium, 2023; Turu-uuringute AS & Tallinna Ülikool, 2024). Keskkonnahariduse ja -teadlikkuse tegevuskava 2023.–2025. aastaks seab üldeesmärgiks kujundada ühiskonda, kus keskkonnateadlikkus on väärtustatud, piisavate ressurssidega toetatud ning järjepidevalt arenev (Kliimaministeerium & Haridus- ja Teadusministeerium, 2023). Põhikooli riiklik õppekava (2011) seab samuti üheks läbivaks õpieesmärgiks keskkonnateadlikkuse tõstmise ja loodust säästva käitumise kujundamise, rõhutades sealjuures seoste loomise olulisust. Lisaks on bioloogia uurimisvaldkonna õpitulemustes esile toodud ökoloogiat ja keskkonnakaitset puudutavad teemad (Ainevaldkond „Loodusained“, 2023).

Keskkonnateadlikkuse kujunemist toetab oluliselt keskkonnaalaste teadmiste arendamine (Liobikiene & Proškus, 2019; Liu *et al.*, 2020). Nende teadmiste arendamine ning keskkonnahariduslike võrgustike tugevdamine nii haridusasutustes kui ka ühiskonnas laiemalt on seatud eesmärgiks ka Keskkonnahariduse ja -teadlikkuse tegevuskavas (2023). Keskkonnaalased teadmised viitavad keskkonna põhiseoste mõistmisele, mille alusel kujunevad inimeste teadmised, vaated ja käitumine keskkonna suhtes (Pagiaslis & Krontalis,

2014). Varasemad uuringud on näidanud, et nende teadmiste kujunemist mõjutavad ka igapäevased kogemused. Näiteks leidis Einla (2022), et mida rohkem veedavad lapsed koos vanematega aega looduses, seda paremad on nende keskkonnaalased teadmised. Lisaks on leitud, et keskkonnaalased teadmised on seotud õpilaste käitumisega – Eesti kooliõpilaste keskkonnateadlikkuse pilootuuringu tulemused viitavad olulisele seosele õpilaste keskkonnaalaste teadmiste ja keskkonnahoidliku käitumise vahel (Turu-uuringute AS, 2023).

Keskkonnaalaste teadmiste omandamisel on oluline roll loodusainete õpetamisel kasutatavatel tuummõistetel (*core ideas*) (Harlen, 2010; Schuster *et al.*, 2017). Tuummõisted viitavad teaduslike kontseptsioonide, mudelite, seaduspärasuste ja teooriate mõistmisele ning suutlikkusele rakendada neid teadmisi uutes olukordades, sealhulgas loodusnähtuste mõistmisel ja probleemide lahendamisel (Harlen, 2010; Schuster *et al.*, 2017). Käesoleva uurimistöökontekstis on oluline tuummõiste ökosüsteem, mida on defineeritud kui looduses olevat süsteemi, mille eri osad on omavahel seotud ja vastastikku sõltuvad (Piisang, 2025). Keskkonnahariduse ja tuummõistete integreerimise mõju õpitulemustele loodusteadustes on uurinud Holley ja Park (2020), kes leidsid, et õpilaste pädevused sh teadmised arenesid märkimisväärselt ning tõusis ka õpilaste keskkonnaalane enesetõhusus. Tuummõistete rakendamine hariduses on oluline, sest see aitab õpilastel kujundada terviklikku arusaama maailmast, luua seoseid varasemate teadmistega ning arendada teadmiste mõtestamist ja reflekteerimise oskust (National Research Council, 2012; Semilarski & Semilarski, 2025). Samuti toetavad need õpilaste tähenduslikku õppimist ning annavad teadmistele teadusliku ja kontseptuaalse struktuuri (Semilarski & Semilarski, 2025). Need omakorda on olulised tegurid keskkonnaalaste teadmiste kujundamisel.

Eesti koolides on olulisel kohal keskkonnaalaste teadmiste edendamine ning ka rahvusvaheline kodanikuhariduse uuring leidis, et Eesti õpilased on keskkonnateadlikkuse poolest Euroopas neljandal kohal (Euroopa Komisjon..., 2024). Keskkonnaalaste teadmiste arendamine on üks olulisemaid õppekavasid läbiv teema ja seda on rõhutatud kõigis ainevaldkondades peale matemaatika (Henno *et al.*, 2021). Tartu Ülikooli Haridusuuenduskeskuse ning Haridus- ja Teadusministeeriumi (2016) poolt läbi viidud uuringus selgus, et keskkonnaalaste teadmiste kujunemisel peetakse nii õpetajate kui ka õpilaste hinnangul kõige olulisemaks väärtushinnangute kujundamist. Lisaks soovitakse keskkonnateemasid õpetada pikaajaliste ja ülekantavate teadmisteni jõudmiseks (Turu-uuringute AS, 2023). Keskkonnateadlikkuse sh keskkonnaalaste teadmiste kujunemine eeldab seejuures erinevate üldpädevuste ja 21. sajandi oskuste arendamist (González-Salamanca *et al.*, 2020).

## 1.2. Olulised 21. sajandi oskused

Tänapäevases maailmas edu saavutamiseks ja eluks vajalikke oskusi nimetatakse 21. sajandi oskusteks, mille liigitus võib eri autorite käsitlustes erineda (Geisinger, 2016; Semilarski *et al.*, 2021). Kõige sagedamini loetakse 21. sajandi oskuste hulka kriitilist mõtlemist, koostööoskust, loominguoskust ja suhtlemisoskust (Kennedy & Sundberg, 2025). Lisaks on erinevad autorid toonud nende oskuste hulka ka digioskuse, probleemilahendamise oskuse, seoste loomise oskuse, uurimuslikud oskused jt (Ananiadou & Claro, 2009; Binkley *et al.*, 2011; Geisinger, 2016; Soland *et al.*, 2013). Üldiselt võib 21. sajandi oskusi jagada kolme suuremasse gruppi, milleks on õpi-, digi- ning eluks ja tööks vajalikud oskused (Zain *et al.*, 2016).

Dolmaci ja Acar (2025) on välja toonud, et tänapäevases ühiskonnas ei piisa edu saavutamiseks vaid üksnes teadmistest ja diplomitest, vaid olulisel kohal on 21. sajandi oskuste arendamine. Näiteks selgus 2021. aastal läbi viidud OSKA uuringus, et suur vastutus noorte ettevalmistamisel tulevikuks on üldhariduskoolidel, kus lisaks teadmistele omandatakse ka olulised väärtused ja oskused (Leemet & Ungro, 2022). Samuti leiti, et tööandjad hindavad üha enam erialaste oskuste kõrval ka 21. sajandi oskusi. Mitmete 21. sajandi oskuste arendamist rõhutab ka Põhikooli riiklik õppekava (2011). Näiteks on välja toodud, et I kooliastmes keskendutakse eelkõige koostöö- ja suhtlemisoskuste omandamisele. Tamm (2019) toob oma uuringus välja, et ka põhikoolis nõutava loovtöö tegemisel kasutavad õpilased mitmeid 21. sajandi oskuseid (eriti info- ja kommunikatsioonitehnoloogia oskusi). Lisaks märgib ta, et nende oluliste 21. sajandi oskuste arendamine võimaldab õpilastel olla edukam nii koolis kui ka tööturul.

## 1.3. Õpimoodul

Õpimoodulit on defineeritud kui struktureeritud õpitegevuste kogumit, mis on loodud selleks, et aidata õpilastel õppesisu süstemaatiliselt mõista (Arpaci *et al.*, 2023). Uuringud on näidanud, et õpimooduli kasutamisel õppetöös on positiivne mõju. Viss (2024) leidis oma magistritöös, et STEM-õpimooduli rakendamine tõstis õpilaste tajutud enesetõhusust nii 21. sajandi oskuste kui ka teadmiste osas. Lisaks on varasemad uuringud leidnud, et õppematerjalide ja õpimoodulite loomine ning kasutamine on vajalik, kuna see muudab õppimise huvitavamaks, täiendab teadmisi, rikastab õppetunde ning suunab õpilasi iseseisvalt ja ka koostöiselt tegutsema (Järve, 2016; Pesti, 2019; Vaino *et al.*, 2012; Valler, 2021).

Samuti on õppematerjalide ja õpimoodulite kasutamisel positiivne mõju üldpädevuste arendamisele (Mathiesen, 2022). Dimopoulos jt (2009) leidsid oma uuringus, et looduskaitse teemalise õpimooduli loomisel põhikooli õpilastele oli positiivne mõju teadmiste ja loodust hoidvale mõtteviisile.

Ka õpetajad peavad õppetööd rikastavate materjalide kasutamist vajalikuks, kuid tunnevad puudust nende olemasolust (Mathiesen, 2022; Soobard *et al.*, 2021). Sellest hoolimata pooldavad õpetajad aktiivõpet toetavaid materjale, sest need sobivad erinevatele kooliastmetele ning annavad võimaluse rakendada kujundavat hindamist (Avikainen, 2015; VILLEMS & VIRNAS, 2024).

### 1.3.1. Aktiivõppe meetodid

Bonwell ja Eison (1991) on selgitanud aktiivõpet kui õppetegevust, mille käigus õpilased mõtlevad teadlikult oma tegevuse ja õppimise üle. Õppeprotsess peaks toimuma aktiivsete tegevuste kaudu, mis omakorda arendavad õpilaste kõrgema taseme mõtlemist (sh analüüsimine, sünteesimine, hindamine) ning koostööoskust (Bonwell & Eison, 1991; Freeman *et al.*, 2014; Handelsman *et al.*, 2007). Suuremat tähelepanu tuleks pöörata õpilaste enda hoiakute ja väärtuste uurimisele (Bonwell & Eison, 1991).

Haridusuuringutes on käsitletud õppimise mängustamist (*gamification*), mis on üks aktiivõppe meetoditest ning tähendab mängude kasutamist õpetamisel (Gómez Niño *et al.*, 2024). Õppimise mängustamisel ning selle muutmisel väljakutset pakkuvaks, visuaalselt toetatuks ja tagasisidet pakkuvaks on positiivne mõju õpilaste kognitiivsetele ja käitumuslikele õpitulemustele ning õpimotivatsioonile (Nand *et al.*, 2019; Sailer & Homner, 2019). Uuringud on näidanud, et aktiivõppe meetodid toetavad kriitilist mõtlemist, seoste loomise oskust, väljendusoskust ning pakuvad õpilastele mängulist ja toetavat keskkonda (Lillemets, 2020; Lumpkin *et al.*, 2015; Walker, 2003). Samuti suureneb aktiivõppe meetodeid kasutades õpilaste huvi, koostöö ja aktiivsus (Aydin *et al.*, 2023). Lisaks uuringutele toob ka Põhikooli riiklik õppekava (2011) välja, et õppetööd kavandades tuleks kasutada aktiivõppe meetodeid.

Käesoleva töö kontekstis on olulisel kohal rollimäng, mis on aktiivõppe meetod, kus osalejad võtavad endale erinevaid rolle ja mängivad läbi päriselust inspireeritud olukordi (Westrup *et al.*, 2013). Winardy ja Septiana (2023) eristavad oma töös rollimängu (*role-playing game*) ja hariduslikku rollimängu (*role-play in education*). Erinevalt rollimängust, mis on meelelahutuslik mäng, ei ole hariduslik rollimäng suunatud meelelahutusele, vaid

toetab eelkõige õppijate teadmiste, oskuste ja hoiakute kujundamist (Winardy & Septiana, 2023). Rollimängu väärtustatakse, kuna see annab õpilasele võimaluse käsitleda õppesisu mitmest perspektiivist, arendada sotsiaalseid ja kognitiivseid oskusi ning osaleda aktiivselt teadmiste omandamises (Westrup *et al.*, 2013).

### 1.3.2. Lõiming

Kõige üldisemas mõistes on lõiming mitmest perspektiivist käsitletud õppesisu ja oskuste ühendamine tervikuks ning nende seostamine eluliste kontekstidega (Nollmeyer & Wig, 2022). Põhikooli riiklikus õppekavas (2011) käsitletakse lõimingut kui protsessi, mis seob õppimise, õppetegevused ja tulemused ühtseks tervikuks. Samuti on kajastatud lõimingu tähtsust õpilaste üld- ja valdkonnapädevuste kujunemisel. Aru (2010) leidis, et õppekava on õpilaste jaoks tähenduslikum, kui koolis õpitu on seotud päriseluga.

Oluline on kasutada lõimingut, et toetada õpitu sügavamat mõistmist, oma õppimise paremat planeerimist, suurendada õpimotivatsiooni ning seostada eri õppeainetes omandatud teadmisi ning rakendada õpitud erinevates kontekstides (Aru, 2010; Drake & Reid, 2018; Kuisma & Ratinen, 2021). Drake ja Reid (2018) toovad välja, et lõimingu kasutamine tundides toob õpilaste seas võrdväärseid või paremaid akadeemilisi tulemusi kui traditsioonilised õppimisviisid. Lisaks on Kuisma ja Ratinen (2021) maininud, et lõimimise käigus tuleb õpetajatel õppeainete erinevused, seosed ja sarnasused teadlikult lahti seletada, et vältida segadust. Lõimitud tundide planeerimine eeldab õpetajate endi sügavamaid teadmisi ja lõimingu kasutamisele suunamine peaks algama juba õpetajate koolitamisel (Jeder, 2014; Santaolalla *et al.*, 2020). Lõimitud tundide ettevalmistamisel on olulisel kohal ka õpetajate omavaheline koostöö, mille käigus paraneb töökeskkond, õppimise efektiivsus ning suhted õpilaste ja õpetaja vahel (Holloway, 2023). Slabina ja Aava (2019) toovad esile, et õppeaineid lõimivad ja koostöises keskkonnas töötavad õpetajad väärtustavad enam oma kolleege ning neilt saadavat toetust ja julgustust ning arenevad professionaalselt.

Kõigist eeltoodud punktidest tulenevalt on töö autorid loonud õpimooduli eelkõige 8. klassi bioloogia ja geograafia tundides kasutamiseks. Bakalaureusetöö eesmärk on välja selgitada, kuidas muutuvad 8. klassi õpilaste hinnangud oma keskkonnaalastele teadmistele ja 21. sajandi oskustele pärast õpimooduli rakendamist. Lisaks uurivad autorid, milline on õpilaste tagasiside õpimoodulile. Käesoleva bakalaureusetöö raames püstitati järgmised uurimisküsimused:

1. Kuidas muutuvad 8. klassi õpilaste hinnangud oma keskkonnaalastele teadmistele pärast õpimooduli rakendamist?
2. Kuidas muutuvad 8. klassi õpilaste hinnangud oma 21. sajandi oskustele (koostöö-, analüüsi-, suhtlus-, seoste loomise, uurimuslikud ja probleemi lahenduse oskused) pärast õpimooduli rakendamist?
3. Milline on 8. klassi õpilaste tagasiside läbi viidud õpimoodulile?

## **2. Metoodika**

Käesolevas töös on autorid kasutanud tegevusuuringut. Tegevusuuringut on defineeritud kui teaduslikku uuringut, mille käigus uuritakse sotsiaalseid olukordi praktiliste tegevuste kaudu (Löfström, 2011; Puksand & Erelt, 2014). See seab eesmärgiks muutused praktilises õpetamis- ja kasvatustöös, mistõttu sobib tegevusuuring hästi käesoleva bakalaureusetöö eesmärkide saavutamiseks (Löfström, 2011; Puksand & Erelt, 2014). Tegevusuuring valiti, kuna see võimaldas uurijatel samaaegselt nii õppeprotsessi analüüsida kui ka seda sihipäraselt arendada.

### **2.1. Valim**

Uuring viidi läbi 2025. aasta sügisel ning uuringu valimi moodustasid põhikoolide 8. klassi õpilased kahest erinevast Tartumaa koolist. Uuringu sihtrühma määramisel lähtuti õppekava ja koostatud õpimooduli teemade kattuvusest. Uuringus osales kokku 30 õpilast, kellest 12 õppis ühes ning 18 teises koolis. Uuringu läbiviimisel kasutati mugavusvalimit, mille moodustavad uuritavad, kes on uurijatele kergesti ligipääsetavad, näiteks tuttavad (Beilmann & Rämmer, 2025). Töö autorid jõudsid uuritavateni uurijate tutvuste kaudu. Tegevusuuring viidi läbi kokkuleppel kooli juhtkonnaga ning uuringus osalemine oli vabatahtlik ja anonüümne. Eetikanõuete täitmiseks loodi nõusolekuvorm lapsevanemale (lisa 1) ja õpilasele (lisa 2), mis paluti täita enne uuringu läbiviimist ning hävitatakse pärast bakalaureusetöö kaitsmist. Õpilased, kes ei olnud nõus uuringus osalema või kelle lapsevanematelt ei saadud nõusolekut, tegid kogu õpimooduli klassiga kaasa, kuid küsimustikele ei vastanud.

### **2.2. Andmekogumine**

Uurimisinstrumendiks valiti eel- ja järelküsimustik õpilastele (lisa 3 ja lisa 4), mille uuringus osalejad täitsid QR-koodi kasutades. Küsimustike täitmiseks oli õpimooduli läbiviimise

alguses ja lõpus eraldi aeg, kus õpilased said iseseisvalt endale sobivas tempos küsimustikele vastata. Veebiküsimustike koostamiseks kasutati Microsoft Forms keskkonda.

Veebiküsimustik valiti praktilistel kaalutlustel, et õpilastel oleks võimalikult lihtne vastata, säiliks anonüümsus ja andmete kogumine oleks optimaalseim. Õpilased vastasid peamiselt Likerti tüüpi skaalaküsimustele, mis annavad ülevaate vastajate hinnangust esitatud väidetele (Osula, 2008). Lisaks vastati järelküsimustikus ka avatud küsimustele, millele said uuritavad ise oma vastused sõnastada.

Eelküsimustik koosnes kahest ning järelküsimustik kolmest osast. Mõlema küsimustiku esimene osa sisaldas Likerti tüüpi skaalal samasuguseid väiteid, et selgitada välja õpilaste hinnanguid enda keskkonnaalaste teadmiste kohta. Küsimustike koostamisel lähtuti õpimooduli sisust ja õppekavast ning kõigile esimese osa väidetele paluti anda hinnang skaalal 1 „ei nõustu üldse” kuni 7 „nõustun täielikult”. Antud skaala ulatus valiti tuginedes eelnevatele töödele (Finstad, 2010; Russo *et al.*, 2021). Küsimustike teine osa koosnes samuti Likerti tüüpi skaalal väidetest. Teises osas andsid õpilased hinnangu oma 21. sajandi oskustele – probleemilahendusoskus, seoste loomise oskus, koostööoskus, analüüsioskus, suhtlusoskus ja uurimuslikud oskused. Välja toodud oskused valiti, sest autorite arvates seostusid need enim õpimooduli ülesehituse ja teemadega. Kolmas osa esines vaid järelküsimustikus ning see sisaldas kahte avatud küsimust. Esimese avatud küsimusega taheti välja selgitada, kuidas toetas õpimooduli läbimine õpilaste uurimuslikke oskusi (küsimuste püstitamine, andmete kogumine, analüüsimine ja järelduste tegemine) ning teine avatud küsimus oli õpimooduli tagasisidestamiseks.

Töö valiidsuse tõstmiseks said autorid loodud õpimoodulile ja küsimustikele eksperthinnangud nii haridusteadlaselt kui ka tegev bioloogiaõpetajalt. Pärast eksperthinnangute analüüsimist jätsid töö autorid küsimustikud samaks, kuid muutsid õpimooduli reegleid selgemaks ja lühemaks. Lisaks viisid töö autorid põhiuuringule eelnevalt läbi kaks pilootuuringut, et saada konstruktiivset tagasisidet nii õpimooduli kui ka küsimustike kohta. Esimeses pilootuuringus osalesid Tartu Ülikooli loodus- ja reaalainete õpetamine põhikoolis eriala tudengid ning teises põhikooli õpilased. Pilootuuringu käigus saadud tagasisidele tuginedes otsustasid autorid luua reegleid tutvustava video (lisa 5).

### **2.3. Andmeanalüüs**

Uuringus kasutati nii kvantitatiivset kui ka kvalitatiivset andmeanalüüsi. Küsimustikud olid anonüümsed, tulemusi analüüsiti üldistavalt ja kogutud andmed kustutatakse pärast

bakalaureusetöö kaitsmist. Mõlema küsimustiku Likerti tüüpi skaalal vastatud osasid analüüsiti kvantitatiivselt. Andmeanalüüsi alustati andmete korrastamisega ja kandmisega Exceli keskkonda. Kvantitatiivne andmeanalüüs hõlmas kirjeldavat statistikat sh aritmeetilise keskmise ja standardhälbe arvutamist ning lisaks kasutati eel- ja järelküsimustike vastuste võrdlemiseks t-testi. T-testi kasutatakse kahe grupi ühe arvulise tunnuse keskmiste väärtuste võrdlemiseks (Tooding, 2007). T-testi väärtusi hinnates loeti statistiliselt oluliseks p väärtusi, mis olid võrdsed või väiksemad kui 0,05 (Di Leo & Sardanelli, 2020; Viltrop, 2008).

Kvalitatiivset induktiivset sisuanalüüsi kasutati järelküsimustikus kahe avatud küsimuse vastuste analüüsiks. Induktiivne sisuanalüüs võimaldab luua kategooriaid uuringu käigus kogutud andmete põhjal (Laherand, 2008). Küsimuste vastuseid analüüsiti ühekaupa, korduva lugemise järel kasutati induktiivset vastuste kodeerimist ning kaaskodeerimist, mis aitab suurendada kodeerimise täpsust ja usaldusväärsust (Busetto *et al.*, 2020). Kodeerimisel leitud erinevuste vahel leidsid uurijad ja kaaskodeerija kompromissi. Korrastatud andmete koodid lisati Exceli keskkonda ning koodidele loodi vastavad kategooriad. Esimese küsimusega selgitati välja õpilaste hinnang oma uurimuslike oskuste arengule. Teises küsimuses analüüsiti õpilaste poolt antud tagasisidet õpimoodulile. Sellele küsimusele vastamine oli ainsana vabatahtlik, et säilitada vastuste ausus ja konstruktiivne tagasiside (küsimusele vastas 30-st õpilasest 22). Järeldusteni jõuti analüüsides õpilaste vastustest tulenevaid koode ja kategooriaid.

### **3. Tulemused**

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärk on välja selgitada, kuivõrd 8. klassi õpilaste hinnangud oma keskkonnaalastele teadmiste ja 21. sajandi oskustele muutuvad pärast õpimooduli rakendamist ning milline on õpilaste tagasiside õpimoodulile. Järgnevalt esitatakse uurimisküsimuste kaupa läbi viidud uuringu tulemused.

#### **3.1. Õpilaste hinnangud oma keskkonnaalastele teadmistele enne ja pärast õpimooduli läbimist**

Esimese uurimisküsimusega sooviti välja selgitada, kuidas muutuvad 8. klassi õpilaste hinnangud oma keskkonnaalastele teadmistele pärast õpimooduli läbimist. Selleks võrreldi õpilaste antud hinnanguid oma keskkonnaalastele teadmisi puudutavatele väidetele eel- ja järelküsimustikus (tabel 1). Aritmeetilisi keskmisi võrreldes selgus, et enim suurenesid õpilaste hinnangud enda teadmiste taimi mõjutavatest teguritest, aritmeetiliste keskmiste

vahe oli 1,30. Hinnangud taimede elupaikade, võõrliikidega kaasnevate probleemide ja loomade haiguste kohta suurenesid samuti märkimisväärselt, kus ilmnes keskmiste vahe 0,90-1,00. Õpilaste hinnangud oma teadmistele vee reostuse kohta suurenesid kõige vähem, kus muutus oli vaid 0,10. Keskmiste vahe ülejäänud teadmiste hinnangute andmisel jäi vahemikku 0,37-0,83.

**Tabel 1.** Keskkonnaalaseid teadmisi puudutavate väidete hinnangute võrdlus (N=30)

Väide	Aritmeetiline keskmine ( <i>M</i> )		Standardhälve ( <i>SD</i> )		T-test ( <i>p</i> )
	Eel- küsimustik	Järel- küsimustik	Eel- küsimustik	Järel- küsimustik	Eel- ja järelküsimustik
Minu teadmised õhu reostusest on väga head.	3,23	3,97	0,99	1,25	0,005*
Minu teadmised vee reostusest on väga head.	3,90	4,00	1,14	1,34	0,735
Minu teadmised ülepuügist on väga head.	3,53	4,10	1,26	1,54	0,057
Minu teadmised erinevate taimede elupaikadest on väga head.	3,23	4,13	1,17	1,28	0,005*
Minu teadmised erinevate loomade elupaikadest on väga head.	4,30	4,67	1,22	0,91	0,155
Minu teadmised võõrliikidega kaasnevatest probleemidest on väga head.	3,17	4,17	1,27	1,19	0,001*
Minu teadmised maavaradest on väga head.	3,13	3,97	1,18	1,33	0,004*
Minu teadmised loomade haigustest on väga head.	3,00	3,97	0,93	1,40	0,002*
Minu teadmised taimi mõjutavatest teguritest on väga head.	2,13	3,43	1,06	1,45	0,000*
Minu teadmised inimtegevuse mõjust keskkonnale on väga head.	4,77	5,27	0,92	0,93	0,030*
Minu teadmised looduskatastroofidest on väga head.	4,30	4,83	1,10	1,10	0,058

*Märkused.* *p* – statistilise olulisuse tõenäosus, \**p* – statistiliselt oluline erinevus (\**p*<0,05)

Standardhälvet analüüsid selgus, et õpilaste hinnangud oma teadmistele loomade elupaikade ja võõrliikidega kaasnevate probleemide osas ühtlustusid ning ei muutunud looduskatastroofide kohta. Ülejäänud väidete puhul varieerusid järelküsimustikus õpilaste vastused rohkem kui eelküsimustikus. Eel- ja järelküsimustiku vastuste erinevuste välja selgitamiseks viidi läbi ka t-test (tabel 1). T-testi tulemused näitasid, et statistiliselt oluline erinevus ilmnes suuremal osal väidetest järelküsimustiku kasuks, mis viitab õpilaste hinnangute suurenemisele. Statistiliselt olulist erinevust (*p*>0,05) ei ilmnenud vee reostuse, ülepuügi, loomade elupaikade ja looduskatastroofidega seotud teadmiste kohta.

### 3.2. Õpilaste hinnangud oma 21. sajandi oskustele enne ja pärast õpimooduli läbimist

Teise uurimisküsimusega sooviti välja selgitada, kuivõrd muutuvad 8. klassi õpilaste hinnangud oma 21. sajandi oskustele pärast õpimooduli läbimist. Selleks võrreldi eel- ja järelküsimustike 21. sajandi oskuseid puudutavatele väidetele antud hinnanguid (tabel 2).

**Tabel 2.** 21. sajandi oskuseid puudutavate väidete hinnangute võrdlus (N=30)

Väide	Aritmeetiline keskmine ( <i>M</i> )		Standardhälve ( <i>SD</i> )		T-test ( <i>p</i> )
	Eel-küsimustik	Järel-küsimustik	Eel-küsimustik	Järel-küsimustik	
Minu probleemilahendus oskus on väga hea.	4,27	4,60	1,09	1,32	0,134
Minu seoste loomise oskus on väga hea.	4,03	4,40	0,87	1,31	0,155
Minu koostööoskus on väga hea.	5,00	4,77	1,24	1,28	0,500
Minu analüüsioskus on väga hea.	3,93	4,67	1,00	1,28	0,012*
Minu suhtlusoskused on väga head.	5,03	5,03	1,35	1,40	1,000

*Märkused.* p – statistilise olulisuse tõenäosus,\*p – statistiliselt oluline erinevus (\*p<0,05)

Aritmeetiliste keskmiste võrdlus näitas, et enim tõusid õpilaste hinnangud oma analüüsioskusele, kus keskmiste vahe eel- ja järelküsimustikus oli 0,73. Lisaks tõusid ka õpilaste hinnangud seoste loomise oskusele ning probleemilahendamise oskusele, kus keskmiste vahe eel- ja järelküsimustikus oli vastavalt 0,37 ja 0,33. Õpilaste hinnangud oma suhtlemisoskuste kohta ei muutunud. Ainsana vähenesid õpilaste hinnangud oma koostööoskusele, mille tulemus langes 0,23 võrra. Lisaks viidi 21. sajandi oskusi puudutavate hinnangute analüüsimiseks läbi t-test, kus statistiliselt oluline erinevus leiti vaid analüüsioskuse juures. Standardhälvet analüüsides selgus, et kõigi väidete puhul varieerusid õpilaste hinnangud järelküsimustikus rohkem kui eelküsimustikus (tabel 2).

Järgnevalt analüüsiti avatud küsimust õpilaste uurimuslike oskuste kohta, jagades vastused kategooriatesse: „Tugev positiivne mõju”, „Mõõdukas või osaline mõju”, „Mõju suhtlemisoskustele”, „Mõju puudumine”, „Positiivne mõju teadmistele” (tabel 3).

**Tabel 3.** Õpilaste uurimuslike oskuste hinnanguid käsitleva küsimuse kategoriseering (N=30)

<b>Kuidas toetas läbi viidud mäng sinu uurimuslike oskuseid, nagu küsimuste püstitamine, andmete kogumine, analüüsimine ja järelduste tegemine?</b>		
<b>Kood</b>	<b>Kategooria</b>	<b>Esinemissagedus (f)</b>
Aitas arendada küsimuste püstitamise oskust; sain teada, kuidas otsida probleemidele lahendusi; natukene; norm; päris hästi; ma uurisin, kogusin andmeid ja tegin järeldusi; hästi.	Mõõdukas või osaline mõju	12
Toetas positiivselt; oskan hästi järeldusi teha ja seda teistega analüüsida; aitas uurimuslike oskusi parandada.	Tugev positiivne mõju	6
Ei muutnud; ei tea.	Mõju puudumine	6
Ma sain enda klassikaaslastega rääkida ja arutada; toetas suhtlemisoskust; grupp oleks võinud rohkem kaasa mõelda.	Mõju suhtlemisoskustele	4
Andis rohkem teadmisi; sain natukene uusi teadmisi.	Positiivne mõju teadmistele	3

Kõige sagedamini (12) tõid õpilased välja, et õpimooduli rakendamisel oli mõõdukas või osaline mõju nende uurimuslikele oskustele, näiteks toodi välja: „aitas arendada küsimuste püstitamise oskust”. Kuuel korral ilmnis nii mõju puudumine kui ka tugev positiivne mõju, viimase kategooria vastustes ilmnis näiteks “oskan hästi järeldusi teha ja seda teistega analüüsida”. Mõju suhtlemisoskustele ilmnis neljas vastuses, näiteks „ma sain enda klassikaaslastega rääkida ja arutada ja see pani mõtlema” ja positiivne mõju teadmistele kolmes vastuses, näiteks „andis mulle rohkem teadmist erinevate reostuste kohta”.

### 3.3. Õpilaste tagasiside läbi viidud õpimoodulile

Kolmanda uurimisküsimuse eesmärk oli välja selgitada, milline on 8. klassi õpilaste tagasiside läbi viidud õpimoodulile. Selleks analüüsiti järelküsimustiku teise avatud küsimuse abil, millist tagasisidet andsid õpilased (tabel 4).

**Tabel 4.** Õpilaste tagasiside küsimuse kategoriseering (N=22)

<b>Kui sa tahad meile veel midagi tagasisideks öelda siis pane see siia - mõni segadust tekitanud koht või halb ülesehitus või lihtsalt muljed.</b>		
<b>Kood</b>	<b>Kategooria</b>	<b>Esinemissagedus (f)</b>
Hea mäng; väga meeldis; oli väga tore; väga vahva; lõbus mäng; väga äge, ei olnud segadust.	Positiivne üldmulje	14
Ei saanud väga mängust aru; alguses ei saanud reeglitest aru.	Segadus reeglite osas	2
Kas mäng läheb müüki?; oleks vaja / väga huvitav; super lõbus ja sain rohkem teada.	Huvi	2

Enim vastuseid liigitati kategooria „positiivne üldmulje” alla, kuhu kogunes 14 vastust, näiteks iseloomustati vastustes õpimoodulit järgmiste sõnadega: „lõbus mäng”, „väga vahva” ja „väga meeldis”. Lisaks tõid õpilased tagasisides välja segaduse mängu reeglite osas (2) ja huvi mängu kasutamise vastu (2), näiteks toodi välja küsimus: „Kas mäng läheb müüki?”.

#### 4. Arutelu

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärk on välja selgitada, kuivõrd 8. klassi õpilaste hinnangud oma keskkonnaalastele teadmiste ja 21. sajandi oskustele muutuvad pärast õpimooduli rakendamist ning milline on õpilaste tagasiside läbi viidud õpimoodulile. Varasemalt ei ole autoritele teadaolevalt bakalaureusetöö raames loodud bioloogiat ja geograafiat lõimivaid õppematerjale. Töö käigus loodud õpimoodul seob erinevaid teadmisi ja oskusi ning erineb enamusest varasemalt loodud õpimoodulitest. Välja toodud aspektid tõstavad käesoleva töö uudsust ja väärtust. Järgnevalt arutletakse olulisemate tulemuste üle.

Esimese uurimisküsimusega sooviti välja selgitada, kuidas muutuvad 8. klassi õpilaste hinnangud oma keskkonnaalastele teadmiste pärast õpimooduli rakendamist. Õpilaste hinnangul arendas õpimoodul enim nende teadmisi taimi mõjutavatest teguritest. Märkimisväärne positiivne muutus esines ka teadmistes taimede elupaikade, võõrliikidega kaasnevate probleemide ja loomade haiguste kohta. Teised hinnangud muutusid samuti positiivselt, kuid statistiliselt olulist erinevust ei esinenud. Üldiselt võib väita, et õpimoodul mõjutas õpilaste hinnanguid enda keskkonnaalastele teadmiste positiivselt. Sarnast positiivset mõju on täheldatud ka varasemates uuringutes, kus on leitud, et mängustatud ja visuaalselt toetatud õpikeskkonnad parandavad õpilaste pädevusi sh teadmisi ning tõstavad keskkonnaalast enesetõhusust (Holley & Park, 2020; Nand *et al.*, 2019; Sailer & Homner, 2019). Ka põhikooli riiklik õppekava (2011) rõhutab keskkonnaalaste teadmiste olulisust, mistõttu on saadud tulemused kooskõlas varasemate uuringute ja riikliku õppekavaga.

Teise uurimusküsimusega taheti teada saada, kui palju muutuvad 8. klassi õpilaste hinnangud oma 21. sajandi oskustele (koostöö-, analüüsi-, suhtlus-, seoste loomise, uurimuslikud ja probleemilahenduse oskused) pärast õpimooduli rakendamist. Tulemustest selgus, et positiivselt mõjutas õpimoodul enim õpilaste hinnanguid oma analüüsi-, seoste loomise ja probleemilahendus oskustele. Kuigi varasemalt on välja toodud, et aktiivõppe meetodite kasutamine parandab koostööoskust (Bonwell & Eison, 1991), siis käesolevas uuringus õpilaste hinnangud oma koostööoskusele langesid. Avatud küsimuse vastusest võib

oletada, et koostöö oskuse langus tulenes üldisest halvast meeskonnatöö toimimisest mõlemas klassis, näiteks tõid õpilased välja: „grupp oleks võinud rohkem kaasa mõelda”. Samuti ilmnis avatud küsimuse vastustest, et läbi viidud õpimoodul toetas õpilaste arvates nende uurimuslikke oskuseid valdavalt positiivselt. Kuigi õpilaste hinnangud Likerti tüüpi skaalal väitele suhtlemisoskuse kohta ei muutunud, siis avatud küsimuse vastustes tõid õpilased eraldi välja just õpimooduli mõju suhtlemisoskustele. Sarnaselt käesoleva uuringu tulemustele on ka varasemalt leitud, et õppeprotsess, mis toimub aktiivõppe meetodeid kasutades arendab õpilaste kõrgema taseme mõtlemist (sh analüüsimine, sünteesimine, hindamine) (Bonwell & Eison, 1991; Handelsman *et al.*, 2007; Khafah *et al.*, 2023).

Kolmanda uurimisküsimusega sooviti välja selgitada, milline on 8. klassi õpilaste tagasiside läbi viidud õpimoodulile. Õpilaste vastustest tuli enim välja positiivne üldmulje õpimoodulile. Lisaks ilmnis vastustes ka üldine huvi läbi viidud mängu vastu. Mitmed uuringud on samuti leidnud, et õppematerjalide ja õpimoodulite loomine ning kasutamine õppetöös toetab õpilaste huvi, arendab teadmisi ning rikastab õppetunde (Järve, 2016; Pesti, 2019; Vaino *et al.*, 2012; Valler, 2021). Lisaks on leitud, et õppeainete lõimimine toetab õpilaste motivatsiooni ja kaasatust tundides (Drake & Reid, 2018), mistõttu on saadud tulemused kooskõlas varasemate uuringutega. Ettepanekutena tõid õpilased välja, et mängu reegleid võiks muuta selgemaks.

Kokkuvõttes saab öelda, et pärast loodud õpimooduli rakendamist paranesid 8. klassi õpilaste hinnangud oma keskkonnaalastele teadmistele ja 21. sajandi oskustele. Lisaks ilmnis õpilaste tagasisidest, et läbi viidud õpimoodulist jäi positiivne üldmulje.

#### **4.1. Töö piirangud ja edasi arengu võimalused**

Käesoleva töö piiranguna võib välja tuua, et uuringu valim oli väike ning uuringus osalesid õpilased kahest erinevast Eesti koolist, mistõttu ei saa tulemusi üldistada. Edasistes uuringutes oleks andmete kogumiseks kasulik läbi viia intervjuud õpilaste 21. sajandi oskuste hindamiseks, et saadud vastused oleksid selgemad ja põhjendatud. Keskkonnaalaseid teadmisi oleks kasulik hinnata testimise kaudu, et saada selgem ülevaade nii teadmiste omandamisest kui ka sellest, millistes teemades toimus suurim areng.

Õpimoodulit on võimalik edasi arendada, luues erinevaid lisakaarte, mis muudaksid mängu sobivamaks eri vanuserühmadele ja teemadele. Näiteks saaks gümnaasiumiõpilastele välja töötada keerulisema versiooni. Samuti saaks luua eri liikidele või maailmapaikadele keskenduvad pakid, mis muudaks mängu veelgi laiahaardelisemaks. Lisaks leidsid autorid, et

õpimooduli arutelu ja hääletuse voorud võiksid olla struktureeritumad ning võidu reegleid tuleks muuta, et anda kõigile osalejatele võrdsem võimalus võita.

## **Tänuõnad**

Täname kõiki õpilasi, kes läbisid meie õpimooduli ja osalesid meie uuringus. Täname bakalaureusetöö juhendajat Helen Semilarskit edasiviiva tagasiside ja kasulike nõuannete eest. Täname eksperte, kaaskodeerijat ja pilootprojekti osalenud õpilasi õpimooduli ning töö valmimisele kaasa aitamise eest.

## **Autorsuse kinnitus**

Autorite panus lõputöösse oli võrdne. Õpimooduli loomine, kodeerimine ja andmete analüüs viidi läbi koos töötades. Samuti valmisid teooria, metoodika, tulemuste ja arutelu peatükid ühiselt. Kogu töö on valminud autorite võrdse panuse ja tiheda koostöö tulemusena.

Kinnitame, et oleme koostanud ise käesoleva lõputöö ning toonud korrektselt välja teiste autorite panuse. Töö on koostatud lähtudes Tartu Ülikooli haridusteaduste instituudi lõputöö nõuetest ning on kooskõlas heade akadeemiliste tavadega.

Lisette Loos

Miina Vanem

/allkirjastatud digitaalselt/

20.05.2026

## Kasutatud kirjandus

- Ainevaldkond „Loodusained”. Põhikooli riiklik õppekava. Lisa 4 (2023). *Riigi Teataja I*, 08.03.2023, 1.  
[https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/1231/2202/5006/18m\\_pohi\\_lisa4.pdf#](https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/1231/2202/5006/18m_pohi_lisa4.pdf#)
- Ananiadou, K., & Claro, M. (2009). 21st century skills and competences for new millenium learners in OECD countries. *OECD Education Working Papers, No. 41*.  
<https://doi.org/10.1787/218525261154>.
- Arpaci, I., Dogru, M. S., Kanj, H., Ali, N., & Bahari, M. (2023). An Experimental Study on the Implementation of a STEAM-Based Learning Module in Science Education. *Sustainability, 15*(8), 6807. <https://doi.org/10.3390/su15086807>
- Aru, L. (2010). Lõiming: lõimingu võimalusi põhikooli õppekavas. J. Jaani (toim), *II OSA Lõiming õppeainetes* (lk 75–578). Tartu Ülikooli haridusuuringute ja õppekavaarenduse keskus. <http://www.digar.ee/id/nlib-digar:55785>
- Avikainen, T. (2015). *Õpetajate arvamused aktiivõppe meetodite kasutamise eelistest ja puudustest inglise keele tunnis (III kooliastmes)* [bakalaureusetöö, Tartu Ülikool]. DSpace. <http://hdl.handle.net/10062/48118>
- Aydin, S. Ö., Azizoglu, N., & Yilmaz, F. B. (2023). Designing Active Learning Enriched Biotechnology Instruction Module (BIM) for Middle School Science Course. *Elementary School Forum (Mimbar Sekolah Dasar), 10*(1), 34–62.  
<https://doi.org/10.53400/mimbar-sd.v10i1.51715>
- Beilmann, M., & Rämmer, A. (2025). *Valimi moodustamine*. <https://samm.ut.ee/valimi-moodustamine/>
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble, M. (2011). Defining twenty-first century skills. In *Assessment and teaching of 21st century skills* (pp. 17-66). [https://doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5\\_2](https://doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5_2)
- Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). *Active Learning: Creating Excitement in the Classroom. ASHE-ERIC Higher Education Report*.
- Busetto, L., Wick, W., & Gumbinger, C. (2020). How to use and assess qualitative research methods. *Neurological Research and Practice, 2*(14). <https://doi.org/10.1186/s42466-020-00059-z>
- Dimopoulos, D., Paraskevopoulos, S., & Pantis, J. (2009). Planning Educational Activities and Teaching Strategies On Constructing a Conservation Educational Module. *International Journal of Environmental and Science Education, 4*(4), 351–364.

- Di Leo, G., & Sardanelli, F. (2020). Statistical significance: p value, 0.05 threshold, and applications to radiomics—reasons for a conservative approach. *European Radiology Experimental*, 4(18). <https://doi.org/10.1186/s41747-020-0145-y>
- Dolmaci, A., & Acar, F-E. (2025). Development of a twenty-first century skills curriculum through the flipped learning approach. *Humanities and social sciences communications*, 12. <https://doi.org/10.1057/s41599-025-05925-2>
- Drake, S. M., & Reid, J. L. (2018). Integrated curriculum as an effective way to teach 21st century capabilities. *Asia Pacific journal of educational research*, 1(1), 31–50. <https://doi.org/10.30777/APJER.2018.1.1.03>
- Einla, E. (2022). *Koolieelse lasteasutuse õpetajate ja Rohelise kooli programmi töörühma juhtide arvamused programmi rakendumisest ja eri osapoolte kaasatusest* [bakalaureusetöö, Tartu Ülikool]. DSpace. <http://hdl.handle.net/10062/82903>
- Euroopa Komisjon: Hariduse, noorte, spordi ja kultuuri peadirektoraat. (2024). *Hariduse ja koolituse valdkonna ülevaade 2024: Eesti*. Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2766/479514>.
- Finstad, K. (2010). Response Interpolation and Scale Sensitivity: Evidence against 5-Point Scales. *Journal of Usability Studies* 5(3), 104–110.
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDounough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 111(23), 8410–8415. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>
- Geisinger, K. F. (2016). 21st century skills: What are they and how do we assess them?. *Applied measurement in education*, 29(4), 245–249. <https://doi.org/10.1080/08957347.2016.1209207>
- Gómez Niño, J. R., Árias Delgado, L. P., Chiappe, A., & Ortega González, E. (2025). Gamifying learning with AI: A pathway to 21st-century skills. *Journal of Research in Childhood Education*, 39(4), 735-750. <https://doi.org/10.1080/02568543.2024.2421974>
- González-Salamanca, J. C., Agudelo, O. L., & Salinas, J. (2020). Key Competences, Education for Sustainable Development and Strategies for the Development of 21st Century Skills. A Systematic Literature Review. *Sustainability*, 12(24), 10366. <https://doi.org/10.3390/su122410366>

- Handelsman, J., Miller, S., & Pfund, C. (2007). *Scientific Teaching*. W. H. Freeman.
- OECD. (2023). *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Harlen, W. (toim). (2010). *Principles and big ideas of science education* (lk 1-68). Association for Science Education. <https://www.ase.org.uk/bigideas>
- Henno, I., Ivanova, K., Jürimäe, M., Kasesalk, M., Lamesoo, K., Pihu, M., Tagamets, E., & Vanari, K. (2021). *Eesti põhikooli riiklik õppekava rahvusvahelises võrdluses*. [https://www.hm.ee/sites/default/files/documents/2022-07/oecd\\_sekundaaranaluu\\_jaan\\_2022.pdf](https://www.hm.ee/sites/default/files/documents/2022-07/oecd_sekundaaranaluu_jaan_2022.pdf)
- Holley, D., & Park, S. (2020). Integration of Science Disciplinary Core Ideas and Environmental Themes through Constructivist Teaching Practices. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(5). <https://doi.org/10.29333/ejmste/115583>
- Holloway, E. R. (2023). "A Phenomenological Study of Middle School Teachers' Experiences with Cross-Curricular Learning". Doctoral Dissertations and Projects. <https://digitalcommons.liberty.edu/doctoral/4944>
- Jeder, D. (2014). Transdisciplinarity – The Advantage of a Holistic Approach to Life. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 137(1), 127–131. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.05.264>
- Järve, K. (2016). *Õppematerjal teemal „Jõgi kui elukeskkond” käsitlemiseks 5.klassis* [bakalaureusetöö, Tartu Ülikool]. DSpace. <http://hdl.handle.net/10062/52867>
- Kari, K. (2024). *Lõimitud õppematerjali "Graafikud matemaatikas ja füüsikas" koostamine, selle kasutamine koosõpetamisel ühistundides ning tundide läbiviijate soovitud materjali ja ühistundide edasiarendamiseks* [bakalaureusetöö, Tartu Ülikool]. DSpace. <https://hdl.handle.net/10062/100430>
- Kennedy, T. J., & Sundberg, C.W. (2025). Twenty-First Century Skills. *Science Education in Theory and Practice* (lk 461–486). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-81351-1\\_27](https://doi.org/10.1007/978-3-031-81351-1_27)
- Khafah, F., Suprpto, P. K., & Nuryadin, E. (2023). The effect of project-based learning model on students' critical and creative thinking skills in the ecosystem concept. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 9(3), 244–255. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v9i3.27461>

- Kliimaministeerium & Haridus- ja Teadusministeerium. (2023). *Keskkonnahariduse- ja teadlikkuse tegevuskava 2023-2025*. <https://kliimaministeerium.ee/keskkonnahariduse-ja-teadlikkuse-tegevuskava-2023-2025>
- Kliimaministeerium & Haridus- ja Teadusministeerium. (2018). *Keskkonnahariduse- ja teadlikkuse tegevuskava 2019-2022*. [https://kliimaministeerium.ee/sites/default/files/documents/2024-10/keskkonnahariduse\\_teadlikkuse\\_tegevuskava\\_2019-2022.pdf](https://kliimaministeerium.ee/sites/default/files/documents/2024-10/keskkonnahariduse_teadlikkuse_tegevuskava_2019-2022.pdf)
- Kuisma, M., & Ratinen, I. (2021). Students’ narratives and conceptual changes in a cross-curricular inquiry-based study unit in a Finnish upper secondary school. *International Journal of Educational Research*, 110(1). <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2021.101889>
- Kulikova, J. (2024). *Haridusliku põgenemistoa loomine 8. klassile sotsiaalsete oskuste arendamiseks bioloogia tunnis ja õpilaste tagasiside* [bakalaureusetöö, Tartu Ülikool]. DSpace. <https://hdl.handle.net/10062/101304>
- Laherand, M.-L. (2008). Kvalitatiivne uurimisviis. Tallinn: Infotrükk.
- Lamesoo, K., Ader A., Sillak, S., Kont, H., Pärtelsohn R., & Korman, K. (2016). Teema “Keskkond ja jätkusuutlik areng” ja teiste läbivate teemade rakendamine üldhariduses. *Tartu Ülikool, Haridusuuenduskeskus, Haridus- ja Teadusministeerium*. <http://hdl.handle.net/10062/55747>
- Lavonen, J. (2021). How the Finnish compulsory school science curriculum emphasises scientific literacy. *Eesti Haridusteaduste Ajakiri*, 9(2), 26–46. <https://doi.org/10.12697/eha.2021.9.2.02a>
- Leemet, A., & Ungro, A. (2022). *Tööelu üldoskuste klassifikatsioon ning tulevikuvajadus*. <https://uuringud.oska.kutsekoda.ee/uuringud/tooelu-uldoskutse-klassifikatsioon-tulevikuvajadus>
- Lillemets, K. (2020). *Õppemäng kui aktiivõppe meetod matemaatikas* [bakalaureusetöö, Tartu Ülikool]. DSpace. <http://hdl.handle.net/10062/68803>
- Liobikienė, G., & Poškus, M. S. (2019). The Importance of Environmental Knowledge for Private and Public Sphere Pro-Environmental Behavior: Modifying the Value-Belief-Norm Theory. *Sustainability*, 11(12), 3324. <https://doi.org/10.3390/su11123324>
- Liu, P., Teng, M., & Han, C. (2020). How does environmental knowledge translate into pro-environmental behaviors?: The mediating role of environmental attitudes and behavioral intentions. *Science of The Total Environment*. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138126>

- Lumpkin, A., Achen, R. M., & Dodd, R. K. (2015). Student Perceptions of Active Learning. *College Student Journal*, 49(1), 121–133.
- Löfström, E. (2011). *Tegevusuuringu käsiraamat*. Archimedes.  
<https://www.digar.ee/arhiiv/et/download/107855>
- Mathiesen, H. (2022). *Urimuslikule õppele põhinev õppematerjal teemal “süsinikuringe” 7. klassile ja õpetajate hinnangud ning soovitused sellele* [bakalaureusetöö, Tartu Ülikool]. DSpace. <http://hdl.handle.net/10062/83372>
- Nand, K., Baghaei, N., Casey, J., Barmada, B., Mehdipour, F., & Liang, H.-N. (2019). Engaging children with educational content via Gamification. *Smart Learning Environments*, 6(1). <https://doi.org/10.1186/s40561-019-0085-2>
- National Research Council. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/72>.
- Nollmeyer, G. E., & Wig, A.V. (2022). Integrated Curriculum: Definition, Benefits, and Development. *Routledge*. <https://doi.org/10.4324/9780367198459-REPRW180-1>
- Osula, K. (2008). Andmeanalüüs. <https://www.tlu.ee/~kairio/failid/kysimused.pdf>
- Pagiaslis, A., & Krontalis, A. K. (2014). Green Consumption Behavior Antecedents: Environmental Concern, Knowledge, and Beliefs. *Psychology & Marketing*, 31(5), 335–348. <https://doi.org/10.1002/mar.20698>
- Pesti, K. (2019). *Urimusliku õppe õppematerjalid geograafia tunnis loodusvööndite õppimiseks arvutiõppekeskkonnas Go-Lab* [bakalaureusetöö, Tartu Ülikool]. DSpace. <http://hdl.handle.net/10062/64903>
- Piisang, H. (2025). *Looduse õiguste kontseptsiooni areng maailmas ja retseptioon Eestis* [magistritöö, Eesti Maaülikool]. DSpace. <http://hdl.handle.net/10492/10192>
- Puksand, H., & Erelt, T. (2014). Hariduse ja kasvatuses sõnaraamat. *Eesti Haridusteaduste Ajakiri*, 2(2), 245–247. <https://doi.org/10.12697/eha.2014.2.2.11>
- Põhikooli riiklik õppekava (2011). *Riigi Teataja I 14.01.2011, 1*.  
<https://www.riigiteataja.ee/akt/129082014020>
- Russo, G., Tomei, P. A., Serra, B., & Mello, S. (2021). Differences in the Use of 5- or 7-point Likert Scale: An Application in Food Safety Culture. *Organizational Cultures*, 21(2), 1–17. <https://doi.org/10.18848/2327-8013/CGP/v21i02/1-17>

- Sailer, M., & Homner, L. (2019). The Gamification of Learning: A Meta-Analysis. *Educational Psychology Review*, 32(1), 77–112. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09498-w>
- Santaolalla, E., Urosa, B., Martín, O., Verde, A., & Díaz, T. (2020). Interdisciplinarity in Teacher Education: Evaluation of the Effectiveness of an Educational Innovation Project. *Sustainability*, 12(17), 6748. <https://doi.org/10.3390/su12176748>
- Schuster, D., Cobern, W.W., Adams, B., Undreiu, A., & Pleasants, B. (2017). Learning of Core Disciplinary Ideas: Efficacy Comparison of Two Contrasting Modes of Science Instruction. *Research in Science Education*, 48, 389–435. <https://doi.org/10.1007/s11165-016-9573-3>
- Semilarski, H., & Semilarski, H. (2025). Exploring Science Teacher’s Perspectives on the Disciplinary Core Idea Map of Genetic Variation. *Science & Education*, 34(4), 2479–2497. <https://doi.org/10.21125/inted.2020.1460>
- Semilarski, H., Soobard, R., & Rannikmäe, M. (2021). Promoting students’ perceived self-efficacy towards 21st century skills through everyday life-related scenarios. *Education Sciences*, 11(10), 570. <https://doi.org/10.3390/educsci11100570>
- Slabina, P., & Aava, K. (2019). Õpetajate koostöise õpikultuuri kogemused Eesti üldhariduskoolide näitel. *Eesti Haridusteaduste Ajakiri*, 7(1), 76–100. <https://doi.org/10.12697/eha.2019.7.1.04>
- Soobard, R., Valdmann, A., Mikser, R., & Rannikmäe, M. (2021). Teacher views on the use of scenarios to enhance scientific literacy through raising career awareness. *Eesti Haridusteaduste Ajakiri*, 9(2), 72–99. <https://doi.org/10.12697/eha.2021.9.2.04>
- Soland, J., Hamilton, L. S., & Strecher, B. M. (2013). *Measuring 21st century competencies: Guidance for educators*. Asia Society.
- Tamm, A. (2019). *Põhikooli õpilaste hinnangud 21. sajandi ja loodusteadustega seotud oskustele ning karjäärile* [magistritöö, Tartu Ülikool]. DSpace. <http://hdl.handle.net/10062/64976>
- Tooding, L.-M. (2007). *Andmete analüüs ja tõlgendamine sotsiaalteadustes*. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus.
- Turu-uuringute AS. (2023). *Õpilaste keskkonnateadlikkuse pilootuuring*. <https://www.digar.ee/id/nlib-digar:1012843>

- Turu-uuringute AS, Tallinna Ülikool. (2024). *Eesti elanike keskkonnateadlikkuse uuring*.  
<https://kliimaministeerium.ee/sites/default/files/documents/2024-11/2024%20Keskkonnateadlikkuse%20uuringu%20raport%20lisaga.pdf>
- Zain, I., Muniandy, B., & Hashim, W. (2016). The Integration of 21st-Century Learning Framework in the ASIE Instructional Design Model. *Journal of Psychology Research*, 6(7), 415–425. <https://doi.org/10.17265/2159-5542/2016.07.004>.
- Vaino, K., Holbrook, J., & Rannikmäe, M. (2012). Stimulating students' intrinsic motivation for learning chemistry through the use of context-based learning modules. *Chemistry Education Research and Practice*, 13(4), 410–419.  
<https://doi.org/10.1039/C2RP20045G>
- Valler, S. (2021). *Pärandniitude teemaline mänguline õppematerjal „Võistlusmäng pärandniitudest“* [magistritöö, Tartu Ülikool]. DSpace.  
<http://hdl.handle.net/10062/75014>
- Villems, M., & Virnas, T. (2024). Aktiivõppe meetodeid käsitleva e-kursuse loomine ja rakendamine kahes kutsekoolis [magistritöö, Tartu Ülikool]. DSpace.  
<https://hdl.handle.net/10062/102038>
- Viltrop, A. (2008). Valimi maht. Valimi võtmise meetodid. Loengukonspekt.  
[http://www.eau.ee/~viltrop/7.Stat\\_Valim.pdf](http://www.eau.ee/~viltrop/7.Stat_Valim.pdf)
- Walker, S. E. (2003). Active Learning Strategies to Promote Critical Thinking. *Journal of Athletic Training*, 38(3), 263–267.
- Westrup, U., & Planander, A. (2013). Role-play as a pedagogical method to prepare students for practice: The students' voice. *Högere utbildning*, 3(3), 199–210.  
<https://doi.org/10.23865/hu.v3.801>
- Winardy, G. C. B., & Septiana, E. (2023). Role, play, and games: Comparison between role-playing games and role-play in education. *Social Sciences & Humanities Open*, 8(1).  
<https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2023.100527>

# Lisad

## Lisa 1. Lapsevanema nõusoleku vorm

Lugupeetud lapsevanem/eestkostja!

Oleme Tartu Ülikooli loodus- ja reaalainete õpetamine põhikoolis III kursuse tudengid Miina Vanem ja Lisette Loos. Meie bakalaureusetöö eesmärk on välja selgitada, kui võrd 8. klassi õpilaste hinnangud oma keskkonnaalastele teadmistele ja 21. sajandi oskustele muutuvad pärast õpimooduli rakendamist ning milline on õpilaste tagasiside õpimoodulile. Õpimoodul on üles ehitatud mängulises vormis, et arendada õpilaste teadmisi keskkonnast ning täiustada nende praktilisi oskusi. Mooduli mänguline vorm soodustab teadmiste omandamist ja seostamist varasemalt õpituga läbi aktiivsete tegevuste. Planeeritud tegevuse (läbiviidava mängu) käigus peavad õpilased kasutama probleemi lahendamise oskusi, koostööd ja seoste loomist. Mooduli materjalid lõimivad bioloogiat ja geograafiat, pakkudes mitmekülgset õpikogemust.

Uuringu käigus viime õpilastega läbi õpimooduli "Ökosüsteem". Enne ja pärast õpimooduli läbimist täidavad õpilased küsimustiku, mille täitmine on anonüümne. Kogu uuring võtab aega umbes 90 minutit (sh eel- ja järelküsimustiku täitmine ning õpimooduli läbiviimine) ning see toimub tundide ajal. Uuringus osalemine on vabatahtlik. Küsimustike andmeid töödeldakse anonüümselt ja üldistavalt. Andmed kustutatakse peale töö kaitsmist.

Lapse uuringus osalemiseks palume Teie nõusolekut hiljemalt 9. novembriks. Nõusoleku andmiseks saatke palun digiallkirjastatud vorm aadressile [vanem@ut.ee](mailto:vanem@ut.ee) või välja printitud variant oma lapsega tagasi kooli bioloogia või geograafia õpetajale.

Aitäh!

Olen nõus, et minu laps osaleb uuringus.

Lapse nimi .....

Lapsevanema nimi ja allkiri .....

Küsimuste korral palun pöörduda [vanem@ut.ee](mailto:vanem@ut.ee) või [looslise@ut.ee](mailto:looslise@ut.ee).

## Lisa 2. Õpilase nõusoleku vorm

Hea õpilane!

Oleme Tartu Ülikooli loodus- ja reaalainete õpetamine põhikoolis III kursuse tudengid Miina Vanem ja Lisette Loos. Meie bakalaureusetöö eesmärk on välja selgitada, kuidas 8. klassi õpilaste hinnangud oma keskkonnaalastele teadmistele ja 21. sajandi oskustele muutuvad pärast õpimooduli rakendamist ning milline on õpilaste tagasiside õpimoodulile. Uuringu käigus viime läbi õpimooduli "Ökosüsteem".

Enne ja pärast õpimooduli läbimist täidad küsimustiku. Kogu uuring võtab aega umbes 90 minutit (sh eel- ja järelküsimustiku täitmine ning õpimooduli läbiviimine). Uuringus osalemine on vabatahtlik. Küsimustike andmeid töödeldakse anonüümselt ja üldistavalt. Andmed kustutatakse peale töö kaitsmist.

Uuringus osalemiseks palume Sinu nõusolekut.

Mina, ..... (eesnimi ja perekonnanimi) olen/ei ole nõus osalema uuringus.

Aitäh!

# Lisa 3. Eelküsimustik

## Eelküsimustik

\* Required

Tere!

Meie oleme Tartu Ülikooli loodus- ja reaalainete õpetamine põhikoolis eriala tudengid Lisette Loos ja Miina Vanem. Allolev küsimustik on osa meie bakalaureusetööst. Uurimistöo teema on 7. klassi õpilaste keskkonnateadlikkuse tõstmine läbi õpimooduli "Ökosüsteem". Eesmärgiks on uurida õpimooduli kasulikust 7.klassi õpilaste keskkonnateadlikkusele, oskuste arendamisele ja üldist tagasisidet läbi viidud õpimoodulile. Küsitlus on suunatud 7.klassi õpilastele, kes läbivad meie õpimoodulit „Ökosüsteem“.

Küsitluse andmeid töödeldakse anonüümselt ja üldistavalt. Andmed kustutatakse peale töö kaitsmist.

Täname teie panustatud aja ning vastuste eest! Küsimuste korral saate pöörduda [vanem@ut.ee](mailto:vanem@ut.ee)

### 1.osa - keskkonnateadlikkus

Alljärgnevalt on välja toodud erinevad väited, hinda oma teadmisi seitsme palli skaalal ja märgi vastus.

2. Minu teadmised õhu reostusest on väga head (1 - ei nõustu üldse, 7 - nõustun täielikult). \*

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

3. Minu teadmised vee reostusest on väga head (1 - ei nõustu üldse, 7 - nõustun täielikult). \*

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

4. Minu teadmised ülepüügist on väga head (1 - ei nõustu üldse, 7 - nõustun täielikult). \*

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

5. Minu teadmised erinevate taimede elupaikadest on väga head (1 - ei nõustu üldse, 7 - nõustun täielikult). \*

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

6. Minu teadmised erinevate loomade elupaikadest on väga head (1 - ei nõustu üldse, 7 - nõustun täielikult). \*

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

7. Minu teadmised võõrliikidega kaasnevatest probleemidest on väga head (1 - ei nõustu üldse, 7 - nõustun täielikult). \*

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

8. Minu teadmised maavaradest on väga head (1 - ei nõustu üldse, 7 - nõustun täielikult). \*

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

9. Minu teadmised loomade haigustest on väga head (1 - ei nõustu üldse, 7 - nõustun täielikult). \*

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

10. Minu teadmised taimi mõjutavatest teguritest on väga head (1 - ei nõustu üldse, 7 - nõustun täielikult). \*

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

11. Minu teadmised inimtegevuse mõjust keskkonnale on väga head. (1 - ei nõustu üldse, 7 - nõustun täielikult). \*

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

12. Minu teadmised looduskatastroofidest on väga head. (1 - ei nõustu üldse, 7 - nõustun täielikult). \*

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

## 2.osa - oskused

13. Minu probleemilahendus oskus on väga hea (1 - ei nõustu üldse, 7 - nõustun täielikult). \*

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

14. Minu seoste loomise oskus on väga hea (1 - ei nõustu üldse, 7 - nõustun täielikult). \*

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

15. Minu koostööoskus on väga hea (1 - ei nõustu üldse, 7 - nõustun täielikult). \*

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

16. Minu analüüsioskus on väga hea (1 - ei nõustu üldse, 7 - nõustun täielikult). \*

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

17. Minu suhtlusoskus on väga hea (1 - ei nõustu üldse, 7 - nõustun täielikult). \*

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

Aitäh, et võtsite aja meie küsimustikule vastamiseks!

Küsimuste korral võite pöörduda [vanem@ut.ee](mailto:vanem@ut.ee)

---

This content is neither created nor endorsed by Microsoft. The data you submit will be sent to the form owner.

 Microsoft Forms

# Lisa 4. Järeloküsimustik

## Järeloküsimustik

\* Required

Tere!

Meie oleme Tartu Ülikooli loodus- ja reaalainete õpetamine põhikoolis eriala tudengid Lisette Loos ja Miina Vanem. Allolev küsimustik on osa meie bakalaureusetööst. Uurimistöo teema on 7. klassi õpilaste keskkonnateadlikkuse tõstmine läbi õpimooduli "Ökosüsteem". Eesmärgiks on uurida õpimooduli kasulikkust 7.klassi õpilaste keskkonnateadlikkusele, oskuste arendamisele ja üldist tagasisidet läbi viidud õpimoodulile. Küsitlus on suunatud 7.klassi õpilastele, kes läbivad meie õpimoodulit „Ökosüsteem“.

Küsitluse andmeid töödeldakse anonüümselt ja üldistavalt. Andmed kustutatakse peale töö kaitsmist.

Täname teie panustatud aja ning vastuste eest! Küsimuste korral saate pöörduda [vanem@ut.ee](mailto:vanem@ut.ee)

### 1.osa - keskkonnateadlikkus

Alljärgnevalt on välja toodud erinevad väited, hinda oma teadmisi seitsme palli skaalal ja märgi vastus.

2. Minu teadmised õhu reostusest on väga head (1 - ei nõustu üldse, 7 - nõustun täielikult). \*

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

3. Minu teadmised vee reostusest on väga head (1 - ei nõustu üldse, 7 - nõustun täielikult). \*

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

4. Minu teadmised ülepuügist on väga head (1 - ei nõustu üldse, 7 - nõustun täielikult). \*

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

5. Minu teadmised erinevate taimede elupaikadest on väga head (1 - ei nõustu üldse, 7 - nõustun täielikult). \*

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

6. Minu teadmised erinevate loomade elupaikadest on väga head (1 - ei nõustu üldse, 7 - nõustun täielikult). \*

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

7. Minu teadmised võõrliikidega kaasnevatest probleemidest on väga head (1 - ei nõustu üldse, 7 - nõustun täielikult). \*

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

8. Minu teadmised maavaradest on väga head (1 - ei nõustu üldse, 7 - nõustun täielikult). \*

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

9. Minu teadmised loomade haigustest on väga head (1 - ei nõustu üldse, 7 - nõustun täielikult). \*

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

10. Minu teadmised taimi mõjutavatest teguritest on väga head (1 - ei nõustu üldse, 7 - nõustun täielikult). \*

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

11. Minu teadmised inimtegevuse mõjust keskkonnale on väga head. (1 - ei nõustu üldse, 7 - nõustun täielikult). \*

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

12. Minu teadmised looduskatastroofidest on väga head. (1 - ei nõustu üldse, 7 - nõustun täielikult). \*

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

## 2.osa - oskused

Alljärgnevalt on välja toodud erinevad väited, hinda oma teadmisi seitsme palli skaalal ja märgi vastus.

13. Minu probleemilahendus oskus on väga hea (1 - ei nõustu üldse, 7 - nõustun täielikult). \*

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

14. Minu seoste loomise oskus on väga head (1 - ei nõustu üldse, 7 - nõustun täielikult). \*

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

15. Minu koostööoskus on väga hea (1 - ei nõustu üldse, 7 - nõustun täielikult).

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

16. Minu analüüsi oskus on väga hea (1 - ei nõustu üldse, 7 - nõustun täielikult). \*

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

17. Minu suhtlusoskused on väga head (1 - ei nõustu üldse, 7 - nõustun täielikult). \*

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

### 3.osa

Alljärgnevalt on välja toodud erinevad väited, hinda oma teadmisi seitsme palli skaalal ja märgi vastus.

18. Kuidas toetas läbiviidud mäng sinu uurimuslike oskuseid, nagu küsimuste püstamine, andmete kogumine, analüüsimine ja järelduste tegemine? \*

19. Kui sa tahad meile veel midagi tagasisideks öelda siis pane see siia - mõni segadust tekitanud koht või halb ülesehitus või lihtsalt muljed.

Aitäh, et võtsite aja meie küsimustikule vastamiseks!

Küsimuste korral võite pöörduda [yanem@ut.ee](mailto:yanem@ut.ee)

## Lisa 5. Õpimoodul „Ökosüsteem“

### SISSEJUHATUS

Õpimoodul on mõeldud kasutamiseks eelkõige bioloogia- ja geograafiatundides, kuid kuna keskkond on läbiv teema, siis leidub sellel kasutusvõimalusi ka tunnivälistes keskkonnateemalistes tegevustes (näiteks keskkonna teemapäevadel). Õpimoodul on üles ehitatud mängulises vormis, et arendada õpilaste teadmisi keskkonnast ning täiustada nende praktilisi oskusi. Mooduli mänguline vorm soodustab teadmiste omandamist ja seostamist varasemalt õpituga läbi aktiivsete tegevuste. Planeeritud tegevuse (läbiviidava mängu) käigus peavad õpilased kasutama probleemi lahendamise oskusi, koostööd ja seoste loomist. Mooduli materjalid lõimivad bioloogiat ja geograafiat, pakkudes mitmekülgset õpikogemust.

Õpimooduli eesmärgid:

- Tõsta 8. klassi õpilaste keskkonnaalaseid teadmisi;
- Tekitada huvi keskkonnateemade vastu;
- Arendada õpilaste probleemilahendamise oskust;
- Parandada seoste loomist eelnevalt õpituga;
- Toetada õpilaste koostööoskusi.

Õpiväljundid, õpilane:

- Teab ökosüsteemi mõistet ja mõistab selle tähtsust;
- Selgitab elurikkuse olemust ning oskab hinnata selle olulisust;
- Huvitub keskkonnateemadest;
- Analüüsib ja lahendab keskkonnaprobleeme;
- Oskab luua seoseid keskkonnaprobleemide ja nende tagajärgede vahel, tuginedes eelnevatele teadmistele;
- Tegutseb koostöös teistega.

Õpimooduli tunnijaotuskava (2x45min):

Kasutamiseks slaidid (Ökosüsteem (esitlus).pptx)

Tegevus	Aeg	Tegevuse kirjeldus
Sissejuhatus	5 min	Õpilaste informeerimine uurimuse eesmärkidest ja uurimisküsimustest. Vajadusel õpilaste küsimustele vastamine. Õpilaste nõusoleku vormi täitmine.
Eel- küsimustik	7 min	Eelküsimustiku täitmine.
Sissejuhatus	10 min	Sõnapilv teemal „Mis on keskkond?“. Õpilastega arutelu loomine nende eelnevatest keskkonnaalastest teadmistest.
Tegevuse kirjeldus	15 min	Tegevuse reeglite tutvustamine: mängu käik ja ülesehitus. Vajadusel klassi gruppideks jagamine. Tegelaskaartide jagamine ja selgitamine, mida iga roll endast kujutab. Tegelask- ja tegevuskaardid on leitavad lingilt: <a href="https://canva.link/qvg8j3c5eyft82i">https://canva.link/qvg8j3c5eyft82i</a> .
Tegevus	40 min	Tegevuse läbiviimine reeglite järgi.
Tegevuse kokkuvõtte	10 min	Sõnapilv teemal „Mis on keskkond?“. Õpilastega arutelu loomine uutest omandatud teadmistest.
Järel- küsimustik	7 min	Järelküsimustiku täitmine.

## JUHEND „ÖKOSÜSTEEM“

Videojuhend: Õpimooduli juhend „ökosüsteem".mov

Mängu tegevustik toimub ühe pisikese linnakese metsatukas, kus elu on pealtnäha ilus.

Mängu käigus hakkavad juhtuma erinevad sündmused, mille taga on Ohustajad. Metsarahva eesmärk on takistada metsatuka ökosüsteemi kokku varisemist, kuid kuidas seda teha?

## EESMÄRK

Mängus osalevad metsatuka ja selle ümbruse elanikud, kelle seas on kaks vastanduvat osapoolt: Metsarahvas ja Ohustajad. Ohustajate eesmärk on killustada ökosüsteemi ja mängust välja saata võimalikult palju kohaliku metsatuka liike. Metsarahva eesmärk on säilitada võimalikult rikkalik ökosüsteem ja kaitsta metsaelanikke Ohustajate eest. Kumbki pool ei tohi avaldada oma tegelaskaarti ja peab hoidma oma identiteedi salajasena.

## ETTEVALMISTUS

Enne mängu alustamist tuleb kindlaks teha, mitu kaarti on vaja, olenevalt mängijate arvust. Korraga saab mängu mängida 4–16 õpilast, lisaks Metsatark. Kui mängijaid on vähem kui 16, tuleb kohandada Metsarahva ja Ohustajate kaartide vahekorda ( $\frac{1}{4}$ ). Näiteks kui on 8 mängijat, siis kaks neist on Ohustajad. Järgmiseks tuleb valida Metsatark, kelleks võiks olla õpetaja või kogenud mängija, kes suudab mängu läbi viia.

Metsatark jagab mängijatele loosi teel tegelaskaardid ja seejärel selgitab kogu grupile iga kaardi tähendust. Tõmmatud kaart määrab mängija rolli kogu mänguks ning seda tohib avaldada alles mängu lõppedes. Kui mängija langeb mängust välja, ei tohi ta oma kaarti enne mängu lõppu avaldada (v.a. Sümbioosi tegelased). Kui rollid on jagatud, tuleb selgitada mängu käiku: mängus vahelduvad kaks vooru – öö ja päev. Öösel toimub “salajane tegevus”, mille käigus saavad erinevad mängijad kordamööda silmi avada ja otsuseid langetada. Kogu tegevus toimub vaikuses, teiste mängijate eest varjatuna. Päeval langetab Metsarahvas ühiselt otsuseid.

## TEGELASKAARDID

### 1. Metsatark

Metsatark on erapooletu mängija (näiteks õpetaja), kes hakkab mängu läbi viima. Ta näeb ja kuuleb kõike, mis mängus juhtub ja annab infot mängijatele.

### 2. Kavalpea (rebane)

Kavalpea on üks Metsarahva meeskonnast, ta saab igal ööl ühe mängija kohta Metsatargalt küsida, kas tegu on Ohustaja või Metsarahvaga. Metsatark vastab pea noogutuse või raputusega. Kavalpea ei tohi öösel saadud infot päeval otse välja öelda, kuid võib sellele vihjata.

### 3. Ravimtaim (nurmenukk)

Ravimtaim on üks Metsarahva meeskonnast, ta saab igal ööl valida ühe mängija, keda ta kaitseb. Ravimtaime poolt kaitstud mängijat ei saa sellel ööl Ohustajad kahjustada ja tema liik säilib igal juhul. Ravimtaim valib kaitstava mängija öösel, sõnu kasutamata. Kui öine otsus ei mõjuta kaitstud mängijat, siis Metsatark ei nimeta mis liiki kaitsti. Ravimtaim saab iseennast kaitsta ühe korra kogu mängu jooksul.

#### 4. Sümbioos 1 (mesilane) ja 2 (leeder-sõrmkäpp)

Sümbioosis elavad liigid on Metsarahva meeskonnas, nad saavad esimesel ööl Metsatarga märguande peale silmad lahti teha ja üksteist näha. Need mängijad teavad, et nad mõlemad kuuluvad Metsarahva koosseisu ja toetavad üksteist mängu lõpuni. Üksteise toetust on neil vaja, sest kui üks sümbioosis elav liik välja langeb, peab ka teine liik mängust lahkuma.

#### 5. Mürgitaja (punane kärbseseen)

Mürgitaja on üks Metsarahva meeskonnast. Kui mõni Metsarahva liige valib oma öise tegevuse käigus Mürgitaja (näiteks Ravimtaim tahab Mürgitajat kaitsta), siis on ta järgmisel päeval mürgitatud ja peab puhkama. Seetõttu ei saa ta aruteludes osaleda ning ei tohi kuidagi teistele enda arvamusest märku anda. Lisaks ei saa ta hääletada, kuid teised mängijad saavad teda välja hääletada. Kui keegi peaks Mürgitajat puutuma annab sellest Metsatark päeval teada.

#### 6. Sõber kõigiga (ussilakk)

Sõber kõigiga on neutraalne mängija, kes osaleb mängus nii Metsarahva kui ka Ohustajate poolel (silmi lahti ta öösel ei tee ning päevases arutelus on ta erapooletu). Kui ta suudab lõpuni mängus püsida on ta igal juhul võitja meeskonnas.

#### 7. Darwin (inimene)

Darwin on üks Metsarahva meeskonnast, ta saab igal ööl valida ühe mängija, keda ta lähemalt uurida tahab. Uuritav liik ei tohi päeval aruteludes osaleda, oma arvamust kuidagi avaldada ning hääletada, kuid teda saab ikkagi välja hääletada.

#### 8. Öökull (kassikakk)

Öökull on üks Metsarahva meeskonnast, ta valib esimesel päeval välja ühe mängija, keda ta terve mängu ülistab. Öökull annab endast kõik, et tema valitud mängija oleks alati kaitstud ja püsiks mängus. Kui valitud mängija peaks mängust välja langema, siis valib Öökull uue ülistatava.

#### 9. Nõiarohi (kõrvenõges)

Nõiarohi on üks Metsarahva meeskonnast, kes valib endale esimesel päeval „ohvri“. Kogu ülejäänud mängu on tema eesmärk valitud ohvrit maha teha igal võimalikul viisil ja tema otsustele võimalikult palju vastu puigelda. Kui valitud mängija peaks mängust välja langema, siis valib Nõiarohi uue ohvri.

#### 10. Elanik (geograaf, räim, rabakonn)

Elanikud kuuluvad Metsarahva meeskonda. Nad on erivõimeteta tegelased, kes öösel silmi ei ava ja päeval saavad arutelus osaleda.

#### 11. Ohustaja (Juku, võõrliik, ilm, salakütt)

Ohustajate eesmärk on kahjustada metsatuka ökosüsteemi. Selleks saavad nad Metsatarga antud tegevuskaartidelt välja valida ühe tegevuse, millega nad metsatuka liikide mitmekesisust rikkuma hakkavad.

### ÖÖ

Metsatark annab märku, et päike on loojunud ja silmad tuleb sulgeda. Tuleks meenutada, et põnevama mängu eelduseks on ausus ja silmade kinni hoidmine.

1. Esimesena annab Metsatark korralduse Sümbioosile teha silmad lahti, nad noogutavad üksteisele ja sulgevad silmad.
2. Järgmisena on kord Kavalpea käes, kes Metsatarga märguande peale silmad avab. Kavalpea saab igal ööl ühe mängija kohta Metsatargalt küsida, kas tegu on Ohustajaga. Metsatark vastab pea noogutuse või raputusega. Peale vastuse saamist palub Metsatark tal silmad sulgeda.
3. Nüüd teeb silmad lahti Ravimtaim, kes saab igal ööl valida ühe mängija, keda ta kaitseb. Ravimtaime poolt kaitstud mängijat ei saa sellel ööl keegi kahjustada ja tema liik säilib igal juhul. Ravimtaim valib kaitstava mängija ja seejärel sulgeb silmad.
4. Peale Ravimtaime teeb silmad lahti Darwin, kes saab valida ühe mängija, keda ta lähemalt uurida tahab. Uuritav liik ei tohi päeval aruteludes osaleda, oma arvamust avaldada ega hääletada, kuid teda saab välja hääletada. Teadlase valiku teatab mängijatele Metsatark, puudutades või nimetades valitud mängija nime, keda täna uuritakse.
5. Viimaks teevad silmad lahti Ohustajad, kes peavad Metsatarga antud tegevuskaartidelt välja valida ühe tegevuse, millega nad metsatuka liikide mitmekesisust rikkuda tahavad.

## PÄEV

Metsatark annab mängijatele teada, et taevast on roosaks tõmbunud ja päike on tõusnud. Seejärel räägib ta, millised otsused langetati öösel ja millised on nende tagajärjed. Peale seda valitakse üheks päevaks Mängujuht, kelle ülesandeks on suunata päeva jooksul toimuvat arutelu. See vähendab õpetaja rolli mängu protsessis ja annab õpilastele suurema vastutuse. Kui hääletusvoorus jäävad hääled viiki, võidab automaatselt see pool, kus oli Mängujuht (Mängujuhil on nõ 0,1 häält rohkem). Seejärel annab Metsatark jutu üle Mängujuhile, kes esmalt peab ära otsustama, kas tegeleda keskkonna probleemiga või saata mõni mängija Metsanõukogusse. Oluline on meeles pidada, et kahel järjestikusel päeval ei saa kedagi Metsanõukogusse saata ehk välja hääletada. Samuti ei saa ühe päeva jooksul teha mõlemat tegevust korraga – Metsarahvas peab otsustama ühe kasuks. Kui otsustatakse tegeleda keskkonnaprobleemiga, peavad mängijad arutelu käigus jõudma ühisele otsusele, mida ette võtta liikide väljasuremise vältimiseks ning analüüsima, miks see olukord on tekkinud. Metsatark võib otsuse heaks kiita ja liigid päästa või selgitada, miks see lahendus ei sobi. Kui valitakse teine variant, valivad mängijad endi seast kaks osalejat, keda kahtlustatakse Ohustajatena. Need kaks saadetakse Metsanõukogu ette, kus neil on võimalus enda eest rääkida ja vastast süüdistada. Järgneb hääletus, milles osalevad kõik mängijad – tulemuse põhjal lahkub üks neist mängust. Pärast otsuse langetamist algab öö ning mäng jätkub algusest peale. Kui mängija langeb mängust välja, ei tohi ta oma tegelaskaarti avaldada (v.a. Sümbioosi tegelased). Pärast väljalangemist saab ta endale kaardi „Mõttele kaasa ja vasta küsimustele“. Ta hoiab öösel silmad suletuna ning täidab kaardil toodud ülesandeid.

## TEGEVUSKAARDID

Igal tegevuskaardil on üks keskkonnaprobleem, näiteks vee reostus. Metsatark võtab pakist kaks kaarti ja loeb pealkirjad kõva häälega ette, andmata lisainfot probleemi kohta. Ohustajad saavad valida, kumb probleem nende arvates Metsarahvast rohkem kahjustab ja mida nad sellel ööl teha tahavad. Päeval annab Metsatark kõigile mängijatele teada, mis valik langetati ja millised liigid on väljasuremisohus. Näiteks kui Ohustajad valisid veereostuse on ohus räim, rabakonn, inimesed ja kõrvenõges (see info on kirjas tegevuskaardil). Kaardil võib olla ka mõni tegelane märgitud helepruuniks – näiteks vee reostuse puhul räim. See tähendab, et kui teised liigid kaotaksid ühe elu, siis Räim kaotaks kaks elu ja langeks mängust välja, kui liike ei päästeta. Selleks, et mängijad saaksid liike väljasuremisest päästa on neil vaja

korrekselt vastata kahele küsimusele: „miks see juhtus?“ ja „mis on lahendus?“. Igal mängijal on kaks elu – kui esimesel päeval tema tegelane on ohustatud, siis ta veel välja ei lange, kuid kui mängijad otsustavad ka peale teist ohustust liike mitte päästa, langeb ta mängust välja. Kui mängijad annavad Metsatargale kaks õiget vastust, on liigid päästetud ning algab uuesti öö. Kui aga esialgne vastus on vale, on Metsatargal võimalus suunata mängijaid õigele teele või lugeda vastus valeks ja alustada ööga ilma liike päästmata (olenevalt mängijate vastusest). Metsatargale on abiks tegevuskaardil välja toodud võimalikud vastused.

## VÕIT

Mängu võib läbi viia piiratud ajaga või vourudena. Sellisel juhul vaadatakse mängu lõpus üle mängijate seis ja selgitatakse välja võitjameeskond. Võimalus on ka mängida seni kaua kuni üks osapool võidab. Kui Ohustajad on mängust välja saadetud, on võitnud Metsarahavas, kui aga Ohustajaid on rohkem või võrdselt Metsarahvaga on Ohustajad võitnud.

## KAARDID

METSARAHVAS

ÖKOSÜSTEEM  
TEGELASKAART

### Kavalpea



Pildi autor: Remo Savisaar

liik: REBANE

Saad igal ööl Metsatargalt ühe mängija kohta küsida, kas tegu on Ohustajaga.

METSARAHVAS

ÖKOSÜSTEEM  
TEGELASKAART

### Ravimtaim



Pildi autor: Arne Ader

liik: NURMENUKK

Saad igal ööl valida ühe mängija, keda kaitsta.



METSARAHVAS

ÖKOSÜSTEEM  
TEGELASKAART

### Sümbioos I



Pildi autor: Danny Perez Photography/Creative Commons

liik: MESILANE

Sümbioosis elavad liigid hoiavad kokku ja kaitsevad üksteist. Kui üks Sümbioosis elav liik mängust välja langeb, lõpeb mäng ka teise jaoks.

METSARAHVAS

ÖKOSÜSTEEM  
TEGELASKAART

### Sümbioos II



Pildi autor: Arne Ader

liik: LEEDER-SÖRMKÄPP

Sümbioosis elavad liigid hoiavad kokku ja kaitsevad üksteist. Kui üks Sümbioosis elav liik mängust välja langeb, lõpeb mäng ka teise jaoks.



METSARAHVAS

ÖKOSÜSTEEM  
TEGELASKAART

## Sõber kõigiga



Pildi autor: Arne Adler

liik: USSILAKK

Oled neutraalne mängija,  
kes lõpuni ellu jäädes  
võidab alati mängu.

METSARAHVAS

ÖKOSÜSTEEM  
TEGELASKAART

## Mürgitaja



Pildi autor: Arne Adler

liik: PUNANE KÄRBSESEEN

Mängija kes sind valib ei  
saa järgmisel päeval  
rääkida.



METSARAHVAS

ÖKOSÜSTEEM  
TEGELASKAART

## Öökull



Pildi autor: Bepky Mutsjoorahvas

liik: KASSIKAKK

Valid ühe mängija keda nii  
õelda soosid ja töötad  
tema poolel.

METSARAHVAS

ÖKOSÜSTEEM  
TEGELASKAART

## Nõiarohi



Pildi autor: Arne Adler

liik: KÖRVENÕGES

Saad esimesel ööl valida  
ühe mängija kellele terve  
mängu vastu töötad.



METSARAHVAS

ÖKOSÜSTEEM  
TEGELASKAART

## Teadlane Darwin



Pildi autor: Alessandro Lonati

liik: INIMENE

Saad igal ööl valida uuritava  
mängija, kes järgmisel  
päeval rääkida ei saa.

METSARAHVAS

ÖKOSÜSTEEM  
TEGELASKAART

## Elanik GEOGRAAF



liik: INIMENE

Oled erivõimeteta  
tegelane.



METSARAHVAS

ÖKOSÜSTEEM  
TEGELASKAART

## Elanik KONN



Pildi autor: Juhelentia

liik: RABAKONN

Oled erivõimeteta  
tegelane.

METSARAHVAS

ÖKOSÜSTEEM  
TEGELASKAART

## Elanik KALA



Pildi autor: Markku Varjo

liik: RÄIM

Oled erivõimeteta  
tegelane.



METSARAHVAS

ÖKOSÜSTEEM  
TEGELASKAART

## Ohustaja



Pildi autor: Urmas Tartes

JUKU

Saad õösel koos teiste Ohustajatega tegevuskaardilt välja valida tegevuse, millega teisi liike kahjustatakse.

METSARAHVAS

ÖKOSÜSTEEM  
TEGELASKAART

## Ohustaja



Pildi autor: Urmas Tartes

VÕÕRLIIK

Saad õösel koos teiste Ohustajatega tegevuskaardilt välja valida tegevuse, millega teisi liike kahjustatakse.



METSARAHVAS

ÖKOSÜSTEEM  
TEGELASKAART

## Ohustaja



Pildi autor: Urmas Tartes

SALAKÜTT

Saad õösel koos teiste Ohustajatega tegevuskaardilt välja valida tegevuse, millega teisi liike kahjustatakse.

METSARAHVAS

ÖKOSÜSTEEM  
TEGELASKAART

## Ohustaja



Pildi autor: Urmas Tartes

ILM

Saad õösel koos teiste Ohustajatega tegevuskaardilt välja valida tegevuse, millega teisi liike kahjustatakse.





ÖKOSÜSTEEM

## Metsatarga kaart

Metsatark annab märku, et päike on loojunud ja silmad tuleb sulgeda.

- **Sümbioos** (ainult esimesel ööl);
- **Kavalpea:** „Keda sa uurid?” Metsatark vastab pea noogutuse või raputusega;
- **Ravimtaim:** „Keda sa ravid?” Metsatark noogutab kui info on käes;
- **Teadlane:** „Keda sa uurid?” Metsatark noogutab kui info on käes;
- **Ohustajad:** „Kumma tegevuskaardi te valite?” Metsatark noogutab kui info on käes.

Metsatark annab märku, et päike on tõusnud ja silmad võib avada.

- Kas keegi peab vaikima? (Teadlane ja Mürgitaja)
- Mängujuhi valimine päevaks.
- Mis õõsel juhtus?
- Kuidas mängijad edasi tegutsevad?



ÖKOSÜSTEEM

## Mõtle kaasa ja vasta küsimustele

1. Pane paika mängijate rollid.
2. Kuidas inimesed mõjutavad ökosüsteeme? Too üks positiivne ja üks negatiivne näide.
3. Mida saab iga inimene teha, et kaitsta loodust ja ökosüsteeme? Põhjenda.
4. Kui mängus oleks olnud ka sipelgas ja jännes, kuidas oleks probleemid neid mõjutanud?
5. Mõtle iseseisvalt öistele probleemidele lahendus.



ÖKOSÜSTEEM  
METSATARGA KAAARDI LISA

LIIK

ELUD

MÄNGIJA NIMI

nurmenukk / Ravimtaim		
mesilane / Sümbioos I		
leeder-sõrmkäpp / Sümbioos II		
rebane / Kavalpea		
ussilakk / Sõber Kõigiga		
inimene / Darwin		
punane kärbseseen / Mürgitaja		
kassikakk / Öökull		
kõrvenõges / Nõiarohi		
geograaf / Elanik		
räim / Elanik		
rabakonn / Elanik		
Juku / Ohustaja		
võõrliik / Ohustaja		
ilm / Ohustaja		
salakütt / Ohustaja		



ÖKOSÜSTEEM  
„MÖTLE KAASA JA VASTA KÜSIMUSTELE”  
KAAARDI LISA

LIIK

MÄNGIJA NIMI

nurmenukk / Ravimtaim		
mesilane / Sümbioos I		
leeder-sõrmkäpp / Sümbioos II		
rebane / Kavalpea		
ussilakk / Sõber Kõigiga		
inimene / Darwin		
punane kärbseseen / Mürgitaja		
kassikakk / Öökull		
kõrvenõges / Nõiarohi		
geograaf / Elanik		
räim / Elanik		
rabakonn / Elanik		
Juku / Ohustaja		
võõrliik / Ohustaja		
ilm / Ohustaja		
salakütt / Ohustaja		



ÖKOSÜSTEEM  
TEGEVUSKAART

## Veereostus

RÄIM, RABAKONN, INIMESED, KÖRVENÕGES

Reostus levib vee kaudu erinevatele liikidele, sealhulgas ka inimestele. Saastunud vesi põhjustab veekogudes hapnikupuudust, ohustades kalu ja häirides kogu toiduahelat. Lisaks võib reostunud vesi tekitada terviseprobleeme ning kahjustada niisketel aladel kasvavaid taimi.

### VÕIMALIKUD VASTUSED

**Põhjus:** Taimekaitse mürgid, väetised, olmejäätmete sattumine veekogusse, tööstus ja transport.

**Lahendus:** Reovee puhastamine, taimede ja kalade elupaikade säilitamine, seadused veekogude kaitseks.



ÖKOSÜSTEEM  
TEGEVUSKAART

## Õhureostus

KASSIKAKK, REBANE, MESILANE, INIMESED

Õhureostus mõjutab loomade ja inimeste tervist (äärmuslikel juhtumitel võib lõppeda surmaga). Õhu reostusega kaasnevad kliimamuutused. Õhu reostus kahjustab kassikaku elupaiku ja mesilase toitumist.

### VÕIMALIKUD VASTUSED

**Põhjus:** Taimekaitsemürgid, tööstus, transport, põllumajandus, fossiilkütuste põletamine, ebaseaduslik jäätmepõletus.

**Lahendus:** Seadused õhku paisatavate kahjulike gaaside vähendamiseks (nt kasvuhoonegaasid), alternatiivsed energiaallikad ja transpordivahendid, metsade ja rohealade kaitse.



ÖKOSÜSTEEM  
TEGEVUSKAART

## Metsaraie kassikaku pesitsuspaigas

KASSIKAKK, REBANE

Metsaraie põhjustab kassikaku elupaikade hävimist (kassikakk kuulub 1. kaitsekategooria liikide alla). Rebane kaotab varjupaigad ja osa oma toidulauast.

### VÕIMALIKUD VASTUSED

**Põhjus:** Ehitamine, puidutööstus, maanteede rajamine, põllumajandus, ebaseaduslik metsaraie, maavarade kaevandamine, linnastumine.

**Lahendus:** Raierahu, kaitsealad, säästlik metsanduse praktika rangem kaitse ja kontroll.



ÖKOSÜSTEEM  
TEGEVUSKAART

## Elupaikade killustumine

REBANE, MESILANE, NURMENUKK, KÖRVENÕGES, USSILAKK

Elupaigad killustuvad (ulatuslikud elupaigad jaotatakse väiksemateks osadeks), toitumis- ja sigimisvõimalused on häiritud. Rebane ja mesilane kaotavad liikumiskoridorid ning hävivad taimede elupaigad.

### VÕIMALIKUD VASTUSED

**Põhjus:** Ehitamine, maanteede rajamine, põllumajandus, linnastumine.

**Lahendus:** Ökoduktide rajamine, rohekoridoride loomine, ennetav tegevus (nt. liiklusvoogude juhtimine, elupaikade kaitsmine jne).





ÖKOSÜSTEEM  
TEGEVUSKAART

## Kuuse-kooreüraski levik

LEEDER-SÖRMKÄPP, MESILANE, KASSIKAKK

Kuused ei saa toitaineid ja vett, hävivad metsaökosüsteemid. Puude hävimine mõjutab Leeder-Sõrmkäpa elupaiku, mesilaste toiduallikaid ja kassikaku pesituspaiku.

### VÕIMALIKUD VASTUSED

**Põhjus:** Kuuse-Kooreürask toitub kuuse koore niineosast ja põhjustab sellega kuuskede kuivamist.

**Lahendus:** Püüdispuude paigaldamine, loodusliku konkurentsi taastamine, loodusvaatluste tegemine, kahjustatud puude metsast ära viimine.



ÖKOSÜSTEEM  
TEGEVUSKAART

## Räime ülepuük

RÄIM, RABAKONN.

Kalavarude vähenemine (räime populatsiooni langus). Tekib lünk toiduahelas (rabakonn võib kaotada osa oma toidust). Inimene sõltub kalavarudest.

### VÕIMALIKUD VASTUSED

**Põhjus:** Üksikute liikide liigne tarbimine, toiduvajadused, seaduste puudumine ja kasu saamine.

**Lahendus:** Seadused ja eeskirjad püügi reguleerimiseks, ohustatud liikide kaitse alla võtmine, teadlikkuse tõstmine



ÖKOSÜSTEEM  
TEGEVUSKAART

## Salaküttimine

REBANE, KASSIKAKK, INIMESED

Salaküttimise ohvriks võivad langeda kassikakk ja rebane. Kassikakk kuulub kaitse alla ja tema küttimine on keelatud. Lisaks on keelatud küttimine pesitsusajal. Ökoloogilise mitmekesisuse vähenemine mõjutab ka inimese igapäeva elu.

### VÕIMALIKUD VASTUSED

**Põhjus:** Nõudlus ja ebaseaduslik jahipidamine, omakasu.

**Lahendus:** Tugev kontroll, rangemad karistused (rahatravid), rangem seadusandlus.



ÖKOSÜSTEEM  
TEGEVUSKAART

## Hispaania teetigu

NURMENUKK, LEEDER-SÖRMKÄPP, KÖRVENÖGES.

Hispaania teetigu sööb ja kahjustab kohalikke taimi, muutes ökosüsteemi tasakaalu ja hävitades elupaiku.

### VÕIMALIKUD VASTUSED

**Põhjus:** Inimesed on välismaalt liigi sissetoonud (aiandus).

**Lahendus:** Tigude mürgitamine, keeva vee või soolveega kastmine, kohalike taimede taastamine, tigude järjepidev korjamine, ennetav tegevus (nt ostetud istikute mullapallide läbi vaatamine).





ÖKOSÜSTEEM  
TEGEVUSKAART

## Sosnovski karuputk

NURMENUKK, INIMESED, REBANE, KÕRVENÖGES.  
USSILAKK.

Karuputk on mürgine ning levib kiiresti, mis häirib kohalike taimede elupaiku. Karuputk põhjustab inimestele põletusi ja võib kokkupuutel mürgitada ka teisi loomi (rebane).

### VÕIMALIKUD VASTUSED

**Põhjus:** Inimesed on välismaalt liigi sisse toonud (aiandus).

**Lahendus:** Taimekaitse ja karuputke hävitamine, looduslike konkurentide suurendamine, teadlikkuse tõstmine.



ÖKOSÜSTEEM  
TEGEVUSKAART

## Marutaud

REBANE, INIMESED

Haigusesse võivad nakatuda loomad ja inimesed. Marutaud kahjustab närvisüsteemi ning lõppeb surmaga.

### VÕIMALIKUD VASTUSED

**Põhjus:** Inimesed toovad sisse nakatunud metsloomi või lemmikloomi.

**Lahendus:** Vaktsineerimisprogrammide käivitamine, toidupakid vaktsiiniga loodusesse, loomade jälgimine ja karantiin.



ÖKOSÜSTEEM  
TEGEVUSKAART

## Linnugripp

KASSIKAKK, INIMESED

Linnugrippi võib nakatuda kassikakk, harvemal juhul ka inimene. Haigus võib viia surmani.

### VÕIMALIKUD VASTUSED

**Põhjus:** Peamisteks edasikandjateks on veelinnud.

**Lahendus:** Vaktsineerimine ja üldiselt hea hügieeni hoidmine, et ära hoida haiguse laialdasemat levikut.



ÖKOSÜSTEEM  
TEGEVUSKAART

## Sigade Aafrika katk

INIMENE

Seakatku nakatuvad sead, mille tagajärjel nad surevad ja mõjutavad inimese toidulauda. Haigusesse ei nakatu teised loomaliigid, kuid nad võivad olla viiruse edasi kandjateks.

### VÕIMALIKUD VASTUSED

**Põhjus:** Nakatunud siga või teised loomaliigid kannavad haigust edasi.

**Lahendus:** Teadlikkus ja nakatunud loomade hävitamine, katku levimise piirkondade tervendamine.





ÖKOSÜSTEEM  
TEGEVUSKAART

## Põlevkivi kaevandamine

REBANE, INIMESED

Kaevandamine hävitab looduslikke elupaiku ja saastab keskkonda. Põlevkivi kasutamine aitab kaasa kliimamuutustele ja on keskkonda saastav.

### VÕIMALIKUD VASTUSED

**Põhjus:** Energiatootmise vajadus (põlevkivi on peamiseks energiaallikaks).

**Lahendus:** Taastuvenergia kasutamine, kaevandamisprotsesside reguleerimine ja maastiku taastamine.



ÖKOSÜSTEEM  
TEGEVUSKAART

## Naftaleke Läänemeres

INIMENE, RÄIM

Naftareostus saastab pinnast ja vett, kahjustades taimi, vee elanikke ja ka inimeste tervist.

### VÕIMALIKUD VASTUSED

**Põhjus:** Naftat kasutatakse energiaallikana, tehnilised rikked, õnnetused, looduskatastroofid, käitlemisel tekkinud vead.

**Lahendus:** Üleminek taastuvatele energiaallikatele, õlireostuse vältimise meetmed, alternatiivsete kütuste arendamine, ohutusnõuded.



ÖKOSÜSTEEM  
TEGEVUSKAART

## Turba kaevandamine

NURMENEUKK, KÄRBSSESEN, KÕRVENÕGES

Turbamaade hävitamine vähendab süsiniku sidumist ja kahjustab niiskust armastavaid taimi, nagu nurmenukk, kõrvenõges ja kärbseseen. Toimub ökosüsteemide häving. Soodel on ka roll süsiniku sidumises ja vee puhastamises.

### VÕIMALIKUD VASTUSED

**Põhjus:** Turvast kasutatakse energiaallikana, aianduses ja põllumajanduses.

**Lahendus:** Taastuvenergia allikad, turba kaevandamise piiramine, soode kaitsmine ja taastamine, alternatiivsete muldade kasutamine, keskkonnamaksud.



ÖKOSÜSTEEM  
TEGEVUSKAART

## Torm

INIMENE, KASSIKAKK

Torm kahjustab inimeste elupaiku ja võib häirida nende tegevust (nt elektrikatkestused). Tormi käigus võivad hävida kassikaku pesituspuud.

### VÕIMALIKUD VASTUSED

**Põhjus:** Loodus

**Lahendus:** Valmisolek ekstreemseteks ilmastikuoludeks, teavitustöö.





### Õpimooduli koostamisel kasutatud kirjandus

Ader, A. (2019). *Kõrvenõges* [foto]. <https://looduskalender.ee/n/node/3647>

Ader, A. (2017). *Nurmenukk* [foto]. <https://www.looduskalender.ee/n/node/1314>

Ader, A. (2016). *Ussilakk* [foto]. <https://www.looduskalender.ee/n/node/568>

Armiagov, A. (s.a.). *Vintage compass lies on an ancient map of the North Pole. Vintage compass lies on an ancient map of the North Pole (also Hyperborea). Arctic continent on the Gerardus Mercator map of 1595.* [foto]. <https://shorturl.at/6Fmoc>

Lonati, A. (s.a.). *Portrait of Charles Darwin (Illustration)* [foto].

[https://www.meisterdrucke.uk/fine-art-prints/Alessandro-Lonati/1458649/Portrait-of-Charles-Darwin-\(Illustration\).html](https://www.meisterdrucke.uk/fine-art-prints/Alessandro-Lonati/1458649/Portrait-of-Charles-Darwin-(Illustration).html)

Martin, M., Relve, K., Ivask, M., & Kollist, Ü. (2024). *Bioloogia õpik 8. klassile, II osa.* Avita.

Matsubara, B. (s.a.). *Great horned owl* [foto]. <https://www.ejs.ee/eestis-diagnoositikassikakul-ja-kanakullil-lindude-gripp/>

Meeks, A. (2023). *Punane kärbseseen* [foto]. <https://tervis.postimees.ee/7860677/pollumajandus-ja-toiduamet-hoiatab-murgiseid-seeni-ei-tohi-toiduks-muua>

Perez, D. (2017). *Mesilane* [foto]. <https://novaator.err.ee/645192/uurimisretk-kuidas-mesilane-oiega-suhtleb>

Pfleiderer, J. (2013). *Moor Frog* [foto]. <https://www.biolib.cz/en/image/id221119/>

Relve, K., Kirk, A., Tuvikene, A., Pappel, P., Mägi, E., Randveer, A., & Kollist, Ü. (2023).

*Bioloogia õpik 7. klassile*. Avita.

Servet, A-R. (s.a.). *Leeder-sõrmkäpp* [foto]. <https://orhidee.ee/dactylorhiza-sambucina/>

Tartes, U. (2012). *Kooljakuu valgus* [foto].

<https://www.looduskalender.ee/vana/node/15146.html>

Tartu Ülikooli Loodusteadusliku Hariduse Keskus. (2022). *Veebipõhised õpikeskkonnad*.

<https://bio.edu.ee/>

Toom, M., Tedersoo, L., & Relve, K. (2024). *Bioloogia õpik 8. klassile, I osa*. Avita.

Varjo, M. (s.a.). *Baltic herring - Clupea harengus membras* [foto].

<https://laji.fi/en/taxon/MX.53102/images>

## **Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks**

Meie, Lisette Loos ja Miina Vanem,

1. anname Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) meie loodud teose „Õpimooduli „Ökosüsteem” mõju 8. klassi õpilaste hinnangutele oma keskkonnaalaste teadmiste ja 21. sajandi oskuste kohta ning õpilaste tagasiside läbi viidud õpimoodulile”, mille juhendaja on Helen Semilarski, reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi ADA kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
2. Anname Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi ADA kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 3.0, mis lubab autoritele viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
3. Oleme teadlikud, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autoritele.
4. Kinnitame, et lihtlitsentsi andmisega ei riku me teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

*Lisette Loos, Miina Vanem*

**20.05.2026**