

**Tartu Ülikool**

**Loodus- ja täppisteaduste valdkond  
Ökoloogia ja maateaduste instituut  
Loodusteadusliku hariduse keskus**

Kristin Soo

**Kontekstipõhine õppematerjal looduslikust mitmekesisusest  
gümnaasiumi õpilastele**

Magistritöö (30 EAP)

Bioloogiaõpetaja gümnaasiumile

**Juhendaja: Ana Valdmann PhD**

TARTU  
2021

Kontekstipõhine õppematerjal looduslikust mitmekesisusest gümnaasiumi õpilastele

Autor: Kristin Soo, juhendaja: Ana Valdmann, PhD

Käesoleva magistritöö eesmärgiks oli koostada efektiivne õppematerjal gümnaasiumile bioloogilise mitmekesisuse muutuste teemal. Muutused elurikkuse valdkonnas on õpilastele nähtavad ning materjali koostamise üheks eesmärgiks oli anda õpilastele igapäevaselt nähtu üle täiendavaid selgitusi. Autor koostas kontekstipõhisel SSIBL mudelil põhineva õppematerjali, mida katsetati 106 õpilase peal. Samuti uuris autor õpetajate hinnanguid kontekstipõhiste õppematerjalide praktilise kasutatavuse osas. Koostatud õppematerjal koosnes täielikult veebipõhiselt täidetavatest ülesannetest. Tulemused näitasid, et õpilaste teadmised avardusid ning mitmekesisust. Ka õpetajatele meeldis analoogsel moel esitatud kontekstipõhine õppematerjal ning olles positiivselt selles meelestatud, kasutaksid küsitletud õpetajad taolisi materjale hea alternatiivina teinekordki.

Märksõnad: kontekstipõhine õpe, SSIBL mudel, bioloogiline mitmekesisus

CERCS: S272 “Õpetajakoolitus”

Creating a context-based study material on biodiversity change

Author: Kristin Soo, supervisor: Ana Valdmann, PhD

The aim of this master's thesis was to create an effective study material for gymnasium classes on the topic of changes in biodiversity. Changes in the biodiversity around us are visible to students and one of the goals was to provide students with additional explanations of what can be seen on a daily basis. The author compiled a study material based on the context-based SSIBL model, which was tested on 106 students. Also, teachers' assessments of the practical usability of material were examined by the author. The compiled study material consisted entirely of web-based tasks. The results showed that the students' knowledge expanded and diversified. Teachers also liked the context-based teaching material presented in a similar way, and being positive about it, the interviewed teachers would use such materials as a good alternative.

Key words: context-based learning, SSIBL model, biological diversity

CERCS: 272 “Teacher Education”

# SISUKORD

Sissejuhatus	4
2. Kirjanduse ülevaade	6
2.1. Kontekstipõhine õpe	6
2.1.1 Kontekstipõhise õpetamise erinevad mudelid: SSIBL	8
2.1.2. Kontekstipõhise õpetamise erinevad mudelid: 3-stage EtS	10
2.1.3. SSIBL ja kolmeastmelise mudeli võrdlus	12
2.1.4. Kontekstipõhine õpetamine Eesti õppekavas	16
2.2. Bioloogiline mitmekesisus	16
2.2.1. Bioloogiline mitmekesisus: teema paiknevus õppekavas kõigis loodusainetes	17
3. Metoodika	19
3.1. Ülevaade uuringu disainist	19
3.2. Õppematerjal	20
3.2. Valim	21
3.3. Instrumendid	21
3.4. Andmeanalüüs	23
4. Tulemused ja analüüs	26
5. Arutelu ja järeldused	37
Kokkuvõte	41
Summary	42
Kasutatud kirjanduse loetelu	43
Lisad	49
Lisa 1. Õppematerjali juhend õpilasele	49
Lisa 2. Õpetajate küsimustik	51
Lisa 3. Instrumendi teadmisi kaardistav osa.	52
Lisa 4. Instrumendi enesehinnangut uuriv osa.	53
Lisa 5. Lihtlitsents	54

## Sissejuhatus

Käesoleval ajal konkureerib õpilaste elus kooliga nii meedia kui ka meelelahutus. Koolis edukalt hakkama saamiseks on oluline teadmiste seostamise oskus ja see tekib siis, kui on huvi uusi teadmisi õppida (Pintrich & Schunk, 2002). On teada, et ilma huvita kipub õpitu jääma parimal juhul vaid teoreetiliseks teadmiseks, kuid halvimal juhul ununeb jäädavalt. Just huvi ja motivatsiooni tekitamine on õppimise protsessis väga oluline ning seni pigem õpetajate poolt alahinnatud. Õpetaja roll muutuste tegelikul ellurakendamisel on kõige olulisem (Clandinin & Connelly, 1992) mistõttu peab õpetaja suutma võtta huvi tekkimisel vastutuse. Kui õpilasel on olemas motivatsioon õppida, on tema jaoks teadmiste seostamine oluliselt lihtsam ning samuti oskab ta enda seostatud teadmiste vahel hästi orienteeruda ning seeläbi lahendada probleeme ja võtta vastu ka põhjendatud otsuseid. Mõlemad neist on gümnaasiumi riiklikus õppekavas märgitud - gümnaasiumi õpilane peaks oskama kasutada loodusainetes omandatud süsteemseid teadmisi loodusteaduslikke, tehnoloogiaalaseid ning sotsiaal-teaduslikke probleeme lahendades ja põhjendatud otsuseid tehes (GRÕK, 2011).

Selle eesmärgi nimel töötati käesolevas magistritöös välja õppematerjal bioloogilise mitmekesisuse teemal. Materjal on mõeldud kasutamiseks gümnaasiumi bioloogia tundides. Teemat käsitletakse keskkonnakaitsega seonduvalt IV kursusel ("Evolutsioon ja ökoloogia") ning on kohustuslikuks kursuse osaks määratud (GRÕK, 2011). Bioloogilise mitmekesisuse muutuste teema teadvustamine õpilastele on elurikkuse hävimise kriisi tõttu väga oluline (Diaz *et al.*, 2020).

Bioloogilist mitmekesisust defineeritakse kui elurikkust Maal. See on ökosüsteemide eduka toimimise aluseks. Selle ulatuslik vähenemine on ohtlik mitmel põhjusel, näiteks on see probleemiks toiduga kindlustatuse, julgeoleku, ettevõtluse, kliima ja tervise osas (Colwell, 2009). Samuti on bioloogiline mitmekesisus tähtis inimeste tervisele, sest erinevad looduslikud osad parandavad õhu, vee ja pinnase kvaliteeti ning vähendavad kokkupuudet saasteainetega. Ka on bioloogilise mitmekesisuse vähenemine eetiline (see mõjutab enim vaeseid piirkondi) ja moraalne (inimestena ei tohiks me hävitada enda ümbrust) küsimus (Bosworth *et al.*, 2011).

Bioloogilise mitmekesisuse vähenemise ja looduse kahjustamise peatamiseks meie koduplaneedil on vajalik muutuda. Maakasutuse ja kliimamuutuste tulevikustsenaariumide järgi mõjutab suurem veereostus ja ebapiisav tolmeldamine otseselt kuni 5 miljardit inimest. Samuti on Maailma Majandusfoorumi iga-aastaste ülemaailmsete riskiaruannete kohaselt looduse komponendid nagu õhk, vesi, pinnas ja bioloogiline mitmekesisus kõige tõenäolisemad ja kõige mõjukamad meie majandust ja ühiskonda ohustavateks riskideks (2020, Maailma Majandusfoorum).

Käesolevas töös koostati kontekstipõhise SSIBL mudeli (Levinson *et al.*, 2017) järgi õppematerjal bioloogilise mitmekesisuse teemal. SSIBL mudel osutus valituks seetõttu, et õpilased käsitleksid antud teemat nii isiklikul, ühiskondlikul kui globaalsel tasandil. Õppematerjal peaks innustama õppureid nägema ennast kui muutuste loojat. Seal motiveeriti õpilasi rääkima õpitust oma pere ja sõpradega, külas, koolis või mujal kus üheskoos kogunetakse.

Antud tööle püstitati kolm eesmärki:

1. Luua gümnaasiumi tasemel õppematerjal bioloogilise mitmekesisuse teemal
2. Katsetada loodud materjali koolides
3. Analüüsida õppematerjali efektiivsust tagasisidet andnud õpilaste ja õpetajate kaudu

Lähtudes ülaltoodud eesmärkidest sõnastati uurimisküsimused:

1. Millised on muutused õpilaste enesehinnangus ja teadmistes bioloogilise mitmekesisuse valdkonnas pärast loodud õppematerjali käsitlemist?
2. Millised on õpetajate hinnangud loodud õppematerjali praktilise rakendatavuse osas?

## 2. Kirjanduse ülevaade

### 2.1. Kontekstipõhine õpe

Kontekstipõhise õpetamise juured on 1980ndate alguses (Bennett & Lubben, 2007). Vajadus selle järgi tekkis järgmistest põhjustest: liiga palju informatsiooni, mida õppida; puudulikud ühendused erinevate õpitavate osade vahel ja infoeostus (põhjustatuna info otsimise lihtsusest ja teabe ebapiisavast tähtsusest) (Cabbar, 2020). Lihtsustatult öeldes tekkis vajadus seetõttu, et õpilastel on raske hoomata teema sisu ilma seda kinnitava kontekstita. Õpilaste õpihimu toetamiseks on hea, kui neile on õpetatud kuidas oma teadmisi ja oskusi kasutada saab (Taasoobshirazi & Karr, 2008). Loodusteaduste õppimine võib tunduda õpilastele igav ja igapäevaelust kaugel. Kui kooliajast on juba saadud teatud negatiivse alatooniga seosed loodusteaduste suhtes, siis hiljem on huvi nende vastu sellevõrra keerulisem luua, ent huvi on peamine, mis õppimist soodustab. See on oluline kognitiivne ja afektiivne motivatsiooniline muutuja, mis võib õpilasi sisuga tegelema ärgitada ja seda sidet õppimise tekkimiseks piisavalt kaua säilitada (Ainley, Hidi ja Berndorff, 2002; Glynn jt, 2015).

Kontekstipõhine õpe muudab rolle õpilase ja õpetaja vahel, asetades õppeprotsessis keskseks õpilase aktiivsuse (Vos *et al.*, 2010). Seega on kontekstipõhine õppimine üks viisidest, mis on õpilase-põhine ning annab võimaluse ühendada igapäevane elu selle teadusliku taustaga (Cabbar, 2020). Õpetaja rolliks jääb õpilase julgustamine ühendamiseks teoreetilise sisu igapäevategevustega (Lye *et al.*, 2001). Samuti on õpetaja rolliks korra hoidmine klassis ja õpilaste juhendamine, et saavutada positiivne klassikliima ja seeläbi efektiivne õppimine (Emmerich *et al.*, 2006).

On oluline seostada uute teadmiste edasiandmine igapäevaeluga (Chamany *et al.*, 2008), sest üksnes nii saab tagada eduka õpetamise, mis võiks potentsiaalselt õpilasele meelde jääda ja tekitada temas edasist diskussiooni. Relevantsusel on võtmeroll õpilaste huvi tõsmisel (Za'rour, 2001). Kontekstipõhine huvitav ja motivatsiooni tekitav õppimine toob teaduspõhise lähenemise

lähemale õpilase enda huvidele ja seob selle õpilase eluga (Pilot & Bulte, 2006) ja samuti loob kontekstipõhine õppimine silla abstraktsete, keeruliste teaduskontseptsioonide ja igapäevaelu vahel, milles õpilased parasjagu elavad (Kortland, 2007). Teadused, sh bioloogia, koosnevad üldiselt abstraktsetest ja komplekssetest teemadest, kuid ühendades need näidete ja igapäevase eluga on arusaamine neist lihtsam (Üstün, Yıldırğan, & Çeğiç, 2001). Kontekstipõhiselt saadud informatsioon ja selle seotus igapäevaeluga muudavad saadud teadmised permanentsemaks (Avargil, Herscovitz, & Dori, 2012).

Kontekstipõhise õppe juurutamine igapäevast õpet läbi viies on õpetajatele katsumuseks (Avargii *et al.*, 2011) ja õpetajatele seda meetodit tutvustav koolitus on selle eduka rakendamise puhul vajalik (Parchmann & Luecken, 2010; Pilot & Bulte, 2007). Samuti - mida enam on õpetaja teadlik õpilaste huvidest, seda kergem on läbi viia kontekstipõhist õpet ja seeläbi õppeefektiivsust oluliselt kasvatada (Sullivan, 1979). Üks viis, kuidas aru saada mille vastu on õpilastel huvi on nende endi küsimused (Baram-Tsabari & Yarden, 2007). Kui õpilased küsivad küsimusi, siis saab õpetaja selle kohta palju järeldusi teha. Õpilased küsivadki, et laiendada enese teadmisi (Chin & Osborne, 2008) ja seeläbi saab õpetaja pakkuda õpilasele autentset õppimise jaoks soodsat konteksti (Merritt & Krajcik, 2013). Seda tüüpi kontekst annab aimu õpilaste varasematest teadmistest ja huvidest ning võimaldab selle siduda teaduslike kontseptsioonidega (Walkington & Bernacki, 2014). Õpilaste huvidest teadmine on oluline, sest kord töötav ja relevantne kontekst leitud, võib see isegi nädalatega muutuda (Baram-Tsabari & Segev, 2015). Samas on tugev koostöö õpetaja ja õpilaste vahel väga oluline hoidmaks tervisliku ja õppimise jaoks soodsat keskkonda (Cabbar, 2020). Sellest järeldub, et õpetajad peavad järjekindlalt nuputama erinevaid viise leidmaks õpilastele relevantset konteksti.

Õpetajatel, kes kasutavad oma tundides kontekstipõhist lähenemist on võimalus kasutada laiemat valikut õppestrateegiate osas kui traditsioonilisel meetodil õpetades, näiteks: väikestes gruppides töötamine, diskuteerimine, näitlemine, õpilaste esitlused teemadest jne (Bennet *et al.*, 2007). Kontekstipõhise õppe puhul ei rõhutata ühtegi meetodit, erinevate meetodite kasutamine annab õpetajale avatuse ning tagab paindlikkuse erinevatele lähenemisviisidele ning tagab ka võimaluse

erinevate strateegiate kasutamiseks (Cabbar, 2020). Sedamoodi õpetades pakutakse õpilastele võimalust esitleda nende endi ideesid vabamalt (Avargii *et al.*, 2011; Pilot & Bulte, 2007). Sellest tulenevalt on näiteks loodusteaduste kontekstipõhisel õppel mitmeid positiivseid mõjusid nagu motivatsioonitõus ja efektiivsema õppimise tagamine, kus õpitu jääb kauaks kestma (Barker & Millar, 1999; Özay-Köse & Çam-Tosun, 2011, Gilbert, Bulte & Pilot, 2011; Herranen *et al.*, 2019; Jeffery, Cass, & Sweeder, 2019).

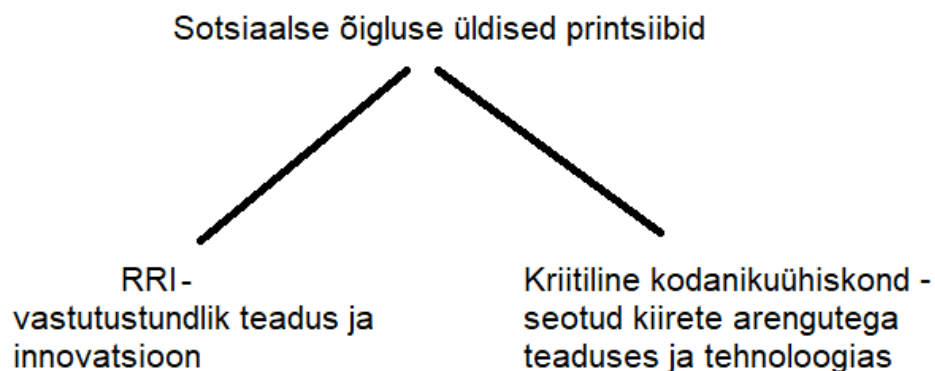
Kontekst võib olla määratletud mitmel moel. Väga tihti on kontekst ettenähtud lugudena, teemadena, harjutuste, probleemi ja situatsioonidena (Wieringa *et al.*, 2011). Nende mõtte on anda õpilasele nende jaoks selge ja kordaminev tähendus sellele, mida parasjagu õpitakse (nt mõisted, reeglid, seadused) ja seeläbi panna alus efektiivsele õppimisele (Wieringa *et al.*, 2011). Keskkonnaalane õpetamine peab toimuma arutledes igapäevaelust tuttavate situatsioonide üle. Seda seetõttu, et õppel oleks piisavalt suur mõju muutusi esile kutsuda ja kodanikuaktiivsust realselt teostada (Quigley, 2017). Kontekstipõhiseks õpetamiseks on loodud erinevaid õpetamise mudeleid, mis toetavad õpetajat õppematerjalide loomisel ja kasutamisel. Eestis on kasutatud kahte mudelit Euroopa Liidu poolt rahastatud projektides - ühiskondlik-teaduslik SSIBL mudelit PARRISE projektis ning 3-astmelist mudelit PROFILES ja PARSEL projektides (Eesti Teadusagentuur, 2020).

### **2.1.1 Kontekstipõhise õpetamise erinevad mudelid: SSIBL**

SSIBL (ing k *socio-scientific learning*) ehk ühiskondlik-teaduslik uurimusõpe. Olemuselt on tegu meetodiga, mis taotleb ühiskonnaliikmete harimist arutlevamaks ja praktilisemaks (Levinson *et al.*, 2017). Sisuliselt tähendab see õpilaste poolt nendele endile oluliste teemade tõstatamist, millele vastuse leidmine mõjutab nende teadmisi ja ellusuhtumist. Niimoodi suureneb ka noorte huvi sotsiaalküsimuste ja teadusmaailma vastu. Seejuures tuleb ära märkida, et teaduslik sisu selle metoodika juures on üliolulisel kohal (Levinson *et al.*, 2017). Õpetajatele on meetod praktiline töövahend, mis põhineb uuematel teadmistel loodusteaduste õpetamisest ja täiendab niimoodi efektiivselt õpetaja igapäevatööd. Meetod edendab võimalusi rakendada

õppekavade nõudeid olles seotud teaduse ja tehnoloogia tegeliku arenguga. SSIBL meetodi muudab eriliseks koostöövõimaluse pakkumine kooliväliste asutustega ja seeläbi muutuste elluviimine noorte poolt nõ pãris maailmas.

SSIBL koosneb mitmest osast, mis kõik on omavahel seotud. Osad tuginevad sotsiaalse õigluse üldistele printsiipidele (joonis 1).



**Joonis 1.** Sotsiaalse õigluse üldiste printsiipide lühitutvustus (Levinson *et al.*, 2017)

Ülal mainitud sotsiaalse õiguse üldised printsiibid on realiseeritavad ametlikes ja mitteametlikes teaduskontekstides SSI (ing k Socio-Scientific Issues-Based Learning/ühiskondlik teaduslik probleemid) ja IBSE (ing k Inquiry-Based Science Education/loodusteaduste uurimuslik õpe) abil. SSIBL koondab kokku need kaks ning lisab veel CE (citizenship education/kodanikuharidus) (tabel 1).

**Tabel 1.** SSIBL koondab kokku kolm pedagoogilist meetodit (Levinson *et al.*, 2017)

SSIBL - ühiskondlik-teaduslik uurimusõpe		
IBSE - loodusteaduste uurimuslik õpe	SSI - ühiskondlik-teaduslikud probleemid	CE - Kodanikuharidus

SSIBL-i järgi õpetamisel on kolm põhietappi:

1. Uurimusküsimuse püstitamine
2. Jõustamine
3. Tegutsemine

Esimeses etapis toimub tähenduslike ja autentsete uurimusküsimuste küsimine ühiskondlik-teaduslike probleemide kohta. Nendele küsimustele vastuse leidmiseks kasutatakse sotsiaalseid ja teadusuuringuid (jõustamine). Kolmandas, tegutsemisefaasis suunatakse õpilasi tegutsema - arvamusi kujundama ja lahendusi formuleerima (Romero-Ariza *et al.*, 2017).

Eestis on SSIBL mudelit kasutatud PARRISE projektis (*Promoting Attainment of Responsible Research and Innovation in Science Education*), mille eesmärk oli tutvustada vastutustundliku teaduse ja innovatsiooni kontseptsiooni põhi- ja keskkooli tasemel. Projektis korraldati õpetajatele SSIBL mudelit tutvustavaid koolitusi. PARRISE projekti rahastati Euroopa Liidu teaduse 7.raamprogrammist aastatel 2007-2013 (Eesti Teadusagentuur, 2020).

### 2.1.2. Kontekstipõhise õpetamise erinevad mudelid: 3-stage EtS

Kolmeastmelise mudeli eesmärgiks on jõuda püstitatud probleemi(de)le lahenduse leidmiseni ning põhjendatud otsuse sõnastamiseni, arendades probleemilahendamise oskust ja kriitilist mõtlemist, mida otsuste tegemine eeldab (Holbrook & Rannikmäe, 1997). Kolmeastmelise mudeli järgi õpetamisel on samuti kolm põhietappi (tabel 2).

**Tabel 2.** Kolmeastmelise mudeli etappide nimetused ja neis toimuv (Holbrook & Rannikmäe, 1997)

1. Stsenaarium/kontekstualiseerimine	Sotsiaalteaduslik relevantne stsenaarium toob kaasa huvitava ja tähendusliku õppimise.
--------------------------------------	--

2. Uurimuslik õpe/dekontekstualiseerimine	Kontseptuaalne õppimine - mõistekaardi tegemine, uute ja olemasolevate teadmiste seostamine
3. Konsolideerimine ja sotsiaalteaduslike otsuse tegemine/rekontekstualiseerimine	Kontseptualiseerimine, argumenteerimine, otsuse põhjendamine, iseseisev mõtlemine

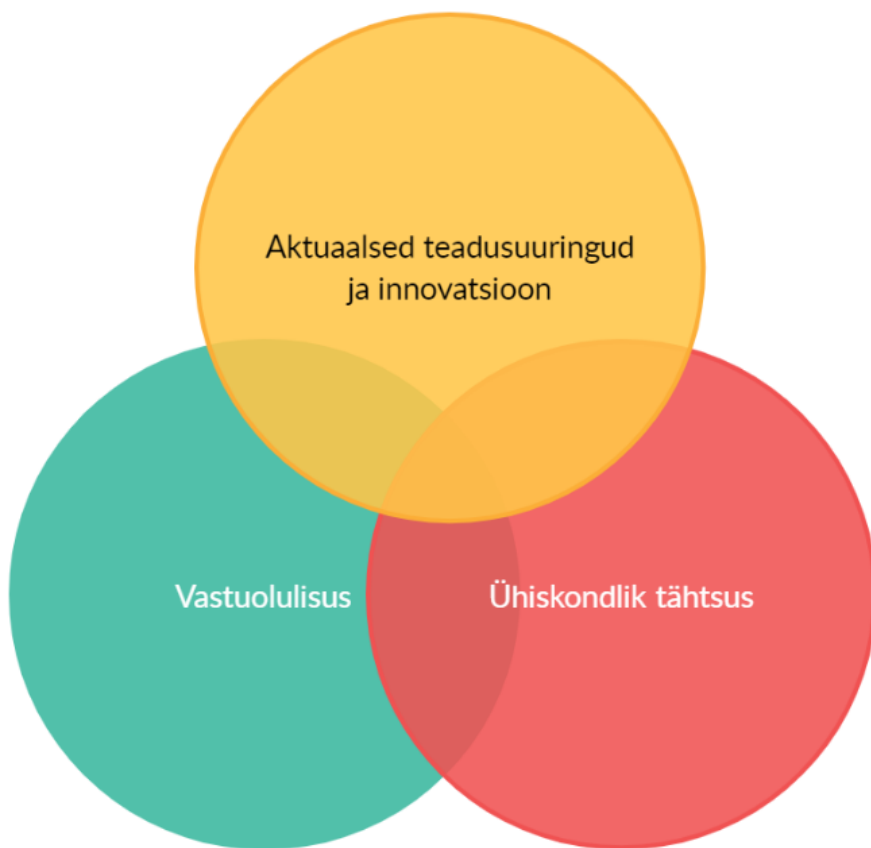
Esimeses etapis saavutatakse õpilaste seesmise motivatsiooni kujunemine relevantse stsenaariumi tõstatamisega. Järgneb probleemide leidmine ja nende sõnastamine tuginedes stsenaariumile. Selles protsessis saab õpetaja tagasisidet õpilaste eelteadmiste ja stsenaariumi relevantsuse kohta ning seda, kas viimast on vaja modifitseerida. Teine etapp kujutab endast uurimuslikus õpikeskkonnas uute teadmiste omandamist. Selles etapis kujundatakse uued interdistsiplinaarsed teadmised ning luuakse seosed olemasolevate teadmistega. Kolmandas etapis tullakse tagasi esimeses etapis esitatud sissejuhatava ning motiveeriva probleemi juurde, millele on õppimise käigus lahendust otsitud. (Rannikmäe *et al.*, 2014)

Kolmeastmelist mudelit on kasutatud PARSEL (Popularity And Relevance in Science Education for Scientific Literacy) ja PROFILES (Professional Reflection-Oriented Focus on Inquiry-based Learning and Education through Science) projektides.

PARSEL projekti eesmärk oli muuta loodusteadused õpilastele huvitavamaks ja relevantsemaks, anda õpetajatele ideid nende töös ja tõsta loodusteaduslikku kirjaoskust omavate ühiskonnaliikmete arvu (Eesti Teadusagentuur, 2020). PARSEL projekt kestis aastatel 2006-2009. PROFILES projekti eesmärk oli tõsta õpetajate hulgas teadlikkust uurimuslikust õppest. PROFILES projekt kestis aastatel 2010-2014. (Eesti Teadusagentuur, 2020)

### 2.1.3. SSIBL ja kolmeastmelise mudeli võrdlus

Nimetatud mudelitel on palju sarnasusi (tabel 3). Mõlema mudeli puhul luuakse esimeses astmes seoseid igapäevaeluga. Selle eesmärk on mõlemil mudelil sama - õpilaste motiveerimine ja mõtlema ergutamine ehk luua sobiv õpikeskkond. Nii kolmeastmelise mudeli kui SSIBL-i puhul on oluline roll stsenaariumil, mis pakub tausta uurimusküsimuste püstitamiseks. Rannikmäe (2011) on kirjeldanud kriteeriume, mida kolmeastmelise mudeli stsenaariumi välja töötamisel jälgima peaks: loodusteaduslik probleem (igapäevaelulises või sotsiaalses kontekstis) ja interdistsiplinaarne suunitlus (teema peab olema seostatav teistest õppeainetest saadud teadmistega ning võimaldatav kasutada ka teistes ainetundides). SSIBLi puhul (joonis 2) on välja toodud samuti probleemi püstitamine, kuid selle tingimuseks on, et õpilased püstitaksid tähtsaid küsimusi nende enda elusid mõjutavate probleemide kohta ning käsitleksid seda nii isiklikul, ühiskondlikul kui globaalsel tasemel. Seejuures on oluline ka see, et stsenaarium keskenduks aktuaalsetele teadusuuringutele ja innovatsioonile, oleks ühiskondlikult tähtis ja stsenaarium peaks pakkuma arutluseks kõneainet st olema vastuoluline ning nõ lahtine (Levinson *et al.*, 2017). SSIBL-i mudeli stsenaariumi olemust illustreerib joonis 2.



## **Joonis 2.** SSIBL-i stsenaariumi komponendid

Teise astme puhul keskendutakse mõlema mudeli puhul ainealase õpilasuurimusega, misjuures on omandatav info toetav Eestis kehtivat õppekava. SSIBL-i puhul toimub selles astmes ühiskondliku ja teadusliku osa integreerimine.

Kolmandas astmes toimuv eeldab igapäevaelulise otsuse tegemist arvestades eelnevalt omandatut. SSIBL-i puhul tuleb formuleerida muutustele kutsuvaid lahendusi, kolmeastmelise mudeli puhul tuleb vastu võetud otsust realselt ellu rakendada ning selle efektiivsust siis hinnata.

Mõlemal juhul seotakse teadus ja ühiskond õppimisega. SSIBL-i puhul lisandub sellele ka mitteformaalne aspekt ehk kooliväline tegutsemine. SSIBL ajendab noori tegema

väärtuspõhiseid otsuseid, mille puhul nad ise saavad tunda, et teevad midagi ära. See on oluline seetõttu, et elame demokraatlikus ühiskonnas kus kõigil osapooltel peaks olema võimalus anda oma panus. SSIBL innustab õpilasi küsima lahtiseid küsimusi, seejuures on kaasatud erinevad huvigrupid ja selle mõtte on leida lahendusi, mis aitavad muutusi ellu viia nii üksikisiku kui globaalsel tasandil (Levinson *et al.*, 2017).

Peamine erinevus kahe mudeli vahel seisneb selles, et SSIBL-i puhul on rohkem rõhutatud see, et uuritav probleem oma arengu ja tagajärgedega mõjutab meid kõiki nii isiklikul, ühiskondlikul kui ka globaalsel tasandil. Kolmeastmelise mudeli puhul võib globaalset tasandit aimata, ent SSIBL-i puhul on see konkreetselt rõhutatud, et ühtviisi olulised on nii isiklik, ühiskondlik kui ka globaalne perspektiiv.

Käesolevas magistritöös loodud õppematerjal tugineb SSIBL mudelile just eelmainitud põhjuse tõttu. Kui soovida loodud õppematerjali kohandada kolmeastmelisele mudelile sobivaks, tuleks mõelda valitud teemaga seonduvad interdistsiplinaarsed seosed. Õppematerjal teemal “bioloogiline mitmekesisus” on hetkel rõhuvalt vaid bioloogia ja osalt geograafia ainetundides käsitletav. Küll aga on teema lai ja võimaldab edukalt seoseid teiste õppeainetega mõelda.

**Tabel 3.** Kolmeastmelise ja SSIBL mudeli (Rannikmäe *et al.*, 2014); SSIBL (Levinson *et al.*, 2017) võrdlus

	Kolmeastmeline mudel	SSIBL
Etapid	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Õpilaste motiveerimine relevantse stsenaariumi kaudu</li> <li>2. Uue loodusteadusliku sisu omandamine</li> <li>3. Põhjendatud sotsiaalteadusliku otsuse tegemine.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Autentsete küsimuste püstitamine vastuoluliste probleemide kohta, mis tulenevad teaduse ja tehnoloogia mõjudest ühiskonnas.</li> <li>2. Lahtiste küsimuste uurimine</li> <li>3. Lahenduste formuleerimine, mis aitab muutusi ellu viia</li> </ol>

Eesmärgid	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Arendada probleemilahendamise oskust ja kriitilist mõtlemist, mida otsuse tegemine eeldab (Laius ja Rannikmäe, 2010)</li> <li>2. Rakendada otsuseid ellu ja neid siis jälgida ning hinnata tulemusi</li> <li>3. Edendada (loodus)teaduslikku huvi</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pakkuda noortele võimalust teadlike ühiskonnaliikmetena tegutseda. Selleks peavad noored ise uurima ning olema kriitilised.</li> <li>2. Julgustama noori osalema teaduse ja tehnoloogiaga seotud aruteludes.</li> <li>3. Edendada noorte huvi teaduse, matemaatika ja tehnoloogia vastu.</li> </ol>
Stsenaariumi omadused	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peab esile tõusma loodusteaduslik probleem, mis on kas igapäevaelulises või sotsiaalses kontekstis</li> <li>2. Peab olema interdistsiplinaarne suunitlus, et õpilased saaksid teemat siduda ka teistest ainetest saadud teadmistega. Samuti tõhustab see ühe stsenaariumi kasutamist erinevates ainetundides.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Oma koht on nii isiklikul autentsusel kui sotsiaalsel autentsusel. Ehk õpilastele peab see korda minema isiklikul tasandil ning olema kaasahaarav ning samuti peab sellele olema võimalik leida kollektivseid vastuseid.</li> <li>2. Peab hõlmama pärismaailma igapäevaseid probleeme ja eeldama muutuste võimalikkust.</li> </ol>

#### **2.1.4. Kontekstipõhine õpetamine Eesti õppekavas**

Gümnaasium kujundatakse eelkõige väärtushoiakuid ja -hinnanguid, mis on isikliku õnneliku elu ja ühiskonna eduka koostoimimise aluseks (GRÕK 2020). Kontekstipõhiselt õpetamine on nii põhikooli kui gümnaasiumi poolt kujundavate väärtushinnangute toetamiseks sobiv meetod. Gümnaasiumis on riiklikus õppekavas loodusainete valdkonnas kirjeldatud kuus ainevaldkondade ülest valikkursust, millest üks on „Loodusteadused, tehnoloogia ja ühiskond” mis põhineb 3-astmelisel mudelil (GRÕK Lisa 4). Nimetatud kursusega soovitakse saavutada kõiki kontekstipõhise õppe tulemusi, mis muuhulgas muudab õpilase sisemist motiveeritust loodusteadusliku sisu omandamisel, mis peaks õpilast saatma jääma kogu eluks.

## **2.2. Bioloogiline mitmekesisus**

Bioloogiline mitmekesisus on mõiste, mida kasutatakse selleks, et rõhutada looduse rikkust (Euroopa Komisjon, 2015). See toetab ökosüsteemide vastupidavust, aidates kaasa ökosüsteemiteenuste, sealhulgas inimeste tervisekaitse mitmekülgsede hüvede voo kindlustamisele (Kilpatrick *et al.*, 2017; Díaz *et al.*, 2020), mis on ülioluline ülemaailmsete keskkonnatingimuste muutumatuse ebakindluses (Finger ja Buchmann, 2015).

Bioloogilist mitmekesisust saab jaotada liigiliseks, geneetiliseks ja ökosüsteemide mitmekesisuseks. Neist esimesse kuuluvad kõik Maa peal elavad liigid - eeltuumsed, protistid, hulkraksed (taimed, seened, loomad). Teise, geneetilise mitmekesisuse, puhul võib rääkida mõjutatud isendite reproduktiivsest käitumisest populatsioonides. Geneetiline mitmekesisus on põhjustatud alleelide ja mutatsioonide esinemisest, mis mõjutavad isendi arengut ja füsioloogiat. Kolmanda, koosluste mitmekesisuse, puhul saab rääkida liikide kogumist, kes esinevad ühes koosluses - kindlal maa-alal ja ühetaolistes keskkonnatingimustes. (Primarck, Kuresoo, Sammuli 2008)

Bioloogilise mitmekesisusega seotu on päevakajaline mitmel eri moel. Näiteks erinevate strateegiatega näol: Euroopa Parlament soovib, et Euroopa Liit võtaks juhtpositsiooni selles, et 2030ndaks aastaks moodustaksid loodusala ELi territooriumist 30% ja kõik ELi poliitikavaldkonnad arvestaksid bioloogilise mitmekesisusega (2020, European Parliament). Teemat käsitletakse palju erinevates aruannetes, näiteks 2020. aasta jaanuaris liigitas Maailma Majandusfoorum bioloogilise mitmekesisuse vähenemise ja ökosüsteemide hävimise maailma üheks viiest suurimast ohust nii tõenäosuse kui ka mõju poolest (2020, Maailma Majandusfoorum). Ka erinevad raportid tõdevad sama, nt 2020ndal aastal avaldatud Euroopa Looduse Seisundi raportis kirjutatakse, et senised meetmed looduse kaitsmisel ei ole tõhusad (2020, *European Environmental Agency*)

Bioloogilise mitmekesisuse teema saab üha laiemat kõlapinda ning sellesisulisi uudiseid tuleb stabiilselt lisaks. Bioloogilise mitmekesisuse säilitamine ja taastamine on bioloogilise mitmekesisuse ja kliimakriisi kontekstis ühiskondadele hädavajalik (Díaz et al., 2020). Käesoleva magistritöö raames valminud õppematerjali eesmärgiks on tutvustada bioloogilise mitmekesisuse olemust ja vajalikkust. Bioloogilise mitmekesisuse vähenemise põhjuseid on mitmeid, kuid valminud õppematerjal keskendub neist peamistele: elupaikade hävimine ja killustumine ning muutused maakasutuses. Õppematerjal peaks õpilastele bioloogilise mitmekesisuse teemat lähemale tooma ning julgustama noori oma põhjendatud arvamuse eest seisma ka oma tuttavate, sugulaste, sõprade ja üldiselt avalikkuse ees.

### **2.2.1. Bioloogiline mitmekesisus: teema paiknevus õppekavas kõigis loodusainetes**

Ökoloogia ja keskkonnakaitse teema läbinuna oskab 9.klassi õpilane lahendada bioloogilise mitmekesisuse kaitsega seotud dilemma probleeme. Samuti oskab õpilane väärtustada bioloogilist mitmekesisust ning suhtuda vastutustundega ja säästvalt erinevatesse ökosüsteemidesse ning elupaikadesse (PRÕK Lisa 4)

Olles saanud bioloogilise mitmekesisuse teemaga 9ndas klassis tutvavaks, jätkatakse õpet gümnaasiumis. Seal on antud teema käsitlemisel bioloogia IV kursusel “Evolutsioon ja ökoloogia” blokis ning õpitakse bioloogilise mitmekesisuse kaitse vajadust ja meetmeid.

Bioloogilise mitmekesisuse teema õppimise toetamiseks käsitletakse teemasid ka teistes loodusainete tundides. Et aga bioloogia õppimise eesmärk on saada tervikülevaade elu mitmekesisusest (GRÕK 2011) toimub teema süvendatum käsitus üksnes bioloogiatundides. Samas arutatakse ka geograafias nii jätkusuutlikust eluviisist kui ka looduse mitmekesisusest, seades ka geograafia õpitulemustes looduse ning jätkusuutliku keskkonna väärtustamise olulisele kohale. Geograafias käsitletakse teemat gümnaasiumi III kursusel “Loodusvarade majandamine ja keskkonnaprobleemid” blokis “Metsamajandus ja -tööstus ning keskkonnaprobleemid” peatükis.

Samuti on bioloogilise mitmekesisuse teema käsitusel ka rakendusbioloogia ja inimgeograafia valikkursusel. Neist esimese puhul taodeldakse, et valikkursust lõpetades suhtub õpilane bioloogilise mitmekesisuse suhtes väärtustavalt. Teise, inimgeograafia valikkursuse “Globaliseeruv maailm” eesmärgid on samuti nii maailma loodusliku kui kultuurilise mitmekesisuse väärtustamise oskuse arendamine. Seal on võimalik bioloogilise mitmekesisuse teemaga põhjalikumalt tutvust teha globaalsete keskkonnaprobleemide ja nende mõju eri regioonidele teemas, kus arutatakse bioloogilise mitmekesisuse vähenemise põhjustest ja sellega kaasnevatest probleemidest. (GRÕK, 2011)

### 3. Metoodika

#### 3.1. Ülevaade uuringu disainist

Uuringu eesmärgiks oli välja selgitada õpilaste enesehinnangu ja reaalsete teadmiste omamise seos ning nende kujundamine bioloogilise mitmekesisuse muutuste teemal. Etapilise ülevaate uurimistöö valmimisest illustreerib tabel 4. Esmalt tutvus autor kirjanduse ülevaate tegemisega ning info otsimisega bioloogilise mitmekesisuse teemal. Seejärel koostas autor õppematerjali (hinnati kahe ekspertõpetaja poolt) ning sellest lähtuvalt instrumendi. Instrument koosnes enesehinnangu küsimustikust ning teadmiste testist. Seejärel koguti eksperthinnangud: materjali vaatasid üle kaks tegevõpetajat ning andsid soovitusi kuidas õppematerjal efektiivsem oleks. Järgnes piloteerimine õpilaste peal - seal osales neli 11.klassi õpilast ning selle käigus selgitati välja küsimuste ning väidete üheselt arusaadavus. Siis katsetati õppematerjali 106 õpilase peal ning koguti tagasiside nii õpilastelt kui õpetajatelt. Viimaseks toimus andmete analüüs.

**Tabel 4.** Uurimistöö disaini

Etapp	Tegevus
I	Kirjanduse ülevaate tegemine, info otsimine - september 2020
II	Õppematerjali loomine - jaanuar 2021
III	Instrumendi loomine - jaanuar 2021
IV	Ekspert hinnangute kogumine - veebruar 2021
V	Piloteerimine - veebruar 2021
VI	Õppematerjali katsetamine 106 õpilase peal - märts-aprill 2021
VII	Tagasiside kogumine õpetajatelt - aprill-mai 2021
VIII	Andmete analüüs - mai 2021

### 3.2. Õppematerjal

Selle tarbeks koostas autor täielikult veebipõhise õppematerjali (tabel 5) bioloogilise mitmekesisuse muutuste teemal.

**Tabel 5.** Õppematerjali etapid

Video vaatamine → Küsimuste uurimine → Väitlus → Essee kirjutamine
--

Moodul põhineb SSIBL mudelil (lisa 1). Mooduli esimeses osas on tarvis õpilastel vaadata videot YouTube keskkonnas (<https://www.youtube.com/watch?v=CyCx221xcL0>), mille õppematerjali autor koostas. Videos vahelduvad erinevad slaidid ning õppematerjali koostaja on peale lugenud audio. Video kestab 1 minut ja 27 sekundit ning selle eesmärgiks on tõsta huvi järgneva temaatika vastu. Seal on sisuna jälgitud kahte koolilast, kes jalutavad uuselamupiirkonnas ning jälgivad sealseid maalappe ning teevad erinevaid tähelepanekuid - lagedal, väga madalaks niidetud muruga piirkonnas on raske leida märgatavat elusloodust ning õitsvaid taimi. Video eesmärgiks on tekitada huvi teadmiste omandamise vastu teemal putukad ja inimesed. Mooduli teises osas õpivad õpilased iseseisvalt autori koostatud tekstifailidest. Õpilane valib vabalt 5 erineva teema vahel, millise osaga soovib ta tutvuda lähtudes nii enda huvist kui ka eelnevatest teadmistest. Valik on järgmine: kes on tolmeldajad?; miks on tolmeldajad olulised?; kus nad elavad?; mis neid ohustab?; kuidas saab tolmeldajaid kaitsta? Tekstid sisaldavad põnevaid fakte ning graafikuid/pilte/viiteid internetiartiklitele. Teise osa lõpetamisel peavad õpilased täitma töölehe, mis kinnistab õpitut.

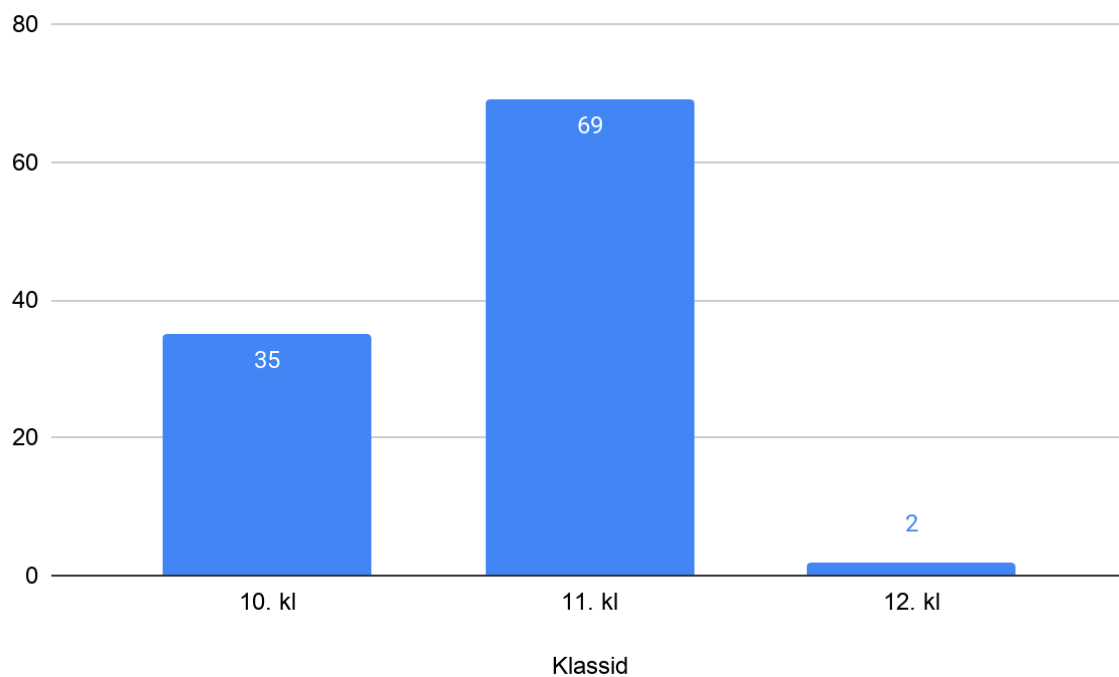
Kolmandas osas on tarvis õpilastel pühenduda veebipõhisele väitlusele. Õpilased peavad leidma kahele väitele 3 poolt- ja 3 vastuargumenti. Selle eesmärgiks on välja tuua erinevaid probleeme ja võimalike lahendusi. See õpetab õpilasi nägema erinevaid vaatenurki. Neljandas osas on õpilastel vaja kujundada kindel seisukoht ning julgustada seeläbi oma seisukohta ka avalikult (nt tuttavate, võõraste inimeste) kaitsma. Selleks peavad õpilased kirjutama argumenteeriva essee.

### 3.2. Valim

Käesolev uuring viidi läbi 2021. aasta kevadel. Uuringus osalesid peamiselt 11. klasside õpilased (N=69) ja 10.klasside õpilased (N=35). Samuti osalesid paar 12.klasside õpilast (N=2). Kokku osales uuringus 106 õpilast 6st erinevast koolist (joonis 3).

Tegemist on mugavusvalimiga - uuringusse kaasati õpetajad, kes olid nõus antud moodulit mõnele oma klassile mitme tunni tööna andma.

Õpetajate hinnangud (N=5) loodud õppematerjali praktilise rakendatavuse osas koguti samadelt õpetajatelt, kes materjali ka õpilastele edastasid. Õpetajad andsid oma hinnangud samuti veebipõhiselt.



**Joonis 3.** Vastanute klassiline kuuluvus

### 3.3. Instrumendid

Töös kasutati kahte veebipõhist instrumenti, mis asusid Google Drive'i keskkonnas. Üks oli mõeldud õpilastele ja teine õpetajatele.

Õpilaste küsimustik koosnes kahest osast: enesehinnangu küsimustik (lisa 4) ja teadmiste test (lisa 3).

Enesehinnangu küsimustik koosnes 10 väitest (näiteks *Tunnen taimi, millel on putukatega tugev seos*), millega nõustumist tuli õpilastel hinnata 5-astmelisel skaalal: 5-“väide käib kindlasti minu kohta”, 4-“pigem ei käi väide minu kohta”, 3- “väide käib osaliselt minu kohta”, 2- “väide pigem ei käi minu kohta”, 1- “väide ei käi minu kohta”.

Teadmiste test koosnes 10 küsimusest, mis olid koostatud lähtudes Bloomi taksonoomiast (Bloom, 1994). 3 küsimust hindasid õpilaste teadmisi, 2 mõistmist, 1 rakendamist, 1 analüüsimist, 1 sünteesi ja 2 hinnangu andmist (lisa 3).

Iga enesehinnangu väite kohta oli üks teadmisi kontrolliv küsimus (näiteks: *Enesehinnangu väide - Tean, milliseid vilju valides tarbin putukatega seotud toitu ja teadmiste küsimus - Nimeta vili, mida tarbitakse ning mis on valminud tänu putukate tolmlemisele?*). Enesehinnangut puudutavad väited ning nendele vastavad teadmisi kaardistavad küsimused on toodud tabelis 6.

**Tabel 6.** Enesehinnangu väidete ja teadmisi kaardistate küsimuste omavaheline vastavus

Enesehinnangut puudutav väide	Teadmisi kaardistav küsimus
Tunnen taimi, millel on putukatega tugev seos	Nimeta 3 taime, kes vajavad paljunemiseks putukate abi.
Tean meetodit, kuidas tekib taimel vili	Mis on tolmeldamise eesmärk?
Suudan loetleda vähemalt 5 olulist putukat	Nimeta 5 putukaliiki
Pean putukate olemasolu tähtsaks	Loetle põhjuseid, miks on putukad ökosüsteemis tähtsad.
Suudan selgitada, miks putukate elupaigad on kadumas/degradeerumas.	Nimeta võimalikult palju võimalusi kuidas võiksid igapäevaelus putukate heolule kaasa aidata?
Oskan leida igapäevaelus putukate elukäiku parandavaid meetmeid	Kuidas võiksid igapäevaelus putukate heolule kaasa aidata?
Oskan vahet teha putukasõbralikul ja mittesõbralikul põllumajandusviisil	Loetle võimalikult palju meetodeid mismoodi saab põllumees putukaid aidata?

Tean, milliseid vilju valides tarbin putukatega seotud toitu	Nimeta vilju, mida tarbitakse ning mis on valminud tänu putukate tolmeldamisele?
Oskan oletada, mis juhtub inimestega, kui putukaid ei oleks	Mis juhtuks kui putukaid ei oleks?
Oskan põhjendada outukakauhele inimesele, miks putukad on olulised.	Nimeta põhjuseid, miks on putukad inimesele olulised?

Kõigepealt tuli õpilastel vastata enesehinnangu 10 väitele ja siis teadmisi hindavale 10 küsimusele, instrumendi kahe osa vahel edasi-tagasi liikuda ei olnud võimalik.

Õpilastel paluti instrumenti täita kaks korda, enne ja peale õppematerjali kasutamist.

Õpetajatele mõeldud instrument koosnes viiest küsimusest, millega hinnati õppematerjali praktilist rakendatavust (lisa 2). Õpetajatele saadeti küsimustik e-mailiga pärast seda kui õpilased olid järelküsimustiku ära saatnud.

### 3.4. Andmeanalüüs

Andmete sisestamiseks, korrastamiseks ning analüüsimiseks kasutati Microsoft Excelit ja IBM SPSS (versioon 23.0) programme ning kirjeldavat statistikat ja *Wilcoxon-i testi*.

Teadmiste küsimuste vastuste kodeerimist illustreerib tabel 7.

**Tabel 7.** Teadmiste küsimuste vastuste kodeerimine

Kontrollitav teadmine	Kodeerimise alus
Nimeta 3 taime, kes vajavad paljunemiseks putukate abi.	0 - nimetatud ei ole ühtegi korrektset taime 1 - nimetatud on 1 putukpaljunevat taime või üldine vastus 2 - nimetatud on 2 putukpaljunevat taime 3 - nimetatud on 3 putukpaljunevat taime

Mis on tolmeldamise eesmärk	1 - tolmeldamise eesmärk on korrektselt välja toodud 0 - tolmeldamise eesmärgist on valesti aru saadud või ei ole seda välja toodud
Nimeta 5 putukaliiki	0 - putukaid ei ole nimetatud 1 - nimetatud on 1 putukas 2 - nimetatud on 2 putukat 3 - nimetatud on 3 putukat 4 - nimetatud on 4 putukat 5 - nimetatud on 5 putukat
Loetle põhjuseid, miks on putukad ökosüsteemis tähtsad.	0 - ei ole loetletud ühtegi korrektset põhjust 1 - nimetatud on 1 põhjus 2 - nimetatud on 2 põhjust 3 - nimetatud on 3 põhjust või rohkem
Nimeta putukate elupaikasad mõjutavaid ohte	0 - nimetatud ei ole ühtegi ohtu 1 - nimetatud on 1 oht 2 - nimetatud on 2 ohtu 3 - nimetatud on 3 ohtu või rohkem
Nimeta võimalikult palju võimalusi kuidas võiksid igapäevaelus putukate heaolule kaasa aidata?	0 - nimetatud ei ole ühtegi võimalust 1 - nimetatud on 1 võimalus 2 - nimetatud on 2 võimalust 3 - nimetatud on 3 või rohkem võimalust
Loetle võimalikult palju meetodeid mismoodi saab põllumees putukaid aidata?	0 - ei ole loetletud ühtegi meetodit 1 - nimetatud on 1 meetod 2 - nimetatud on 2 meetodit 3 - nimetatud on 3 meetodit või rohkem
Nimeta vilju, mida tarbitakse ning mis on valminud tänu putukate tolmeldamisele?	0 - nimetatud ei ole ühtegi korrektset vilja 1 - nimetatud on 1 korrektne vili 2 - nimetatud on 2 korrektset vilja 3 - nimetatud on 3 korrektset vilja
Mis juhtuks kui putukaid ei oleks?	1 - nimetatud on tõenäoline stsenaarium kui putukaid ei oleks 0 - nimetatud ei ole tõenäolist stsenaariumi / on jäetud nimetamata
Nimeta põhjuseid, miks on putukad inimesele olulised?	0 - ei ole loetletud ühtegi korrektset põhjust 1 - nimetatud on 1 põhjus 2 - nimetatud on 2 põhjust 3 - nimetatud on 3 põhjust või rohkem

Õpetajate küsimustiku vastuste analüüsiks kasutati kvalitatiivset sisuanalüüsi. Seda seetõttu, et sooviti vaadelda uuritavat vastust tervikuna ning näha ka latentset sisu (Kalmus, 2015).

Kvalitatiivsete andmete sisuanalüüsil kasutati induktiivset lähenemist. Autor koostas õpetajatele küsimustiku, millele õpetajad vabas vormis vastasid. Tekstide analüüsimisel märgiti üles õpetajate poolt kasutatud märksõnad ja mõtted ja neist loodi kategooriaid. Kategooriaid moodustades püüti need moodustada võimalikult sama üldistustaset kasutades.

- bioloogilise mitmekesisuse väärtustamine
- teema käsitlemise mahu hindamine
- kontekstipõhise õppemeetodiga kursis olemine
- varasem kasutuskogemus kontekstipõhiste õppemeetoditega

## 4. Tulemused ja analüüs

### 4.1. Enesehinnangu osa tulemused

Väide 1. Õpilaste enesehinnang väitele “*tunnen taimi, millel on putukatega tugev seos*” oli eeltestis statistiline keskmine  $M= 2.61$  ( $SD=1.05$ ) ja järeltestis  $M=3,97$  ( $SD=0.71$ ), mis on statistiliselt usaldusväärne kasv (*Wilcoxon Signed Ranks Test*,  $Z=-7,7781$ ,  $p<0,00001$ ) (tabel 8).

Väide 2. Enne õppematerjali läbimist hindasid õpilased enda enesehinnangut väite “*tean meetodit, kuidas tekib taimede vili*” suhtes keskmiselt 3.13 ( $SD= 1.12$ ). Peale materjali läbimist tõusis vastav näitaja  $M=3.94$ -le ( $SD=0.89$ ), eel- ja järelküsimumstiku keskmised väärtused on usaldusväärselt erinevad (*Wilcoxon Signed Ranks Test*,  $Z=-6,4798$ ,  $p<0,00001$ ).

Väide 3. Enne õppematerjali läbimist hindasid õpilased enda enesehinnangut väite “*suudan loetleda vähemalt 5 olulist putukat*” suhtes keskmiselt  $M= 3.32$  ( $SD= 1.18$ ). ning peale materjali läbimist tõusis enesehinnang keskmiselt  $M= 4.23$  ( $SD= 0.84$ ), keskmiste erinevus on usaldusväärne (*Wilcoxon Signed Ranks Test*,  $Z=-6,4662$ ,  $p<0,00001$ ). Enne materjali läbimist arvas üksnes 31% õpilastest, et tema teadmised on väga head nimetamiseks 5 liiki putukaid. 34,4% arvas “pigem oskan nimetada 5 putukaliiki”. 4,5% õpilastest hindas oma teadmisi “ei oska nimetada ühtegi putukaliiki” vääriliseks. 45% õpilastest pidas pärast materjali läbimist enda oskust nimetada 5 putukaliiki väga heaks. 39% õpilastest seda maksimaalsel määral heaks ei pidanud, ent valisid variandi “pigem oskan nimetada 5 putukaliiki” Keegi õpilastest ei arvanud endast nii, et ei oska ühtegi putukaliiki nimetada.

Väide 4. Õpilaste enesehinnangu kasv väite “*pean putukate olemasolu tähtsaks*” suhtes oli  $M=4.29$ -lt ( $SD= 0.85$ )  $M=4.73$ -le ( $SD= 0.53$ ), keskmiste erinevus on usaldusväärne (*Wilcoxon Signed Ranks Test*,  $Z=-4,6603$ ,  $p<0,00001$ ).

Väide 5. Õpilaste enesehinnang väitele “*suudan selgitada miks putukate elupaigad on kadumas/degradeerumas*” kasvas 3.15-lt (SD=1.11), 4.25-le (SD=0.73), keskmised erinevad usaldusväärselt (*Wilcoxon Signed Ranks Test, Z=-7,1001, p<0,00001*).

Väide 6. Enne õppematerjali läbimist hindasid õpilased end “*oskan leida igapäevaelus putukate elukäiku parandavaid meetmeid*” suhtes M=2.25 (SD= 0.97). Pärast materjaliga töötamist oli vastav enesehinnang tõusnud M= 3.87-le (SD=0.99) (*Wilcoxon Signed Ranks Test, Z=-8,2839, p<0,00001*).

Väide 7. Enne testi hindasid õpilased ennast väite “*oskan vahet teha putukasõbralikul põllumajandusviisil*” suhtes M=2.81 (SD=1.14). Peale materjaliga töötamist oli enesehinnang tõusnud M= 4.00-le (SD=0.97). (*Wilcoxon Signed Ranks Test, Z=-7.3665 , p<0,00001*).

Väide 8. Enne õppematerjali läbimist oli väite “*tean, milliseid vilju tarbides valin putukatega seotud toitu*” suhtes enesehinnang keskmiselt M=2.44 (SD=1.20). Peale materjali oli enesehinnang tõusnud M=4.14-le (SD=0.84). (*Wilcoxon Signed Ranks Test, Z=-7.9981 , p<0,00001*).

Väide 9. Enne õppematerjali läbimist olid õpilased väite “*oskan oletada, mis juhtub inimestega, kui putukaid ei oleks*” suhtes M=3.31(SD=1.20).Peale materjali läbimist tõusis õpilaste keskmine suhestus väitega M=4.24-le(SD=0.85) (*Wilcoxon Signed Ranks Test, Z=-6.6658, p < .00001*).

Väide 10. Enne materjali läbimist hindasid õpilased oma enesehinnangut väite “*oskan põhjendada putukakaugele inimesele miks putukad on neile olulised*” suhtes M=2.91 (SD=1.11). See tõusis peale materjali läbimist M=4.31-le (SD=0.71) (*Wilcoxon Signed Ranks Test, Z=-7.9607, p < .00001*).

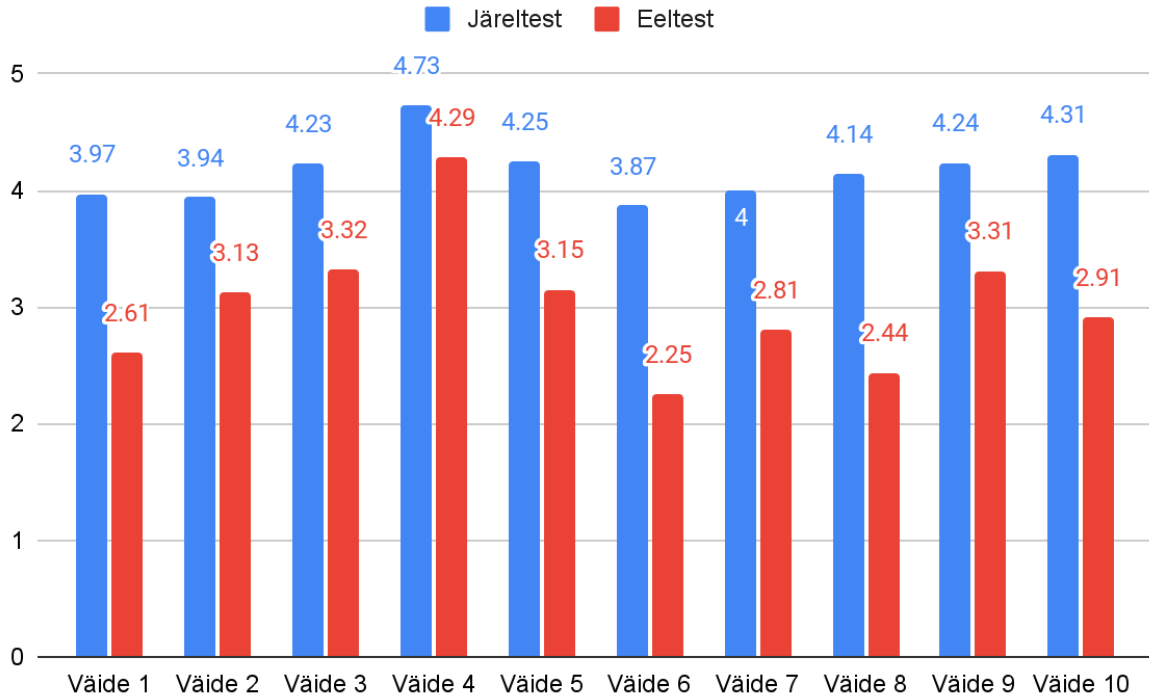
**Tabel 8.** Õpilaste enesehinnangu väidete tulemused eel- ja järeltestis

Enesehinnangut puudutav väide	Eelest M (SD)	Järeltest M (SD)	Keskliste erinevus Z
Tunnen taimi, millel on putukatega tugev seos	2.61 (1.05)	3.97 (0.71)	-7,778 <sup>oo</sup>
Tean meetodit, kuidas tekib taimetele vili	3,13 (1.12)	3,94 (0.89)	-6,480 <sup>oo</sup>
Suudan loetleda vähemalt 5 olulist putukat	3,32 (1.18)	4,23 (0.84)	-6.466 <sup>oo</sup>
Pean putukate olemasolu tähtsaks	4.29 (0.85)	4.73 (0.53)	-4,660 <sup>oo</sup>
Suudan selgitada, miks putukate elupaigad on kadumas/degradeerumas.	3.15 (1.11)	4.25 (0.73)	-7.100 <sup>oo</sup>
Oskan leida igapäevaelus putukate elukäiku parandavaid meetmeid	2.25 (0.97)	3.87 (0.99)	-8.284 <sup>oo</sup>
Oskan vahet teha putukasõbralikul ja mittesõbralikul põllumajandusviisil	2.81 (1.14)	4.00 (0.97)	-7.367 <sup>oo</sup>
Tean, milliseid vilju valides tarbin putukatega seotud toitu	2.44 (1.20)	4.14 (0.84)	-8.000 <sup>oo</sup>
Oskan oletada, mis juhtub inimestega, kui putukaid ei oleks	3.31 (1.20)	4.24 (0.85)	-6,666 <sup>oo</sup>
Oskan põhjendada outukakauhele inimesele, miks putukad on olulised.	2,91 (1.11)	4,31 (0.71)	-7.960 <sup>oo</sup>

<sup>oo</sup> p<0,00001

Õpilastel oli kõige kõrgem enesehinnang väitele 4 nii eel kui järeltestis (“*Pean putukate olemasolu tähtsaks*”) ja kõige madalam väite 6 osas (“*Oskan leida igapäevaelus putukate*”)

elukäiku parandavaid meetmeid”). Kuigi kõige suurem muutus toimus 6 väite osas, jäi selle keskmine järeltestis kõige madalamaks. Kõige väiksem muutus toimus 4 väite osas (joonis 4).



**Joonis 4.** Enesehinnangu eel- ja järeltesti tulemused

Õpilastel oli kõige kõrgem enesehinnang väitele 4 nii eel kui järeltestis (“*Peaaegu putukate olemasolu tähtsaks*”) ja kõige madalam väite 6 osas (“*Oskan leida igapäevaelus putukate elukäiku parandavaid meetmeid*”). Kuigi kõige suurem muutus toimus 6 väite osas, jäi selle keskmine järeltestis kõige madalamaks. Kõige väiksem muutus toimus 4 väite osas.

## 4.2. Teadmiste osa tulemused

Küsimus 1. *Nimeta 3 taimet, kes vajavad paljunemisel putukate abi.*

Tulemuste statistiline keskmine oli eeltestis  $M=2,31$  ( $SD=0,86$ ) ja järeltestis  $M=2,39$  ( $SD=0,68$ ), mis ei ole statistiliselt usaldusväärne muutus (*Wilcoxon Signed Ranks Test*,  $Z=-0,686$ ,  $p=.4902$ ). Enne materjali läbimist õpilaste populaarseim vastus õunapuu (62 vastanut), järgnesid

marjapõõsad (27 vastanut) ning võilill (16 vastanut). Pärast materjali läbimist oli populaarseim vastus samuti õunapuu (51 vastanut), järgnes maasikas (34 vastanut) ja pärn (12 vastanut). Eeltestis tõid õpilased välja 42 erinevat taime nime, järeltestis 60 erinevat taime nime. Kui eeltesti teinute seas pakuti vaid üksikutel kordadel valikuvariante nagu: maasikas, raps, paju, siis järeltestis nimetatute kontsentratsioon tõusis (õppematerjalis oli neist infot).

Maksimumväärtuse, 3 punkti, said õpilased, kes tõid korrektsed 3 putuktolmlejat taime välja (enne materjali oli selliseid 47, peale materjali 67). Korrektne vastus: “Erinevad puud, mis õite abil vilju annavad, nt õunapuu, karikakar, kirss, toomingas” 2 punkti saadi 2 korrektse taime nimetamisel ja 1 punkt ühe putuktolmleva taime nimetamisel või üldise vastuse andjad (nt “kõik õistaimed”, “aialilled”). 1 punkti saajaid oli enne materjali 26 ja pärast 13. Punktita jäid ebakorrektselt vastuse välja toojad (nt “ei tea”).

Küsimus 2. *Mis on tolmeldamise eesmärk, teadmiste kasv oli väiksem ?*

Tulemuste statistiline keskmine oli eeltestis  $M=0.86$  ( $SD=0.36$ ) ning peale materjali läbimist oli teadmiste keskmine  $M=0.92$  ( $SD=0.35$ ), ning see erinevus ei ole usaldusväärne (*Wilcoxon Signed Ranks Test*,  $Z=-0.175$ ,  $p=.86502$ ). Õpilaste vabavastused kodeeriti dihhotoomselt – vale (0) ja õige (1). Näide korrektsest vastusest, mida kodeeriti õigeks: “*õietolmu edasi kandmine emakasse, et taim saaks paljuneda*”. Korrektseid vastuseid andsid 90 õpilast enne materjali ja 91 õpilast pärast materjali läbimist. Korrektse vastuse näited: “paljuneda”, “viljastamine”.

Küsimus 3. *Nimeta 5 putukaliiki.*

Tulemuste statistiline keskmine oli eeltestis  $M=2.15$  ( $SD=1.37$ ) ning peale materjali läbimist  $M=2.75$  ( $SD=1.27$ ). Tulemus on statistiliselt usaldusväärne erinevus (*Wilcoxon Signed Ranks Test*,  $Z=-3.824$  ( $p=.00014$ )). Üldiselt toodi putukaid välja pere- või sugukonna tasemel, vähesed mainisid konkreetseid liike. Kui enne materjali läbimist nimetasid õpilased enim mesilasi (83 õpilast), liblikaid (73 õpilast) ja mardikaid (62 õpilast), siis pärast materjali läbimist nimetati mesilasi 74 õpilase poolt, kimalasi 47 õpilase poolt ja liblikaid 42 õpilase poolt. Pärast materjali läbimist muutusid õpilaste vastused oluliselt mitmekesisemaks. Maksimumpunkte saanud õpilaste arvenne materjali läbimist oli 33 ja kasvas 61-ni pärast materjali läbimist.

Küsimus 4. *Loetle põhjuseid, miks on putukad ökosüsteemis tähtsad.*

Tulemuste statistiline keskmine oli eeltestis  $M=1.19$  ( $SD=0.62$ ) ja järeltestis  $PM=2.52$ -le ( $SD=0.80$ ). Tegemist on statistiliselt olulise erinevusega (*Wilcoxon Signed Ranks Test*,  $Z=-4,344$ ,  $p<.00001$ ). Enne materjali läbimist sai maksimumpunktid üksnes 15 õpilast ja pärast materjali läbi töötamist sai maksimumpunktid 57 õpilast. Maksimumpunktid, 3 punkti, anti õpilastele kes töid välja 3 põhjust, miks putukad on ökosüsteemis tähtsad (nt: nad on lagundajad, toiduks, tolmeldajateks, rikastavad mulda, hoiavad ökosüsteemi tasakaalus, mitmekesise toidu võimaldajad).

Küsimus 5. *Nimeta putukate elupaikasad mõjutavaid ohte.*

Tulemuste statistiline keskmine oli eeltestis 1.41 ( $SD=0.67$ ) ja järeltestis 2.75( $SD=0.62$ ) Tegemist on statistiliselt olulise erinevusega (*Wilcoxon Signed Ranks Test*,  $Z=-7,625$ ,  $p<0,00001$ ). Enne materjali said maksimumpunktid üksnes 11 õpilast, pärast said maksimumpunktid 87 õpilast. Enne materjali andsid õpilased üldiseid vastuseid nagu inimene, inimtegevus. Pärast materjali muutusid õpilaste vastused mitmekesisemaks ja nad töid rohkem erinevaid vastusevariante välja. Enne materjali läbimist toodi välja 21 erinevat vastust, pärast materjali läbides toodi välja 32 erinevat vastust. Korrektseks loeti vastusevariante nagu nt: mürgitamine, niitmine, maa kündmine, looduse saastamine, kemikaalid, korjealade vähenemine, metsa langetamine, linnastumine, kliima soojenemine, monokultuursed põllud, putukaliigid välismaalt, kahjurid, loodusvaenulik tegevus, vaelel ajal mürgitamine jne

Küsimus 6. *Nimeta võimalikult palju võimalusi kuidas võiksid igapäevaelus putukate heaolule kaasa aidata?*

Tulemuste statistiline keskmine oli eeltestis  $M=1.98$  ( $SD=0.86$ ) ja järeltestis  $M=2.60$ -le ( $SD=0.73$ ) , mis on statistiliselt oluline erinevus (*Wilcoxon Signed Ranks Test*,  $Z=-4,757$ ,  $p<0,00001$ ) Maksimummäär, 3 punkti, sai 38 õpilast enne testi ja 76 õpilast pärast testi. Maksimumpunktid said õpilased, kes nimetasid 3 või enam põhjust kuidas saab igapäevaselt putukaid aidata. 2 punkti said õpilased, kes nimetasid 2 põhjust, 1 punkti said õpilased, kes nimetasid 1 põhjuse. Korrektseks loeti vastusevariante nagu: istutada rohkem taimi, lasta loodusel kasvada nagu kasvab, mitte niita nii palju, vähem saastamist, olla vegan, jätta kraavi puid ja põõsaid, teha putukahotelle, mitte tappa putukaid, osta mahetoitu, tarbida vähem, rajada

lillepeenraid, jätta lehed riisumata, komposti teha, looduses mitte kõiki kohti ära tallata, rääkida sel teemal rohkem.

Küsimus 7. *Loetle võimalikult palju meetodeid mismoodi saab põllumees putukaid aidata?*

Eeltesti statistiline keskmine oli  $M=2.49$ -lt ( $SD=0.59$ ) ja järeltestis  $M=2.69$ -le ( $0.62$ ), kuid ei ole statistiliselt erinev (*Wilcoxon Signed Ranks Test*,  $Z=-2.348$ ,  $p=.01878$ ). Maksimummäära sai enne testi tegemist 57 õpilast ja pärast 79 õpilast. 3 punkti said õpilased, kes olid loetlenud 3 või enam meetodit, kuidas põllumees saab putukaid aidata. Korrektseks loeti meetodid nagu nt: põllumees saab külvata põllule putukatele sobivamaid taimi, jätta põllualade vahele ja äärde putukate jaoks harimata (ohutut ja looduslikku) maad, kasutada vähem putukatele ohtlikke väetisi ja putukatõrjevahendeid, toimetada oma toodangust järele jäänud looduslikud jäägid (taimeosad, millest toodangut ei valmistata) tagasi loodusesse, kus putukaid saavad neid süüa, teha väiksemad põllud, kasutada õigel ajal mürki, mitte tuulega mürki kasutada, tekitada katkematu kraaviservade võrgustik, kasvatada eri kultuure vaheldumisi, külvata liblikõielisi taimi, mitte kasutada GMOd, kasutada uusi mürke, mis kahjustavad ainult kahjureid.

Küsimus 8. *Nimeta vilju, mida tarbitakse ning mis on valminud tänu putukate tolmeldamisele?*

Tulemuste statistiline keskmine oli eeltestis  $M=1.77$  ( $SD=0.61$ ), peale materjali läbimist tõusis statistiline keskmine  $M=2.74$ -le ( $SD=0.52$ ), mis on statistiliselt usaldusväärset erinev (*Wilcoxon Signed Ranks Test*,  $Z=-7.309$ ,  $p<.0001$ ). Enne materjali läbimist said maksimummäära üksnes 10 õpilast, pärast materjali sai selle 81 õpilast. Maksimumpunktid said õpilased, kes nimetasid 3 või enam korrektset vilja, mida tarbitakse ning mis on valminud tänu putukate tolmeldamisele. Korrektsed vastused olid nt: õun, maasikas, tomat, kirss, sõstrad, vaarikas, mandlid, kurk, mesi.

Küsimus 9. *Mis juhtuks kui putukaid ei oleks?*

Tulemuste statistiline keskmine oli eeltestis  $M=0.67$  ( $SD=0.47$ ) ning peale materjali läbimist oli vastav näitaja  $M=0.89$  ( $SD=0.32$ ) Tulemused ei ole statistiliselt usaldusväärset erinevad. (*Wilcoxon Signed Ranks Test*,  $Z=-3.129$  ( $p=.00174$ )). Enne andsid maksimumpunktidele kodeeritavaid vastuseid 71 õpilast ning pärast 94. Õpilaste vabavastused kodeeriti dihhotoomselt – vale (0) ja õige (1) Näide korrektsest vastusest, mida kodeeriti õigeks: ökosüsteem kukuks kokku, elu muutuks, taimeliikide arvukuse kahanemine, väljasuremine, toidupuudus, viljade kvaliteedi langus.

Küsimus 10. *Nimeta põhjuseid, miks on putukad inimesele olulised?*

Tulemuste statistiline keskmine oli eeltestis  $M=2.32$  ( $SD=0.70$ ) ja järeltestis  $M=2.57$  ( $SD=0.76$ ) (joonis5) (*Wilcoxon Signed Ranks Test*,  $Z=-2.331$ ,  $p=.0198$ ). Eel-ja järeltesti tulemused ei ole statistiliselt usaldusväärselt erinevad. Enne testi said maksimumväärtused 48 õpilast, pärast 74 õpilast. Maksimumväärtused said õpilased, kes tõid välja 3 või enam põhjust, miks putukad on inimestele olulised. Korrektsed põhjused olid nt: sest nad aitavad taimedel paljuneda ja vilju saada, nad on tähtis lüli maa ökosüsteemis, ühed tähtsamad osad toiduahelast, soodustavad taimede kasvu levikut, on toiduks, aitavad kaasa viljakale pinnasele, toodavad mett, on puhtuse tagajad, aitavad kaasa meie elule

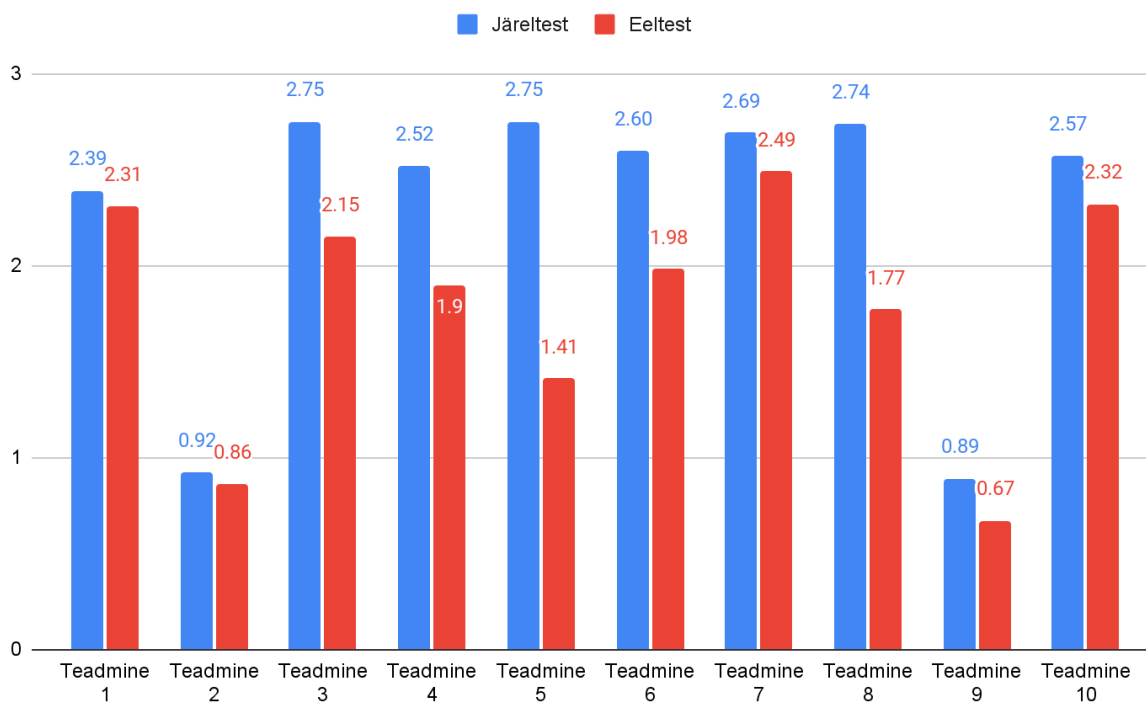
Tabelis 9 on kokkuvõetud eel ja järeltesti tulemused.

Tabel 9. Teadmiste küsimuste vastuste keskmised eel- ja järeltestis

Teadmise küsimus	Eeltest M (SD)	Järeltest M (SD)	Keskmete erinevus Z
Nimeta 3 taime, kes vajavad paljunemiseks putukate abi (max 3 punkti)	M=2.31 (0.86)	M=2.39 (0.68)	-0.686
Mis on tolmeldamise eesmärk?(max 1 punkt)	M=0.86 (0.36)	M=0.92 (0.35)	-0.175
Nimeta 5 putukaliiki (max 5 punkti)	M=2.15 (1.37)	M=2.75 (1.27)	-3.824 <sup>oo</sup>
Loetle põhjuseid, miks on putukad ökosüsteemis tähtsad (max 3 punkti)	M=1.9 (0.62)	M=2.52 (0.80)	-4.344 <sup>oo</sup>
Nimeta putukate elupaikasad mõjutavaid ohte (max 3 punkti)	M=1.41 (0.67)	M=2.75 (0.62)	-7.625 <sup>oo</sup>

Nimeta võimalikult palju võimalusi kuidas võiksid igapäevaelus putukate heolule kaasa aidata? (max 3 punkti)	M=1.98 (0.86)	M=2.60 (0.73)	-4.757 <sup>oo</sup>
Loetle võimalikult palju meetodeid mismoodi saab põllumees putukaid aidata? (max3 punkti)	M=2.49 (0.59)	M=2.69 (0.62)	-2.348
Nimeta vilju, mida tarbitakse ning mis on valminud tänu putukate tolmeldamisele? (max 3 punkti)	M=1.77 (0.61)	M=2.74 (0.52)	-7.309. <sup>oo</sup>
Mis juhtuks kui putukaid ei oleks? (max 1 punkt)	M=0.67 (0.47)	M=0.89 (0.32)	-3.129
Nimeta põhjuseid, miks on putukad inimesele olulised? (max 3 punkti)	M=2.32 (0.70)	M=2.57 (0.76)	-2.332

<sup>oo</sup> p<0,00001



Joonis 5. Teadmiste eel- ja järeltesti keskmised tulemused

### 4.3 Õpetajate küsitluse tulemused

Õpetajate (N=5) poolt välja toodud märksõnad ja mõtted kodeeriti kasutades 4 erinevat kategooriat.

Kategooria 1. *Bioloogilise mitmekesisuse väärtustamine*. Kõik õpetajad pidasid bioloogilise mitmekesisuse teema käsitlemist oluliseks. Üks õpetaja tõdes otse, et õppekavas on seda vähe käsitletud ja seda peaks olema rohkem. Õpetajatele tundus teemavalik sümpaatne. Üks õpetaja kommenteeris nii: “*Esimene sõna, mis keelele tuleb on: VÄRSKENDAV ja SILMARINGI AVARDAV.*”

Kategooria 2. *Teema käsitlemise mahu hindamine*. Kõik õpetajad olid nõus, et sellele teemale peaks rohkem aega pühendama. Samas tõdeti, et bioloogias on palju teisigi teemasid, millele

oleks vaja rohkem aega planeerida. Üks õpetaja täpsustas: *“Bioloogia on ainena üsna sisutihe ja on palju, mille üle võiks pikemalt arutleda!”*

Kategooria 3. *Kontekstipõhise õppemeetodiga kursis olemine.* Uuringus osalenud õpetajad olid kontekstipõhise õppemeetodiga võrdlemisi hästi kursis ning meetodi positiivseks osaks toodi välja päevakohasus. Õpetajad oskasid tuua näiteid teistestki kontekstipõhistest õppematerjalidest. Kuna koostatud õppematerjal oli täielikult veebipõhine, siis toodi ka see positiivse poole peal välja. Seoses viiruse, COVID-19, levikust oli õpetajatel hea meel, et niisugune variant oli veebi teel materjali katsetada. Negatiivseks osaks aga toodi välja materjali maht - selle käsitlemine võtab aega. Üks õpetaja sõnas: *“On hea, et materjal on veebipõhine! Kuid sellega on nii, et alati leidub igasuguseid vastajaid ning õpilased ka optimeerivad, kus võimalik.”*

Kategooria 4. *Varasem kasutuskogemus kontekstipõhiste õppemeetoditega.* Analoogete moodulite kasutamine oli õpetajate jaoks varasemalt teoreetiliselt tuttav, ent oma igapäevases õppetöös selliseid mooduleid käesoleval ajal küsitletud õpetajatest keegi ei kasuta. Tulevikus, kui kontekstipõhiseid õppematerjale tuleb juurde, näevad küsitletud õpetajad end neid erinevate teemade puhul kasutamas küll. Kõige keerulisem tundub kõigile küsitletud õpetajatele selliste moodulite kasutamisel just ajamahukus, sest õppekava on tihe ja raske on mahutada õppekavasse teatud spetsiifilist teemat nõnda pikalt. Üks õpetaja tõi välja, et on hea kui analoogsed materjalid oleksid õpetajatele kergelt kättesaadavad ja ka õpetaja poolt kergelt modifitseeritavad (nt vastavalt soovile materjali muuta kas lühemaks või pikemaks). Samuti võiks teemade mitmekesisus olla nii suur, et saaks neid mooduleid läbivalt koolitundides kasutada. Üks õpetaja selgitas: *“Praegu, ja ka järgvatel aastatel, kui distantsõpe jätkub, oleks väga vaja valmis tunnikavasid, koos materjalidega, mille õpetajad saavad riulist võtta ja kasutada, sest töökoormus on tohutu. Selles mõttes väga tänuväärne.”*

## Arutelu ja järeldused

Antud magistritöö eesmärgiks oli koostada õppematerjal bioloogilise mitmekesisuse teemal. Konkreetse teema teadvustamine õpilastele on elurikkuse hävimise kriisi tõttu väga oluline (Diaz et al., 2020). Samuti ütleb gümnaasiumi riiklik õppekava seda, et õpilane peaks oskama kasutada loodusainetes omandatud süsteemseid teadmisi loodusteaduslikke, tehnoloogia alaseid ning sotsiaal-teaduslikke probleeme lahendades ning põhjendatud otsuseid tehes (GRÕK, 2011). Seetõttu sai koostatud õppematerjal SSIBL-mudeli järgi, mis oma olemuselt on meetod, mis taotleb ühiskonnaliikmete harimist arutlevamaks ja praktilisemaks (Levinson *et al.*, 2017).

Õppematerjal bioloogilise mitmekesisuse teemal koosnes neljast osast: video vaatamisest, uue info omandamisest ja töölehe täitmisest, väitlusel osalemisest ning argumenteeriva essee kirjutamisest. Loodud õppematerjali katsetati 106 õpilase peal 6st erinevast koolist ning kõik õppematerjali osad olid lahendatavad veebi kaudu. Veebipõhine lähenemine õppematerjali katsetamisel oli tingitud COVID19 levikust ning sellega kaasnevatest piirangutest õpilaste koolis käimisele. Uuringus osalesid peamiselt 10. ja 11. klasside õpilased ning uuringus osalevad õpilased said ligipääsu materjalile enamjaolt oma ainealase õpetaja kaudu. Tööle püstitatud eesmärkide seas oli analüüsida õppematerjali efektiivsust tagasiside kaudu.

Töö uurimisküsimusteks püstitati kaks küsimust: **millised on muutused õpilaste enesehinnangus ja teadmistes bioloogilise mitmekesisuse valdkonnas pärast loodud õppematerjali käsitlemist ja millised on õpetajate hinnangud loodud õppematerjali praktilise rakendatavuse osas.**

*Millised on muutused õpilaste enesehinnangus ja teadmistes bioloogilise mitmekesisuse valdkonnas pärast loodud õppematerjali käsitlemist?*

Analüüsides tulemusi selgus, et õppematerjali läbinud õpilased olid igas küsitletud valdkonnas osavamad vastama ning nende pakutud vastused olid pärast materjali läbimist ka oluliselt mitmekesisemad. Õpilaste enesehinnang muutus positiivsemaks kõigi väidete osas ja see muutus oli statistiliselt usaldusväärne. Kontekstipõhine õpe muudab rolle õpilase ja õpetaja vahel,

asetades õppeprotsessis keskseks õpilase aktiivsuse (Vos et al., 2010) ning suurendab õpilaste motivatsiooni (Feffery, Cass Sweeder, 2019). Õpilaste motiveeritus ja aktiivsus õppimisel toetab autori arvates õpilaste enesehinnangut. Õpilaste enesehinnangule võis positiivselt mõjuda ka valitud õppemeetodid, mida kasutati antud õppematerjalis (video, küsimuste esitamine ja info uurimine, väitlus ja argumenteeriva essee kirjutamine).

Kontekstina kasutatud video peaks õpilastes tekitama huvi järgneva õppeprotsessi vastu, mis on kooskõlas varasemate uuringutega (Wierings et al., 2011). Küsimuste uurimise kaudu täiendavad õpilased valitud teemal oma teadmisi. Väitluse osas proovivad õpilased näha erinevaid vaatepunkte. Essee osas peaksid oskama õpilased kriitiliselt mõelda ning oma otsuste, vaadete ja arvamuste eest argumenteeritult seisma (Noroozi et al., 2018). Esseed ongi peetud oma laadilt argumenteerivaks tekstiks, kus on tugev ja tihe väitevõrgustik (Wingate, 2012). See tähendab, et mida enam tutvub õpilane enne kõrgemasse kooli või tööellu astumist argumenteeriva mõtteviisiga, kus osatakse näha sisu mõne väite või arvamuse taga, seda suurem on ka arusaamine teatud mõiste, tegevuse või meetodi sisust. Argumenteerimine essee vormis on selle oskuse arendamise jaoks hea viis, sest: “kirjutamine on oluline tööriist mõtlemisel, õppimisel ja erialase info omandamisel” (Dysthe 2007, 237). Samuti kui õpilane omab häid teadmisi argumenteeriva essee kirjutamise oskustest, siis on tema edu saavutamine edasises (nt kõrgemat järku koolis) suurema tõenäosusega (Geiser & Studley, 2002). See kõik võib positiivselt mõjutada õpilase enesehinnangut.

Gümnaasiumi riiklikus õppekavas on kriitiliselt mõtlemine mitmeti välja toodud, ka loodusainete valdkonnas sõnastatud õpitulemuste alla kuulub, et õpilane “analüüsib ja hindab kriitiliselt” erinevat bioloogiaalast teavet (GRÕK Lisa 4). Selleks ongi hea argumenteerivat esseed kasutada, seal on lähtealused jaotatud kolmeks (Zemach, 2015). Autor peab: olema teema läbi töötanud, olema tuttav seni väljapakutud peamiste lahendustega ja kujundama isikliku seisukoha teema suhtes. Tänapäeval ollakse seda meelt, et akadeemiliste tekstide kirjutamine tuleks siduda eriala- ja aineõpingutega (Schillings, Roebertsen, Savelberg & Dolmans, 2018). Selle efektiivseks ja eesmärgipäraseks toimimiseks on olulised eelnevad selged kokkulepped ning konkreetne juhendamiseabi (McEwan, 2017).

Erinevalt õpilaste enesehinnangust õpilaste teadmised looduslikust mitmekesisusest ja selle tähtsusest paranesid statistiliselt usaldusväärset viiel juhul kümnest. Põhjuseks võib olla, et õpilastel tuli õppematerjal läbida iseseisvalt. Kontekstipõhine õppimine annab võimaluse ühendada igapäevane elu selle teadusliku taustaga (Cabbar, 2020) aga õpetaja roll õpilaste juhendamisel on oluline, sest tagab efektiivse õppimise (Emmerich et al., 2006).

### ***Millised on õpetajate hinnangud loodud õppematerjali praktilise rakendatavuse osas?***

Bioloogilise mitmekesisuse teema käsitlemine on aktuaalne ning ideaalis võiks seda koolitundides ka rohkem käsitleda. Kontekstipõhise õppemeetodiga olid küsitlenud õpetajad kursis ning plussidena toodi välja teemade päevakohasus. Miinusena aga see, et kontekstipõhine õppematerjal on üldiselt mahukas ning nõuab õpilastelt enam aega pühenduda. Analoogete materjalide kasutamine küsitletud õpetajate seas eriti tuttav ega tiheidalt kasutatav ei olnud, kuid seda peeti huvitavaks alternatiiviks. Kontekstipõhise õppe juurutamine igapäevast õpet läbi viies on õpetajatele katsumuseks (Avargii et al., 2011), seetõttu vajaksid õpetajad kontekstipõhise õppematerjali juurutamisel abi, sisukaid täiendkoolitusi. Seal võiks õpetajatele selgitada erinevaid võimalusi seoses kontekstipõhise õppega, sest ainult koolitatud õpetaja suudab tagada kontekstipõhise meetodi eduka rakendamise (Parchmann & Luecken, 2010; Pilot & Bulte, 2007). Õpetajatel oleks kasulik teada ka õpilasi huvitavatest teemadest - niisugune teadmine võimaldab õppeefektiivsust oluliselt kasvatada ning seeläbi on kontekstipõhist õpet ka kergem läbi viia (Sullivan 1979). Üldiselt katsetasid õpetajad koostatud õppematerjali hea meelel ning kuna COVID19-ga olid õpilased sunnitud distantsõppele siis oli selline põhjalikult ettevalmistatud materjal õpetajatele hea alternatiiv õppetöö läbiviimiseks.

Käesoleva magistr töö uuringu tulemuse ja analüüsina saab teha järgnevaid järeldusi:

- pakkudes õpilastele võimalust õppida bioloogilise mitmekesisuse muutuste teemat SSIBL mudelile tuginedes, on nende teadmised materjali läbi töötamise järgselt avaramad.
- ettevalmistatud põhjalik moodul oli õpetajatele abiks ning selle sarnaseid mooduleid võiks õpetajatele rohkem propageerida

## Piirangud ja soovitused

Käesolevas magistritöös saadud tulemusi ei ole võimalik üldistada kõikidele õpilastele, vaid üksnes neile, kes olid uuringus osalenud õpilastega sarnased.

Magistritöö uuringus saadud tulemustele põhinedes on võimalik anda järgmisi soovitusi:

1. Suurendada kontekstipõhise õppetööde mahtu. Uuringus selgus, et õpilased on kontekstipõhise õppe suhtes positiivselt meelestatud ning see kajastus ka õpitulemustes.
2. Teha bioloogiaõpetajatele täiendavaid koolitusi kontekstipõhise õppematerjali loomise osas. Ehkki õpetajatele korraldatavate täiendkoolituste maht on viimastel aastatel suurenenud, siis oleks kontekstipõhise õppematerjali loomise/kasutamise koolitused väga aktuaalsed ning vajalikud.

## Kokkuvõte

Antud magistritöö teemaks oli “Kontekstipõhise õppematerjali loomine bioloogilise mitmekesisuse muutuste teemal”. Peamiseks uurimisteenaks oli autori poolt loodud kontekstipõhise õppematerjali mõju gümnasistidele. Täpsemalt püstitati tööle järgnevad uurimisküsimused:

- Millised on muutused õpilaste enesehinnangus ja teadmistes bioloogilise mitmekesisuse valdkonnas pärast õppematerjali käsitlemist?
- Millised on õpetajate hinnangud loodud õppematerjali praktilise rakendatavuse osas?

Leidmaks vastuseid püstitatud uurimisküsimustele jagas autor loodud õppematerjali 6 bioloogiaõpetajaga, kes omakorda jagasid juurdepääsu veebipõhisele õppematerjalile 106le õpilasele. Kvalitatiivse analüüsi jaoks koostas autor õpilastele instrumendi. See koosnes kahest osast, millest mõlemad olid veebipõhised. Testiga kaardistati õpilaste teadmised ning teise küsimustikuga uuriti õpilaste enesehinnangut. Nii teadmiste kui enesehinnangu küsimustikku täitsid õpilased kaks korda - enne ja peale õppematerjali läbi töötamist. Töös uuriti ka õpetajate hinnanguid loodud õppematerjali praktilise rakendatavuse osas. Selleks vastasid õpetajad küsimustele vabas vormis e-maili teel.

Uuringu tulemustest selgus, et õpilaste teadmised seoses bioloogilise mitmekesisuse teemaga laienesid ja mitmekesisustid pärast antud magistritöö raames koostatud õppematerjali läbi töötamist. Õpilastelt saadud tagasiside põhjal võib loodud õppematerjali pidada huvitavaks veebipõhiseks alternatiiviks. Ka õpetajate tagasiside SSIBL mudelil põhinevat veebipõhise õppematerjali kasutamisel oli positiivne. Küsitletud õpetajad näevad analoogsete kontekstipõhiste õppematerjalide kasutamisel edu, pidades nende eeliseks just igapäevalisuse aspekti. Miinusena nägid õpetajad aga materjali mahtu - see võtab mitme tunni jagu aega.

Kuna valimi suuruseks oli 106 õpilast, siis suuri üldistusi sellest teha ei ole võimalik. Selleks, et saada täpsem ülevaade loodud õppematerjali tõhususest, peaks uuringusse kaasatud olema rohkem õpilasi ja õpetajaid.

## Summary

Creating a context-based study material on biodiversity change

The topic of this master's thesis was "Creating a context-based study material on biodiversity change". The main research topic was the impact of the context-based study material created by the author on gymnasium grade students. Specifically, the following questions were asked:

What are the changes in students' self-esteem and knowledge of biodiversity after processing the material?

What are the teachers' assessments of the practical applicability of the created material?

In order to find answers to the research questions, the author shared the created study material with 6 biology teachers, who in turn shared the access to the online study material with 106 students. For qualitative analysis, the author prepared an instrument for students. It consisted of two parts, both of which were online questionnaires. One questionnaire mapped students' knowledge and the other questionnaire surveyed students' self-esteem. Students filled in both the knowledge and self-assessment questionnaires twice - before and after working through the study material. The work also examined teachers' assessments of the practical applicability of the created teaching material. For this, teachers answered the questions in a free-form e-mail.

The results of the study revealed that students' knowledge of biodiversity expanded and diversified after processing the study material on the topic of this master's thesis. Based on the feedback received from the students, the study material can be considered as one possible method for teaching, being an interesting online alternative. Teachers' feedback on the usability of online teaching materials based on the SSIBL model was also positive.

Teachers see the potential of using similar context-based teaching materials, considering the acuity of the content as the main advantage. For the disadvantage, the teachers saw the high volume of the material - it takes several hours to get through material.

As 106 students participated in the survey, it is not possible to draw absolute conclusions from it. In order to get a more accurate picture of the effectiveness of the study material, more students should be involved in the study.

## Kasutatud kirjanduse loetelu

1. **Ainley, M., Hidi, S., & Berndorff, D. (2002).** Interest, learning, and the psychological processes that mediate their relationship. *Journal of Educational Psychology*, 94(3), 545–561.
2. **Avargii, S., Herscovitz, O. & Dori J. Y. (2011).** Teaching Thinking Skills in Context-Based Learning: Teachers' Challenges and Assessment Knowledge, *Journal Science Education Technolgy & 21(2)*, 207-225.
3. **Avargil, S., Herscovitz, O., & Dori, Y. J. (2012).** Teaching thinking skills in context based learning: Teachers' challenges and assessment knowledge. *Journal of Science Education and Technology*, 21(2), 207-225
4. **Baram-Tsabari, A., & Segev, E. (2015).** The half-life of a 'teachable moment': *The case of nobel laureates*. *Public Understanding of Science*, 24(3), 326–337
5. **Baram-Tsabari, A., & Yarden, A. (2007).** Interest in biology: *A developmental shift characterized using self-generated questions*. *The American Biology Teacher*, 69(9), 532–540
6. **Barker, V., & Millar, R. (1999).** Students' reasoning about basic chemical reactions: What changes occur during a context-based post-16 chemistry course? *International Journal Science Education*, 21(6), 645-665.
7. **Bloom, B. (1994).** Reflectisons on the Developpment and Use of the Taxonomy. In: Anderson, L. Sosniak, L (Eds.) *Bloom's Taxonomy: A Forty- Year Retrospective*. Chicago: The National Society for the Study of Education.
8. **Bosworth A, Chaipraditkul N, Cheng MM, Gupta A, Junmookda K, Kadam P, Macer D, Millet C, Sangaroonthong J, Waller A (2011)** *Ethics and biodiversity*. Asia and Pacific Regional Bureau for Education UNESCO Bangkok
9. **Cabbar, 2020.** Content Analysis of Biology Education Research That Used Context-Based Approaches: The Case of Turkey. *Journal of Educational Issues* 6(1)

10. **Chin, C., & Osborne, J. (2008).** Students' questions: A potential resource for teaching and learning science. *Studies in Science Education*, 44(1), 1–39.
11. **Conservation of biodiversity as a strategy for improving human health and well-being Philos. (2017)** *Trans. R. Soc. B: Biol. Sci.*, 372 (5)
12. **Colwell RK (2009)** Biodiversity: concepts, patterns, and measurement In: Levin SA, Carpenter SR, Godfray HCJ, Kinzig AP, Loreau M, Losos JB, Walker B, Wilcove DS (eds) *The Princeton guide to ecology*. Princeton University Press, pp 257–263
13. **Cooper, C., R. Cherry, B. Copley, S. Fleischer, B. Pollard, and M. Sartisky. (1984)** “Studying the Writing Abilities of a University Freshman Class: Strategies from a Case Study.” *New Directions in Composition Research*
14. **Díaz, S., Settele, J., Brondízio, E., Ngo, H., Guèze, M., Agard, J., Arneeth, A., Balvanera, P., Brauman, K., Butchart, S., Chan, K., (2020)** Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services [https://www.ipbes.net/sites/default/files/downloads/spm\\_unedited\\_advance\\_for\\_posting\\_htn.pdf](https://www.ipbes.net/sites/default/files/downloads/spm_unedited_advance_for_posting_htn.pdf) 02.04.2021
15. **Dysthe, Olga. (2007).** “How a Reform Affects Writing in Higher Education.” *Studies in Higher Education* 32 (2): 237–252
16. Eesti Teadusagentuur. *Promoting Attainment of Responsible Research and Innovation in Science Education* <https://edukad.etag.ee/project/3441> 04.03.2021
17. **Emmerich, W., Rock, D. A., & Trapani, C. S. (2006).** Personality in relation to occupational outcomes among established teachers. *Journal of Research in Personality*, 40, 501– 528
18. **European Commission's State of Nature report (2020)**  
<https://www.eea.europa.eu/highlights/latest-evaluation-shows-europes-nature>  
(02.03.2021)
19. **European Parliament about. (2020),** *Journal of English for Academic Purposes* 11(2), 145–154

20. Euroopa Komisjoni raport. “Mis on bioloogiline mitmekesisus ehk elurikkus”.  
[https://ec.europa.eu/environment/basics/natural-capital/biodiversity/index\\_et.htm](https://ec.europa.eu/environment/basics/natural-capital/biodiversity/index_et.htm)  
 (29.05.2021)
21. **Geiser, Saul with Roger Studley. (2002).** “UC and the SAT: Predictive Validity and Differential Impact of the SAT I and SAT II at the University of California.” *Educational Assessment* 8 (1): 1–26
22. **Gibbs, R., & Poskitt, J. (2010).** Student engagement in the middle years of schooling (years 7–10): *A literature review (Report to the Ministry of Education)*. Ministry of Education: New Zealand
23. **Gilbert, J. K., Bulte, A. M., & Pilot, A. (2011).** Concept development and transfer in context-based science education. *International Journal of Science Education*, 33(6), 817-837
24. **Glynn, S., Bryan, R. R., Brickman, P., & Armstrong, N. (2015).** Intrinsic motivation, self-efficacy, and interest in science. In A. Renninge (Ed.), *Interest and K-16 mathematics and science learning in and out of school* (lk 189–202). New York: American Educational Research Association.
25. **Gümnaasiumi riiklik õppekava (GRÕK).** (2011) - Riigi Teataja I, <https://www.riigiteataja.ee/akt/128072020013> (15.02.2021)
26. **Herranen, J., Kousa, P., Fooladi, E., & Aksela M. (2019).** Inquiry as a context-based practice—A case study of pre-service teachers’ beliefs and implementation of inquiry in context-based science teaching, *International Journal of Science Education*, 41(14), 1977-1998
27. **Holbrook, J. & Rannikmäe, M. (Eds.) (1997).** *Supplementary teaching materials: Promoting scientific and technological literacy*. Tartu: ICASE.
28. **Jeffery, K. A., Cass, S. M. F., & Sweeder, R. D. (2019).** Comparison of students’ readily accessible knowledge of reaction kinetics in lecture-and context-based courses. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 19(5).
29. **Kellogg, R. T., and A. P. Whiteford. (2009).** “Training Advanced Writing Skills: The Case for Deliberate Practice.” *Educational Psychologist* 44 (4): 250–266.

30. **Kilpatrick A.M. , D.J. Salkeld, G. Titcomb, M.B. Hahn (2017)** *Active Learning in Higher Education*. 1 (14)
31. **Kortland, J. (2007)**. *Context-based science curricula: Exploring the didactical frictions between context and science content*, Malmö, Sweden.
32. **Laius, A. & Rannikmäe, M. (2010)**. Otsustamisprotsess loodusainete õpetamisel. Lea Koppel (Toim.). *Põhikooli valdkonnaraamat "Loodusained" (1–10)*. . Riiklik Eksami ja Kvalifikatsioonikeskus.
33. **Levinson, R. (2007)**. Towards a Theoretical Framework for Teaching Controversial Socio-scientific Issues. *International Journal of Science Education*, 28(10), 1201-1224.
34. **Lye, H., Fry, M. & Hart, C. (2001)**. What does it mean to teach physics “in context”? *Australian science teachers journal* 48 (1), 16-22
35. **Maailma Majandusfoorum, „Global Risks Report“ (2020)**  
<https://op.europa.eu/webpub/eca/special-reports/biodiversity-13-2020/et/#A2>  
 (21.03.2021)
36. **McEwan, M. P. (2017)**. The essay as a lens on transition to university: student and staff perceptions of essay writing. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 29(3), lk. 511-523.
37. **Merritt, J., & Krajcik, J. (2013)**. Learning progression developed to support students in building a particle model of matter. In G. Tsaparlis, & H. Sevian (Eds.), *Concepts of matter in science education* (lk. 11–45).
38. **Noroozi, Omid, Paul Kirschner, H. J. A. Biemans, and Martin Mulder. (2018)**. “Promoting Argumentation Competence: Extending from First- to Second-Order Scaffolding through Adaptive Fading.” *Educational Psychology Review* 30: 153–176.
39. **Özay, K. E., & Çam, T. F. (2011)**. Yaşam temelli öğrenmenin sınır sistemi konusunda öğrenci başarılarına etkileri. *Journal of Turkish Science Education*, 8(2), 91-106.
40. **Parchmann, I. & Luecken, M. (2010)**. Context-based Learning for Students and Teachers: Profes-sional development by participating in school innovation projects. In *Leibniz Institute for Sci-ence and Mathematics Education (IPN)*, Kiel Paper presented at

the International Seminar, Professional Reflections, National Science Learning Centre, York.

41. **Pilot, A., & Bulte, A. M. W. (2006).** Why do you ‘need to know’? context-based education. *International Journal of Science Education*, 28(9), 953–956.
42. **Pilot, A. & Bulte, M. W. A. (2007).** Editorial: Why do you ‘need-to-know’: Context-Based Education. *International Journal of Science Education*, 28(9), 953-955
43. **R. Finger, N. Buchmann (2015)** An ecological economic assessment of risk-reducing effects of species diversity in managed grasslands *Ecol. Econ.*, 110 lk 89-97
44. **Rannikmäe, M; Soobard, R.; Teppo, M.; Valdmann, A. & Holbrook, J. (2014)** Kontekstipõhine õpetamine. *Paradigmaatilised suundumused loodusainete õpetamisel üldhariduskoolis*. TÜ Loodusteadusliku Hariduse Keskus.
45. **Romero-Ariza, M., Abroö. A. M., & Quesada, A. (2017)** Design and evaluation of teaching materials for Responsible Research and Innovation. *Sisyphus-Journal of Education*, 5(3), 23-43.
46. **Schillings, M., Roebertsen, H., Savelberg, H., & Dolmans, D. (2018).** A review of educational dialogue strategies to improve academic writing skills. *Active Learning in Higher Education* 1(14)
47. **Pintrich, P. R., & Schunk, D. H. (2002).** *Motivation in Education: Theory, research, and applications (2nd ed.)* Upper Saddle River, NJ: Merrill/Prentice Hall. Kolligian, Jr. (Eds.), *Competence considered* (pp. 41-60). New Haven, CT: Yale University Press
48. **Primarck, R. B., Kuresoo, R., Sannul, M (2008)** *Sissejuhatus looduskaitsebioloogiasse* Eesti Loodusfoto, Tartu.
49. **Sullivan, R. J. (1979).** Students’ interests in specific science topics. *Science Education*, 63(5), 591– 598.
50. **Üstün, P., Yıldırğan, N., & Çeğiç, E. (2001).** Fen bilgisi eğitiminde model kullanma ile öğretimin başarıya etkisi. yeni bin yılın başında. *Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, 7-8 Eylül, Maltepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi.

51. **Verhoeff, R. P. (2017)** *The Use of Drama in Socio-Scientific Inquiry-Based Learning*. In K.Hahl, K. Juuti, J.Lampiselkä, A.Uitto, & J.Lavonen (Eds.), *Cognitive and Affective Aspects in Science Education Research* (117-126). Cham, Switzerland: Springer.
52. **Walkington, C., & Bernacki, M. L. (2014)**. *Motivating students by personalizing learning around individual interests: A consideration of theory, design, and implementation issues*. In S. A. Karabenick, & T. C. Urdan (Eds.), *Motivational interventions (advances in motivation and achievement, volume 18)* (139–176). Bingley, UK: Emerald Group Publishing Limited.
53. **Wingate, U. (2012)**. 'Argument!' helping students understand what essay writing is about. *Journal of English for Academic Purposes*. 11 (2)
54. **Za'rour, G. I. (2001)**. *Relevant Teaching: Incorporating Curriculum, Teaching Approaches and Assessment Aspects*: In: Valanides, N. (ed). *Science and Technology Education: Preparing Future Citizens. Proceedings of the 1st IOSTE Symposium in Southern Europe*. Paralimni, Cyprus,
55. **Zemach, D. E.; Rumisek, L. A. (2005)** *Academic Writing from Paragraph to Essay*. New York: MacMillan

## Lisa 1

Tere hea õpilane!

Oled tulnud osa saada toredast ja loodetavasti õpetlikust õppemoodulist, mis käsitleb igapäevaselt tähtsat ent vähemärgatavat **bioloogilise mitmekesisuse muutuste** teemat.

Miks peaksid Sa putukate teemal oma teadmisi avardama?

Putukad on meile väga olulised! Selle mooduli jooksul on Sul võimalik harida end selles, kuidas nii Sinu igapäevatoimetused kui ka tulevikuplaanid on putukate toimimisega seotud.

Mida Sa moodulit lõpetades oskad?

Sa oskad märgata nii putukaid kui ka neid mõjutavaid tegureid. Samuti on Sul piisavalt teadmisi putukate käekäigust, et võtta sõna ka nende inimeste ees, kes putukatest nii palju ei tea. Sul on võimalik nende inimeste teadmisi laiendada!

Seega avaneb Sul võimalus **muuta midagi väga olulist**.

Moodul koosneb mitmest osast ja töö hõlbustamiseks on alljärgnevalt toodud etapid, mida täitma pead!

1	Täida test oma eelnevate teadmiste kohta → <a href="#">LINK</a>	Ajakulu: 10 min
2	Vaata ära üks tore, 1min27sek, kestev videolõik siit → <a href="#">LINK</a>	Ajakulu: 2 min

3	<p>Leia enda jaoks sobiv teema, millest rohkem teada soovid. Kui oled teema ära valinud, loe selle kohta ettevalmistatud materjali ning täida sellepõhjal tööleht. Töölehte esitama ei pea!</p> <p>Teemasid on 5:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kes on tolmeldajad? <a href="#">LINK</a></li> <li>2. Miks on tolmeldajad olulised? <a href="#">LINK</a></li> <li>3. Kus nad elavad? <a href="#">LINK</a></li> <li>4. Mis neid ohustab? <a href="#">LINK</a></li> <li>5. Kuidas saab tolmeldajaid kaitsta? <a href="#">LINK</a></li> </ol>	<p>Ajakulu: 1h</p>
4	<p>Täida veebiväitluse sisuline õppeleht! <a href="#">LINK</a></p>	<p>Ajakulu: 30min</p>
5	<p>Kirjuta lühike argumenteeriv essee oma arvamusel õpitu kohta! <a href="#">LINK</a></p>	<p>Ajakulu: 30min</p>
6	<p>Täida test oma õpitu kohta! <a href="#">LINK</a></p>	<p>Ajakulu: 10 min</p>

Seega, eeldatavasti läheb Sul selle mooduli õppimiseks 2h 22 min, kuid ära heitu kui see võtab aega kauem või hoopis vähem

## Lisa 2

Õpetajate küsimustik õppematerjali praktilise rakendatavuse osas

1. Kui oluliseks peate Teie bioloogilise mitmekesisuse teema käsitlemist koolitundides?
2. Kas selle teema käsitlemist peaks Teie meelest olema rohkem?
3. Kui teadlik olete kontekstipõhise õppemeetodiga ning mida peate selle meetodi eelisteks/puudusteks?
4. Kas analoogsete moodulite kasutamine on Teie jaoks varasemalt tuttav ning kas näete tulevikus end sarnaste moodulite kasutajana?
5. Mis tundub sarnaste moodulite kasutamise juures kõige keerulisem?

### **Lisa 3.**

Instrumendi teadmisi kaardistav osa õpilastele

Bloomi taksonoomias: Teadmine: ära tundmine

Nimeta 3 taime, kes vajavad paljunemisel putukate abi

Bloomi taksonoomias: Teadmine: ära tundmine

Mis on tolmeldamise eesmärk?

Bloomi taksonoomias: Teadmine: meenutamine

Nimeta 5 putukaliiki

Bloomi taksonoomias: Mõistmine: üldistamine

Loetle põhjuseid, miks on putukad ökosüsteemis tähtsad.

Bloomi taksonoomias: Mõistmine: põhjus-tagajärg mudeli konstrueerimine

Nimeta putukate elupaikasad mõjutavaid ohte

Bloomi taksonoomias: Rakendamine: kasutusele võtmine

Nimeta võimalikult palju võimalusi kuidas võiksid igapäevaelus putukate heaolule kaasa aidata?

Bloomi taksonoomias: Analüüsimine: Dekonstrueerimine

Loetle võimalikult palju meetodeid mismoodi saab põllumees putukaid aidata?

Bloomi taksonoomias: Süntees: efektiivsuse üle otsustamine

Nimeta vilju, mida tarbitakse ning mis on valminud tänu putukate tolmeldamisele?

Bloomi taksonoomias: Hindamine: oletuse püstitamine

Mis juhtuks kui putukaid ei oleks?

Bloomi taksonoomias: Hindamine: koostamine

Nimeta põhjuseid, miks on putukad inimesele olulised?

#### **Lisa 4.**

Instrumendi enesehinnangut uuriv osa

Enesehinnangut puudutav väide (hindamine skaalas 1 kuni 5)

Tunnen taimi, millel on putukatega tugev seos

Tean meetodit, kuidas tekib taimetele vili

Suudan loetleda vähemalt 5 olulist putukat

Pean putukate olemasolu tähtsaks

Suudan selgitada miks putukate elupaigad on kadumas/degradeerumas

Oskan leida igapäevaelus putukate elukäiku parandavaid meetmeid

Oskan vahet teha putukasõbralikul põllumajandusviisil

Tean, milliseid vilju valides tarbin putukatega seotud toitu

Oskan oletada, mis juhtub inimestega, kui putukaid ei oleks

Oskan põhjendada putukakaugede inimesele miks putukad on olulised

## **Lisa 5.**

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Kristin Soo, annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose “Kontekstipõhine õppematerjal looduslikust mitmekesisusest gümnaasiumi õpilastele” mille juhendaja on Ana Valdmann, reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.

Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 3.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.

Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Kristin Soo

01.06.2021