

Tartu Ülikool  
Sotsiaal- ja haridusteaduskond  
Haridusteaduste instituut  
Põhikooli mitme aine õppekava

Kaire Roosimäe

**Bioloogia õppematerjali „Mikroorganismid“ koostamine ja katsetamine kakskeelse  
põhikooli 8. klassis**

Magistritöö

Juhendaja: Meeli Väljaots

Kaasjuhendaja: Anne Laius

Läbiv pealkiri: bioloogia õppematerjal kakskeelsele koolile

KAITSMISELE LUBATUD

Juhendaja: Meeli Väljaots, MA

.....

(allkiri ja kuupäev)

Kaasjuhendaja: Anne Laius, PhD

.....

(allkiri ja kuupäev)

Kaitsmiskomisjoni esimees: Marika Padrik, PhD

.....

(allkiri ja kuupäev)

Tartu 2016

## Resümee

### **Bioloogia õppematerjali „Mikroorganismid“ koostamine ja katsetamine kakskeelse põhikooli 8. klassis**

Magistritöö eesmärgiks oli koostada kakskeelse kooli 8. klassi õpilastele bioloogiaalane õppematerjal „Mikroorganismid“, mis käsitleb viiruseid ja baktereid. Õppematerjali valmimiseks viidi läbi õppematerjali katsetamine ja tagasiside küsimine õpilastelt. Eesmärgi saavutamiseks valiti kvalitatiivne uurimismeetod ning viidi läbi tegevusuuring. Õppematerjal koostati tuginedes kakskeelse õppe põhimõtteid käsitlevale kirjandusele. Andmeid koguti uurijapäeviku abil ja õpilasi intervjuerides. Käsitsi viidi läbi sisuanalüüs ja loodi kategooriaid, mida hiljem kontrolliti andmetötlusprogrammiga QCMap ning mille abil käsitsi leitud kategooriad leidsid kinnituse. Õpilastega läbi viidud intervjuudest selgus, et õpilased on koostatud õppematerjali meetodilise ja keelelise lahendusega rahul, õppematerjal on neile jõukohane ning keeleline lihtsustamine on abiks teema mõistmisel.

**Märksõnad: kakskeelne kool, bioloogia õppematerjal, tegevusuuring**

## Abstract

### **Compiling biology study material “Microorganisms” and testing it with the 8<sup>th</sup> graders of the bilingual school.**

The aim of the study was to compile study material “Microorganisms” about bacteria and viruses for the 8th graders of the bilingual school. After assembling the material was tested on students who then gave feedback. Qualitative method was used and action research was applied. The study material was assembled based on the literature on the principles of teaching bilingual students. Data was collected via diary writing and interviewing the students. Data was analysed using qualitative content analysis, categories were formed manually and later checked and confirmed with the QCMap program. The interviews with the students showed that they are satisfied with both the methodological and lingual solution of the study material. The study material is not too complicated and simplifying the language made it easier to understand the material.

**Keywords: bilingual school, biology study material, action research**

## Sisukord

<b>Resümee.....</b>	<b>2</b>
<b>1. Sissejuhatus.....</b>	<b>4</b>
1.1. Käesolevas töös kasutatavad mõisted.....	5
1.2. Vene õppekeele koolide üleminek eestikeelsele õppele .....	6
1.3. Teise keele õpetamisest .....	7
1.4. Põhimõtted õppematerjali koostamiseks .....	8
1.5. Uurimuse motivatsioon ja vajadus õppematerjali järele.....	11
1.6. Uurimuse eesmärk ja uurimisküsimused.....	11
<b>2. Metoodika .....</b>	<b>12</b>
2.1. Tegevusuuringu põhjendus ja käik .....	12
2.1.1. Uuringu kavandamine.....	13
2.1.2. Tegevus.....	14
2.1.3. Andmete kogumine.....	16
2.1.4. Andmete analüüs.....	17
<b>3. Tulemused .....</b>	<b>18</b>
3.1. Õpilastega läbiviidud intervjuu analüüsi tulemused.....	18
3.2. Uurijapäeviku analüüsi tulemused.....	21
<b>4. Arutelu.....</b>	<b>25</b>
<b>Autorsuse kinnitus.....</b>	<b>30</b>
<b>Kasutatud kirjandus .....</b>	<b>31</b>
<b>Kasutatud allikad:.....</b>	<b>56</b>
Lisa 1. Viiruse temaline õppematerjal	
Lisa 2. Bakteri temaline õppematerjal	
Lisa 3. Mõistekaartide mäng	
Lisa 4. Intervjuu	
Lisa 5. Käsitsi tehtud andmeanalüüs	
Lisa 6. Väljavõtted kodeerimisest QCMap programmiga kava	
Lisa 7. Väljavõte koodiraamatust	

## 1. Sissejuhatus

Euroopa demograafiline struktuur on viimase 50-60 aastaga väga palju muutunud. Tänapäeval valitseb ühiskonnas olukord, kus erinevate rahvaste ja rahvuste esindajad elavad riigis, mille keelt nad ei oska. Euroopas on migratsioon avaldanud mõju näiteks Taani, Soome, Norra, Läti, Leedu, Eesti, Slovakkia, Hollandi ja veel paljude teiste riikide elanikkonna koosseisule ja sellel on olnud suur mõju ka kooli ja hariduselu arengule (Otterup, 2012; Grabane, 2012 Björklund,M, Björklund,S, Sjöholm, 2013; Pokrivcakova, s.a; Kallas, Pohla, 2015).

Selleks, et inimesed, kes ei valda riigikeelt saaksid elada täisväärtuslikku elu, on tehtud suuri muudatusi koolisüsteemides. Järjest enam on hakatud tähelepanu pöörama kakskeelsele haridusele (Marsh, Mehisto, Frigols, 2008), mida antakse paljudes riikides, kus õppetöös kasutatakse lisaks õpilaste emakeelele ka riigikeelt ja millel on mitmeid eesmärke, näiteks võimaldada õpilastele edukat ning jätkusuutlikku hakkamasaamist hariduses, arendada mitmekeelset suhtlusoskust, laiendada keeleprofili ja edaspidist sisenemist tööturule (Otterup, 2012; Björklund, et.al., 2013; Pokrivcakova, s.a; Grabane, 2012; Wilgenburg, 2013; Marsh et al., 2008 ). Lisaks eelpool nimetatud eesmärkidele soovitakse Rootsis, Leedus, Lätis ja Eestis parandada kakskeelse hariduse abil riigis elavate eri rahvaste omavahelist suhtlust ning inimeste teadlikkust ja huvi riigi keele, traditsioonide, ajaloo ning kultuuri vastu (Grabane, 2012; Otterup, 2012; Kalediene, 2011; Keelekümbluskeskus, s.a).

Eesti haridussüsteemis hakkasid suured muutused toimuma juba 1997. aastal, kui „Põhikooli- ja gümnaasiumiseadusega“ määrati vene õppekeelele koolide üleminek eestikeelsele õppele hiljemalt 2007. aastaks. Esimeste eestikeelsete õppeainetena hakati õpetama eesti kirjandust, muusikat, ühiskonnaõpetust, Eesti ajalugu ja geograafiat. Juba 2011. aastaks pidid venekeelsete koolide õpilased vähemalt 60% kohustuslikust õppemahust õppima eesti keeles (Fakte keelekümblusest, s.a). Eestikeelse õppe eesmärgiks on läbi ühiste väärtuste ja riigikeele valdamise toetada noorte kuuluvust Eesti ühiskonda (Eesti keele arengukava 2011-2017, s.a). Eesti Hariduse Infosüsteemi (2015) andmetel oli 2015. aastal Eestis 76 venekeelset üldhariduskooli, kus teatud mahus õpetati aineid eesti keeles ning sellest tulenevalt nimetatakse neid kakskeelseteks koolideks.

Tuginedes mitmele laiapõhjalisele uuringule võib väita, et üleminek eestikeelsele aineõppele pole toimunud valutult. Sellest tulenes käesoleva töö eesmärk koostada kakskeelse kooli 8. klassi õpilastele bioloogia õppematerjal „Mikroorganismid“, seda õpilastega katsetada ja saada nendelt tagasisidet ning vajadusel viia õppematerjali sisse muudatused.

Kuna seejuures kasutatakse läbivalt erinevaid kakskeelse haridusega seotud mõisteid, on need alljärgnevalt lahti seletatud.

### *1.1. Käesolevas töös kasutatavad mõisted*

Kakskeelne kool – kool, kus kasutatakse kahte õppekeelt, mida omandatakse nii kõnes kui kirjas, erilist tähelepanu pööratakse keeleõppe ja ainesisu integreerimisele (Baker, 2005; Kikerpill, Sõrmus, 2008; Marsh et al. 2008) . Käesolevas töös mõistetakse kahe õppekeelena vene ja eesti keelt.

Kakskeelsus – bilingvism, mitmekeelsuse erijuhtum. Hint (2002) peab kakskeelseteks neid inimesi, kes suudavad kasutada kahte keelt võrdselt ja omavad oskust lülituda ühelt keelelt teisele.

Keelekümblus – eesti keelest erineva emakeelega lastel kasutatav intensiivne, spetsiaalselt väljatöötatud meetodika põhjal toimuv kakskeelse õppe viis, mille eesmärk on Eesti ühiskonnas toimetulekuks vajaliku eesti keele omandamine, säilitades oma rahvusliku identiteedi (Mehisto, 2009; Fakte keelekümblysest, s.a).

LAK-õpe ehk lõimitud aine ja keeleõpe – katusmõiste, mis hõlmab erinevaid õppekorralduslahendusi sh keelekümblyst ja mille käigus õpitakse korraga nii ainet kui ka keelt. Ainetunnid hõlmavad keeleõpet ja ainetundides õpitud kasutatakse keeletundides (Asser et al., 2010).

Venekeelne kool – kool, kus oluline osa õppetööst toimub vene keeles (Metslang et al., 2013).

Õppematerjal – vahend, mida õpetajad ja õpilased kasutavad teadmiste vahendamiseks, edastamiseks, omandamiseks ja kinnistamiseks. Õppematerjali alla kuuluvad raamatud, töövihikud, töölehed, pildid, helisalvestised, juhendid ja kõik teised materjalid, mis aitavad õpilasel saada oskusi ja teadmisi, mida rakendada edaspidistes õpingutes või töös (Foundations of Learning Materials, 2011).

Õppematerjali rakendatavus – võimalus õppematerjali kasutusele võtta (EKSS, s.a, s.v rakendatavus).

### *1.2. Vene õppekeelega koolide üleminek eestikeelsele õppele*

Kuna käesolevas töös on olulisel kohal Eestis toimunud üleminek venekeelselt õppelt eestikeelsele õppele, siis peatutakse sellel järgnevalt veidi põhjalikumalt.

2011. aastaks pidid vene õppekeelega koolide õpilased õppima eesti keeles vähemalt 60% ulatuses (Rootamm- Valter, 2015). Suurt tähelepanu hakati pöörama LAK-õppe metoodikale, mille käigus vene keelt emakeelena kõnelevatele õpilastele antakse ainetunde eesti keeles (Asser et al., 2010). LAK-õppe metoodika alla kuulub ka Eestis palju kasutatav keelekümbelse õppevorm, mis on loodud nii emakeele kui teise keele paremaks mõistmiseks (Mehisto, 2009).

Üleminekuga venekeelselt õppelt eestikeelsele õppele on tegeletud Eestis mitmeid aastaid, kuid kõik ei ole läinud ladusalt. 2004. aastal viidi TNS Emori poolt läbi uuring „*Eestikeelne aineõpe vene õppekeelega koolides: hetkeolukord ja vajadused*“, kus õpilased ja õpetajad tõid ülemineku negatiivsete mõjudena välja psühholoogilise stressi, pinget ja lisakoormuse mõlemale osapoolle. Lisapinget tekitab õpilastele olukord, kus teises keeles tuleb selgeks õppida aine sisu, kuid kõigil ei ole baastadmistena olemas vajalikku eesti keele sõnavara ja grammatilisi oskusi. Raskest teeb olukorra ka õpilastele väljakutset pakkuv sisutihe õppekava ja riiklikul tasemel kontrollitavad testid, kus hinnatakse nii aine sisu kui ka keelelisi oskusi ning keelelist korrektsust. Samalaadsed probleemid ilmnid ka Menkel'i (2013) poolt läbiviidud võrdlevas uuringus. Mis puudutab õpetajate murekohti kakskeelses õppes, siis 2006. aastal läbiviidud kordusuuringus (Eestikeelne... 2006) selgus, et õpetajad tunnevad puudust sobivast õppematerjalist. Geograafia ja bioloogia aineõpetajad leiavad, et õppematerjalid on liiga keerulised, kuna tundmatuid sõnu ja termineid on õpilastele liiga palju. Eestikeelsetele koolidele mõeldud õppematerjalid on õpilastele keerulised ja nende sobivamaks muutmine nõuab õpetajalt palju aega.

2008. aastal läbiviidud uuringus (Sapelson, 2008) küsitleti 1000 eesti keelt kodukeelena mitte kõnelevat inimest. Selgus, et lisaks eespool nimetatud probleemidele on vene õppekeelega koolides suureks murekohaks õpetajate halb eesti keele oskus. Edukaks üleminekuks venekeelselt õppelt eestikeelsele õppele on vaja piisavalt ressursse nagu klassiruumid, õppematerjalid, koolitatud personali ja korralikku õppekava (Masso, Kello, 2010). Sellest lähtuvalt on palutud õpetajatel avaldada arvamust mitte ainult ülemikuga seotud probleemide kohta, vaid ka selle kohta, millist abi õpetajad vajavad, et üleminek venekeelselt õppelt eestikeelsele õppele oleks nende jaoks muretum. Esmalt tõid õpetajad välja vajaduse spetsiaalsete õpetajatele suunatud õppe- ja metoodikamaterjalide järele (Jakobson, Kello, Masso, 2011). Samuti nähti vajadust praktiliste juhendite loomiseks tunni läbiviimiseks ja

õpilaste eesti keele õppemahu suurendamiseks. Sooviti spetsiaalseid õppematerjale ja lisamaterjale õpilastele, kelle emakeel ei ole eesti keel (Metslang et al., 2013).

Kuna käesoleva töö üheks eesmärgiks oli koostada õppematerjal õpilastele, kelle emakeel ei ole eesti keel, siis peab töö autor lisaks eelnevates uuringutes välja toodud probleemidele oluliselt arvestada uuringutes antud soovitusetega. Näiteks uuringu „*Kakskeelne õpe vene õppekeelega koolis*“ lõpparuandes (2013) soovitasid õpetajad spetsiaalselt arendada teiskeelsete ainetundide jaoks õppematerjale või muuta olemasolevad õppematerjalid õpilastele sobivamaks. Eestikeelsele koolile mõeldud õppematerjale (õpikud, töövihikud) soovitati muuta nii, et õppijakeskne ja ainekeskne lähenemine oleksid tasakaalus. Samuti sooviti koolitusi eesti keelest erineva emakeelega õpetajatele, et tõsta nende eesti keeles õpetamise kompetentsi. Lisaks eelnevale soovitasid õpetajad luua lisamaterjale, näiteks töölehti ja mängu, et muuta tunnid õpilastele huvitavamaks ning vaheldusrikkamaks. Kindlasti tuleb lisamaterjali loomisel arvestada sellega, et need arendaksid õpilase sõnavara ja grammatikat.

Kakskeelsetele õpilastele sobiliku õppematerjalide loomisel on oluline mõista, mis mõjutab õpilaste teise keele omandamist koolikeskkonnas. Järgnevas peatükis antakse ülevaade keele õpetamise olulisematest aspektidest.

### *1.3. Teise keele õpetamisest*

Käesoleva töö üheks eesmärgiks on bioloogia õppematerjali koostamine kakskeelsele koolile, millest tulenevalt peab oskama arvestada õpilaste keeleõppe iseärasustega. Töö autor on õppematerjalide koostamisel tuginenud nii kommunikatiivse keeleõppe kui keelekümluse erinevatele aspektidele. Kakskeelses koolis on aineõpe väga tihedalt seotud teise keele õppimisega, seepärast on keeleõppega seonduv aktuaalne ka erinevate ainete õpetamise puhul. Uue „*Põhikooli riikliku õppekava*“ (2011) järgi keskendutakse keeleõppes kommunikatiivsetele vajadustele, kus tähtsal kohal on õppija ja tema oskus õpitavas keeles suhelda. Koolikeskkonnas tuleb keeleõppe puhul arvestada õpilase keele omandamise iseärasustega ja õpetaja käitumisega, mis võib kas soosida või pärssida õpilase keele omandamist. Keeleõppe puhul on mitmed autorid (Kingisepp, Sõrmus, 2000; Richards, 2006; Sheils, 1993) viidanud järgnevatele põhimõtetele, millega tuleb arvestada:

- Õppimisprotsessis on keelevead loomulikud ning nende parandamine ei ole vajalik, tähtsal kohal on õppija huvi ja vajadus keeleõppeks.

- Õppija vastutab ise oma õppimise ja edasijõudmise eest, õpetaja põhiülesandeks on õppijat abistada ja suunata. Efektives keeleõppes toimub töö tavaliselt kas paaris või rühmatööna.

Kakskeelsetes koolides kasutatakse ka keelekümblyuse põhimõtteid, mille eesmärk on lihtsustada õpilastele ainete õpetamist ja õppimist kodukeelest erinevas keeles.

Keelekümblyuskoolides keskendutakse eelkõige keele ja õpioskuste omandamisele ja hoiakute kujundamisele. Teavet edastatakse arusaamist hõlbustaval ja toetaval viisil, näiteks erinevate jooniste, graafikute ja diagrammide abil. Lisaks sellele kasutatakse tundides autentseid tekste ja viiakse läbi arutelusid, et õpilased mõistaksid ja rakendaksid aines saadud informatsiooni (Marsh et al., 2008). Keele omandamisel on kindlasti toeks sõnade ja väljendite visualiseerimine nii sünonüümide, piltide kui kehakeelega. Üks sagedasemaid strateegiaid sõnavara õppimisel ongi visuaalse materjali kasutamine. Abiks on ka parafraseerimised, kus arusaamatut sõnastatakse ümber, pakkudes toeks uusi tuttavaid sõnu või mõisteid (Aja, Kebbinai, 2011).

Keelekümblyusklassi õpilasi ümbritseb rikkalik suuline ja kirjalik keelekeskkond. See sisaldab nii ainekeelt selle erinevate mõistete, väljendite, lausete, skeemide ja ainealase kirjandusega kui suhtluskeelt (Lado, 2012). Edukaks keeleõppeks loetakse seda, kui õppija suudab selle tulemusel teises keeles soravalt suhelda. See on saavutatav ainult siis, kui õppijal on võimalik keelt praktiseerida, kuna praktiseerimise käigus õpib õppija samal ajal rääkima, mõtlema ja planeerima, mida järgmisena öelda (Harmer, 2007; Hinkel, 2006; McDonough et al., 2013). Lisaks edukale keeleõppele rõhutakse keelekümblyusklassis lugupidavale käitumisele erinevate rahvuste ja kultuuride suhtes, väärtustatakse üldinimlikke väärtusi nagu ausus, hoolivus, õiglus, inimväärikus, aukartus elu vastu, sallivus ja vastutustundlikkus (Aja, Kebbinai, 2011).

Järgnevas peatükis on põhjalikumalt selgitatud õppematerjalide koostamise põhimõtted, mis on käesoleva töö raames õppematerjali koostamisel aluseks võetud.

#### *1.4. Põhimõtted õppematerjali koostamiseks*

Käesoleva töö eesmärgiks oli koostada bioloogiaalased töölehed, mida edaspidi nimetatakse ka õppematerjaliks. Õppematerjali koostamisel lähtuti üldisest soovitusest (Keelekümblyuskeskus, s.a) aidata siduda erinevaid õppeaineid, õpetada eestikeelset ainesõnavara ja harjutada õpilasi kasutama ja väärtustama eesti keelt, kui teabe kogumise ning omavahelise suhtlemise vahendit.

Õppematerjali koostamine on väga aeganõudev protsess ja seejuures tuleb silmas pidada järgmisi printsiipe.

1) Vastavalt haridus- ja teadusministri määrusele „*Õpikute, töövihikute, tööraamatute ja muu õppekirjanduse riiklikule õppekavale vastavuse kinnitamise tingimused ja kord ning nõuded õpikutele, töövihikutele, tööraamatutele ja muule õppekirjandusele*“ (2007) **peab õppematerjal vastama riiklikule õppekavale**. Käesolevas töös on aluseks võetud „*Põhikooli riikliku õppekava*“ (2011) juurde kuuluv lisa „*Ainevaldkond loodusained*“, mille alusel õpilane 8. klassis saavutab järgmised õpitulemused:

- oskab selgitada bakterite levikut aeroobses ja anaeroobses keskkonnas;
- analüüsib ja selgitab bakterite ja algloomade tähtsust looduses ja inimtegevuses;
- tunneb toidu bakteriaalse riknemise eest kaitsmise viise;
- teab, kuidas vältida inimese sagedasemaid bakter- ja viirushaigusi, ning väärtustab tervislike eluviise;
- tunneb viiruste ehituslikku ja talitluslikku eripära ning levikut.

Lisaks õpitulemustele arvestati riiklikus õppekavas välja toodud praktiliste tööde ja info- ja kommunikatsioonitehnoloogia rakendamise soovitusetega ja õppematerjali planeeriti praktiline töö, milleks oli bakterite leviku hindamine bakterikultuuri kasvatamisega.

2) Õppematerjali koostamisel **tuleb arvestada õppe-eesmärkidega**, mida soovitakse vastavas aines saavutada (Keelekümbluskeskus, s.a). „*Põhikooli riiklikus õppekavas*“ (2011) nimetatud bioloogia õpitulemuste saavutamiseks püstitati järgmised õppe-eesmärgid:

- Bakteriteemalise õppematerjali esimeseks eesmärgiks on praktilise töö käigus bakterikultuuri kasvatamine ning selle põhjal bakteri leviku hindamine ja bakterikoloonia iseloomustamine. Teiseks eesmärgiks on analüüsida antibiootikumi mõju bakterikolooniale.
- Viiruseemalise õppematerjali eesmärk on iseloomustada viiruse paljunemise etappe ja haiguse levimist, kasutades internetis olevaid programme (<http://goo.gl/zEXhhS> ja <http://goo.gl/wWrMuh>). Lisaks sellele teab õpilane, kuidas vältida nakatumist viirushaigustesse.
- Mõistekaartide mängu eesmärk on läbi mängulise tegevuse tutvustada õpilastele erinevaid meetodeid, kuidas kaitsta toitu bakteriaalse riknemise eest ja kinnistada eelnevalt omandatud bakterite ja viirustega seotud mõisteid.

3) Õppematerjal peab olema **kõigile selle kasutajatele mõistetav, õppeprotsessi toetav, korrektselt disainitud ja autoriõigusi arvestav**. Õppematerjalis kasutatav tekst peab olema lihtne, et see oleks kasutajatele veenev, suurendaks nende lugemiskiirust, võimaldaks saada maksimaalselt uusi teadmisi ning õpimotivatsiooni suurendamiseks olema õpilasele jõukohane (Marandi, 2007). Õpilase jaoks liiga lihtne õppematerjal tekitab igavust ja õpimotivatsioon langeb. Liiga raske õppematerjali puhul tekib õpilasel ülekoormus, ta ei tunne enam eduelamust, tähelepanu hajub ja õpimotivatsioon langeb (Kärtner, Maiberg, Rikker, Tuuling, Voltein, 2006). Et õppematerjal ei muutuks õpilasele liiga keeruliseks, tuleb vältida võõrsõnu, abstraktseid ja pikki sõnu ning kasutada tuleb isikulisi vorme. Materjalidest arusaamist soodustab, kui kasutada lühemaid lauseid, lihtsamaid keelelisi konstruktsioone ja vähem kõrvallauseid (Aja, Kebbinau, 2011).

Õpilase motivatsiooni hoidmiseks on tähtsal kohal õppematerjali ülesehitus. Alati tuleb alustada huvitavast, kuna see motiveerib õppematerjali edasi kasutama. Teksti esitamine loogilises järjekorras aitab seda paremini meelde jätta. Kirjutada tuleb emotsionaalselt, õppematerjali lõppu lisada oluline mõte, kuna lõpp jääb õpilasele kõige paremini meelde (Marandi, 2007). Suureks motivaatoriks on vaheldusrikkad ja keeleliselt mitmekesised ülesanded, kusjuures ülesannete tulemused võiksid olla õpilaste jaoks olulised (Keelekümbluskeskus, s.a).

4) Õppematerjali koostamisel **tuleb arvestada õppematerjalis kasutatava ainesõnavaraga**. Mitmed uuringud näitavad, et suhtlema õppimine võõra keele ainesõnavara kasutades on keeruline (Doehler, Ziegler, 2007; Evnitskaya, Morton, 2011). Koolis õpetatakse palju aineid, näiteks keemia, bioloogia, füüsika ja geograafia, mille ainesõnavara on raske. Tom Morton (2012) toob oma uuringus välja, et selliste keeruliste ainete puhul on vaja kasutada meetodeid, kus õpilane osaleb aktiivselt õppetöös, luues sellega endale vajalikke seoseid. Uute teadmiste omandamine on seda tõenäolisem, mida rohkem on need teadmised õpilase jaoks mõtestatud. Teadmiste omandamisel on abiks seegi, kui õpilased lahendavad enda jaoks huvitavaid probleeme.

Kakskeelsele koolile loodavad õppematerjalid erinevadki eestikeelsele tavakoolile mõeldud materjalidest selle poolest, et õppematerjalidega luuakse ainekeele aluspõhi, mis hiljem aitab õpikus kajastatud teemadest aru saada ja seoseid mõista (Keelekümbluskeskus, s.a).

Järgnevates peatükkides selgitatakse põhjalikumalt käesoleva magistritöö probleemipüstitust, eesmärke ja uurimisküsimusi ning antakse ülevaade magistritöö käigus valminud õppematerjalidest.

### *1.5. Uurimuse motivatsioon ja vajadus õppematerjali järele*

Eelnevates peatükkides on välja toodud mitmeid probleeme seoses venekeelselt õppelt eestikeelsele õppele üleminekuga. Üheks suuremaks probleemiks peetakse sobiliku õppematerjali puudumist. Uurimisprojekti „*Vene laps venekeelse üldhariduskooli eestikeelses õppes*“ (2011) koondaruandes toodi välja, et venekeelselt õppelt eestikeelsele õppele ülemineku üheks kitsaskohaks on olemasolevate eestikeelsete õppematerjalide keeruline keelekasutus, mis on raske isegi eesti keelt emakeelena kõnelevatele lastele. Samuti nimetasid koolijuhid ja õpetajad vajaliku õppematerjali ja meetodilise materjali puudumist. Uuringus „*Kakskeelne õpe vene õppekeele koolis*“ (2013) selgus, et suur vajadus on koostada vajalikke õppematerjale lastele, kelle emakeel ei ole eesti keel, et eestikeelne aineõppe oleks neile eakohane ja aineteadmised teiskeelses õppes ei kannataks.

Lisaks Eestis läbi viidud uuringutele kakskeelse õppe kohta on vajadust uute õppematerjalide järele väljendanud ka õpetajad, kellega töö autor magistriõppes kokku puutus. Pedagoogilise praktika ajal töö autori poolt läbi viidud vestlustes avaldasid õpetajad arvamust õppematerjalide kohta, mida kakskeelses koolis õppivad eesti keelest erineva kodukeelega õpilased kasutavad ning see kinnitas kirjanduses nimetatud vajadust lisamaterjalide järele. Eriti raskeks peeti bioloogia ja geograafia tunde, kus teatud teemasid käsitledes puudub õpilastel võimalus realselt midagi katsuda või praktiliselt valmistada, mistõttu õpilased ei suuda teemas olevaid nähtusi või objekte endale ette kujutada. Ühena sellistest keerulistest temadest nimetasid õpetajad mikroorganismide õppimist bioloogiatunnis, kuna õpilastel on raske ette kujutada, millised on inimsilmale mitternähtavad organismid. Kuna mikroorganismide teemat käsitletakse esmakordselt põhjalikumalt 8. klassis, siis sellest tulenevalt koostati ka õppematerjal kaheksanda klassi tarbeks.

Magistritöö teema valikul arvestas töö autor nii kirjanduses välja toodud kui õpetajate poolt nimetatud vajadusega uute õppematerjalide järele. Teema valikul võeti arvesse õppematerjali koostamisele eelnevalt mainitud kakskeelse kooli õpetajate soovitusi koostada just mikroorganismide teemaline õppematerjal. Magistritöö eesmärk ning uurimisküsimused on sõnastatud järgmises peatükis.

### *1.6. Uurimuse eesmärk ja uurimisküsimused*

Käesoleva töö eesmärk oli koostada kakskeelse kooli 8. klassi õpilastele bioloogia õppematerjal „*Mikroorganismid*“, seda õpilastega katsetada ja saada nendelt tagasisidet ning vajadusel viia õppematerjali sisse muudatused.

Tuginedes kirjandusele kavandati eesmärkide saavutamiseks tegevusuuring ja sõnastati järgmised uurimisküsimused:

1) *Kuidas hindab uurija enda poolt koostatud õppematerjali rakendatavust?*

Käesolevas töös peetakse rakendatavuse all silmas, et töölehed on õpilastele jõukohased, arusaadavad ja motiveerivad ning sellest lähtuvalt on neid võimalik ka edaspidi kasutada.

2) *Kuidas hindavad õpilased õppematerjali metoodilist külge?*

Nagu õppematerjalide koostamise põhimõtetes mainitud, muudavad erinevad meetodid ja mängud õppimise huvitavamaks ja suurendavad õpimotivatsiooni (Keelekümbluskeskus, s.a; Metslang et al., 2013; Marsh et al., 2008).

3) *Kuidas hindavad õpilased õppematerjali keelelist külge?*

Keelekümbluskeskus (s.a) nimetas töölehe põhitunnuseks tekstide keelelist mitmekesisust, tähtsal kohal on ka tekstide arusaadavus õpilastele ning huvipakkuv sisu.

4) *Milliseid muudatusi tuleb õppematerjali sisse viia lähtudes tegevusuuringu tulemustest?*

Uuringus „Kakskeelne õpe vene õppekeelega koolis“ (2013) on selgelt välja toodud, et olemasoleva õppematerjali ümber tegemisel või uue materjali loomisel tuleb õppematerjali katsetada, analüüsida ning õpetajatelt ja õpilastelt saadud tagasisidest lähtuvalt ümber teha või täiendada. Muudatused ja täiendused tagavad materjali sobilikkuse nii õpetajale kui õpilasele.

## 2. Metoodika

### 2.1. Tegevusuuringu põhjendus ja käik

Magistritöö eesmärgist lähtuvalt viidi läbi tegevusuuring. Tegevusuuringut kasutatavad praktikud eesmärgiga parandada teatud tegevuse kvaliteeti (Löfström, 2011).

Tegevusuuringus osalejad on ühtaegu uuringuprotsessis tegutsejad, sellesse panustajad kui ka uurimisobjektid (Nunes, McPherson, 2003; Brighton, Moon, 2007). Uurija roll tegevusuuringus on väga tähtsal kohal, kuna ta viib uuringu ise läbi. Löfström (2011) toob välja viis peamist tunnust, mis iseloomustavad tegevusuuringut:

- uuritakse enda õpetamisviise ja praktikaid;
- keskendutakse kitsale ringkonnale;
- lähtutakse rakendatavusest;
- uurija on eelkõige praktik;
- uurija tunneb kohalikku kultuuri ning igapäevast tööd ja probleeme.

Tegevusuuring on oma loomult tsükliline – see koosneb planeerimisest, tegutsemisest ja analüüsimisest. Löffströmi (2011) järgi võib käesolevas uuringus eristada järgnevaid omavahel tihedalt seotud etappe.

*2.1.1. Uuringu kavandamine.* Käesoleva töö eesmärk oli koostada kakskeelse kooli 8. klassi õpilastele bioloogia õppematerjal „Mikroorganismid“, seda õpilastega katsetada ja saada nendelt tagasisidet ning vajadusel viia õppematerjali sisse muudatused. Eesmärgi saavutamiseks alustas töö autor 2013. aasta septembris teemakohase kirjanduse lugemist. Uurimisküsimused sõnastati läbitöötatud kirjandusele tuginedes. Et olla kindel töö vajalikkuses, vestles töö autor 2013. aasta oktoobris Tartu keelekümbluskooli nelja õpetajaga. Õpetajate ütlustest lähtuvalt otsustati koostada töölehed teemal "Mikroorganismid".

Töölehtede koostamist alustati 2013. aasta novembris ning töölehtede katsetamiseks planeeriti 2015. aasta jaanuar. Seejuures oli oluliseks sammuks **valimi moodustamine**. Magistritöö valim moodustati ühe Ida-Virumaa kooli 8. klassi õpilastest. Tegemist on mugavusvalimiga, sest töö autor töötab nimetatud koolis loodusainete õpetajana. Nimetatud kool on kakskeelne, kus õppetöö toimub vene ja eesti keeles ning enamikke aineid hakatakse eesti keeles õpetama alates 6. klassist. Põhikoolis õpetatakse eesti keeles loodusõpetust, geograafiat, bioloogiat, inimeseõpetust, muusikat ja ajalugu. Lisaks nendele ainetele kasutatakse eesti keelt osaliselt ka kehalise kasvatus, käsitöö ja matemaatika tundides.

Õppematerjale katsetati valitud kooli 18-st õpilasest koosnevas klassis. Õpilased, kes leidsid, et ei ole võimelised keelebarjääri tõttu intervjuus osalema, ei kuulunud lõppvalimisse, kuid said võimaluse osaleda töölehtede täitmisel. Lõppvalimisse kaasati 6 õpilast, kes olid nõus osalema intervjuus. Vabatahtlikust 6-st õpilasest 4 olid tüdrukud ja 2 poisid. Kuna tegevusuuringus on uuringu läbiviija roll väga oluline, kuulub valimisse ka käesoleva töö autor.

Töölehtede katsetamiseks küsiti juba 2014. aasta teisel poolel nõusolek kooli juhtkonnalt, lastevanematelt ja õpilastelt. Töölehtede katsetamise kavandamisel pidi töö autor arvestama arvutiklassi vabade aegade, vaba klassiruumi ja vajalike laboratoorsete vahendite olemasoluga. Lisaks küsis uurija kõigi osapoolte nõusolekut intervjuu läbiviimiseks, mis pidi toimuma vahetult pärast töölehtede abil läbi viidud õppetööd. Uurijapäeviku täitmine toimus kogu magistritöö valmimise ajal alates uuringu kavandamisest.

Töö kavandamise etapis pöörati olulist tähelepanu **uurimiseetikale** ning selle arvestamisele käesoleva uuringu läbiviimisel. Uuringus osalemine on uuringus osalejale vabatahtlik, temalt kogutud teave on konfidentsiaalne ja anonüümne ( Eetikaveeb, s.a ). Kõiki

uuringus osalejaid teavitati töö eesmärkidest, nende rollist uurinus ja rõhutati, et uurinus osalemine on vabatahtlik ning uuringu vältel on võimalik uurinus osalemisest loobuda. Käesolevas töös on õpilaste intervjueri ja ühtlasi nende õpetaja, mis Löfstömi (2011) andmetel võib esile tuua nn võimu küsimuse. Nimelt võib tekkida olukord, kus õpilased ei taha õpetaja koostatud õppematerjalile negatiivset hinnangut anda, kuna kardetakse negatiivseid tagajärgi. Selle ennetamiseks rõhutas intervjueri ja, et negatiivseid tagajärgi õpilastele ei ole ja intervjueri ja ootab õpilastelt konstruktiivset tagasisidet. Intervjuude transkribeerimisel ja tulemuste esitamisel lähtuti samuti uurimiseetika põhimõtetest.

*2.1.2. Tegevus.* Esimeseks praktiliseks sammuks oli **töölehtede koostamine**, mille aluseks võeti uurija poolt läbi töötatud materjal (vt peatükk „Põhimõtted õppematerjali koostamiseks“) ja arvestati Tartu Ülikooli eksperdi soovustega.

Viiruse teemalise õppematerjali ( vt. lisa 1) eesmärk oli anda ülevaade viiruse paljunemisest ja viirushaiguste levimisest. Kavandatud oli nii individuaalne kui paaristöö, samuti arvuti kasutamine. Õppematerjali eesmärk on anda õpilastele õpilastele teadmisi viiruste ehitusest, talitlusest ja paljunemisest ning kuidas kaitsta end viirustega nakatumise eest. Töö autor analüüsis üldkasutuses olevat 8. klassi bioloogia töövihikut (Järvalt, H; Jõgeva, A; Kilk, M; Kivinukk, A; Maasik, E; Parts, A; Piirsalu, E; Relve, K, 2012) ja õpikut (Ivask, M; Kalamees-Pani, K; Kokassar, U; Kollist, U; Martin, M; Rammul, U; Rammul, I; Relve, K; Toom, M; Vanatoa, A, 2012) ning kavandas nende põhjal viiruse teemalise õppematerjali eelpoolnimetatud kriteeriumite alusel nii, et ülesanded oleksid õpilastele paremini mõistetavad ja motiveerivad. Selleks loodi lihtsam õppematerjalide tekst, kus ülesannetes kasutati lühikesi lauseid, milles tähtsamad sõnad olid esile tõstetud ning õppematerjali lõppu lisatud nende sõnade venekeelne vaste. Kui olemasoleva töövihiku (Järvalt et al., 2012) ülesandeid (lk. 24-25 ül. 1,3, 5) saab lahendada õpikust (Ivask et.al., 2012) maha kirjutades, siis töö autori poolt koostatud viiruse teemalises õppematerjalis on ülesanded koostatud viisil, mis nõuab õpilaselt nähtu analüüsimist ja kirjeldamist oma sõnadega vaadatud simulatsiooni põhjal. Küsimustega: „*Kas sa oled kunagi haigestunud mõnda viirushaigusesse? Kuidas mõjutas see sinu enesetunnet?*“ soovis töö autor siduda teema õpilaste isiklike kogemustega. Olemasolevas töövihikus (Järvalt et al., 2012) ja õpikus (Ivask et.al., 2012) sellised küsimused puuduvad, mis võib jätta teema õpilasele liialt üldiseks. Küsimusega: „*Kuidas kaitsta ennast ja enda külalisi viirushaiguse eest nii, et mitte solvata Kalevit?*“ soovis töö autor kasvatada õpilastes empaatiavõimet ja panna neid mõtlema, kuidas tavaelus vältida nakatumist viirushaigustesse.

Bakteriteemalise õppematerjali (vt. lisa 2) eesmärgiks oli praktilise uurimusliku töö käigust omandada teadmine bakterite levikust, bakterite levikut soodustavatest tingimustest ja antibiootikumide mõjust bakterite elutegevusele. Kavandatud oli laboratoorsete vahendite kasutamine individuaalse tööna. Erinevalt õpikust (Ivask et al., 2012) ja töövihikust (Järvalt et al., 2012) lisas õppematerjali koostaja juhendi bakteri söötme valmistamiseks ja küsimused, mille abil õpilane pidi analüüsima oma praktilist tegevust. Lisaks sellele pidi õpilane eelnevalt omandama teadmised bakteri levikut soodustavate tegurite kohta ja arvestama seda bakterikoloonia kasvatamisel. Küsimusega: „*Kujuta ette, mis juhtub bakterikolooniaga, kui sinna lisada antibiootikum?*“ pidi õpilane kasutama oma kujutlusvõimet, analüüsi- ja iseloomustamisoskust, et kirjelda toimuvat. Õpilaste motivatsiooni tõstmiseks lisati õppematerjali erinevaid fakte inimeste ja bakterite kooselu kohta. Erinevalt olemasolevast töövihikust (Järvalt et al., 2012), mis eeldab vastuste otsimist õpikutekstist, on koostatud töölehtede keelekasutuselt lihtne ning vastusteni jõutakse läbi praktilise tegevuse ja isikliku kogemuse.

Mõistekaartide mängu (vt. lisa 3) eesmärk oli kinnistada bakterite ja viiruste elutegevusega seotud mõisteid. Mängu läbiviimiseks koostas töö autor kaks erinevat juhendit. Mõlema juhendi kohaselt pidid õpilased suures grupis omavahel suhtlema ja leidma omavahelises koostöös õiged vastused. Töövihiku (Järvalt et al., 2012) ülesandes (lk. 27 ül. 4) peab õpilane tooma näiteid erinevate toidu säilitamise meetodite kohta. Koostatud õppematerjali juurde lisati aga mõistekaardid, mille abil õpilased läbi mängulise tegevuse tekitavad seoseid ja tuletavad meelde eelmises tunnis õpitut. Sellega soovis töö autor suurendada õpilaste motivatsiooni ja parandada suhtlemisoskust.

Teiseks praktiliseks sammuks oli **töölehtede katsetamine** õpilastega 2015. aasta jaanuaris. Õppematerjalide katsetamisel arvestati klassi tunniplaani ja vajaliku tehnika olemasoluga, broneeriti arvutiklass ja anti õpilastele vajalikud laboratoorsed vahendid nagu mikroskoobid, luubid, Petri tassid. Kaasa töötasid klassi kõik 18 õpilast, ehkki hilisemas intervjuus osales vaid 6 õpilast (vt. valimi kirjeldust). Loodud õppematerjale katsetati uurija enda poolt läbi viidud bioloogiatundides. Enne materjalide katsetamist selgitas uurija õpilastele uuringu vajalikkust ja õppematerjali koostamise põhimõtteid. Viirusteteemalise õppematerjali katsetamiseks kulus kaks 45minutilist arvutitundi. Enne töölehe kätteandmist selgitati õpilastele õppetöö eesmärgid ja näidati, millistelt veebiaadressidelt on võimalik vajalikku informatsiooni leida. Lisaks anti luba otsida informatsiooni internetist ja õpikust (Ivask et al., 2012). Praktilise õppematerjali ehk bakteriteemalise õppematerjali katsetamiseks kulus üks akadeemiline tund (45 minutit). Teises tunnis teostati praktiline töö ehk bakterite

kogumine ja külv. Enne õppematerjali jaotamist selgitati õpilastele ohutusnõudeid, mida mikroobidega töötamisel silmas pidada, samuti anti ülevaade mikroskoobi kasutamisest ja rõhutati töölehtede tähelepaneliku lugemise vajalikkust. Viiruste ja bakterite teema läbimise järgses tunnis kasutati mõistekaarte. Mõistekaartide kasutamiseks rühmas kulus õpilastel 20 minutit. Õpilastele selgitati mängu põhimõtet ja eesmärki ning seejärel jagati õpilastele mõistekaardid. Kui mäng oli lõppenud, said õpilased arutada, millised sõnad olid neile võõrad ning milliseid sõnu juba tunti.

Järgnevateks olulisteks sammudeks oli **õpilaste intervjuerimine, andmete kogumine ning saadud andmete analüüsimine** ja esitamine, mida käsitletakse põhjalikumalt töö vastavates peatükkides.

*2.1.3. Andmete kogumine.* Õppematerjali hindamise mõõtevahendina kasutati poolstruktureeritud intervjuud (lisa 4), millega küsiti õpilaste arvamust õppematerjalide meetoodika ja keelelise ülesehituse kohta. Sellise mõõtvahendi eeliseks on võimalus esitada küsimusi paindlikus järjekorras, olla intervjueritavaga vahetus kontaktis ja saada piisavalt täpseid vastuseid küsimusi kohapeal vajadusel ümber sõnastades või mugandades (Hirsjärvi et al., 2005; Löffström, 2011). Küsimused koostati lähtudes teoreetilistest seisukohtadest, mida käsitleb peatükk 1.

Käesoleva kvalitatiivse uuringu puhul oli väga oluline uurija tähelepanekute ja kogemuste dokumenteerimine uurimisprotsessi käigus. Andmekogumismeetodiks tegevusuuringu puhul sobib Löffströmi (2011) järgi päeviku pidamine (ingl *diary techniques, diary method*), millega töö autor dokumenteeris magistritöö protsessi aastatel 2013-2015. Päevikusse kirjutas uurija oma esialgsed mõtted uuritava teema kohta, mõtteid ja arvamusi kavandatud ja läbiviidud tegevuste ning õpilaste reaktsioonide kohta, kirjeldas tundeid ja emotsioone, mis kaasnesid uuringu läbiviimisega. Löffströmi (2011) soovitusel dokumenteeris töö autor oma tähelepanekud ja kõik mõtted õppevahendi katsetamise etapis umbes 5-10 minuti pärast tegevuse läbiviimist. Kuigi üldiselt järgiti soovitusi teha spontaansid sissekandeid, siis õppematerjali katsetamise etapis oli päeviku sissekannete tegemiseks koostatud konkreetne kava, mis aitas ülestähendusi paremini struktureerida ja mille eesmärk oli töö usaldusväärsuse tõstmine. Kava koostamisel arvestas uurija magistritöö uurimisküsimustega ja õppematerjali koostamise kriteeriumitega. Õppematerjali katsetamise tundides jälgiti kindlasti seda, kui jõukohased, keeleliselt arusaadavad ja motiveerivad olid töölehed õpilaste jaoks. Kui õppematerjalid olid tunnis läbi töötatud, intervjuud tehtud ja uurijapäevik täidetud, siis analüüsi ka uurijapäevikut. Intervjuu viidi õpilastega läbi

pärast õppematerjalide kasutamist ainetunnis. Kõigile õpilastele anti ülevaade uuringust ja selle eesmärkidest ning rõhutati, et intervjuus osalemine on vabatahtlik ja konfidentsiaalsuse nõue on täidetud. Intervjuu läbiviimiseks kasutas töö autor vaba klassiruumi, kus õpilased võisid tunda ennast mugavalt ning intervjuu sai segamatult läbi viia. Klassis õppivast 18 õpilasest nõustus intervjuu küsimustele vastama 6 õpilast. Õpilased, kes ei soovinud intervjuus osaleda, tõid põhjuseks ebapiisava eesti keele oskuse.

2.1.4. Andmete analüüs. Nii õpilaste intervjuude kui uurijapäeviku analüüsimiseks kasutati kvalitatiivset meetodit, kus analüüsi tulemusel tekkisid kategooriad. Kvalitatiivse sisuanalüüsi tegemisel on võetud aluseks Mayring'i teooria (2014). Esmalt analüüsiti õpilastega tehtud intervjuud, mille käigus täiendati ka uurijapäevikut. Intervjuud salvestati helikandjale, lindistused transkribeeriti ning transkribeeritud intervjuud märgistati intervjuude toimumise järjekorras numbritega 1-6. Intervjuu transkribeerimisega samaaegselt alustati ka andmete analüüsi ja tõlgendamise. Andmete analüüs toimus käsitsi ( vt. lisa 5). Intervjuudest otsiti mõttelisi tervikuid ja sarnased mõtted markeeriti ühte värvi markeriga. Leitud sarnaste mõtete grupid võimaldasid luua induktiivsel teel põhikategooriad, milleks on õpilaste tunnetega seonduv, võrdlus harjumuspäraste õppematerjalidega, õppematerjali keeleline külg, õppematerjali metoodiline külg. Intervjuu tulemuste mõtteliste tervikute grupeerimise käigus põhikategooriate alla oli võimalik tekitada ka alakategooriad. Andmete kategoriseerimine toimus induktiivselt, mis võimaldas kategooriad moodustada intervjuu tekstide sisust lähtuvalt. Hiljem, paralleelselt uurijapäevikuga, analüüsiti andmeid veelkord andmetöötluskeskkonnas QCMap, kus käsitsi saadud kategooriad leidsid kinnitust.

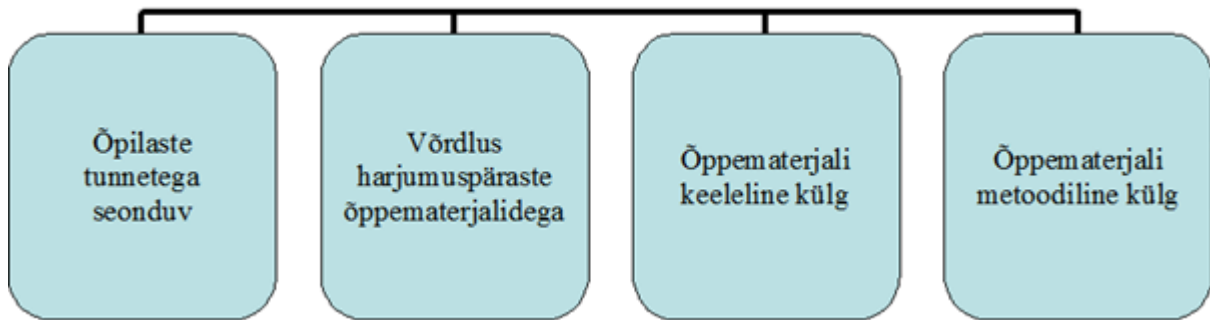
Uurijapäevik toetas mitme aasta jooksul tehtud töösammude jäädvustamist ning võimaldas samal ajal uurijapäeviku korduval lugemisel sarnaseid mõtteid grupeerida ja kategoriseerida. Suuremas mahus kvalitatiivsete andmete haldamiseks (Mayring, 2014) analüüsiti neid andmetöötluskeskkonnas QCMap (vt. lisa 6 ja 7). Saadud tulemused olid siiski ebapiisavad, kuna paljud päevikumärkmed olid kirja pandud vaid märksõnadena. Käsitsi läbiviidud analüüsi tulemusena tekkis neli õppematerjali katsetamisega seotud kategooriat: õppematerjali motiveerivus, arusaadavus õpilastele, jõukohasus ja vajalikud muudatused. Viienda kategooria töö nõrkused alla koondati kõik mõtted ja tunded, mis olid seotud töö teostamise nõrkade külgede ja puudujääkidega.

Järgmises peatükis esitatakse töö tulemused lähtuvalt andmete analüüsi käigus tekkinud kategooriatest.

### 3. Tulemused

#### 3.1. Õpilastega läbiviidud intervjuu analüüsi tulemused

Õpilastega läbiviidud intervjuude tulemusi induktiivsel teel analüüsidest tekkis allpool esitatud kategooriate süsteem (joonis 1), mis on aluseks tulemuste esitamisel. Kokkuvõtvaid mõtteid illustreeritakse õpilaste ütlustest võetud näidetega, mis on esitatud kaldkirjas ning mida on parema mõistmise nimel keeleliselt korrastatud.



Joonis 1. Õpilaste intervjuu analüüsimisel tekkinud neli kategooriat

**1. Õpilaste tunnetega seonduv.** Uuringus osalenud õpilased rääkisid pärast õppematerjali katsetamist meeleldi enda tunnetest ja väitsid, et olid tundides rahulikud ja enesekindlad. *.../ hästi tundsin ennast. Mida ma kartma pidin?/.../. See oli ju nagu iga tund.* Hirmu ja ärevust tekitas ühes õpilases arvamus, et ta ei saa eesti keelest aru ja ei suuda tööd positiivsele tulemusele sooritada. *.../ ma mõtlesin küll, et ma ei oska. Ma ei saa ju aru ja kuidas ma seda teen, kui ma aru ei saa.* Teatud rahutust ja pinget tekitas siiski teadmine, et tunnitööd dokumenteeritakse uuringu jaoks. Kui õpilased võrdlesid bakterite ja viiruste teemalisi tunde ja nendes kasutatud töölehti ja mõistete kaarte, siis pidasid nad kõige põnevamaks bakterite kasvatamist Petri tassil. Õpilaste ütlustest selgus, et põnev võib olla korraga kaasakiskuv ja uudishimu tekitav, samas ka hirmutav. Nii tekkis ühel uuringus osalenud õpilasel alguses hirm bakterite ees, kuid töö ülesannet ja ohutusnõudeid selgitades muutus hirm järjest väiksemaks ja huvi töö vastu kasvas. *Lausa kartsin alguses, et äkki on ohtlik, aga siis, kui bakterid kasvama panin, mõtlesin nende peale kogu aeg ja tahtsin juba näha, kui suured nad on.* Viiruse teemalise töölehe kohta mainisid intervjuueeritavad, et ehmatasid algul töö mahtu nähes. Tekkis hirm, et ei suudeta tööd õigeaks ajaks valmis teha. Kuid hiljem tööjuhendit täpsemalt lugedes muutus hirm väiksemaks ja keskenduti tööülesannete lahendamisele. *.../ kuus lehekülge. Kuidas ma jõuan? Aga kui õpetajaga koos vaatasime, siis nägin, et töölehel*

*on tabelid ja pildid ning ei olnudki enam nii hirmus. Sõnakaardi mängu kohta ütlesid kõik intervjuueeritavad, et mäng tekitas positiivse tunde, tekkis pingelangus ja see oli hea vaheldus teistele ülesannetele.*

Kõik intervjuus osalenud õpilased rääkisid väga emotsionaalselt sellest, mis neile nii bakteri kui ka viiruse töölehtede juures meeldis. Seejuures hinnati kõrgelt bakterite kasvatamise töölehte ja mängu mõistekaartidega. Õpilased mainisid, et nad tundsid ennast nagu arsti või uurijana. *Ma olin nagu arst, kes võttis proove ja täitis dokumente (naeratas). Mina tahaks kodus ka seda teha.* Veel meeldis õpilastele meetodite vaheldusrikkus ja praktiliste ülesannete lahendamine. *Palju erinevaid asju, mida teha. Näiteks joonistasin ja vaatasin mikroskoobi sisse.* Õpilastele pakkus bakterite kasvatamine nii palju huvi, et seda taheti teha ka kodus.

Kõige rohkem arutelu tekitas õpilastes viiruse teemaline tööleht. Kõik intervjuueeritud õpilased olid ühel arvamusel, et teema oli huvitav ja töölehe ülesanded väljakutsuvad. Ülesannete kohta öeldi, et palju pidi mõtlema ja informatsiooni juurde otsima nii õpikust (Ivask et al., 2012) kui ka internetist. Kõige rohkem meeldis õpilastele ülesanne 1, kus pidi vaatama videot ja täitma viiruse paljunemise etappe. *Mulle meeldis see esimene ülesanne (naeratas). Ma vaatasin seda videot vist kolm korda. Kuidagi naljakas oli. Ja siis oli juba ülesanne ka lihtne.* Kõige keerulisemaks pidasid kaks õpilast kolmandat ülesannet, kus pidi võrdlema kahte erineva tulemusega tulpdiagrammi. Raskusi valmistas neile õpilastele just sõnavara vähesus. Õpilased teadsid vene keeles, mida nad peaksid ülesandesse kirjutama, kuid ei osanud seda eesti keeles kirja panna. *Ülesanne oli muidu lihtne ja ma teadsin, mida kirjutada, aga ma ei osanud oma mõtteid kirja panna. Ma ei tea kuidas see on eesti keeles ./..* viiruste teemaline õppematerjal meeldis õpilastele vähem kui bakterite teemaline, sest rohkem oli õpilastele võõraid mõisteid, mida tuli tõlkida vene keelde. *Palju raskeid sõnu, kaua otsisin venekeelset tähendust.*

**2. Võrdlus harjumuspäraste õppematerjalidega.** Intervjuudes võrdlesid kõik õpilased töölehti tavaliselt tundides kasutatavate vahenditega. Harjumuspärasteks õppematerjalideks nimetasid intervjuus osalenud õpilased töövihikut (Järvalt et al., 2012) ja õpikut (Ivask et al., 2012). Samas toodi välja, et nad on varemgi tunnis töölehti täitnud, paaristööd ja rühmatööd teinud ning internetist materjali otsinud. Erinevusena tavalisest tunnist nimetati asjaolu, et koostatud õppematerjalid olid ülesandeid, mis puudutasid igat õppijat (mis tunne on haige olla), samas pakuti võimalust tulla teisele tasandile ning olla ise uurija (töötamine mikroskoobiga või bakterite kasvatamine). Erinevusena toodi välja praktilisust, meetodite mitmekülsust ja

iseseisvalt probleemi lahendamise võimaluse oskust. Põhiliseks erinevuseks, mida tõid välja kõik õpilased, oli teksti lihtsus ja hea mõistetavus. Vastukaaluks nimetati töövihikus leiduvaid keerulisi tekste. *Töölehte täites ei hakanud igav ja ei olnud nii raske ka kui töövihikut täites. Töövihikust ei saa kõigest aru.*

Mõistekaardid aitasid sõnu paremini meelde jätta ning mäng motiveeris õpilasi. Õpilastel oli huvitav ja tekkis soov sõnu eesti keeles õppida. Samuti mainisid intervjuueeritavad, et mõisted jäid paremini meelde, kuna neid loeti mitmeid kordi ja õpilaste vahel tekkis võistlusmoment, kes suudab kiiremini mõistele seletust leida või vastupidi. *Mäng oli hea. Ma tahtsin kohe kiiresti vastust leida (naeratas), aga enne pidin kõik sõbrad läbi käima ja neilt abi küsima.*

**3. Õppematerjali keeleline külg.** Uuringus osalenud õpilased väitsid, et enamus õppematerjali sisust oli neile kergesti mõistetav. Esines olukordi, kus tekstides ja tööülesannetest ei teatud mõne sõna tähendust (näiteks *läbipaistvus; soodne*), kuid pildid ning tabelid olid õpilastele arusaadavad ja need toetasid teksti. Räägiti ka viiruseteemalisest õppematerjalist eraldi, kuna seal pidid õpilased kasutama vähesel määral ka inglise keelt. Kõik intervjuueeritavad väitsid, et inglise keel neile raskusi ei valmistanud ning suur abi oli töölehel juba tõlgitud sõnadest ja interneti sõnaraamatust. *Inglise keel on mul hea. See ei seganud mind.* Sisu aitasid paremini mõista ka pildid ja lihtsad laused. Bakteriteemalise töölehe ülesannete sõnastusest arusaamisega õpilastel probleeme ei esinenud. Vähe oli neid sõnu, mida ei teatud eesti keeles või mille tähenduses kaheldi. Raskusi ülesannete mõistmisel esines viiruseteemalises õppematerjalis, kuna ülesannetes leidis rohkem selliseid eestikeelseid sõnu, mille tähendust õpilased ei teadnud. */.../ viiruste töölehel oli vahel raske. No ei teadnud mõnda sõna.* Näiteks tõid õpilased välja, et raskusi põhjustasid sellised sõnad nagu *viirushaigus, tunnus, rakk, hävitama*. Oli ka mõisteid, mille tähenduses kaheldi, näiteks *griip, viirushaigus*, kuid lõpuks leiti abi internetist või õpetajalt. *Otsisin kaua, mis see viirushaigus on, aga lõpuks leidsin.* Mõistekaardi mängus raskusi ei esinenud ja ülesanne oli kõigile arusaadav.

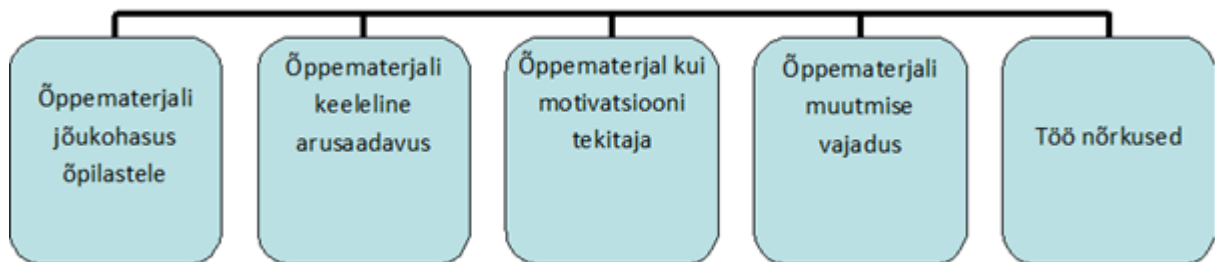
**4. Õppematerjali metoodiline külg.** Intervjuus osalenud õpilased mainisid, et töölehed, mille ülesehitus sisaldas illustratsioone (viiruseteemaline õppematerjal – viiruse paljunemise etapid), vene keelde tõlgitud termineid ja erinevaid ülesandeid (tabelid, joonistamine, iseloomustamine, praktiline tegevus) aitasid materjali paremini omandada. Oluliseks peeti praktilist tegevust ja informatsiooni otsimist erinevatest allikatest (internet, õpik, töövihik, õpetaja). Õpilastele sobis töölehtedega töötamine ka seepärast, et ülesanded olid seotud nende

enda kogemustega ja neil oli lihtne õpitavat teemat endaga seostada. Mõistekaartide puhul väitsid kõik intervjueeritavad, et informatsiooni meeldejätmisel oli abiks koostöö, võimalus klassis ringi liikuda ja vajadus mitmeid kordi lugeda erinevaid mõisteid ja vastuseid. Üks intervjueeritav sõnas, et temal jäi meelde mõiste tänu inimesele, kelle käes mõistekaart oli. See tähendab, et õpilane lõi seose konkreetse mõiste ja teise õpilase vahel. *Minule aitas sõnu meelde jätta see, et ma teadsin, millisel inimesel, mis sõna oli. Ja kui mõtlen mingile mõistele, siis see tuleb koos selle inimesega meelde.*

Õpilased pidasid oluliseks ka seda, et iga ülesanded olid erinevad, mistõttu ei hakanud neil igav. *Minule meeldis just see, et oli palju erinevaid asju võimalik teha. Iga ülesanne oli natuke teistmoodi. Minule kõik meeldib. Ei pea ainult lugema või kirjutama. Tabelid on raskemad, aga siis saab jälle joonistada (naeratab).* Samas väideti ka, et erinevate ülesannete tõttu kulus nende täitmisele natukene rohkem aega. Ainult üks intervjueeritav vastas, et teda ajas meetodite rohkus veidi segadusse, sest vaheldumisi pidi kasutama õpikut ja siis jälle arvutit. *Vahel oli raske aru saada, kus pidi arvuti kasutama ja kus õpikut.*

### 3.2. Uurijapäeviku analüüsi tulemused

Uurijapäeviku kvalitatiivse analüüsi tulemusel tekkis allpool esitatud kategooriate süsteem (joonis 2), mis on aluseks tulemuste esitamisel.



Joonis 2. Uurijapäeviku analüüsimisel tekkinud viis kategooriat

**1. Õppematerjali jõukohasus õpilastele.** Uurijapäeviku märkmete analüüsimisel selgus, et vastavalt uurija tähelepanekutele olid koostatud õppematerjalid õpilastele jõukohased st. vastasid nende võimetele ja ületamatuid takistusi tundides ei tekkinud. Töölehed (vt lisa 1, 2, 3) sisaldasid palju ülesandeid, mis nõudsid analüüsiostkust ja sellest tulenevalt kulus õpilastel nendele ülesannetele tavapärasest rohkem aega. Töö autor ei täheldanud kummagi teema ülesannete lahendamisel olukorda, kus õpilane ei oleks osanud mõnda ülesannet lahendada. Pigem vajasid õpilased õpetajapoolset suunamist õpiku või interneti kasutamiseks, sest

eesmärk oli õppida vajaliku informatsiooni leidmist erinevatest allikatest. Õpilasi juhendades sai töö autor pidevalt tagasisidet selle kohta, et töölehed on õpilastele jõukohasemad kui olemasolevad töövihikud ja õpik (Ivask et.al., 2012). Töövihiku (Järvalt et al., 2012) ülesannete lahendamisel on näiteks ette tulnud olukordi, kus õpilased ei ole suutelised ülesandeid lahendama ei iseseisvalt ega õpiku (Ivask et.al., 2012) abiga. Kuna õppevahendi koostamise üheks kriteeriumiks oli see, et õppevahend peab olema õpilasele piisavalt väljakutseid esitav, samas mitte liiga keerukas, siis jälgis töö autor õppetööd läbi viies seda aspekti puudutavaid õpilaste reaktsioone erilise tähelepanuga. Tunde läbi viies võis märgata, et õppematerjal sisaldas õpilastele nii lihtsamaid kui keerulisemaid ülesandeid. Keerulisemana tajuti viiruste teema ülesannet 1. Samas ei olnud keeruliste ülesannete puhul märgata nii palju probleeme, et õpilased ei oleks suutnud neid. Mõistekaardid olid õpilastele sobilikud, mitte üleliia keerulised ning klassikaaslaste abiga leiti mõistetele ka seletused.

**2. Õppematerjali keeleline arusaadavus.** Õppematerjalid olid üldiselt arusaadavad, kuid probleeme tekitasid mõningad sõnad, mille tähendust õpilased ei teadnud ning mis seetõttu tekitasid arusaamatust. Märkimisväärne oli, et rohkem tekitasid muret just tavakasutuses olevad sõnad, mitte ainega seotud terminoloogia, näiteks *väikene*, *enesetunne*, *sisenema*. Õppematerjalide arusaadavust toetas rohke pildimaterjali kasutamine. Ka laused tundusid olevat õpilastele sobiva pikkusega. See tähendab, et õpilane sai lausest aru isegi siis, kui selles oli üks sõna, mille tähendust ta ei teadnud. Uurijal oli tunduvalt lihtsam ainet õpetada, kuna küsimusi tundmatute sõnade kohta oli klassis vähem kui tavapärasest õppematerjali kasutades. Isegi kui õpilane ühte sõna ei teadnud, siis suutis ta juhendi või väite ära tõlkida ja selle sisust aru saada. Lihtsustatud lühemad laused hõlbustasid ka teksti lugemist. Õppematerjalis leiduvate piltide ja skeemide kohta õpilastel küsimusi ei tekkinud. Küsimusi tekitas arvutiprogrammide kasutamine (näiteks haiguste levimist illustreeriv programm <http://goo.gl/wWrMuh>). Kuna õppematerjalid olid õpilastele arusaadavamad, siis oli uurijal-õpetajal lihtsam õpilasi juhendada ja abistada ning klassis ei tekkinud olukorda, kus samaaegselt oli vaja selgitusi anda mitmele õpilasele.

**3. Õppematerjal kui motivatsiooni tekitaja.** Oli märgata, et õpilased olid motiveeritud koostatud õppematerjali kasutama ning selle abil aineteadmisi omandama. Kõige positiivsem oli uurija jaoks õpilaste üldine positiivne reaktsioon. Nii viiruse- kui bakteriteemalise õppematerjali kui mõistekaartide kasutamise puhul tekkis õpilastes kohe huvi ja ootusärevus. Positiivse reaktsioonina koostatud õppematerjali kasutamisele alustasid kõik õpilased innukalt töölehtede täitmist ning ei vajanud lisamotivatsiooni õppetööle keskendumiseks. Õpilaste

õpimotivatsioon väljendus intensiivselt tunnis kaasatöötamises, samuti uurijale öeldud positiivsetes kommentaarides. Õpimotivatsiooni ja huvi aine vastu ilmestab õpilaste kommentaar, kus ennast samastatakse katseid tegeva teadlasega. Õpilaste huvi suurenes ka tulenevalt ainetunni teema sidumisega eluliste probleemidega, näiteks arutati omavahel, millal keegi haige oli ja kuidas ennast haiguse ajal tunni. Õpimotivatsiooni suurendamisel oli oluline osa praktilistel ülesannetel, mida oli kõige rohkem just bakteriteemalises õppematerjalis. Õpilased kogusid baktereid ja külvasid neid söötmele, näidates seejuures üles suurt huvi õppeaine ning ülesannete suhtes. Kuna tegemist on õpilastega, kes tavapäraselt vajavad just välist motiveerimist (näiteks hindamist), illustreerib huvi tekkimine õppeaine suhtes ja ülesannete innukas lahendamine hästi õppematerjali sobivust õpimotivatsiooni kasvatamiseks.

**4. Õppematerjali muutmise vajadus.** Õppematerjali koostamisele ja katsetamisele järgnevalt analüüsiti, milliseid täiendusi õppematerjal vajab ning seejuures lahkesid õpilaste ja töö autori arvamused. Õpilased ei osanud anda konkreetseid soovitusi õppematerjali parandamiseks, kuid töö autor tegi uurijapäeviku põhjal siiski mõned tähelepanekud. Õppematerjali katsetamisele õpilastega eelnes õppematerjali esialgse versiooni parandamine – kõigi töölehtede kirja suurus ühtlustati, ülesannete pealkirjad sõnastati täpsemalt, viiruseteemalise töölehe ülesannete sõnastust ja järjestust muudeti. Esialgselt oli planeeritud töölehe esimeseks ülesandeks teksti lugemine, kuid õpitava teemaga paremaks suhestumiseks otsustati alustada töölehte küsimustega, millele õpilane saab vastata, tuginedes isiklikule kogemusele. Samuti muudeti töölehe viimast üleannet, kus algselt pidi õpilane kirjeldama, kuidas tal on võimalik viirushaigusest hoiduda. Õpilase kõigi omandatud teadmiste rakendamiseks otsustati aga viimaseks jätta situatsioonülesanne, kus õpilane pidi elus ette tulevale konkreetsele situatsioonile lahenduse leidma.

Pärast õppematerjali katsetamist mõistis töö autor, et õppematerjalis olevad veebiaadressid ( näiteks viiruseteemalise õppematerjali link: <http://sites.fas.harvard.edu/~biotext/animations/lyticcycle.html>) on õpilastele ebamugavad ja raskesti sisestatavad. Sellest tulenevalt muutis töö autor veebirakenduse Google URL shortener abil veebiaadressid lühemaks (näiteks: <http://goo.gl/zEXhhS>). Lisaks korrigeeriti õppematerjalis märgatud keelevead. Esialgu oli töölehtede alguses sissejuhatav osa, mis sisaldas infot tunni eesmärgi, õpiväljundite jms kohta, kuid see osutus liigseks ning otsustati õppematerjali kompaktsuse huvides välja jätta. Kui edaspidi soovivad teised õpetajad töölehti kasutada, siis koostatakse ka vastavad õpetajale mõeldud juhendid töölehtede kasutamiseks.

Töö autor märkas töölehtede katsetamisel tundides, et õpilased ei oska alati iseseisvalt õpiku või interneti abil infot otsida, mistõttu osutus vajalikuks vastavate juhendite lisamine ülesannete juurde. Näiteks lisati täpsemad juhised info otsimiseks viiruse teemalise töölehe ülesande 3 ja bakteriteemalise töölehe ülesande 5 juurde. Osaliselt anti töölehe katsetamisel töökäske ka suuliselt, kuid see suurendas individuaalse juhendamise vajadust ja mahtu. Sellest tulenevalt otsustati lisada näiteks viiruse teemalise töölehe ülesande 2 ja bakteriteemalise töölehe ülesande 8 juurde täpsustavad töökäsud. Õppematerjali lõplik versioon, kus on tehtud nimetatud parandused, on leitav magistritöö lisades.

**5. Töö nõrkused.** Uurijapäeviku märkmete korduval läbilugemisel oli võimalik välja tuua oluline hulk tähelepanekuid, mis puudutavad töö kavandamise ja läbiviimisega seotud kitsaskohti. Olulisi vajakajäämisi esines nii õpilastega läbiviidud intervjuude kavandamise, läbiviimise kui analüüsimise juures. Pärast õpilaste intervjuueerimist ning esimesi transkribeerimisi selgus, et intervjuu küsimused olid liiga üldised ja pinnapealsed, näiteks: „*Millised ülesanded sulle meeldisid? Mida võiks õppematerjalis muuta?*“ jne. Eelnevast järeldus suurem vajadus detailsemate küsimuste järele. Näiteks oleks pidanud esitama küsimusi üksikute töölehtedel olevate ülesannete ja töösammude kohta, erinevate laboratoorsete vahenditega töötamise, tunni korraldusliku poole jms kohta. Samuti oleks pidanud mõlema teema õppematerjali kohta esitama eraldiseisvaid küsimusi. Algaja uurijana hoiti liigselt kinni ettevalmistatud intervjuu küsimustest ja asjakohaste lisaküsimuste esitamine intervjuu käigus jäi kohati ebapiisavaks. Üheks takistavaks teguriks sai siinkohal kindlasti ka õpilaste piiratud eesti keele oskus, mistõttu ütlused jäid pigem kesiseks, keelekasutus lihtsakoeliseks ja analüüsitavat materjali kogunes suhteliselt vähe. Intervjuu edukamaks läbiviimiseks oleks kasuks tulnud eelnevalt pilootintervjuu läbiviimine, mis kahjuks polnud võimalik, sest intervjuu tuli läbi viia vahetult pärast õppetöö toimumist, kuid õppematerjali katsetati vaid ühel korral ühes klassis.

Töö hilisemas etapis teiste üliõpilastöödega (Apuhtin, 2014; Habe, 2015) tutvudes jõuti järeldusele, et õpilastelt oleks saanud koguda tagasisidet ka ankeedi abil. Ankeedis oleks olnud võimalik kõik aspektid, mille kohta tagasisidet sooviti saada, täpselt sõnastada ning lasta õpilastel anda hinnang mõlema teema ja iga lahendatud ülesande kohta eraldi. Erinevalt läbiviidud intervjuudest oleks olnud sel moel võimalik rohkem andmeid koguda ja seeläbi töö usaldusväärsust tõsta.

Analüüsides päevikusissekandeid, mis puudutavad õpilastega läbiviidud intervjuude sisuanalüüsi, selgub, et esialgu tekitas andmete analüüsimisel raskusi induktiivne lähenemine.

Analüüsi algusest lähtuti liigselt intervjuu küsimustest, mistõttu alles pärast korduvat tulemuste läbilugemist, juhendajaga konsulteerimist ja QCAmapi programmiga andmete analüüsimist julgeti sõnastada lõplikult töö tulemustes nimetatud kategooriad. Kategooriaid tekkis oodatust vähem, mille peamise põhjusena võib nimetada ülalmainitud intervjuuküsimuste üldsõnalisuse.

Töö piiranguna tuleb ka nimetada, et intervjuuküsimuste üldsõnalisuse tõttu ei moodustunud õpilaste intervjuude põhjal kategooriat, mis oleks aidanud leida vastust uurimisküsimusele: „*Milliseid muudatusi tuleb õppematerjali sisse viia lähtudes tegevusuuringu tulemustest?*“.

Magistritöö üheks nõrgaks küljeks kujunes samuti asjaolu, et töö autor viis õppetöö läbi ainuisikuliselt. Võib spekuloida, et õppematerjali katsetamisel mõnes teises kakskeelses koolis teiste õpetajate poolt oleks saadud põhjalikum tagasiside ja ettepanekuid õppevahendi muutmise kohta, mis omakorda oleks tõstnud töö usaldusväärset. Samuti oleks ekspertide kaasamine võimaldanud suurendada ning mitmekesistada uuringuvalimit. Võib oletada, et käesolevasse valimisse kuulunud õpilased olid õppevahendi katsetamise hetkel uuringut läbiviinud õpetaja, tema töövõtete ja eest keele kasutamisega piisavalt harjunud ning õppematerjalile sarnaste ülesannetega (isiklikud küsimused, infootsing internetist, töötamine pildimaterjalidega jne) seetõttu ka tuttavad. Võib-olla vältisid õpilased erinevatel põhjustel enda õpetajale negatiivse või kriitilise tagasiside andmist. Eelnevalt tulenevalt võib oletada, et õppematerjali katsetamisel mõnes teises koolis ja klassis oleks õppetöö läbiviimine koostatud õppematerjaliga ja õpilaste arvamus selle kohta kujunenud teistsuguseks kui käesolev töö kajastab.

Vaatamata rohketele puudujääkidele ja mitmetele piirangutele õppis käesoleva töö autor algaja õpetajana tegevusuuringut läbi viies väga palju ning omandas hindamatud teadmised samalaadse uuringu läbiviimiseks tulevikus.

#### **4. Arutelu**

Magistritöö eesmärk oli koostada kakskeelse kooli 8. klassi õpilastele bioloogia õppematerjal „Mikroorganismid“, seda õpilastega katsetada ja saada nendelt tagasisidet ning vajadusel viia õppematerjali sisse muudatused.

Esimesele uurimisküsimusele: „*Kuidas hindab uurija enda poolt koostatud õppematerjali rakendatavust?*“ vastust otsides keskenduti kolmele aspektile: õppematerjali

jõukohasus, sisuline arusaadavus ja motiveerivus. Neid kolme aspekti peeti õppematerjali puhul kõige tähtsamaks, kuna erinevad uuringud (Eestikeelne... 2004; Eestikeelne... 2006; Sapelson, 2008; Masso, Kello, 2010; Jakobson et al., 2011; Metslang et al., 2013) on varasemalt nende olulisust kinnitanud. Kui nimetatud uuringutes leidsid aineõpetajad, et kasutusel olevad õppematerjalid on õpilastele liiga keerulised, millest tulenevalt ei saa õpilane õppematerjalis olevatest ülesannetest aru, siis käesoleva töö raames koostatud töölehtedel ei leidunud ülesandeid, mida õpilased ei oleks osanud üldse lahendada. Ülesannete juures vajaminevate arvutiprogrammide kasutamine ei valmistanud samuti õpilastele raskusi. Mõningaid probleeme tekkis tunnis arvuti tarkvaraga, mis pärssis programmide korrektset käivitamist, mis aga ei saa edaspidi olla õppematerjali rakendamisel takistuseks. Seega võib väita, et koostatud õppematerjal oli õpilastele jõukohane. Õppematerjali sisulise arusaadavuse osas nõustub töö autor Aja ja Kebbinau (2011) väitega, et materjalist arusaamist toetavad erinevad visuaalsed vahendid, joonised ning pildid, pikkade lausete ja keeruliste grammatiliste konstruktsioonide jms vältimine. Kuna bioloogiaalane sõnavara on väga spetsiifiline, siis pakuti õpilastele erinevaid võimalusi sellega töötamiseks ning õppetöö käigus sõnavaraga probleeme ei tekkinud. Lisaks bioloogiaalasele sõnavarale osutusid tundmatuteks sõnadeks *läbipaistvus* ja *soodne*, mida võib seostada õpilaste piiratud eesti keele oskusega. Sõnade õppimisel oli abi ülesannetest, kus õpilane praktilise tegevuse käigus seostas sõna enda tegevusega ja töö hilisemas etapis ette tulles see sõna enam võõras ei olnud. Nimetatud õppemeetodi, mida soovitab ka Morton (2012), efektiivsust märkas töö autor järgmises tunnis, kus õpilased mängisid mõistekaartide mängu, kus pidid leidma terminile sobiliku seletuse. Paljud õpilased suutsid mõisteid meelde tuletada tänu õppematerjalis kasutatud piltidele või ülesannete lahendamisel tekkinud seostele. Sellest võib järeldada, et koostatud õppematerjal oli ka sisuliselt (keeleliselt) õpilastele jõukohane ja seega edaspidi sellisel kujul rakendatav. Kuna õpilastele oli õppematerjali sisu arusaadav, ei hajunud nende tähelepanu ega langenud õpimotivatsioon (Kärtner et al., 2006). Õpimotivatsiooni aitas suurendada ülesannete elulisus ja võimalus seeläbi õpitavat teemat endaga seostada. Õpilased soovisid õpetajaga teemat edasi arendada ja küsisid täiendavaid teemakohaseid küsimusi. Kui töölehtede täitmise ja praktiliste ülesannete sooritamise juures motiveeris õpilasi teatud mõttes ajaline surve ning soov saada positiivne hinne, siis mõistekaartide mängus meeldis õpilastele just klassiruumis vabalt ringi liikumine ja koostöö teiste õpilastega.

Olles tutvunud erinevate autorite (Kärtner et al., 2006; Marandi, 2007; Morton, 2012; Aja ja Kebbinau, 2011) nõuannetega, väidab töö autor, et magistritöös koostatud õppematerjalid on kakskeelses õppes rakendatavad ja need võib koheselt kasutusele võtta.

Samas tuleb arvestada asjaoluga, et õppematerjali koostamine on pidev protsess ja õpetamise käigus on võimalik õppematerjali muuta vastavalt õpilaste vajadustele ja õpetaja soovidele.

Teisele uurimisküsimusele: „*Kuidas hindavad õpilased õppematerjali metoodilist külge?*“ vastust otsides selgus, et õpilastele meeldis uurija poolt koostatud õppematerjalides kasutatud meetodite paljusus, mis ühtib Marsh et al. (2008) väidetega, et meetodite mitmekesisus soodustab õppimist. Õpilased väitsid, et neile jäi informatsioon tunduvalt paremini meelde, kuna see ei olnud esitatud lihtsa tekstina, vaid erinevate tabelite, jooniste ja piltidena, mis suunasid otsima infot ja kasutama seoseid. See ühtib mitme autori (Kingisepp, Sõrmus, 2000; Richards, 2006; Sheils, 1993, Morton, 2012) tõdemusega ja „*Põhikooli riikliku õppekava*“ (2011) õpikäsitlusega, et ka kodukeelest erinevas keeles õppides peaksid õpilased saama võimaluse ise teadmisi konstrueerida. Uuringu „*Kakskeelne õpe vene õppekeelega koolis*“ lõpparuandes (2013) toodi välja, et mängude kasutamine tunnis teeb tunnid õpilastele tunduvalt huvitavamaks ja vaheldusrikkamaks, mida tõid välja ka käesolevas uuringus osalenud õpilased.

Kolmandale uurimisküsimusele: „*Kuidas hindavad õpilased õppematerjali keelelist külge*“ vastust otsides selgus, et õppematerjalide ülesanded olid õpilaste arvates lihtsalt sõnastatud ja seetõttu mõistetavamad kui tavapärased õppematerjalid. Õppematerjalide lihtsa sõnastuse tähtsust rõhutab ka Marandi (2007), kuna see suurendab õpilase lugemiskiirust ja sisust arusaamist. Käesolevas töös koostatud õppematerjalides kasutati võimalikult vähe võõrsõnu ning välditi pikki lauseid ja sõnu, nagu on soovitanud Aja ja Kebbinau (2011). Õpilastel ei esinenud aineterminitega seonduvalt probleeme ning kõrgelt hinnati enda aktiivset osalemist õppetöös, seoste loomist ja huvipakkuvate probleemide lahendamist, mille taustal keel tundus neile pigem teisejärguline ja keeleõpe toimus varjatult.

Neljandale uurimisküsimusele: „*Milliseid muudatusi tuleb õppematerjali sisse viia lähtudes tegevusuuringu tulemustest*“ õpilaste intervjuude põhjal vastust ei saadud, sest nad ei nimetanud ühtegi soovitusi. Õpilased olid õppematerjalidega väga rahul ja ei soovinud õppematerjalid midagi muuta. Selle põhjuseks võib olla Löfftrömi (2011) poolt nimetatud võimu küsimus ehk õpilastes võis tekkida tunne, et nad peavad enda õpetaja poolt koostatud vahendit positiivselt hindama.

Töö autor viis õppematerjalides siiski sisse teatavad muudatused. Juba töö kavandamise etapis muudeti koostöös juhendajaga ülesannete sõnastusi, tehti esialgselt

kavandatud ülesandeid elulisemaks ja õpilase tasandile tulles neile huvipakkumaks, nagu on soovitanud ka Aja ja Kebbinau (2011), Kärtner et al., (2006) ja Morton (2012). Pärast õppetöö läbiviimist ja õppematerjali katsetamist tehti õppematerjalis veel mitmeid muudatusi. Näiteks muudeti töölehtede kujundust, korrastati pealkirju ja töökäske mille olulisust on muuhulgas rõhutanud Marandi (2007). Algselt liiga pikad ja seetõttu raskesti kasutatavad veebiaadressid muudeti õppematerjalis lühemaks ning lihtsamini kasutatavaks. Õppematerjalis parandati mõningad kirjavead. Muudatustega ja parandatud õppematerjal on leitav magistritöö lisades.

Tegevusuuring on loomult tsükliline uurimismeetod, kus lisaks töö planeerimisele ja tegutsemisele pannakse suurt rõhku töö analüüsile. Tegevusuuringu läbiviija on uurija, kes kogu uuringu vältel viib läbi eneseanalüüsi (Nunes, McPherson, 2003; Brighton, Moon, 2007, Laherand, 2008, Löffström, 2011.). Nagu Löffström (2011) väidab, on tegevusuuringu puhul väga oluline, et uuringu läbiviija mõtestaks enda jaoks, mida ta õppis ja milliseid kogemusi ta sai tegevusuuringut läbi viies.

Õppematerjali koostamine on pidev protsess, mis ei lõppe selle katsetamisega. Kuigi koostatud materjal on võetud kasutusele, tuleb seda pidevalt edasi arendada. Järgmiseks oluliseks sammuks on töölehtede kasutamine teiste õpetajate poolt ning tagasiside saamine õppematerjalidega töötamise kohta. Õppematerjali kaasaegsena hoidmiseks ning töölehtede rakendatavuse ja aktuaalsuse säilimiseks tuleb olla kursis ka infotehnoloogiliste arengutega.

Tegevusuuring oli sobilik meetod õppematerjali hindamiseks ja kogu protsess tervikuna arendas töö autori märkmete tegemise oskust, kirjeldamisoskust ja analüüsioskust. Töö autor õppis tegevusuuringut läbi viies ning andmeid analüüsides järgnevat:

- pidev märkmete tegemine uuringu käigus on väga oluline edasises andmeanalüüsis;
- vajalike andmete saamiseks tuleb andmekogumismeetod põhjalikult läbi mõelda;
- valides andmekogumismeetodiks intervjuu, tuleb sõnastada küsimused võimalikult täpselt, arvestada tuleb valimiga ja võimalusel viia läbi pilootintervjuu;
- intervjuud läbi viies tuleb olla paindlikum ning valmis lisaks ettevalmistatud küsimustele küsima täiendavaid küsimusi;
- töö kavandamise etapis peab uuringu usaldusväärsuse tagamiseks ja suurendamiseks kasutusele võtma erinevaid lähenemisi (kasutada erinevaid mõõtvahendeid, kaasata teisi uurijaid jne), mis võimaldaks triangulatsiooni.

Laheranna (2008) sõnul seostatakse tegevusuuringut sageli mõistega *õpetaja kui uurija*. Magistritöö autor nõustub selle väitega, olles saanud tegevusuuringu kavandamise ja läbiviimise käigus väärtusliku praktilise kogemuse, mis toetab algajat õpetajat tema professionaalse tee alguses.

Käesolev magistritöö sobib kasutamiseks loodusainete õpetajatele, kes planeerivad oma töös kasutada autori poolt koostatud õppematerjale ning tudengitele, kes kavandavad õppematerjalide koostamiseks ja katsetamiseks tegevusuuringut.

### **Tänuõnad**

Tänan Ida-Virumaa kooli juhtkonda, kes lubas õppematerjale tunnis kasutada ja õpilasi intervjuuerida. Tänan kõiki töös osalenud õpilasi oma kogemuste jagamise eest.

### **Autorsuse kinnitus**

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

### Kasutatud kirjandus

Aja, U; Kebbinau, M. (2011). *Õppimine ja õpetamine mitmekultuurilises õpikeskkonnas: keelekümblusprogrammi näitel*. Tallinn: Tallinna Ülikool.

Apuhtin, A. (2014). *Pildiraamatutel põhinev õppematerjal kõnelemisoskuse, sõnavara ja grammatika arendamiseks I ja II kooliastme inglise keele kui võõrkeele tunnis*. Publitseerimata magistritöö. Tartu Ülikool.

Asser, H., Jesus Frigols Martin, M., Marsh, D., Mehisto, P., Võlli, K. (2010). *Lõimitud aine- ja keeleõpe*. Integratsiooni ja Migratsiooni Sihtasutus Meie Inimesed. Tallinn.

Baker, C. (2005). *Kakskeelne laps. Kakskeelsuse käsiraamat lapsevanematele ja õpetajale*. Haridus- ja Teadusministeerium.

Björklund, M; Björklund, S; Sjöholm, K. (2013). *Multilingual Policies and Multilingual Education in the Nordic Countries*. International Electronic Journal of Elementary Education, 2013, 6(1), 1-22.

Brighton, C.M., Moon, T.R. (2007). *Action Research step-by-step: A Tool for Educators to Change Their Worlds*. Gifted Child Today, 30, (2).

Doehler, S; Ziegler, G. (2007). *Doing language, doing science and the sequential organization of the immersion classroom*. In Z. Hua, P. Seedhouse

*Eestikeelne aineõpe vene õppekeelega koolides: hetkeolukord ja vajadused*. (2004). TNS

Emor. Tallinn. Külastatud aadressil [file:///C:/Users/User/Downloads/98%20\(6\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/98%20(6).pdf).

*Eestikeelne aineõpe vene õppekeelega koolides: hetkeolukord ja vajadused*. (2006). TNS

Emor. Tallinn. Külastatud aadressil

[http://dspace.ut.ee/bitstream/handle/10062/40647/Keel\\_eestikeelneaineope.pdf](http://dspace.ut.ee/bitstream/handle/10062/40647/Keel_eestikeelneaineope.pdf).

Eesti Hariduse Infosüsteem. (2015). *Venekeelsete üldhariduskoolide arv*. Külastatud aadressil <http://www.ehis.ee/>.

Eesti keele arengukava 2011-2017. (s.a). Eesti keelenõukogu. Külastatud aadressil: <http://ekn.hm.ee/eesti-keele-arengukava-2011-2017>.

Eesti keele seletav sõnaraamat (EKSS). s.a. Otsitav märksõna „rakendatavus“. Külastatud aadressil: <http://www.eki.ee/dict/ekss/index.cgi?Q=rakendatavus&F=M>.

Eetikaveeb. (s.a.). *Teadustöö eetika*. Külastatud aadressil <http://www.eetika.ee/teaduseetika/teadustoo/>.

Evnitskaya, N., Morton, T. (2011). *Knowledge construction, meaning-making and interaction in CLIL science classroom communities of practice*. Language and Education, 25(2), 109-127.

Fakte keelekümblysest. (s.a). Innove. Külastatud aadressil: <http://www.innove.ee/et/yldharidus/keelekymblyus/fakte-keelekymblysest>

Foundations of Learning Materials. (2011). Ontario Ministry of Training, Colleges and Universities.

Grabane, S. (2012). *Bilingual education in Latvia: current trends and future developments*. The Annual of Language and Politics and Politics of Identity, Vol 1. VI.

Habe, B. (2015). *Mängude komplekt grammatika õpetamiseks II kooliastme inglise keele tundides*. Publitseerimata magistritöö. Tartu Ülikool.

Harmer, J. (2007). *The Practice of English Language Teaching (4th ed.)*. Harlow: Pearson.

Hinkel, E. (2006). *Current perspectives on teaching the four skills*. TESOL Quarterly, 40(1), 109-131.

Hint, M. (2002). *Keel on tõde on õige ja vale*. Tartu: Ilmamaa.

- Hirsjärvi, S., Remes, P., & Sajavaara, P. (2005). *Uuri ja kirjuta*. Tallinn: Medicina.
- Ivask, M; Kalamees-Pani, K; Kokassar, U; Kollist, U; Martin, M; Rammul, U; Rammul, I; Relve, K; Toom, M; Vanatoa, A. (2012). *Bioloogia õpik 8. klassile II osa*. Kirjastus Avita. Tallinn.
- Jakobson, V., Kello, K., Masso, A. (2011). Uurimisprojekti “*Vene laps venekeelse üldhariduskooli eestikeelses õppes*” koondaruanne. Külastatud aadressil [http://www.curriculum.ut.ee/sites/default/files/sh/vene\\_6pilane\\_koondaruanneest.pdf](http://www.curriculum.ut.ee/sites/default/files/sh/vene_6pilane_koondaruanneest.pdf).
- Järvalt, H; Jõgeva, A; Kilk, M; Kivinukk, A; Maasik, E; Parts, A; Piirsalu, E; Relve, K. (2012). *Bioloogia töövihik 8.klassile II osa*. Kirjastus Avita. Tallinn.
- Kalediene, L. (2011). *Evolution of language policy in Lithuania*. ESUKA-JEFUL, 2-2: 69-85.
- Kallas, K; Pohla, T. (2015). *Sisseränne Eestisse 2008- 2013*. Riigikogu Toimetised. Külastatud aadressil <http://www.riigikogu.ee/rito/index.php?id=16673>.
- Keelekümbluskeskus. (s.a). *Õppekirjanduse koostamise kriteeriumid*. Külastatud aadressil <http://kke.meis.ee/oppevara/kriteeriumid>.
- Kikerpill, T; Sõrmus, E. (2008). *Erialaõppe ja keeleõppe lõimimisest*. Käsiraamat vene õppekeelega kutseõppeasutustele. Integratsiooni Sihtasutus. Tallinn.
- Kim, Y, K., Lindsey A. Hutchison, L, A., Winsler, A. (2013). *Bilingual education in the United States: an historical overview and examination of two-way immersion*. George Mason University, Fairfax, USA.
- Kingisepp, L., Sõrmus, E. (2000). *Ülevaade võõrkeeleõppe meetoditest*. Tallinn: TEA
- Kärtner, P., Maiberg, L., Rikker, M., Tuuling, L., Voltein, E. (2006). *Õppematerjal*

*koolieelsetelasteasutuste eesti keele kui teise keele õpetajate põhi- ja täienduskoolituseks.* Tartu: Kirjastus Atlex.

Lado, A. (2012). *Teaching Beginner ELLs Using Picture Books: Tellability.* California: Corwin.

Laherand, M-L. (2008). *Kvalitatiivne uurimisviis.* Tallinn: Infotrükk.

Löfström, E. (2011). *Tegevusuuringu käsiraamat.* Tallinn : Archimedes.

Marandi, T. (2007). *Õppematerjalide koostamine.* Talveakadeemia. Külastatud aadressil [http://www.aianduskool.ee/wp-content/uploads/2011/12/Marvi\\_talvekool\\_2007jaanuar\\_kasileht.pdf](http://www.aianduskool.ee/wp-content/uploads/2011/12/Marvi_talvekool_2007jaanuar_kasileht.pdf).

Marsh, D; Mehisto, P; Frigols, M.-J. (2008). *Lõimitud aine- ja keeleõpe.* Tallinn: Iduleht.

Masso, A; Kello, K. (2010). *Vene õppekeele koolide valmisolek eestikeelsele gümnaasiumiõppele üleminekuks.* Külastatud aadressil [file:///C:/Users/Ingar/Downloads/10415%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Ingar/Downloads/10415%20(1).pdf).

Mayring, P. (2014). *Qualitative content analysis: theoretical foundation, basic procedures and software solution.* Klagenfurt, Austria.

McDonough, J., Shaw, C., Masuhara, H. (2013). *Materials and Methods in ELT: A Teacher's Guide (3rd ed.).* West Sussex: Wiley-Blackwell.

Mehisto, P. (2009). *Keelekümluse käsiraamat.* Tallinn: Tallinna Raamatutrükokoda.

Menkel, K. (2013). *Emergent bilingual students in secondary school: Along the academic language and literacy continuum.* Language Teaching / Volume 46 / Issue 04, pp 438 – 476.

Metslang, H; Kibar, T; Kitsnik, M; Koržel, J; Krall, I; Zabrodskaja, A. (2013). *Kakskeelne õpe vene õppekeele koolis. Uuringu lõpparuanne.* Haridus- ja Teadusministeerium.

- Morton, T. (2012). *Classroom talk, conceptual change and teacher reflection in bilingual science teaching*. Teaching and Teacher Education 28 (2012) 101-110.
- Norton, L.S. (2009). *Action Research in Teaching and Learning. A practical guide to conducting pedagogical research in universities*. London: Routledge.
- Nunes, M.B., McPherson, M. (2003). *Action research in continuing professional distance education*. Journal of Computer Assisted Learning, 19.
- Otterup, T. (2012). *Multilingual Development and Teacher Training in a Multicultural Society- the Swedish example*. Lehrer für Schüler mit Migrationsgeschichte. Münster: Waxmann. 164-172.
- Pokrivcakova, S. (s.a). *Bilingual education in Slovakia: A Case Study*. Department of Language Pedagogy and Intercultural Studies Constantine the Philosopher University in Nitra, Slovakia.
- Põhikooli riiklik õppekava. (2011). Riigi Teataja. Külastatud aadressil <https://www.riigiteataja.ee/akt/129082014020>.
- Põhikooli riiklik õppekava. (2011). Vabariigi Valitsuse 06. jaanuari 2011. a määrus nr 1, lisa 2. Külastatud aadressil [www.riigiteataja.ee/akt/lisa/1140/1201/1001/VV1\\_lisa2.pdf#](http://www.riigiteataja.ee/akt/lisa/1140/1201/1001/VV1_lisa2.pdf#).
- Põhikooli riiklik õppekava. (2011). Vabariigi Valitsuse 6. jaanuari 2011. a määrus nr 1, lisa 4. Külastatud aadressil <https://www.riigiteataja.ee/akt/lisa/1290/8201/4020/1m%20lisa4.pdf#>.
- Richards, J. C. (2006). *Language Teaching Today*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Riigi Teataja. (2007). *Õpikute, töövihikute ja tööraamatute riiklikule õppekavale vastavuse kinnitamise tingimused ja kord ning nõuded õpikutele, töövihikutele, tööraamatutele ja muule õppekirjandusele*. Külastatud aadressil

<https://www.riigiteataja.ee/akt/12810749?tegevus=salvesta-link>.

Riigi Teataja. (2011). *Ainevaldkond „Loodusained“*. Külastatud aadressil:

<https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/1290/8201/4018/141m%20lisa4.pdf#>.

Rootamm-Valter, J. (2015). *Venekeelse kooli üleminekust eestikeelsele õppele*. Riigikogu

Toimetised. Külastatud aadressil <http://www.riigikogu.ee/rito/index.php?id=16786>.

Sapelson, G. (2008). *Lühikokkuvõte: mitte-eestlaste teadlikkus ja suhtumine vene*

*õppekeelega koolide gümnaasiumiastmes eestikeelsele aineõppele üleminekust*.

Haridus- ja Teadusministeerium.

Sheils, J. (1993). *Communication in the Modern Languages Classroom: Project No. 12*.

Wilgenburg, O. (2013). *Bilingual education in Dutch schools: success story*. European

Platform - internationalising education.

## Lisa 1. Viiruse teemaline õppematerjal

### Viiruse ehitus ja paljunemine

Pärast käesoleva töölehe täitmist tunnend sa viiruse ehitust, tead, kuidas nad paljunevad ja oskad vältida viirushaigustesse nakatumist.

**Ülesanne 1.** Vasta küsimustele. Kui sa kõike ei tea, siis täienda vastuseid tunni käigus.

1. Milliseid viirushaigusi oled sa põdenud?

---

2. Kuidas mõjutab viirushaigusesse nakatumine sinu enesetunnet?

---

---

3. Milliseid viirushaigusi sa veel tead?

---

---

4. Mis on gripp?

---

---

5. Kuidas gripiviirused paljunevad?

---

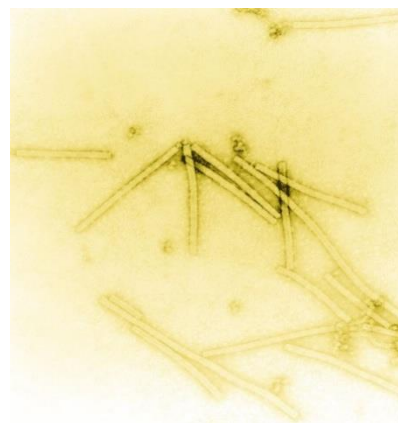
---

**Ülesanne 2.** Loe tekst läbi ja täida selle põhjal tabel.

#### VIIRUSTE EHITUS JA PALJUNEMINE

Sõna **viirus** tuleb ladinakeelsest sõnast virus, mis tähendab mürki. Esimesena avastatud viirus oli pulgakujuline tubaka mosaiigiviirus. Viiruse tulemusena ei moodustunud nakatunud lehtedes piisavalt **klorofüll** ja taimed hakkusid. Viirused koosnevad pärilikkusainest ja **valkudest**. Neil puudub rakuline ehitus ning nad paljunevad, nakatades elusorganismide rakke. Viirused suudavad endas olevat pärilikku informatsiooni edasi andes toota endale sarnaseid järglasi. Kõik viirused on elusorganismi siseparasiidid ja nad vajavad oma elutegevuseks **peremeesrakku**. Peremeesrakk on vajalik viirustele ainevahetuseks ja paljunemiseks. Viiruse mõõtmed on väga väikesed. Viiruste mõõtmed on enamasti alla 0,1 µm, mistõttu on nad valgusmikroskoobis nähtamatud.

(Kokassaar; Toom, 2012) Joonis 1 Tubaka mosaiigiviirus (Wikipedia, 2014)



Täida tabel loetud teksti abil.

Viiruse tunnused, mis on omased elusorganismidele	Viiruse tunnused, mis omased eluta objektidele

**Ülesanne 3.** Otsi vastus õpikust või internetist.

Kes/mis on bakteriofaag?

---

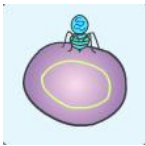


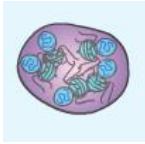

Joonista bakteriofaag!

**Ülesanne 4.** Jälgi viiruse paljunemise etappe.

Et viirus saaks paljuneda, on vaja viirusosakestel elusat rakku, kuhu siseneda. Viiruse sisenemist rakku nimetataksegi raku nakatamiseks. Erinevad viirused nakatavad erinevaid peremeesrakke.

Ava aadress ja vaata videot ning kirjelda erinevaid etappe oma sõnadega!

<http://goo.gl/zEXhhS>

Etapp	Kirjeldus
<p>1</p> 	
↓	
<p>2</p> 	
↓	
<p>3</p> 	
↓	
<p>4</p> 	
↓	
<p>5</p> 	

(ExploreLearning, 2014)

**Ülesanne 5.** Vasta eelneva ülesande põhjal küsimustele või kirjelda protsessi.

1. Kollane ring bakteri sees on bakteri **DNA**. Analüüsi, miks ei ole bakteri DNA näha kolmandas etapis?

---

---

2. Kirjelda, kuidas viirus hävitab peremeesraku DNA-d.

---

---

3. Kirjelda, kuidas toodetakse uusi viirusi.

---

---

4. Miks viirustel on paljunemiseks vaja peremeesrakku?

---

---

**Ülesanne 6.** Viiruse leviku jälgimine.

Mine aadressile

<http://goo.gl/wWrMuh>

Õpetaja annab koodi, millega sa saad siseneda.

1. Vajuta PLAY (mäangi). Vaata videot ja kirjelda, mida sa näed.

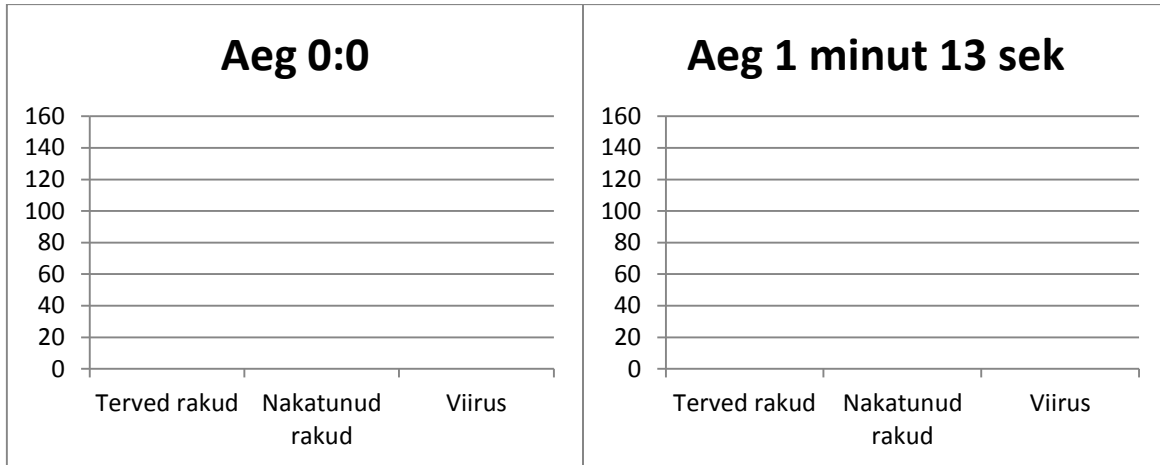
---

---

---

---

2. Vajuta RESET (taaskäivita) nuppu. Vajuta BAR CHART (tulpdiaagramm ja kanna see enda töölehel olevale joonisele!



(ExploreLearning,2014)

3. Võrdle kahte tekkinud graafikut!

Milliseid erinevusi näed ja mis on nende erinevuste põhjused.

---

---

---

---

**Ülesanne 7.** Loe tekst läbi. Mõtle, kuidas sina sellises olukorras käituksid?

*Mardil on homme sünnipäev. Ta peab sünnipäeva kodus koos oma parimate sõpradega. Kõik sõbrad on kutsed kätte saanud ja lubanud sünnipäevale tulla. Järgmisel päeval ongi Mardi sünnipäev ja kõik sõbrad juba kogunevad tema juurde. Viimasena jõuab kohale Kalev, kellel on tugev nohu ja köha. Kalev soovib Mardile õnne ja läheb teiste sõprade juurde tuppa.*

Kuidas kaitsta ennast ja enda külalisi viirushaiguse eest nii, et mitte solvata Kalevit?

---

---

**Ülesanne 8.** Aruta pinginaabriga, mida tähendab Eesti vanasõna:

**Kergem on haiguse eest hoida kui haigust arstida.**

**Mõisted**

**Viirus (*вирус*)** – Üliväikesed elusa ja eluta vahepealsel tasemel olevad bioloogilised objektid.

**Klorofüll (*хлорофилл*)** – Taime roheline pigment, mis asub kloroplastides.

**Valgud (*белки*)** – orgaanilised ühendid, mille molekulid koosnevad aminohappejääkidest.

**Peremeesrakk (*хозяин*)** – rakk, kelle sees või peal elavad ja kellest toituvad parasiitsed loomad.

Lisa vähemalt üks mõiste, mis oli sinu jaoks uus/tundmatu!

---

---

Aruta pinginaabriga, mida Sa selles tunnis viirushaiguste kohta õppisid?

## Lisa 2. Bakteriteemaline õppematerjal

### Esimene tund. Bakterikoloonia kasvatamine

#### Ülesanne 1. Söötme valmistamine õpetaja juhendamisel

Söötme valmistamiseks läheb vaja 10 g agarit ja 1 liiter keedetud vett.



*Joonis 1.* Agari pulber (Steve Spangler Science, 2013)

#### Petri tassi ettevalmistamine

**Petri tass** on väike lame anum, mis on tehtud kas klaasist või plastikust.



Sellel on kaks osa – põhi ja kaas, mis lähevad üksteise sisse.

*Joonis 2.* Petri tass (Vikipeedia, 2013)

- Jälgi, et Petri tass oleks puhas ja ära puuduta Petri tassi sisu millegagi, ka mitte oma käega.
- Ava Petri tass ja kalla õpetajaga koos tehtud soe agar Petri tassi. Piisab, kui põhi on sellega kaetud.
- Aseta kiiresti põhjale kaas peale ja jäta vähemalt kaheks tunniks agar külma kätte, et see tarretuks.

#### Ülesanne 2. Aruta pinginaabriga või rühmas.

1. Miks peab Petri tass olema puhastatud?

---

---

2. Mis on agar?

---

---

3. Miks on vaja Petri tassi põhja panna agarit?

---

---

4. Põhjenda, miks on vaja Petri tassile kiiresti kaas peale panna, kui oled agari Petri tassi kallanud?

---

---

---

### **Ülesanne 3.** Bakterite toomine Petri tassile.

Kui agar on Petri tassil tarretunud ja toatemperatuurini jahtunud, siis võib lisada baktereid. Selleks on kaks moodust.

**1. Otsene kontakt.** Puuduta agarit mingi eseme või objektiga.



*Joonis 3.* Bakteri asetamine Petri tassi (Home Training Tools, 2014)

**2. Proovide võtmine.** Selle meetodiga saad baktereid tuua igast kohast ja asetada need Petri tassile. Selleks võta puhas vatitups ja pühi õrnalt üle ühe sellise koha, millelt baktereid soovid võtta. Näiteks võib võtta proovi suust, ukseingilt, telefoni ekraanilt, kellalt jne – ole loov!

Kui soovid, siis võid võtta ka mitmest kohast proove ja panna ühele Petri tassile, kuid siis pead need markeriga märgistama, et omavahel segamini ei läheks.

Kui oled proovi võtnud, siis tõmba vatitupsuga õrnalt siksak-liigutustega üle agari.

Sulge Petri tass. Sule teibiga Petri tassi pooled ja kirjuta tassi peale, kust sa proovi võtsid ja lisa enda nimi ning kuupäev.

### **Ülesanne 4.** Bakterite kasvamine.

Kui Petri tass on suletud, siis aseta see sooja ja pimedasse kohta. Aseta Petri tass tagurpidi, et veetilgad ei hakkaks bakterite arengut segama. 20-37 kraadi on bakterite arenguks sobiv keskkond.

**Ülesanne 5.** Vahekokkuvõtte tegemine

1. Kuidas Sa oma bakterid tassile viisid?

---

2. Kust Sa bakterid võtsid?

---

3. Miks sa ei pannud Petri tassi tagasi jahedasse kohta?

---

---

4. Mis soodustab bakterite laialdast levikut? Otsi vastuseid õpikust.

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

5. Otsi õpikust vastus, mis vahe on aeroobsetel ja anaeroobsetel bakteritel?

---

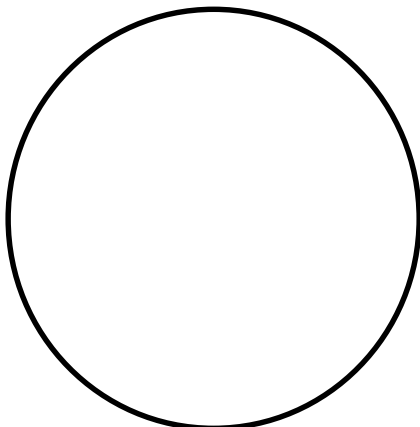
---

**Teine tund. Tekkinud bakterikoloonia vaatlemine**

**Ülesanne 6.**

1. Vaata oma Petri tassi ja joonista, mida sa näed.

Märgi juurde: koloonia; sööde



Kirjelda, mida sa näed

---

---

---

---

---

---

2. Tuleta meelde, kas sa eelmisel tunnil vatitikul ka midagi niisugust nägid?

---

---

3. Kas sinu katse puhul on tegemist aeroobsete või anaeroobsete bakteritega? Põhjenda!

---

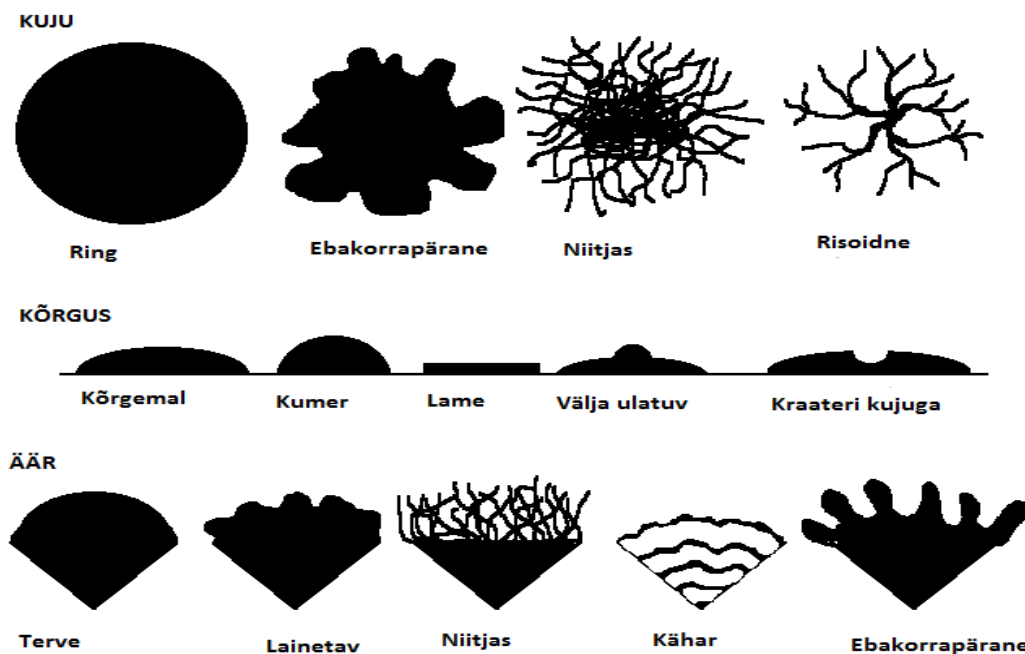
---

4. Bakterite soodsaks paljunemiseks on vaja mitmeid tingimusi.

Jooni alla, millised tingimused olid sinu katse puhul täidetud, et bakterid saaksid paljuneda.

**niiskus; soojus; toitainete olemasolu; jääkainete hulk; jahe keskkond; teised bakterid**

5. Bakterite kolooniad võivad olla erinevad. Iseloomusta allpoololeva joonise abil oma bakterite kolooniat. Jälgi selle üldist kuju, ääre kuju ja kõrgust.



Joonis 4. Bakterite morfoloogia (Microbiology online, 2014)

a) Millise kujuga on sinu bakterikoloonia?

---

c) Millise kujuga on sinu bakterikoloonia pind?

---

d) Milline on sinu bakterikoloonia äär?

---

e) Milline on sinu bakterikoloonia läbipaistvus?

---

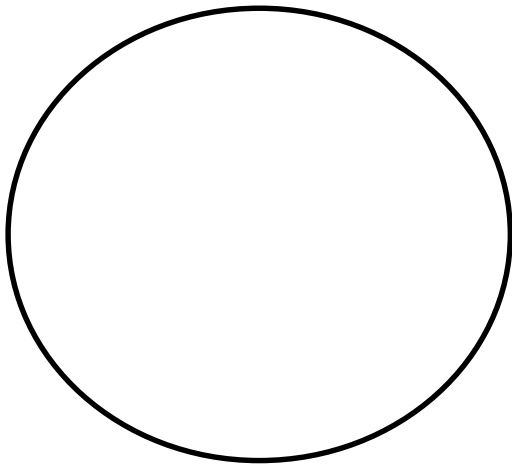
f) Millist värvi on bakterikoloonia?

---

**Ülesanne 7.** Antibiootikumi mõju bakterikolooniale

Proovi ette kujutada, mis juhtuks sinu bakterikolooniaga, kui sinna lisada antibiootikum.

Joonista oma bakterikoloonia koos antibiootikumiga. Kasuta õpikut.



Kirjelda, mis juhtus bakterikolooniaga ja miks!

---

---

---

---

---

### Huvitavaid fakte bakteritest ja mikroobidest

- Inimese seedesüsteemis on umbes 10 korda rohkem baktereid kui rakke kogu kehas. See teeb umbes 1 kg baktereid.
- Inimese soolestikus elavad üheskoos mikroobid (viirused, bakterid, parasiidid jne.).
- Ühe inimese kätel on rohkem mikroobe kui inimesi Maal.
- Viirused on bakteritest 50 korda väiksemad.
- Uuringud näitavad, et umbes 30% inimestest ei pese käsi pärast ühiskasutatavas tualetis käimist. Mõelge, kui palju mikroobe võib nende kätel olla!
- Tuntakse umbes 5000 bakterit, aga umbes 200 nendest põhjustavad haigusi.

Microbiology online, 2014

**Ülesanne 8.** Mida head bakterid sinu organismis teevad? Vajadusel otsi informatsiooni internetist.

---

### Lisa 3. Mõistekaardi mäng

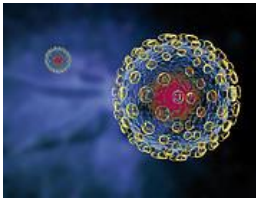
**Juhend 1:** Õpilastele jagatakse kaardid terminite ja nende seletustega. Need, kellel on terminikaardid (ühesõnalised ja trükitähtedega) hakkavad ükshaaval nimetama enda termineid. Teised, kellel on käes õige seletus tõuseb püsti ja loeb selle ette. Kui klass koos õpetajaga otsustab, et seletus ja termin lähevad kokku, siis panevad õpilased termini + seletuse magnetiga tahvli peale, et kõik seda näeksid.

**Juhend 2:** Klass jagatakse pooleks nii, et tekiks kaks suurt gruppi. Üks grupp saab terminikaardid ja teine seletusega kaardid. Õpilaste eesmärk on leida endale teisest grupist paariline. Kui õpilane leiab enda mõistele seletuse, siis panevad paarilised need magnetiga tahvlile. Kui kõik mõisted koos vastustega on tahvlil, kontrollitakse vastuste õigust

Terminite seletusteks on kasutatud: Ivask, M; Kalamees-Pani, K; Kokassar, U; Kollist, U; Martin, M; Rammul, U; Rammul, I; Relve, K; Toom, M; Vanatoa, A. (2012). Bioloogia õpik 8. klassile II osa. Kirjastus Avita. Tallinn.

### Terminid ja seletused

#### VIIRUS



Gripiviirus. Foto:Novartis

Üliväikesed bioobjektid, mis asuvad eluta ja elusa looduse piirimail

#### VIROLOOGIA

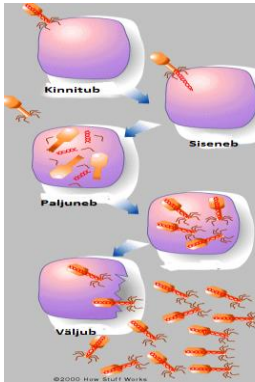


Viroloogia

labor.<http://www.caddell.com/virology-laboratory.aspx>

Viirusi uuriv teadusharu

## PEREMEESRAKK



Viirus peremeesrakus.  
HowStuffWorks,2000

Rakk, kelle sees või peal elavad ja toituvad  
parasiitsed loomad

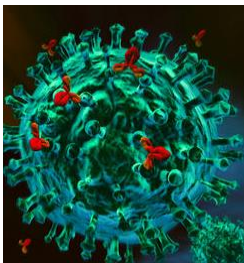
## SIIRUTAJA



Puuk. Holopainen,2003

Tõvestaja edasiandja teisele organismile

## ANTIKEHAD



Antikehad.Pilt :cglightNing

Organismis moodustavad erilised  
kaitsevalgud, mis nõrgestavad  
haigustekitajate toimet

## VAKTSIINID



Süst.Arst.ee, 2010

**Ained, mis valmistatakse haigust põhjustavatest haigustekitajatest, mis on surmatud või nõrgestatud**

## BAKTERID



E.coli. European Centre for Disease Prevention and Control, 2014

**Kõige väiksemad üherakulised organismid, kellel on kõik elu tunnused**

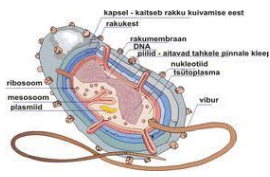
## MIKROBIOLOOGIA



Maa.  
<http://www.ufz.de/index.php?en=1443>

**Mikroorganismide uurimisega tegelev teadusharu**

## EELTUUMSED



Bakterirakk. [http://www.narva.muuseum.ee/pic/linnus/19.09.2008\\_Bakterid/Bakteriraku.jpg](http://www.narva.muuseum.ee/pic/linnus/19.09.2008_Bakterid/Bakteriraku.jpg)

Organismid, kelle rakkudes pole tuum eristunud

## PÄRISTUUMSED

Närvikoe rakk



Närvikoerakk. (<http://www.agedefyingbody.com/Border.html>)

Organismid, kelle rakkudes on tuum

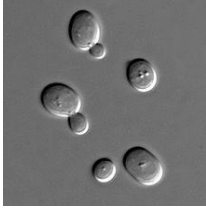
## SPOOR



Bakteri spoori moodustamine. Miksike

Mitme paksu kestaga kaetud rakk, milles veesisaldus on vähenenud ja ainevahetus on aeglustunud

### AEROOBID



Pagaripärm. Vikipeedia,2014

**Bakterid, kes elavad hapnikuga keskkonnas ja kasutavad hapniku toitainete lagundamiseks**

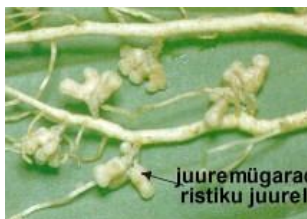
### ANAEROOBID



Anaeroob.Bright Hub Inc,2012

**Bakterid, kes elavad hapnikuvabas keskkonnas ja kellele hapnik mõjub surmavalt**

### MÜGARBAKTERID



Juuremügarad ristiku juurel.  
Miksike

**Bakterid, kes elavad sümbioosis liblikõieliste taimede juurtega**

## SÜMBIOOS



Harilik seinakorp. Foto: Darius Baužys

Eri liikidesse kuuluvate organismide vaheline kooselu

## STERIILIMINE

Toiduainete töötlemine kõrgel rõhul ja temperatuuril (kuni 120 C)

## PASTÖÖRIMINE



Louis Pasteur.  
Vikipeedia, 2014

Toiduainete kuumutamine paarkümmend sekundit temperatuuril 70-90 C

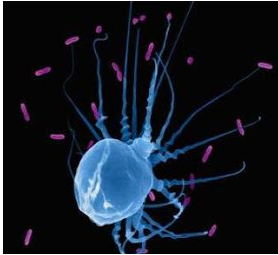
## ANTIBIOOTIKUMID



Antibiootikumid. Arst.ee

**Ained, mis pidurdavad bakterite elutegevust või surmavad neid**

## ÕGIRAKK



Sinine õgirakk tõmbab endasse tolmu. Teadusehuvij,2012

**Hävitab haigustekitaja baktereid**

## BAKTERITOKSIINID

**Tugeva toimega mürgised ained, mis kahjustavad või surmavad rakke**

**Kasutatud allikad:**

Ivask, M; Kalamees-Pani, K; Kokassaar, U; Kollist, U; Martin, M; Rammul, U; Rammul, I; Relve, K; Toom, M; Vanatoa, A. (2012). Bioloogia õpik 8. klassile II osa. Kirjastus Avita. Tallinn.

Lytic Cycle. (2000). Interactive Molecular Biology. Harvard College. Külastatud aadressil

<http://sites.fas.harvard.edu/~biotext/animations/lyticcycle.html>

Vanasõnaraamat. (s.a). Kergem on haiguse eest hoida kui haigust arstida. Külastatud aadressil

<http://www.folklore.ee/cgi-bin/vanas1?item=D:DF:211>.

Virus Lytic Cycle. (2014). Explorelearning. Külastatud aadressil

<http://www.explorelearning.com/index.cfm?method=cUser.dspInputClassCode>.

**Pildid:**

<https://en.wikipedia.org/wiki/Tobamovirus>

<http://www.stevespanglerscience.com/lab/experiments/growing-bacteria/>

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Agar\\_Plate.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Agar_Plate.jpg)

<http://www.hometrainingtools.com/a/bacteria-experiment-guide>

<http://www.microbiologyonline.org.uk/teachers/observing-microbes/observing-bacteria-in-a-petri-dish>

<http://www.microbiologyonline.org.uk/students/fascinating-facts>

<https://www.arst.ee/et/Uudised-ja-artiklid/40394/ulemiste-hingamisteede-viirusnakkused-ja-gripp>

<http://www.caddell.com/healthcare/virology-laboratory.aspx>

<http://science.howstuffworks.com/life/cellular-microscopic/virus-human2.htm>

<http://www.pbase.com/image/16565682>

<http://www.scienceclarified.com/AI-As/Antibody-and-Antigen.html>

<https://www.arst.ee/et/Sinu-tervis/Vaktsineerimine-ja-vaktsiinid>

[http://ecdc.europa.eu/en/healthtopics/escherichia\\_coli/pages/index.aspx](http://ecdc.europa.eu/en/healthtopics/escherichia_coli/pages/index.aspx)

<http://www.ufz.de/index.php?en=1443>

<http://www2.hariduskeskus.ee/opiobjektid/biokeemia/?MIKROORGANISMID:Bakterid>

<https://et.wikipedia.org/wiki/N%C3%A4rvikude>

<http://www.miksike.ee/documents/main/elehed/8klass/1mikroskoopilinemaailm/8-2-4-3.htm>

<http://www.brighthub.com/science/genetics/articles/57744.aspx>

<https://et.wikipedia.org/wiki/Pagarip%C3%A4rm>

<http://www.miksike.ee/documents/main/elehed/8klass/1mikroskoopilinemaailm/8-2-7-1.htm>

<https://et.wikipedia.org/wiki/Samblikud>

[https://en.wikipedia.org/wiki/Louis\\_Pasteur](https://en.wikipedia.org/wiki/Louis_Pasteur)

<https://www.arst.ee/et/Uudised-ja-artiklid/34239/retseptita-muudavad-antibiootikumid-tekitavad-probleeme>

[http://teadvusehuvi.blogspot.com/2012\\_04\\_01\\_archive.html](http://teadvusehuvi.blogspot.com/2012_04_01_archive.html)

#### **Lisa 4. Intervjuu kava**

Uuringu eesmärgist tulenevalt sõnastati uurimisküsimused, millest lähtuvalt koostati intervjuu küsimused.

1. Mida Sa arvad tunni ülesehituse kohta?
2. Millised ülesanded olid Sinu jaoks huvitavad? Miks Sa nii arvad?
3. Millised ülesanded olid Sinu jaoks keerulised? Palun põhjenda enda arvamust.
4. Millised ülesanded Sulle meeldisid? Miks Sa nii arvad?
5. Milline oli Sinu jaoks praktilise töö väärtus? (Mis kasu Sa said praktilise töö tegemisest?)
6. Kuidas hindad õppematerjali sisu tähtsust enda jaoks? (Mida uut Sa õppisid?)
7. Kuidas hindad lausete pikkust? (Kas leidis lauseid, mis olid liiga pikad? Kas leidis lauseid, millest Sa aru ei saanud?)
8. Mida Sa arvad sellest, et osa tööst oli inglise keeles?
9. Mis aitas Sul terminitest aru saada?
10. Kuidas said aru üleannete sõnastusest?
11. Mida võiks õppematerjalides muuta?







Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Kaire Roosimäe

sünnikuupäev: 28.02.1990

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Bioloogia õppematerjali „Mikroorganismid“ koostamine ja katsetamine kakskeelse põhikooli 8. klassis“, mille juhendaja on Meeli Väljaots (MA), kaasjuhendaja Anne Laius (PhD).

1.1.reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2.üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'is kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, 07.01.2016