

Tartu Ülikool

Loodus- ja täppisteaduste valdkond

Ökoloogia ja maateaduste instituut

Loodusteadusliku hariduse keskus

Sigrid Kaju

**Gümnaasiumiõpilaste loodusteadustega seotud elukutsete valikut
mõjutavad tegurid**

Magistritöö (30 EAP)

Gümnaasiumi loodusainete õpetaja eriala

Juhendaja: Regina Soobard, PhD

TARTU

2022

Resüme

Magistritöö eesmärk on saada ülevaade 9.–12. klasside õpilaste loodusainetega seotud elukutsete valikut mõjutavatest teguritest ühe Eesti kooli näitel. Teiseks eesmärgiks on saada ülevaade, kuidas kajastatakse loodusainete õpikutes loodusteadustega seotud elukutseid. Kolmandaks eesmärgiks on anda sisend koolidele, mida ja kuidas peaks koolides muutma, et toetada või süvendada õpilaste valikut asuda edasi õppima loodusteadusi või nendega seotud elukutseid. Uurimuse läbiviimiseks viidi õpilaste seas läbi küsitlus. Vastuseid saadi kokku 139 inimeselt, kellest 41 olid 9. klassi õpilased ning 37 õpilast olid küsitluse läbiviimise ajal sama kooli abituriendid. Tulemustest selgus, et õpilaste hinnangul on elukutse valikul oluliseks teguriks isiklik huvi konkreetse valdkonna vastu. Loodusainetega seotud elukutsete valikut mõjutavad peamiselt kaasahaarav õpetaja, tunnis igapäevaelu kajastavate materjalide esitamine, vastavate elukutsete esindajate koolikülastused ning loodusainetega seotud paikade külastamine. Õpikute analüüsist selgus, et elukutsete ja nende jätkusuutlikkuse kajastamisele ei ole õpikutes eriti tähelepanu pööratud. Uuringu järeldused on abiks nii uuringus osalenud kooli kui ka teiste gümnaasiumite õppetöö korraldamisega seotud isikutele.

Märksõnad: elukutsete valikut mõjutavad tegurid, loodusteaduste õppimine, karjäärivalik, loodusained, loodusainete õpikud, loodusteadustega seotud elukutsed.

CERS kood S272 „Õpetajakoolitus“

Abstract

"Factors influencing the choice of science-related professions for upper secondary school students"

The aim of the master's thesis is to get an overview of students in 9.–12. grade and factors influencing their choices of professions related to natural sciences based on the example of one Estonian school. Another goal is to get aim how science-related professions are reflected in science textbooks. The third goal is to provide an input to schools on what and how to support and deepen students' choice to pursue further studies of natural sciences or professions related to it. The study was conducted using a questionnaire for students and 139 students participated. 41 students were in the 9th grade and 37 students were graduates of the

same school. The results of the study revealed that students consider personal interest in a particular topic as an important factor in choosing a profession. The choice of professions related to natural sciences is mainly influenced by motivating teachers, using materials that reflect everyday life, school visits by professions of natural sciences and visiting places related to natural sciences. The analysis of textbooks showed that professions and their sustainability don't get much attention. The results of the study are helpful both to participants and other persons involved in coordination of teaching in schools.

Keywords: factors influencing choices of profession, studying natural sciences, career choice, natural sciences, textbooks of natural sciences, professions related to natural sciences.

CERCS code: S272 „Teacher education“

Sisukord

Resümee	2
Sissejuhatus	5
1. Kirjanduse ülevaade	7
1.1. Loodusteadustega seotud elukutse valikut mõjutavad tegurid	7
1.2. Loodusaine tundides kasutatavad õppematerjalid ja -meetodid	9
2. Metoodika	11
2.1. Uurimistöö ülesehitus	11
2.2. Instrument	11
2.3. Valim	14
2.4. Andmete kogumine ja analüüs	15
2.5. Gümnaasiumi loodusteaduste õpikutes elukutsetega seotud info analüüs	15
3. Tulemused	18
3.1. Gümnaasiumiõpilaste seas läbiviidud küsitluse tulemuste analüüs	18
3.1.1. Vastajate kirjeldus ja elukutsete eelistused	18
3.1.2. Elukutsevalikut mõjutavad tegurid	20
3.1.3. Loodusteadustega seotud elukutse valiku tegurid	23
3.2. Gümnaasiumi loodusainete õpikutes elukutsetega seotud info analüüsi tulemused	26
3.2.1. Bioloogia õpikute analüüs	27
3.2.2. Keemia õpikute analüüs	28
3.2.3. Füüsika õpikute analüüs	28
3.2.4 Geograafia õpikute analüüs	30
4. Arutelu ja järeldused	31
Kokkuvõte	38
Kirjanduse loetelu	40
Summary	44
LISAD	46
Lisa 1. Küsimustik 9. –12. klassi õpilastele	46
Lisa 2. Õpikute analüüsi tulemused	51

Sissejuhatus

Eestis on Euroopa Komisjoni 2015. aasta raporti järgi enamik spetsialiste, kes töötavad loodusteaduse, inseneeria, tehnoloogia või matemaatika valdkonnas, vanuses 45–64 eluaastat (Euroopa Komisjon, 2015). Samas on uuringud näidanud, et õpilaste huvi loodusteadustega seotud elukutsete vastu on Eestis endiselt väike (Kotkas, Holbrook ja Rannikmäe, 2021). See tähendab, et noorte pealekasv on kasin ning peagi võib tekkida olukord, kus nendes valdkondades on suur tööjõupuudus. Probleemi lahendamiseks on oluline aru saada, millest on loodusteadustega seotud elukutsete vastu huvipuudus tingitud ning kas ja kuidas saavad koolid anda panuse sellesse, et rohkem noori sooviksid peale gümnaasiumi loodusteadustega seotud elukutseid edasi õppida.

Loodusteadustega seotud elukutsete valdkonnad võetakse sageli kokku lühendiga STEM (ingl *science, technology, engineering, mathematics*). Kuigi STEM hõlmab nelja valdkonda: loodusteadus, tehnoloogia, inseneeria ja matemaatika, vaadeldakse antud töös karjääriteadlikkust kitsamalt, lähtudes loodusteadustega (ingl *science*) seotud elukutsetest (Lyons, Quinn, Rizk, Anderson, Hubber, Kenny jt, 2012). Et aga elukutsetes on sageli sees interdistsiplinaarsed oskused (sh matemaatilised), siis kuigi matemaatika- ja tehnoloogiaoskused ei ole otseselt siin uuringus vaatluse all, võivad need ikkagi olla vajalikud ja seotud loodusteaduslike elukutsetega.

Tegureid, olgu siis STEM-i või mõnest muust valdkonnast, mis mõjutavad õpilasi teatud elukutseid valima, võib olla mitmeid. Seejuures on noore inimese jaoks olulised nii sisemised kui ka välised mõjurid. Kui õpilane tunneb, et õpitav aine annab talle positiivseid emotsioone ja usub, et suudab saavutada selles valdkonnas häid tulemusi, tahab ta ka selles valdkonnas tulevikus tegutseda (Lee, Capraro ja Viruru, 2018). Samas on terve hulk väliseid tegureid, mis samuti võivad kujundada õpilaste karjäärivalikuid. Uuringute järgi on välisteks mõjutajateks sageli vanemate, õpetajate või ka iidolite eeskuju (Mindshare, 2014; Reiss ja Mujtaba, 2017). Samuti on leitud, et noorte jaoks on oluline, et valitud elukutse oleks jätkusuutlik ning majanduslikult tulus või saab selle kaudu teisi inimesi aidata (Mindshare, 2014). Selleks, et teada saada, kui palju üks või teine tegur kaasajal õpilasi mõjutab ning kas gümnaasiumi osas on võimalik koolil veel noorte elukutsevalikuid mõjutada, on vaja läbi viia vastavaid uuringuid.

Põhjus, miks õpilased loodusteadustega seotud elukutseid ei vali, võib olla ka selles, et neil on selle valdkonna karjäärivõimaluste kohta puudulik info või arvatakse, et loodusteadustega seotud erialade valik piirdub ainult teadustööga (DeWitt ja Archer, 2015). Hea võimalus anda õpilastele ülevaade, kus loodusainete tundides õpitut rakendada saab ning mida üks või teine elukutse endast kujutab, on kajastada sellekohast infot loodusainete õpikutes. Seda enam, et karjääri planeerimine on riiklikes õppekavades üheks läbivaks teemaks (Põhikooli riiklik ..., 2011; Gümnaasiumi riiklik ..., 2011).

Eelnevalt väljatoodud aspektidest lähtuvalt on käesolevale tööle seatud kolm eesmärki:

- saada ülevaade 9.–12. klasside õpilaste loodusainetega seotud elukutsete valikut mõjutavatest teguritest ühe Eesti kooli näitel;
- saada ülevaade, kuidas kajastatakse gümnaasiumi loodusainete õpikutes loodusteadustega seotud elukutseid;
- anda sisend koolidele, mida ja kuidas peaks koolides muutma, et toetada või süvendada õpilaste valikut asuda edasi õppima loodusteadusi või nendega seotud elukutseid.

Eesmärkidest lähtuvalt on püstitatud järgmised uurimisküsimused:

- millised tegurid mõjutavad gümnaasiumi õpilaste elukutsete valikuid?;
- mil määral kajastavad gümnaasiumi loodusainete õpikud loodusteadusega seotud elukutseid?;
- kuidas muuta loodusainete õpetamist ja õppekeskkonda nii, et see toetaks või süvendaks õpilaste valikut asuda edasi õppima loodusteadusi või nendega seotud elukutseid?

Esimese eesmärgi täitmiseks koostas autor elektroonilise küsitluse, millele vastasid ühe kooli 9.–12. klasside õpilased. Vastuseid saadi kokku 139 noorelt. Andmeid analüüsiti, kasutades *Excel* 2016 ja IBM SPSS 20 programme. Magistritöö teise eesmärgi täitmiseks analüüsiti uuringus osalenud koolis kasutatavaid loodusainete õpikuid, sest nii on võimalik kahe analüüsi, küsimustiku ja õpikute sisu, tulemusi omavahel kõrvutada. Õpikuid analüüsiti kvalitatiivse sisuanalüüsi meetodil (Laherand, 2010). Kolmanda eesmärgi täitmiseks ja uurimisküsimusele vastuse andmiseks on tehtud õpikute ja küsitluse vastuste analüüsist järelused.

Autor soovib töö valmimisele kaasaitamise ja konstruktiivse koostöö eest tänu avaldada oma juhendajale. Samuti soovib autor tänada küsitlusele vastanud õpilasi.

1. Kirjanduse ülevaade

1.1. Loodusteadustega seotud elukutse valikut mõjutavad tegurid

Kui võrrelda Eesti 2018. aasta PISA (*Programme for International Student Assessment*) tulemusi 2015. aasta tulemustega, selgub, et 15-aastaste õpilaste seas on suurenenud nende osakaal, kes ei tea, millises valdkonnas nad edaspidi töötada soovivad (OECD, 2019). Suures infomaailmas enda jaoks sobivaid otsuseid teha on õpilastel keeruline (Poldre, 2020). Samas on nii põhikooli kui ka gümnaasiumi riiklikus õppekavas karjääri planeerimine üheks kohustuslikuks läbivaks teemaks, millega taotletakse muuhulgas, et õpilane oskaks kooliastme lõpuks teha mõistlikke kutsevalikuid (Põhikooli riiklik ..., 2011; Gümnaasiumi riiklik ..., 2011).

Euroopa Komisjoni 2015. aasta raportis „Kas EL vajab rohkem STEM-i lõpetajaid?” on välja toodud, et Eesti on üks Euroopa Liidu liikmesriikidest, kus on STEM-i valdkonna spetsialistide hulgas ülekaalus 45–64-aastased. See moodustab kõikidest STEM-valdkonna spetsialistidest 56% (Euroopa Komisjon, 2015). OSKA uuringust selgub, et sageli valitakse elukutseid, mille vastu ühiskonnas pakkumine ületab nõudluse (Kutsekoda, 2020). Seevastu on Eestis õpilaste huvi loodusteadustega seotud elukutsete vastu väike (Kotkas, Holbrook ja Rannikmäe, 2021). Samas on leitud, et õpilased, kes on juba varases eas (14-aastaselt) seadnud eesmärgiks teha loodusteadusega seotud karjääri, lõpetavad palju suurema (lausa 3,4-kordse) tõenäosusega ka vastava valdkonna eriala ülikoolis (Tai, Liu, Maltese ja Fan, 2006; Osborne ja Dillon, 2008). Siit kerkib esile probleem, kas gümnaasiumiastmes (õpilased vanuses 16–19 eluaastat) on üldse veel võimalik õpilaste elukutsevalikut mõjutada ja kui on, millised mõjurid on kõige tõhusamad.

Põhjuseid, mis mõjutavad õpilaste elukutsevalikuid, on mitmeid. Üheks oluliseks tõukejõuks on isiklik identiteet: kuidas inimene tajub ennast, oma vajadusi ja enda rolli kollektiivis, kuhu ta kuulub (Eccles, 2009). Kui õpilased on veendunud, et neil ei õnnestu teatud tulemust saavutada, on vähem tõenäoline, et nad selle tulemuse nimel pingutama hakkavad. Kui noor tunneb, et õpitav aine pakub talle positiivseid emotsioone, rõõmu ja inspiratsiooni, tahab ta selle valdkonnaga ka tulevikus edasi tegeleda (Lee, Capraro ja Viruru, 2018).

Sageli saavad noored elukutse valikuks hoopis väliseid mõjutusi. Mitmed uuringud on näidanud, et vanemate mõju gümnaasiumiõpilase elukutsevalikule on väga suur (Keller ja Whiston, 2008; Archer, DeWitt, Osborne, Dillon, Willis ja Wong, 2012; Reiss ja Mujtaba,

2017). Õpilased, kelle pereliikmed tegelevad loodusteadusega või on teadusest rohkem huvitatud, huvituvad ka ise suurema tõenäosusega loodusteadustest kui need õpilased, kelle pereringis vastav huvi puudub (Reiss ja Mujtaba, 2017). Uuringutest on selgunud, et õpilased valivad sageli karjääri, mille kohta lapsevanem on avaldanud arvamust, et see võiks õpilasele sobida. Oluline on, et nooruk tunneks, et vanemad mõistavad teda ning usuvad tema võimetusse (Keller ja Whiston, 2008). STEM-ainete vastu huvi hoidmisel ja äratamisel on tähtis koht ka õpetajatel, kelle toetus avaldab eriti mõju tüdrukutele (Lyons ja Quinn, 2010; Lyons, Quinn, Rizk, Anderson, Hubber, Kenny jt, 2012; Reiss ja Mujtaba, 2017).

Lisaks saavad õpetajad aidata noorte elukutsevalikut toetada, kaasates ainetundide läbiviimisse loodusainetega seotud erialade esindajaid ning külastades õpilastega teaduskeskuseid, tööstusettevõtteid ja asutusi, kus töötavad loodusainetega seotud elukutsete esindajad (Aschbacher, Li ja Roth, 2009; Soobard, Kotkas, Holbrook ja Rannikmäe, 2020). Lisaks vanemate ja õpetajate eeskujule avaldavad noortele mõju iidolid ja arvamuslimidrid (Mindshare, 2014). Eeskujud, kelle moodi tahetakse olla ja kellega sarnane elukutse tahetakse valida, võib olla kasvõi raamatutegelane või ajalooline isik (Rodd, Reiss ja Mujtaba, 2013).

Peale eeskujude järgimise on õpilaste jaoks olulised veel mitmed tegurid. Sageli soovivad noored elukutset valides kindlustada oma elus majanduslik stabiilsus. Oluliseks peetakse, et töökoht tagaks piisava sissetuleku, et peret ülal pidada ja et valitud elukutse oleks jätkusuutlik ning sellega tegelemisel ei ähvardaks inimest töötuks jäämine (Mindshare, 2014). Siiski on ka altruistlikke noori, kes isikliku heaolu asemel peavad oluliseks teiste aitamist. Mitmed uuringud on välja toonud, et õpilased on orienteeritud leidma loodusteadustega seotud tööd, et aidata teisi inimesi. Soov teisi inimesi või lausa ühiskonda aidata on tüdrukutel suurem kui poistel (Mindshare, 2014).

Olenemata sellest, millised on isiklikud huvid või millist elukutset soovivad vanemad või õpetajad, lasevad õpilased vahel oma otsuseid kallutada hoopiski mitte nii otsestel mõjuvahenditel. Kaasajal on noored peaaegu ööpäevaringselt televisiooni, ajakirjanduse ja sotsiaalmeedia mõjusfääris. Meedia, sh reklaamid, loovad soolisi stereotüüpe, mis omakorda võivad mõjutada õpilaste elukutsevalikuid (Kazi ja Akhlaq, 2017). Uuringud on näidanud, et ka loodusainetega seotud erialade valikut mõjutab tugevasti meedia. Sageli tehakse valik hakata kas kriminalistik, arstiks või farmatseudiks seetõttu, et lapsena on vaadatud vastavasisuliselt filme või telesaateid (Mindshare, 2014). Noorte valikuid võib mõjutada ka

ühiskonnas levinud arvamuse, et poisid saavad loodusainetes paremini hakkama kui tüdrukud (Starr ja Simpkins, 2021).

1.2. Loodusaine tundides kasutatavad õppematerjalid ja -meetodid

Eesti koolides on õpikud peamiseks õppematerjaliks, mida tunnis kasutatakse. Seepärast võib arvata, et õpikust saadav info loodusaine olemuse kohta mõjutab õpilaste suhtumist vastavasse ainesse ja sellega seotud teemavaldkonda laiemalt. Õpikutekstide mõju õpimotivatsioonile on varasemalt uuritud ja leitud, et tekstiga edasi antav sisu ja teksti mõistetavus omasid õpilastes teema vastu huvi tekitamisel tähtsust (Mikk ja Kukemelk, 2010).

Õpikud on koostatud riiklike õppekavade järgi ning pakuvad heal tasemel ainealast sisu, kuid õppekavas välja toodud läbivatele teemadele tuleks rohkem tähelepanu pöörata. Näiteks on karjääri planeerimine üheks läbivaks teemaks (Põhikooli riiklik ..., 2011; Gümnaasiumi riiklik ..., 2011). Selleks, et õpilastel oleks ülevaade, milliseid loodusainetega seotud elukutseid on üldse olemas ja mida need erialad endas sisaldavad, peab õpikutes sellekohast infot palju rohkem olema (DeWitt ja Archer, 2015). Sageli arvavad õpilased, et loodusteadused on küll huvitavad, kuid need “pole mulle”. Ebamäärase sõnumi asemel, et teadus on paljudes töökohtades kasulik ja oluline, tuleb välja tuua täpsemaid näiteid, kuidas üks või teine õpitud oskus on seotud konkreetse töökohta või teadusharuga (DeWitt ja Archer, 2015). Kvalitatiivset andmeanalüüsi kasutades (Laherand, 2010) on võimalik uurida, kuidas ja mil määral Eesti koolides kasutatavates õpikutes karjääriga seonduvat kajastatakse.

Eshach (2009) väidab, et õpilastele jääb õpikutest ja õpetajate selgitustest sageli mulje, et loodusteadused on korrapäraselt formuleeritud järelduste kogumid ja loodusteaduste õppimine seisneb vaid reeglite ja faktide õppimises. Seejuures kirjeldavad õpikud ja õpetajad loodusseadusi üksteise järel, jättes mulje, et teadus areneb lineaarselt: seadus seaduse, teooria teooria järel. Et selline väärarusaam ei kinnistuks, on oluline õpilastele tutvustada, kuidas mingite avastusteni jõutud on, millised on olnud sellele eelnenud teadlastevahelised debadid ja kes on need inimesed, kes avastusi teevad (Eshach, 2009).

Uurimisprojekti ASPIRES 2 (UCL Education Institute of Education, 2022) raames võeti kasutusele mõiste „teaduskapital“ (ingl *science capital*), mis võtab kokku kõikide loodusteadusega seotud teadmiste, hoiakute, kogemuste ja sotsiaalsete kontaktide summa, mida inimene oma elu jooksul kogub. Projekti teise osa ASPIRES 2 raames selgus, et 83%

õpilastest, kes jätkasid pärast 18. eluaastat loodusteadusega tegelemist, oli teaduskapitali tase kõrge (UCL Education Institute of Education, 2022). Sellest võib järeldada, et keskenduda tuleb noorte igakülgsel arendamisele nii, et kasvaks nende teaduskapital. Selle tööga peab tegelema hakkama juba varakult, võimalusel algklassides. Tuleb keskenduda mitte ainult loodusainete sisule, vaid püüda kujundada õpilastes loodusteaduslikku mõtteviisi (Archer, Moote, Macleod, Francis ja DeWitt, 2020).

Lisaks paber kandjal õppematerjalide kasutamisele peab loodusainete tundides läbi viima kindlasti ka katseid. Praktilises tegevuses osalemine suurendab õpilastes huvi loodusteaduste vastu (Salonen, Kärkkäinen, ja Keinonen, 2018). Inglismaa koolides läbiviidud uuringust selgus, et õpilased tundsid õpitu vastu suuremat huvi, kui nad said katseid ise läbi teha (Barmby, Kind ja Jones, 2008). Tihti on koolides probleeme katsete läbiviimisega, sest puuduvad vastavad vahendid. Sel juhul on vaja leida alternatiive (näiteks videote näitamine), et õpilased tunneksid ära otsese seose praktiliste elusituatsioonidega. Igapäevase eluga seostamine tõstab õpilastes huvi konkreetse teema ja aine vastu (Krapp ja Prenzel, 2011).

2. Metoodika

2.1. Uurimistöö ülesehitus

Käesoleva uurimistöö esimene eesmärk oli saada ülevaade 9.–12. klasside õpilaste loodusainetega seotud elukutsete valikut mõjutavatest teguritest ühe Eesti kooli näitel. Teiseks eesmärgiks oli saada ülevaade, kuidas kajastatakse loodusainete õpikutes loodusteadustega seotud elukutseid. Tööle oli püstitatud ka kolmas eesmärk: anda sisend koolidele, mida ja kuidas peab koolides muutma, et toetada või süvendada õpilaste valikut asuda edasi õppima loodusteadusi või nendega seotud elukutseid.

Uurimistöö koosnes järgmistest etappidest:

1. küsimustiku koostamine ja kontrollrühmaga katsetamine (jaanuar 2022);
2. küsimustiku korrigeerimine vastavalt katsetamisel selgunud parandusvajadustele (jaanuar 2022);
3. valimi moodustamine ja andmete kogumine (jaanuar 2022);
4. andmete kvantitatiivne ja kvalitatiivne analüüs ning järelduste tegemine (veebruar 2022);
5. õpikute analüüs (aprill 2022);
6. järelduste ja kokkuvõtete tegemine (aprill 2022).

2.2. Instrument

Magistritöö eksperimentaalse osa moodustas õpilastele suunatud küsimustiku koostamine ja nende kaudu andmete kogumine ning analüüsimine. Küsimustiku (lisa 1) koostas autor lähtudes töö eesmärgist ning andmete kogumise eesmärgiks oli saada ülevaade õpilaste loodusainetega seotud elukutsete valikut mõjutavatest teguritest. Küsimustik koosnes kolmest jaotisest.

Esimeses jaotises soovis autor teada saada vastaja andmeid (sugu ja klass) ning seda, kas õpilasel on välja kujunenud arvamus, millise elukutse ta tulevikus soovib valida. OSKA uuringutes (2020) on välja toodud elukutsed ning erialavaldkonnad, mis on olnud viimastel aastatel noorte valikutes rohkem populaarsed (Kutsekoda, 2020). Kuna elukutsete, mida oleks noortel võimalik edasi õppima minna, nimekiri on väga pikk, koondas autor neid ning esitas õpilastele küsimustikus 12 nimetust, mille seast said nad teha valikud vastavalt enda

eelistustele. Kuna käesoleva magistritöö eesmärk on uurida loodusteadustega seotud, lisa autor nimekirja eraldi ka loodusainete õpetaja elukutse. Lisaks olid esimeses osas küsimused selle kohta, kas huvi konkreetse valdkonna vastu on õpilastel viimaste aastate jooksul muutunud ja kas loodusainete tunnid on nende elukutsete valikuid mõjutanud. Kokku koosnes esimene jaotis neljast suletud küsimusest ning kahest vabavastusega küsimusest (vt lisa 1).

Küsimustiku teise jaotise eesmärk oli teada saada, kuidas hindavad õpilased erinevate tegurite mõju nende elukutse valikul. Kolmanda jaotisega suunati lapsed mõtlema juba konkreetsemalt loodusainetega või loodusteadustega seotud elukutsete valikut mõjutavate tegurite peale. Autor töötas enne küsimustiku koostamist läbi mitmeid artikleid, milles käsitleti noorte karjäärivalikut puudutavaid teemasid (vt tabel 1). Kolmas küsimustiku jaotis aitab täita magistritöö eesmärki „saada sisend kooli jaoks, mida ja kuidas peaks koolis muutma, et toetada või süvendada õpilaste valikut asuda edasi õppima loodusteadusi või nendega seotud elukutseid”.

Teises ja kolmandas jaotises pidid vastajad tegureid hindama hinnanguskaalal väärtustega 1 kuni 6, millest 6 tähendas, et tegur mõjutab otsust väga olulisel määral ja 1 tähendas, et vastav tegur ei mõjuta otsuse tegemist üldse. 6-pallise skaala koostas autor, et välistada n-ö keskväertuse võimalus ning sundida õpilast otsustama, kas ta peab vastavat tegurit keskmisest olulisemaks või vähem olulisemaks mõjutajaks. Tabelis 1 on toodud ülevaade küsimustiku jaotiste 2. ja 3. küsimuse koostamise alustest.

Tabel 1. Küsimustiku koostamise alused teises ja kolmandas jaotises

Küsimus	Koostamise alus
Jaotis 2 7. Elukutsevalikut mõjutavad tegurid	
Vanemate või teiste pereliikmete eeskuju	Vanemate mõju gümnaasiumiõpilase elukutsevalikule on väga suur (Keller ja Whiston, 2008; Archer, DeWitt, Osborne, Dillon, Willis ja Wong, 2012; Reiss ja Mujtaba, 2017)
Klassikaaslaste või sõprade arvamus	Noortele avaldavad eeskuju arvamusi liidrid, võtmeisikud ja eakaaslased (Mindshare, 2014; Rodd, Reiss ja Mujtaba, 2013; Kazi ja Akhlaq, 2017)
Ühiskonnas levinud arvamus, et mõned	Ühiskonnas on levinud arvamus, et poisid

erialad sobivad poistele paremini kui tüdrukutele või vastupidi	saavad loodusainetes paremini hakkama kui tüdrukud (Starr ja Simpkins, 2021)
Ajakirjanduse mõju	Loodusainetega seotud erialade valikut mõjutab tugevasti meedia (Mindshare, 2014; Kazi ja Akhlaq, 2017)
Valitud ametikoht peab olema hästi tasustatud	Noored soovivad oma tuleviku elukutset valides tagada majanduslikku stabiilsust, et peret üleval pidada (Mindshare, 2014)
Isiklik huvi selle valdkonna vastu	On leitud, et lapsed, kellel on juba varases eas huvi teha teadusega seotud karjääri, lõpetavad palju suurema tõenäosusega ka vastava valdkonna eriala ülikoolis (Tai, Liu, Malta ja Fan, 2006; Osborne ja Dillon, 2008)
Valik tuleneb heast õppeedukusest vastavates ainetes, mida valitud elukutse juures vaja võib minna	Kui õpilane tajub vastavas aines positiivseid emotsioone, soovib ta selle valdkonnaga ka tulevikus tegelda, sest tunneb ennast seal hästi (Lee, Capraro ja Viruru, 2018)
<p>Jaotis 3</p> <p>9. Loodusteadustega seotud elukutse valiku tegurid</p>	
Õpetaja kaasahaarav õpetamisstiil mõjutab minu huvi loodusainete õppimise vastu	STEM ainete vastu huvi äratamisel ja hoidmisel on oluline mõju õpetajal (Lyons, Quinn, Rizk, Anderson, Hubber, Kenny, Sparrow, West ja Wilson, 2012; Lyons ja Quinn, 2010; Reiss ja Mujtaba, 2017)
Minu valikut mõjutab see, kui loodusainete õpikutes kajastatakse vastavate elukutsetega seotud infot	Täpsed näited õpikutes seotuna konkreetsete oskuste ja elukutsega toetavad õpilaste karjäärivalikuid (DeWitt ja Archer, 2015)
Elukutsevalikut mõjutab see, kas loodusainete tundides viiakse läbi katseid	Praktilistes tegevustes osalemine võib suurendada õpilaste huvi loodusteadustega seotud elukutsete vastu (Salonen, Kärkkäinen, ja Keinonen, 2018)
Elukutsevalikut mõjutab see, kui loodusainete tundides näidatakse videoid ja materjale, mis on seotud igapäevase eluga	Loodusteadustega seotud elukutsete vastu aitab huvi tõsta see, kui nähakse seost loodusainetes õpitava ja praktiliste elusituatsioonide vahel (Krapp ja Prenzel, 2012)
Elukutsevalikut mõjutab see, kui loodusainete tundidesse kutsutakse vastavate elukutsete esindajaid rääkima oma tööst	Elukutsevalikuid toetavad ainetundidesse kutsutud loodusteadustega seotud erialade esindajad, tutvustades oma igapäevatööd (Soobard, Kotkas, Holbrook ja Rannikmäe, 2020; Aschbacher, Li ja Roth, 2009)

Elukutsevalikut mõjutab see, kui ainetunni raames külastatakse loodusainetega seotud ametiasutusi	Elukutsevalikut toetab tööstuste ja ettevõtete külastamine, kus töötavad loodusainetega seotud elukutsete esindajad (Soobard, Kotkas, Holbrook ja Rannikmäe, 2020; Aschbacher, Li ja Roth, 2009)
Elukutsevalikut mõjutab see, kui ainetunde viiakse läbi muuseumides, loomaaias, loodustubades, matkaradadel vm	Elukutsevalikut toetab teaduskeskuste külastamine (Soobard, Kotkas, Holbrook ja Rannikmäe, 2020; Aschbacher, Li ja Roth, 2009)
Nimeta 3-5 elukutset, mis sinu meelest on seotud loodusteadustega ja eeldavad teadmisi bioloogiast/ anatoomiast, keemiast ja/ või füüsikast	Laialt levinud arvamus, et loodusteaduste õppimine viib peamiselt teadlase, loodusteaduste õpetaja või arsti ametikohani. Need noored, kes mõistavad, et loodusteadusi läheb vaja ka teistes valdkondades, on STEM-i ainetest rohkem huvitatud (Reiss ja Mujtaba, 2017)

Küsimustik esitati valiidsuse tagamiseks eksperdile üle vaatamiseks ning ettepanekute tegemiseks. Ekspert tegi 5 küsimuse kohta parandusettepanekuid, mis peamiselt puudutasid küsimuste sõnastuse ja lauseehituse muutmist. Saadud ettepanekuid arvestati ning tehti vajalikud muudatused. Enne küsimustiku jagamist valimis olevatele õpilastele viidi läbi küsimustiku katsetamine uuringusse mittekuuluva gümnaasiumi õpilaste seas. Katsetamise aitas läbi viia sealse kooli õppejuht ja katses osales 17 õpilast. Katsetamisega sooviti teada saada, kas küsimustik on koostatud õpilastele arusaadavalt ning täidab oma eesmärgi. Küsimustikku täiendati katsetamisel saadud vastuseid analüüsid. Täiendada oli vaja kuuendat küsimust, kuhu lisati vastuse põhjendamise vajadus. Kuigi küsimustiku sissejuhatuses olid esitatud autori kontaktandmed juhuks, kui vastajatel tekib täiendavaid küsimusi või ettepanekuid, ühtegi lisaküsimust ei esitatud.

2.3. Valim

Valimisse kuulusid mugavusvalimi alusel ühe kooli 9.–12. klassi õpilased. Küsitluse läbiviimiseks küsis autor luba kooli juhtkonnalt. Selleks, et tagada võimalikult suur osalusprotsent, palus uurimuse autor aineõpetajatel leida õppetunnis aega, et lasta õpilastel küsimustikule vastata. Kuna kokkulepitud tundidest haiguse tõttu mitmed õpilased puudusid, ei olnud osalus 100%. Puudujatele saadeti küsimustikule juurdepääsu link, et nad iseseisvalt sellele vastaksid. Et vastuseid koguti anonüümselt, puudusid andmed, kes on vastamata

jätnud ning osa õpilasi ei võtnud seega uuringust osa. Vastajaid oli kokku 139, mis moodustab kõikidest huvigruppides olevatest õpilastest 80,3% (tabel 2).

Tabel 2. Vastanute arvuline jaotus uurimuse huvigruppides

Huvigrupp	Mehed	Naised	Kokku
9. klass	19	22	41 õpilast
10. klass	14	20	34 õpilast
11. klass	17	10	27 õpilast
12. klass	17	20	37 õpilast

Kuigi uurimuse eesmärkidest lähtuvalt uuritakse peamiselt gümnaasiumiõpilaste elukutsete valikuid mõjutavaid tegureid, kaasati uuringusse ka põhikooli lõpetajad. Nende kaasamine oli vajalik, et saaks analüüsida, kas gümnaasiumi lõpetajate valikud võiks olla kolme õppeaasta jooksul muutunud või mitte.

2.4. Andmete kogumine ja analüüs

Küsitluse läbiviimiseks valis autor internetipõhise keskkonna *Google Forms*. Elektroonilisel teel läbiviidava küsitluse eelis võrreldes paber kandjal küsimustikega on see, et andmeid kogutakse automaatselt, mis omakorda lihtsustab oluliselt andmeanalüüsi. Uuringu tulemusi töödeldi ja analüüsiti programmidega *Excel 2016* ja *IBM SPSS 20*. Tulemuste analüüsimisel leiti kirjeldavate statistikutena aritmeetiline keskmine, mediaan, mood ning standardhälve (ingl *standard deviation*, edaspidi SD). Lisaks kasutati normaaljaotuse vastavuse korral T-testi tüdrukute ja poiste vahelise erinevuse leidmiseks.

2.5. Gümnaasiumi loodusteaduste õpikutes elukutsetega seotud info analüüs

Magistritöö teine eesmärk oli saada ülevaade, kuidas kajastatakse loodusainete õpikutes loodusteadustega seotud elukutseid. Selle eesmärgi täitmiseks analüüsis autor järgmisi õpikuid (sulgudes on toodud õpikute nimetuste lühendid, mida töös edaspidi kasutatakse):

- „Bioloogia gümnaasiumile I” (Tenhunen jt, 2012) (edaspidi **B(I)-AVITA**);
- „Bioloogia gümnaasiumile II” (Tenhunen jt, 2012) (edaspidi **B(II)-AVITA**);
- „Bioloogia gümnaasiumile III” (Tenson jt, 2013) (edaspidi **B(III)-AVITA**);

- „Bioloogia gümnaasiumile IV”(Rannap jt, 2013) (edaspidi **B(IV)-AVITA**);
- „Keemia alused” (Tamm, 2014) (edaspidi **KA-MAURUS**);
- „Anorgaanilised ained” (Tamm, 2014) (edaspidi **AA-MAURUS**);
- „Orgaanilised ained” (Saar, 2014) (edaspidi **OA-MAURUS**);
- „Füüsikalise looduskäsitluse alused” (Peil ja Tarkpea, 2014) (edaspidi **FLA-MAURUS**);
- „Mehaanika” (Peil, 2012) (edaspidi **M-MAURUS**);
- „Elektromagnetism” (Tarkpea ja Voolaid, 2013) (edaspidi **EM-MAURUS**);
- „Energia” (Reemann, 2014) (edaspidi **E-MAURUS**);
- „Mikro- ja megamaailma füüsika” (Paaver, 2014) (edaspidi **MMF-MAURUS**);
- „Geograafia gümnaasiumile I. Rahvastik ja majandus” (Ainsaar, Jauhainen, Liiber, Müristaja, Raagmaa ja Roosaare, 2013) (edaspidi **G(I)-LOODUSFOTO**);
- „Geograafia gümnaasiumile II. Maa kui süsteem” (Hang jt, 2015) (edaspidi **G(II)-LOODUSFOTO**);
- „Geograafia gümnaasiumile III. Maailma ühiskonnageograafia” (Mäeltsemees, 2015) (edaspidi **G(III)-AVITA**).

Autor valis need õpikud, kuna neid kasutatakse uuringus osalenud kooli loodusainete tundides. Õpikuid analüüsiti kvalitatiivse sisuanalüüsi meetodil (Laherand, 2010) eesmärgiga teada saada, kuidas ja kui palju kajastatakse õpikutes elukutsetega seotud infot (tabel 3).

Tuginedes varasematele uuringutele, kus on välja toodud, millised tegurid mõjutavad õpilaste elukutsevalikuid, loodi suunatud sisuanalüüsi meetodil info kogumiseks kategooriad (tabel 3) (Laherand, 2010). Õpikute analüüsimiseks loodud kategooriad koos põhjendusega esitati valiidsuse tagamiseks eksperdile üle vaatamiseks ning ettepanekute tegemiseks. Sisulisi muudatusi teha ei olnud vaja, muudetud sai vaid sõnastust.

Tabel 3. Õpikute analüüsimiseks loodud kategooriad

Kategooria	Kategooria loomise põhjendus
Elukutsete, valdkondade või teadusharude nimetamine	Õpilaste arusaam sellest, millised elukutsed võiksid olla loodusainetega seotud, on üsna piiratud. Kui küsida neilt, milliseid vastava valdkonna ametikohti nad nimetada oskaks, jääb loetelu üsna kesiseks (Mindshare, 2014). Seetõttu võiks olla õpikutes loodusainetega seotud elukutse ja valdkondade nimetamine hea algus, et suunata

	noori nende kohta rohkem uurima.
Loodusainetega seotud elukutsete ja valdkondade põhjalikum kirjeldamine	<p>Uuringud on näidanud, et õpilaste jaoks on oluline näha, kuidas loodusteadustega seotud erialal töötamine võib aidata kaasa ühiskonnas olevate probleemide lahendamisele (Mindshare, 2014). Ühtlasi on vaja noortele näidata, et loodusteaduste õppimine ei tähenda vaid teadlaseks saamist, vaid väga paljud erialad on seotud loodusteadustega laiemas mõistes. (Osborne ja Dillon, 2008)</p> <p>Laialt on levinud arvamus, et loodusainete õppimise valivad vaid need, kes soovivad saada teadlaseks, loodusteaduste õpetajaks või arstiks, ning paljud noored ei oska näha seda enda valikuna, sest ei näe loodusteaduste kvalifikatsioonide ülekantavust teistesse valdkondadesse (Reiss ja Mujtaba, 2017).</p>
Loodusteadustega seotud erialade töötasu määra või ametikoha jätkusuutlikkuse väljatoomine	Noored soovivad oma tuleviku elukutset valides tagada majanduslikus mõttes stabiilsuse. Oluliseks peetakse, et töökoht tagaks piisava sissetuleku, et peret üleval pidada. Samuti on oluline teada, et valitud elukutse on jätkusuutlik ning sellega tegelemisel ei ähvardaks inimest töötuks jäämine. (Mindshare, 2014)
Positiivsete eeskujude väljatoomine	Uuringud on näidanud, et elukutse valikut mõjutab olulisel määral mõne lapse jaoks olulisel kohal oleva täiskasvanu eeskuju. Sageli on selleks pereliige või aineõpetaja, kuid võtmeisikuks võib olla ka mõni tuntud inimene. (Rodd, Reiss ja Mujtaba, 2013)
Teadlaste nimetamine, nende elu ja töö kirjeldamine	<p>Enamasti puudub õpilastel vahetu kokkupuude teadlastega ning seetõttu võib kujuneda arvamus, et teadlasteks saavad vaid väga arukad inimesed ning teadusmaailm on mõeldud vaid väga intelligentsetele, kellega nad ennast ei samasta (Rodd, Reiss ja Mujtaba, 2013).</p> <p>Lugedes teadlastest rohkem, saades teada, milline oli nende lapsepõlv ja elutee teadusmaailmani, võivad õpilased hakata iseendasse rohkem uskuma. (Mindshare, 2014)</p>

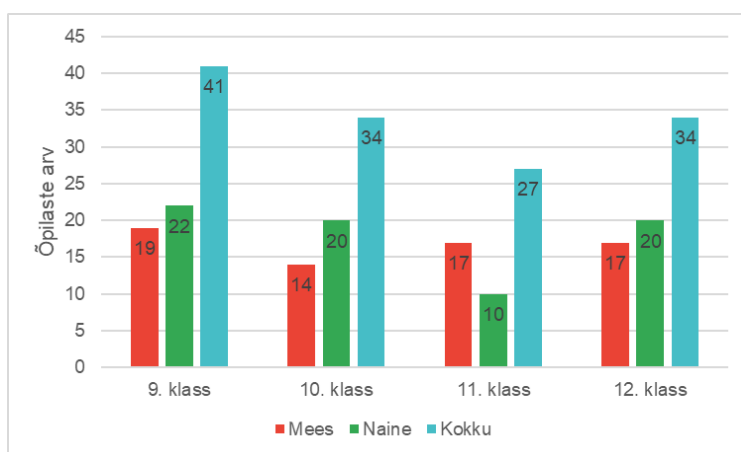
Kategooriate järgi läbiviidud analüüsi tulemused koondati ülevaatlikku tabelisse (lisa 2).

3. Tulemused

3.1. Gümnaasiumiõpilaste seas läbiviidud küsitluse tulemuste analüüs

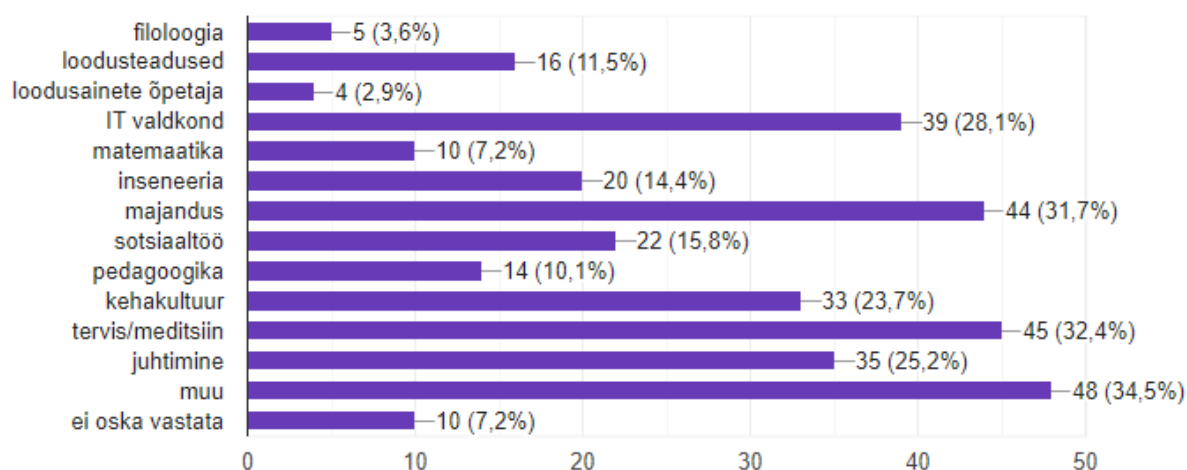
3.1.1. Vastajate kirjeldus ja elukutsete eelistused

Küsimustikule vastas kokku 139 õpilast, kellest 58 poissi ja 81 tüdrukut. Küsitluse läbiviimise ajal käisid vastajad järgmistes klassides: 41 õpilast 9. klassis, 34 õpilast 10. klassi, 27 õpilast 11. klassi ja 37 õpilast 12. klassis (joonis 1).



Joonis 1. Õpilaste (N=139) jaotus soo ja klassi kaupa

Selleks, et teada saada, milliste valdkondade vastu õpilastel elukutsevalikut tehes huvi on, pakuti välja 12 valdkonda. Õpilased said ära märkida nii mitu valdkonda, kui ise soovisid. Jooniselt 2 on näha, et kõige populaarsemateks osutusid tervise/meditsiini ja majanduse valdkonnad (vastavalt 45 ja 44 märkimist).

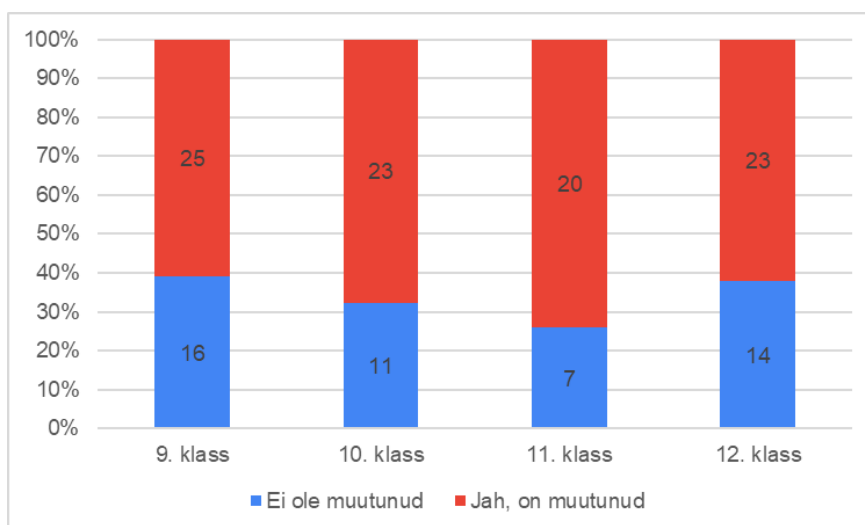


Joonis 2. Õpilaste poolt valitud elukutsete valdkondade arvuline ja protsentuaalne jaotus

Kõige vähem valiti loodusainete õpetaja ja filoloogia valdkonda. Kui loetelus ei olnud sobivat nimetust või puudus õpilasel sel hetkel teadmine, mis valdkonna eriala ta edaspidi soovib valida, võis õpilane märkida vastavalt valikud “Muu” või “Ei oska vastata”. 6 õpilast märkis variandi “Ei oska vastata” ka siis, kui oli eelnevalt loetelust valinud teisigi valdkondi. Oluline on siinkohal märkida, et vaid 34 õpilast tegid loetelust ühe valiku. Neist omakorda 14 on 9. klassi õpilased ehk vanuses 15–16 eluaastat.

Küsimuses, kus paluti vastajatel eelnevate valdkondade hulgast nimetada üks, mis kõige rohkem huvi pakub, eristub selgelt tervise/meditsiini valdkond. Seda eelistas lausa 30 õpilast, kellest 6 täpsustas, et soovib saada psühholoogiks. Tervise ja meditsiini eelistajad nimetasid veel veterinaaria, ämmaemanda, kirurgi ja silmaarsti erialadele asumise soovi. Lisaks eelistuse nimetamisele paluti õpilastel oma valikut ka põhjendada. Peamise põhjendusena, olenemata valdkonna valikust, toodi välja isiklik huvi selle ala vastu (67 vastajat). Õpilased kirjutasid selle kohta näiteks “see elukutse pakub mulle lihtsalt huvi”, “see tundub huvitav”, “mulle pakub kõige rohkem huvi”. 10 õpilast põhjendasid enda valikut sooviga aidata teisi inimesi või sooviga pakkuda teistele meelelahutust. Enamasti olid sellise põhjenduse märkinud need õpilased, kes valisid tervise ja meditsiini valdkonna. 31 õpilast jätsid elukutsevaliku põhjendamata või kirjutasid, et ei tea veel, mida valida soovivad.

Selleks, et teada saada, kas õpilaste huvi teatud eelistuse vastu on viimase 3 aasta jooksul muutunud, esitati vastav küsimus: „Kas Sinu huvi mingi konkreetse valdkonna vastu on viimase kolme aasta jooksul muutunud?“ Uurimuse jaoks olulisimad on siinkohal 12. klassi õpilastelt saadud vastused, sest see annab ülevaate, kas väide, et elukutse eelistused kujunevad välja juba enne gümnaasiumiastet, peab paika ka käesoleva uurimuse sihtgrupi puhul. Vastustest selgub, et 12. klassist 62% õpilastest väidab, et nende huvi konkreetse valdkonna- valiku osas on viimase kolme aasta jooksul muutunud (joonis 3). Sama osakaal on ka 9. ja 10. klassi õpilaste vastustes, kus huvi muutust viimase kolme aasta jooksul, tunnistavad vastavalt 69% ja 68% vastanutest. Teistest veidi erinev on 11. klassi õpilaste arvamus, kus huvi muutust tõdeb lausa 74% vastanutest.



Joonis 3. Õpilaste hinnang oma huvi muutuse kohta

3.1.2. Elukutsevalikut mõjutavad tegurid

Selles jaotises paluti õpilastel hinnanguskaalal hinnata, kui palju üks või teine tegur on mõjutanud tema elukutsevalikut. Tegureid oli välja pakutud seitse ja nende omavaheline võrdlus on välja toodud tabelis 4.

Tabel 4. Erinevate tegurite mõju analüüs elukutsevalikule

	Vanemate või teiste pereliikmete eeskuj	Klassikaaslaste või sõprade eeskuj	Ühiskonnas levinud arvamus, et mõned erialad sobivad paremini kui tüdrukutele või vastupidi	Ajakirjanduse mõju	Valitud ametikoht peab olema hästi tasustatud	Isiklik huvi selle valdkonna vastu	Valik tuleneb heast õppeedukusest vastavates ainetes, mida valitud elukutse juures vaja võiks minna
Keskmine	3,04	2,41	2,03	2,12	4,46	5,68	3,53
Mediaan	3,00	2,00	1,00	2,00	5,00	6,00	4,00
Mood	2	2	1	1	5	6	4
Standardhälve	1,53	1,23	1,40	1,12	1,18	0,60	1,34

Õpilased hindasid isiklikku huvi kõige olulisemaks teguriks, mille tõttu nad teatud eriala valivad ($M=5,68$; $SD=0,60$). Seega andis 6-pallise hinnangu selle teguri mõjule kõikidest vastajatest ($N=139$) 74,1% ehk 103 õpilast ning oluliseks pidasid seda tegurit peaaegu kõik. Ainult 2 vastanut arvas, et see on pigem väikese mõjuga ja hindasid tegurit 3 palliga. Palju mõjutab elukutsevalikut ka asjaolu, et valitud töökoht peab olema hästi tasustatud. Väga oluliseks pidas seda tegurit 22 vastanut, kuid suurt tähtsust omas see veel 59 õpilasele ($M=4,46$; $SD=1,18$). Olulise tähtsusega on noorte jaoks ka see, kui hästi nad vastava elukutse

omandamise jaoks vajalikes ainetes hakkama saavad. Seda tegurit hinnati üle keskmise oluliseks ($M=3,52$; $SD=1,34$), kuid kõige tähtsam see siiski ei olnud.

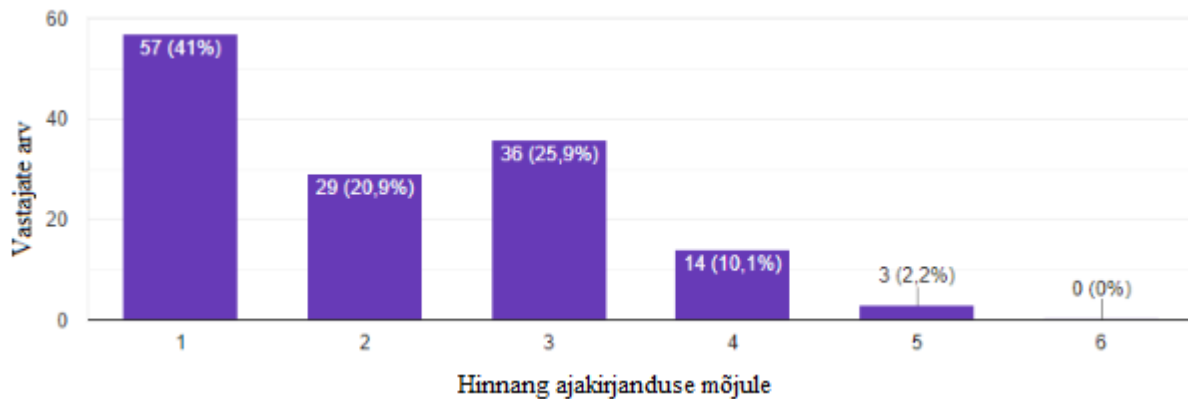
Kõige vähem oluline oli õpilaste meelest erialavalikul see, milline elukutse soost lähtuvalt võiks noorele sobida ($M=2,03$; $SD=1,40$). Siinkohal on huvitav välja tuua ka tüdrukute ja poiste erinevused. Nii poisid kui tüdrukud arvasid, et ühiskondlik arvamus ei oma nende valikute juures tähtsust. Statistilised andmed aga näitavad, et poiste jaoks omab see veidi suuremat tähtsust kui tüdrukute jaoks.

Tabel 5. Poiste ja tüdrukute hinnang arvamusele, et erialade valik on sõltuv soost

		Keskmine	Standardhälve	Keskmete erinevus	t	p
Ühiskonnas levinud arvamus, et mõned erialad sobivad poistele paremini kui tüdrukutele	Tüdrukud N=81	1,60	1,06	1,02	4,53	< 0,001
	Poisid N=58	2,62	1,60			

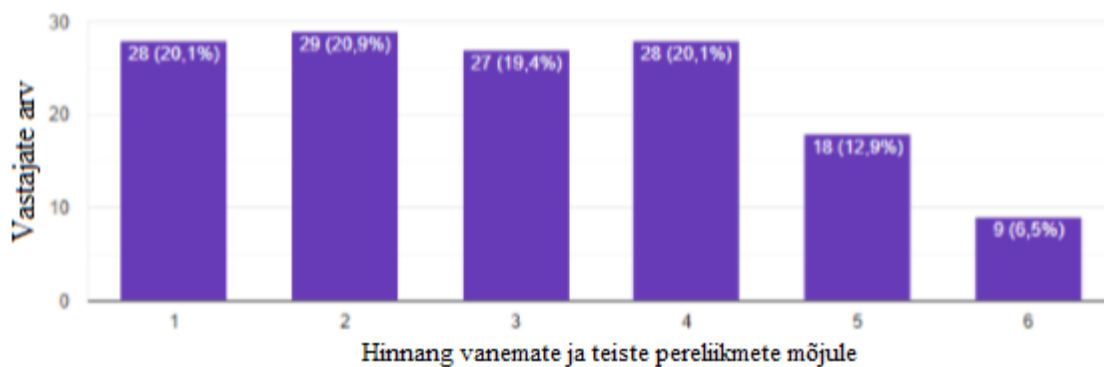
Tabelist 5 on näha, et tüdrukute meelest ei oma see tegur üldse tähtsust või siis on väga väikese kaaluga ($M=1,60$; $SD=1,06$). Poisse mõjutab ühiskondlik arvamus veidi rohkem ($M=2,62$; $SD=1,60$). Kuna statistilised keskmised erinevad sugude võrdluses 1,02 palli, saame järeldada, et poiste ja tüdrukute hinnangute vahel antud küsimuses on statistiliselt oluline erinevus ($p < 0,001$). Teiste tegurite hindamisel poiste ja tüdrukute lõikes statistiliselt olulisi erinevusi ei ilmnenud ($p > 0,05$) ning sellest tulenevalt ülejäänud väidete võrdlust antud töös esile ei tooda.

Kui ühiskonnas levinud sooliste stereotüüpide mõju erialavalikule peavad noored peaaegu olematuks, on sama vähe oluline nende meelest ka ajakirjanduse ($M=2,12$; $SD=1,12$) ning klassikaaslaste mõju ($M=2,41$; $SD=1,22$). Ajakirjanduse mõju peab täiesti tähtsusetuks 41% vastanutest ning vähese või pigem vähese mõjuga arvab selle olevat veel 46,8% õpilastest (joonis 4).



Joonis 4. Õpilaste hinnang tegurile “Ajakirjanduse mõju”

Vanemate ja teiste pereliikmete eeskuju antud uuringus osalenud õpilased statistiliste näitajate järgi otsustades kuigi oluliseks ei pidanud. Siinkohal on huvitav asjaolu, et kuigi tabel 4 järgi on selle küsimuse vastuse mood 2, jagunesid õpilased peaaegu võrdselt 5 gruppi: neli gruppi õpilastest, kes andsid väärtuseks 1, 2, 3 või 4 palli ning lisaks 5 või 6 palliga hinnanud õpilased. Igas grupis on ligikaudu 20% vastanutest, ehk 27–29 õpilast. Jooniselt 5 on näha, et hinnangu 4–6 palli andis lausa 39,5% vastanutest. Seega peavad õpilased vanemate ja pereliikmete eeskuju oluliseks faktoriks.



Joonis 5. Õpilaste hinnang tegurile “Vanemate või teiste pereliikmete eeskuju”

Lisaks autori poolt pakutule oli võimalik õpilastel lisada omalt poolt tegureid, mis nende elukutsevalikut mõjutavad. Enamasti jäeti see vastuse lahter tühjaks (126 vastajat) või vastati „Ei” või „Ei mõjuta”. Siiski mõned tegurid esitati. Üks õpilane tõi välja, et tal on selleks „Oma oskused ja puhas huvi selle vastu” ja teine õpilane, et ta lähtub elukutsevalikul sellest, et tal on „huvi inimesi aidata”. Veel oli välja toodud järgmist: „raamatud”, „Internet”, „Sotsiaalmeedia”, „meeldib organiseerida ja plaanida”, „Isikuomadus, mis kindla ameti peal

kasuks tuleb”, „Tulevikus töökoha olemasolu (tähendab, et leidub tööd mida selle töökohaga teha)”, „Mind mõjutavad minu huvid”, „Elukogemus”, „elukoht” ja „jalgpalliga tegelemine”.

3.1.3. Loodusteadustega seotud elukutse valiku tegurid

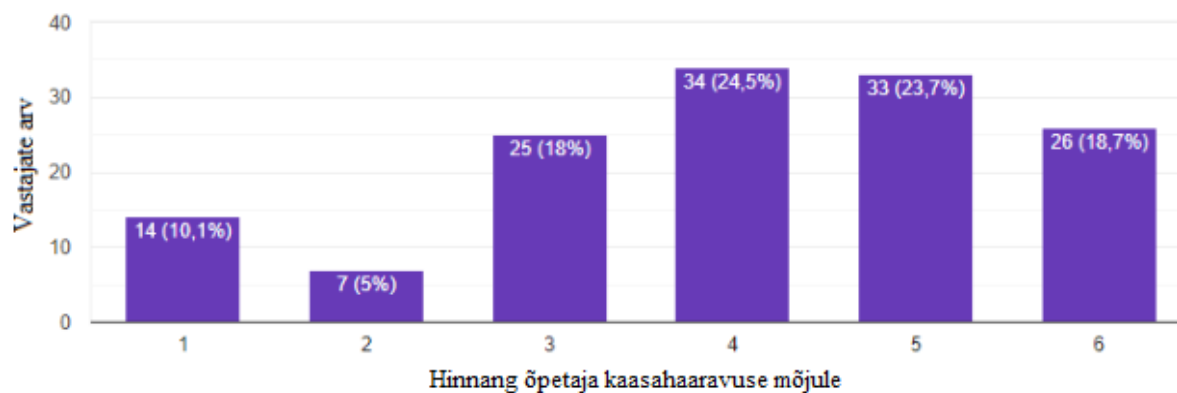
Vastuste analüüsimisel selgus, et ükski väljapakutud teguritest ei ole täiesti ebaoluline ning oma mõju avaldavad nii õpetaja, kasutatavad õppevahendid kui ka õpetamisviisid ja -kohad. Statistilise analüüsi andmed on koondatud tabelisse (tabel 6).

Tabel 6. Loodusteadustega seotud elukutse valikut mõjutavate tegurite statistiline võrdlus

	Õpetaja kaasahaarav õpetamine mõjutab minu huvi loodusainete õppimise vastu	Minu valikut mõjutab see, kui loodusainete õpikutes kajastatakse vastavate elukutsetega seotud infot.	Elukutsevalikut mõjutab see, kas loodusainete tundides viiakse läbi katseid.	Elukutsevalikut mõjutab see, kui loodusainete tundides näidatakse videoid ja materjale, mis on seotud igapäevase eluga.	Elukutsevalikut mõjutab see, kui loodusainete tundidesse kutsutakse vastavate elukutsete esindajaid rääkima oma tööst.	Elukutsevalikut mõjutab see, kui ainetunni raames külastatakse loodusainetega seotud ametiasutusi.	Elukutsevalikut mõjutab see, kui ainetunde viiakse läbi muuseumites, loomaaias, loodustubades, matkaradadel vm.
Keskmine	4,03	3,47	3,35	3,74	4,12	3,89	3,63
Mediaan	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Mood	4	4	3	4	4	4	4
Standardhälve	1,51	1,46	1,44	1,48	1,38	1,34	1,39

Õpilaste hinnangul on oluline tegur, mis mõjutaks nende otsust valida loodusainetega seotud elukutse see, kui oma ametist tuleks rääkima vastavate elukutsete esindajad ($M=4,12$; $SD=1,375$). Kõige väiksema osatähtsusega on õpilaste jaoks ainetundide raames katsete läbiviimise mõju nende elukutsevalikule.

Oluline on välja tuua asjaolu, et kõikide tegurite puhul on vastuste keskmiste standardhälve üsna suur, jäädes vahemikku 1,375-1,513. See näitab, et vastused on jäänud sageli keskmisest väärtusest kaugemale. Selline hajuvus ilmneb selgelt esimese teguri (*õpetaja kaasav õpetamine mõjutab minu huvi loodusainete õppimise vastu*) juures, kus on näha, et keskväärtuse ($M=4,03$; $SD=1,513$) lähedase hinnangu (4 palli) annavad vaid ligi veerand vastanutest ehk 34 õpilast 139st (joonis 6).



Joonis 6. Hinnangute jaotus 6-pallisel skaalal tegurile „Õpetaja kaasav õpetamine mõjutab minu huvi loodusainete õppimise vastu”

Jaotise viimase küsimusega taheti teada, milliseid elukutseid õpilased loodusainetega seostavad. Selle jaoks paluti nimeta 3–5 elukutset, mis õpilase meelest on seotud loodusteadustega ja eeldavad teadmisi bioloogiast/ anatoomiast, keemiast ja/ või füüsikast. Tulemused on välja toodud tabelis 7.

Tabel 7. Õpilaste poolt nimetatud loodusainetega seostuvate elukutsete loetelu ja vastustes esinemise sagedus

Elukutsete nimetused	Esinemissagedus kordades
arst, kirurg, kirurgia, medõde, hambaarst, meditsiin, ämmaemand, doktor, psühhiaater, dermatoloog, meditsiinitöötaja, spordiarst, perearst, neuroloog, günekoloog, ortodont	119
bioloog/ bioloogid, mikrobioloog, rakubioloog, botaanik, zooloog/ zooloogia, ornitoloog, rakutehnoloog, anatoom, viroloog, loomateadlane, kalateadlane, taimeteadlane, loomade/ lindude/ putukate uurija	53
õpetaja/ õpetajad, loodusteaduste õpetaja, loodusainete õpetaja, füüsika õpetaja, bioloogia õpetaja, kehalise kasvatuse õpetaja/ õpetajad, nende ainealade õpetajad	52
keemik, keemiatööstus	50
tuumafüüsik, füüsik, biofüüsik, füüsika professor, füüsika	46
loomaarst, veterinaar, veterinaarmeditsiin	25
insener/ insenerid, elektriinsener, bioinsener, ehitusinsener, inseneeria, energeetikainsener	20

laborant, bioanalüütik	17
füsioterapeut, füsioloog, füsioteraapia, massöör	12
loodusteadlane, teadlane, valdkondade uurijad, professor, loodusainet andev ülikooliprofessor	12
treener/ treenerid, kehakultuur	11
geoloog/ geoloogid	9
põllumajandus, taimekasvataja, aednik, lillekasvataja, agronoom/ agronoomia	7
geenitehnoloog, geeniteadlane	6
arhitekt, arhitektuur	6
apteeker/ apteekrid, farmatseut	6
arheoloogia, arheoloog	6
astronoom, kosmoloog, astronaut	5
elektrik	4
ravimite tootjad, ravimite tegija, ravimiteadlane	3
loomaiaia töötaja (giid), loomaiaiatöötaja, loomaiaia loomade hooldaja	3
eradetektiiv, kriminalist	2
mehaanik	2
kriminaalantropoloog/ kriminaalantropoloogia	2

Lisaks mainiti ühel korral järgnevaid elukutseid: maastikukujundaja, florist, urbanistika, kokk, veokijuht, juuksur, loodusfotograaf, filosoof, kunstnik, looduskaitse, astroloog, ehitustöölised.

Õpilased pakkusid meditsiiniga seotud erialasid 162 korral. Neist arsti mainiti lausa 70 korral ja kirurgi 22 korral. Lisaks inimestega seotud meditsiinile oli populaarne ka veterinaaria ning farmatseutika.

Neid elukutseid, kus nimetuses on mõni loodusaine nimetuse osa sees töid õpilased välja 149 korral. Neist populaarsemad elukutsed olid keemik, füüsik ja bioloog. Ka zooloog, geoloog

ning botaanik olid sagedased pakkumised. Elukutseid, mille nimetuses on sees sõna „teadlane“ või mis on teadusega lähedalt seotud elukutsed (laborant, bioanalüütik, geenitehnoloog, arheoloog), nimetati kokku 42 korral.

Väga palju seostasid noored loodusainetega ka õpetaja elukutset. Üldiselt õpetajaid (täpsustamata) nimetati 29 korral, kuid loodusteaduste või -ainete õpetaja elukutse kordus õpilaste vastustes lausa 18 korral. Sama populaarsed olid ka inseneeria, energeetika või mehaanika valdkonnaga seotud ametid. Neid mainiti 26 korral. Loodusaineid seostatakse ka arhitektuuri ning ehitusvaldkonnaga.

3.2. Gümnaasiumi loodusainete õpikutes elukutsetega seotud info analüüsi tulemused

Gümnaasiumi loodusteaduste õpikuid analüüsiti käesoleva töö raames viies kategoorias (vt tabel 3):

- elukutsete, valdkondade või teadusharude nimetamine (1. kategooria);
- loodusainetega seotud elukutsete ja valdkondade põhjalikum kirjeldamine (2. kategooria);
- loodusteadustega seotud erialade töötasu määra või ametikoha jätkusuutlikkuse väljatoomine (3. kategooria);
- positiivsete eeskujude väljatoomine (4. kategooria);
- teadlaste nimetamine, nende elu ja töö kirjeldamine (5. kategooria).

Analüüsimisel toodi välja vaid need elukutse, valdkonna, teadusharu või teadlase mainimised, mil vastav esitus oli õpikus eesmärgiga neid tutvustada ning teistel eesmärkidel nimede või nimetuste esinemised jäeti välja toomata. Näiteks on tabelisse välja toodud, et õpikus lehekülgedel 32-35 on Isaac Newtoni pilt ja tema seaduste kirjeldus, kuid leheküljel 43 olevast lausest „Vastavalt Newtoni III seadusele tekib keha mõjutamisel alati vastumõju ehk reaktsioon” teadlase nime tabelisse pole kantud, sest selle lause eesmärk ei ole teadlast õpilastele tutvustada (Peil, 2012). Samal põhimõttel on bioloogia õpikust tabelisse märgitud bioloogia elukutse nimetamine leheküljel 8, kuid jäetud välja toomata selle esinemine lauses „Liigi tasemel saab tegeleda kõikide bioloogiaga seotud teadustega” leheküljel 17, sest selles lauses ei ole eesmärgiks vastavat eriala tutvustada (Tenhunen jt, 2012).

Kõikide õpikute kategooriate järgi analüüsi kokkuvõtlik tabel on vormistatud lisa 2.

3.2.1. Bioloogia õpikute analüüs

Gümnaasiumis on neli bioloogia õpikut: **B(I) - AVITA**, **B(II) - AVITA**, **B(III) - AVITA** ja **B(IV) - AVITA** (vt lk 14 pikemad nimetused). Neist vaid teises (**B(II) - AVITA**) ei nimetata kordagi elukutseid, valdkondi või teadusharusid viisil, mida võiks liigitada 1.–3. kategooriasse. Õpikus **B(I) - AVITA** on 1. kategooria alla sobivaid nimetusi üheksa. **B(III) - AVITA** on sama kategooria alla välja toodud üksteist nimetust ja õpikus **B(IV) - AVITA** on mainitud neliteist eriala, valdkonda või teadusharu, neist paleontoloogiat kolmel korral.

Elukutsete ja valdkondade põhjalikumalt kirjeldust (2. kategooria) võib kohata samuti ülejäänud kolmes õpikus, välja arvatud **B(II) - AVITA**. Õpikus **B(I) - AVITA** kirjeldatakse, kuidas on võimalik kasutada baktereid toiduainetööstuses, ravimite tootmises, molekulaarbioloogias, biokeemias, põllumajanduses, keskkonnakaitstes ja kaevandustööl. **B(III) - AVITA** lisanduvad veel kirjeldused bakterite ja viiruste kasutamise kohta geneetikute ja nanotehnoloogide töös, kütuse tootmises, biotehnoloogia kasutamisest keskkonnasäästlikkuses ja biorelvades. Lisaks on samas õpikus kirjeldatud pikemalt bio- ja geenitehnoloogiat, bioinformaatikat, proteoomikat, nanobiotehnoloogiat ja epigeneetika ning biotehnoloogiaga kaasnedavad võivad probleeme ja pärilikkusnõustamisega seotud uuringuid. Neljanda kursuse õpikus **B(IV) - AVITA** on pikemalt tutvustatud paleontoloogiat, molekulaarbioloogiat, bioinformaatikat, populatsioonigeneetikat, evolutsiooni ökoloogiat ja looduskaitsega seotud tegevusi. Õpikus **B(III) - AVITA** on lisaks erialade pikemale kirjeldusele välja toodud ka bio- ja geenitehnoloogia, bioinformaatika, proteoomika ja nanobiotehnoloogia roll ühiskonnas ning elukutsete areng ja jätkusuutlikkus (3. kategooria).

4.kategooriasse sobivaid näiteid õpikutes eriti ei leidu. Ka bioloogia õpikute analüüsi tulemusel leidis autor vaid kaks näidet, mida võib mõningase tinglikkusega vastavasse kategooriasse sobitada. Õpikus **B(II) - AVITA** on välja toodud Karl Ernst von Beari seotus Eesti ja Tartu Ülikooliga ja pilt kuulsast jalgpallurist Lionel Messist ning õpikus **B(IV) - AVITA** on Paavst Benedictus XVI seisukoha kirjeldamine seoses evolutsiooni ja kreatsioonismi vastuoludega.

Viimasesse kategooriasse „Teadlaste nimetamine, nende elu ja töö kirjeldamine” leidub kõikides bioloogia õpikutes rohkelt näiteid. Kokku on teadlasi nimetatud või nende elu ja tööd pikemalt kirjeldatud nelja õpiku kohta kuuekümne ühel korral. Kõige vähem ehk seitsmel korral on vastava kategooria ilmnenemist õpikus **B(II) - AVITA** ja kõige rohkem ehk kaksikümne neli korda on võimalik teadlaste kohta infot leida õpikust **B(IV) - AVITA**.

Esimese ja kolmanda kursuse õpikutes on teadlaste kohta infot välja toodud vastavalt neljateistkümnelt ja kuueteistkümnelt korral.

3.2.2. Keemia õpikute analüüs

Analüüsitud on kolme keemia õpikut: **KA-MAURUS**, **AA-MAURUS** ja **OA-MAURUS** (vt lk 14 pikemad nimetused). Õpikute analüüsimiseks välja toodud viiest kategooriast leidub sobivaid näiteid vaid 1. ja 5. kategooriasse. On mõned üksikud mainimised elukutsete, valdkondade ja teadusharude kohta, kuid põhjalikumaid kirjeldusi nende jätkusuutlikkuse või tasuvuse kohta ei ole lisatud. Samuti ei ole üheski kolmest õpikust näiteid positiivsetest eeskujudest.

Õpikus **KA-MAURUS** on 1. kategooriasse sobivat valdkondade nimetamist kogu õpiku kohta vaid ühel lehel, kus sissejuhatavas osas on kolme lausega öeldud, kus keemiat vaja läheb ning on lisatud loetelu valdkondadest. Välja on toodud bioloogia, geenitehnoloogia, meditsiini, farmaatsia, veterinaaria, agronoomia, materjaliteaduse, geoloogia, keskkonnakaitse, keemiatööstuse, elektroonikatööstuse, energeetika, metallurgia ja ehituse valdkond. Ka õpikus **AA-MAURUS** on 1. kategooriasse leida sobivaid nimetusi vaid ühelt leheküljelt, kus on välja toodud erinevate metallide sulamite kasutusvaldkondi: lennuki- ja autoehitus, masinaehitus, elektrotehnika, keemiatööstus, aparaadiehitus. Kolmandas õpikus (**OA-MAURUS**) on valdkondasid nimetatud erinevates peatükkides kuuel korral. Äramärkimist on leidnud nafta-, keemia- (kahel korral), kosmeetikatööstus, Eesti kummi- ja plasti- ja toiduainetööstus.

Teadlasi on kolme õpiku peale kokku nimetatud kahekümnelt korral. Neist enim (neliteist korda) on seda tehtud õpikus **KA-MAURUS**, millest omakorda seitse nimetust on ühes peatükis, mis on pühendatud keemia ajaloole lühikokkuvõttele. Viis korda on teadlaseid nimetatud õpikus **AA-MAURUS** ja vaid üks kord ääremärkusena õpikus **OA-MAURUS**.

3.2.3. Füüsika õpikute analüüs

Füüsikas on gümnaasiumi loodusainetest kõige rohkem riiklikult kohustuslikke kursuseid. Neid on kokku viis ja iga kursuse jaoks on välja antud ka õpik. Õpikutes **FLA-MAURUS** ja **M-MAURUS** on viis aastat tagasi välja antud versioonides peatükke kahe õpiku peale teisiti ümber jaotatud ja seetõttu ei pruugi sisu kattuda käesolevas uurimuses saadud tulemustega. Et uuringus osalenud koolis kasutatakse vanemaid õpikuid, on autor analüüsinud ja tulemused esitanud nende järgi.

Õpikus **FLA-MAURUS** on 1. kategooriasse leitud 5 sobivat nimetust. Õpikus on defineeritud järgmised teadusharud: loodusteadused, bioloogia, keemia, geograafia ja metroloogia. Kursuse **M-MAURUS** õpikus ei ole elukutseid, valdkondi või teadusharusid nende tutvustamise eesmärgil kordagi nimetatud. Seevastu **EM-MAURUS** õpikus on teadusharude või valdkondade nimetamisi olnud neljateistkümnel korral. Mainimist on leidnud elektroenergeetika, elektrilise side- ja infotehnika, elektromagnetilise infotehnika, meditsiin, optika, farmaatsia, mineraloogia, loodushoid, metallurgia, masinaehitus, kriminalistika, astrofüüsika, keemia ja bioloogia. Enamasti on neid teadusharusid nimetatud, et anda õpilastele ülevaade, kus leiab vastavas peatükis õpitu rakendust. Õpikus **E-MAURUS** on selle kategooria kohta jälle vaid üks koht välja tuua, kus elektrolüüsi ajalugu käsitlevad lõigus tuuakse kahe lausega välja ka galvaanika ja galvanoplastika seos käsitletava teemaga. Samast õpikust on võimalik veel mitmes kohas mõne valdkonna nimetust leida, et neil ei ole aga eesmärki vastavat valdkonda tutvustada, on need jäetud käesolevast analüüsist välja. **MMF-MAURUS** õpikus on ühe korra nimetatud sünoptiku elukutset seoses ilmaennustuse teemaga ning lisaks toodud välja astronoomia, astrofüüsika definitsioonid megamaailma füüsika sissejuhatavas peatükis.

Nagu bioloogia ja keemia õpikutes, on ka füüsika õpikutes kõige vähem leida sobivaid näiteid 2., 3. ja 4. kategooriasse. Õpikus **FLA-MAURUS** on pikemalt kirjeldatud füüsikat kui loodusteadust ja õpikus **MMF-MAURUS** energeetika arengut Eestis. Neist esimesest on võimalik välja tuua ka üks õpilasi innustav positiivne eeskuju - Felix Baumgartneri langevarjuhüppe pilt ja hüppe kirjeldus. 3. kategooria ehk loodusteadustega seotud erialade töötasu määra või ametikoha jätkusuutlikkuse väljatoomine pole leidnud rohkem kajastamist kui vaid **EM-MAURUS** õpikus, kus on kirjutatud elektromagnetilisest infotehnoloogiast kui kiiresti arenevast teadusharust.

Kõikides füüsika õpikutes on võrreldes teiste loodusainete õpikutega ülekaalukalt enim näiteid 5. kategooriasse. Õpikus **FLA-MAURUS** on teadlasi nimetatud või nende tööst ka veidi pikemalt räägitud neljateistkümnel korral kuueteistkümnest teadlasest. Nelja teadlast-Newtonit, Einsteini, Galileid ja Rutherfordi- on välja toodud rohkem kui ühel korral. **M-MAURUS** õpikus on teadlastest juttu üheksal korral (kokku kuue teadlase nimed ja töö kirjeldus). **EM-MAURUS** õpikus on teadlastega seotud infot 28 leheküljel, mitmel neist on kirjutatud rohkem kui ühe teadlase kohta. Õpikus on välja toodud kolmekümne nelja teadlase nimed, sealhulgas kolmandikku neist on esile toodud rohkem kui ühel korral. Väga mahukad on loetelud 5. kategooria all ka õpikutes **E-MAURUS** ja **MMF-MAURUS**, kus teadlastega

seotud infot on välja toodud vastavalt kahekümne ühel ja neljakümne kuuel korral. **E-MAURUS** õpiku ülesehitus on selline, et põhiosas, mis on õpikust esimesed 59 lehekülge, ei ole teadlasi kordagi mainitud, kuid see-eest on 61. leheküljest alates lisamaterjalides rohkelt infot lausa kuuekümne ühe teadlase kohta. **MMF-MAURUS** õpikus on teadlaste tutvustamisele väga suurt rõhku pandud. Selleks on loodud peatükkide juurde infokastid, milles tutvustatakse põgusalt teadlaste elu ja põhjalikumalt nende teadustööd. Lisaks on teadlasi mainitud mitmel korral ka ülejäänud teksti sees. Ühtekokku on selles õpikus kirjeldatud viiekümne viie teadlase elu ja tööd või mainitud nende avastusi.

3.2.4 Geograafia õpikute analüüs

Gümnaasiumi geograafia õpikuid on uurimuses osalenud koolil kasutuses kolm: **G(I)-LOODUSFOTO**, **G(II)-LOODUSFOTO** ja **G(III)-AVITA** (vt lk 14–15 pikemad nimetused). Neist esimeses on elukutsete, valdkondade ja teadusharude mainimisi ning pikemat kirjeldust kõige rohkem. 1. kategooria alla vastavaid nimetusi oli selles õpikus lausa seitsekümmend viis. Neist enamiku puhul on eriala või valdkonna nimetus toodud näitena, kus ja kellel vastavat geograafias õpitud teooriat realselt vaja võib minna. Teistes analüüsitud geograafia õpikutes selle kategooria alla sobivat materjali välja tuua ei ole.

Ka 2. kategooriasse leidis õpikust **G(I)-LOODUSFOTO** infot. Nii on pikemalt kirjeldatud selles õpikus telemeditsiini, tekstiili- ja rõivatööstust, autotööstust, kõrgtehnoloogilist tööstusharu, veondust, logistikat ja ka turismi valdkonda. Õpikust **G(III)-AVITA** on raske eristada konkreetselt elukutsete ja valdkondade kirjeldusi, sest see õpik koosnebki kolmest suuremast jaotisest, milles räägitakse põllumajandusest, metsandusest ja energiamajandusest erinevate alateemade kaupa 20 kuni 40 lehel. Seetõttu on ka tabelisse toodud 2. kategooria real selle õpiku analüüsi juurde lehekülgede vahemik, mitte konkreetsed leheküljed. Ühtlasi on mõlemas õpikus, milles on loodusainetega seotud valdkondi pikemalt kirjeldatud, välja toodud ka ülevaated samade valdkondade jätkusuutlikkuse kohta (3. kategooria).

Positiivseid eeskujusid ei ole ühestki analüüsimisel olnud geograafia õpikust välja tuua. Seega jäid tabelis 4. kategooria lahtrid tühjaks. Ka 5. kategooriasse ei ole neist õpikutest eriti palju leida, kuid siiski mõned teadlaste mainimised esinesid. Nii on õpikutes **G(I)-LOODUSFOTO** ja **G(II)-LOODUSFOTO** teadlase nimi välja toodud peamiselt ainult ääremärkusena, pildi või joonise allkirjana või lisalugemispalas mõne protsessi põhjalikuma kirjelduse juures paari lausega. Vaid G. Mercalli ja C. Richterit on mainitud maavärina tugevuse mõõteskaalade koostajatena põhiteksti sees.

4. Arutelu ja järeldused

Käesoleva töö eesmärgiks oli saada ülevaade 9.–12. klasside õpilaste loodusainetega seotud elukutsete valikut mõjutavatest teguritest ühe Eesti kooli näitel. Lisaks oli eesmärgiks saada ülevaade, kuidas kajastatakse gümnaasiumi loodusainete õpikutes loodusteadustega seotud elukutseid. Viimasena oli seatud eesmärgiks uuringu tulemuste analüüsist lähtuvalt anda sisend koolidele, mida ja kuidas peaks koolides muutma, et toetada või süvendada õpilaste valikut asuda edasi õppima loodusteadusi või nendega seotud elukutseid.

Tulemustest selgus, et kõige eelistatum on õpilaste jaoks tervise/meditsiini, majanduse ja IT valdkond. Varasemates uuringutes on välja toodud, kui noored on teinud oma elukutsevaliku enne 14. eluaastat, on suur tõenäosus, et nad jäävad oma valikule kindlaks ning lõpetavad vastava eriala ka ülikoolis (Tai, Liu, Maltese ja Fan, 2006; Osborne ja Dillon, 2008). Sellest seisukohast lähtuvalt võiks järeldada, et käesoleva töö raames küsitlusele vastanute hulgas on neid, kes oma otsuse oleks enne 14. eluaastat teinud, vähe, sest tulemustest ilmnes, et lõplikku otsust elukutsevaliku osas ei ole suurem hulk õpilasi veel teinud. Seda võib järeldada asjaolust, et enamikel vastanutest oli valitud mitu valdkonda või siis lausa valik “ei oska vastata”. Selline tendents, et 15-aastased õpilased ei tea, millises valdkonnas nad edasi õppida sooviksid, on kahe viimase PISA uuringu tulemustele toetudes järjest süvenev (OECD, 2019). Riiklike õppekavade kohaselt peaks kooliastme lõpetaja (nii põhikoolis kui gümnaasiumis) suutma teha mõistlikke kutsevalikuid. Selle saavutamiseks on õppekavades ette nähtud, et kool korraldab õpilaste teavitamist edasiõppimisvõimalustest ning tagab õpilastele karjääriteenuste kättesaadavuse (Põhikooli riiklik..., 2011; Gümnaasiumi riiklik..., 2011). Sellest olenemata selgus käesoleva uurimuse tulemustest, et ligi veerand õpilastest ei osanud eelistada üht kindlat elukutset või valdkonda, milles nad tulevikus töötada sooviks. Tõdemuse, et noortel ei ole elukutsevaliku tegemiseks vajalikku infot, neil on maailmas toimuvast piiratud ülevaade ning suurest infohulgast ei suudeta enda jaoks sobivat välja valida, ütles välja ka OECD vanemanalüütik Anthony Mann, kes esines 2020. aasta jaanuaris karjääriteenuste võrgustiku konverents „Julge hüpe tundmatusse?“ (Poldre, 2020).

Seda, et huvi mingi konkreetse elukutse või valdkonna vastu on ka viimase kolme aasta jooksul muutunud, tõdes üle poolte noortest isegi. Osborne ja Dillon (2008) on teadushariduse kohta väitnud, kui õpilane on otsustanud juba enne 14. eluaastat, et soovib teha teadusega seotud karjääri, lõpetab ta ka 3,5 korda suurema tõenäosusega vastava valdkonna eriala ülikoolis. Kuigi selles raportis ei ole välja toodud andmeid teiste

valdkondade kohta, võib arvata, et sarnane statistika ei piirdu vaid loodusteadustega seotud elukutsetega. Käesolevas magistritöös läbi viidud küsitluse vastustest võib välja lugeda, et suuremal hulgal õpilastest on elukutsevalik gümnaasiumi jooksul alles kujunemas ning seetõttu on koolil veel ka gümnaasiumiastmes noorte valikutele suur mõju.

Magistritöö esimese eesmärgi täitmiseks otsiti vastust uurimisküsimusele, millised tegurid mõjutavad gümnaasiumi õpilaste elukutsete valikuid. Põhjusi, miks üht eriala teistele eelistatakse, toodi välja mitmeid, kuid peamiselt seostati valikut isikliku huviga (sisemine motivatsioon) selle ala vastu. Kui õpilased on oma võimetes, mida konkreetse elukutse juures vaja läheb, kindlad ja nad usuvad, et saavad sellega hakkama, teevad nad ka valiku vastava elukutse kasuks (Eccles, 2009). Sisemine motivatsioon on erialavalikul väga oluline faktor. Olulise tegurina isiklikku huvi märkinud õpilased lisasid põhjenduseks näiteks, et neile meeldib teisi juhtida, tegeleda muusikaga või kunstiga või armastavad nad loodust ja sellega seonduvat. Ühe üllatava aspekti, mida võib samuti seostada isikliku huviga, tõi välja õpilane, kes soovib minna edasi õppima pedagoogikat. Ta põhjendas oma valikut nii: "Ma arvan et ma oleks näiteks õpetajana parem eeskuju, kui paljud tänapäeva õpetajad on". See õpilane usub kindlasti endasse ja ei kahtle enda võimetes, mis on suurepärane eeldus valitud elukutsel hakkama saamiseks.

Samas võib olla huvi mingi eriala vastu tingitud hoopis sellest, et soovitakse saada majanduslikult heale järjele ning valitud elukutse peab selle tagama. Siinkohal ei saa välistada, et õpilane, kes arvas, et oluline on elukutsevaliku juures isiklik huvi, peab seda väites tegelikult silmas huvi hea sissetuleku vastu. Seose nende kahe teguri vahel võib leida asjaolust, et mõlemat tegurit (isiklik huvi ja hea sissetulek) on õpilased peaaegu võrdselt hinnanud elukutse- valikul oluliseks või väga oluliseks. Varasemalt on leitud, et elukutsevalikul on hea palk oluline, kuid mitte kõige tähtsam tegur (Mindshare, 2014). Käesolevas töös selgub, et on siiski ka neid, kelle jaoks isiklik huvi ei mängi elukutsevalikul üldse olulist rolli, vaid just majanduslik kasu on see, mille pärast mingi valdkond valitakse. Õpilane, kes märkis, et valib IT valdkonna, põhjendas oma otsust sellega, et see on „tuleviku töökoht ja hea sissetulek sisuliselt garanteeritud, veidi pakub ka sealne tegevus huvi”.

Elukutse või valdkonna valimist mõjutavaid tegureid toodi välja teisigi. Mõned õpilased esitasid hoopis altruistlikumaid põhjendusi. 2014. aastal läbi viidud uuringust järeldati, et sageli valitakse loodusteadustega seotud töö (näiteks meditsiini valdkonnast), et panustada ühiskonna heaolusse (Mindshare, 2014). Ka käesoleva töö analüüsist selgus, et

meditsiinierialade valijate hulgas on neid, kes põhjendavad oma otsust sooviga aidata teisi inimesi. Samas nägi mõni õpilane võimalust teisi aidata hoopis sotsiaaltöö kaudu või pakkudes kultuurikorraldusega tegeledes teistele meelelahutust.

Küsitluses pakuti ühe variandina, et konkreetse valdkonna valikut mõjutab vastavas õppeaines hakkamasaamine ja hea õppeedukus. Seda, milline on õppeedukus ainetes, mida valitud elukutse puhul vaja võiks minna, peeti küll oluliseks, kuid mitte ka esmatähtsaks. Üks õpilane märkis, et „mulle meeldivad loodusained väga, jah, ma ei ole nendes küll geenius, aga ma tunnen end hästi nendes tundides”. See näitab ilmekalt, et hinded (väline motivaator) ei ole laste jaoks alati esmatähtsad, vaid oluliseks peetakse seda, kuidas inimene end ise tajub ja mis huvi pakub. Lee, Capraro ja Viruru (2018) läbi viidud uurimistöö tulemusel leiti, et õpilased peavad oluliseks, milliseid emotsioone õpitav aine pakub. Kui nad adusid, et saavad vastavat ainet õppides inspiratsiooni ning tunnevad nendes tundides käimisest rõõmu ja eduelamust, soovisid nad ka edaspidi valida seda valdkonda puudutavat elukutset (Lee, Capraro ja Viruru, 2018).

Nii nagu hinded on õpilaste jaoks väline motivaator, võivad selleks olla ka meedia, sõbrad ja ühiskondlik arvamus. Sageli on inimestel kujunenud eelarvamus, et mingi konkreetne elukutse sobib poistele paremini kui tüdrukutele või siis vastupidi. Starr ja Simpkins (2021) väidavad, et ühiskonnas leviv arvamus, nagu saaksid poisid loodusainetega paremini hakkama, võib noori otsuse tegemisel mõjutada. Samuti on leitud, et elukutsevalikul mängivad rolli reklaamides või filmides nähtud eeskujud (Kazi ja Akhlaq, 2017). Käesoleva töö uurimistulemuste põhjal võib väita, et ühiskondlikul arvamusel, ajakirjandusel ja ka klassikaaslastel on õpilaste valikutele siiski väike mõju (vt lk 19–20). Eeskujudena on palju olulisem roll vanematel ja teistel pereliikmetel. Seda faktorit pidas väga oluliseks, oluliseks või pigem oluliseks ligi 40% õpilastest. Varasemad uuringud, mis on läbi viidud suurema valimiga kui käesolev magistr töö, väitsid, et vanemate mõju gümnaasiumiõpilaste elukutsevalikule on väga suur (Keller ja Whiston, 2008; Archer, DeWitt, Osborne, Dillon, Willis ja Wong, 2012). Selgub, et selle teguri olulisus ilmneb tõesti juba ka üsna väikese valimi puhul. Siiski saab käesoleva töö autor vaid kaudselt hinnata, kas vanemate ja teiste pereliikmete eeskujud peetakse oluliseks teguriks seetõttu, et noor tunneb, et kodus tema otsust toetatakse ja tema võimetesse usutakse, nagu on välja toonud Keller ja Whiston (2008).

Järgnevalt uuriti õpilastelt, mis võiksid olla need tegurid, mille tõttu tekiks neil huvi konkreetsemalt loodusteadustega seotud erialade vastu. Selles jaotises olevate küsimuste

eesmärk oli saada vastus kolmandale uurimisküsimusele, kuidas saaks koolides muuta loodusainete õpetamist või koolikeskkonda nii, et see toetaks või süvendaks õpilaste valikut asuda edasi õppima loodusteadusi või nendega seotud elukutseid. Ilmnes, et ühtviisi olulised on nii õpikute sisu, külalislektorite kuulamine, õpetaja õpetamisviis ja näitvahendite kasutamine kui ka loodusainetega seotud ametiasutuste, matkaradade, loomaaia ja muuseumide külastamine. Seda, et teaduskeskuste ja teiste samalaadsete asutuste külastamised ning loodusainetega seotud erialade esindajate kaasamine ainetundide läbiviimisse avaldavad õpilastele elukutsevalikul positiivset mõju, on välja toonud mitmed uuringud (Aschbacher, Li ja Roth, 2009; Soobard, Kotkas, Holbrook ja Rannikmäe, 2020). Ka on õpetajate tähtsust STEM-ainete vastu huvi äratamisel ja hoidmisel (eriti just tüdrukute puhul) välja toodud mitmes uuringus (Lyons ja Quinn, 2010; Lyons jt., 2012; Reiss ja Mujtaba, 2017). Kuigi Barmby, Kind ja Jones (2008) on väitnud, et õpilastes aitab õpitu vastu suuremat huvi tekitada see, kui nad saavad oma käega katseid läbi teha, sai see valik käesolevas uurimuses osalenud õpilastelt veidi madalama keskmise hinnangu kui teised tegurid. Võib olla põhjus selles, et õpilased pole tundides katseid saanud kuigi palju teha ja ei oska seetõttu selle teguri mõju oma valikutele ka väärtustada. Seda, et koolides võib sageli olla katsete läbiviimine vahendite puudumise tõttu problemaatiline, on välja toonud ka Krapp ja Prenzel (2011) oma uuringus. Nemad soovivad leida katsete asemele alternatiive, näiteks videote vaatamine, et tundides õpitud igapäevase eluga paremini seostada (Krapp ja Prenzel, 2011). Küsimustiku tulemustest võib välja lugeda, et videote ja teiste näitmaterjalide olulisust peetakse õpilaste poolt üsna oluliseks elukutse valikut mõjutavaks teguriks.

Kokkuvõtvalt võib öelda, et peamiselt valivad õpilased elukutse isiklikest huvidest lähtuvalt. Seetõttu on oluline pakkuda loodusaineid, võimaldades neile mitmekülgset õpet, kaasates ainetundidesse spetsialiste, külastades loodusteadustega seotud ametiasutusi, keskusi või muid sarnaseid kohti. Nii on võimalik tekitada noortes selle valdkonna vastu huvi, et minna edasi õppima mõnda loodusteadustega seotud elukutset. Samuti võivad anda vestlused loodusainetega seotud elukutsete esindajatega konkreetsemat infot elukutse palgamäärade ja jätkusuutlikkuse kohta, mis on noortele ameti valikul samuti väga oluline info.

Õpikutes sisalduv karjäärialane info õpilaste elukutsevalikul on samuti tähtsal kohal: pooled vastanutest hindasid seda 4–6 palliga ehk olulise mõjuga faktoriks. Sellest tulenevalt oli oluline leida vastus teisele uurimisküsimusele - mil määral kajastavad gümnaasiumi loodusainete õpikud loodusteadusega seotud elukutseid. Vastuse saamiseks analüüsiti gümnaasiumi loodusainete õpikuid ning tulemused kanti kategooriate järgi tabelisse (lisa 2).

Analüüsi tulemusel selgus, et karjääri planeerimisele, mis on riiklikus gümnaasiumi õppekavas (2011) läbivaks teemaks, on õpikutes liiga vähe tähelepanu pööratud. Eriti vähe on vastavat infot keemia õpikutes, kus kolme õpiku peale kokku on elukutseid välja toodud vaid 8 kohas ning ka teadlasi on nimetatud vaid üksikutel kordadel. Eshach (2009) peab oluliseks, et õpilastele tuleb rohkem tutvustada, kuidas mingite teadusavastusteni on jõutud ja anda infot selle kohta, kes on need inimesed, keda oleme harjunud vaid teadlastena tundma. Sellist infot leiab kõige rohkem füüsika õpikutest, eriti õpikus „Mikro- ja megamaailma füüsika”. Selles õpikus on eraldi tekstikastides, mis ulatuvad vahel isegi leheküljepikkuseni, kirja pandud õpitavate teemadega seotud teadlaste elu ja töö kirjeldusi. Geograafia õpikutes „Geograafia gümnaasiumile I. Rahvastik ja majandus” ja „Geograafia gümnaasiumile III. Maailma ühiskonnageograafia” on väga hästi elukutseid ja teadusvaldkondi kirjeldatud ning antud ülevaade ka nende jätkusuutlikkusest. Kategooria, mida ükski uuritud loodusainete õpik ei kajasta, on loodusteadustega seotud erialade töötasu määra väljatoomine. Samuti on kõikide õpikute peale võimalik leida vaid neli näidet (neist 3 bioloogia õpikutest) positiivsete eeskujude väljatoomise kohta.

Millest võib tuleneda põhjus, et õpikutes loodusteadustega seotud erialade kohta niivõrd vähe infot leiab, on raske kõrvalseisjal pelgalt raamatute analüüsi põhjal öelda. Autori arvates võib üks põhjusi olla see, et ainesisu, mida soovitakse kaante vahele ära mahutada, et teatud teemad õpilastele võimalikult täpselt lahti seletada, on ise juba nii suur, et lisainfo jaoks ei jää lihtsalt ruumi.

Arvestades asjaolu, et õpikud loodusteadustega seotud elukutsete kohta eriti infot ei kajasta, oli huvitav analüüsida õpilastele esitatud küsimustiku viimast küsimust. Selle küsimusega soovis autor teada saada, milliseid elukutseid õpilased loodusainetega seostavad. Laialt levinud arvamus, et loodusteaduste õppimine viib peamiselt teadlase, loodusteaduste õpetaja või arsti ametikohani (Reiss ja Mujtaba, 2017). Õpilaste vastuseid analüüsides oli näha, et enim seostavadki õpilased loodusained meditsiinivaldkonnaga. Samuti olid väga populaarsed need ametinimetused, mis sisaldavad endas mõnda loodusaine nimetust. Näitena võib siinkohal välja tuua mõned populaarsemad, nagu bioloog, keemik, füüsik, ka tuumafüüsik, botaanik, zooloog jne. Sama loogika järgi pakuti palju ka loodusainete õpetaja, füüsikaõpetaja ja bioloogia- õpetaja elukutset. Siiski oleks liialt meelevaldne järeldada selle küsimuse vastuste põhjal, nagu ei oskakski õpilased loodusaineid teiste erialadega seostada kui vaid nendega, mida nad küsimuse vastuses loetlesid. Kuna küsitud oli kolme elukutse

nimetust, on üsna inimlik, et esmalt tulevad meelde need, milles on loodusteaduse nimetus sees või mis on meditsiini- valdkonnaga seotud.

Küsimustiku ja õpikute analüüsi tulemuste põhjal saab anda vastuse kolmandale uurimisküsimusele: kuidas muuta loodusainete õpetamist ja õppekeskkonda nii, et see toetaks või süvendaks õpilaste valikut asuda edasi õppima loodusteadusi või nendega seotud elukutseid. ASPIRES 2 uuringu raames tõid Archer jt (2020) välja, et oluline on kasvatada õpilaste teaduskapitali ning kaotada loodusteaduse kui meheliku ameti kuvand. Samasuguseid soovitusi annavad ka Osborne ja Dillon (2008). Teaduskapitali suurendamiseks on oluline koolides pakkuda loodusteaduste õpet laiemalt. Küsitluse tulemustest võib järeldada, et õpilased on väga huvitatud klassiruumist väljas õppimisest, neil on soov kogeda loodusteadustega seotud teemasid vahetult, saades juhendatud õpet looduses käies või külastades vastavaid ametiasutusi. Õpilased pidasid oluliseks teguriks, mis kujundaks nende suhtumist loodusteadusliku elukutse valikusse, vastavate elukutsete esindajatega kohtumisi. Selleks, et vähendada loodusteaduste kui mehelike valdkondade kuvandit, peavad õpetajad silmas pidama, et õpilastega kutsutaks kohtuma ka naissoost ametiisikuid.

Kokkuvõtlikult võib välja tuua järgmised soovitused:

- loodusainete tundide raames tuleb külastada ameti- ja tööstusasutusi, muuseume, loodustubasid, loomaaedu jt samalaadseid kohti. See aitab laiendada õpilaste silmaringi ning õpilastel tekib arusaam, kus ainetunnis õpitud võib realselt vaja minna;
- ainetundidesse tuleb kutsuda külalisesinejaid, sealhulgas naisi, kes on mõne loodusteadusega seotud eriala spetsialistid, kes tutvustaksid oma tööd. Veelgi parem on, kui noor saab spetsialisti tööd töövarjuna jälgimas käia;
- ainetundide läbiviimisel klassiruumis tuleb jälgida, et tunnid oleksid mitmekülgsed ja ei piirduks ainult õpikumaterjaliga. Analüüsist selgus, et loodusainete õpikud ei sisalda kuigi palju infot loodusainetega seotud elukutsete kohta. Seepärast tuleb õpetajal leida viise, kuidas selline info teiste meetodite ja vahendite (videod, lisalugemise palad, rollimängud vm) kaudu õpilasteni viia;
- väga oluline on loodusainete õpetaja roll õpilastes teema vastu huvi äratajana. Seepärast on tähtis, et loodusaineid annavad koolis õpetajad, kes on oma valdkonna spetsialistid, laia silmaringiga ning õpilasi inspireerivad.

Töö tulemusena võib järeldada, et suur hulk õpilasi eelistab edasi õppima minna tervise/ meditsiini, majanduse või IT valdkonnale. Samas ei ole enamik gümnaasiumi õpilasi oma tulevikuplaanides kindlad, kaheldakse oma otsustes ning kaalutakse mitme võimaliku variandi vahel. Õpilastele lisab otsusekindlust, kui ainetundides jagatakse rohkem elukutsetega seotud infot vastava suunitlusega õppemeetodeid ja -vahendeid kasutades. Väga oluline roll elukutsevaliku tegemisel on õpilaste jaoks nii õpetajal kui ka lapsevanemal. Käesoleva magistr töö piiranguks võib pidada õpilaste käest info kogumist vaid elektroonilise küsimustiku abil. Mõne küsimuse puhul oleks intervjuust palju kasu olnud. Näiteks oleks vanemate ja teiste pereliikmete eeskujust, kui elukutse valikut mõjutavast tegurist, saanud selgema ülevaate, kui oleks õpilasi intervjueeritud ning vajadusel täpsustavaid küsimusi esitatud. Selleks, et teada saada, kas käesolevas magistr töö saadud tulemused on üldistatavad üle Eesti, tuleks teha samalaadseid uurimusi suurema valimiga.

Kokkuvõte

Käesolevas magistritöös uuriti, millised tegurid mõjutava gümnaasiumiõpilaste loodusteadustega seotud elukutsete valikuid. Tööle oli püstitatud järgmised uurimisküsimused:

- millised tegurid mõjutavad gümnaasiumiõpilaste elukutsete valikuid?;
- mil määral kajastavad gümnaasiumi loodusainete õpikud loodusteadusega seotud elukutseid?;
- kuidas saaks koolides muuta loodusainete õpetamist või koolikeskkonda nii, et see toetaks või süvendaks õpilaste valikut asuda edasi õppima loodusteadusi või nendega seotud elukutseid?

Esimesele küsimusele vastuse saamiseks koostati küsimustik, mis viidi läbi internetipõhises keskkonnas *Google Forms* ja vastuseid koguti ühe Eesti kooli 9.–12. klassi õpilastelt. Uuringus osalemine oli vabatahtlik ja küsitluse läbiviimiseks saadi luba kooli juhtkonnalt. Küsimustikuga koguti andmeid jaanuaris 2022 ja vastajaid oli kokku 139. Küsimustik koosnes kolmest jaotisest. Esimeses jaotises soovis autor teada saada vastaja andmeid (sugu ja klass) ning seda, kas õpilasel on välja kujunenud aramus, millise elukutse ta tulevikus soovib valida. Küsimustiku teise jaotise eesmärk oli teada saada, kuidas hindavad õpilased erinevate tegurite mõju nende elukutsevalikul. Kolmanda jaotise fookus oli juba konkreetsemalt loodusainetega seotud elukutsevalikuid mõjutavate tegurite väljaselgitamisel.

Küsimustiku analüüsist võib järeldada, et suur hulk õpilasi eelistab edasi õppima minna tervise/ meditsiini, majanduse või IT valdkonnale. Samas ei ole enamik gümnaasiumiõpilasi oma tulevikuplaanides kindlad, kaheldakse oma otsustes ning kaalutakse mitme võimaliku variandi vahel. Õpilaste jaoks on kõige olulisemaks teguriks elukutse valikul isiklik huvi vastava valdkonna vastu. Samas on olulised ka õpetaja, vanemate ja teiste pereliikmete eeskuju, tundides elukutsetega seotud info edastamine erinevaid õppevahendeid ja -meetodeid kasutades ning oma valdkonna spetsialistidega tutvumised. Vähem tähtsaks peetakse tundides katsete läbiviimist ning täiesti ebaolulisteks teguriteks peavad küsitlusele vastanud õpilased ajakirjandust ning klassikaaslaste arvamust.

Teisele uurimisküsimusele vastuse saamiseks analüüsis töö autor uuringus osalenud kooli gümnaasiumiosas kasutatavaid loodusainete õpikuid. Analüüsist selgus, et karjääri

planeerimisele on õpikutes liiga vähe tähelepanu pööratud. Eriti vähe on vastavat infot keemia õpikutes, teiste loodusainete õpikutes esines elukutseid tutvustavat teavet rohkem.

Töö viimasele uurimisküsimusele saadi vastus, tehes küsimustiku ja õpikute analüüsiist järeldusi, mille tulemusel esitati neli soovitus, kuidas saaks koolides muuta loodusainete õpetamist või koolikeskkonda nii, et see toetaks või süvendaks õpilaste valikut asuda edasi õppima loodusteadusi või nendega seotud elukutseid.

Kokkuvõtteks saab väita, et kõik tööle seatud eesmärgid said täidetud ning uurimisküsimustele vastused leitud.

Kuna uurimus on läbi viidud ühe kooli õpilastelt saadud vastuste põhjal, ei saa tulemusi üldistada üle Eesti. Uuringu järeldused on abiks nii uuringus osalenud kooli kui ka teiste gümnaasiumide õppetöö korraldamisega seotud isikutele.

Kirjanduse loetelu

Ainsaar, M., Jauhiainen, J. S., Liiber, Ü., Müristaja, H., Raagmaa, G., Roosaare, J. (2013). *Geograafia gümnaasiumile II. Rahvastik ja majandus*. Tartu: Eesti Loodusfoto.

Aschbacher, P. R., Li, E. ja Roth, E. J. (2009). Is science me? High school students' identities, participation and aspirations in science, engineering, and medicine. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(5), 564–582.

Archer, L., DeWitt, J., Osborne, J., Dillon, J., Willis, B. ja Wong, B. (2012). Science aspirations and family habitus: How families shape children's identification and engagement with science. *American Educational Research Journal*, 49(5), 881–908.

Archer, L., Moote, J., Macleod, E., Francis, B. ja DeWitt, J. (2020). *ASPIRES 2: Young people's science and career aspirations, age 10–19*. UCL Institute of Education: London, UK.

Barmby, P., Kind, P. ja Jones, K. (2008). Examining changing attitudes in secondary school science. *International Journal of Science Education*, 30(8), 1075–1093.

DeWitt, J., Archer, L. (2015). Who aspires to a science career? A comparison of survey responses from primary and secondary school students. *International Journal of Science Education*, 37(13), 2170–2192.

Eccles, J. (2009). Who am I and what am I going to do with my life? Personal and collective identities as motivators of action. *Educational Psychologist*, 44(2), 78–89.

Eshach, H. (2009). The nobel prize in the physics class: science, history, and glamour. *Science & Education*, 18, 1377–1393.

Euroopa Komisjon. (2015). *Does the EU need more SCIENCE-RELATED-graduates? Final Report*. Publications Office of the European Union.

Gümnaasiumi riiklik õppekava. (2011). Riigi Teataja I, 14.01.2011, 2. <https://www.riigiteataja.ee/akt/129082014021?leiaKehtiv> 16.02.2022.

Hang, T., Jaagus, J., Järvet, A., Kanal, A., Kirs, J., Kull, A., Liiber, Ü., Mardiste, H., Puura, I., Tinn, O. (2015). *Geograafia gümnaasiumile II. Maa kui süsteem*. Tartu: Eesti Loodusfoto.

- Kazi, A. S., Akhlaq, A. (2017).** Factors affecting students' career choice. *Journal of Research and Reflections in Education*, 2, 187–196.
- Keller, B. K. ja Whiston, S. C. (2008).** The role of parental influences on young adolescents' career development. *Journal of Career Assessment*, 16(2), 198–217.
- Kotkas, T., Holbrook, J. ja Rannikmäe, M. (2021).** Exploring Students' Science-Related Career Awareness Changes through Concept Maps. *Education Sciences*, 11 (4), 157.
- Krapp, A. ja Prenzel, M. (2011).** Research on interest in science: theories, methods and findings. *International Journal of Science Education*, 33(1), 27–50.
- Kutsekoda. (2020).** *Eesti tööturg täna ja homme 2019–2027. Ülevaade Eesti tööturu olukorrast, tööjõuvajadusest ning sellest tulenevast koolitusvajadusest.* OSKA uuringuaruanne.
- Laherand, M-L. (2010).** *Kvalitatiivne uurimisviis.* Tallinn: Sulesepp.
- Lee, Y., Capraro, M. M. ja Virurua, R. (2018).** The Factors Motivating Students' STEM Career Aspirations: Personal and Societal Contexts. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 26(5), 36–48.
- Lyons, T. ja Quinn, F. (2010).** Choosing science: Understanding the declines in senior high school science enrolments. Armidale: University of New England.
- Lyons, T., Quinn, F., Rizk, N., Anderson, N., Hubber, P., Kenny, J., Sparrow, L., West, J. ja Wilson, S. (2012).** Starting out in STEM. A study of young men and women in first year science, technology, engineering and mathematics courses. Armidale: University of New England, SiMERR National Research Centre.
- Mikk, J. ja Kukemelk, H. (2010).** The relationship of text features to the level of interest in science texts. *Frames*, 14(1), 54–70.
- Mindshare, 2014.** Project STEM: book of insights: 2014. Research with young people, their parents and teachers. England: Department for Business, Innovation and Skills.
- Mäeltsemees, S. (2015).** *Geograafia gümnaasiumile III. Maaailma ühiskonnageograafia.* Tallinn: Avita.
- Osborne, J., Dillon, J. (2008).** Science Education in Europe: Critical Reflections. *A Report*

to the Nuffield Foundation.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2019). PISA 2018 Results. Combined executive summaries. Volume I, II & III.

Paaver, J. (2014). *Mikro- ja megamaailma füüsika*. Tallinn: Maurus.

Peil, I. (2012). *Mehaanika. Füüsika õpik gümnaasiumile*. Tallinn: Maurus.

Peil, I., Tarkpea, K. (2014). *Füüsikalise looduskäsitluse alused*. Tallinn: Maurus.

Poldre, A. (2020). Karjääriõpe vajab täiendamist sisus ja vormis. *Õpetajate Leht*, 31. jaanuar.

Põhikooli riiklik õppekava (2010). Riigi Teataja I, 14.01.2011, 1. <https://www.riigiteataja.ee/akt/129082014020?leiaKehtiv> (16.02.2022).

Rannap, R., Tenhunen, A., Hain, E., Venäläinen, J., Tihtarinen-Ulmanen, M., Holopainen, M., Sotkas, P., Happonen, P., Sariola, H., Zingel, H., Sepp, T. (2013). *Bioloogia gümnaasiumile IV*. Tallinn: Avita.

Reemann, M. (2014). *Energia*. Tallinn: Maurus.

Reiss, M. J., Mujtaba, T. (2017). Should we embed careers education in STEM lessons? *The Curriculum Journal*, 28(1), 137–150.

Rodd, M., Reiss, M., Mujtaba, T. (2013). Undergraduates talk about their choice to study physics at university: what was key to their participation? *Research in Science & Technological Education*, 31(2), 153–167.

Saar, M. (2019). *Orgaanilised ained*. Tallinn: Maurus.

Salonen, A., Kärkkäinen, S. ja Keinonen, T. (2018). Career-related instruction promoting students' career awareness and interest towards science learning. *Chemistry Education Research and Practice*, 19(2), 474–483.

Soobard R., Kotkas, T., Holbrook, J., Rannikmäe, M. (2020). Students' perceptions of an intervention course designed to raise science-related career awareness. *European Journal of Educational Research*, 9(4), 1539–1555.

Starr, C. R., Simpkins, S. D. (2021). High school students' math and science gender stereotypes: relations with their STEM outcomes and socializers' stereotypes. *Social Psychology of Education*, 24, 273–298.

Tai, R. H., Liu, C.Q., Maltese, A.V. ja Fan, X. (2006). Planning early for careers in science. *Science*, 312, 1143–1144.

Tamm, L. (2014). *Anorgaanilised ained*. Tallinn: Maurus.

Tamm, L. (2014). *Keemia alused*. Tallinn: Maurus.

Tarkpea, K., Voolaid, H. (2013). *Elektromagnetism*. Tallinn: Maurus.

Tenhunen, A., Hain, E., Venäläinen, J., Tihtarinen-Ulmanen, M., Holopainen, M., Sotkas, P., Happonen, P. (2012). *Bioloogia gümnaasiumile I*. Tallinn: Avita.

Tenhunen, A., Hain, E., Venäläinen, J., Tihtarinen-Ulmanen, M., Holopainen, M., Sotkas, P., Happonen, P., Haldre, K., Tsaro, K. (2012). *Bioloogia gümnaasiumile II*. Tallinn: Avita.

Tenson, T., Kaldalu, N., Tenhunen, A., Hain, E., Venäläinen, J., Tihtarinen-Ulmanen, M., Holopainen, M., Sotkas, P., Happonen, P. (2013). *Bioloogia gümnaasiumile III*. Tallinn: Avita.

UCL Education Institute of Education. (2022).
<https://www.ucl.ac.uk/ioe/departments-and-centres/departments/education-practice-and-society/aspires-research> (17.02.2022).

Summary

The purpose of this master's thesis was to study the factors influencing the students choices of professions related to natural sciences. Based on the purpose following research questions were formed :

- What factors influence the career choices of upper secondary school students;
- To what extent upper secondary school textbooks reflect natural science related professions;
- How to change the teaching of natural sciences or the environment in schools so that it supports students' choice to continue studying natural sciences or professions related to it.

In order to answer the first question, a questionnaire was prepared and conducted in the internet-based environment Google Forms and the answers were collected from students in 9th to 12th grade in one Estonian school. Participation in the survey was voluntary and permission was obtained from the school management to conduct the survey. The data was collected in January 2022 and there were a total of 139 respondents. The questionnaire consisted of three sections. In the first section the author wanted to know the data of the respondent (gender and class) and whether the student has an opinion on which profession he wishes to pursue in the future. The second section of the questionnaire was aimed to find out how students rate the influence of different factors on their career choices. The focus of the third section was already more specifically identifying the factors influencing career choices connected to natural sciences.

The analysis of the questionnaire shows that a large amount of students prefer to continue to study health/medicine, economics or IT. At the same time, most of the high school students are not that confident in their future plans. They doubt their decisions and consider between several possible options. Personal interest in the field is the most important factor that affects students when choosing a profession. Important factors are the example of the teacher, parents and other family members, using a variety of learning tools and methods to transmit information about professions and meeting with specialists of that field. Conducting tests is considered less important and participating students think that the media and the views of classmates are completely insignificant.

In order to get an answer to the second research question, the author of the study analyzed the textbooks of natural subjects used in the upper secondary school. It turned out from the analysis that too little attention was paid to career planning in textbooks. There is still little information available in chemistry textbooks, but other natural science textbooks presented more information on the professions.

A questionnaire and a textbook were analyzed to answer the last research question. Based on conclusions four recommendations were drawn on how to change the teaching of natural sciences or school environment to support or deepen the choice of students to pursue further studies in the natural sciences or professions related to it.

In conclusion, it can be stated that all the goals set for the work were achieved and the answers to the research questions were found. As the survey is based on responses from students in one school, it is not possible to generalize the results across Estonia. The findings of the study are helpful to participating school and also to persons who are organizing the teaching in other upper secondary schools.

LISAD

Lisa 1. Küsimustik 9. –12. klassi õpilastele

Elukutse valikut mõjutavad tegurid



Olen Tartu Ülikooli "Gümnaasiumi loodusteaduste õpetaja" eriala üliõpilane Sigrid Kaju ning koostan magistritööd, mille eesmärgiks on teada saada 9.-12. klasside õpilaste elukutsete valikut mõjutavad tegurid. Küsimustikule vastamine on anonüümne. Vastamine võtab aega kuni 15 minutit.

Kui on uurimuse kohta lisaküsimusi, siis kirjuta palun aadressil sigrid@kose.edu.ee

1. Klass *

- 9. klass
- 10. klass
- 11. klass
- 12. klass

2. Sugu *

- Naine
- Mees

3. Millise valdkonnaga seotud elukutse Sa kooli lõpetades tõenäoliselt soovid valida? * Märgi kõik sobivad valikud.

- filoloogia
- loodusteadused
- loodusainete õpetaja
- IT valdkond
- matemaatika
- inseneeria

Ühiskonnas levinud arvamus, et mõned erialad sobivad poistele paremini kui tüdrukutele või vastupidi *

1	2	3	4	5	6
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Ajakirjanduse mõju *

1	2	3	4	5	6
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Valitud ametikoht peab olema hästi tasustatud *

1	2	3	4	5	6
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Isiklik huvi selle valdkonna vastu *

1	2	3	4	5	6
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Valik tuleneb heast õppeedukusest vastavates ainetes, mida valitud elukutse juures vaja võiks minna *

1	2	3	4	5	6
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. Kui Sinu valikut mõjutab mingi muu tegur, mida eelpool ei olnud välja toodud, siis kirjuta see siia lahtrisse.

Lühike vastuse tekst

9. Loodusteadustega seotud elukutse valiku tegurid ✕ ⋮

Järgmiste küsimustega soovitakse teada saada, milline tähtsus on loodusainetega seotud elukutsete vastu huvi tekitamises õpetajal, õppematerjalidel ja tundide läbiviimise meetodikal.

Anna hinnang skaalal 1-6 (1 - ei ole oluline; 2 - on vähe oluline; 3 - pigem ei ole oluline; 4 - pigem on oluline; 5 - on oluline; 6 - on väga oluline).

10. Nimeta 3-5 elukutset, mis sinu meelest on seotud loodusteadustega ja eeldavad teadmisi bioloogiast/ anatoomiast, keemiast ja/ või füüsikast. *

Pikk vastuse tekst

Aitäh!

Lisa 2. Õpikute analüüsi tulemused

Tabel 1. Gümnaasiumi bioloogia õpikute analüüsi tulemused

Kategooria	„Bioloogia gümnaasiumile, I” (Tenhunen jt, 2012)	„Bioloogia gümnaasiumile, II” (Tenhunen jt, 2012)	„Bioloogia gümnaasiumile, III” (Tenson jt, 2013)	„Bioloogia gümnaasiumile, IV” (Rannap jt, 2013)
Elukutsete, valdkondade või teadusharude nimetamine	lk 8 bioloogia lk 14 molekulaarbioloogia; lk 16 rakubioloogia; lk 17 anatoomia, füsioloogia, geneetika; lk 18 ökoloogia; tabel elu tasemeid uurivate teadusharude loendiga koos ühelauselise selgitusega, millega vastav teadusharu tegeleb. Nimetatud on molekulaarbioloogia, arstiteadus ehk meditsiin, füsioloogia, geneetika, ökoloogia, histoloogia, rakubioloogia ehk tsütoloogia;	-	lk 16: kohtumediitsin, ajaloolased; lk 28: molekulaarbioloogia; lk 36: viroloogia; lk 43: geenitehnoloogia; lk 58: bio- ja nanotehnoloogia; lk 64: biotehnoloogia, bioinformaatika, proteoomika, farmakogenoomika; lk 78 geneetika; lk 94 epigeneetika;	lk 11 paleontoloogia; lk 12 võrdlev anatoomia; lk 13 biogeograafia; lk 49 paleontoloogia, geneetika, etoloogia; lk 60 paleontoloogia, bioinformaatika, looduskaitse, meditsiin, evolutsioonibioloogia; lk 107 keskkonnaminister lk 118 looduskaitsepoliitika; keskkonnaministeeriumi, põllumajandusministeeriumi ja majandus- ja kommunikatsioon-

	lk 64 rakubioloogia			niministeeriumi mainimine;
Loodusainetega seotud elukutsete ja valdkondade põhjalikum kirjeldamine	lk 112 toiduainetööstuses, ravimite tootmises, molekulaarbioloogias, biokeemias, põllumajanduses ja keskkonnakaitses bakterite kasutamise võimalustest; bakterite kasutamine kaevandustöödel	-	lk 58-60: kirjeldataud viiruste ja bakterite kasutamist geneetikute ja nanotehnoloogide töös; lk 61: toiduainetööstuses ja kütuse tootmises bakterite kasutamise kirjeldus; lk 62: biotehnoloogia kasutamisesest keskkonnasäästlikkuses; lk 63: biotehnoloogia rakendamisest biorelvades; lk 64-68 kirjeldatakse pikemalt bio- ja geenitehnoloogiat lk 69 kirjeldatakse pikemalt bioinformaatikat, proteoomikat ja nanobiotehnoloogiat; lk 70-75 kirjeldatakse kuuel leheküljel biotehnoloogiaga	lk 61 paleontoloogia ja molekulaarbioloogia kirjeldamine; lk 62 bioinformaatika, populatsioonigeneetika ja evolutsiooni ökoloogia kirjeldused; lk 66 ökoloogia pikem kirjeldus; lk 110-111 looduskaitsega seotud tegevuste kirjeldamine

			kaasneda võivaid probleeme; lk 97 epigeneetika kirjeldamine; lk 105-106 pärilikkusnõustamisega seotud uuringute selgitamine	
Loodusteadustega seotud erialade töötasu määra või ametikoha jätkusuutlikkuse väljatoomine	-	-	lk 64-75 bio- ja geenitehnoloogia, bioinformaatikat, proteoomika ja nanobiotehnoloogia kirjeldamisega koos räägitakse ka nende elukutsete rollist ühiskonnas ning elukutsete arengust ja jätkusuutlikkusest	-
Positiivsete eeskujude väljatoomine	-	lk 69 Karl Ernst von Beari seotus Eesti ja Tartu Ülikooliga; lk 103 pilt kuulsast jalgpallurist Lionel Messist	-	lk 63 Paavst Benedictus XVI seisukoha kirjeldamine seoses evolutsiooni ja kretsionismi vastuoludega
Teadlaste nimetamine, nende elu ja töö	lk 20 C. Darwini väljatoomine	lk 26 H. A. Krebs;	lk 8: J. Watson ja F. Cricki seos	lk 8-9 Nimetatud filosoofe

<p>kirjeldamine</p>	<p>evolutsiooniteooria loojana; lk 56 J. Watson ja F. Crick DNA biheeliksi-kujulise ehituse väljaselgitajatenä; R. Franklini ja M. Wilkinsi nimetamine; lk 66 R. Hook mõiste "rakk" kasutuselevõtjana; M Schleiden rakuteooria sõnastajana mainimine; T. Schwann järelduse, et loomad koosnevad rakkudes, mainimine; R. Browni nimetamine; H. Mohli raku pooldumise kirjeldajana mainimine; lk 79 I. Metšnikov immuunrakkude avastajana; lk 90 nimetatud W. Fleming kromosoomi avastajana; lk 109 A. Fleming penitsilliini avastajana, avastuse lühikirjeldus; H. Florey suurtes kogustes</p>	<p>lk 63 R. Edwards; lk 69 K. E von Beari töö lühike kirjeldus embrüoloogia rajajana; lk 69 E. Häckeli joonised loodete arenguetappidest; lk 107 I.Pavlovi töö kirjeldamine tingitud refleksi avastamisel; lk 113 filosoof Aristoteles ja A. Vesaliuse mainimine aju uurimise ajalugu puudutavas alalõigus.</p>	<p>DNA struktuuri avastamisega; lk 11: W. Flemming kromosoomi avastaja; lk 13: kirjeldatud F. Cricki, J. Watsoni, M. Wilkinsi ja R. Franklini tööd ja saavutusi (lisatud fotod teadlastest); lk 16: K. Mullise välja töötatud PCR-meetodi kirjeldus; lk 28: F. Jakob ja J. Monod Nobeli auhinna võitnud teadustöö lühikirjeldus; lk 36: L. Pasteur'i marutõve tekitaja isoleerimine; lk 37: mainitud B. McClintoch hüppava geeni avastajana; lk 45: E. Jenner, L. Pasteur'i töö kirjeldamine seoses vaktsiinide ajalooaga; lk 55: A.Fleming nimetatud antibiootikumide avastajana;</p>	<p>Anaximandros, Empedokles, Platon, Aristoteles; nimetatud teadlased G.-L. Leclerc de Buffon, C. von Linné, J Baptiste Lamarck, G. Cuvier, J. Hutton, C. Lyell, C Darwin, A. Wallace; Lamarcki, Darwini ja Mendeli tööde arengut on veidi pikemalt kirjeldatud; lk 10 Darwini ja Wallace elu ja töö pikem kirjeldus; lk 15 A.Oparin ja J. Haldane hüpoteesi kirjeldus; lk 16 S. Miller ja H. Urey katsete kirjeldus; lk 26 ja lk 29 Darwini nime mainimine; lk 42 Darwini ümbermaailma-reisil tehtud uuringu mainimine; lk 44 C. von Linné nimetamine organismide teadusliku klassifikatsiooni loojana</p>
----------------------------	--	--	--	---

	penitsiliini tootmise välja töötajana		lk 78-81 G. Mendeli tunnuste pärandumise kolme seaduse tutvustus	
--	--	--	---	--

Tabel 2. Gümnaasiumi keemia õpikute analüüsi tulemused

Kategooria	„Keemia alused” (Tamm, 2014)	„Anorgaanilised ained” (Tamm, 2014)	„Orgaanilised ained” (Saar, 2019)
Elukutsete, valdkondade või teadusharude nimetamine	lk 11 Keemiaga seotud valdkondade nimetamine: bioloogia, geenitehnoloogia, meditsiin, farmaatsia, veterinaaria, agronoomia, materjaliteadus, geoloogia, keskkonnakaitse, keemiatööstus, elektroonikatööstus, energiaetika, metallurgia, ehitus;	lk 67 erinevate metallide sulamite kasutusvaldkondade nimetamine: lennuki- ja autoehitus, masinaehitus, elektrotehnika, keemiatööstus, vaskpuhkpillide valmistamine, aparaadiehitus	lk 26 naftatööstus; lk 32 keemiatööstus; lk 33 kosmeetikatööstus; lk 51 Eesti kummi- ja plastitööstus; lk 72 keemiatööstus; lk 85 toiduainetööstus
Loodusainetega seotud elukutsete ja valdkondade põhjalikum kirjeldamine	-	-	-

Loodusteadustega seotud erialade töötasu määra või ametikoha jätkusuutlikkuse väljatoomine	-	-	-
Positiivsete eeskujude väljatoomine	-	-	-
Teadlaste nimetamine, nende elu ja töö kirjeldamine	lk 16 N. Bohr aatomiehituse mudeli esitajana; lk 16 E. Schrödingeri ja W. Heisenbergi nimetamin tänapäevase aatomimudeli loojatena; lk 65 J.H. van't Hoff füüsikalise keemia rajaja; lk 73 H.L.Le Châtelier töö lühikirjeldus tasakaalu nihkumise üldise printsiibi sõnastamisel; lk 100 S. A. Arrhenius mainimine hapete ja aluste jagunemise teooria loojana; lk 117-119 keemia ajalugu käsitlev peatükk, milles on mainitud järgmiste teadlaste tööde mõju keemia	lk 57 A. Volta konstrueeris esimese keemilise vooluallika; inglise keemik H. Davy; Danielli ja Jacobi vask-tsinkelement; M. H. von Jacobi tööde lühikirjeldus;	lk 85 C.Schmidt süsivesiku termini kasutuselevõtjana;

	arengule: Aristoteles, Demokritos, J. R. Glauber, G. E. Stahl, A.Lavoisier, J. Dalton, J. J. Berzelius; lk 136 W. Ostwald füüsikalise keemia rajajana, seotus TÜ-ga		
--	---	--	--

Tabel 3. Gümnaasiumi füüsika õpikute analüüsi tulemused

Kategooria	“Füüsikalise looduskäsitluse alused” (Peil ja Tarkpea, 2014)	“Mehaanika” (Peil, 2012)	“Elektromagnetism” (Tarkpea ja Voolaid, 2013)	“Energia” (Reemann, 2014)	“Mikro- ja megamaailma füüsika” (Paaver, 2014)
Elukutsete, valdkondade või teadusharude nimetamine	lk 13 loodusteaduste mõiste lahtiseletamine; lk 14 geograafia, bioloogia, keemia kui teadusharude definitsioonid; lk 40 metroloogia	-	lk 8-9 elektroenergeetika, elektrilise side- ja infotehnika ja elektromagnetilise infotehnika nimetamine, lühikirjeldus; lk 86 meditsiini ja röntgenkiirguse seose väljatoomine; lk 87	lk 68 galvaanika ja galvanoplastika	lk 25 sünoptik; lk 108 astronoomia, astrofüüsika

			optika; lk 135 nimetatud farmaatsiat, mineraloogiat, loodushoidu, metallurgiat, masinaehitust, kriminalistikat, astrofüüsikat, keemiat ja bioloogiat kui teadusharusid, kus on vaja oskusi ainete koostise teada saamiseks		
Loodusainetega seotud elukutsete ja valdkondade põhjalikum kirjeldamine	lk 14-17 füüsika kui teadusharu pikem kirjeldamine ja võrdlus teiste loodusteadustega	-	-	lk 80 elektrienergeetika ajaloost Eestis	-
Loodusteadustega seotud erialade töötasu määra või ametikoha jätkusuutlikkuse väljatoomine	-	-	lk 9 elektromagnetilise infotehnoloogia kui kiiresti areneva teadusharu väljatoomine	-	-
Positiivsete eeskujude	lk 33 F. Baumgartneri	-	-	-	-

väljatoomine	langevarju- hüppe pilt ja hüppe kirjeldus				
Teadlaste nimetamine, nende elu ja töö kirjeldamine	lk 25 E. Rutherfordi ja tema õpilaste Geigeri ja Marsdeni aatomi tuuma avastamise katse kirjeldus; lk 26 E. Rutherfordi Nobeli preemia saamisloo kirjeldus; lk 33 G. Galilei ja I. Newtoni nimetamine; lk 35 J. Bell Burnell avastas pulsarid; lk 36 A. Einsteini ja P. Higgsi nimetamine; lk 37 G. Galilei pilt ja katselise loodusteaduse alusepanijana väljatoomine; lk 49 W. Thomsoni ehk lord Kelvini ja A. Celsiuse nimetamine seoses	lk 25 Aristotelese mainimine, G. Galilei katse Maa külgetõmbejõu demonstreerimiseks; lk 31 I. Newtoni mainimine; lk 32-35 Isaac Newtoni pilt ja tema seaduste kirjeldus; lk 38 G. Galilei mainimine; lk 39 H. Cavendishi pilt ja tema avastuse kirjeldus; lk 40 G. Galilei ja I. Newtoni mainimine; lk 49 R. Hooke'i pilt ja tema sõnastatud seaduse kirjeldus; lk 87 D. Bernoulli nimetamine;	lk 7 B. Franklini mainimine; lk 8 kreeka teadlase Thalese nimetamine; lk 9 W. Gilberti, B. Franklini, L. Galvani, A. Volta, G. S. Ohmi ja H. C. Oerstedi mainimine seoses elektromagnetismi teadusliku uurimisega; C. Coulombi, A. M. Ampère'i, M. Faraday, J. C. Maxwelli ja E. Lenzi nimetamine; I. Newtoni ja C. Huygensi nimetamine; W. Gilberti ja C.-A. de Coulombi fotod; lk 10 I. Newtoni ja J. C. Maxwelli fotod; T. Youngi katse	lk 61 A. Volta, H. C. Oersted ja H. A. Lorentzi nimetamine elektrivoolu tekkemehanismide arusaamisele oluliste teadlastena; lk 62 L. A. Galvani nimetamine; G. S. Ohmi katsete kirjeldused; lk 65 W. Gilberti ja J. S. C. Schweiggeri nimetamine seoses elektrimõõtmiste ajalooaga; lk 67 nimetatud G. Planté pliiaaku leiutajana, sir A. Volta Volta samba leiutajana ja M. Faraday elektromagnetilise nähtuse avastajana; lk 68-69 Nimetatud M. van	lk 5 A. Lavosieri katse lühikirjeldus; lk 6 J. D. van der Waalsi elutöö lühiülevaade; lk 43 ja lk 44 Röntgen röntgenkiirguse avastajana; lk 44 H. Herz mainimine; H. Becquerel kiirguse uurijana; M. Skłodowska-Curie ja P. Curie polooniumi ja raadiumi avastajatena; J. J. Thomson elektroni avastajana; M. Planck kvantühüpoteesi loojana;

	<p>temperatuuri ühikute nimetamisega seotult; lk 50 A. M. Ampere'i nimetamine seoses ühiku amper nimetusega; lk 86 I. Newtoni töö kirjeldus seoses aja defineerimisega; lk 97-98 G. Galilei ja I. Newtoni nimetamine seoses inertsiseadusega; lk 125 G. Galilei nimetamine ja O. Römeri töö kirjeldus seoses absoluutkiiruse printsiibiga; lk 126 A. Michelsoni ja E. Morley töö kirjeldus seoses absoluutkiiruse printsiibiga; lk 128 A. Einstein'i foto; lk 130 foto J. C. Hafele ja R.</p>	<p>lk 88 D. Bernoulli pilt</p>	<p>kirjeldus; J. C. Maxwelli avastuse kirjeldus; M. Plancki avastuse kirjeldus; A. Einstein'i avastuse kirjeldus; lk 12 R. A. Millikani uuringu lühikirjeldus; lk 18 C. de Coulombi väändkaalude katse pikem kirjeldus; lk 24 Coulombi katsed püsिमagnetitega; H. C. Oersted'i katse kirjeldus; J.-B. Biot ja F. Savart'i katse kirjeldus; lk 25 A. M. Ampere'i katse kirjeldus ja seaduse formuleerumine; lk 30 N. Tesla foto ja nimetamine seoses magnetinduktsiooni ühiku nimetusega;</p>	<p>Marumit, W. Nickolsoni, sir A. Voltat, M. Faradayd, P. L. T. Héroult'i, C. M. Halli, M. H. Jakobit ja W. Ostwaldi seoses elektrolüüsi arenguga ja kasutusega; lk 70 B. Franklini ja G. W. Richmanni mainimine seoses välgu uurimisega; N. Benardose nimetamine kaarleegi kasutajana; lk 71 nimetatud M. Faraday, K. F. Brauni pooljuhi omaduste uurijatena; lk 73 J. Bardeni transistori leiutajana; J. St. C. Kilby kiibi valmistaja; lk 74 J. N. Niépce <i>camera obscura</i> abil foto jäädvustajana; S. Sassoni, G. E.</p>	<p>A. Einstein'i fotoefekti teooria loojana; lk 47 W. S. Boyle'i ja G. E. Smith'i pooljuhtseadme leiutajatena; lk 48-49 M. Plancki ja A. Einstein'i tööde pikem kirjeldus; lk 50 J. J. Thomsoni aatomimudel loomisele eelnenud töö kirjeldus; lk 51 N. Bohri aatomimudeli loomise töö kirjeldus; lk 52 L. de Broglie mainimine; lk 56 J. J. Thomsoni ja L. de Broglie elu ja töö pikem kirjeldus;</p>
--	--	-------------------------------------	--	---	---

	E. Keatingust;		lk 46 B. Franklini ja G. W. Richmanni nimetamine elektromagnetilise katse sooritajajana; lk 48 A. Lorentzi nimetamine; lk 57 M. Faraday fotod ja tema töö kirjeldus; Oersted ja Ampere'i nimetamine; lk 65 H. F. E. Lenzi pilt ja kirjeldus; lk 71 J. Henry foto ja kirjeldus induktiooni nähtuste uurijana; lk 73 M. Faraday nimetamine; lk 74 E. von Kleist ja P. van Musschenbroeki kondensaatori katse kirjeldus; lk 82 J. C. Maxwell töö	Smith'i ja S. Boyle'i nimetamine seoses digikaamera leiutamise; N. Holonyaki nimetamine valgusdiodi leiutajana; lk 76 T. A. Edison elektrivõrkude rajamise eestvedajana; G. Westinghouse ja N. Tesla nimetamine vahelduvvooluga elektrivõrgu rajamise pooldajatena; nimetatud M. Dolivo-Dobrovolski kolmefaasilise vahelduvvoolu leiutajana; lk 79 L. Gaulard ja J. D. Gibbs esimese trafo ehitajad; K. Zipernowsky, M. Deri, O. T. Blathy said trafole patendi; O. von Miller ehitas kolmefaasilise	lk 58 T. Youngi mainimine; lk 61-62 E. Schrödingeri elu ja töö pikem kirjeldus; lk 62-63 N. Bohri elu ja töö pikem kirjeldus; lk 63 W. Heisenbergi mainimine; lk 65 W. Heisenbergi elu ja töö pikem kirjeldus; lk 66 E. Rutherfordi mainimine ja aatomituuma avastamise katse kirjeldus; lk 68 E. Fermi mainimine; lk 69-70 E. Rutherfordi elu ja töö pikem kirjeldus;
--	----------------	--	---	--	--

			kirjeldus; lk 83 H. R. Hertzi foto ja töö kirjeldus; lk 87 P. de Fermat'i avastuse sõnastus; lk 93 J. Daltoni seos daltonismiga; L.-V.-R.-R de Broglie foto ja avastuse kirjeldus; lk 94 M. Planck nimetamine; lk 95 H. Hertzi välisfotoefekti avastuse kirjeldus; lk 103 D. Gabor holograafia leiutajana; lk 105 P. Saani aegruumilise holograafia võimalikkuse tõestajana; lk 112 B. Schmidti foto; lk 115	ülekanaliini; lk 82 M. H. von Jacobi nimetamine ja seos Tartu Ülikooliga; A. I. Jedliki, H. Pixii, S. Hjorth'i ja W. von Siemens'i nimetamine seoses generaatori patendi saamislooga; lk 83 D. G. Fahrenheiti, lord Kelvini ja A. Celsiuse tööd temperatuuriskaalade loojatena; lk 85 J. Dalton, L. R. A. C. Avogadro, J. L. Gay-Lussac gaaside uurijana; A. K. Krönig ja R. J. E. Clausius gaaside kineetilise teooria avaldajana; J. J. Loschmidt, J. C. Maxwelli, L. Boltzmanni ja O. Sterni nimetamine gaaside kineetilise teooria	lk 71 E. Rutherfordi mainimine; lk 72 J. Cockcrofti ja E. Waltoni mainimine; lk 75 O. Hahni, L. Meitneri, O. Frischi ja F. Strassmanni mainimine ja töö kirjeldus seoses uraani töötlemise ja tuumade lõhustamisega; lk 76 N. Bohri mainimine; lk 76 L. Szilárdi ja A. Einsteinini tegevuse kirjeldus seoses tuumarelva loomisega; lk 78 W. Heisenbergi mainimine; lk 81-82
--	--	--	--	--	---

			<p>W. Snelliuse nimetamine valguse murdumiseseaduse sõnastajana; lk 127</p> <p>I. Newtoni valguse dispersiooni avastuste kirjeldus; illustratsioon Newtonist; lk 129</p> <p>I. Newton valguse koostise uurijana</p>	<p>edasiarendajatenä; lk 86</p> <p>R. Boyle avastas esimesena gaaside olekuparameetrid; G. Amontons, J. A. C. Charles, J. L. Gay-Lussac olekuparameetrite avastajatenä; absoluutse nulli idee autor J. H. Lambert; A. Avogadro ja B. P. E. Clapeyron gaaside seaduse kujundajatenä; lk 89</p> <p>W. Thomson siseenergia mõiste kasutusele võtjatenä; lk 91</p> <p>N. L. S. Carno termodünaamika seaduse kirjeldajatenä; Meyeri, Joule'i ja von Helmholtzi uurimuste kirjeldus; terminite energia, potentsiaalne energia, adiabaatiline ja isetermiline protsess</p>	<p>J. R. Oppenheimeri elu ja töö pikem kirjeldus; lk 85</p> <p>E. Fermi mainimine; lk 90-91</p> <p>E. Fermi elu ja töö pikem kirjeldus; lk 92</p> <p>H. Becquereli, M. Curie, P. Curie ja E. Rutherfordi mainimine seoses radioaktiivsuse avastamisega; lk 94</p> <p>W. Pauli tegevuse kirjeldus seoses neutriinode avastamisega; J. Chadwicki ja E. Fermi mainimine; C. L. Cowani ja F. Reinesi katse</p>
--	--	--	---	---	--

				kasutuselevõtja W. J. Rankin; lk 93 R. Clausius entroopia mõiste kasutuselevõtja; Boltzmann ja M. Planck entroopia statistilise tõlgenduse ja valemi kasutuselevõtjana; lk 94 S. Carno soojusmasinate kohta kirjutatud raamatu autorina ja Clapyron sellele matemaatilise kuju andjana; lk 95 C. Reithmann sise põlemismootori patenteerijana; N. A. Otto 4-taktilise mootori arendajana; C. Benz kolmerattalise auto ehitajana; H. Ford neljataktilise mootori konveiertootmise loojana;	kirjeldus; lk 96 E. Rutherfordi gamma kiirgusele nimetuse panijana; lk 99 F. ja I. Joliot-Curie töö kirjeldus seoses radioaktiivsete isotoopide sünteetisemisega; lk 101-102 M. Curie elu ja töö pikem kirjeldus; lk 110-111 G. Galilei elu ja töö pikem kirjeldus; lk 115 J. E. Bode taevaatlase autorina mainimine; lk 117 M. Koperniku, Platoni ja J. Kepleri
--	--	--	--	---	--

				lk 97 C. G. de Laval turbiini ehitajana; C. A. Parsons esimese kondensatsiooniturbiini ehitajana; A. C. E. Rateau ja C. G. Curtis turbiinide leiutajatena	mainimine; lk 118 T. Brahe ja J. Kepleri töö kirjeldus; I. Newtoni mainimine; lk 128 E. Halley töö kirjeldus; lk 129-130 teadlaste I. Newtoni, K. Tsiolkovski, R. Goddardi ja V. von Brauni avastuste loetelu; lk 131 F. G. W. Struve, E. Öpiku, J. Einasto avastused ja seos Eesti ning Tartu Tähetorniga; lk 135 G. Galilei ja T. Harrioti avastused seoses Päikese kirjeldamisega; E. Hertzsprungi
--	--	--	--	--	--

					ja H. N. Russelli avastused seoses tähtedega; lk 138 E. Hartwigi, E. Öpiku ja E. Hubble'i mainimine seoses kosmoseuuringutega; lk 138-139 E. J. Öpiku elu ja töö pikem kirjeldus; lk 139 A. Einsteini ja A. Friedmanni mainimine; lk 140 E. Hubble'i, G. Lemaître mainimine; lk 141 S. Hawkingi mainimine
--	--	--	--	--	--

Tabel 4. Gümnaasiumi geograafia õpikute analüüsi tulemused

Kategooria	“Geograafia gümnaasiumile I. Rahvastik ja majandus” (Ainsaar jt, 2013)	“Geograafia gümnaasiumile II. Maa kui süsteem” (Hang jt, 2015)	“Geograafia gümnaasiumile III. Maailma ühiskonnageograafia” (Mäeltsemees, 2015)
Elukutsete, valdkondade või teadusharude nimetamine	lk 9 info- ja kommunikatsioonitehnoloogia; loodusgeograafia; inimgeograafia; regionaalgeograafia; lk 16 autofirma omanik; lk 21 müüja, kassiir, varustaja; lk 27 sotsiaal- ja rahvastikuteadlane, demograaf, matemaatikud, statistikud, avaliku halduse ametnikud; lk 83 biotehnoloogia, infotehnoloogia, mikroelektroonika, telekommunikatsioon, ravimite ja uute materjalide tootmine, kirjastamine, trükitööstus; lk 84 toiduaine- ja tekstiilitööstus, laevaehitus, õmblustööstus, auto- ja keemiatööstus,	-	-

	<p>mikroelektronika, tarkvaraarendus, tuuma- ja kosmosetööstus, biomeditsiin; lk 85</p> <p>joonis metsamajanduse kohta, milles on märksõnadena välja toodud metsakasvatuse, -hooldus ja -raie ning alajaotused vineeri, puitsemete, saematerjali, paberi ja papi, tselluloosi, ehitusmaterjalide ja mööbli tootmine ning puidukeemia; joonisele on lisatud valdkonnad, millega metsamajandus on seotud: nõustamine, uurimis- ja arendustegevus, logistika ja transport, ehitus, masinaehitus, energiamajandus, finantsteenused ja koostöö; põllumajandussaaduste töötlemine, metsatööstus, metallurgia, raskemasinaehitus; tekstiili-, rõiva-, jalatsi- ja elektroonikatööstus; lk 86</p> <p>autotööstus, aglomeratsioonitööstus; lk 112</p> <p>nimetatud välisinvesteeringutega seotud valdkondi: rahandustegevused (pangandus,</p>		
--	---	--	--

	kindlustus, raamatupidamine), kaubandusteenused (hulgimüük, turustus, jaotus), telekommunikatsioon, äriteenused (konsultatsioon, reklaam, hotellid, transport ja ehitus) ja isikuteenused (jaekaubandus, kiirtoit);		
Loodusainetega seotud elukutsete ja valdkondade põhjalikum kirjeldamine.	lk 85 telemeditsiini kirjeldus; lk 87-90 tekstiil- ja rõivatööstuse põhjalik kirjeldamine; lk 91-94 autotööstuse põhjalik kirjeldamine; lk 95-97 kõrgtehnoloogilise tööstusharu põhjalikum kirjeldamine; lk 117-121 veonduse põhjalikum kirjeldamine; lk 123 logistika põhjalikum kirjeldamine; lk 124-129 turismi põhjalikum kirjeldamine	-	lk 6-39 põllumajanduse põhjalikum kirjeldamine; lk 42-55 metsanduse põhjalikum kirjeldus; lk 60-79 energiamaajanduse põhjalikum kirjeldus;
Loodusteadustega seotud erialade töötasu määra või ametikoha jätkusuutlikkuse väljatoomine.	lk 85 telemeditsiini kui tehnoloogilise uuenduse väljatoomine; lk 87-90 tekstiil- ja rõivatööstuse jätkusuutlikkuse ja arenduse väljatoomine;	-	lk 8 põllumajanduse jätkusuutlikkuse väljatoomine; lk 42-55 metsanduse jätkusuutlikkuse väljatoomine; lk 60-79

	lk 91-94 autotööstuse jätkusuutlikkuse ja arenduse väljatoomine; lk 95-97 kõrgtehnoloogiliste tööstusharude jätkusuutlikkuse ja arenduse väljatoomine; lk 117-121 veonduse jätkusuutlikkuse väljatoomine; lk 123 logistika jätkusuutlikkuse väljatoomine; lk 124-129 turismi jätkusuutlikkuse väljatoomine;		energiamaajanduse jätkusuutlikkuse väljatoomine;
Positiivsete eeskujude väljatoomine.	-	-	-
Teadlaste nimetamine, nende elu ja töö kirjeldamine	lk 8 O. Magnuse mainimine kartograafina; lk 9 N. M. Fennemani mainimine; lk 80 N. Kondratjev maailmamajanduse teooria loojana, J. Schumpeter täiendajana; lk 112 A. Smithi mainimine seoses	lk 19 A. Wegeneri foto ja töö kirjeldus; lk 41 G. Mercalli ja C. Richteri mainimine maavärina tugevuse mõõteskaalade koostajatena; lk 43 V. Bjerknesi mainimine; lk 65 M. Milanković mainimine; lk 85	

	kaubavahetuse arenguga; D. Ricardo nimetamine suhtelise eelise teooria loojana	K. Orviku mainimine	
--	--	---------------------	--

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Sigrid Kaju,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

“Gümnasistide loodusteadustega seotud elukutsete valikut mõjutavad tegurid”,

mille juhendaja on Regina Soobard,

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´i 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, 01.06.2022