

Tartu Ülikool
Sotsiaalteaduste valdkond
Haridusteaduste instituut
Põhikooli mitme aine õpetaja õppekava

Helina Tammemägi
LOODUSTEADUSTE ÕPETAJATE KOGEMUSED JÄTKUSUUTLIKE
TEEMADE ÕPETAMISEL VASTUTUSTUNDLIKU TEADUSE JA INNOVATSIOONI
KONTEKSTIS
Magistritöö

Juhendaja: lektor Mirjam Burget

Tartu 2020

Resümee

Loodusteaduste õpetajate kogemused jätkusuutlike teemade õpetamisel vastutustundliku teaduse ja innovatsiooni kontekstis.

Viimasel kümnendil on Euroopa Liidus hakatud üha enam tähelepanu pöörama vastutustundlikule teadusele ja innovatsioonile. Haridusvaldkonnas on küll vastutustundlikku teadust ja innovatsiooni jätkusuutlikkusega seotud, kuid empiiriliselt vähe tõendatud. Jätkusuutlikkus on alusväärtuseks üldhariduskoolis, läbi mille kujundatakse tulevasi ühiskonnaliikmeid. Eesmärgiks, et pisikesest koolijütsist kujuneks kodanik, kes oleks sotsiaalselt vastutustundlik ja keskkonnateadlik inimene. Sellest tulenevalt on magistritöö eesmärgiks välja selgitada loodusainete õpetajate kogemused jätkusuutlike teemade õpetamisel vastutustundliku teaduse ja innovatsiooni kontekstis. Töö põhineb kvalitatiivsel uurimisviisil, kus intervjuudega (N=28) kogutud andmeid analüüsiti deduktiivse ja induktiivse lähenemise kombineerimise teel. Deduktiivne analüüs toetub vastutustundliku teaduse ja innovatsiooni mudelile hariduses. Õpetajad kirjeldasid intervjuudes jätkusuutlike teemade õpetamise kogemusena vastutustundliku teaduse ja innovatsiooni mudeli kõiki kolme haru: mõistmist, tegutsemist, uurimist. Seega võib öelda, et mudel sobib jätkusuutlikkuse kirjeldamiseks hariduses.

Märksõnad: loodusteaduste õpetajad, kogemused, jätkusuutlikkus, vastutustundliku teaduse ja innovatsiooni mudel hariduses

Abstract

Science teachers' experiences in teaching sustainable topics in the context of responsible science and innovation

Over the last decade there has been an increasing focus on responsible research and innovation in the EU. However there is not enough empirical evidence of how responsible science and innovation is related to sustainability in the field of education.

The aim of this master's thesis is to find out the experience of science teachers in teaching sustainable topics in the context of responsible research and innovation. The work is based on qualitative research method where data was collected through interviews (N=28). Data was analysed by combining deductive and inductive approach. In interviews teachers described all three branches of responsible science and innovation: understanding, action, research. It can be said that used model is suitable for describing sustainability in education.

Keywords: teachers of science curriculum, experience, sustainability, responsible research and innovation model

Sissejuhatus.....	5
1. Teoreetilised lähtekohad.....	6
1.1 Jätkusuutlikkuse käsitlemine õppetööd reguleerivates alusdokumentides.....	6
1.2 Jätkusuutlikkuse definitsioonid ja tähendus.....	7
1.3 RRI mudel hariduses.....	9
1.3.1 Mõistmine.....	9
1.3.2 Tegutsemine.....	10
1.3.3 Uurimine.....	11
1.4 Varasemad uurimused seoses jätkusuutlikkuse ja RRI-ga hariduses.....	11
2. Metoodika.....	13
2.1 Valim.....	13
2.2 Andmete kogumine.....	14
2.3 Andmeanalüüs.....	15
3. Tulemused.....	20
3.1 Teemad seoses jätkusuutlikkusega.....	21
3.2 Mõistmine.....	21
3.3 Tegutsemine.....	24
3.4 Uurimine.....	27
4. Arutelu.....	28
Tänuõnad.....	31
Autorsuse kinnitus.....	31
Kasutatud kirjandus.....	33
Lisa 1. Intervjuu kava.....	37
Lisa 2. Tähenduslikust üksusest koodi moodustamine, RRI mudelis mõistmise kategooria..	38
Lisa 3. Koodidest alakategooria moodustamise näide, RRI mudelis tegutsemise kategooria..	39
Lisa 4. Tähenduslikust üksusest koodi moodustamine, RRI mudelis uurimise kategooria.....	40
Lisa 5. Koodidest alakategooria moodustamise näide, RRI mudelis uurimuse kategooria.....	41
Lisa 6. Väljavõtted uurimispäevikust.....	42

Sissejuhatus

Viimasel kümnendil on hakatud Euroopa Liidus üha enam tähelepanu pöörama vastutustundlikule teadusele ja innovatsioonile (ing k *Responsible Research and Innovation – RRI*) (Owen, Macnaghten, & Stilgoe, 2012; Jacob *et al.*, 2013). Vastutustundliku teadust ja innovatsiooni defineeritakse kui eri osapoolte võimalikult varajast kaasamist teadus- ja innovatsiooniprotsessi, et tulemused vastaksid võimalikult hästi ühiskonna vajadustele ja väärtustele (Owen, Macnaghten, & Stilgoe, 2012). Vastutustundlik teadus ja innovatsiooni koosneb mitmest dimensioonist: operatiivsus, reflektiivsus, ennetamine, kaasamine, jätkusuutlikkus ja hool (Burget *et al.*, 2017). Need dimensioonid on haridusvaldkonnas lahti seletatud kui mõistmine (*sense making*), tegutsemine (*action taking*), uurimine (*exploring*), kaasamine (*inclusion*) ning vastutustundlikkus kui hool (*care*) ja need kirjeldatakse vastutustundliku teaduse ja innovatsiooni mudeliga hariduses (Burget, 2019). Varasematest uuringutest on välja jäänud jätkusuutlikkuse (*sustainability*) dimensioon. Seega keskendub antud uuring jätkusuutlikkuse teema avamisele vastutustundliku teaduse ja innovatsiooni mudelist lähtuvalt (Burget, 2019).

Jätkusuutlik areng ja keskkond on läbivaks teemaks nii põhikooli kui gümnaasiumi riiklikus õppekavas (Põhikooli riiklik õppekava, 2018; Gümnaasiumi riiklik õppekava, 2018). Läbivad teemad on aineülesed ning neid peetakse ühiskonnas olulisteks valdkondadeks. Riiklikes õppekavades peetakse silmas, et läbivad teemad, sh keskkond ja jätkusuutlik areng, võimaldaks õpilastel luua ettekujutuse ühiskonna terviklikust arengust ning toetataks õpilaste suutlikkust õpitud teadmisi erinevates situatsioonides rakendada (Lamesoo *et al.*, 2016).

RRI on ka üheks võtmesõnaks Euroopa Liidu Horizon 2020 programmis, mida Eestis on nimetatud Horisont 2020 programm (RRI Tools, 2019). Varasemates haridusvaldkonna uuringutes on välja toodud RRI ning jätkusuutlikkuse vahelisi seoseid, kuid vähe on empiirilisi uuringuid, mis jätkusuutlikkust RRI osana käsitleksid (Tassone *et al.*, 2018). Eelnevalt on Eestis uuritud loodusteaduste õpetajate arusaamu seoses vastutustundliku teaduse ja innovatsiooniga (RRI) läbi RRI dimensioonide ning selle põhjal on avaldatud RRI mudel (Burget, Bardone, & Pedaste, 2018). Jätkusuutlikkust ei ole analüüsitud RRI mudelist lähtuvalt. Jätkusuutlikkuse avamine RRI mudelist lähtuvalt on aga oluliseks aspektiks 21. sajandi loodusteaduste õpetamisel (Burget, Saage, & Bardone, 2019).

Loodusteadusliku hariduse üheks eesmärgiks on kasvatada tulevikuühiskonna liikmeid, kes julgevad probleemide korral vastutust võtta (Burget *et al.*, 2019). Samas on keskkonnauuringud kinnitanud, et vaid 40 % vastajatest on pidanud oluliseks võimalust kaasa rääkida keskkonnateemaliste otsuste tegemisel (Eesti elanike..., 2018). Seega on jätkusuutlikkuse teemad ühiskonnas aktuaalsed ning jätkusuutlikkuse kirjeldamine RRI kontekstis annaks võimaluse RRI – d kaasaja ühiskonna võtmes avada.

Varasemad uuringud on keskendunud RRI-le hariduses (Lundstöm, Sjöström & Hasslöf, 2017; Okada, Kowlaski, Kirner & Torres 2019), kuid jätkusuutlikkust RRI osana hariduses on uuritud vähe. Seega keskendutakse antud magistritöös õpetajate kogemustele jätkusuutlike teemade õpetamisel RRI kontekstis. Autorile teadaolevalt ei ole Eestis uuritud, millised on õpetajate kogemused jätkusuutlike teemade õpetamisel ja milliseid teemasid seostavad õpetajad oma töös jätkusuutlikkusega.

Eelnevast tulenevalt on käesoleva magistritöö eesmärgiks välja selgitada loodusteaduste õpetajate kogemused jätkusuutlike teemade õpetamisel vastutustundliku teaduse ja innovatsiooni kontekstis. Järgnevas peatükis tutvustatakse teoreetilisi lähtekohti teemaga seoses.

1. Teoreetilised lähtekohad

1.1 Jätkusuutlikkuse käsitlemine õppetöös reguleerivates alusdokumentides

Käesolevas alapeatükis tuuakse välja, kuidas on käsitletud jätkusuutlikkuse mõistet ja ootusi õpilastele läbi kolme dokumendi. Järgnevate seaduste ja määruste punktid on aluseks ning täitmiseks üldhariduskoolidele: põhikooli – ja gümnaasiumiseadus, lühendina PGS (Põhikooli ja gümnaasiumi seadus, 2019), põhikooli riiklik õppekava, lühendina PRÕK (Põhikooli riiklik õppekava, 2018) ning gümnaasiumi riiklik õppekava, lühendina GRÕK (Gümnaasiumi riiklik õppekava, 2018).

PGS (2019) järgi peab üldhariduskooli üheks alusväärtuseks olema suutlikkus, et üldhariduse omandanud inimene aitab kaasa Eesti ühiskonna jätkusuutlikule sotsiaalsele, kultuurilisele, majanduslikule ja ökoloogilisele arengule. PRÕK – s (2018) lisatakse juurde ootus, et üldhariduskoolis õppivatest õppuritest kujuneksid sotsiaalselt vastutustundlikud ja

keskkonnateadlikud kodanikud, kes hoiavad ning kaitsevad keskkonda, väärtustavad jätkusuutlikkust ja on valmis leidma lahendusi keskkonna- ning inimarengu küsimustele.

Kui eelpool nimetatud dokumentides on jätkusuutlikkust käsitletud põgusalt, siis GRÕK (2018) leiab lisaks alusväärtusele jätkusuutlikkuse veel gümnaasiumi sihiseade, pädevuse ja ka läbiva teemana. Seejuures ongi hariduse üks eesmärkidest kasvatada tulevikuühiskonna liikmeid, kes julgevad probleemide korral vastutust võtta (Burget, Saage, & Bardone, 2019).

Jätkusuutlikkuse ja keskkonna teemadele on Eesti koolides tähelepanu pööratud ligi 20 aastat (Lamesoo *et al.*, 2016) – samas uuringus viidatakse aga ka tõsiasjale, et ei peaks muretsema mitte niivõrd õpilaste teadmiste, kuivõrd nende väärtushinnangute ja hoiakute pärast. Koolikeskkond saab anda oma panuse õpilaste väärtushinnangute ning hoiakute kujunemisse ja kujundamisse, olles rakendanud haridust reguleerivate dokumentide eesmärke. Kui kool soovib teatud pädevustele või eesmärkidele pöörata rohkem tähelepanu, siis on selleks jäetud piisavalt autonoomsust, aga see peab olema fikseeritud kooli õppekavas (Põhikooli riiklik õppekava, 2018).

Seega saab kokkuvõttena välja tuua, et dokumentides on kirjeldatud jätkusuutlikkust kui ühte osa ühiskonna väärtustest ja eesmärgist. Gümnaasiumihariduse omandanud inimene peaks tulevikus olema suuteline kujundama ning võtma vastutust Eesti ühiskonna sotsiaalse, kultuurilise, majandusliku ja ökoloogilise arengu jätkusuutlikkuse eest. Sama on tõdenud ka Burget (2019), kes toob vastutustundliku teaduse ja innovatsiooni juures välja, et protsessi tuleb kaasata eri osapooli varases staadiumis, et tulemused vastaksid ühiskonna väärtustele ning vajadustele. Jätkusuutlikkust saab käsitleda raamistikuna, mis loob tingimused ja millega peavad arvestama praegused ning tulevased põlvkonnad. Siinjuures on oluline säilitada tasakaal looduse ning inimeste vahel, kui praegused ja tulevased põlvkonnad täidavad oma majanduslikke ning sotsiaalseid soove (Keeble, 1988).

1.2 Jätkusuutlikkuse definitsioonid ja tähendus

Sissejuhatuses on välja toodud, et operatiivsus, reflektiivsus, ennetamine, kaasamine, jätkusuutlikkus ja hool on vastutustundliku teaduse ning innovatsiooni dimensioonid (Burget, Bardone, & Pedaste, 2017). Antud töö raames on niisiis tähelepanu alla võetud üks dimensioon ja selleks on jätkusuutlikkus.

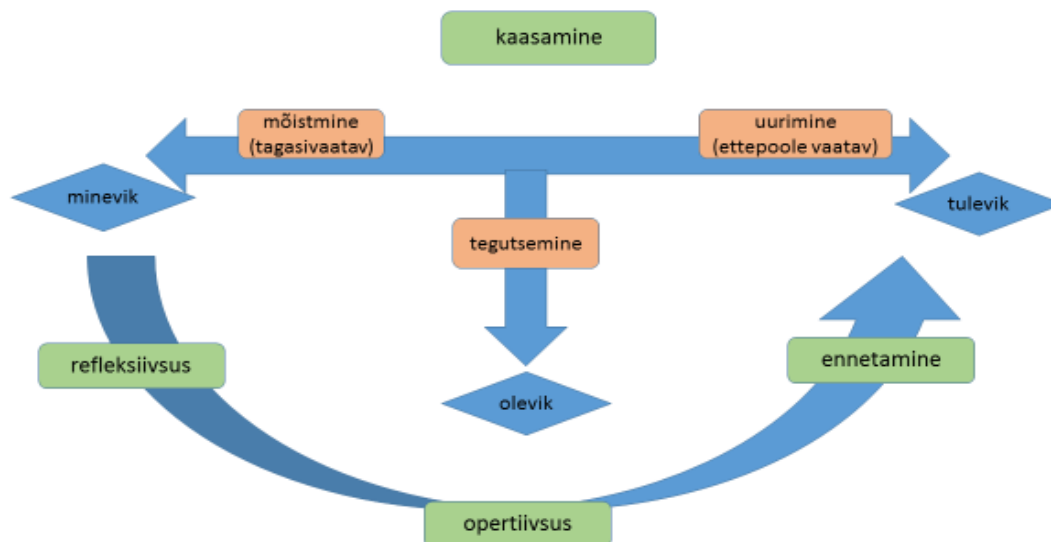
Jätkusuutlikkusele võime leida erinevaid tähendusi ja tõlgendusi. Näiteks Asser jt (2014) kasutab haridussüsteemi välishindamise ülevaates mõisteid „säästev areng“, „jätkusuutlik areng“ ja „kestlik areng“ sünonüümidenä. Siinses töös on jäädud sõna „jätkusuutlikkus“ kasutamise juurde. Jätkusuutlikkus viitab sellele, et tegevused oleksid võimalikult väikese keskkonnamõjuga – samas puudub ka üksmeel, kas keskkond ja ökosüsteemid võivad ajas kohanduda muutustega (Johnston, Everard, Santillo, & Robert 2007). Jätkusuutlikkuse teemat kirjeldatakse ka kui head tava, kus kestvalt ja pikaajaliselt rakendatakse tegevusi, mis usaldusväärset tasemel annavad edaspidigi jätkuvalt häid tulemusi (Han & Weiss, 2005). Samas mõeldakse jätkusuutlikkuse all ka sihipärast arengut, mis parandab inimeste elukvaliteeti kooskõlas loodusvarade ja keskkonna talumisvõimega (Johnston *et al.*, 2007). Seega võib jätkusuutlikkust kirjeldada arenguteena, mis rahuldab praeguse põlvkonna vajadused ja püüdlused, seadmata ohtu tulevaste põlvkondade samasuguseid huve (Keeble, 1988).

Meritsi (2018) järgi on jätkusuutlikkus saavutatud siis, kui on olemas teatud tasakaal või kokkupuutepunkt sotsiaalse, majandusliku- ja ökoloogilise ehk keskkondliku valdkonna vahel. Sama autori järgi ei ole jätkusuutlikkus vaid looduse ja keskkonnaga seonduv, vaid üheks selle valdkonnaks on ka teadus. Teadus jätkusuutlikkuse osana käsitleb looduslike ja ühiskondlike süsteemide keerulisi ning dünaamilisi vastasmõjusid, muutes ja arendades neid jätkusuutlikult (Masaru *et al.*, 2012). Kuna jätkusuutlikkuse probleemid hõlmavad erinevaid akadeemilisi distsipliine loodus-, sotsiaal- ja humanitaarteadustest, on interdistsiplinaarsusest saanud teaduse keskne mõte (Masaru *et al.*, 2012).

Eelneva põhjal saab öelda, et jätkusuutlikkuse definitsioonid ja käsitlemine haridust reguleerivates alusdokumentides (PGS, PRÕK, GRÕK) on heas kooskõlas, sest jätkusuutlikkus ei ole ainult keskkonnaga seotud mõiste, vaid hõlmab ka majanduslikku, sotsiaalset, kultuurilist ning ühiskondlikku valdkonda. Juurde saab lisada, et jätkusuutlikkuse juures on oluline ajaline mõõde – jätkusuutlikkus on oluline nüüd ja praegu ehk tegevused, mida me teeme või tegemata jätame ning sihtide seadmine tulevikuks. Seotud märksõnadeks on siis olulisus, keskkond, tegevus(ed), tasakaal ja areng. Järgnevalt antakse ülevaade vastutustundliku teaduse ja innovatsiooni ehk RRI mudelist hariduses.

1.3 RRI mudel hariduses

RRI mudel hariduses jaguneb kolmeks haruks - mõistmine (*sense making*), tegutsemine (*action taking*) ning uurimine (*exploring*). Dimensioonide kaasamine (*inclusion*) ja vastutustundlikkus kui hool (*care*) läbivad omakorda kõiki kolme haru (Burget, 2019). Siinses magistritöös toetutakse vaid eelpool mainitud kolmele mudeli harule. Joonis 1 ilmestab skemaatiliselt RRI mudelit hariduses. Käesolevas magistritöös on kasutatud kategooriate iseloomustamisel skeemi keskmist osa ehk noolega suunatud harudel olevaid kategooriaid: mõistmine, tegutsemine ja uurimine.



Joonis 1. RRI mudel hariduses (Burget, 2019, 53).

Järgmises kolmes alapeatükis kirjeldatakse iga RRI mudeli haru eraldi.

1.3.1 Mõistmine

RRI mudeli mõistmise kategooria jaguneb kaheks: info kogumine vastutustundlikult ja selle üle arutlemine ning eetilised kaalutlused uurimistöös. Antud RRI mudeli haru iseloomustavad õpilaste poolt esitatud küsimused, teemade püstitused ning tähelepanekud, millele võib järgneda arutelu. Ühiskonnas aktuaalsete teemade käsitlemine ainetundides ning aruteludes osalemine annab õpilastele võimaluse infot analüüsida ja jätkusuutlikke teemasid enda jaoks lahti

mõtestada. Siinjuures on oluline arutada just nende küsimuste ja teemade üle mis protsessi käigus tekivad. (Burget, 2019)

Teiseks alakategooriaks on eetiliste probleemidega arvestamine nende tekkimisel. Burget (2019) on oma uuringus välja toonud, et õpilased toovad loodusainete tundidesse eetilised küsimused ja arutelud, mis pärinevad nende igapäevaelust.

Õpetajate ülesanne on õpilaste püstitatud teemadele tähelepanu pöörata, et õpilased saaksid usaldusväärse teadmise. Õpilaste tähelepanu haaramiseks kasutavad õpetajad populaarteaduslikke teemasid. Teemade tutvustamine võimaldab avada ka ühiskonnas olevate probleemide tausta. Arutelud tunnis võivad olla sügavamad, kui ehk eeldab ainetund, kuid arutelusid läbi viies peab õpetaja arvestama õpilaste vanuse ja teemade jõukohasusega. Lisaks julgustatakse õpilasi lugema ja uurima neid huvitavatel teemadel, mis samas suurendab õpilaste vastutusunnet (Burget, 2019).

Sama autor kirjeldab mõistmise kategooriat lisades juurde eetiliste küsimuste käsitlemise õppekavaüleselt. Tundides võivad aset leida arutelud vastutustundelt läbi viidud teadustööde teemal. Õpetaja saab tundides õpilasi suunata arutlema vastutustundliku teaduse ja usaldusväärsete allikate üle (Burget, 2019).

1.3.2 Tegutsemine

Burget (2019) järgi on RRI mudeli teine suurem haru tegutsemine. Tegutsemine hõlmab kogukonna väärtusi ja vajadustele vastamist, vahendite olemasolu ning keskkonnaga arvestamist (Burget, 2019).

Tegutsemine peab vastama ühiskonna väärtustele ning arvestama keskkonna ja tehnoloogiliste võimalustega. Tegevuse all peetakse silmas ka juhtkonna toetust erinevatele tegevustele: konverentside korraldamine, projektipäevad, teemapäevad (näiteks pööratakse vee teemale rohkem tähelepanu) või osaletakse tegevustes, mis toimuvad väljaspool kooli (näiteks koristustalgud, puude istutamine). Nende tegevuste teel antakse õpilastele võimalus õppida vastutuse võtmist. Jätkusuutlikud tegevused hõlmavad endas nii klassiruumis kui väljaspool klassiruumi tehtavat. Vahendite all mõeldakse nii õppevahendeid kui ka infotehnoloogilisi vahendeid, millega saab läbi viia uurimuslikke ülesandeid ehk rikastada õppeprotsessi. Autor on kokkuvõtteks välja toonud, et koolikeskkond, õpetajate väärtused ning õpilaste initsiatiiv loovad soodsa olukorra tegutsemiseks. (Burget, 2019)

1.3.3 Uurimine

Burgeti (2019) RRI mudeli kolmas haru on suunaga tulevikku ehk ettepoole vaatav ning see on tihedalt seotud uurimusliku õppega. Selle kategooria juures on oluline, kui tähtsaks peavad ning kuidas mõistavad õpetajad uurimuslikku õpet loodusainete õpetamisel. Õpilaste endi hinnangul on uurimuslik õpe selline õpetamisstrateegia, mida õpetajad eelistavad ainetundides kasutada (Haridus- ja Teadusministeerium..., 2019).

Uurimuslik õpe on protsess, kus avastatakse uusi seaduspärasusi, püstitades hüpoteese ning testides neid eksperimentide või vaatluste teel. Sealjuures ei ole oluline avastuste tegemine (Pedaste, Mäeots, Leijen, Sarapuu, 2012).

Õppijad peavad läbima uurimuslikus õppes viis etappi: küsimus(t)e esitamine/hüpoteesi(de) püstitamine, uurimine (eksperiment, vaatlus), kriitiline hindamine, tulemuste või andmete tõlgendamine ning kokkuvõtte tegemine (Pedaste *et al.*, 2015). Õpetajal on oluline roll kaasata õppijaid uurimuslikkuse õppe tegevustesse, andes õpilastele võimaluse võtta vastutust uurimisprotsessis käigus ja jälgida, et uurimuslikuõppe teostajad oleksid protsessi haaratud (Burget, 2019). Õpetaja toetab ja juhendab õppureid etapiviisilise juhendamisega (Burget, 2019).

1.4 Varasemad uurimused seoses jätkusuutlikkuse ja RRI-ga hariduses

Leal Filho jt (2017) uuringust on selgunud, et kõige rohkem on seoses jätkusuutlikkusega uuritud veega seotud teemasid, järgmisena energiat ja selle kasutamist, põllumajandust, metsandust ning kuidas kliimariskidega toime tulla. Lisaks on eelnevalt mainitud autorid teemadena nimetanud veel migratsiooni ja kliimapõgenikke ning majandust.

Töö autorile teadaolevalt ei ole Eestis uuritud, milliseid teemasid õpetajad seostavad jätkusuutlikkusega. Samas on õpetajate arusaamad ja rollid jätkusuutlike teemade õpetamisel õpilastele olulised ning ajas muutunud ja muutumas. Näiteks toob Raus (2014) välja võimaluse, et õpetaja ise muutudes annab järgmisele põlvkonnale edasi uusi, jätkusuutlikku maailma toetavaid väärtushoiakuid. Jätkusuutlik areng pole õpetajale midagi uut, sest tegemist on naasmisega terve talupojatarkuse ning tervikliku ja loomuliku hariduse juurde.

Oluline on ka õpetaja teadmispagasi rikastamine. Lamesoo jt (2016) ülevaateuuringus tuuakse välja, et õpetajad, kes olid osalenud koolitusprogrammis „Keskkonnahariduse

arendamine“, viisid kaks korda enam läbi projekte ja teemapäevi võrreldes mitteosalenud õpetajatega.

Puusepp (2019) on väitnud, et muudatused, sh hariduses peavad olema veel jõulisemad, et uute põlvkondade otsused ja teod annaksid aluse jätkusuutlikule inimkonnale. Näiteks võttis sama autor Eesti elanike keskkonnateadlikkuse uuringu kokku lausega, et „(...) *oleme eestlastena keskkonnateadlikkusest tavalist prügi sorteeriv metsarahvas*“ (Puusepp, 2019, 34).

Jätkusuutlike teemade õpetamisega probleemipüstituse ja küsimuste esitamise teel nii kohalikul kui globaalsel tasandil on tegeletud ka mujal maailmas. Näiteks on Inglismaal hakatud kasutama alg- ja põhikooli osas loodusainete õpetamisel SSIBL (*ing k socio-scientific learning*) ehk sotsiaalteaduslikku uurimuslikku õppe metoodikat. Selle õppe ajal teevad 11 – 15-aastased põhikooli õpilased koostööd kogunud loodusainete õpetajatega. Õppe käigus on võimalik läbida erinevad etapid ja arendada sotsiaalse vastutuse võtmist (Amos, Levinson 2019).

Ülikoolides ja teadusasutustes on samuti nähtud vajadust õpetamise ümber korraldamiseks, et ülikoolide ning teadusasutuste mõju jätkusuutlike teemade õpetamisse oleks teaduspõhine aga samas ka kättesaadav. Näiteks on varasemates uuringutes välja toodud võimalusi praeguse olukorra leevendamiseks, muutustega kohanemiseks ja takistuste ületamiseks (Leal Filho *et al.*, 2017; Tassone, O`Mahony, McKenna, Eppink & Wals 2018).

Eelneva ilmestamiseks saab kirjeldada näitena Eestis rakendatavat GLOBEi (*ing k Global Learning and Observations to Benefit Environment*) ülemaailmset haridus- ja teadusprogrammi, mis on suunatud alg-, põhi- ning gümnaasiumi õpilastele. Keskkonnasuunitlusega programm annab võimaluse mitmekesistada õppeprotsessi läbi uurimuslikku õppe ja praktiliste tegevuste. Märksõnad, mis programmi ilmestavad, on usaldusväärsed teadusuuringud, andmebaaside ressursid, teadlaste tugi, interaktiivsed võimalused, koostöö teadlastega, õpetajate täiendkoolitused ning ülemaailme koostöö (GLOBE Eesti, 2020).

Henno (2016) viitab olukorrale, et rahvusvahelises võrdluses on meie kooliõpilaste üldine keskkonnateadlikkus kõrge: küll aga peaksime muretsema, kuidas kujundada õpilaste hoiakuid ja väärtushinnanguid seoses jätkusuutlikkusega. Seega võib öelda, et jätkusuutlikkus on oluline märksõna 21. sajandi loodushariduse õpetamisel. Jätkusuutlikkust on varasemalt seotud RRI kontseptsiooniga haridusvaldkonnas, kuid jätkusuutlikkust RRI osana on empiiriliselt vähe tõendatud. Käesoleva uurimistöö autori hinnangul on Eestis vähe uuritud jätkusuutlikkusega

seotud teemade õpetamist või millised on üldse õpetajate kogemused teema õpetamisel. Autorile teadaolevalt ei ole seda uuritud vastutustundliku teaduse ja innovatsiooni kontekstis.

Eesmärgi täitmiseks sõnastati uurimisküsimused:

1. Milliseid teemasid õpetajad kirjeldavad seoses jätkusuutlikkusega vastutustundliku teaduse ja innovatsiooni kontekstis?
2. Millised on loodusteaduste õpetajate kogemused jätkusuutlikkuse teema käsitlemisel vastutustundliku teaduse ja innovatsiooni kontekstis?

2. Metoodika

Eesmärgist lähtuvalt on magistritöös kasutatud kvalitatiivset uurimisviisi. Antud uurimisviis annab võimaluse keskenduda inimeste arusaamade mõistmisele ja sündmustest aru saamisele - seega võimaldab terviklikku pilti ja lisab uurimusele paindlikkust (Laherand, 2008). Kvalitatiivse uurimisviisi abil on võimalik olukordi tõlgendada unikaalsena ning mõista põhjalikumalt uuritavat teemat (Hirsijärvi, Remes, & Sajavaara, 2005). Siinses uurimistöös keskenduti õpetajate kogemustele, mida intervjueritavad intervjuudes rääkisid seoses jätkusuutlikkusega RRI dimensioonidest lähtuvalt. RRI mudeli kahte dimensiooni – kaasamine ja hool, intervjuudest ei otsitud.

2.1 Valim

Siinse uurimistöo valimi ja intervjuu kava koostas, piloteeris ning kogus andmeid magistritöö juhendaja M. Burget 2015. aastal. Uuritavatega võeti ühendust e – kirja või *Facebook`i Messengeri* teel, kus selgitati uuringu eesmärki ja osalemise tingimusi. Magistritöö autor transkribeeris 15 intervjuud osaliselt (jätkusuutlikkuse osa) ning viis läbi ühe intervjuu täies mahus. Intervjuus esitatud küsimused on välja toodud töö lisas (Lisa 1).

Valimi moodustamiseks kasutati kombineeritult lumepallivalimit ja mugavusvalimit ning pöörati tähelepanu maksimaalsele variatiivsusele (Laherand, 2008):

- a) erinevat tüüpi koolides töötavad õpetajad (formaal- ja mitteformaalharidusest);
- b) erinevas vanuses õpilaste õpetajad;
- c) linna- ja maakoolide õpetajad.

Mugavusvalimi kasuks otsustati seetõttu, et see võimaldas uuritavaid lihtsamalt uurimusse saada. Rämmeri (2014) kohaselt ei tehta mugavusvalimi puhul rangeid üldistusi ning saadud vastused kajastavad tutvusringi kuulujate ning uurijale kergemini kättesaadavate inimeste hinnanguid. Õunapuu (2014) järgi kasutatakse lumepallivalimi puhul ära sihtgrupi liikmete vahelised tutvused. Valimi moodustamine algab siis, kui uurija eraldab esmase väikese rühma sihtgrupist. Rühma liikmed on valimi esimesed osalejad uurimistöös. Esmased uuritavad juhatavad teiste sobivate tunnustega uuritavateni.

Uuringusse kaasati õpetajaid, keda intervjuuerija juba varasemalt tundis (näiteks endised kolleegid), kes vastasid uurimuse valimi moodustamise kriteeriumitele. Uuritavateks oli 28 loodusaine õpetajat, kellest 23 olid naised ja 5 mehed. Vastajad olid õpilasi õpetanud üks kuni 32 aastat (keskmiselt 13 aastat). Õpilaste vanus, keda õpetati, oli 7 kuni 15 eluaastat. Loodusainete õpetajad töötasid nii põhikoolis, gümnaasiumis kui huvihariduses.

2.2 Andmete kogumine

Valimisse kuuluvate õpetajatega viidi läbi poolstruktureeritud, avatud küsimustega individuaalsed intervjuud, millele eelnes selgitus intervjuu eesmärgist ning konfidentsiaalsusest. Samuti paluti luba intervjuu salvestamiseks. Selle andmekogumisviisi kasuks otsustati seetõttu, et intervjuude juures saab kasutada ettevalmistatud intervjuukava ja teisalt annab poolstruktureeritud intervjuu võimaluse muuta näiteks küsimuste järjekorda ning esitada täpsustavaid küsimusi (Lepik *et al.*, 2014).

Intervjuud viidi läbi intervjueeritavale sobival ajal ja kohas. Intervjuud olid kogutud niisiis suurema uurimuse käigus ja jätkusuutlikkus oli vaid üks osa, millele selles uuringus keskenduti. Seega olid õpetajad mõjutatud ka teistest intervjuu käigus küsitud küsimustest. Enamasti olid jätkusuutlikkust puudutavad küsimused intervjuu teises pooles ning õpetajate vastuste pikkus varieerus 1-9 minutit.

13 intervjuud olid juba varem transkribeeritud. Ülejäänud 15 transkribeeris selle töö autor. Intervjuud transkribeeriti käsitsi ning transkribeeriti ainult seda osa intervjuudest, kus õpetajad vastasid jätkusuutlikkust puudutavatele küsimustele RRI kontekstis.

Intervjuudes esitatud küsimuste vastused salvestati Word'i failidena. Iga intervjuu salvestati esialgu eraldi failiks. Intervjuude maht ühes dokumendis koos oli 24 lehekülge (kirjastiil *Calibri (Body)*, kirja suurus 11, reavahe *single*)

Andmetöötlusprogrammi QCMap (*a Software for Qualitative Content Analysis*) kasutamise juures oli vajalik Wordi failid muuta *plain text* failideks. Konfidentsiaalsuse tagamiseks nimetati need failid 1_1, 2_2, 3_3 jne. Lisaks muudeti transkriptsioonides intervjuus nimetatud inimeste nimed või linnade nimed. Näiteks nimetati intervjuus X prügilat Eestis, töö autor nimetas selle transkriptsioonis ja tulemuste peatükis Paaksu prügilaks.

Usaldusväarsuse suurendamise ja kogemuse saamise eesmärgil katsetas ka töö autor ise intervjuu läbi viimist. Intervjuu tehti loodusainete õpetajaga 2020. aasta märtsis ja intervjuu kava kohaselt esitati intervjuueeritavale 14 küsimust (Lisa 1). Töö eesmärgist lähtuvalt esitati intervjuueeritavale küsimus jätkusuutlikkuse tähenduse kohta. Lisaks esitati intervjuueeritavale Keeble (1988) jätkusuutlikkuse definitsioon „jätkusuutlikkus – see on arengutee, kus kaetakse praeguse põlvkonna vajadused, seadmata ohtu tulevaste põlvkondade sarnaseid huve“, et mõlemad intervjuu osapooled oleksid sarnases infoväljas. Lisaküsimusena paluti vastajal veel jagada oma kogemusi, kuidas on jätkusuutlikkust õpilastega õppeprotsessis käsitletud. Antud intervjuu on samuti transkribeeritud, analüüsitud ja andmed tõlgendatud koos teiste intervjuudega. Seega on selle töö raames analüüsitud intervjuudes vaid jätkusuutlikkuse osa, kuna varasema uuringu maht ei võimaldanud seda teemat käsitleda.

2.3 Andmeanalüüs

Intervjuudes oleva info kodeerimiseks kuulati intervjuusid korduvalt, et tutvuda nende sisuga. Kuulati nii ainult jätkusuutlikkusega seotud osa kui ka täispikkuses intervjuud. Kogutud andmeid oli sobiv analüüsida kasutades kvalitatiivset sisuanalüüsi, mis võimaldab läheneda nii induktiivselt kui deduktiivselt või neid analüüsiviise kombineerides (Kalmus, Masso, Linno, 2015).

Siinses magistritöös sai kasutada kombineeritud andmeanalüüsi, kuna RRI mudel andis võimaluse esmalt deduktiivselt läheneda. Deduktiivne lähenemine võimaldab olemasoleva teooria alusel panna kokku kodeerimisreeglitiku ning võrrelda seda reeglistikku kogutud andmetega (Laherand, 2008). Peale RRI mudelist lähtuvate kolme kategooria (mõistmine,

tegutsemine, uurimine) loomist jätkati analüüsi edasises protsessis induktiivselt - seda seetõttu, et RRI mudelist lähtuvaid alakategooriaid, mis puudutaksid jätkusuutlikkust, ei ole varem teaduskirjanduses kirjeldatud.

Usaldusväärse suurendamiseks oli kodeerimisprotsessi kaasatud ka kaaskodeerija. Tema ülesandeks oli QCAmapi andmetöötlusprogrammis kodeerida transkribeeritud intervjuusid ning saadud tulemusi võrrelda töö autori tulemustega. Kaaskodeerija kodeeris andmeid täies mahus ja osales ka koodide sõnastamise ning tõlgendamise juures. Uurijate vaheline kooskõla oli rahuldav. Peamine erinevus uurijate vahel seisnes selles, et kui magistritöö autor nägi tähenduslikku üksust kitsamalt (näiteks paarist sõnast koosnevana), siis kaaskodeerija märgitud tähenduslik üksus koosnes paarist lausest või lõigust. Töö koostamise käigus, pidas uurija ka uurijapäevikut, kuhu sai fikseeritud, töö käigus esinenud küsimused, planeeritud tegevused, mured ja rõõmud. Väljavõtte uurijapäevikust on lisatud siinse töö lisadesse (lisa 6).

Kõigepealt analüüsiti intervjuud deduktiivselt ehk RRI mudelist lähtuvalt ja see toimus QCAmapi andmetöötlusprogrammis. Eelnevalt oli moodustatud kodeerimisreeglistik, mis tugines RRI mudelile (Burget, 2019). Kategooriad ja kodeerimisreeglistik on esitatud tabelis 1. Kodeerimisreeglite tegemisel võeti aluseks kolme RRI mudeli harude kirjeldused, mis olid järgmised:

- 1) Mõistmine – info kogumine vastutustundlikult. Küsimuste ja probleemide üle arutlemine ning eetilised kaalutlused uurimistöös.
- 2) Tegutsemine – tegevused seoses kogukonna väärtuste ja vajadustega, vahendite olemasolu ja keskkonnaga arvestamine.
- 3) Uurimine – uurimuslikku õppe kasutamine õppetöös (Burget, 2019).

Tabel 1. Kodeerimisreeglistiku moodustamine (Burget, 2019)

Kategooria	Kodeerimise reegel
Mõistmine	kui on selgelt välja toodud, et arutletakse jätkusuutlike teemade üle. Õpilased esitavad küsimusi, märkavad probleeme, jagavad tähelepanekuid ning leiab aset diskussioon, mille käigus saab kujuneda õpilaste mõistmine jätkusuutlikkusest. Võivad ilmned ka eetilised aspektid.

Tegutsemine	kui on selgelt välja toodud, et tehakse tegevusi, mis toetavad õpilaste arengut seoses jätkusuutlikkusega ja need tegevused vastavad kogukonna väärtustele ja vajadustele, sealjuures on arvestatud keskkonnaga.
-------------	--

Uurimine	kui on selgelt välja toodud, et jätkusuutlike teemade õpetamisel kasutatakse õppeprotsessis uurimuslikku õpet või avastusõpet.
----------	--

Peale QCAmapi andmetöötlusprogrammis analüüsimist oli võimalik jätkata tööd Exceli failidega, mis sisaldasid tähenduslikke üksusi. RRI mudel ehk deduktiivne lähenemine andis uurijale kindlamad ja selgemad piirid kategooriate moodustamiseks. Seega tekkis vastuseks teisele uurimisküsimusele õpetajate kogemuste kohta kolm kategooriat. Kategooriate täpsema sisu kirjeldamiseks ei saanud enam RRI mudeli alakategooriaid ja koodi kasutada, kuna need olid moodustatud teiste RRI dimensioonide alusel ning seal puudus seos jätkusuutlikkusega. Seepärast jätkus analüüsiprotsess koodide ja alakategooriate moodustamisel edasi juba induktiivselt. Lisaks oli oluline uurida õpetajate intervjuudest, milliseid teemasid kirjeldatakse või nimetatakse seoses jätkusuutlikkusega ehk saada vastus esimesele uurimisküsimusele. Kategooria kujunemise näide tähendusliku üksuse moodustamisest kuni kategooria moodustamiseni on näidatud tabelites 2 ja 3. Koodide moodustamise näide on välja toodud tabelis 2. Kategooriate ja koodide moodustamise näiteid on esitatud veel siinse töö lisades (lisad 2 – 5).

Tabel 2. Tähenduslikust üksusest koodi moodustamine, RRI mudelis tegutsemise haru

Tähenduslik üksus	Kood
/.../ programm, kus käiakse jäätmejaamas, käiakse reoveepuhastusjaamas, käiakse prügi jaamas, käiakse seal pakenditöötuse sorteerimises, kuidas seal magnetiga metalli välja korjatakse jne, see on nagu vajalik (intervjuu 4)	õppeprogrammides osalemine
Hea viis ja võimalus on ka vabatahtlikud	osalemine erinevatel aktsioonidel

koristusaktsioonid, milles õpetajad koos õpilastega on osalenud, olgu selleks siis puude istutamine või maailmakoristuspäev (intervjuu 28)

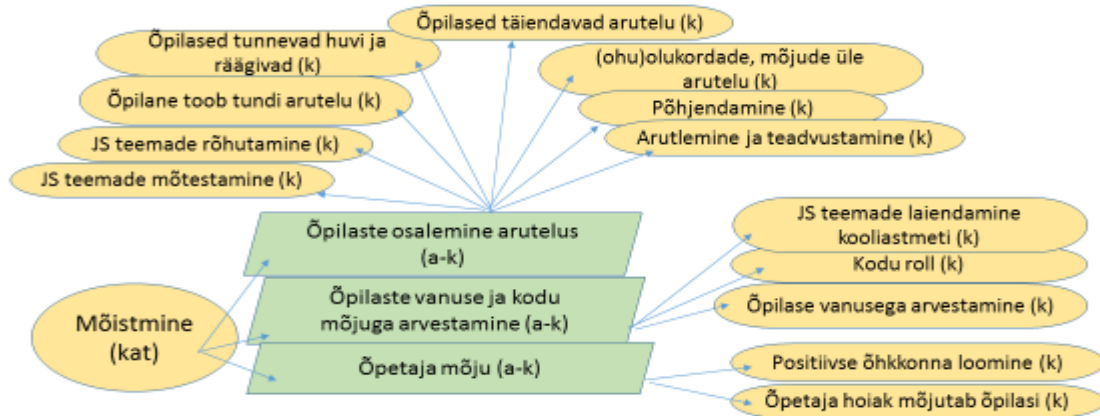
Siis üks laps ütles, et minu ema ostab iga päev poest õpilane õpib väljaspool kooli uue kilekoti /.../ siis ta põhjendas, et minu ema ei osta prügikotte, ta kasutab kilekotte prügikotina (intervjuu 23)

Kui koodid olid tähenduslikele üksustele leitud, oli vajalik ühise sisuga koodid omavahel grupeerida. Tabelis 3 on näha, kuidas RRI mudeli tegutsemise haru kolm koodi ühendati üheks alakategooriaks. Näitena on esitatud alakategooria moodustamine, mille sisuks oli jätkusuutlike teemade õppimine väljaspool klassiruumi.

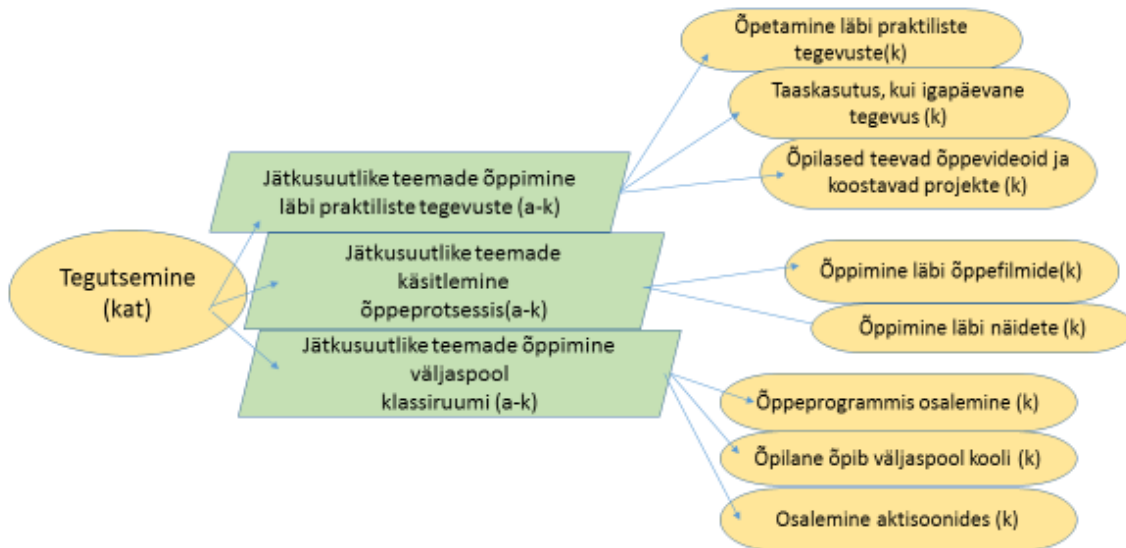
Tabel 3. Koodidest alakategooria moodustamise näide, RRI mudelis tegutsemise haru

kood	alakategooria
õppeprogrammidel osalemine	jätkusuutlike teemade õppimine väljaspool klassiruumi
osalemine erinevatel aktsioonidel	jätkusuutlike teemade õppimine väljaspool klassiruumi
õpilane õpib väljaspool kooli	jätkusuutlike teemade õppimine väljaspool klassiruumi

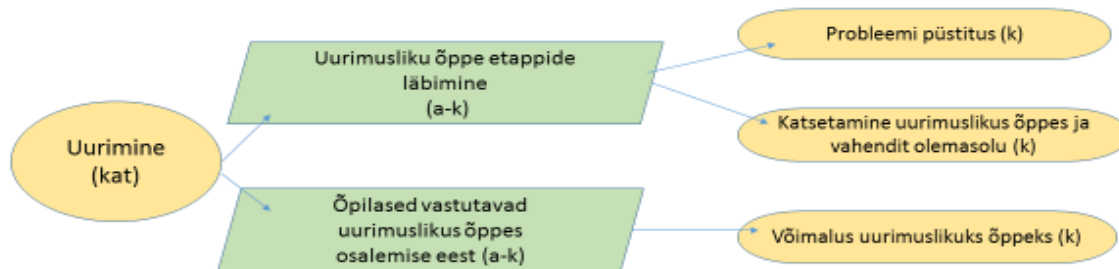
Kodeerimisel moodustunud koodid jagati seega alakategooriatesse. Alakategooriate moodustamisel lähtuti koodide sisu sarnasusest. Alakategooriasse jaotamine on esitatud joonistel 2, 3 ning 4. Kategooriateks on RRI mudeli kolm haru.



Joonis 2. RRI mudeli haru „mõistmine“, alakategoriad ja koodid. (Kat – kategoria; a-k alakategoria ja k – kood). Joonisel on koodides kasutatud sõna jätkusuutlikkus lühendatud JS.



Joonis 3. RRI mudeli haru „tegutsemine“, alakategoriad ja koodid. (Kat – kategoria; a – k alakategoria ja k – kood).



Joonis 4. RRI mudeli haru „uurimine“, alakategoriad ja koodid. (Kat – kategooria; a-k alakategooria ja k – kood)

Järgmises peatükis on antud ülevaade tulemustest, mis kujunesid kvalitatiivse andmeanalüüsi läbi uurimisküsimusi silmas pidades.

3. Tulemused

Magistritöö eesmärgiks oli välja selgitada loodusteaduste õpetajate kogemused jätkusuutlikkuse teema käsitlemisel vastutustundliku teaduse ja innovatsiooni kontekstis. Järgnevalt ongi esitatud tulemused kahe uurimisküsimuse kaupa. Esimeseks uurimisküsimuseks oli, et milliseid jätkusuutlikkuse teemasid loodusteaduste õpetajad kirjeldavad intervjuudes vastutustundliku teaduse ja innovatsiooni kontekstis. Teiseks uurimisküsimuseks oli, millised on õpetajate kogemused jätkusuutlikkuse teema õpetamisel vastutustundliku teaduse ja innovatsiooni kontekstis

Tulemuste juurde on lisatud intervjuudest pärinevaid tsitaate. Tsitaate on võimalikult vähe muudetud, täpsustatud ja korrigeeritud. Välja on jäetud ebaolulised või üleliigsed sõnad, laused ning kordused. Töö seisukohast mitteolulised tekstilõigud asendati sümboliga /.../. Tsitaatide lõppu on sulgudesse fikseeritud intervjuueeritava number.

3.1 Teemad seoses jätkusuutlikkusega

Selles alapeatükis on kirjeldatud tulemusi vastates esimesele uurimisküsimusele. Jätkusuutlike teemade ring, mida intervjuudes kirjeldati, oli rikkalik. Teemad, mida aine- ja ringitundides õpitakse ja õpetatakse, puudutavad nii vett, toitu, prügi, tarbimist, plastikut kui ka paberit. Vähemolulised ei ole ka viimase kümnendi muutused nii Eestis kui mujal maailmas: päikesepaneelid, elektri- ja gaasiautod, alternatiivenergia kasutamine, maailma ülerahvastumine ning tehnoloogia kiire areng. Õpetajate sõnul pööratakse ainetundides tähelepanu taimedele, loomadele, loodus- ja maavaradele ning loodusringele. Jätkusuutlikkusega seotud teemadest nimetati samuti kosmost, kliimaga seonduvaid aspekte, globaalprobleeme (näiteks katastroofid ja migratsioon) ning keskkonnaga seonduvaid teemasid üldiselt (näiteks väetiste, erosiooni, saastamise, bioakumulatsiooni keskkonnamõjusid). Jätkusuutlikkust peeti oluliseks ka elukutsetega seoses.

/.../ mida näiteks looduskaitstjad teevad (Intervjuu 18)

/.../ keemia kui elukutse (Intervjuu 7)

/.../üks poisst ütles mulle, et mina tahan teadlaseks saada, et ma olen kuulnud, et suured jääliustikud sulavad ja et mida siis selleks ära teha /.../ (Intervjuu 14)

Esimese uurimisküsimuse vastuseks saadi niisiis erinevaid teemasid, mida õpetajad jätkusuutlike teemadena on käsitlenud ja millised on olnud nende kogemused. Järgnevas kolmes alapeatükis kirjeldatakse teisele uurimisküsimusele saadud tulemusi.

3.2 Mõistmine

Mõistmise kategooria alla tekkis kolm alakategooriat. Nendeks alakategooriateks on õpilaste osalemine arutelus, õpilaste vanuse ja kodu mõjuga arvestamine ning õpetaja mõju. Järgnevalt iseloomustatakse alakategooriaid.

Uurimuses osalenute õpetajate kogemuste põhjal saab öelda, et jätkusuutlikud teemad jõuavad aine- või ringitundi mitmel viisil. Näiteks on õpetaja teemakohase tunni ette valmistanud või toovad õpilased jätkusuutlikkusega seotud teema aruteludesse sisse. Seega ei olnud intervjuude põhjal võimalik selgelt eristada, et millal on algatajaks õpetaja või millal õpilane. Küll aga peeti oluliseks rõhutada, et kui õpilane midagi küsis või täpsustas, siis õpetaja haaras ka võimalusest kinni, et jätkusuutliku teema üle arutleda.

/.../ neid jutte, siis saad ka sealt ideid, need jutud viivad pärast ka arutlemiseni lõpuks. Et ma ei lähe tundi ja ei hakka rääkima, et hakkame nüüd rääkima prügi sorteerimisest. Lastele meeldib ka midagi lugeda, siis arutleme selle käigus, toome näiteid enda elust, see neile meeldib. (Intervjuu 23)

Uurimuses osalenud õpetajad kirjeldasid jätkusuutlike teemade käsitlemise osas, kuidas õpilasi kaasatakse mõistmise protsessi kujunemisse. Näiteks kõlasid intervjuudes järgmised sõnad: rääkisime, mõtestasime, analüüsisime, ütlesime, mõtestasime valikute tegemist, käsitlesime, arutasime, miks me midagi tegime, teadvustasime. Üks õpetaja kirjeldas jätkusuutlikkuse avaldumist läbiva teemana.

Selline iseenesest mõistetav. Mis me teeme igapäevaselt. Igapäevaste valikute mõtestamine. (Intervjuu 17)

Õpetajad kasutavad tundides mõistmise kujundamise juures õppemeetodeid, kus õpilased peavad kas individuaalselt, paaris- või rühmatööna jätkusuutlike teemasid käsitlema. Üheks selliseks võimaluseks on väitlemine.

/.../individuaalne töö kodus, otsivad kolm plussi ja kolm miinust selle teema kohta. Siis jagame rühmadesse /.../ kirjutasid ja keegi kandis ette, kolm väidet ja siis põhjendus /.../küsimuste aeg oli, sai küsida ja siis kohe vastuväide /.../ (Intervjuu 12)

Vestlustes õpetajatega ilmes, et jätkusuutlike teemade puhul tuleb arvestada ka õpilaste vanuse ning kodu rolliga. Õpetajate sõnul sobivad noorematele õpilasele lihtsamad teemad ja vanemas

kooliastmes juba suuremat süvenemist nõudvad teemad. Näiteks kirjeldas üks õpetaja teemade sobivust noorematele lastele nii:

/.../ väetiste kasutamine, jah väike laps vast ise ei saa sõna sekka öelda.(Intervjuu 23)

Õpetajad väitsid, et nende kogemuste põhjal kujuneb õpilaste mõistmine ka kodu ja kooli vahelise koostööna. Näiteks, kui koolis on arutatud mõne teema üle, on laps kodus sellest teemast rääkinud ning vanemad omakorda teemat lapse jaoks avanud ning täiendanud.

Ilmnes ka selline tähelepanek, et jätkusuutlike teemade üle arutlemisel peaks jääma kõlama positiivne mõte, sest on lapsi, kes võtavad asju väga tõsiselt, ning neil võib jätkusuutlike teemadega seoses hirme tekkida, seda eriti nooremate õpilaste puhul. Näiteks kirjeldas üks õpetaja seda nii:

Et nad ei hakkaks liiga muretsema. Mingisugust maailma lõppu siin kartma või uputus tulema. Mõned võtavad väga tõsiselt seda, neil võib hirme ka tekkida.(Intervjuu 8)

Õpetajate arvates on jätkusuutlikkusest arusaamine ja mõistmise kujunemise juures oluline roll õpetajal. Õpetaja peaks oskama luua sellist õhkkonda, kus õpilased justkui haaratakse kaasa jätkusuutlike teemade käsitlemisse. Õpetaja saab õpilasi mõjutada läbi enda jätkusuutlike väärtuste ja hoiakute.

/.../ alates enda keha hoidmisest ja lõpetades ükskõik mis meid ümbritseb /.../ meil on selline õhk kogu aeg. (Intervjuu 10)

Seega jätkusuutlikkusest arusaam ja mõistmise kujunemine õpilastel ei saa toimuda ühekordne tegevusena, vaid jätkusuutlikkust tuleb käsitleda palju laiema teemana õppeprotsessis, kus tuleb samal ajal arvestada erinevate mõjutajate ja teguritega.

3.3 Tegutsemine

Tegutsemise kategooria alla tekkis kolm alakategooriat. Nendeks alakategooriateks on jätkusuutlike teemade õppimine läbi praktiliste tegevuste, jätkusuutlike teemade käsitlemine õppeprotsessis ning jätkusuutlike teemade õppimine väljaspool aine- ja ringitundi.

Loodusainete õpetajad kirjeldasid intervjuudes erinevaid praktilisi tegevusi, mida õpilastega igapäevaselt tehakse. Tulemustest leiti, et jätkusuutlikele tegevustele tuleb tähelepanu hakata pöörama kohe esimesest klassist alates. Alustada tuleks juba maast madalast sellega, et õpilaste tähelepanu juhitakse teatud tegevustele ja selgitatakse, kuidas tegutseda nõnda, et meist ei jääks jälgi. Olulisel kohal on ka igapäevane õpetamine, et ei raisataks erinevaid ressursse (näiteks toit, vesi). Õpetajad kirjeldasid, kuidas oli leitud näiteks jätkusuutlikke ideid, erinevaid aineteüleseid lahendusi või kogu kooli hõlmavaid projekte. Õpetajate sõnul ei saa jätkusuutlik tegutsemine piirduda ainult klassiruumis tehtavaga, vaid õpilased õpivad samuti näiteks klassiõhtul või koolisööklas. Õpilaste tegevused, näiteks koolisööklas annavad õpetajale sisendi jätkusuutlikku teema käsitlemiseks või seostamiseks hiljem õppetunnis või ka vastupidi.

Õpetajate kogemustest selgus, kui oluline roll võib olla õpetaja hoiakul. Kui õpetaja eeskujuna tegutseb jätkusuutlikult, siis lapsed näevad õpetaja(te) käitumist ja võtavad selle eeskujuks.

/.../ et see vesi ei voolaks, kui käsi pesed. Selles mõttes, et paned vee kinni, ma isegi jälgin seda. (Intervjuu 26)

Õpetajate kogemuste pagasis on jätkusuutlikke tegevusi, mille saab siduda põhimõttega – taaskasutus kui tegutsemine jätkusuutlikult. Taaskasutusega seotud tegutsemise kogemused olid praktilist laadi, nii õpilaste kui õpetajate jaoks.

/.../ tehakse ju koolis mingit „Anname ära!“ kampaania, et toome kõik asjad kooli ja siis võib võtta endale /.../ kes teeb kaltsuvaipasid. (Intervjuu 23)

Intervjuudest ilmnes, et kui õpilased olid saanud tegutseda mõne praktilise õppeülesandega, siis nad ka mõistsid jätkusuutlikkusega seonduvat märksa enam. Õpilased võisid juhtida ka täiskasvanute tähelepanu olukorrale, et tegemist on jätkusuutlikult vastuolulise tegevusega.

././ õpilased ütlesid pärast, et millest me räägime, et teil on lademetes Petri tasse, mis on plastmassist, lademetes otsikuid, mida te kasutate ././ üks otsik, paned ära, viskad ära, üks otsik, paned ära, viskad ära. Ja siis nad ütlesid, et milles te siis räägite plastiku kokkuhoidu. (Intervjuu 9)

Oluliseks peeti, et igapäevane tegevus nii õpilaste kui õpetajate/juhtkonna poolt oleks samuti jätkusuutlikkust soodustav. Keskkond, kus õpilased õpivad, peaks võimaldama erinevaid tegevusi, läbi mille saab õppida, harjutada ja kinnistada teadmisi ning oskusi.

././meie oma biojätmed lähevad sinna tünnikesse kus tekib muld. Väga, väga tahaksin saada kooli kompostrit, kus on näha mulla teke ././ et kui nad sügisel söövad õunu, õunasüdamed viskavad, et nad näeksid reaalselt, kuidas muld tekib. (Intervjuu 5)

Eelnevale vastukaaluks ilmnes, et võib olla ka õppekeskkondi, mis ei soodusta jätkusuutlikke harjumuste kujunemist. Isegi kui õpilaste valmisolek on olemas, puuduvad võimalused seda teostada.

././ sellest ei ole kasu kui õpilased on nõus viskama banaanikoori eraldi kommipaberitest ja siis mitte keegi ei tule selle ideega kaasa. (Intervjuu 4)

Loodusainete õpetajate sõnul on jätkusuutlike teemade õppimine ja õpetamine tegutsemise teel kenasti õppeprotsessis sees ka aineteülelelt. Jätkusuutlikkus ei pruugigi olla tegevuse peamine eesmärk, aga teema võib olla tegevuse või tulemuse üks osa. Õpilased koostavad aineteüleleid projekte ja teevad õppevideoid ning peavad sealjuures välja tooma jätkusuutlikkusega seonduva. Õppeprojektide koostamise ja õppevideote tegemiste teel peavad õpilased teemasse süvenema ning seeläbi õpivad märksa enam.

Intervjueeritavad leidsid, et jätkusuutlikke teemasid saab õpilasteni tuua ka läbi erinevate näidete ja õppefilmide näitamise. Õpilane on küll rohkem vaataja ja kuulaja rollis ehk siis passiivne tegutseja, aga ta näeb ja/või kuuleb, kuidas lähiümbruses või teisel pool maakera tegutsetakse – kas siis jätkusuutlikult või mitte. Intervjueeritavate vastustest ilmnes, et näidete, õppe- ja dokumentaalfilmidena kasutatakse nii negatiivse kui ka positiivse sisuga materjale. Illustreerimaks negatiivset, mainisid õpetajad sõnu: kahjustav, reostav, saastav, raiskav, kulutav.

/.../teises klassis loodusõpetuses, ongi see prügi teema ja me oleme alati vaadanud Itaalia, Milaano ja need linnade ümbrused, et missugused need on. Ja siis nad näevad sellist asja ja tegelikult nad ütlevad: kui õudne! (Intervjuu 13)

Jätkusuutlikkusega seoses töid uuritavad esile, et oluline on jätkusuutlikkusega seotud teemasid käsitledes minna ka koolimajast välja. Võimalusel tuleb osaleda erinevatel õppeprogrammidel või tegutseda õppimise eesmärgil erinevatel aktsioonidel. Õpetajatel on küll õppeprogramme, mis nad on ise loonud, aga vahepeal osaletakse ka teiste asutuste ettevalmistatud õppeprogrammidel.

Erinevatel aktsioonidel, näiteks puude istutamine või maailmakoristuspäeval osalemise juures tuleb ära märkida, et õpetajate arvates on need jätkusuutlikke tegevusi silmas pidades head võimalused. Õpetajad peavad sealjuures oluliseks märksõnaks vabatahtlikkust ehk siis õpilased liituvad aktsioonide tegevustega enda soovil. Näiteks toodi välja, et kui koolis tegutseb ainesektsioon, siis selle liikmed korraldavad koolis erinevaid üritusi. Õpilastel on võimalus nendel üritustel osaleda ning sealjuures võtta ka vastutust ühiskonnas valitsevate murede ees osaliselt endale.

/.../õppekäike sinna Paaksule, (prügila Eestis) nad on ise näinud, see kõik haakub sellega. (Intervjuu 13)

/.../botaanikaaias, mis taimed seal on, mis haruldasemad, et kui näed metsas, et ära mine kohe korjama /.../ selles mõttes püüame harida lapsi. (Intervjuu 18)

Õpetajate kogemused kinnitasid, et õpilased ei õpi jätkusuutlikke teemasid ainult üldhariduskoolis või ringitunnis. Õpilased loevad raamatuid ja vaatavad loodussaateid ka kodus ning hiljem toovad uued teadmised õpetaja ja klassikaaslasteni. Ühe õpilase vaadatud õpetlik loodussaade jõuab juba palju enamate eakaaslasteni. Toimub vastastikune õppimine ja õpetamine.

../tegelikult lapsed räägivad ise, nad on päris palju raamatuid lugenud. Nad ütlevad, et nad on isegi loodussaateid televiisorist vaadanud, et ainult kiidan selles mõttes, et tänapäeva sellisel nutiajastul viitsivad vaadata loodussaateid, uurida raamatuid – vahel ütlevad, et ma lugesin selle kohta ja päris huvitav. (Intervjuu 3)

Jätkusuutlikke teemasid kajastavad lapsed tundides ka läbi selle, mis tegevusi teevad nende teised pereliikmed või kuidas nad käituvad. Pereliikmete otsused, näiteks tarbimises, kujundavad järeltulevate põlvkondade suhtumist jätkusuutlike otsuste langetamiseks, olles sealjuures aluseks ka alternatiivsete võimaluste nägemiseks.

Kokkuvõtteks toodi tegutsemise kategoorias välja mitmeid tegureid: olgu selleks siis õpetajate teadvustamine, et tegutseda tuleb lapsega, kes alles alustab kooliteed või õpetaja jätkusuutlik tegutsemine, mis on õpilastele samuti eeskujuks. Õpetajad oskasid märgata jätkusuutlikkuse teemat ja siduda ainetunniga või hoopis aineteülele. Jätkusuutlik tegutsemine ja selle harjutamine toimub igapäevaselt või seoses koolis toimuvate üritustega/kampania korras. Positiivselt ja negatiivselt saab õpilasi mõjutada nii kodu, kool kui ühiskond.

3.4 Uurimine

RRI mudeli kolmas kategooria on suunatud tulevikku ning sellel kategoorial on oluline seos uurimusliku õppega. Uurimuslikku õpet kirjeldasid loodusainete õpetajad intervjuudes vähem kui mõistmise või tegutsemise haru vastutustundliku teaduse ja innovatsiooni kontekstis. Uurimisega seoses pidasid õpetajad oluliseks uurimuslikku õppe läbi viimist tundides. Toodi välja, kuidas uurimuslikku õpet saaks õppetöösse siduda.

/.../selliseid suurematest projektidest rääkida ja võib-olla kui uurimuslikku õpet sinna tuua, et milliseid projekte nad ise koostaksid näiteks, et millist probleemi nemad näevad nagu, kus kohas see probleem on, kuidas nemad saaksid aidata, kui me keskkonnast räägime. Mõnikord neil tulevad päris häid mõtteid nagu. (Intervjuu 27)

Kirjeldati, kuidas on olnud üldse võimalik uurimuslikku õpet koolikeskkonnas läbi viia.

Me oleme proovinud, mis on nagu võimaluste piires meil seal laboris. Et me oleme ikka kõike proovinud ja katsetanud, teinud /.../ (Intervjuu 7)

Samuti toodi välja, et õpetajad peaks uurimuslikule õppele enam tähelepanu pöörama.

/.../nagu ongi vaja midagi uurimuslik õpe või üldse õpilasi suudab rohkem kaasata, siis see on see, mida me peaksime õpetajates ka rohkem ise tähelepanu pöörama, tihtipeale me ei seda tee. (Intervjuu 6)

Intervjuudest ilmnes, et uuritavate sõnul kasutasid nad uurimuslikku õpet oma töös.

Uurimuslikku õpet sidusid õpetajad jätkusuutlikkusega vastutustundliku teaduse ja innovatsiooni kontekstis.

4. Arutelu

Käesoleva magistr töö eesmärgiks oli välja selgitada, millised on loodusteaduste õpetajate kogemused jätkusuutlike teemade käsitlemisel õppeprotsessis vastutustundliku teaduse ja innovatsiooni kontekstis. Esiteks huvitas uurijat, milliseid teemasid õpetajad intervjuudes kirjeldavad jätkusuutlike teemadena. Leal Filho jt (2017) uuring kirjeldab, et enim on uuritud veega seotud teemasid, millele järgnesid energia ja energia kasutamisega seotud uuringud. Samast uuringust selgub, et jätkusuutlikkusega seoses nimetati veel põllumajandust, metsandust, toimetulek kliimariiskidega, majandus aga ka migratsiooni ja kliimapõgenikega (Leal Filho *et al.*, 2017). Võrreldes tulemusi eelpool viidatud uuringuga on näha, et teemade osas esineb sarnasusi. Ka siinses töös nimetati sarnaseid teemasid jätkusuutlike teemadena. Põllumajandusega seoses räägiti näiteks siinses uuringus väetiste kasutamisest ja permakultuurist.

Intervjuudes ei esinenud sõna kliimapõgenikud – küll aga puudutati migratsiooni. Õpetajad kirjeldasid, kuidas nad on migratsiooniteemat juba paar aastat käsitlenud seoses ressurside tarbimisega. Uurijale oli üllatav, et jätkusuutlikkust seostatakse palju elukutsete ja ametitega. Huvitav on seegi, et elukutseid või ameteid nimetati intervjuudes mitmetel kordadel.

Lisaks on oluline välja tuua, et teemade ring, mida õpetajad jätkusuutlike teemadena käsitlevad, on märkimisväärne. Olgu siinkohal veel meenutatud, et intervjuudes ei küsitud õpetaja käest teemasid eraldi, vaid see ilmnes intervjuusid analüüsid. Raus (2014) kinnitab, et jätkusuutlikkuse õpetamine on ajas muutunud. Seda saab kokkuvõtvalt öelda ka antud töö esimesele uurimisküsimusele, et õpetajatel peab olema oskust ja valmisolekut väga erinevatel jätkusuutlikel teemadel peatuda ja neid õpilastele õpetada. Jätkusuutlikke teemade paljusus on kõnekas ja paneb omakorda mõtlema, milline väljakutse on see ka õpetajatele – nad peavad olema valmis jätkusuutlikke teemasid tundides käsitlema ning õpilastele õpetama.

Niisiis võib öelda, et õpetajate kogemustes oli palju erinevaid teemasid, mida seostatakse jätkusuutlikkuse õpetamisega vastutustundliku teaduse ja innovatsiooni kontekstis. Samas puudub ju ühtne nimekiri, millele viidates võiksime öelda, et üks teema on rohkem jätkusuutlik, kui teine.

Lisaks jätkusuutlikkust puudutavatele teemadele huvitasid uurijat veel õpetajate kogemused jätkusuutlike teemade õpetamisel vastutustundliku teaduse ja innovatsiooni kontekstis. Uurimuse tulemustest selgub, et õpetajad kirjeldasid oma kogemustes jätkusuutlike teemade õpetamisel RRI mudeli kõiki kolme haru. Intervjuudes õpetajate poolt kirjeldatud kogemused näitasid, et näiteks mudeli mõistmise haru juures arutletakse jätkusuutlike teemadega seoses erinevate küsimuste ja probleemide üle. Arutlemise juures räägitakse jätkusuutlikkusest ja seda teemat ka mõtestatakse, sealjuures võib õpetaja rõhutada olulist, aga õpilased saavad ka omaltpoolt täiendada teemat. Samas selgus, et mõistmise kujunemise juures on oluline ka õpetaja mõju ehk õpilast saavad mõjutada omakorda õpetaja väärtused ning hoiakud. Henno (2016) väidab, et tegelema peabki õpilaste hoiakute ja väärtuste kujundamisega.

Nagu tulemustest selgus, siis õpetajad tõidki välja, et alustama peab juba esimeses kooliastmes laiemate teemadega nagu toit ning vesi ja kuidas käituda, et mitte neid raisata. Ka prügi sorteerimine ja tarbimine on teemad, mis on üldisemad. Vanemas kooliastmes aga minnakse teemadega süvitsi. Kooliastmeid läbides ja jätkusuutlike teemade üle õppeprotsessis arutades tuleb teha seda nii, et õpilased teemat mõistaksid. Võimalus tegutseda ja uurida on ka

eelduseks, et õpilastest kujuneksid sotsiaalselt vastutustundlikud ja keskkonnateadlikud inimesed. Õpilastest peaksid kasvama kodanikud, kes hoiavad ja kaitsevad keskkonda, väärtustavad jätkusuutlikkust ja on valmis leidma lahendusi keskkonna- ja inimarengu küsimustele (Põhikooli riiklik õppekava, 2018).

Siinse uurimistöö tulemuste põhjal selgub, et loodusteaduste õpetajad pööravad jätkusuutlikusele õppeprotsessis tähelepanu ning tegutsevad ja uurivad koos õpilastega. Seega on võimalik, et praegused kooliõpilased soovivad ning oskavad tulevikus kaasa rääkida keskkonnateemalistes aruteludes. Tänu sellele võib olla tõenäoline, et osalusprotsent keskkonnateemadel kaasa rääkimises, saab olema suurem kui 40% elanikkonnast võrrelduna näiteks 2018 aasta uuringuga (Eesti elanike..., 2018).

Õpetajate intervjuudes kirjeldatud kogemuste põhjal ei taha töö autor nõustuda Puusepp (2019) tõdemusega, et eestlaste puhul on tegemist ainult prügisorteeriva metsarahvaga. Vähemalt antud töös kasutatud intervjuude põhjal ei selgunud, et õpetajad käsitleksid jätkusuutlikkuse õpetamise juures ainult prügi ja metsa teemat, vaid jätkusuutlikkusega seotud valdkonnad ning teemad olid õpetajate kogemustes palju laiemad. PISA tulemustele toetudes, on viidatud, et kui ikkagi soovitakse säilitada keskkonda tulevastele põlvkondadele, siis peab õpilastel keskkonnaga seotud teadlikkus suurenema (Haridus- ja Teadusministeerium..., 2019). Samas peab õpetama õpilastele ka seda, kuidas on võimalik neid teadmisi jätkusuutlike eluviisidega kasutada ning otsida innovatiivseid lahendusi keskkonnaprobleemidele (Haridus- ja Teadusministeerium..., 2019). Intervjuudest selgus, et õpetajad on õpilastele õpetanud, kuidas on võimalik järgida jätkusuutlike eluviise. Küll aga ei ilmnenu, et oleks otsitud innovatiivseid lahendusi keskkonnaprobleemidele. Seega tuleks jätkusuutlike teemade õpetamisel edaspidi tähelepanu pöörata ka innovatiivsetele lahendustele, et tulevaste ühiskonnaliikmete tegevus vastaks võimalikult hästi ühiskonna väärtustele ja vajadustele.

Käesoleva uurimuse juures on teatavaid piiranguid. Näiteks saab piiranguna välja tuua, et jätkusuutlikkusega seotud küsimused olid intervjuu lõpuosas, mis omakorda tähendab, et intervjuueeritav või selleks ajaks olla juba vestlusest väsinud, sest intervjuu oli üsna pikk. Seega vastasid uuritavad jätkusuutlikele teemadele kohati napilt. Teise piiranguna saab välja tuua, et intervjuueeritav oli jätkusuutlikkusega seotud mõtteid ja kogemusi kirjeldanud juba eelnevate teemade küsimustele vastates. Käesolevas uuringus, aga intervjuu teistele osadele tähelepanu ei pööratud.

Magistritöö koostamine andis suurepärase võimaluse õppida töö koostamise erinevaid etappe, olgu selleks siis planeerimine, uurimistöö kirjutamine ning vormistamine. Selgemaks sai, mil viisil teostatakse kvalitatiivset uurimust ja milline erinevus on induktiivsel ning deduktiivsel sisuanalüüsil – autor õppis, millised võimalusi üks ja teine viis võimaldab ning kuidas toimub kombineeritud analüüs.

Teadmised jätkusuutlikkusest ja RRI mudelist annavad spetsialistidele võimaluse pöörata nendele teemadele rohkem tähelepanu. Loodusteaduste õpetajate õpetamise või täiendkoolituse juures on sobiv jätkusuutlikkuse osa RRI mudelis tutvustada või õpetada. Antud uuringu tulemused pakuvad ideid ainetundide rikastamiseks või õpilastele suunatud õppeprogrammide koostamiseks. Uurimistöö tulemusi saavad kasutada loodusainete õpetajad üldhariduskoolis, huvihariduses töötavad spetsialistid aga ka näiteks klassiõpetajad. Siinse töö väärtuseks on õpetajate näited ja kogemused, milliste töömeetodite ja töövõtetega saab rikastada õppetunde. Lisaks on oluline roll õpetajal kanda endas jätkusuutlike väärtusi ja hoiakuid, „nakatades“ sellega ka õpilasi ehk tulevasi ühiskonnaliikmeid.

Töö autor leiab, et edaspidi võiks uurida jätkusuutlikkust eraldiseisva teemana. Näiteks kuidas tutvustatakse jätkusuutlike eluviise õpilastele ning kuidas püütakse õppeprotsessis leida innovatiivseid lahendusi keskkonnaprobleemidele. Täpsemalt saaks uuringu abil kaardistada, millises kooliastmes ja kuidas käsitletakse jätkusuutlike teemasid õppeprotsessis, seda nii õpetaja kui õpilase vaates.

Tänu sõnad

Suur aitäh töö juhendajale lektor Mirjam Burgetile!

Autorsuse kinnitus

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

Helina Tammemägi

/allkirjastatud digitaalselt/

25.05.2020

Kasutatud kirjandus

- Amos, R., Levinson, R. (2019) Socio-scientific inquiry-based learning: An approach for engaging with the 2030 Sustainable Development Goals through school science. *International Journal of Development Education and Global Learning*. 11(1): 29 – 49
- Asser, H., Eimre, R., Feldschmidt, M-M., Henno, I., Hollo, K., Jukk, H., Kitsing, M., Kivirüüt, K., Kroonmäe, M., Lepmann, T., Liblik, P., Lihtmaa, A., Lorenz, B., Mattisen, H., Mikk, J., Peterson, T., Riitsalu, L., Seema, R., Tire, G., Udam, M., Voolaid, H., Völli, K. (2014) Ülevaade haridussüsteemi välishindamisest 2013/2014. Haridus- ja Teadusministeeriumi välishindamisosakond.
- Burget, M. (2019) Making sense of responsible research and innovation in science education. Külastatud aadressil <http://193.40.4.3/handle/10062/65479>
- Burget, M., Bardone, E., Pedaste, M., Saage, K. (2018) Science teachers perceptions of the emergence of responsible research and innovation in school. *Journal of Baltic Science Education*, 17(4), 590 – 603
- Burget, M., Bardone, E., Pedaste, M. (2017). The RRI Map. *Making sense of Responsible Research Innovation in Science Education*. Unpublished Manuscript
- Burget, M., Bardone, E., Pedaste, M. (2017) Definitions and conceptual dimensions of responsible research and innovation: a literature review. *Science and engineering ethics*, 23 (1), 1-19
- Burget, M., Saage, K., Bardone, E. (2019, jaanuar 11). Uurimuslik õpe õpetab võtma vastutust *Õpetajate Leht*
- Eesti elanike keskkonnateadlikkuse uuring (2018) uuringu tellija: Keskkonnaministeerium. Külastatud aadressil [https://www.envir.ee/sites/default/files/2018 keskkonnateadlikkuse uuring.pdf](https://www.envir.ee/sites/default/files/2018_keskkonnateadlikkuse_uuring.pdf)
- Eesti Teadusagentuur (2014); Euroopa Liidu teadus- ja arendustegevuse rahastamise instrumendid. Külastatud aadressil https://www.etag.ee/wp-content/uploads/2014/01/broshyyr_veebi.pdf
- Euroopa Komisjon (2012) Teadus ja innovatsiooni poliitika. Külastatud aadressil https://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/pub_public_engagement/responsible-research-and-innovation-leaflet_en.pdf
- GLOBE Eesti (s.a) Külastatud aadressil <https://www.globe.ee/avaleht/>

- Gümnaasiumi riiklik õppekava (2018) *Riigi Teataja I 14.02.2018,9* Külastatud aadressil <https://www.riigiteataja.ee/akt/129082014021?leiaKehtiv>
- Hann, S., Weiss, B. (2005). Sustainability of Teacher Implementation of School-Based Mental Health Programs. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 33(6), 665 – 666
- Haridus- ja Teadusministeeriumi välishindamisosakond. Toimetaja Voolaid, H. (2019) Ülevaade haridussüsteemi välishindamisest 2018/2019. õppeaastal. Külastatud aadressil https://www.hm.ee/sites/default/files/ulevaade_haridussusteemi_valishindamisest_2018-2019_oa.pdf
- Henno, I. (2016). Läbiva teema „Keskkond ja jätkusuutlik areng“ käsitlemise põhimõtted. Külastatud aadressil http://oppekava.innove.ee/wp-content/uploads/sites/6/2016/10/L%C3%A4biva_teema_Keskkond_ja_j%C3%A4tkusuutlik_areng_k%C3%A4sitlemise_p%C3%B5him%C3%B5tted.pdf
- Hirsijärvi, S., Remes, P., Sajavaara, P. (2005) *Uuri ja kirjuta*. Tallinn: Kirjastus
- Jacob, K., Van Den Hoven, J., Nielsen, L., Roure, F., Rudze, L., Stilgoe, J., Blind, K., Guske, A-L., Riera, C.M. (2013). Options for strengthening responsible research and innovation: Report of the expert group on the state of the art in Europe on responsible and innovation Brussels: European Commission.
- Johnston, P., Everard, M., Santillo, D., Robèrt, K-H. (2007) Reclaiming the Definition of Sustainability Environmental Science and Pollution Research International *volume 14*, pages 60-66 Külastatud aadressil file:///C:/Users/Helina/Downloads/Reclaiming_the_Definition_of_Sustainability.pdf
- Kalmus, V., Masso, A., Linno, M. (2015)) Sotsiaalse analüüsi meetodite ja metodoloogia õpibaas. Kvalitatiivne sisuanalüüs. Külastatud aadressil samm.ut.ee/kvalitatiivne-sisuanalyys
- Keeble, B. R. (1988). The Burtland report: Our common future. *Medicine and War*, 4 (1), 17-25.
- Laheand, M-L. (2008) Kvalitatiivne uurimisviis. *OÜ Infotrükk*
- Lamesoo, K., Ader, A., Sillak, S., Kont, H., Pärtelsohn, R., Korman, K. (2016) Raport “Keskkond ja jätkusuutlik areng” ja teiste läbivate teemade rakendamine üldhariduses 2016, *Tartu: Tartu Ülikooli Haridusuuenduskeskus* Külastatud aadressil https://www.envir.ee/sites/default/files/uuringu_roki_labiva_teema_keskkond_ja_jatkusuutlik_areng_rakendamisest_formaalhariduses_loppraport_2017_002.pdf

- Lepik, K., Harro –Loit, H., Kello, K., Linno, M., Selg, M., Strömpl, J. (2014) Sotsiaalse analüüsi meetodite ja metodoloogia õpibaas. Külastatud aadressil <http://samm.ut.ee/intervjuu>
- Leal Filho, W., Morgan, EA., Godoy, ES., Azeiteiro, UM., Bacelar-Nicolau P., Veiga Ávila, L., Mac-Lean, C., Hugé, J. (2017) Implementing climate change research at universities: Barriers, potential and actions, *Journal of Cleaner Production* (2017), doi: 10.1016/j.jclepro.2017.09.105.
- Lundstöm, M., Sjöström, J., Hasslöf, H. (2017) Responsible Research and Innovation in Science Education: The Solution or The Emperor's New Clothes? *Sisyphus: Journal of Education*, 3(5), 11–27.
- Masaru, Y., Trencher, G., Mino, T., Scholz, R-W., Olsson, L., Ness, B., Frantzeskaki, N., Rotmans, J.(2012). Establishing sustainability science in higher education institutions: towards an integration of academic development, institutionalization, and stakeholder collaborations. *Sustain Sci*, 7 (Supplement 1): 101- 113.
- Medicina.Horisont 2020 (s.a) Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni raamprogramm. Külastatud aadressil <https://www.horisont2020.ee/>
- Merits, K. (2018, 12. jaan.). Kuidas mõista jätkusuutlikkuse mõõdet? *Maaleht*
- Okada, A., Kowlaski, R. P. G., Kirner, C., Torres, P.L. (2019). Factors influencing teachers' adoption of AR inquiry games to foster skills for Responsible Research and Innovation. *Interactive Learning Environments*, 27(3), 324–335.
- Owen, R., Macnaghten, P., Stilgoe, J. (2012). Responsible research and innovation: From science in society to science for society, with society. *Science and Public Policy*, Volume 39, Issue 6, December 2012, Pages 751–760
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L-A., de Jong, T., van Riesen, S.A.N, Kamp, E.T., Manoli, C.C., Zacharia, Z.C., Tsourlidaki, E (2015) Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, Volume 14, February 2015, Pages 47-61
- Pedaste, M., Mäeots, M., Leijen, Ä., Sarapuu, T. (2012). Improving students' inquiry skills through reflection and self-regulation scaffolds. *Technolgy, Instruction, Cognition and Learning*, 9(1-2), 81-95.
- Puusepp, L. (2019, 25. okt). Transformatsioon keskkonnahariduses. *Sirp*, lk 34
- Põhikooli ja gümnaasiumi seadus (2019). *Riigi Teataja I 13.03.2019, 120* Külastatud aadressil

<https://www.riigiteataja.ee/akt/131122015015?leiaKehtiv>

Põhikooli riiklik õppekava (2018). *Riigi Teataja I 14.02.2018, 8* Külastatud aadressil

<https://www.riigiteataja.ee/akt/129082014020?leiaKehtiv>

Raus, R. (2014, veebruar, 07). Õpime ökoloogiliselt mõtlema! *Õpetajate Leht*

RRI Tools (s.a) Külastatud aadressil <https://www.rri-tools.eu/et/about-rri>

Rämmer, A (2014) Sotsiaalse analüüsi meetodite ja metodoloogia õpibaas Külastatud aadressil

<http://samm.ut.ee/valimid>

Selg, M., Strömpl, J. (2014) Sotsiaalse analüüsi

meetodite ja metodoloogia õpibaas. Külastatud aadressil <http://samm.ut.ee/intervjuu>

Tassone, V.C., O`Mahony, C., McKenna, E., Eppink, H.J., Wals, A.E. (2018). (Re-) designing

higher education curricula in times of systemic dysfunction: a responsible research and innovation perspective. *Higher Education*, 76(2), 337-352 Külastatud aadressil

<file:///C:/Users/Helina/Downloads/Re->

[designing_higher_education_curricula_in_times_o.pdf](file:///C:/Users/Helina/Downloads/Re-designing_higher_education_curricula_in_times_o.pdf)

Õunapuu, L. (2014) Kvalitatiivne ja kvantitatiivne uurimisviis sotsiaalteadustes. *Tartu Ülikool*

Lisa 1. Intervjuu kava

1. Mis rolli mängib teadus sinu jaoks igapäevaelus?
2. Kuidas saab teadust kooli tuua?
3. Mida tähendab sinu jaoks innovatsioon?
4. Kuidas saab innovatsiooni kooli tuua?
5. Mida tähendab sinu jaoks vastutustundlikkus?
6. Kuidas saab vastutustundlikkust koolis kasutada?

Vastutustundliku teaduse ja innovatsiooni eesmärk on erinevate osapoolte kaasamine teadus- ja innovatsiooniprotsessi selleks, et need tulemused vastaksid võimalikult hästi ühiskonna väärtustele ja vajadustele.

7. Mida tähendab sinu jaoks vastutustundlik teadus ja innovatsioon?
8. Kuidas oleks võimalik vastutustundlikku teadust ja innovatsiooni koolis rakendada?
Ma toon välja kuus vastutustundliku teaduse ja innovatsiooni dimensiooni ja siis sa võid öelda, mis mõtted sul tekivad seoses nendega.
9. Esimeseks on refleksiivsus, milleks on siis oskus arutleda väärtuste, vajaduste, probleemide üle ühiskonnas. Näited, mõtted.
10. Järgmine dimensioon on operatiivsus - oskus võtta vastutus murede või probleemide eest laiemas sotsiaalses kontekstis ja tegutseda nende nimel. Näiteid, mõtteid.
11. Järgmine dimensioon antitsipatsioon, see tähendab teadus- ja innovatsioonisaavutuste pikemaajalisemate mõjude aimamist ja ette nägemist. Näiteid, mõtteid.
12. Järgmine dimensioon on kaasamine, milleks on erinevate osapoolte kaasamine teadus- ja innovatsiooniprotsessi varajases staadiumis. Näiteid, mõtteid.
13. Jätkusuutlikkus, see on siis arengutee, kus kaetakse praeguse põlvkonna vajadused, seadmata ohtu siis tulevaste põlvkondade sarnaseid huve. Näiteid, mõtteid.
14. Selline dimensioon nagu hool, et need on otsused, mis on seotud avaliku huviga ja kus inimene ise vastutab oma tegude eest. Näiteid, mõtteid.

Mida soovid veel lisada seoses nende teemadega, mida arutasime?

Lisa 2. Täenduslikust üksusest koodi moodustamine, RRI mudelis mõistmise kategooria

Täenduslik üksus	Kood
/.../kodus säästetakse rohkem Või pigem mitte või ostetakse uusi asju/.../ (intervjuu 24)	kodu mõjuga arvestamine
/.../kuni see väetiste kasutamine aga jah, väike laps vast ise ei saa sõna sekka öelda/.../ (intervjuu 8)	õpilase vanusega arvestamine
/.../ma enne mainisin kuuendat klassi, et kaheksas klass võib juba aru saada, sellest, et me kasutame näiteks teisi energialiike, mitte põlevkivi, et olla jätkusuutlik, et keskkond oleks jätkusuutlik (intervjuu 21)	jätkusuutlike teemade laiendamine kooliastmeti

Lisa 3. Koodidest alakategooria moodustamise näide, RRI mudelis tegutsemise kateooria

Kood	Alakategooria
kodu mõjuga arvestamine	õpilase vanuse ja kodu mõjuga arvestamine
jätksuutlike teemade laiendamine kooliastmeti	õpilase vanuse ja kodu mõjuga arvestamine
õpilase vanusega arvestamine	õpilase vanuse ja kodu mõjuga arvestamine

Lisa 4. Täenduslikust üksusest koodi moodustamine, RRI mudelis uurimise kategooria

Täenduslik üksus	Kood
/.../ minu juurde tulid ükskord ühed lapsed seal koolis, et nemad tahavad teha värvi muutvat närimiskummi/.../ (Intervjuu 7)	probleemipüstitus
/.../kui nad teevad seda internal assesment on meil, miniuurimistöö, mida iga õpilane peab tegema, et seal ka näiteks räägitakse, et kui sa tahad teha loomkatseid või a`la südame seest midagi lõigata /.../ mudeli peal või võta andmed, mis juba on /.../(intervjuu 19)	katsetamine uurimuslikus õppes ja vahendite olemasolu

Lisa 5. Koodidest alakategooria moodustamise näide, RRI mudelis uurimuse kategoria

Kood	Alakategooria
probleemipüstitus	uurimusliku õppe etappide läbimine
katsetamine uurimuslikus õppes ja vahendite olemasolu	uurimusliku õppe etappide läbimine

Lisa 6. Väljavõtted uurimispäevikust

Aeg	Tegevus, refleksioon
Oktoober 2019	Alustan transkribeerimisega. Töö on väga mahukas. Intervjuude helikvaliteet on ebaühtlane - eriti keeruliseks osutuvad intervjuud, kus on palju taustamüra. Õpetajate intervjuudest kuulen huvitavaid mõtteid, mida saan rakendada isiklikult tööalaselt.
Veebruar 2020	Kvalitatiivse sisuanalüüsi seminarid – kas toetavad, abistavad? Proovin teha esmase kodeerimise – see, mis minu jaoks on selge, ei pruugi olla kellegi teise jaoks sama. Juhendaja juhhib tähelepanu olukorrale, et võiksin ka ise vähemalt ühe intervjuu läbi viia. Olen mõttega igati nõus ja usun, et see on teostatav. Esimese kahe inimesega, kellega intervjuud sooviksin teha, asi ebaõnnestub (põhjuseks aeg). Siiski saan kokkuleppe ühe intervjuu osas. Intervjuu saab toimuma peale koolivaheaega. Olen hädas QCA mapi kasutamise, palun juhendajalt abi.
xx.03 – xx.03.20	Viin läbi intervjuu, oli tore ja meeldiv kohtumine. Intervjueeritav mõistis teemat ning oli avatud suhtleja. Püstitatud eesmärk sai täidetud; xx.03 - Kohtumine juhendajaga: kaalutleme, arutleme koode/lõike. Sisutihe kohtumine; xx.03 – kodeerin QCA mapis, nädalaid tagasi markeeritud (täenduslike üksuste ja koodidena mõistnud) tekst kattub praeguste mõtetega. Töö käigus tekib lisaküsimus - tegevus ja meetod on justkui üks see sama? (lõppvariandis enam alakategooriat „Meetod“ ei esine, kuna sai ühtlustatud)
xx.03 – xx.03.20	xx.03 Zoom keskkonnas juhendajaga arutelu. Täpsustame ja arutame koodide üle. Küsimärgiga olnud kohad saavad arutelu käigus täpsemaks koodiks. Esimese uurimisküsimuse juures on olukord (täenduslikus üksused, koodid) selgem, kuid teine uurimisküsimus on ikka keeruline. QCA mapis II osa kodeerimine. Märkan, et intervjuudes kasutatakse palju järgnevaid tegusõnu: räägitakse, vesteldakse, diskuteeritakse jne. Kvalitatiivne töö ei sisalda küll kvantitatiivset osa, aga tekib mõte, et seda võiks vaadata (arvutada), et kas pooled või 1/3 vastajatest kasutavad neid tegusõnu.
xx.03 – xx.03.20	Zoom keskkonnas arutelu juhendajaga. Täpsustada/täiendada/parandada: tähendusüksused pikemaks. Tööd on veel väga palju. Pidev kahtlus, kas jõuan ikka tähtjaks valmis.

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Helina Tammemägi,

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

Loodusteaduste õpetajate kogemused jätkusuutlike teemade õpetamisel, vastutustundliku teaduse ja innovatsiooni kontekstis,

mille juhendaja on Mirjam Burget,

reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.

2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 3.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
4. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Helina Tammemägi

25.05.2020