

**Tartu Ülikool**  
**Loodus- ja tehnoloogiateaduskond**  
**Loodusteadusliku hariduse keskus**

**Tormi Kotkas**

**Loodusteaduste õpetamise vastavus ühiskonna  
huvigruppide ootustele**

**Magistritöö**

**Juhendaja: Miia Rannikmäe, PhD**

**TARTU**  
**2014**

## Sisukord

Sissejuhatus.....	4
1. Kirjanduse ülevaade.....	7
1.1 Loodusteadusliku hariduse suunad Euroopa Liidus .....	7
1.2 Huvi loodusteaduste vastu .....	10
1.3 Loodusteadusliku hariduse suunad Eestis.....	11
1.4 PROFILES Delphi uuring.....	13
1.4.1 Ülevaade PROFILES projektist.....	13
1.4.2 Delphi meetod ja selle kasutusala.....	14
1.4.3 Teiste PROFILES projekti partnerlusriikide Delphi uuringu tulemused.....	16
2. Metoodika .....	19
2.1 Uurimistöö ülesehitus .....	19
2.2 Valim ja instrument.....	19
2.3 Andmete kogumine ja analüüs.....	20
3. Tulemused ja arutelu.....	21
3.1 Kõigi huvigruppide esindajate hinnangud .....	21
3.1.1 Kõigi huvigruppide esindajate ootused loodusteaduslikule haridusele .....	21
3.1.2 Kõigi huvigruppide esindajate (N=166) hinnangud kirjelduste realiseeruvusele loodusteaduslikus hariduses.....	22
3.1.3 Prioriteedi ja praktika erinevused kõigi huvigruppide esindajaid (N=166) arvestades.....	23
3.1.4 Kõigi huvigruppide esindajate ootused loodusteaduslikule haridusele kooliastmete kaupa.....	24
3.1.6 Kõigi huvigruppide esindajate (N=166) hinnangud kirjelduste rakenduvusele kooliastmete kaupa.....	26
3.1.7 Kõigi huvigruppide esindajate ootus-ja rakenduvushinnangute erinevused kooliastmete kaupa.....	28
3.2 Eri huvigruppide tulemused.....	30
3.2.1 Eri huvigruppide ootused loodusteaduslikule haridusele .....	30
3.2.2 Eri huvigruppide hinnang kirjelduste realiseeruvusele loodusteaduslikus hariduses.....	32

3.2.3 Huvigruppide ootuste ja realiseeruvuse hinnangute erinevused kooliastmeid eristamata .....	33
3.2.4 Huvigruppide ootused kooliastmete kaupa .....	34
3.2.5 Huvigruppide hinnangud kirjelduste realiseeruvusele kooliastmete kaupa.....	36
3.2.6 Huvigruppide ootuste ja realiseeruvuse hinnangute erinevused .....	38
3.2.7 Huvigruppidevaheline võrdlus.....	38
4. Järeldused.....	40
Kokkuvõte.....	44
Kasutatud kirjandus .....	46
Summary .....	49
Lisad.....	51

## Sissejuhatus

PISA (ingl. k. *Programme for International Student Assessment*) uuring mõõdab 15-aastaste õpilaste teadmisi ja oskusi kolmes valdkonnas: lugemine, matemaatika ja loodusteadused. Selle uuringu eesmärgiks on välja selgitada, kas õpilased on võimelised kohustusliku põhihariduse järgselt lahendama igapäevaseid probleeme, millega nad iseseisvas elus võivad kokku puutuda. PISA 2012 uuringust selgus, et võrreldes teiste Euroopa riikidega jagab Eesti loodusteaduste valdkonnas Soomega esimest- teist kohta. Lisaks tuuakse välja, et Eesti õpilastel on üldiselt positiivne ellusuhtumine ning 91% õpilastest arvas, et see, mis neile koolis on õpetatud, tuleb neile tulevikus kasuks. 75% õpilastest uskus, et kool valmistab neid ette iseseisvaks eluks (Haridus- ja teadusministeerium, 2013). Samas on jätkuvalt küsimuseks, mida peaks silmas pidama loodusainete õpetamisel.

Osborne ja Dillon (2008) leiavad, et loodusaineid tuleks õpetada kõigile vaid sellisel juhul, kui need annavad õpilastele universaalseid teadmisi, selle asemel, et lähtuda väiksest arvust õpilastest, kellest saavad tulevikus loodusteadlased. See tähendab, et loodusained peaksid õpilastes kujundama arusaama teaduse olemusest (Osborne & Dillon, 2008). Siit püstituvad järgmised küsimused: kuidas selgitada õpilastele teaduse olemust ja milliseid teadmisi ja oskusi peavad vajalikuks erinevad huvigrupid nagu õppejõud ülikoolis, tööandjad, poliitikud ja õpilased ise.

Loodusainete õpetamisel gümnaasiumiastmel lähtutakse riiklikust õppekavast. 2011. aastast kehtiv õppekava sätestab loodusteadusliku pädevuse, mis väljendub loodusteaduste- ja tehnoloogiaalases kirjaoskuses. Gümnaasiumi lõpetajalt oodatakse kompetentsusi, mis vastavad Bybee (1997) järgi kolmandale tasemele: kontseptsiooniline ja protseduuriline loodusteaduslik kirjaoskus, mis hõlmab endas teadmisi, kuidas kasutada loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast informatsiooni, loogikat, vaatluse ja info otsimise oskusi probleemi lahendamiseks nii tööl kui kodus ja teiste inimestega suheldes. Lisaks oodatakse neljandat tasemet, mis viitab multidimensionaalsele loodusteaduslikule kirjaoskusele. Multidimensionaalne loodusteaduslik kirjaoskus hõlmab seoste loomist erinevate teadusdistsipliinide ja teaduse, tehnoloogia ning sotsiaalsete probleemide vahel. Selle saavutamiseks on *NSES* 1 (ingl. k. *National Science Education Standards*) järgi keskseks meetodiks uurimuslik õpe (National Research Council (NRC), 1996). Samas on oma uurimustes keemiaõpetajate kohta Kask ja Rannikmäe (2005) ning Kask ja Rannikmäe (2006) näidanud, et Eesti keemia õpetajatel puuduvad adekvaatsed teadmised ja arusaamad

uurimuslikust protsessist. Hilisemad uurimused on näidanud, et osad õpetajad tunnevad end uurimuslikku õpet läbi viies ebamugavalt. Põhjustena on välja toodud ajanappust, distsipliiniprobleeme (Voivod, 2011), õppevahendite puudumist (Veeremaa, 2010).

Selleks, et võtta kasutusele uusi õppemeetodeid on vaja ühiskonna eri huvigruppide toetust. Eestis on uurinud erinevate huvigruppide arvamusi koolilõpetajate kompetentsuste kohta Post, Rannikmäe ja Holbrook (2011), pannes põhirõhu loodusteaduslikule kirjaoskusele ja loodusainete õpetamise võimalikele arengusuundadele. Eelnevalt nimetatud uuringust selgus, et nii koolilõpetajatele kui ka tööandjatele on olulised kompetentsused, mis vastavad Bybee (1997) järgi loodusteadusliku kirjaoskuse kolmandale tasemele.

Selleks, et suurendada teadlikkust loodusteaduslikust kirjaoskusest ning innustada uute meetodite k. a. uurimusliku õppe kasutuselevõttu õpetamisel, loodi PROFILES (ingl. k. *Professional Reflection- Oriented Focus on Inquiry based Learning and Education through Science*) projekt, mis kuulub Euroopa komisjoni 7. raamprogrammi. Projekti eesmärgiks on välja töötada õppe- ja õpetamismaterjalid, mis oleks kooskõlas erinevate huvigruppide hinnangutega. Selleks, et neid arvamusi saada, viidi 19 projekti partnerriigis läbi Delphi meetodil põhinev uuring (*PROFILES Curricular Delphi study on Science Education*) (Bolte, Holbrook & Rauch 2012).

Selleks, et uurida erinevate huvigruppide hinnanguid loodusteaduslikule haridusele Eestis, sai tööle seatud järgmised eesmärgid:

- Viia läbi üleeuroopalise projekti PROFILES Delphi uuringu kolmas voor Eestis.
- Uurida PROFILES projekti raames, mil määral peavad huvigruppide esindajad oluliseks loodusteaduslikule haridusele püstitatud eesmäärke.
- Uurida, mil määral rakenduvad loodusteaduslikule haridusele püstitatud eesmärgid Eesti huvigruppide esindajate hinnangul.
- Uurida, mil määral toetavad huvigruppide esindajate hinnangud üldhariduskooli õppekava.
- Tuvastada erinevused huvigruppide hinnangute vahel.
- Uurida, mil määral erinevad Eesti huvigruppide hinnangud teistest PROFILES-i riikide huvigruppide hinnangutest.

Lähtuvalt uurimusele püstitatud eesmärkidest sai koostatud uurimisküsimused:

1. Mil määral peavad Eesti huvigruppide esindajad oluliseks loodusteaduslikule haridusele püstitatud eesmärke?
2. Mil määral rakenduvad loodusteaduslikule haridusele püstitatud eesmärgid Eesti huvigruppide esindajate hinnangul?
3. Mil määral toetavad huvigruppide esindajad üldhariduskooli õppekavas sätestatud eesmärke ja mil määral see rakendub?
4. Mil määral erinevad omavahel huvigruppide arvamused?
5. Mil määral erinevad Eesti huvigruppide hinnangud teistest PROFILES projekti partnerriikide huvigruppide hinnangutest?

Uurimuse läbiviimiseks kasutati instrumendina Berliini Vaba Ülikoolis kokku pandud küsitlust, mis tõlgiti inglise keelest eesti keelde käesoleva töö autori poolt. Küsimustik koostati kõigi partnerriikide eelnevate vastuste analüüsil. Kokku osales uuringus 166 inimest, kes jaotusid järgmisesse huvigruppidesse: kooliõpilased, üliõpilased, õpetajad, teadlased, tööandjad. Andmete kogumiseks kasutati elektroonilist ja paberkandjal olevat küsitlust. Andmete analüüsiks kasutati MS Exceli 2010 ja SPSS-i.

Töö valmimisele kaasa aitamise eest soovin tänu avaldada oma juhendajale ja Loodusteadusliku hariduse keskuse töötajatele asjakohaste nõuannete eest. Lisaks soovin tänada kõiki küsitluses osalejaid.

# 1. Kirjanduse ülevaade

## 1.1 Loodusteadusliku hariduse suunad Euroopa Liidus

Loodusteaduslik haridus on seni olnud ülesehitusega, mis valmistab õpilasi ette tulevaseks karjäärriks teadlasena. Samas ei vasta selline õpe enamuse õpilaste, kellest ei saa teadlasi, vajadustele, saada loodusainete tundidest ülevaade loodusteaduste olemusest. See aga vähendab õpilaste huvi siduda oma karjäärivalik loodusteadustega (Osborne & Dillon, 2008). Euroopa Komisjoni raport (2004) toob välja, et Euroopa riikide kooliharidus keskendub liigselt faktidele ja jääb kaugeks tegelikust teaduse arengust. Selle tulemuseks on vähenev teadlaste ja spetsialistide hulk, mis toob kaasa spetsialistide sissevoolu EL-i väliselt.

Selleks, et tuvastada puudujääke eri riikide haridussüsteemis, viiakse läbi erinevaid rahvusvahelisi uuringuid. Laiaulatuslikumad uuringud loodusteadustes on PISA ja TIMSS (ingl. k. *Trends in International Mathematics and Science Study*). PISA eesmärgiks on hinnata 15-aastaste õpilaste teadmisi ja oskusi lugemises, matemaatikas ja loodusteadustes. TIMSS uurib neljanda ja kaheksanda klassi õpilaste sooritusi loodusteadustes ja matemaatikas. PISA ja TIMSS erinevad oma olemuste poolest. Esimesena nimetatud uurib, mida õpilased oma teadmistega oskavad teha, lähtudes õpilaste võimest rakendada teadmisi eluliste probleemide lahendamisel. Teisena nimetatu uurib, mida õpilased teavad, lähtudes eri riikide õppekavadest.

PISA uuring toimub iga kolme aasta tagant alates 2000. aastast ja igal korral on sellel erinev põhifookus. Loodusteadustel oli põhifookus 2006. aastal, kui uuriti lisaks teadmistele õpilaste hoiakuid ja teadlikkust karjäärivaliku võimalustest. Kui võrreldi 2006. ja 2009. aasta tulemusi loodusteadustes, siis osades riikides avaldus, et kõrgete tulemuste ja madalate tulemustega õpilaste punktisummade vahel on suur erinevus. Selle parandamiseks anti soovitus keskenduda madalate tulemustega õpilaste sooritusvõime parandamisele, nende tuge pakkudes (EURIDYCE, 2011).

Teiseks võeti vaatluse alla nende õpilaste hulk, kes ei ole saavutanud loodusteadustes baasoskusi. EL-i liikmesriigid on vastu võtnud otsuse vähendada nende õpilaste osahulka 15%-ni, kes Euroopa Komisjoni järgi ei ole saavutanud PISA 2. taset. 2009. Aastal saavutasid EL riikides madala tulemuse keskmiselt 17,7% õpilastest. Samas Belgias, Eestis, Poolas ja Soomes oli see protsent alla viieteistkümne ja oli veel teisigi riike, kelle madala sooritustasemega õpilaste arv oli 15% lähedal (EURIDYCE, 2011).

2012 PISA tulemustest selgub, et vahemikus 2006-2012 Itaalia, Poola ning vahemikus 2009-2012 Eesti EL-i riikidest suurendasid nende õpilaste osahulka, kes vastasid 5.-6. tasemele ja ühtlasi vähendasid madala sooritustasemega õpilaste osahulka (OECD, 2013a). Siit on näha, et Eesti ja Poola on järjepidevalt vähendanud nende õpilaste osahulka, kellel on madal tulemus. Samal ajal suurendasid nende õpilaste osahulka, kes vastavad kõrgel tasemel.

OECD 2013 raportist selgub, et erinevates EL-i riikides on kasutusele võetud mitmeid meetmeid madala sooritustasemega õpilaste ja koolide toetamiseks. Poola on parandanud koolisüsteemi info liikumise struktuuri, et raskustesse sattunud õpilast kiiremini tähele panna ja tuge pakkuda. Saksamaal ja Türgis on kasutusele võetud poliitilised strateegiad ja on eraldatud rohkem raha piirkondadele, kus seda rohkem vajatakse. Eestis ja Poolas on võetud vastu strateegiad, et parandada õpetajate kvaliteeti lisakoolitustega, pakkudes lisaväärtusi õpetajaks hakkajatele ning tõstes õpetajate palkasid, et muuta õpetaja elukutse atraktiivsemaks.

2014. aastal avaldas OECD PISA 2012 tulemuste alusel lisadokumendi, mis võtab vaatluse alla õpilaste reaaleluliste probleemide lahendamisoskused. Sellest selgub, et neli Ida- Aasia riiki saavutasid probleemide lahendamisel tulemused, mis olid vahemikus 530-540 punkti. Euroopa riikidest Inglismaa, Eesti, Soome, Prantsusmaa, Holland, Itaalia, Tšehhi, Saksamaa ja Belgia ületasid küll OECD keskmise (500 punkti) tulemuse, kuid jäävad Ida-Aasia riikide tulemusele alla (OECD, 2014). Siit ilmneb küsimus, kuidas tagada Euroopa Liidu inimeste konkurentsivõime tööturul.

Probleemide lahendamise oskus on tänapäevases maailmas olulisel kohal, sest keerulisi mõttekäike mittenõudvaid tegevusi on võimalik asendada arvutipõhiste robotitega. Lisaks on inimene see, kes peab näiteks inseneri erialal suutma luua matemaatilise mudeli olemasolevast infost ja arvuti lahendab selle ära (OECD, 2014). Siinkohal on oluline just probleemi tuvastamise oskus ja info viimine ühest vormist teise. See omakorda eeldab analoogiate nägemist ja sünteesioskusi, mis vastavad loodusteadusliku kirjaoskuse kolmandale ja neljandale tasemele (Bybee, 1997).

Uuring täiskasvanute oskuste väljaselgitamiseks tõi välja, et enamus töötavatest inimestest puutub vähemalt korra nädalas kokku kergete probleemidega (nende lahendamine võtab aega alla poole tunni) ja üks inimene kümnest puutub igapäevaselt kokku keeruliste probleemidega (nende lahendamine võtab aega üle poole tunni) (OECD, 2013b). Veel enam on keeruliste probleemide lahendamise oskus vajaliktehniliste erialade juhtpositsioonidel. Sellest nähtub, et tööturg vajab inimesi, kes oskavad lahendada erineva raskusastmega probleeme ning püsib vajadus koolis neid oskusi arendada näiteks uurimuslikku õpet rakendades.



PISA 2012 tulemused probleemülesannete lahendamise kohta (OECD, 2014) näitavad, et edu saavutamiseks, peavad õpilased olema võimelised rakendama koolis õpitud probleemilahendamise oskusi õppekavavälises kontekstis. Selles toodi välja ka oskused, mis on vajalikud edukaks probleemülesannete lahendamiseks:

- Uurida probleemi olemust ja leida vajalik informatsioon.
- Tuvastada oluline info, seostada see omavahel ja sõnastada seosed.
- Koostada tegevusplaan raskustega toime tulemiseks ja tegevusplaan ellu viia, selle arengut pidevalt jälgides ja analüüsisides.
- Vaadata üle kõik lahenduse etapid ja mõelda võimalikele alternatiividele. Jälgida, et midagi puudu ei ole.

Eeltoodud etapid on vastavuses G. Polya (1967) probleemilahendamise juhendiga.

Selleks, et arendada õpilastes probleemilahendamise oskusi soovitatakse õpetajatel ja õpilastel mõtiskleda probleemilahendamise strateegiate üle. See aitab õpilastel arendada metakognitiivseid oskusi ja võimaldab õpilastel jõuda arusaamisele, et üldisi printsiipe on võimalik rakendada ka teises kontekstis. Lisaks aitab metakognitsooni parandamisele kaasa see, kui õpetaja palub õpilastel kirjeldada probleemi lahendamise etappe (OECD, 2014). Siit järeldeb, et nagu algklassides tuleb õpilastele õpetada, kuidas lahendada lihtsamaid ülesandeid ja kuidas kujundada sisekõne enda kontrollimiseks, tuleb ka põhikoolis ja gümnaasiumis panna rõhku õpilaste mõtlemisoskuste ja metakognitsiooni arendamisele.

## 1.2 Huvi loodusteaduste vastu

Huvi loodusteaduste vastu on eelduseks karjäärivalikule jätkata õpinguid selles valdkonnas. Samas on rahvusvahelised uuringud õpilaste hinnangu kohta loodusteadustele (ROSE) näidanud, et õpilased küll hindavad loodusteaduseid ja tehnoloogiat ühiskonnale vajalikuks, ent tüdrukud on poistest skeptilisemad kasu osas tervisele ning elu lihtsustumise osas (Sjøberg & Schreiner, 2010). Osborne ja Dillon (2008) leiavad oma raportis, et mida arenenum on riik ÜRO inimarengu indeksi järgi, seda väiksem on õpilaste huvi loodusteadusi õppida. Üks põhjus sellele võib olla loodusteaduste õpetamine koolis. 2005. aastal läbi viidud *Eurobarometer* uuringu järgi on ainult 15% eurooplastest rahul loodusainete tundidega koolis (Eurobarometer, 2005). Tekib küsimus, kuidas ja millal õpetada loodusteadusi, et õpilastel tekiks huvi ja see huvi säiliks.

OECD raportis „Huvist loodusteaduste- ja tehnoloogia-alaste õpingute vastu“ tuuakse välja, et varakult positiivse kogemuse osaliseks saamine loodusteadustega kokku puutudes, mängib olulist rolli hilisemate väärtushinnangute kujunemises. Lisaks on noortel lastel loomulik uudishimu, mille võib summutada traditsiooniline loodusainete õpetamine (OECD, 2006). Euroopa Komisjoni raportis (2004) tuuakse välja, et loodusteadusi õpetatakse tihti abstraktsel viisil, esitledes fundamentaalseid teadmisi ilma, et antaks õpilastele võimalus näidata, kuidas nad õpetatust aru said. Seejuures puudub piisav eksperimentaalne osa, vaatlused ja info tõlgendamine. Selline faktide õppimine tingib õpilastes info kuhjumise, ilma arusaamiseta, mistõttu kujuneb õpilastel arvamus loodusteadustest kui keerulisest ja mittehuvitavast valdkonnast.

Üheks võimaluseks suurendada õpilaste huvi loodusteaduste vastu, on kasutada uurimusliku õppe meetodit. Barab ja Luehman (2003) toovad oma artiklis välja, et on oluline õpilased kaasata teaduspõhisesse uurimisprotsessi, mis on teadusele autentne ja mille käigus ei õpita vaid probleemile vastavat konteksti, vaid ka teaduslikku keelt ja tööprotsessi. Sama rõhutab ka Osborne ja Dillon (2008), et loodusteadustes on oluline õpetada teaduse olemust. Kontekst, milles me probleemi käsitleme, määrab ära, milliseid teadmisi on võimalik omandada ja mida osaline on võimeline tegema. Oma artiklis kirjeldab Sadler (2009), kuidas õpilasele antud praktiline töö, milles tal on vähesed teadmised, on õpilase jaoks järjekordne ülesanne, mis tema enda jaoks ei oma suurt ega olulist tähendust. Samas kui asetada praktiline töö reaalsesse konteksti, püüab õpilane kasutada neid teadmisi ja oskusi, mis on omased sellele kontseptsioonile. Ehk siis õpilane kohandab oma käitumist ja mõtlemist situatsioonile sobivamaks ja see omandab reaalelulise dimensiooni sidudes endasse sotsiaalse

ja kultuurilise aspekti. Kuigi sotsiokultuurilist dimensiooni arvestav loodusteaduslike probleemide lahendamine on aktuaalne, siis on pööratud vähe tähelepanu otsuse tegemise protsessile ja selle seostamisele loodusteaduste õpetamisel (Holbrook, 2008).

Enamus loodusteadusliku haridusega kokkupuutuvaid inimesi on veendumusel, et kuigi uurimuslik lähenemine on efektiivsem arusaamiseks, kasutatakse seda klassiruumides vähe. Uurimusliku õppe rakendamine algkoolis suurendab õpilaste huvi loodusteaduste vastu, sest kasutab ära laste loomulikku uudishimu ja suurendab ka õpetajate soovi õpetada loodusteadusi. Samas võib põhikooli astmes õpetajate seas kohata tõrjuvat hoiakut uurimuslikule õppele, sest see meetod võtab rohkem aega ning tekitab survet õppekava täitmise osas (Euroopa Komisjon, 2007). Uurimusliku õppe rakendamise suurendamiseks koolides aitab kaasa juba töötavate õpetajate täiendkoolitamine ja toe pakkumine uute meetodite kasutusele võtmiseks ning tulevaste õpetajate koolitamisel rõhku panna uudsete meetodite omandamisele.

### **1.3 Loodusteadusliku hariduse suunad Eestis**

Põhikooli riikliku õppekava üldosas (2010) on eristatud kolm kooli astet, millele on kehtestatud taotletavad loodusteadustega seotud pädevused (LISA 1). Neist nähtub, et esimesel astmel on välja toodud huvi looduse vastu, kuid kolmandas kooliastmes pole seda eraldi välja toodud. Lisandunud on kolmandal astmel inimese ja keskkonna vaheliste seoste mõistmine ja vastutustundlik käitumine elukeskkonna suhtes, mis eeldab oma tegevuse analüüsivõimet. Põhikooli lõpuks peaks olema kujunenud õpilastel võime teha otsuseid lähtudes tõendusmaterjalist. Loodusainete valdkonnaraamatus on eraldi toodud välja loodusteaduslikud pädevused. Riikliku õppekava järgi väljendub loodusteaduslik pädevus loodusteaduste- ja tehnoloogiaalases kirjaoskuses, mis hõlmab oskust vaadelda, mõista ja selgitada loodus-, tehis- ja sotsiaalses keskkonnas (edaspidi keskkond) toimuvaid nähtusi, analüüsida keskkonda kui terviküsteemi, märgata selles esinevaid probleeme, teha põhjendatud otsuseid neid lahendades, järgides loodusteaduslikku meetodit ning kasutades teadmisi bioloogilistest, füüsikalise-keemilistest ja tehnoloogilistest süsteemidest, väärtustada loodusteadusi kui kultuuri osa, jätkusuutlikku ja vastutustundlikku eluviisi ning loodusressursside säästvat kasutamist (Põhikooli riiklik õppekava, LISA 4). Kui vaadata, millised punktid iseloomustavad põhikooli lõpetajat, siis esimesena on välja toodud huvi loodusteaduste ja keskkonna vastu. Samas pole seda õppekava üldosas kolmanda kooliastme

kohta eraldi välja toodud. Lisanduvad probleemide lahendamise oskus loodusteaduslikku meetodit kasutades ning ka otsuste langetamise võime. Tuleb märkida, et eraldi on toodud välja loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase info hankimine ja selle kriitiliselt hindamise oskus.

Gümnaasiumi riiklikust õppekavast (2011) nähtub, et pädevuste sätestamisel on arvesse võetud üleeuroopalist tendentsi kujundada õpilastes arusaam loodusteaduste olemusest, mis on kooskõlas Osborne ja Dillon'i raportiga (2008) ja lisaks viitavad pädevused oma tegude tagajärgede hindamise võimele, mis omakorda viitab oma tegude tagajärgede analüüsivõimele. See aga on üks metakognitiivseid oskusi, mille arendamine on üldtunnustatud õppimise ja õpetamise eesmärgiks. Siit on näha, et Eesti õppekava on vastavuses 21. sajandil vajalike oskustega, arendades oskusi nagu probleemide tuvastamine ja probleemi lahendamine, mis on (OECD, 2013b) järgi oluline töökohustustega hakkama saamiseks. Lisaks on sisse toodud probleemide lahendamine, arvestades ka sotsiokultuurilist dimensiooni, mis muudab probleemi lahendamise õpilase jaoks tähenduslikuks. Siinkohal ei ole õppekavas sees ainult sotsiokultuurilise dimensiooniga probleemid, vaid rõhutatud on põhjendatud otsuste tegemise oskust, mis eeldab info ülekülluse juures usaldusväärse infoallika eristamist mitteusaldusväärsest. Samas on ainevaldkonna kirjeldustes ainult bioloogia puhul mainitud, et saadakse tervikülevaade bioloogilistest protsessidest probleemide lahendamise kaudu. Küsimus on selles, kui palju leiab rakendamist selline probleemikäsitlus, mis arvestaks sotsiokultuurilist mõõdet ja annaks õpilastele võimaluse langetada põhjendatud otsuseid. Mil määral käsitletakse koolis eraldi õpetatavate loodusteaduslike ainete seostamist probleemide lahendamisel?

Rahvusvahelistes uuringutes nagu PISA on Eesti oma tulemuste poolest olnud Euroopas esirinnas. 2012. aastal läbi viidud PISA tulemustest selgus, et Eesti on loodusteaduste küsimustele vastamise järgi Soomega esimesel-teisel kohal (Haridus- ja Teadusministeerium, 2013). Kui võrrelda 2009. aasta ja 2012. aasta PISA tulemusi, siis on näha, et Eesti tulemused on loodusteaduste osa punktides paranenud aastas kolm korda võrreldes OECD keskmisega (0,5p/aastas). Lisaks on Eestis vähenenud on madala sooritustasemega (alla 2. taset) osakaal ja suurenenud nende õpilaste arv, kes sooritasid PISA testi keskmisest paremal tasemel (5. ja 6. tasemel) (OECD, 2013a). Saavutustasemete järgi võrreldes paigutus Eesti OECD ja Euroopa riikide võrdluses esikohale. Lisaks on Eestis kõige vähem madala sooritustasemega (1.-3. tase) õpilasi võrreldes teiste Maailma riikidega (Lepmann, *et al.*, 2013). Kuna PISA test hindab teadmiste rakendamist reaaleluliste probleemide lahendamisel, siis võib öelda, et enamuse Eesti õpilasi on põhikooli lõpuks valmis lahendama probleeme, millega nad igapäevaelus võivad kokku puutuda, rakendades koolis õpitut uues situatsioonis.

Kui vaadelda Eesti õpilaste huvi loodusteaduste vastu, siis üldiselt ollakse positiivselt meelestatud. Seda eeldusel, et õpetamine on igapäevaeluga seotud, selle asemel, et õpetada ainekeskselt. Ehk siis õpilased on rohkem motiveeritud loodusteadusi õppima, kui see on nende jaoks kasulik ja tähenduslik (Teppo & Rannikmäe, 2008). Leitu on kooskõlas Sadler'i (2009) poolt välja tooduga. Samas on selgusetu, kui palju siiski rakendub selline õpetamine ja milline on erinevate huvigruppide arvamus sellise õpetamise olulisusest. Erinevate huvigruppide arvamusi koolilõpetajate kompetentsusest on uurinud Post *et al.*, (2011). Selles uuringus tuli välja, et õpetajad ja õpilased nimetavad teadmiste vajalikkust loodusteadustes enam, kui selle teadmise kasutamise oskust, ehkki huvigrupid seda oluliseks ei pea. Samas tuli selles uuringus välja, et nii tööandjad kui ka tulevased töötajad hindavad mõlemad kolmandale loodusteadusliku kirjaoskuse tasemele vastavaid kompetentsusi.

## 1.4 PROFILES Delphi uuring

### 1.4.1 Ülevaade PROFILES projektist

PROFILES (ingl. k. *Professional Reflection- Oriented Focus on Inquiry based Learning and Education through Science*) projekt sai loodud selleks, et levitada kaasaegseid arusaamu loodusteaduslikust kirjaoskusest ning innustada uute meetodite k. a uurimusliku õppe kasutuselevõttu õpetamisel. Projekt kuulub Euroopa Komisjoni 7. raamprogrammi. Projekti eesmärgiks on välja töötada õppe- ja õpetamismaterjalid, mis oleks kooskõlas erinevate huvigruppide hinnangutega. Selleks, et neid arvamusi saada, viidi üheksateistkümnes projekti partnerriigis läbi Delphi meetodil põhinev uuring (*PROFILES Curricular Delphi study on Science Education*). Projekti üldisteks eesmärkideks on tõsta õpetajate enesekindlust ning kaasata õpetajad PROFILES'i projekti, et parandada õpilaste loodusteaduslikku kirjaoskust. Täpsemalt on projekti eesmärkideks:

- Luua side erinevate huvigruppide esindajatega.
- Pakkuda õpetajatele ametialast arengut, hõlmates uurimusliku õppe metoodikat.
- Suurendada õpetajate eneseefektiivsust ja kaasata õpetajad PROFILES'i projekti teostusesse.
- Hinnata õpetajate treeningu tulemusi läbi õpitulemuste muutuse.

- Luua interaktiivne kohalik, piirkondlik, rahvuslik ja üleeuroopaline õpetajate võrgustik, mis innustaks uurimusliku lähenemise kasutamist ja õpilasekesksete meetodite kasutamist.
- Levitada PROFILES'i ideid, õpetajakoolituse materjale, õpetamiseks mõeldud mooduleid ning võimalikke õpitulemusi.

PROFILES'i projekti muudab eriliseks see, et rõhku on pandud õpilaste motiveerimisele illustreerivate stsenaariumite abil, selle asemel, et rõhutada õppekava täitmist. Lisaks soodustab PROFILES'i programm õpilastel mõtteliste konstruktsioonide loomist ja praktilise töö käsitlemist reaalsena, mitte õige või vale käsitluses. Veel enam soodustab PROFILES'i lähenemine elukestvate õpet loodusteaduslike ainete abil ning lisab uurimuslikule õppele reaalelulise konteksti, mis on oluline ja tähendusrikas õpilastele (Bolte, *et al.*, 2012). Seega muudab käsitletava teema õpilasele huvitavaks. Selleks, et parandada õpilaste loodusteaduslikku kirjaoskust, on võetud vaatluse alla ka õpetajate koolitamine ja arendamine.

#### **1.4.2 Delphi meetod ja selle kasutusala**

Üheks võimaluseks saada teada erinevate huvigruppide arvamusi, on kasutada Delphi meetodit. Delphi uurimise tehnoloogia võeti kasutusele 1940. aastate lõpus, koosnedes mitmest küsimustikele vastamise voorust. Iga järgnev küsimustik on koostatud eelmise etapi küsimustiku tulemuste põhjal (Seakins & Dillon, 2013). Andmekogumise protsessi võib vaadelda kolme- etapilisena:

1. Ekspertgrupil palutakse vastata kirjalikult küsimustele või kommenteerida esitatud väiteid. Esimene voor võidakse läbi viia grupiviisiliselt või individuaalselt, mis lisab meetodi kasutamisele paindlikkust.
2. Vastused kogutakse kokku ning viiakse läbi klasteranalüüs. Analüüsitulemused esitatakse vastajatele tagasi kommentaaride ja eelistuste saamiseks, probleemide püstitamiseks ning edasise arutelu tekitamiseks. Selles staadiumis esitletakse vastajatele grupivastus, millele tuleb reageerida. See etapp annab vastajatele võimaluse enda arvamuse kohandamiseks teiste grupi liikmetega või näidata välja eriarvamust grupivastusest.

3. Teist etappi korratakse vastavalt vajadusele. Arvamuse küsimise lõpetamise üle otsustab uuringu läbiviija (Cohen, *et al.*, 2007).

Lõpptulemus sisaldab erinevate ekspertgruppide arvamusi. Delphi meetodit on ajalooliselt kasutatud ennustamiseks teaduse ja tehnoloogia arenguid (Sackman, 1975) aga tänapäeval ka meditsiini valdkonnas (Keeney, *et al.*, 2006) ja loodusteaduslikus hariduses (Osborne, Collins, Ratcliffe, Millar, 2003). Oma uuringus, mis avaldati 2003. aastal, küsitlesid Osborne *et al.* kokku 23 teadusega seotud isikut kolmes voorus ning said eraldatud üheksa peamist valdkonda, mida peaks kajastama kohustuslikus põhihariduses. See on järjekordne uuring, mille põhifookuses on loodusteaduste õpetamine kohustusliku põhihariduse ulatuses. Samas gümnaasiumiõpilased on need, kes jätkavad oma õpinguid ülikoolis ja huvi korral loodusteaduste valdkonnas.

Meetodi laialdane kasutamine eri valdkondades on esile toonud selle meetodi positiivsed ja negatiivsed küljed. Erinevad autorid on tuvastanud Delphi meetodi neli kasulikku omadust loodusteadusliku hariduse uurimiseks (Brooks, 1979; Brody, *et al.*, 2010; Donohoe & Needham, 2009; Powell, 2003; Osborne, *et al.*, 2003).

- Uuring põhineb grupi otsuse tegemisel, kaasates uuritava teemaga kokkupuutuvaid eksperte. See suurendab valiidsust võrreldes individuaalsete vastustega.
- Küsimustike anonüümsus väldib grupiintervjuudega kaasnevaid probleeme nagu oma vastuse kohandamine autoriteetsele või domineerivale isikule. Arvamuse avaldamine lisab uudsust ja muudab protsessi huvitavamaks, seda enam, et protsess on anonüümne, individuaalne ja ei eelda kohale tulemist.
- Mitme uuritava teemaga seotud isiku kaasamine anonüümselt Delphi uuringus taotleb konsensuse saavutamist. Seda eriti uurimisvaldkondades, kus pole piisavalt kirjandust või teaduslikke tõendeid. Üksmeele saavutamine uuritavas teemas üksmeele saavutamine eeldab grupiliikmetel oma arvamuse taga olevaid mõtteid analüüsima ja analüüsima oma arvamust pärast teiste grupiliikmete arvamuse nägemist.
- Geograafiliselt eraldatud inimesi on võimalik küsitleda samal ajal, mis annab suure eelise just rahvusvaheliste uuringute läbiviimiseks.

Puudustena võib välja tuua järgmised punktid (Hsu & Sandford, 2007):

- Erinevate küsitluste etappide vahel võib vastajate hulk väheneda.
- On pikaajaline protsess, eriti, kui kasutada paber kandjal küsimustikke.

- Teiste vastajate arvamuse teada saamine võib mõjutada vastaja arvamust küsitletava väite kohta.
- Erineva teadmiste tasemetega isikute kaasamine küsitlusse võib kaasa tuua üldiste väidete esilekerkimise, selle asemel, et saada spetsiifilisi vastuseid.

### 1.4.3 Teiste PROFILES projekti partnerlusriikide Delphi uuringu tulemused

Delphi uuring loodusteadusliku hariduse hetkeseisu kohta viidi läbi kokku üheksateistkümnes riigis. Erinevad riigid kaasasid erineval hulgal huvigruppide peamiselt loodusteadlasi, õpetajakoolitajaid, õpilasi ja õpetajaid. Küsitluses kasutati kolme vooru, millest esimene oli avatud küsimustega voor, teise ja kolmanda vooru küsimustikud olid koostatud esimese vooru vastuste klasteranalüüsi põhjal, millest formuleerisid kolm kirjeldust, millele huvigruppide esindajatel tuli arvamust avaldada. Kolmandas voorus tuli vastajatel hinnata nende kirjelduste olulisust ja ka nende rakendumist kooli erinevatel astmetel alustades algkoolist lõpetades ülikooliharidusega. Tuleb märkida, et riikide puhul esineb erinevusi kooliastmete ja huvigruppide valiku osas. Näiteks Läti küsimustikus ei ole ülikooli taset, kuid on lisatud eelkooli aste (University of Latvia, 2013).

Portugali kolmanda vooru vastajate arv oli kokku 39, kellest 26 olid õpetajad, 12 õpilased ja üks teadlane. Sellest selgus, et kõik kirjeldused on osalejatele olulise väärtusega ning leiavad rakendust väiksemal määral kui vastajad ootavad. Lisaks selgus vastustest, et kõige vähem leiavad kirjeldused realiseerimist algklassides (Paiva, et al., 2013). Samas OECD (2006) järgi on just algklasside puhul oluline, tekitada positiivne esimene kokkupuude loodusteadustega.

Iirimaa valim oli 173 vastajat, kes jaotusid nelja kategooriasse: õpilased, õpetajad, õpetajakoolitajad ja tööandjad: teadlased ja ettevõtjad. Iirimaa tulemustest selgus, et vastajad hindasid kõigi kolme kirjelduse olulisust kasvavas trendis läbi kooliastmete ning leidsid, et realiseerimine toimub ka kasvavas trendis, kusjuures kõige rohkem leidsid kirjeldused kasutust ülikooliastmel. Nagu Portugali puhulgi on suur märkimisväärne vahe vastajate ootustel ja realiseeritaval. Madalaima realiseeritavuse tasemega nimetatud kirjelduste suhtes olid vastajate hinnangul algklassid (Geoghegan, 2013).

Soome, kelle PISA 2012 loodusteaduste osa tulemused olid Eesti tulemustele kõige lähedasemad, viis vastavalt oma esimese ja teise ringi vastustele läbi kolmanda vooru. Soome kirjeldused olid sisult sarnased Berliini Vaba Ülikoolis (FUB) koostatud küsimustikule, mida kasutasid Portugal ja Iirimaa, kuid kirjeldusele C vastas I, kirjeldusele A vastas II ja B-le III



kirjeldus. Kokku oli vastajaid 100 ja need jaotusid nelja kategooriasse: õpetajad, õpetajakoolitajad, teadlased, õpilased. Kõige olulisemaks peeti kirjeldust C „Üldine loodusharidus ja huvi ning hoiakute kujundamine looduse ja elukeskkonna vastu“. Kõige vajalikumaks hinnati seda kirjeldust algklasside ja põhikooli osas. Teaduse interdistsiplinaarsusele ja teaduslike meetodite mõistmisele viitav kirjeldus oli vastajate arvates suurema tähtsusega keskkoolis ja kõrghariduse tasemel. Kui vaadelda, mil määral vastajate hinnangul realiseerusid eelnimetatud kirjeldused, siis Kirjeldus A „Loodusteaduste seotus igapäevaeluga, hõlmates nii kohalikke kui ka ülemaailmseid probleeme“ leidis kõige rohkem rakendust algklasside ja põhikooli tasemel, ning teaduse interdistsiplinaarsusele ja teaduslike meetodite mõistmisele viitav kirjeldus (kirjeldus B) sai kõrgeima realiseeritavuse taseme keskkoolis ja ülikooli tasemel. Teooria ja praktika vahel oli suurim erinevus kirjelduse C „Üldine loodusharidus ja huvi ning hoiakute kujundamine looduse ja elukeskkonna vastu“ osas põhikooli ja ülikooli astmel (Keinonen, *et al.*, 2013).

Läti valimisse kuulus 81 vastajat, kes jagunesid kuude kategooriasse: õpilased; loodusteaduste õpetajad; õppejõud, didaktikud, õpetajate koolitajad moodustasid ühe grupi; teadlased ja hariduspoliitikud ja loodusteadustega otseselt mitte kokkupuutuvad inimesed. Kolmandas voorus kasutati Lätis FUB küsimustikke põhja, mis tõlgiti läti keelde. Vastustest selgus, et kõige olulisemaks peeti kirjeldust C „Üldine loodusharidus ja huvi ning hoiakute kujundamine looduse ja elukeskkonna vastu“ ja kõige madalam väärtus omistati kirjeldusele B „Teadus kui intellektuaalse hariduse ja ainetevahelise sidususe võimaldaja“. Nagu Soomelgi leidis kõige rohkem rakendust kirjeldus A „Loodusteaduste seotus igapäevaeluga, hõlmates nii kohalikke kui ka ülemaailmseid probleeme“. Läti valimi vastajate prioriteetide ja realselt rakenduva vahel oli suurim erinevus kirjelduse B puhul ja väiksem vahe kirjelduse A puhul. Erinevalt eelnimetatud riikidest jättis Läti uurimisgrupp välja kooli astmetest ülikooli ja lisasid eelkooli astme. Kui võrrelda eri kooli astmeid, siis kõige olulisemaks peeti eelkooli, algkooli ja põhikooli tasemel kirjeldust C. Gümnaasiumi tasemel on veidi olulisemaks peetud kirjeldust A. Soomes peeti kõige olulisemaks kirjeldust A algkooli ja põhikooli osas. Vaadeldes kirjelduste realiseerumist eri kooli astmetel, siis kirjeldus C leidis rakendamist kõige rohkem eelkooli, põhikooli ja keskkooli tasemel. Samas oli selle kirjelduse puhul samadel kooliastmetel suurim erinevus vastajate ootuste ning praktika vahel. Kirjeldus A leidis vastajate hinnangul rakendust kõige rohkem algkooli tasemel. Keskkooli tasemel on suurim erinevus ootuse ja praktikasse jõudmise osas kirjeldusel A „Loodusteaduste seotus igapäevaeluga, hõlmates nii kohalikke kui ka ülemaailmseid probleeme“. Kirjeldusel B „Teadus kui intellektuaalse hariduse ja ainetevahelise sidususe võimaldaja“ on algklasside

osas kõige väiksem erinevus vastajate ootuste ja praktikas rakenduva vahel (University of Latvia, 2013).

Saksamaa valimisse kuulus 100 vastajat, kes jaotusid järgmiste huvigruppide vahel: õpilased, õpetajad, haridusteadlased ja teadlased. Küsitluses kasutati eelkooli, algkooli, põhikooli ja gümnaasiumi taset, kuid puudus ülikooli tase. Saksamaa kogu valimi ootushinnangutest selgus, et kõige olulisemaks peeti kirjeldust C „Üldine loodusharidus ja huvi ning hoiakute kujundamine looduse ja elukeskkonna vastu“ ja kõige madalama prioriteediga oli kirjeldus B „Teadus kui intellektuaalse hariduse ja ainetevahelise sidususe võimaldaja“. Samas on kõigi kirjelduste rakendumine allpool teoreetilise keskmise piiri (3,5). Kooliastmeid eristades leidsid vastajad, et kõikide kirjelduste olulisus kasvab kooliastmete kasvades, olles kõige olulisemad gümnaasiumi tasemel. Sama suundumus on ka rakendumisel, kuid ei ületa teoreetilise keskmise taset. See tähendab, et kirjeldused ei rakendu sellisel määral nagu vastajad ootavad (Bolte, Schulte, 2013).

## **2. Metoodika**

### **2.1 Uurimistöö ülesehitus**

Käesoleva magistr töö eesmärgiks oli välja selgitada erinevate huvigruppide ootused loodusteaduslikule haridusele ja hinnata loodusteadusliku hariduse hetkeseisu Eestis, lähtudes üleeuroopalise projekti PROFILES Delphi uuringu kahe esimese vooru vastustest formuleerunud küsimutluse tulemustest.

Antud uurimistöö koosnes järgmistest etappidest:

1. Saksamaal Berliini Vaba Ülikoolis kokku pandud küsitluse tõlkimine inglise keelest eesti keelde, piloteerimine ja valideerimine
2. Valimi moodustamine ja andmete kogumine
3. Andmete analüüs ja järelduste tegemine

### **2.2 Valim ja instrument**

Käesoleva töö eksperimentaalne osa koostati PROFILES projekti raames läbi viidava Delphi uuringu kolmanda vooru küsimustikku kasutades. See tõlgiti inglise keelest eesti keelde siinse magistr töö autori poolt. Küsimustik piloteeriti ja valideeriti ekspertide poolt ning viidi sisse parandused. Vajalike andmete kogumiseks moodustati mugavusvalim (Cohen, et al., 2007). Vastajad jaotati viieks grupiks: teadlased; tööandjad; üliõpilased; õpetajad; õpilased. Eelnimetatud gruppidesse kuuluvad inimesed moodustavad käesoleva uurimuse huvigrupid. Välja saadeti küsimustikke kahesajale inimesele, kellest viis vastasid, et ei ole antud teemal pädevad vastama. Kokku vastas küsimustikule 166 inimest. Suurim vastajate arv oli üliõpilaste osas (Tabel 1).

Küsitlus koosnes Likert tüüpi küsimustest, mille puhul tuli vastajatel hinnata kolme kirjelduse olulisust ning realiseerumist hariduses üldiselt ja seejärel eri kooliastmeid arvestades. Kõigile vastajatele saadeti sama küsimustik.

**Tabel 1.** Delphi uuringu kolmandas voorus osalenute jaotus huvigrupiti

Huvigrupp	Vastajate jaotus grupis	Vastajate arv
Teadlased	Loodusteaduste või tehnikaga seotud	18
	Loodusteadustega või tehnikaga mitteseotud	4
Tööandjad	Ettevõtte tegevus seotud loodusteaduste või tehnikaga	8
	Ettevõtte tegevus ei ole seotud loodusteaduste või tehnikaga	14
	Avaliku sektori esindajad	5
Üliõpilased	Loodusteaduste või tehnikaga seotud erialade üliõpilased	33
	Loodusteaduste või tehnikaga mitteseotud erialade üliõpilased	23
Õpetajad	Loodusteaduste õpetajad	30
	Mitte loodusteaduste õpetajad	2
Õpilased	11. klassi õpilased	19
	12. klassi õpilased	10
<b>KOKKU</b>		166

### 2.3 Andmete kogumine ja analüüs

Küsitlus viidi läbi kahel viisil: 1) paber kandjal (Lisa 2), 2) elektroonilise küsitlusena *SurveyMonkey* keskkonnas. Elektroonilise küsimustiku koostamiseks valiti *SurveyMonkey* keskkond, sest on lihtsalt käsitletav ning võimaldas kasutada erinevaid küsimuste formaate. Küsitlus viidi läbi aprill- mai 2014 ning osalejatele saadeti e-kiri uuringus osalemise põhjenduse ja uuringu asukoha veebiaadressiga. Lisaks läheneti viiele eksperdile personaalselt ning selgitati osalemise vajalikkust suuliselt ning neile anti võimalus vastata paber kandjal olevale küsimustikule.

Uuringu tulemusi töödeldi MS Excel 2010 ja analüüsiti IBM SPSS 20 kasutades. Tulemuste analüüsimisel leiti keskmine, mood ning standardhälve. Lisaks kasutati Wilcoxon testi, et leida statistilisi erinevusi kirjelduste olulisuse ja rakenduvuse vahel. Mann-Whitney U- testi kasutati gruppidevahelise erinevuse leidmiseks.

### **3. Tulemused ja arutelu**

Käesoleva magistr töö küsimustiku andmeid analüüsi alguses huvigruppe eristamata, seejärel võeti vaatluse alla huvigrupid eraldi. Huvigruppide sees eristamist ei toimunud. Küsimustik koosnes kaheksast küsimusest, milles vastajatel tuli hinnanguid anda kuuepallilisel Likert skaalal kirjelduste olulisusele ja praktikas rakendumisele loodusteaduslikus hariduses üldiselt ja kooliastmete kaupa. Olulisuse hindamisel tähendas hinne üks väga madalat prioriteeti ning hinne kuus väga kõrget prioriteeti. Praktikas rakendumise puhul tähendas hinne üks väga vähesel määral rakendumist ja hinne kuus väga suurel määral rakendumist.

#### **3.1 Kõigi huvigruppide esindajate hinnangud**

##### **3.1.1 Kõigi huvigruppide esindajate ootused loodusteaduslikule haridusele**

Tabelis 2 on ära toodud kõigi huvigruppide esindajate vastustest saadud olulisushinnangud. Kõige olulisemaks (keskm.= 4,65) on hinnatud kirjeldust A „Loodusteaduste seotus igapäevaeluga, hõlmates nii kohalikke kui ka ülemaailmseid probleeme“ ning madalaima keskmise väärtusega (4,17) on kirjeldus B „Teadus kui intellektuaalse hariduse ja ainetevahelise sidususe võimaldaja“. Samas tuleb rõhutada, et kirjelduse B ja kirjelduse C suhtes esineb kõrvalekalle keskmisest rohkem kui ühe skaala ühiku võrra, mis näitab, et valimi sees esineb eriarvamusi ja grupp ei ole oma vastustes ühtlane. Vastuste keskmisest on näha, et kõigi kolme kirjelduse puhul on vastajad hinnanud neid pigem kõrge prioriteediga. Seos igapäevaste probleemidega on ära toodud ka Gümnaasiumi riiklikus õppekavas (2011), mis tähendab, et vastajad peavad õppekavas sätestatud oluliseks.

Kui võrrelda tulemusi Saksamaa, Läti ja Soome tulemustega, siis selgub, et nende valim on kõige olulisemaks pidanud kirjeldust C, keskmistega vastavalt 5,2; 5,0; 5,0. Samas langeb Eesti vastus kokku madalaima hinnangu saanud kirjelduse osas, milleks oli kirjeldus B „Teadus kui intellektuaalse hariduse ja ainetevahelise sidususe võimaldaja“ (University of Latvia, 2013; Keinonen et al, 2013; Bolte, Schulte, 2013). Teiste riikide arvulised näitajad ei olnud kättesaadavad.

**Tabel 2.** Kõigi huvigruppide esindajate (N=166) ootused loodusteadulikule haridusele.

<b>Kirjeldus A:</b> Loodusteaduste seotus igapäevaeluga, hõlmates nii kohalikke kui ka ülemaailmseid probleeme		<b>Kirjeldus B:</b> Teadus kui intellektuaalse hariduse ja ainetevahelise sidususe võimaldaja		<b>Kirjeldus C:</b> Üldine loodusharidus ja huvi ning hoiakute kujundamine looduse ja elukeskkonna vastu	
Aritm. keskmine	Standard hälve	Aritm. keskmine	Standard hälve	Aritm. keskmine	Standard hälve
4,65	0,93	4,17	1,57	4,23	1,82

### 3.1.2 Kõigi huvigruppide esindajate (N=166) hinnangud kirjelduste realiseeruvusele loodusteaduslikus hariduses

Tabel 3 kajastab kogu valimi hinnanguid kirjelduste rakendumisele loodusteaduslikus hariduses. Siit nähtub, et kõige rohkem leiab rakendust kirjeldus A (keskm.= 3,25) „Loodusteaduste seotus igapäevaeluga, hõlmates nii kohalikke kui ka ülemaailmseid probleeme“. Selle kirjelduse suhtes on vastused kõige ühtlasemad võrreldes teiste kirjeldustega. Alla teoreetilise keskmise (3,5) on vastajad hinnanud kirjeldusi A, B ja C vastavalt (keskm.= 3,25; 2,9 ja 2,99). Siit võib järeldada, et vastajad hindavad üldiselt kõiki kirjeldusi pigem vähesel määral rakenduvaks. Samas hindavad vastajad kirjeldust A kõige kõrgemalt, mis tähendab, et vastajate arvates kasutatakse loodusteaduste õpetamisel igapäevaeluga seostamist ja tuuakse sisse nii globaalseid kui kohalikke probleeme rohkem kui teistes kirjeldustes nimetatut.

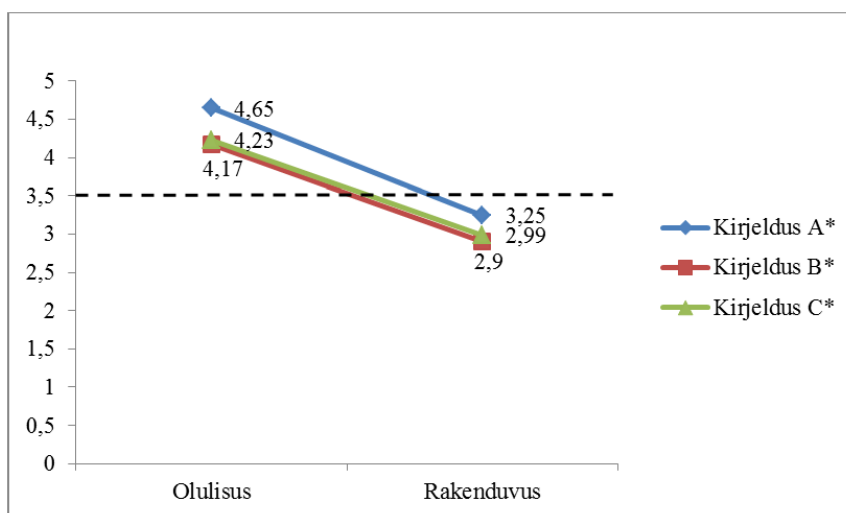
Võrreldes Eesti tulemusi teiste riikidega, siis Saksamaa huvigruppide esindajad on madalaima rakenduvuse taseme omistanud kirjeldusele A (keskm.=2,9). Läti madalaim rakenduvushinnang on sarnaselt Eestile omistatud kirjeldusele B (keskm.=3,54). Samas tuleb märkida, et kõik Läti rakenduvushinnangud on üle teoreetilise keskmise taset (3,5), Saksamaa ja Eesti hinnangud ei ületa ühegi kirjelduse puhul teoreetilise keskmise taset (University of Latvia, 2013; Keinonen et al, 2013; Bolte, Schulte, 2013).

**Tabel 3.** Kirjelduste realiseeruvus loodusteaduslikus hariduses kõiki huvigruppide esindajaid (N=166) arvestades

<b>Kirjeldus A:</b> Loodusteaduste seotus igapäevaeluga, hõlmates nii kohalikke kui ka ülemaailmseid probleeme		<b>Kirjeldus B:</b> Teadus kui intellektuaalse hariduse ja ainetevahelise sidususe võimaldaja		<b>Kirjeldus C:</b> Üldine loodusharidus ja huvi ning hoiakute kujundamine looduse ja elukeskkonna vastu	
Aritm. keskmine	Standardhälve	Aritm. keskmine	Standardhälve	Aritm. keskmine	Standardhälve
3,25	0,77	2,9	1,24	2,99	1,42

### 3.1.3 Prioriteedi ja praktika erinevused kõigi huvigruppide esindajaid (N=166) arvestades

Leidmaks olulisuse ja rakenduvuse vahel erinevusi, kasutati Wilcoxon testi. Joonis 1 toob välja erinevused rakenduvuse ja olulisuse vahel. Kõigi kirjelduste puhul erinesid ootused ja praktika statistiliselt olulisel määral ( $p < 0,001$ ). See tähendab, et üle kõigi huvigruppide hindavad vastajad kirjeldusi oluliseks, kuid nende arvates ei rakendu need kirjeldused loodusteaduslikus hariduses, andes suundumuse pigem vähesel määral rakenduvuse poole. Kõige suurem erinevus prioriteetide ja praktikas rakenduva vahel ( $\Delta=1,4$ ) esines kirjelduse A „Loodusteaduste seotus igapäevaeluga, hõlmates nii kohalikke kui ka ülemaailmseid probleeme“ puhul, mis langeb kokku Saksamaa tulemusega ( $\Delta=1,9$ ) (Bolte, Schulte, 2013). Kirjelduse B ja C puhul oli Eesti valimi hinnangute erinevus vastavalt 1,28 ja 1,24. Läti tulemustest selgub, et suurim olulisuse ja rakenduvuse erinevus on kirjelduse B „Teadus kui intellektuaalse hariduse ja ainetevahelise sidususe võimaldaja“ osas ( $\Delta=1,41$ ) ning väiksem vahe kirjelduse A „Loodusteaduste seotus igapäevaeluga, hõlmates nii kohalikke kui ka ülemaailmseid probleeme“ osas ( $\Delta=1,2$ ) (University of Latvia, 2013). Teiste riikide arvulised näitajad ei olnud kättesaadavad.



**Joonis 1.** Vastajate (N=166) ootused loodusteaduslikule haridusele ja reaalselt rakenduvuse erinevused. Katkendjoon tähistab teoreetilist keskmist. Kõigi kirjelduste puhul tuli Wilcoxon'i testiga analüüsidest välja statistiliselt oluline erinevus (\*- $p < 0,001$ ).

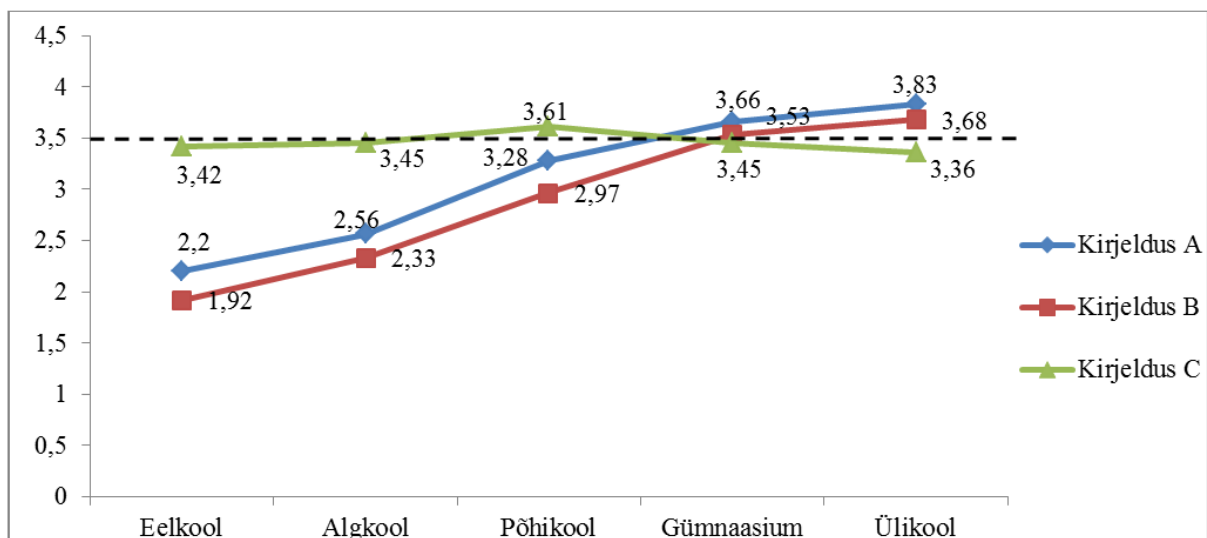
Kokkuvõtvalt võib öelda, et Eesti vastajad hindasid kõige olulisemaks loodusteaduste õpetamist igapäevaste teemadega seostatult ning see kirjeldus oli vastajate hinnangul kõige rohkem rakendust leidnud. Samas tuleb märkida, et selle kirjelduse puhul ilmses suurim vahe ootuste ja rakenduvuse vahel teiste kirjeldustega võrreldes. Lisaks on kõigi kirjelduste puhul näha, et koolis realiseeruv ei vasta inimeste ootustele. Ehk õppekavas sätestatud eesmärgid ei rakendu ootustele vastaval määral. Võrreldes Läti ja Saksamaa olulisushinnangutega, seisab Eesti eraldi, andes kõrgeima olulisushinnangu kirjeldusele A, seevastu kui Läti ja Saksamaa vastused ühtivad kirjelduse C osas. Kõigi kolme riigi puhul ei rakendu kirjeldused ootustele samal määral ning Saksamaa ja Eesti hinnangud ei ületa teoreetilise keskmise taset (3,5).

### 3.1.4 Kõigi huvigruppide esindajate ootused loodusteaduslikule haridusele kooliastmete kaupa

Lisa 3, Tabel 1 näitab, kui oluliseks peavad Eesti huvigruppide esindajad kasutatud kirjeldusi, eristades kooliastmeid eelkoolist ülikoolini. Lisaks on toodud ära keskmiste erinevused, mis on analüüsitud Wilcoxon'i testiga. Eelkooli, algkooli ja põhikooli tasemetel on olulisimaks peetud kirjeldust C „Üldine loodusharidus ja huvi ning hoiakute kujundamine looduse ja elukeskkonna vastu“. See tulemus on kooskõlas Põhikooli riikliku õppekavaga (2010), kus II



kooliastmes tuuakse sisse huvitumine loodusest. Lisaks on see vastavuses OECD (2006) välja tooduga. Kõige olulisemaks on peetud kirjeldust A „Loodusteaduste seotus igapäevaeluga, hõlmates nii kohalikke kui ka ülemaailmseid probleeme“ ülikooli ja gümnaasiumi tasemel. Samas tuleb märkida, et eelkooli kui ka algkooli tasemel peeti kõiki pigem väheoluliseks ning teoreetilist keskmist väärtust ületas põhikooli osas vaid kirjeldus C, mille keskmine oli 3,61. Gümnaasiumi tasemel hindasid vastajad teoreetilisest keskmisest (3,5) kõrgemaks nii kirjeldust A kui ka kirjeldust B „Teadus kui intellektuaalse hariduse ja ainetevahelise sidususe võimaldaja“, keskmisega 3,53. Ka ülikooli tasemel ületavad kirjeldused B ja C teoreetilist keskmist tulemust. Nii kirjeldus A kui ka B näitavad olulisuse osas kasvavat trendi eri kooliastmeid arvestades, samas kirjeldust C on peetud olulisimaks põhikooli osas ja gümnaasiumi ning ülikooli tasemel selle olulisus kahaneb (Joonis 2).



**Joonis 2.** Kõigi vastajate (N=166) hinnang kirjeldustele A, B, C, arvestades kooli astmeid. Katkendjoon tähistab teoreetilist keskmist. Jooniselt on näha, et teoreetilist keskmist ületavad kirjeldus C põhikooli osas ning kirjeldused A ja B gümnaasiumi ja ülikooli osas.

Tabelis 4 on toodud Eesti ootushinnangute keskmised võrrelduna teiste riikidega. Kui võrrelda Eesti tulemusi Soome, Saksamaa ja Läti tulemustega, siis nende huvigruppide esindajad on kõige olulisemaks pidanud kirjeldust A keskkooli tasemel, samas ei ole Läti ja Saksamaa uuringusse pandud hindamiseks ülikooli taset. Küll aga on näha hinnangute kasvu kooliastmete kasvades, mis langeb kokku Eesti tulemustega. Kirjelduse C osas langevad kokku Eesti, Läti ja Soome tulemused, mille puhul on seda kirjeldust hinnatud kõige olulisemaks eelkooli (Läti keskm.=3,94; Eesti keskm.=3,42), algkooli (Läti keskm.=4,37; Soome keskm.=5,1 ja Eesti keskm.=3,45) ja põhikooli (Läti keskm.=5,04; Eesti keskm.=

3,61) tasemel. Kirjeldus B on sarnaselt Eestile Saksamaa ja Läti valimilt saanud kõigil kooliastmetel madalaimad keskmised tulemused.

**Tabel 4.** Eesti, Läti, Soome ja Saksamaa ootushinnangute keskmised University of Latvia, 2013; Keinonen et al, 2013; Bolte, Schulte, 2013 järgi. Esile on töödud riigi kõrgeim keskmine hinnang kirjeldustele.

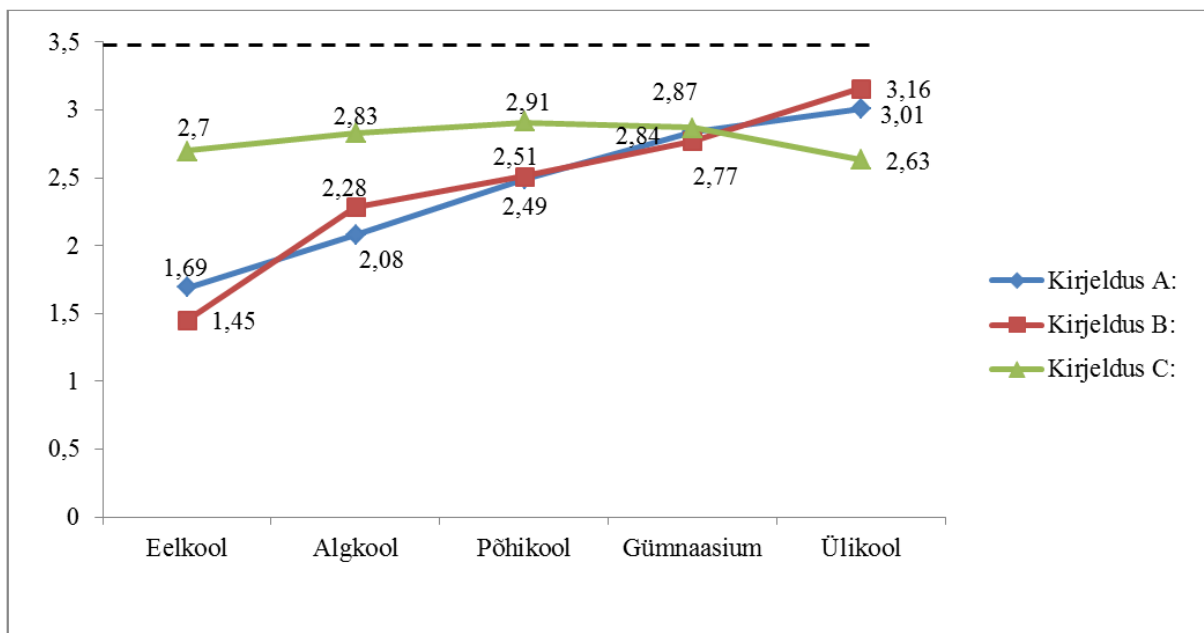
		Riikide ootushinnangute aritmeetilised keskmised											
Kooliaste	<b>Kirjeldus A:</b> Loodusteaduste seotus igapäevaeluga, hõlmates nii kohalikke kui ka ülemaailmseid probleeme				<b>Kirjeldus B:</b> Teadus kui intellektuaalse hariduse ja ainetevahelise sidususe võimaldaja				<b>Kirjeldus C:</b> Üldine loodusharidus ja huvi ning hoiakute kujundamine looduse ja elukeskkonna vastu				
	Eesti (N=166)	Läti (N=81)	Soome (N=100)	Saksamaa (N=100)	Eesti (N=166)	Läti (N=81)	Soome (N=100)	Saksamaa (N=100)	Eesti (N=166)	Läti (N=81)	Soome (N=100)	Saksamaa (N=100)	
Eelkool	2,2	3,39	-	3,3	1,92	3,12	-	2,7	3,42	3,94	-	4,1	
Algkool	2,56	4,16	3,97	3,9	2,33	3,73	3,75	3,3	3,45	4,37	5,10	4,6	
Põhikool	3,28	4,92	4,76	4,8	2,97	4,69	4,50	4,2	<b>3,61</b>	5,04	<b>5,26</b>	4,8	
Gümn.	3,66	<b>5,37</b>	<b>5,08</b>	<b>5,1</b>	3,53	<b>5,28</b>	5,18	<b>4,7</b>	3,45	<b>5,35</b>	4,99	<b>4,9</b>	
Ülikool	<b>3,83</b>	-	4,82	-	<b>3,68</b>	-	<b>5,42</b>	-	3,36	-	4,65	-	

### 3.1.6 Kõigi huvigruppide esindajate (N=166) hinnangud kirjelduste rakenduvusele kooliastmete kaupa

Lisa 3, Tabelis 2 on välja toodud Eesti vastajate hinnangud kirjelduste rakenduvusele eri kooliastmeid arvestades ning statistiliselt olulised erinevused, analüüsitud Wilcoxon testi abil. Joonisel 3 on illustreeritud Eesti vastajate hinnangud kirjelduste realiseeruvusele. Nagu tulemustest nähtub, ei ületa ühegi kirjelduse realiseeritavus teoreetilise keskmise näitajat, ehk vastajate hinnangul on kõigil kooliastmetel realiseeruvus pigem vähene. Kõige kõrgema tulemuse on saanud kirjeldus B ülikooli tasemel, olles samuti madalaima hinnanguga eelkooli tasemel. Seega kasvab vastajate hinnangul kirjelduse B rakenduvus kooliastmete tõustes kõige enam.

Eelkooli tasemel leiab suurimal määral (keskm.= 2,7) rakendust kirjeldus C ning selle kirjelduse puhul nähti suurimat rakenduvust põhikooli tasemel (keskm.=2,91). Siit nähtub, et kuigi kõiki vastajaid arvestades peetakse huvi tekitamist looduse vastu oluliseks, ei rakendu

see soovitud määral. Samas langeb vastava kirjelduse rakenduvus kõige madalamale ülikooli tasemel, võrreldes teiste kirjeldustega.



**Joonis 3.** Eesti huvigruppide esindajate (N=166) hinnang kirjelduste A, B, C realiseeruvusele, arvestades kooli astmeid. Katkendjoon tähistab teoreetilist keskmist. Jooniselt on näha, et kõikide kirjelduste realiseeruvus eri kooli astmeil on madalam, kui teoreetiline keskmine (3,5).

Tabelis 5 on toodud Eesti huvigruppide esindajate rakenduvushinnangute võrdlus teiste riikidega. Kirjeldusele A „Loodusteaduste seotus igapäevaeluga, hõlmates nii kohalikke kui ka ülemaailmseid probleeme“ on omistanud Eesti vastajad kõrgeima rakenduvushinnangu (keskm.=3,01) ülikooli tasemel. Läti ja Saksamaa puhul on kõrgeima hinnangu saanud kirjeldus A gümnaasiumi tasemel, mis oli nende riikide kõrgeim tase, mida vastajad hindasid. Kirjelduse B „Teadus kui intellektuaalse hariduse ja ainetevahelise sidususe võimaldaja“ puhul on Saksamaa ja Läti kõrgema rakenduvushinnangu andnud gümnaasiumi tasemele, kuid Eesti ja Soome, kelle küsimustikus sai hinnata ka ülikooli taset, on see tase hinnatud kõrgeima rakenduvusega. Kirjeldusele C „Üldine loodusharidus ja huvi ning hoiakute kujundamine looduse ja elukeskkonna vastu“ on Eesti huvigruppide esindajate hinnangul saanud kõrgeima rakenduvushinnangu (keskm.=2,91) põhikooli tasemel, mis on sarnane Saksamaa tulemusele (keskm.=3,5), kuid Saksamaa huvigruppide esindajad on ka gümnaasiumi tasemele andnud sama keskmise hinnangu. Soome huvigruppide esindajate hinnangul rakendub kirjeldus C enim algkooli tasemel (keskm.=3,89). Tuleb märkida, et

Eesti valimi hinnangul ei rakendu ükski kirjeldus üle teoreetilise keskmise piiri (3,5) samas kui teiste riikide valimi hinnangud on vähemalt ühe kirjelduse osas üle või võrdsed teoreetilise keskmisega.

**Tabel 5.** Eesti, Läti, Soome ja Saksamaa rakenduvushinnangute keskmised University of Latvia, 2013; Keinonen et al, 2013; Bolte, Schulte, 2013 järgi. Esile on töödud riigi kõrgeim keskmine hinnang kirjeldustele.

Kooliaste	Riikide rakenduvushinnangute aritmeetilised keskmised											
	<b>Kirjeldus A:</b> Loodusteaduste seotus igapäevaeluga, hõlmates nii kohalikke kui ka üle maailmseid probleeme				<b>Kirjeldus B:</b> Teadus kui intellektuaalse hariduse ja ainetevahelise sidususe võimaldaja				<b>Kirjeldus C:</b> Üldine loodusharidus ja huvi ning hoiakute kujundamine looduse ja elukeskkonna vastu			
	Eesti (N=166)	Läti (N=81)	Soome (N=100)	Saksamaa (N=100)	Eesti (N=166)	Läti (N=81)	Soome (N=100)	Saksamaa (N=100)	Eesti (N=166)	Läti (N=81)	Soome (N=100)	Saksamaa (N=100)
Eelkool	1,69	2,99	-	2,0	1,45	2,64	-	1,9	2,7	3,06	-	2,6
Algkool	2,08	3,59	3,30	2,6	2,28	3,2	3,09	2,4	2,83	3,54	<b>3,89</b>	3,1
Põhikool	2,49	3,96	3,49	3,2	2,51	3,65	3,58	3,1	<b>2,91</b>	3,98	3,79	<b>3,5</b>
Gümn.	2,84	<b>4,16</b>	<b>3,65</b>	<b>3,5</b>	2,77	<b>4,13</b>	4,09	<b>3,4</b>	2,87	<b>4,26</b>	3,47	<b>3,5</b>
Ülikool	<b>3,01</b>	-	3,59	-	<b>3,16</b>	-	<b>4,49</b>	-	2,63	-	3,38	-

### 3.1.7 Kõigi huvigruppide esindajate ootus-ja rakenduvushinnangute erinevused kooliastmete kaupa

Lisa 3, Tabel 3 toob välja Eesti huvigruppide esindajate (N=166) ootus-ja rakenduvushinnangute erinevused kooliastmete kaupa. Eelkooli ja algkooli tasemel on kõige suurem erinevus ootuste ja rakenduvuse vahel kirjelduse C „Üldine loodusharidus ja huvi ning hoiakute kujundamine looduse ja elukeskkonna vastu“ osas ning erinevus sellel tasemel teistest kirjeldustest on statistiliselt oluline. Põhikooli, gümnaasiumi, ülikooli tasemel on suurim erinevus ootuste ja rakenduvuse vahel kirjelduse A „Loodusteaduste seotus igapäevaeluga, hõlmates nii kohalikke kui ka ülemaailmseid probleeme“ osas ning erinevused teiste kirjeldustega võrreldes on statistiliselt olulised, v.a kirjelduste A ja C erinevus ( $p>0,05$ ) ülikooli tasemel. Suurim erinevus kirjeldustele seatud ootuste ja rakenduvuse vahel on gümnaasiumi tasemel, kus kirjelduste ootuste ja rakenduvushinnangute vaheliste keskmiste erinevus on 0,73.

Tabelis 6 on toodud Eesti, Soome, Läti ja Saksamaa ootus-ja rakenduvushinnangute keskmiste erinevused. Kui võrrelda Eesti ootus- ja rakenduvushinnangute keskmiste erinevusi teiste riikidega, siis selgub, et kirjelduste A „Loodusteaduste seotus igapäevaeluga, hõlmates

**Tabel 6.** Eesti, Läti, Soome ja Saksamaa ootus-ja rakenduvushinnangute keskmiste erinevused University of Latvia, 2013; Keinonen et al, 2013; Bolte, Schulte, 2013 järgi. Esile on töödud riigi kõrgeim keskmine hinnang kirjeldustele.

<b>Ootuste ja rakenduvushinnangute aritmeetiliste keskmiste erinevused</b>												
<b>Kooliaste</b>	<b>Kirjeldus A:</b> Loodusteaduste seotus igapäevaeluga, hõlmates nii kohalikke kui ka ülemaailmseid probleeme				<b>Kirjeldus B:</b> Teadus kui intellektuaalse hariduse ja ainetevahelise sidususe võimaldaja				<b>Kirjeldus C:</b> Üldine loodusharidus ja huvi ning hoiakute kujundamine looduse ja elukeskkonna vastu			
	Eesti (N=166)	Läti (N=81)	Soome (N=100)	Saksamaa (N=100)	Eesti (N=166)	Läti (N=81)	Soome (N=100)	Saksamaa (N=100)	Eesti (N=166)	Läti (N=81)	Soome (N=100)	Saksamaa (N=100)
Eelkool	0,51	0,39	-	1,2	0,47	0,48	-	0,7	0,72	0,88	-	<b>1,5</b>
Algkool	0,48	0,56	0,67	1,3	0,05	0,54	0,66	0,8	0,62	0,83	1,23	1,4
Põhikool	0,79	0,97	1,27	<b>1,6</b>	0,46	1,04	0,93	1,0	0,7	1,06	1,47	1,4
Gümn.	<b>0,82</b>	<b>1,22</b>	<b>1,41</b>	<b>1,6</b>	<b>0,76</b>	<b>1,15</b>	<b>1,08</b>	<b>1,3</b>	0,58	<b>1,09</b>	<b>1,48</b>	1,4
Ülikool	<b>0,82</b>	-	1,19	-	0,52	-	0,9	-	<b>0,73</b>	-	1,25	-

nii kohalikke kui ka ülemaailmseid probleeme“ ja B „Teadus kui intellektuaalse hariduse ja ainetevahelise sidususe võimaldaja“ puhul ühtivad suurimad erinevused gümnaasiumi tasemel. Eesti hinnangute erinevus on võrdne gümnaasiumi ja ülikooli tasemel ja Saksamaa puhul on ootus-ja rakenduvushinnangute keskmine kirjelduse A osas põhikoolis ja gümnaasiumis sama. See tähendab, et kirjelduste A ja B osas ei rakendu need vastajate ootuste kohaselt gümnaasiumi tasemel. Kirjelduse C „Üldine loodusharidus ja huvi ning hoiakute kujundamine looduse ja elukeskkonna vastu“ osas on suurim erinevus ootuste ja rakenduvuse vahel Lätis ning Soomes gümnaasiumi tasemel. Samas Saksamaa puhul on suurim erinevus ootuste ja rakenduvuse vahel kirjelduse C osas eelkooli tasemel.

Kokkuvõtvalt võib öelda, et Eesti valimi ootused kasutatud kirjelduste osas on teiste riikidega võrreldes madalamad. Kooliastmeid eristamata oli Eesti valimi (N=166) kõrgeim ootushinnang (keskm.= 4,65) kirjeldusele A „Loodusteaduste seotus igapäevaeluga, hõlmates nii kohalikke kui ka ülemaailmseid probleeme“, samas kui Saksamaa, Soome kõrgeim keskmine on 5,0 ning Läti ootuste kõrgeim keskmine on 5,2 kirjeldusele C. Kirjelduste rakenduvuse osas ei ületa Eesti hinnangud teoreetilise keskmise piiri (3,5). Rakenduvuse osas

leiab Eesti valim, et kirjeldus C leiab rakendust kõige rohkem põhikooli tasemel, mis on kooskõlas Põhikooli riikliku õppekavaga (2010), kus II kooliastmesse tuuakse sisse huvi tekitamine looduse vastu; kriitiline mõtlemine ja oma käitumise tagajärgede hindamine. Samas on sellele kirjeldusele omistatud hinnang 2,9, mis sõnaliselt väljendades tähendab vähesel määral ja pigem vähesel määral rakenduvuse vahel olevat. Kirjeldus C on saanud Soome valimilt alg- ja põhikooli tasemel kõrgeimad hinded (keskm. vastavalt: 3,89, 3,79), eelkooli tasemel ka Läti valimilt (3,06). See näitab, et nimetatud riikides leiab rakendamist OECD 2006 raportis rõhutatu: noores eas positiivsed kokkupuuted loodusteadustega, mõjutavad hilisemat huvi loodusainete vastu. Kirjeldus B, mis hõlmab endas teaduse olemuse mõistmist ja mida Osborne ja Dillon (2008) on välja toonud, kui olulist viisi loodusteadusi õpetada, on leidnud nimetatud riikides rakendust kas gümnaasiumi astmel (Saksamaa ja Läti) või ülikooli tasemel (Soome, Eesti), mis näitab, et vastajate hinnangul ei ole suunitlust teaduse olemusest aru saamisele kooli madalamatel astmetel (University of Latvia, 2013; Keinonen et al, 2013; Bolte, Schulte, 2013).

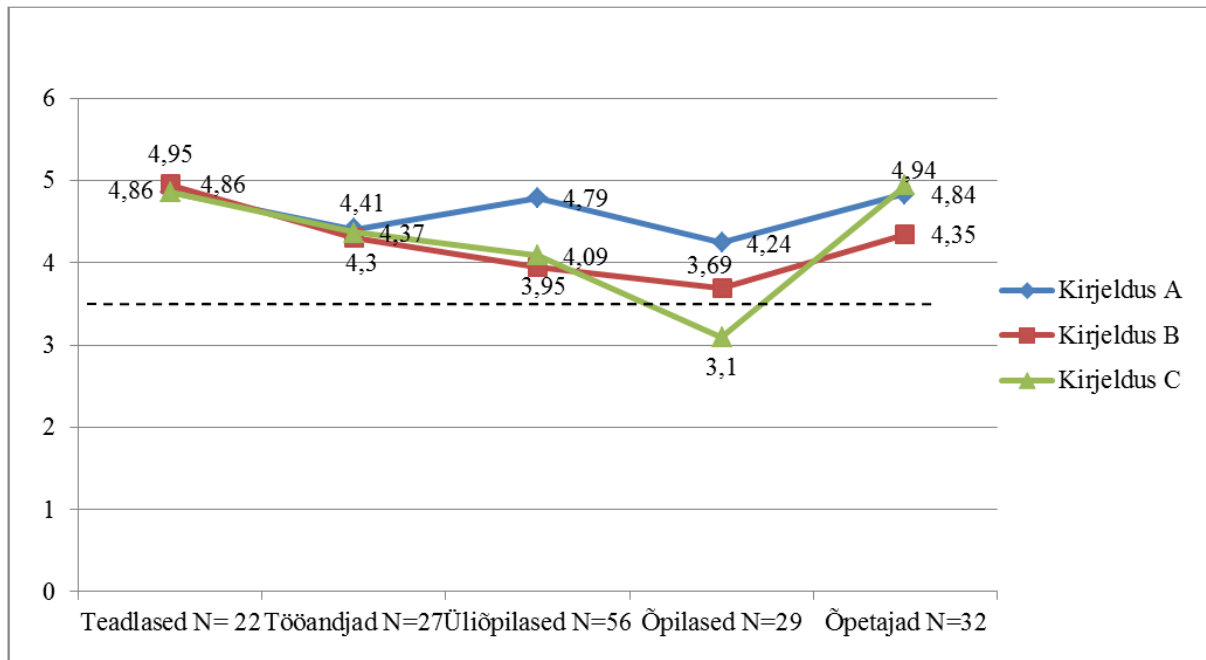
## **3.2 Eri huvigruppide tulemused**

### **3.2.1 Eri huvigruppide ootused loodusteaduslikule haridusele**

Lisa 3, Tabelis 4 on toodud eri huvigruppide ootused loodusteaduslikule haridusele. Kui võrrelda omavahel eri gruppide ja kõigi vastajate tulemusi, siis üle kogu gruppide keskmise (keskm.=4,65) on kirjeldusele A „Loodusteaduste seotus igapäevaeluga, hõlmates nii kohalikke kui ka ülemaailmseid probleeme“ andnud teadlaste, tudengite ja õpetajate grupp. Alla selle hindavad õpilased ja tööandjad. Siiski ületavad hinnangud teoreetilise keskmise piiri (3,5), mis tähendab, et kirjeldus A on huvigruppide jaoks oluline. Lisaks on see tõestuseks, et huvigrupid peavad oluliseks põhikooli ja gümnaasiumi riiklikus õppekavas (2010) sätestatud. Viie grupi võrdlusest on näha, et kõige kõrgema keskmise hinde on andnud teadlaste grupp kirjeldusele B „Teadus kui intellektuaalse hariduse ja ainetevahelise sidususe võimaldaja“. Samas on see kirjeldus saanud õpilastelt kõige madalama hinde võrreldes teiste kirjelduste ja huvigruppidega. Siit on näha eriarvamus õpilaste ja teadlaste vahel. Kooliõpilastele (N=29) ei ole teaduse olemuse mõistmine nii oluline, kui teadlastele (N=22), mis on ühtlasi vastuolus Osborne ja Dillon (2008) tehtud soovitusel.

Lisa 3, Tabelis 5 on toodud gruppidevahelise võrdluse tulemused. Kõige madalama kolme kirjelduse keskmisega on õpilaste grupp (keskm.= 3,69) ja kõige kõrgema keskmisega on

teadlaste grupp (keskm.= 4,89), samas on õpetajate grupp teadlaste tulemusele lähedane (keskm.= 4,71). Õpilased on kõige vähem oluliseks hinnanud kirjeldust C „Üldine loodusharidus ja huvi ning hoiakute kujundamine looduse ja elukeskkonna vastu“, mille keskmine oli 3,1 (Joonis 4).



**Joonis 4.** Huvigruppide ootused kirjelduste rakenduvusele. Eraldi on välja toodud teoreetiline keskmine (3,5). Jooniselt on näha, et ainult kirjeldus C „Üldine loodusharidus ja huvi ning hoiakute kujundamine looduse ja elukeskkonna vastu“ on saanud olulisuse hinnangu alla teoreetilise keskmise õpilaste grupilt.

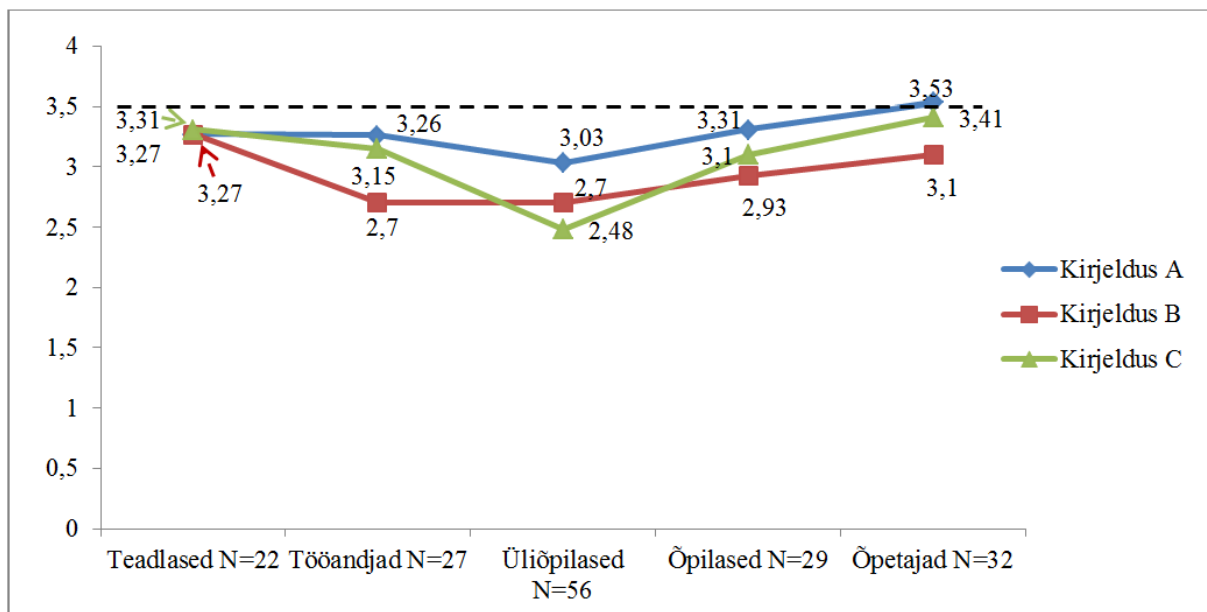
Õpilased on kõige vähem oluliseks hinnanud kirjeldust C, mille keskmine oli 3,1 (Joonis 4). Antud tulemused on kooskõlas Teppo ja Rannikmäe (2008) tulemustega, kus tuuakse välja, et õpilased on üldiselt loodusteaduste vastu positiivselt meelestatud. Seda eeldusel, et õpetamine on igapäevaeluga seotud. Käesoleva töö tulemustes väljendub see õpilastepoolse kõrgeima ootushinnanguna (4,24) kirjeldusele A „Loodusteaduste seotus igapäevaeluga, hõlmates nii kohalikke kui ka ülemaailmseid probleeme“ samas kui kirjeldust C on peetud pigem väheoluliseks ja see on ainuke tulemus, mis on alla teoreetilist keskmist väärtust (3,5).

Saksamaa ja Läti õpilaste grupp on hinnanud kõrgeimalt kirjeldust C (keskmistega vastavalt 4,8 ja 5,28), mis läheb Eesti õpilaste hinnangutest lahku (University of Latvia, 2013; Bolte, Schulte, 2013). Õpilaste kõrgeim hinnang langeb kokku tööandjate ja tudengite hinnanguga samas kui õpetajad on pidanud kõige olulisemaks kirjeldust C (õpetajate keskm. =4,94). Läti õpetajad on kõige kõrgema hinnangu (5,62) andnud kirjeldusele A (University of Latvia,

2013). Saksamaa õpetajate grupp on hinnanud kirjeldust A ja C võrdselt oluliseks keskmisega 5,0 (Bolte, Schulte, 2013). Seega langevad, erinevalt Eesti valimi õpilastest, Läti ja Saksamaa õpetajate ja õpilaste hinnangud kokku.

### 3.2.2 Eri huvigruppide hinnang kirjelduste realiseeruvusele loodusteaduslikus hariduses

Lisa 3, Tabelis 6 on toodud huvigruppide hinnangud kasutatud kirjelduste rakenduvusele. Kõige kõrgema realiseeruvuse on omistanud õpetajate grupp kirjeldusele A „Loodusteaduste seotus igapäevaeluga, hõlmates nii kohalikke kui ka ülemaailmseid probleeme“. Sama kirjeldus on teiste kirjeldustega võrreldes saanud kõrgeima hinnangu ka ettevõtjatelt, üliõpilastelt ja õpilastelt. Teadlaste grupp on kõige kõrgemalt hinnanud kirjelduse C „Üldine loodusharidus ja huvi ning hoiakute kujundamine looduse ja elukeskkonna vastu“ rakendumist, mis on üliõpilaste grupi poolt hinnatud kõige madalama hinnanguga (keskm.=2,48). Sama kirjeldus oli õpilaste poolt madalaimalt hinnatud ka prioriteedi küsimuses. Nagu näha Jooniselt 5, siis enamike huvigruppide hinnangud realiseeruvusele on allpool teoreetilise keskmise taset (3,5). Võrreldes omavahel huvigruppe (Lisa 3, Tabel 7), siis nähtub, et teadlaste grupp on hinnanud kõigi kolme kirjelduse realiseeruvust sarnaselt. Suurim erinevus kirjelduste rakenduvuse hinnangute osas on üliõpilaste grupil, kuid need ei erine statistiliselt olulisel määral.



**Joonis 5.** Huvigruppide hinnangud kirjelduste rakenduvusele. Madalaima hinnangu on andnud üliõpilaste grupp kirjeldusele C „Üldine loodusharidus ja huvi ning hoiakute kujundamine looduse ja elukeskkonna vastu“ (keskm.=2,48).



Eesti teadlaste hinnangud kirjelduste realiseeruvusele langevad kokku Saksamaa teadlaste, õpilaste ja õpetajate ning Läti õpetajate ja õpilaste hinnangutega, mille puhul hinnati kõige enam realiseeruvaks kirjeldust C (University of Latvia, 2013; Bolte, Schulte, 2013).

### 3.2.3 Huvigruppide ootuste ja realiseeruvuse hinnangute erinevused kooliastmeid eristamata

Tabelist 7 on näha, et huvigruppide hinnangud ootustele ja realiseeruvusele erinevad statistiliselt olulisel määral, v.a õpilaste hinnangud kirjeldusele C. Suurim statistiliselt oluline erinevus ootuste ja rakenduvushinnangute vahel on teadlaste grupil kirjelduse B osas. Õpilaste grupi hinnangute erinevused ootustele ja rakenduvusele on üldiselt kõige madalamad (keskm.=0,54).

**Tabel 7.** Huvigruppide ootuste ja rakenduvuse hinnangute erinevuste keskmised. Paksult on esile toodud statistiliselt olulised ( $p < 0,05$ ) erinevused kirjelduste vahel ja \*-ga on tähistatud statistiliselt olulised erinevused ootuste ja realiseeruvushinnangute vahel, analüüsitud Wilcoxoniga.

	Ootuste ja rakenduvushinnangute aritmeetiliste keskmiste erinevused				Statistiliselt oluline erinevus olulisuse ja rakenduvuse vahel		
Huvigrupp	<b>Kirjeldus A:</b> Loodusteaduste seotus igapäevaeluga, hõlmates nii kohalikke kui ka ülemaailmseid probleeme	<b>Kirjeldus B:</b> Teadus kui intellektuaalse hariduse ja ainetevahelise sidususe võimaldaja	<b>Kirjeldus C:</b> Üldine loodusharidus ja huvi ning hoiakute kujundamine looduse ja elukeskkonna vastu	Kirjelduste olulisuse ja realiseeruvuse erinevuste keskmine	A/B	A/C	B/C
Teadlased N=22	1,59* Z= -4,24	1,68* Z= -4,28	1,55* Z= -4,22	1,61	0,48 Z= -0,71	0,71 Z= -0,38	0,37 Z= -0,91
Töötajad N=27	1,15* Z= -4,05	1,56* Z= -4,48	1,22* Z= -4,59	1,31	0,16 Z= -1,41	0,71 Z= -0,37	<b>0,007</b> Z= -2,71
Üliõpil.	1,75* Z= -6,87	1,25* Z= -6,16	1,61* Z= -6,13	1,54	<b>0,001</b> Z= -3,46	0,143 Z= -1,47	<b>0,000</b> Z= -3,54
Õpil. N=29	0,93* Z= -4,84	0,76* Z= -4,15	0,00 Z=0	0,56	0,071 Z= -1,81	<b>0,000</b> Z= -4,84	<b>0,000</b> Z= -4,15
Õpetajad N=32	1,31* Z= -5,05	1,28* Z= -4,96	1,53* Z= -4,96	1,37	0,796 Z= -0,26	0,127 Z= -1,53	<b>0,046</b> Z= -2,0

Üliõpilaste grupi ootus- ja realiseeruvushinnangute erinevustest on suurim vahe kirjelduse A osas ja õpetajatel kirjelduse C osas. Siit võib järeldada, et huvigruppide hinnangul ei rakendu kirjeldused oodatud määral.

Tabelis 8 on välja toodud gruppidevaheline ootus- ja rakenduvushinnangute erinevuste võrdlus. Selgub, et teadlaste grupp erineb oluliselt ettevõtjatest ja õpilastest kirjelduse A osas, kirjelduse B teiste huvigruppidega, v.a ettevõtjatega. Kirjelduse C osas on statistiliselt oluline erinevus teadlaste ja õpilaste vahel. Tööandjate grupi ootus- ja rakenduvushinnangute erinevus on statistiliselt olulisel määral erinev õpilaste grupist kõigi kolme kirjelduse osas. Tööandjad erinevad üliõpilastest kirjelduse A ja C osas. On huvitav, et üliõpilaste hinnangud on statistiliselt olulisel määral erinevad kooliõpilastest ja õpetajatest kirjelduse A puhul ning kirjelduse B ja C osas lähevad üliõpilaste arvamused lahku vaid õpilaste arvamustest. Õpilaste ootus- ja rakenduvushinnangute erinevused on statistiliselt olulisel määral õpetajatest erinevad. Ülejäänud gruppide võrdlusest võib järeldada, et hinnatakse sarnaselt olulisuse- ja rakenduvuse erinevusi.

**Tabel 8.** Huvigruppide ootus- ja rakenduvushinnangute erinevuste võrdlus. \*\* -  $p < 0,001$ ; \* -  $p < 0,05$ , analüüsitud Mann-Whitney U-testiga.

Huvigrupp	Kirjeldus A:				Kirjeldus B:				Kirjeldus C:			
	Teadlased	Tööandjad	Üliõpilased	Õpilased	Teadlased	Tööandjad	Üliõpilased	Õpilased	Teadlased	Tööandjad	Üliõpilased	Õpilased
	Loodusteaduste seotus igapäeva eluga, hõlmates nii kohalikke kui ka ülemaailmseid probleeme				Teadus kui intellektuaalse hariduse ja ainetevahelise sidususe võimaldaja				Üldine loodusharidus ja huvi ning hoiakute kujundamine looduse ja elukeskkonna vastu			
Tööandjad N=27	0,03* U=205				0,5				0,06			
Üliõpil. N=56	0,14	** U=402			0,015* U=417,5	0,1			0,3	0,01*		
Õpilased N=29	** U=134,5	0,018* U=280	** U=232		** U=81,5	** U=157	** U=462,5		** U=130	** U=513	** U=188,5	
Õpetajad N=32	0,06	0,7	** U=520	0,005* U=308	0,012* U=226	0,12	0,99	** U=238,5	0,8	0,03* U=304	0,27	** U=29

### 3.2.4 Huvigruppide ootused kooliastmete kaupa

Tabelis 9 on välja toodud huvigruppide ootused kirjeldustele, eristades kooliastmeid. Kirjeldust A osas on kõige olulisemaks peetud kõigi huvigruppide poolt ülikooli tasemel. Tööandjad on sarnaselt hinnanud nii gümnaasiumi kui ka ülikooli taset. Kirjeldust B on üldiselt kõige olulisemaks peetud ülikooli tasemel, ent tööandjate hinnangul on kirjeldus B

kõige olulisem gümnaasiumi tasemel. Kirjelduse C osas ei ole ühtset tendentsi eri huvigruppide osas. Teadlased on andnud sellele kirjeldusele kõrgeima hinnangu põhikooli tasemel, tööandjad gümnaasiumi tasemel, üliõpilased põhikooli tasemel, õpilased ülikooli tasemel ja õpetajad algkooli tasemel. Tulemustest selgub, et üliõpilaste grupi ootushinnangud ei ületa teoreetilise keskmise määra (3,5) ühegi kooliastme puhul. Samas teadlaste grupi hinnangud on üldiselt teistest gruppidest kõrgemad.

**Tabel 9.** Huvigruppide ootused kirjeldustele eri kooli astmetel. Paksult on esile toodud kooliastmed, mis on saanud huvigrupilt vastava kirjelduse osas kõrgeima keskmise hinnangu.

Huvigrupp	Kirjeldus A:					Kirjeldus B:					Kirjeldus C:				
	Eelkool	Algkool	Põhikool	Gümnaasium	Ülikool	Eelkool	Algkool	Põhikool	Gümnaasium	Ülikool	Eelkool	Algkool	Põhikool	Gümnaasium	Ülikool
Teadlased N=22	3,95	4,23	4,73	4,73	<b>5,05</b>	2,77	3,27	4,14	4,81	<b>5,23</b>	4,55	4,59	<b>4,77</b>	4,55	4,59
Tööandjad N=27	2,67	2,96	3,37	<b>3,96</b>	<b>3,96</b>	2,3	2,59	3,22	<b>4,04</b>	3,07	3,63	3,81	3,81	<b>3,89</b>	3,33
Üliõpil. N=56	1,27	1,46	2,28	2,55	<b>2,66</b>	1,29	1,63	2,09	2,43	<b>2,63</b>	2,54	2,46	<b>2,55</b>	2,52	2,3
Õpilased N=29	1,69	2,59	3,59	4,17	<b>4,48</b>	1,83	2,55	3,24	3,9	<b>4,34</b>	3,31	3,31	3,93	3,7	<b>4,07</b>
Õpetajad N=32	2,69	2,97	3,66	3,94	<b>4,31</b>	2,19	2,5	3,25	3,78	<b>4,38</b>	4,09	<b>4,23</b>	4,13	4,06	3,81

Soome tulemustest selgub, et huvigrupid hindasid algkooli ja põhikooli tasemel olulisimaks kirjeldust C. See näitab, et erinevalt Eestist on Soome valim oma vastustes ühtne.

Eesti õpilaste ja Soome õpilaste vastused on sarnased kirjelduse B osas, pidades seda kõige olulisemaks ülikooli tasemel. Soome valimist puudus üliõpilaste ja tööandjate grupp (Keinonen et al, 2013).

Lisa 3, Tabelis 8 on välja toodud statistiliselt olulised erinevused kirjelduste vahel. Teadlaste grupi hinnangutes ei erine statistiliselt olulisel määral põhikooli tasemel kirjeldused A ja C, gümnaasiumi tasemel ei erine teadlaste ootushinnangud ühegi kirjelduse võrdluses, ülikooli tasemel puudub erinevus kirjelduse A ja B vahel.

Ettevõtjate grupi puhul eelkooli tasemel esineb statistiliselt oluline erinevus kõigi kirjelduste osas. Algkooli tasemel on hinnangud kirjeldusele C statistiliselt erinevad kirjeldustest A ja B, kuid kirjeldused A ja B statistiliselt olulisel määral ei erine. Gümnaasiumi tasemel on

ettevõtjate hinnangud eri kirjeldustele statistiliselt erinevad vaid kirjelduse B ja C osas ja ülikooli tasemel vaid kirjelduse A ja C vahel.

Üliõpilaste grupi puhul puudub statistiline erinevus eelkooli ja algkooli tasemel kirjelduse A ja B vahel, gümnaasiumi tasemel ei erine kirjeldus C statistiliselt olulisel määral teistest kirjeldustest. Ülikooli tasemel ei erine omavahel kirjeldus A ja B.

Õpilaste grupi puhul puudub statistiliselt oluline erinevus eelkooli ja algkooli tasemel kirjelduse A ja B vahel, gümnaasiumi osas puudub erinevus kirjelduse C ja B vahel.

Õpetajate grupi puhul puudub statistiline erinevus gümnaasiumi tasemel A ja C vahel ning ülikooli tasemel A ja B vahel. Kõigi teiste kooliastmete puhul esinevad statistiliselt olulised erinevused kirjeldustele omistatud hinnangute osas.

### **3.2.5 Huvigruppide hinnangud kirjelduste realiseeruvusele kooliastmete kaupa**

Tabelis 10 on välja toodud huvigruppide hinnangud kirjelduste realiseeruvusele eri kooliastmetel. Teadlased ning tööandjad on kirjelduse A „Loodusteaduste seotus igapäevaeluga, hõlmates nii kohalikke kui ka ülemaailmseid probleeme“ rakendumist hinnanud kõige kõrgemalt gümnaasiumi tasemel, teised grupid leiavad, et kõige rohkem leiab kirjeldus A rakendust ülikooli tasemel. Kirjeldus B „Teadus kui intellektuaalse hariduse ja ainetevahelise sidususe võimaldaja“ leiab huvigruppide hinnangul rakendumist ülikooli tasemel. Kirjelduse C „Üldine loodusharidus ja huvi ning hoiakute kujundamine looduse ja elukeskkonna vastu“ osas ei ole ühtset suundumust. Tööandjad ja teadlased leiavad, et see rakendub enim gümnaasiumi osas, ettevõtjate grupp hindab sarnaselt ka põhikooli osas. Üliõpilased on leidnud, et enim rakendub kirjeldus C algkoolis, samas kui prioriteetides pidas see grupp oluliseks põhikooli tasemel rakendumist. Õpilased leiavad, et enim rakendub see kirjeldus ülikooli tasemel. Õpilaste grupi puhul langevad olulisus- ja rakenduvushinnangud kokku. See tähendab, et õpilased eeldavad, et ülikooli tasemel rakenduvad kirjeldused kõige rohkem. Õpetajate hinnangul realiseerub kirjeldus C aga põhikooli tasemel. Kui võrrelda neid tulemusi Põhikooli riikliku õppekavaga (2010), siis selgub, et huvi loodusteaduste vastu on mainitud II kooliastmes, mis läheb põhikooli taseme alla. Ainult õpetajad on leidnud, et see rakendub põhikooli tasemel. Samas teised huvigrupid leiavad, et see rakendub teistel kooliastmetel. Teadlaste grupp pidas oluliseks selle kirjelduse rakendumist põhikooli tasemel, kuid rakendumise osas selgus, et see rakendub pigem gümnaasiumi tasemel. Tööandjate grupi puhul langeb ka kirjelduse C ootushinnang kokku realiseeruvushinnanguga

gümnaasiumitasemel. See tähendab, et ka tööandjad leiavad, et kirjeldus C rakendub põhikooli tasemel. Õpilaste grupi hinnangul leiavad enim rakendust kõik kirjeldused ülikooli tasemel. Üliõpilaste grupi hinnangud ei ületa ühegi kooliastme puhul teoreetilist keskmist (3,5).

Lisa 3, Tabelis 9 on toodud ära statistilised erinevused rakenduvushinnangute osas kirjelduste vahel. Teadlaste grupi puhul puudub statistiliselt oluline erinevus algkooli, põhikooli ja gümnaasiumi tasemel kirjelduste A ja C vahel. Ülikooli tasemel teadlaste rakenduvushinnangud üksteisest statistiliselt olulisel määral ei erine. Ettevõtjate hinnangul puudub statistiline erinevus kirjelduste vahel vaid gümnaasiumi tasemel A ja C vahel ning ülikooli tasemel A ja B vahel. Üliõpilaste grupi rakenduvushinnangud kirjeldustele A ja C ei erine algkooli ja põhikooli tasemel.

**Tabel 10.** Huvigruppide hinnangud kirjelduste realiseeruvusele eri kooliastmetel. Esile on toodud kooliastmed, mis on saanud huvigrupilt vastava kirjelduse osas kõrgeima hinnangu.

Huvigrupp	<b>Kirjeldus A:</b> Loodusteaduste seotus igapäevaeluga, hõlmates nii kohalikke kui ka ülemaailmseid probleeme					<b>Kirjeldus B:</b> Teadus kui intellektuaalse hariduse ja ainetevahelise sidususe võimaldaja					<b>Kirjeldus C:</b> Üldine loodusharidus ja huvi ning hoiakute kujundamine looduse ja elukeskkonna vastu				
	Eelkool	Algkool	Põhikool	Gümnaasium	Ülikool	Eelkool	Algkool	Põhikool	Gümnaasium	Ülikool	Eelkool	Algkool	Põhikool	Gümnaasium	Ülikool
Teadlased N=22	2,32	2,86	3,1	<b>3,64</b>	3,5	1,86	2,36	2,82	3,36	<b>3,46</b>	3,36	3,05	3,18	<b>3,68</b>	3,5
Töötajad N=27	1,85	2,48	2,63	<b>3,22</b>	3,07	1,56	1,89	2,3	2,7	<b>3,07</b>	2,56	2,89	<b>2,96</b>	<b>2,96</b>	2,3
Üliõpil. N=56	1,09	1,27	1,59	1,82	<b>1,88</b>	0,98	1,16	1,68	1,96	<b>2,29</b>	2,0	<b>2,07</b>	1,96	1,93	1,54
Õpil. N=29	1,66	2,28	3,1	3,48	<b>4,21</b>	1,48	2,1	3,07	3,35	<b>3,97</b>	2,83	3,17	3,55	3,38	<b>3,75</b>
Õpetajad N=32	2,22	2,47	3,0	3,19	<b>3,53</b>	1,88	2,16	2,91	3,34	<b>3,81</b>	3,5	3,66	<b>3,75</b>	3,41	3,19

Gümnaasiumi tasemel ei esine ühegi kirjelduse vahel statistiliselt olulist erinevust ja ülikooli tasemel ei erine statistiliselt erineval määral kirjeldused A ja C. Õpilaste grupi puhul puudub statistiline erinevus algkooli, põhikooli, gümnaasiumi ja ülikooli osas kirjelduste A ja B vahel. Gümnaasiumi tasemel puudub erinevus ka teiste kirjelduste vahel. Õpetajate grupi puhul puudub erinevus põhikooli tasemel kirjelduste A ja B vahel ning gümnaasiumi tasemel kirjelduste B ja C vahel.

### 3.2.6 Huvigruppide ootuste ja realiseeruvuse hinnangute erinevused

Lisa 3, Tabelis 10 on toodud huvigruppide ootus-ja rakenduvushinnangute erinevused. Kõigi huvigruppide ja kooliastmete puhul on statistiliselt oluline erinevus ootuste- ja rakenduvushinnangute vahel v.a ettevõtjate grupis ülikooli tasemel kirjeldus B osas ja õpilaste grupi puhul eelkooli tasemel.

### 3.2.7 Huvigruppidevaheline võrdlus

Lisa 3, Tabelid 5 ja 7 võtavad kokku gruppidevahelise võrdluse tulemused ootus-ja rakenduvushinnangute osas kirjeldustele. Nagu nähtub Tabelist 5, siis erinevad üksteisest kirjelduse A osas statistiliselt olulisel määral õpilaste grupp teadlastest, õpilastest ja üliõpilastest. Kirjelduse B puhul esineb statistiline erinevus teadlaste ja üliõpilaste, õpilaste, ettevõtjate vahel ning ettevõtjate ja üliõpilaste ootushinnangud erinevad statistiliselt olulisel määral. Õpilaste grupi ootused erinevad statistiliselt olulisel määral õpetajatest kõigi kirjelduste osas. Kirjelduse C osas erineb õpilaste grupp kõigist vastajate gruppidest olulisel määral. Tabelist 7 nähtub, et huvigruppide hinnangud rakenduvusele on üldiselt ühtlased v.a üliõpilaste ja õpetajate hinnangud kirjeldusele A ja C. Statistiliselt olulisel määral erinevad ka teadlased ettevõtjate ja üliõpilaste hinnangutest.

Lisa 3, Tabelist 11 nähtub, et teadlaste ootushinnangud kirjeldusele A lahknevad kõigil kooliastmetel ettevõtjatest ja üliõpilastest, õpilastest eelkooli, algkooli ja põhikooli tasemel ning õpetajatest kõigil tasemetel v.a ülikooli tasemel. Tööandjad erinevad statistiliselt olulisel määral üliõpilastest vaid eelkooli ja algkooli osas. Üliõpilaste ootushinnangud erinevad olulisel määral kooliõpilastest ja õpetajatest algkoolist kuni ülikooli tasemeni. Õpilaste ootushinnangud erinevad olulisel määral vaid eelkooli tasemel õpetajatest. Kui vaadata rakenduvushinnanguid, siis teadlaste, ettevõtjate, õpilaste ja õpetajate keskmised hinnangud erinevad olulisel määral üliõpilastest kõigil kooliastmetel. Ülikooli tasemel erinevad olulisel määral õpilaste hinnangud teadlaste ja ettevõtjate hinnangutest.

Lisa 3, Tabelist 12 selgub, et üliõpilaste ootushinnangud kirjeldusele B on statistiliselt olulisel määral erinevad ettevõtjatest, teadlastest, õpilastest ja õpetajatest kõigil kooliastmetel v.a ettevõtjate hinnang ülikooli tasemel, õpilaste hinnang eelkooli tasemel. Teadlased erinevad olulisel määral eelkooli tasemel õpilastest, põhikooli tasemel kõigist teistest huvigruppidest, gümnaasiumi tasemel õpetajatest ja ülikooli tasemel lisaks üliõpilastele ka

ettevõtjatest. Ettevõtjate ootushinnangud lahknevad ülikooli tasemel õpetajatest. Kirjelduse B rakenduvushinnangute võrdluses erinevad teadlased üliõpilaste hinnangutest kõigil kooliastmetel v.a ülikooli tase. Teadlaste hinnangud erinevad ülikooli tasemel ja õpilaste hinnangust. Tööandjad erinevad üliõpilastest eelkooli ja algkooli tasemel, põhikooli tasemel õpilastest ja ülikooli tasemel õpilastest ja õpetajatest. Üliõpilaste hinnangud erinevad kõigil kooliastmel õpilastest ja õpetajatest.

Lisa 3, Tabelist 13 nähtub, et üliõpilaste grupi ootushinnangud kirjeldusele C erinevad oluliselt teadlastest ja õpetajatest. Lisaks erinevad üliõpilased õpilastest põhikooli kuni ülikooli tasemeni. Ettevõtjatega on üliõpilaste grupil erinevus algkooli tasemel. Teadlaste ja ettevõtjate ootushinnangud lähevad lahku gümnaasiumi ja ülikooli tasemel ning õpilaste hinnangud lahknevad teadlastest eelkooli tasemel. Rakenduvushinnangute osas erinevad teadlaste grupi hinnangud üliõpilastest eelkooli, põhikooli ja gümnaasiumi ja ülikooli tasemel, ettevõtjatest ülikooli tasemel ja õpetajatest algkooli ja põhikooli tasemel. Tööandjad erinevad eelkooli, algkooli ja põhikooli tasemel õpetajatest, gümnaasiumi tasemel üliõpilastest ja ülikooli tasemel kõigist teistest huvigruppidest. Üliõpilaste hinnangud erinevad kõigil kooliastmetel õpetajate hinnangutest ja algkooli tasemest kuni ülikooli tasemeni õpilaste hinnangutest.

## 4. Järeldused

Järgnevalt on ära toodud tulemuste analüüsi põhjal tehtud järeldused, vastamaks püstitatud uurimisküsimustele.

- 1) Mil määral peavad Eesti huvigruppide esindajad oluliseks loodusteaduslikule haridusele püstitatud eesmärgid?

Kõige olulisemaks (keskm.= 4,65) on hinnanud Eesti valim kirjeldust A „Loodusteaduste seotus igapäevaeluga, hõlmates nii kohalikke kui ka ülemaailmseid probleeme“ ning madalaima keskmise väärtusega (4,17) on kirjeldus B „Teadus kui intellektuaalse hariduse ja ainetevahelise sidususe võimaldaja“. Samas tuleb rõhutada, et kirjelduse B ja kirjelduse C suhtes esineb kõrvalekalle keskmisest rohkem kui ühe skaala ühiku võrra, mis näitab, et valimi sees esineb eriarvamusi ja grupp ei ole oma vastustes ühtlane. Vastuste keskmisest on näha, et kõigi kolme kirjelduse puhul on vastajad hinnanud neid pigem kõrge prioriteediga.

- 2) Mil määral rakenduvad loodusteaduslikule haridusele püstitatud eesmärgid Eesti huvigruppide esindajate hinnangul?

Kõige rohkem leiab rakendust kirjeldus A (keskm.= 3,25) „Loodusteaduste seotus igapäevaeluga, hõlmates nii kohalikke kui ka ülemaailmseid probleeme“. Selle kirjelduse suhtes on vastused kõige ühtlasemad võrreldes teiste kirjeldustega. Alla teoreetilise keskmise (3,5) on vastajad hinnanud kirjeldusi A ja B „Teadus kui intellektuaalse hariduse ja ainetevahelise sidususe võimaldaja“ ja C „Üldine loodusharidus ja huvi ning hoiakute kujundamine looduse ja elukeskkonna vastu“ vastavalt (keskm.= 3,25; 2,9 ja 2,99). Siit võib järeldada, et vastajad hindavad üldiselt kõiki kirjeldusi pigem vähesel määral rakenduvaks. Samas hindavad vastajad kirjeldust A kõige kõrgemalt, mis tähendab, et vastajate arvates kasutatakse loodusteaduste õpetamisel igapäevaeluga seostamist ja tuuakse sisse nii globaalseid kui kohalikke probleeme rohkem kui teistes kirjeldustes nimetatut.

- 3) Mil määral toetab valim üldhariduskooli õppekavas sätestatud eesmärgid ja mil määral see vastajate hinnangul rakendub?

Küsitluse käigus tuli vastajatel anda oma hinnang kolmele kirjeldusele, millel oli erinev põhifookus. Kirjeldus A hõlmas endas loodusteaduste õpetamist igapäevaeluga seostatult, sisaldades kohalikke ja globaalseid probleeme. Sisse toodi selliste oskuste arendamine nagu



info otsimine, tõlgendamine ja omavaheliste seostamine. Nimetatud aspektidest on mainitud Põhikooli riiklikus õppekavas (2010) II kooliastmes loodusteadusliku info otsimine, III kooliastmes igapäevaste küsimuste lahendamine ja tõendusmaterjalist lähtuvate otsuste tegemine.

Kirjeldus B hõlmas endas teaduse olemuse mõistmist, mis on Osborne ja Dillon (2008) järgi oluline viis loodusteadusi õpetada. Põhikooli riiklikus õppekavas (2010) on III kooliastmes välja toodud oskus esitada loodusteaduslikke küsimusi, nende üle arutleda, esitada teaduslikke seisukohti ja teha põhjendatud otsuseid. Gümnaasiumi riiklikus õppekavas (2011) on sisse toodud loodusteaduste olemuse mõistmine.

Kirjeldus C hõlmas endas probleemipõhist õpet, teadusavastuste mõju teadvustamist ühiskonnale ja loodusele, jätkusuutlikku käitumist ning huvi tekitamist loodusteaduste vastu. Loodushoiu aspekt on sisse toodud Põhikooli riikliku õppekava (2010) I astmesse, millele II astmel lisandub huvi looduse ja looduse uurimise vastu. III kooliastmes lisandub jätkusuutlik käitumine ja uurimusliku õppe etappidest küsimuste esitamine, nende üle arutlemine ja järelduste tegemine.

Siit nähtub, et küsimustikus kasutatud kirjeldused sisaldavad üldhariduskooli õppekavas sätestatud aspekte. Siinkohal ei hakka käesoleva töö autor kategoriseerima kirjelduste vastavust kooliastmele, sest igas kirjelduses on eri kooliastmetele vastavaid aspekte. Siiski võib väita, et üldvalim toetab riiklikus õppekavas sätestatud, sest kõigile kirjeldustele andis üldvalim keskmise hinnangu üle nelja.

Samas vaadeldes rakenduvushinnanguid, siis üldvalim pidas kõiki kirjeldusi pigem vähesel määral rakenduvaks ja ühegi kirjelduse puhul ei küündinud rakenduvushinnangud üle teoreetilise keskmise (3,5). Siin võib olla seos Euroopa Komisjoni raportiga (2007), mille kohaselt võib põhikooli astmes kohata õpetajatelt tõrjuvat suhtumist uurimuslikule õppele, sest suurem ajakulu selliselt õpetades tekitab survet õppekava täitmise osas.

#### 4) Mil määral erinevad omavahel huvigruppide arvamused?

Huvigruppidevahelisi erinevusi hinnati Mann-Whitney U-testiga. Analüüsides selgus, et ootushinnangutes kirjeldusele A on valim olnud suhteliselt ühtlane. Statistiliselt olulised erinevused ( $p < 0,05$ ) on vaid õpilaste ja õpetajate, üliõpilaste ning teadlaste vahel. Seega langevad tööandjate, üliõpilaste ja õpetajate hinnangud kokku. Kirjelduse B osas langeb teadlaste ootushinnang kokku vaid õpetajatega samas ilmneb kõigi kirjelduste puhul statistiliselt oluline erinevus õpetajate ja õpilaste ootushinnangute osas. Kirjelduse C puhul lahkneb õpilaste hinnang kõigist teistest huvigruppidest (õpilaste hinnangu keskm.=3,1).

Rakenduvushinnangute erinevuste analüüsist selgus, et hinnangud jagunevad ühtlaselt ja enamuses ei erine statistilisel olulisel määral. Kirjelduse A „Loodusteaduste seotus igapäevaeluga, hõlmates nii kohalikke kui ka ülemaailmseid probleeme“ puhul esines statistiliselt oluline erinevus üliõpilaste ja õpetajate vahel. Kirjelduse B „Teadus kui intellektuaalse hariduse ja ainetevahelise sidususe võimaldaja“ osas on statistiline erinevus teadlaste ja tööandjate vahel ning kirjelduse C „Üldine loodusharidus ja huvi ning hoiakute kujundamine looduse ja elukeskkonna vastu“ osas erineb üliõpilaste grupp olulisel määral teadlaste ja üliõpilaste hinnangutest.

Kui vaadelda huvigruppide hinnangute erinevusi kirjeldusele kooliastmete kaupa, siis esinevad järgmised seaduspärasused: ilma kooliastmeid eristamata oli õpilaste ja õpetajate ootushinnangud statistilisel määral erinevad, samas eristades kooliastmeid, erinevusi ei selgunud. Üliõpilased erinevad teadlaste grupist kirjeldusele A antud ootushinnangu osas igal kooliastmel.

5) Mil määral erinevad Eesti huvigruppide hinnangud teistest PROFILES projekti partnerriikide huvigruppide hinnangutest?

Kui võrrelda Eesti (N=166) tulemusi Saksamaa (N=109), Läti (N=81) ja Soome (N=100) tulemustega, siis selgub, et nende vastajad on kõige olulisemaks pidanud kirjeldust C „Üldine loodusharidus ja huvi ning hoiakute kujundamine looduse ja elukeskkonna vastu“, keskmistega vastavalt 5,2; 5,0; 5,0, seevastu Eesti kirjeldust A „Loodusteaduste seotus igapäevaeluga, hõlmates nii kohalikke kui ka ülemaailmseid probleeme“. Samas langeb Eesti vastus kokku madalaima hinnangu saanud kirjelduse osas, milleks oli kirjeldus B „Teadus kui intellektuaalse hariduse ja ainetevahelise sidususe võimaldaja“ (University of Latvia, 2013; Keinonen et al, 2013; Bolte, Schulte, 2013). Kõigi kolme riigi puhul ei rakendu kirjeldused ootustele samal määral. Teiste riikide arvulised näitajad ei olnud kättesaadavad.

Võrreldes Eesti rakenduvushinnanguid teiste riikidega, siis Saksamaa huvigruppide esindajad on madalaima rakenduvuse taseme omistanud kirjeldusele A (keskm.=2,9) „Loodusteaduste seotus igapäevaeluga, hõlmates nii kohalikke kui ka ülemaailmseid probleeme“. Läti madalaim rakenduvushinnang on sarnaselt Eestile omistatud kirjeldusele B (keskm.=3,54) „Teadus kui intellektuaalse hariduse ja ainetevahelise sidususe võimaldaja“. Samas tuleb märkida, et kõik Läti rakenduvushinnangud on üle teoreetilise keskmise taset (3,5), Saksamaa ja Eesti hinnangud ei ületa ühegi kirjelduse puhul teoreetilise keskmise taset (University of Latvia, 2013; Keinonen et al, 2013; Bolte, Schulte, 2013).

Kõige suurem erinevus prioriteetide ja praktikas rakenduva vahel ( $\Delta=1,4$ ) esines kirjelduse A puhul „Loodusteaduste seotus igapäevaeluga, hõlmates nii kohalikke kui ka ülemaailmseid probleeme“, mis langeb kokku Saksamaa tulemusega ( $\Delta=1,9$ ) (Bolte, Schulte, 2013). Läti tulemustest selgub, et suurim olulisuse ja rakenduvuse erinevus on kirjelduse B „Teadus kui intellektuaalse hariduse ja ainetevahelise sidususe võimaldaja“ osas ( $\Delta=1,41$ ) ning väiksem vahe kirjelduse A osas ( $\Delta=1,2$ ) (University of Latvia, 2013). Teiste riikide arvulised näitajad ei olnud kättesaadavad.

Kokkuvõtvalt võib öelda, et Eesti vastajate ootused kasutatud kirjelduste osas on teiste riikidega võrreldes madalamad. Kooliastmeid eristamata omistati Eesti vastajate ( $N=166$ ) kõrgeim ootushinnang (keskm.= 4,65) kirjeldusele A, samas kui Saksamaa, Soome kõrgeim keskmine on 5,0 ning Läti ootuste kõrgeim keskmine on 5,2 kirjeldusele C. Kirjelduste rakenduvuse osas ei ületa Eesti ja Saksamaa hinnangud teoreetilise keskmise piiri (3,5). Rakenduvuse osas leiavad Eesti huvigruppide esindajad, et kirjeldus C rakendub kõige rohkem põhikooli tasemel, mis on kooskõlas Põhikooli riikliku õppekavaga, kus II kooliastmesse tuuakse sisse huvi tekitamine looduse vastu; kriitiline mõtlemine ja oma käitumise tagajärgede hindamine. Samas on sellele kirjeldusele omistatud hinnang 2,9, mis sõnaliselt väljendades tähendab vähesel määral ja pigem vähesel määral rakenduvuse vahel olevat. Kirjeldus C on saanud Soome vastajatelt alg- ja põhikooli tasemel kõrgeimad hinded (keskm. vastavalt: 3,89, 3,79), eelkooli tasemel ka Läti valimilt (keskm.=3,06). See näitab, et nimetatud riikides leiab rakendamist OECD 2006 raportis rõhutatut: noores eas positiivsed kokkupuuted loodusteadustega, mõjutavad hilisemat huvi loodusainete vastu. Kirjeldus B, mis hõlmab endas teaduse olemuse mõistmist ja mida Osborne ja Dillon (2008) on välja toonud, kui olulist viisi loodusteaduste õpetamisel, on leidnud nimetatud riikides rakendust kas gümnaasiumi astmel (Saksamaa ja Läti) või ülikooli tasemel (Soome, Eesti), mis näitab, et vastajate hinnangul ei ole suunitlust teaduse olemusest aru saamisele (University of Latvia, 2013; Keinonen et al, 2013; Bolte, Schulte, 2013).

Arvestades huvigruppe eraldi, selgus, et Eesti õpilaste ja õpetajate ootushinnangud lähevad lahku. Õpilased pooldavad enim kirjeldust A ja õpetajad kirjeldust C. See tulemus on erinev Saksamaa ja Läti tulemustest, kus õpilased ja õpetajad pidasid sarnaselt kirjeldust C kõige olulisemaks (University of Latvia, 2013, Bolte, Schulte, 2013).

## Kokkuvõte

### „Loodusteaduste õpetamise vastavus ühiskonna huvigruppide ootustele“

**Tormi Kotkas**

Käesolev magistritöö käsitleb loodusteaduste õpetamise vastavust ühiskonna huvigruppide ootustele ja selle rakenduvust üldhariduskooli eri tasemetel. Töö eesmärgiks oli üleeuroopalise PROFILES projekti raames läbi viia küsitlus ning analüüsida seeläbi Eestis kehtiva Põhikooli ja Gümnaasiumi riiklikus õppekavas (2010) sätestatu olulisust vastajatele ja leida erinevused ootuste ning loodusteaduslikus hariduses rakenduva vahel. Lähtuvalt eesmärgist sai püstitatud järgmised uurimisküsimused:

1. Mil määral peavad Eesti huvigruppide esindajad oluliseks loodusteaduslikule haridusele püstitatud eesmäärke?
2. Mil määral rakenduvad loodusteaduslikule haridusele püstitatud eesmärgid Eesti huvigruppide esindajate hinnangul?
3. Mil määral toetavad huvigruppide esindajad üldhariduskooli õppekavas sätestatud eesmäärke ja mil määral see rakendub?
4. Mil määral erinevad omavahel huvigruppide arvamused?
5. Mil määral erinevad Eesti huvigruppide hinnangud teistest PROFILES projekti partnerriikide huvigruppide hinnangutest?

Uurimisküsimustele vastuste leidmiseks tõlgiti Berliini Vaba Ülikoolis koostatud Delphi III vooru küsimustik eesti keelde, kohandati sõnastust, valideeriti ja piloteeriti, mille tulemusel eemaldati üleliigsed ja arusaamatud laused. Küsitlus viidi läbi aprill-mai 2014, elektroonilise küsitlusena ja küsitlusena paber kandjal. Vastajad jaotusid viide huvigruppi: teadlased, tööandjad, õpilased, üliõpilased, õpetajad. Vastajaid kokku oli 166 ja vastamine oli anonüümne. Küsitluses tuli vastajatel hinnata kolme kirjelduse A „Loodusteaduste seotus igapäevaeluga, hõlmates nii kohalikke kui ka ülemaailmseid probleeme“, B „Teadus kui intellektuaalse hariduse ja ainetevahelise sidususe võimaldaja“ ja C „Üldine loodusharidus ja huvi ning hoiakute kujundamine looduse ja elukeskkonna vastu“ olulisust ja rakendumist. Tulemustest selgus, et

1. Üldvalim (N=166) peab kõiki kirjeldusi oluliseks, andes hinnangu kõigile üle 4, mis on sõnades väljendades pigem kõrge prioriteediga (Tabel 3). Kõrgeim hinnang omistati kirjeldusele A (keskm.=4,65)

2. Üldvalim (N=166) peab kõiki kirjeldusi väherakenduvaks, andes hinnangud, mis jäävad allapoole teoreetilise keskmise (3,5) piiri. Siit võib järeldada, et kuigi valim peab kirjeldusi oluliseks, ei leia need rakendust oodatud määral.
3. Kõikides kirjeldustes on aspekte nii Põhikooli kui ka Gümnaasiumi riiklikus õppekavas sätestatud. See tähendab, et antud küsitlusega on võimalik mõõta, kuidas toetab Eesti valim õppekavas sätestatud ja mil määral see rakendub. Tulemuste põhjal võib väita, et õppekaval on ühiskonna huvigruppide toetus, sest kirjeldustele antud hinnangud olid üle nelja. Samas ei rakendu ootused piisaval määral.
4. Kooliastmeid eristamata lahknevad õpilaste ootushinnangud statistiliselt olulisel määral ( $p < 0,05$ ) kõigi kirjelduste osas õpetajate hinnangutest ja teadlaste hinnangutest (Lisa 3, Tabel 5), samas on õpetajate hinnangute keskmised sarnased teadlaste tulemustele. Õpilased on kõige vähem olulisemaks pidanud kirjeldust C „Üldine loodusharidus ja huvi ning hoiakute kujundamine looduse ja elukeskkonna vastu“ (keskm. =3,1), samas kui õpetajad ja teadlased on omistanud sellele kirjeldusele hinnangud vastavalt 4,94 ja 4,86.
5. Eesti tulemusi võrreldi Saksamaa, Läti, ja Soome tulemustega andmete kättesaadavuse määras. Üldvalimi ootushinnangute võrdlusest selgus, et olulisimaks peeti Eesti valimi poolt kirjeldust A „Loodusteaduste seotus igapäevaeluga, hõlmates nii kohalikke kui ka ülemaailmseid probleeme“ samas, kui võrreldud riikide kõrgeim ootushinnang oli kirjeldusele C. Tulemuste võrdlusest selgus, et Saksamaa ja Eesti rakenduvus- hinnangud ei küündi ühegi kirjelduse puhul üle teoreetilise keskmise määra, samas kui teistel riikidel oli see näitaja kas võrdne või üle 3,5 vähemalt ühe kirjelduse osas.

Antud töö tulemustest võib järeldada, et huvigruppide esindajate hinnangul on oluline Põhikooli ja Gümnaasiumi õppekavas (2010) sätestatu, kuid leiab rakendust oodatust vähemal määral. Sellest lähtudes on õigustatud õpetajakoolituse arendamine, et õpetamine koolis vastaks rohkem ühiskonna ootustele ja ka õppekavas sätestatule. Samas ei ole tulemused üldistatavad üle Eesti, sest koostati mugavusvalim.

## Kasutatud kirjandus

- Barab, S. A. & Luehmann, A. L., (2003).** Building Sustainable Science Curriculum: Acknowledging and Accommodating Local Adaptation. *Science Education*, 4(87), lk 454- 467.
- Bolte, C. Holbrook, J. & Rauch, F. (Toim.), (2012).** Inquiry-based Science Education in Europe: First Examples and Reflections from the PROFILES project. University of Klagenfurt.
- Bolte, C., Schulte T., (2013).** PROFILES Curricular Delphi Study on Science Education. Interim Report of the UCC Working Group in the Third Round. Freie Universität Berlin, Germany
- Brody, M., Fisher, J., Moe, J. & Keremedijiev, H., (2010).** Archaeological science for all phase I: National Delphi survey, Bozeman: National Science Foundation.
- Brooks, K. W., (1979).** Delphi technique: Expanding applications.. *North Central Assotiation Quarterly*, Köide 53(3), lk 377-385.
- Bybee, R. W. (1997).** Toward an understanding of scientific literacy. In W. Gräber & C. Bolte (Toim.), *Scientific literacy: An international symposium* (lk 37-68). Kiel, Germany: IPN.
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K., (2007).** *Research Methods in Education*. London ; New York : Routledge.
- Donohoe, H. & Needham, R., (2009).** Moving best practice forward: Delphi characteristics, advantages, potential problems, and solutions. *International Journal of Tourism Research*, Köide 11(5), lk 415-437.
- Eurobarometer. (2005).** *Europeans, Science and Technology*. Special Eurobarometer 224. European Commission, Public Opinion Analysis Sector.
- European Commission (EC). (2004).** *Europe needs more scientists*. Report of a High Level Commission. Brussels: European Commission.
- European Commission (EC). (2007).** *Science Education Now: A renewed pedagogy for the Future of Europe*. Brussels
- EURYDICE. (2011).** *Science education in Europe: National policies, practices and research*, Brussels: EURYDICE.
- Geoghegan, R., (2013).** PROFILES Curricular Delphi Study on Science Education. Interim Report of the UCC Working Group in the Third Round. University of College Cork, Ireland.
- Gümnaasiumi riiklik õppekava (2011).** Saadud: <https://www.riigiteataja.ee/akt/13272925>
- Gümnaasiumi riiklik õppekava (2011).** Lisa 4. Saadud: <https://www.riigiteataja.ee/akt/lisa/0000/1327/2925/13275402.pdf#>
- Holbrook, J., (2008).** Introduction- The Need for Change. *Paradigm Shifts in Science Education*. In J. Holbrook, J. M. Rannikmäe, P. Reiska, P. Ilsley (Eds.), *The Need for a Paradigm Shift in Science Education for Post-Soviet Societies* (lk 7-24). Saksamaa: Peter Lang Verlag.

- Hsu, C.-C. & Sandford, B. A., (2007).** The Delphi Technique: Making Sense of Consensus. Practical Assessment, Research & Evaluation, 12(10), lk 1-8.
- Haridus- ja Teadusministeerium. (2013).** PISA 2012 uuringu tulemuste kokkuvõte. Saadud:  
[http://www.innove.ee/UserFiles/%C3%9CIdharidus/PISA%202012/PISA\\_2012\\_uuringu\\_tulemuste\\_kokkuvote.pdf](http://www.innove.ee/UserFiles/%C3%9CIdharidus/PISA%202012/PISA_2012_uuringu_tulemuste_kokkuvote.pdf).
- Kask, K. & Rannikmäe, M., (2005).** Kas uurimuslik õpe on Eesti koolis võimalik? Loodusainete õpetamisest koolis. Tallinn: Eesti Riiklik Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskus I, lk 25-32.
- Kask, K. & Rannikmäe, M., (2006).** Estonian Teachers Readiness to Promote Inquiry Skills among Students. Journal of Baltic Science Education, Kõide 1:9, lk 5-16.
- Keeney, S., Hasson, F. & McKenna, H., (2006).** Consulting the Oracle: Ten lessons from using the Delphi technique in nursing research. Journal of Advanced Nursing, Kõide 32(4), lk 1008-1015.
- Keinonen, T., Kukkonen, J. & Jäppinen, I., (2013).** PROFILES Curricular Delphi Study on Science Education. University of Eastern Finland.
- Lepmann, T. et al., (2013).** PISA 2012 Eesti tulemsued. Eesti 15-aastaste õpilaste teadmised ka oskused matemaatikas, funktsionaalses lugemises ja loodusteadustes. Tallinn: Innove.
- National Research Council (NRC). (1996).** National science education standards. Washington, DC: National Academy Press.
- Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD), (2006).** Evolution of Student Interest in Science and Technology Studies, OECD publishing.
- Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD), (2013a).** PISA 2012 Results in Focus; What 15-year-olds know and what they can do with what they know. PISA.
- Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD), (2013b).** OECD Skills Outlook 2013: First Results from the Survey of Adult Skills. OECD publishing.
- Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD). (2014).** PISA 2012 Results: Creative Problem Solving: Students' Skills in Tackling Real-Life Problems (Volume V). PISA. OECD publishing.
- Osborne, J., Collins, S., Ratcliffe, M. & Millar, R., (2003).** What 'ideas about science' should be taught in school science? A Delphi study of the expert community. Journal of Research in Science Teaching, 40(7), lk 692-720.
- Osborne, J. & Dillon, J., (2008).** Science Education in Europe: Critical reflections. London: King's College.
- Paiva, J., Morais, C. & Barros, J., (2013).** Curricular Delphi Study on Science Education. Interim Report on the Third Round of the UP Working Group. University of Porto.
- Polya, G., (1967).** Kuidas lahendada ülesannet: meetodiline materjal matemaatikule. Tartu: Valgus.
- Post, A., Rannikmäe, M. & Holbrook, J., (2011).** Stakeholders Views on Attributes of Scientific Literacy Important for Future Citizens and Employees- a Delphi Study. Science Education International, 22(3), lk 202-217.

- Powell, C., (2003).** The Delphi technique: Myths and realities. *Journal of Advanced Nursing*, Kõide 41(4), lk 376-382.
- Sackman, H., (1975).** Delphi assessment expert opinions, forecasting, and group progress. Santa Monica (California): Rand.
- Sadler, T. D., (2009).** Situated learning in science education: socio-scientific issues as contexts for practice. *Studies in Science Education*, 45(1), lk 1-42.
- Seakins, A. & Dillon, J., (2013).** Exploring Research Themes in Public Engagement within a Natural History Museum: A Modified Delphi Approach. *International Journal of Science Education*, Kõide 3:1, lk 52-76.
- Sjøberg, S. & Schreiner, C., (2010).** The ROSE project. An overview and key findings, Oslo: University of Oslo.
- Saadud: <http://roseproject.no/network/countries/norway/eng/nor-Sjoberg-Schreiner-overview-2010.pdf> [Kasutatud 13. 05. 2014].
- Teppo, M. & Rannikmäe, M. (2008).** Paradigm Shift for Teachers: More Relevant Science Teaching. In J. Holbrook, J. M. Rannikmäe, P. Reiska, P. Ilsley (Eds.), *The Need for a Paradigm Shift in Science Education for Post-Soviet Societies* (lk 25-46). Saksamaa: Peter Lang Verlag.
- University of Latvia (UL), (2013).** Data analysis and the interim report of the third round of the PROFILES Curricular Delphi Study on Science Education Latvia. Saadud: [http://www.profiles.lu.lv/fileadmin/user\\_upload/lu\\_portal/projekti/profiles/2013/REPORT\\_Delfi\\_3rd\\_round\\_Latvia.pdf](http://www.profiles.lu.lv/fileadmin/user_upload/lu_portal/projekti/profiles/2013/REPORT_Delfi_3rd_round_Latvia.pdf) [Kasutatud 13. 05. 2014].
- Veeremaa, T., (2010).** Keemiaõpetaja uurimusliku õpikeskkonna loojana. Magistritöö. Tartu Ülikool.
- Voivod, P., (2011).** Geograafiaõpetaja uurimusliku õppe kasutajana. Magistritöö. Tartu Ülikool.



## Summary

### „Science teaching according to Estonian stakeholders’ evaluation “

**Tormi Kotkas**

Sadly, it has been stated by Osborne and Dillon (2008) that science teaching has a tendency to focus on promoting future scientists. Different authors have stated that in order to make learning more interesting for students, it should involve sociocultural problem solving (Barab & Luehaman, 2003; Holbrook, 2008; Sadler, 2009). This Master’s thesis is based on the PROFILES Delphi Curricular study and its aim is to analyse the intentions of the Estonian National Science Curriculum in accordance with evaluation by groups of stakeholders. In this context, the following research questions were posed:

1. How important are the goals, which are established for science education, in the opinion of Estonian stakeholders?
2. To what extent are these goals being established in the Estonian science education?
3. To what extent do Estonian stakeholders support the goals stated in the Estonian science curriculum and to what extent is it being realised in the Estonian school system?
4. To what extent do the views of the groups of Estonian stakeholders differ?
5. To what extent are Estonian outcomes different from outcomes in other PROFILES project partner countries?

To answer these questions, a Delphi questionnaire was translated from English to Estonian, validated and piloted. Five stakeholder groups were formed comprising scientists, employers, students, university students and teachers. Altogether, 166 participants responded to the questionnaire. The responses were statistically analysed by MS Excel 2010 and IBM SPSS 20. Based on the outcomes, the following conclusions were drawn:

1. Stakeholders (N=166) considered all concepts put forward as important. All concepts were evaluated having a mean value above 4 (on a scale of 6). The highest average score was given to concept A (mean=4,65).
2. Although stakeholders (N=166) found the concepts important, it seemed their realisation was rather low. This meant these concepts were not established in science teaching to the extent the stakeholders expected.
3. According to the outcomes, it could be said that stakeholders value the goals stated in Estonian Science curriculum, but these had rather low realization in practice.

4. Stakeholders views differed in the following cases: school students differed from teachers and scientists in the priority assigned to assessment questions about everyday concept used. The teachers and scientist evaluated concept C as highest but students, the lowest.
5. When Estonian outcomes were compared with those from Finland, Germany and Latvia (data made available to the author of this Master's thesis). the Estonian stakeholders indicated that the most important concept was A, which stated science teaching related with everyday life. However, stakeholders in the other countries indicated concept C to be the most important. If realizations were compared, then both in Estonia and in Germany, the outcomes did not meet the extent of the theoretical mean (3,5).

According to the outcomes it can be said that it is important to develop teacher training in Estonia to meet the stakeholders' expectations in science education. Nevertheless, it needs to be taken into consideration that the outcomes are applicable only to this group of stakeholders used in this survey.

## Lisad

**Lisa 1:** Väljavõte Põhikooli ja gümnaasiumi riiklikust õppekavast (2010, 2011)

**Lisa 2:** Küsitluse vorm paber kandjal

**Lisa 3:** Eesti valimi tulemused tabelitena:

**Tabel 1.** Eesti kogu valimi (N=166) ootused loodusteaduslikule haridusele eristades kooliastmeid

**Tabel 2.** Eesti valimi (N=166) hinnangud kirjelduste rakenduvusele, eristades kooliastmeid

**Tabel 3.** Ootus- ja rakenduvushinnangute erinevus kooliastmeti

**Tabel 4.** Eri huvigruppide ootused loodusteaduslikule haridusele

**Tabel 5.** Gruppidevaheline ootushinnangute võrdlus

**Tabel 6.** Kirjelduste realiseerumine praktikas eri huvigruppide hinnangul

**Tabel 7.** Gruppidevaheline rakenduvushinnangute võrdlus

**Tabel 8.** Huvigruppide ootushinnangute keskmiste statistilised erinevused, eristades kooliastmeid

**Tabel 9.** Huvigruppide rakenduvushinnangute keskmiste statistilised erinevused, eristades kooliastmeid

**Tabel 10.** Huvigruppide ootus- ja realiseeruvushinnangute keskmiste erinevused

**Tabel 11.** Kirjelduse A gruppidevaheline ootushinnangute ja rakenduvushinnangute võrdlus kooliastmete kaupa

**Tabel 12.** Kirjelduse B gruppidevaheline ootushinnangute ja rakenduvushinnangute võrdlus kooliastmete kaupa

**Tabel 13.** Kirjelduse C gruppidevaheline ootushinnangute ja rakenduvushinnangute võrdlus kooliastmete kaupa

## Lisa 1. Väljavõte Põhikooli ja gümnaasiumi riiklikust õppekavast (2010)

Esimeses kooliastmes (1.-3. klass) on välja toodud järgmised loodusteadusliku kirjaoskusega seotud pädevused:

- Suudab tekstidest leida ja mõista seal sisalduvat teavet (sealhulgas andmeid, termineid, tegelasi, tegevusi, sündmusi ning nende aega ja kohta) ning seda suuliselt ja kirjalikult esitada;
- Käitub loodust hoidvalt;
- Oskab sihipäraselt vaadelda, erinevusi ja sarnasusi märgata ning kirjeldada; oskab esemeid ja nähtusi võrrelda, ühe-kahe tunnuse alusel rühmitada ning lihtsat plaani, tabelit, diagrammi ja kaarti lugeda.

Teises kooliastmes (4.-6. klass) on üldosas välja toodud järgmised pädevused:

- väärtustab säästvat eluviisi, oskab esitada loodusteaduslikke küsimusi ja hankida loodusteaduslikku teavet, oskab looduses käituda, huvitub loodusest ja looduse uurimisest.

Kolmandas kooliastmes (7.-9. klass) tuuakse välja järgmised loodusteadustega seotud punktid:

- Suudab lahendada igapäevaelu erinevates valdkondades tekkivaid küsimusi, mis nõuavad matemaatiliste mõttemetodite (loogika ja ruumilise mõtlemise) ning esitusviiside (valemite, mudelite, skeemide, graafikute) kasutamist;
- Mõistab inimese ja keskkonna seoseid, suhtub vastutustundlikult elukeskkonda ning elab ja tegutseb loodust ja keskkonda säästes;
- Oskab esitada loodusteaduslikke küsimusi, nende üle arutleda, esitada teaduslikke seisukohti ja teha tõendusmaterjali põhjal järeldusi.

2011. aastal kehtima hakanud Gümnaasiumi riiklik õppekava toob välja gümnaasiumis taotletavatest pädevustest järgmised loodusteadustega seotud punktid:

- Õpilane omab väljakujunenud loodusteaduslikku maailmapilti ning mõistab nüüdisaegse loodusteaduse olemust, teab globaalprobleeme, võtab kaasvastutuse nende lahendamise eest, väärtustab ja järgib jätkusuutliku arengu põhimõtteid;
- Õpilane kasutab nüüdisaegset tehnoloogiat eesmärgipäraselt ja vastutustundega, hindab tehnoloogiliste rakenduste mõju igapäeva elule, omab kaalutletud seisukohti tehnoloogia arengu ja selle kasutamisega seotud küsimustes.

## Lisa 2. Küsimustiku vorm paber kandjal

Hea vastaja!

Aitäh, et olete nõus vastama ja andma seeläbi oma panus loodusteadusliku hariduse vastavusse viimisele ühiskonna vajadustega. Minu nimi on Tormi Kotkas ning olen Tartu Ülikooli loodusteaduste õpetaja eriala magistrant. Käesolev küsimustik on kolmas voor rahvusvahelisest uuringust "International PROFILES Curricular Delphi Study on Science Education", mille eesmärgiks on välja töötada ühiskonna vajadusi arvestav loodusteaduslik haridussüsteem. Uuring toimub Euroopa Liidu teadusuuringute ning tehnoloogia arendamise seitsmenda raamprogrammi osana. Lisaks on antud uuring aluseks minu magistritööle.

Aitäh, et olete valmis vastama ja andma seeläbi oma panus loodusteadusliku hariduse vastavusse viimisele ühiskonna vajadustega.

Palun lisage tegevusvaldkond teaduses.....

*Olge hea ja lugege läbi allolevad kirjeldused ja seejärel andke nende kohta oma ekspertarvamus!*

### **Kirjeldus A: Loodusteaduste seotus igapäevaeluga, hõlmates nii kohalikke kui ka ülemaailmseid probleeme.**

Kirjeldus A viitab loodusteaduste seotusele igapäevase eluga, hõlmates sotsiaalset, globaalset ning ametialast tegurit. Käsitleva teema seostamine igapäevaste küsimustega, mõjutab õpilase suhtumist ja vastuvõtlikkust loodusteadustesse. See omakorda aitab kaasa teaduslike nähtuste märkamisele, täpsele jälgimisele ning protsessidest arusaamisele. Lisaks arenevad oskused nagu info otsimine, selle tõlgendamine ja omavaheline seostamine.

### **Kirjeldus B: Teadus kui intellektuaalse hariduse ja ainetevahelise sidususe võimaldaja**

Kirjeldus B viitab teaduse sidususele. Selle terminoloogia, põhilised tõesed, interdistsiplinaarne omadus, juba tehtud avastused ning tulevikuvõimalused on üle kantavad ühest valdkonnast teise. Veel enam aitab teadusega tegelemine mõista fundamentaalseid avastusi, uute teadmiste omandamise protsessi, aru saada teaduslikest uurimismeetoditest, arendada analüüsivõimet ja soodustab erinevate järelduste tegemist. Sidudes käsitleva teema kaasaegsete uuringutega, on näha, et teaduses kasutatavad meetodid ning avastused võimaldavad, soodustavad ja aktiveerivad teadusalast uurimistööd ja teaduse rakendamist.

### **Kirjeldus C: Üldine loodusharidus ja huvi ning hoiakute kujundamine looduse ja elukeskkonna vastu**

Kirjeldus C viitab teaduse seotusele elukeskkonna probleemidega, mis tekitavad õpilastes huvi. Lisaks aitab see kaasa isiksuse arengule, sest võimaldatakse esitada oma arvamust teemast, sellele vastavat käitumist ning oma käitumise eest vastutuse võtmist. Looduskeskkonnast pärinevate ja tehnoloogiliste teemade käsitlemine näitab, kuidas teaduslik uurimistöö, teaduse rakendamine ja teaduslik fenomen mõjutavad nii isiklikku kui ühiskondlikku elu. Lisaks viitab Kirjeldus C motivatsiooni tekitamisele

## Lisa 2. Järg

teadustööga tegeleda ka kooliväliselt. Teaduslike probleemide ja nähtustega tegelemine, hõlmates sotsiaalset ja ühiskondlikku konteksti nagu tehnoloogia areng, selle tagajärjed, küsimused ohutuse ja riskide kohta, suurendavad õpilaste võimet kriitiliselt mõelda ja tagasisidet anda. See omakorda võimaldab oma käitumise tagajärgi hinnata.

**(P.1) Palun märgi olulisuse skaalal, millise tähenduse omandab sinu jaoks nimetatud stsenaarium ning mil määral leiavad need kasutust praktikas.**

Kirjeldused Palun hindaja järgnevat stsenaariumi esitatud kahe küsimuse alusel, tõmmates ring ümber sobivaimale variandile.	Millise prioriteediga peaksid järgnevad stsenaariumid loodusteaduslikus hariduses olema?	Mil määral on järgnevad stsenaariumid leidnud realiseerimist praeguses loodusteaduslikus hariduses?
	1 = väga madal prioriteet 2 = madal prioriteet 3 = pigem madal prioriteet 4 = pigem kõrge prioriteet 5 = kõrge prioriteet 6 = väga kõrge prioriteet	1 = väga vähesel määral 2 = vähesel määral 3 = pigem vähesel määral 4 = pigem suurel määral 5 = suurel määral 6 = väga suurel määral
<b>Kirjeldus A:</b> Loodusteaduste seotus igapäevaeluga, hõlmates nii kohalikke kui ka ülemaailmseid probleeme.	[1] [2] [3] [4] [5] [6]	[1] [2] [3] [4] [5] [6]
<b>Kirjeldus B:</b> Teadus kui intellektuaalse hariduse ja ainetevahelise sidususe võimaldaja	[1] [2] [3] [4] [5] [6]	[1] [2] [3] [4] [5] [6]
<b>Kirjeldus C:</b> Üldine loodusharidus ja huvi ning hoiakute kujundamine looduse ja elukeskkonna vastu	[1] [2] [3] [4] [5] [6]	[1] [2] [3] [4] [5] [6]

## Lisa 2. Järg

(P.2) Palun märgi olulisuse skaalal, millise tähenduse omandab sinu jaoks nimetatud stsenaarium ning mil määral leiavad need kasutust praktikas, võttes arvesse erinevaid kooli astmeid.

Kirjeldused Palun hindaja järgnevat stsenaariumi esitatud kahe küsimuse alusel, tõmmates ring ümber sobimaimale variantidele.	Kooli astmed	Millise prioriteediga peaksid järgnevat stsenaariumid loodusteaduslikus hariduses olema?	Mil määral on järgnevat stsenaariumid leidnud realiseerimist praeguses loodusteaduslikus hariduses?
		1 = väga madal prioriteet 2 = madal prioriteet 3 = pigem madal prioriteet 4 = pigem kõrge prioriteet 5 = kõrge prioriteet 6 = väga kõrge prioriteet	1 = väga vähesel määral 2 = vähesel määral 3 = pigem vähesel määral 4 = pigem suurel määral 5 = suurel määral 6 = väga suurel määral
<b>Kirjeldus A: Loodusteaduste seotus igapäevaeluga, hõlmates nii kohalikke kui ka ülemaailmseid probleeme.</b>	Eelkool	[1] [2] [3] [4] [5] [6]	[1] [2] [3] [4] [5] [6]
	Algkool	[1] [2] [3] [4] [5] [6]	[1] [2] [3] [4] [5] [6]
	Põhikool	[1] [2] [3] [4] [5] [6]	[1] [2] [3] [4] [5] [6]
	Gümnaasium	[1] [2] [3] [4] [5] [6]	[1] [2] [3] [4] [5] [6]
	Ülikool	[1] [2] [3] [4] [5] [6]	[1] [2] [3] [4] [5] [6]
<b>Kirjeldus B: Teadus kui intellektuaalse hariduse ja ainetevahelise sidususe võimaldaja</b>	Eelkool	[1] [2] [3] [4] [5] [6]	[1] [2] [3] [4] [5] [6]
	Algkool	[1] [2] [3] [4] [5] [6]	[1] [2] [3] [4] [5] [6]
	Põhikool	[1] [2] [3] [4] [5] [6]	[1] [2] [3] [4] [5] [6]
	Gümnaasium	[1] [2] [3] [4] [5] [6]	[1] [2] [3] [4] [5] [6]
	Ülikool	[1] [2] [3] [4] [5] [6]	[1] [2] [3] [4] [5] [6]
<b>Kirjeldus C: Üldine loodusharidus ja huvi ning hoiakute kujundamine looduse ja elukeskkonna vastu</b>	Eelkool	[1] [2] [3] [4] [5] [6]	[1] [2] [3] [4] [5] [6]
	Algkool	[1] [2] [3] [4] [5] [6]	[1] [2] [3] [4] [5] [6]
	Põhikool	[1] [2] [3] [4] [5] [6]	[1] [2] [3] [4] [5] [6]
	Gümnaasium	[1] [2] [3] [4] [5] [6]	[1] [2] [3] [4] [5] [6]
	Ülikool	[1] [2] [3] [4] [5] [6]	[1] [2] [3] [4] [5] [6]

### Lisa 3. Eesti valimi tulemused tabelitena

**Tabel 1.** Eesti kogu valimi (N=166) ootused loodusteaduslikule haridusele eristades kooliastmeid. Tulemustevahelisi erinevusi võrreldi Wilcoxon'i testiga. \*\* -  $p < 0,001$ ; \* -  $p < 0,05$ . Punasega on märgitud kõige olulisemaks peetud kirjeldust. Tabelist nähtub, et enamike kooliastmete puhul esineb statistiliselt oluline ( $p < 0,05$ ) erinevus kirjelduste vahel.

Kooliaste	Aritmeetilised keskmised				Statistiliselt oluline erinevus		
	<b>Kirjeldus A:</b> Loodusteaduste seotus igapäevaeluga, hõlmates nii kohalikke kui ka ülemaailmseid probleeme	<b>Kirjeldus B:</b> Teadus kui intellektuaalse hariduse ja ainetevahelise sidususe võimaldaja	<b>Kirjeldus C:</b> Üldine loodusharidus ja huvi ning hoiakute kujundamine looduse ja elukeskkonna vastu	Kirjelduste keskmine	A/B	A/C	B/C
Eelkool	2,2	1,92	3,42	2,51	** Z= -5,32	** Z=-9,14	** Z= -9,7
Algkool	2,56	2,33	3,45	2,78	** Z= -4,54	** Z=-8,06	** Z=-8,98
Põhikool	3,28	2,97	3,61	3,29	** Z= -7,14	** Z=-6,69	** Z=-9,0
Gümn.	3,66	3,53	3,45	3,55	0,004* Z= -2,92	0,04* Z=-2,06	0,748 Z=-0,32
Ülikool	<b>3,83</b>	3,68	3,36	3,62	0,70 Z= -0,39	** Z=-7,73	** Z=-5,63

**Tabel 2.** Eesti valimi (N=166) hinnangud kirjelduste rakenduvusele, arvestades kooliastmeid. Tulemustevahelisi erinevusi võrreldi Wilcoxon'i testiga. \*\* -  $p < 0,001$ ; \* -  $p < 0,05$ . Punasega on märgitud kõige rohkem rakendunud kirjeldus vastajate hinnangul. Tabelist nähtub, et enamike kooliastmete puhul esineb statistiliselt oluline ( $p < 0,05$ ) erinevus kirjelduste vahel.

Kooliaste	Aritmeetilised keskmised				Statistiliselt oluline erinevus		
	<b>Kirjeldus A:</b> Loodusteaduste seotus igapäevaeluga, hõlmates nii kohalikke kui ka ülemaailmseid probleeme	<b>Kirjeldus B:</b> Teadus kui intellektuaalse hariduse ja ainetevahelise sidususe võimaldaja	<b>Kirjeldus C:</b> Üldine loodusharidus ja huvi ning hoiakute kujundamine looduse ja elukeskkonna vastu	Kirjelduste keskmine	A/B	A/C	B/C
Eelkool	1,69	1,45	2,7	1,95	** Z= -6,01	** Z= -9,21	**
Algkool	2,08	2,28	2,83	2,4	** Z= -4,15	** Z= -8,56	** Z= -8,76
Põhikool	2,49	2,51	2,91	2,64	0,758 Z= -0,31	** Z= -7,39	** Z= -7,61
Gümn.	2,84	2,77	2,87	2,83	0,01* Z= -2,58	0,61 Z= -0,52	** Z= -3,54
Ülikool	3,01	<b>3,16</b>	2,63	2,93	0,001* Z= -3,18	** Z= -4,51	** Z= -6,8



**Tabel 3.** Ootus- ja rakenduvushinnangute erinevus kooliastmeti. Punasega on esile toodud kõige suurema ootuste ja realiseeruvuse erinevusega kirjeldus antud kooliastmel. Paksult on esile toodud suurim ootuse ja rakenduvuse erinevuste keskmine. Tulemustevahelisi erinevusi võrreldi Wilcoxon'i testiga. \*\*-  $p < 0,001$ ; \*-  $p < 0,05$ . (N=166)

Kooliaste	Ootuste ja rakenduvushinnangute aritmeetiliste keskmiste erinevused				Statistiliselt oluline erinevus olulisuse ja rakenduvuse vahel		
	Kirjeldus A: Loodusteaduste seotus igapäevaeluga, hõlmates nii kohalikke kui ka ülemaailmseid probleeme	Kirjeldus B: Teadus kui intellektuaalse hariduse ja ainetevahelise sidususe võimaldaja	Kirjeldus C: Üldine loodusharidus ja huvi ning hoiakute kujundamine looduse ja elukeskkonna vastu	Kirjelduste olulisuse ja realiseeruvuse erinevuste keskmine	A/B	A/C	B/C
Eelkool	0,51	0,47	0,72	0,57	0,56 Z= -0,59	0,001* Z= -3,22	** Z=-3,71
Algkool	0,48	0,05	0,62	0,38	0,57 Z= -0,57	0,003* Z= -2,94	** Z=-3,67
Põhikool	0,79	0,46	0,7	0,65	** Z= -5,44	** Z= -4,5	0,86 Z=-0,16
Gümn.	0,82	0,76	0,58	0,72	0,02* Z= -2,36	0,047* Z= -1,98	0,007* Z=-2,69
Ülikool	0,82	0,52	0,73	0,69	0,015* Z= -2,43	0,5 Z= -0,68	0,54 Z=-0,62

**Tabel 4.** Eri huvigruppide ootused loodusteaduslikule haridusele. Punane- huvigrupi kõige kõrgema hinnangu saanud kirjeldus. Hall taust- kõige madalamad tulemused. Roheline- kõige kõrgemad keskmised üle kõigi keskmiste. Esile on toodud statistiliselt olulised erinevused ( $p < 0,05$ ), analüüsituna Wilcoxon'i testiga.

	Kirjeldus A	Kirjeldus B	Kirjeldus C	Kirjelduste keskmine	Statistiliselt oluline erinevus		
<b>Teadlased</b>					<b>A/B</b>	<b>A/C</b>	<b>B/C</b>
<b>Vastajate arv</b>	22						
<b>Aritm. keskmine</b>	4,86	<b>4,95</b>	4,86	<b>4,89</b>	0,32 Z= -1,0	1,0 Z= 0,0	0,48 Z= -0,71
<b>Mood</b>	5	5	4				
<b>Standard hälve (SD)</b>	0,71	0,58	0,83				
<b>Tööandjad</b>							
<b>Vastajate arv</b>	27						
<b>Aritm. keskmine</b>	<b>4,41</b>	4,3	4,37	4,36	0,37 Z= -0,9	0,19 Z= -1,32	0,16 Z= -1,41
<b>Mood</b>	4	4	4				
<b>Standard hälve (SD)</b>	0,97	1,44	1,5				
<b>Tudengid</b>							
<b>Vastajate arv</b>	56						
<b>Aritm. keskmine</b>	<b>4,79</b>	3,95	4,09	4,28	<b>0,031</b> Z= -2,16	0,69 Z= -0,40	<b>0,002</b> Z= -3,17
<b>Mood</b>	5	5	6				
<b>Standard hälve (SD)</b>	1,02	1,93	2,29				
<b>Õpilased</b>							
<b>Vastajate arv</b>	29						
<b>Aritm. keskmine</b>	<b>4,24</b>	3,69	<b>3,1</b>	<b>3,69</b>	0,14 Z= -1,47	<b>0,001</b> Z= -3,46	<b>0,002</b> Z= -3,13
<b>Mood</b>	4	4	3				
<b>Standard hälve (SD)</b>	0,64	1,49	1,54				
<b>Õpetajad</b>							
<b>Vastajate arv</b>	32						
<b>Aritm. keskmine</b>	4,84	4,35	<b>4,94</b>	4,71	<b>0,002</b> Z= -3,05	0,052 Z= -1,94	<b>0,000</b> Z= -4,24
<b>Mood</b>	5	4	6				
<b>Standard hälve (SD)</b>	0,987	1,31	1,3				

**Tabel 5.** Gruppidevaheline ootushinnangute võrdlus, analüüsitud Mann-Whitney U-testiga.  
 \*\* -  $p < 0,001$ ; \*  $< 0,05$

	Kirjeldus A:				Kirjeldus B:				Kirjeldus C:			
	Loodusteaduste seotus igapäevaeluga, hõlmates nii kohalikke kui ka ülemaailmseid probleeme				Teadus kui intellektuaalse hariduse ja ainetevahelise sidususe võimaldaja				Üldine loodusharidus ja huvi ning hoiakute kujundamine looduse ja elukeskkonna vastu			
Huvigrupp	Teadlased	Tööandjad	Üliõpilased	Õpilased	Teadlased	Tööandjad	Üliõpilased	Õpilased	Teadlased	Tööandjad	Üliõpilased	Õpilased
Tööandjad N=27	0,07				0,035* Z=-2,11				0,29			
Üliõpil. N=56	0,995	0,06			0,05* -1,99	0,9			0,89	0,45		
Õpilased N=29	0,002* Z=-3,04	0,4	0,002* Z=-3,1		** Z=-4,06	0,03* Z=-2,2	0,07		** Z=-4,06	** Z=-3,6	0,001* Z=-3,37	
Õpetajad N=32	0,93	0,1	0,88	0,008* Z=-2,66	0,06	0,94	0,77	0,05* Z=-1,98	0,38	0,07	0,26	** Z=-4,81

**Tabel 6.** Kirjelduste realiseerumine praktikas eri huvigruppide hinnangul. Punane- huvigrupi kõige kõrgema hinnangu saanud kirjeldus. Hall taust- kõige madalamad tulemused. Roheline- kõige kõrgemad keskmised üle kõigi keskmiste. Esile on toodud statistiliselt olulised erinevused ( $p < 0,05$ ), analüüsitud Wilcoxon testiga.

	Kirjeldus A	Kirjeldus B	Kirjeldus C	Kirjelduste keskmine	A/B	A/C	B/C
<b>Teadlased</b>							
Vastajate arv	22						
Aritm. keskmine	3,27	3,27	3,31	3,27	1,0 Z=0,0	0,56 Z= -0,57	0,56 Z= -0,57
Mood	3	3	3				
Standard hälve (SD)	0,55	0,77	0,78				
<b>Tööandjad</b>							
Vastajate arv	27						
Aritm. keskmine	3,26	2,7	3,15	3,03	0,039 Z= -2,07	0,62 Z= -0,5	0,002 Z= -3,05
Mood	3	3	3				
Standard hälve (SD)	0,65	1,06	1,26				
<b>Tudengid</b>							
Vastajate arv	56						
Aritm. keskmine	3,03	2,70	2,48	2,74	0,55 Z= -0,59	0,15 Z= -1,43	0,46 Z= -0,72
Mood	3	3	3				
Standard hälve (SD)	0,81	1,46	1,62				
<b>Õpilased</b>							
Vastajate arv	29						
Aritm. keskmine	3,31	2,93	3,1	3,11	0,58 Z= -0,56	0,59 Z= -0,59	0,096 Z= -1,69
Mood	3	3	2				
Standard hälve (SD)	0,85	1,44	1,11				
<b>Õpetajad</b>							
Vastajate arv	32						
Aritm. keskmine	3,53	3,1	3,41	3,35	0,005 Z= -2,84	0,782 Z= -0,28	0,004 Z= 2,89
Mood	3	3	4				
Standard hälve (SD)	0,76	0,995	1,21				

**Tabel 7.** Gruppidevaheline rakenduvushinnangute võrdlus, analüüsitud Mann-Whitney U-testiga. \*\*-  $p < 0,001$ ; \*-  $p < 0,05$ .

	Kirjeldus A:				Kirjeldus B:				Kirjeldus C:			
	Loodusteaduste seotus igapäevaeluga, hõlmates nii kohalikke kui ka üle- maailmseid probleeme				Teadus kui intellektuaalse hariduse ja ainetevahelise sidususe võimaldaja				Üldine loodusharidus ja huvi ning hoiakute kujundamine looduse ja elukeskkonna vastu			
Huvigrupp	Teadlased	Tööandjad	Üliõpilased	Õpilased	Teadlased	Tööandjad	Üliõpilased	Õpilased	Teadlased	Tööandjad	Üliõpilased	Õpilased
Tööandjad N=27	0,84				0,034* Z=-2,12				0,97			
Üliõpil. N=56	0,28	0,34			0,14	0,69			0,04* Z=-2,03	0,06		
Õpilased N=29	0,79	0,67	0,18		0,48	0,38	0,53		0,98	0,93	0,07	
Õpetajad N=32	0,19	0,13	0,01* Z=-2,51	0,32	0,45	0,15	0,36	0,84	0,68	0,59	0,01* Z=-2,49	0,68

**Tabel 8.** Huvigruppide ootushinnangute keskmiste statistilised erinevused, eristades kooliastmeid. Esile on toodud statistiliselt mitte olulised keskmiste erinevused. \*\*-  $p < 0,001$ ; \* $p < 0,05$ .

Statistilised erinevused kirjelduste hinnangute vahel															
	Eelkool			Algkool			Põhikool			Gümnaasium			Ülikool		
	a/b	a/c	b/c	a/b	a/c	b/c	a/b	a/c	b/c	a/b	a/c	b/c	a/b	a/c	b/c
<b>Teadlased</b> N=22	** Z= -4,13	0,003* Z= -2,97	** Z= -4,16	** Z= -4,0	0,01* Z= -2,53	** Z= -4,16	** Z= -3,61	<b>0,65</b> Z= <b>0,45</b>	** Z= -3,74	<b>0,14</b> Z= <b>-2,45</b>	<b>0,1</b> Z= <b>-1,63</b>	<b>0,85</b> Z= <b>-0,19</b>	<b>0,1</b> Z= <b>-1,63</b>	0,002* Z= -3,16	** Z= -3,74
<b>Tööandjad</b> N=27	0,002* Z= -3,16	** Z= -3,96	** Z= -4,23	<b>0,06</b> Z= <b>-1,9</b>	** Z= -3,77	** Z= -4,23	0,05* Z= -2,0	** Z= -3,74	** Z= -4,03	<b>0,052</b> Z= <b>-1,94</b>	<b>0,26</b> Z= <b>-1,13</b>	0,01* Z= -2,58	<b>0,13</b> Z= <b>-1,5</b>	** Z= -3,54	<b>0,38</b> Z= <b>-0,87</b>
<b>Üliõpil.</b> N=56	<b>0,7</b> Z= <b>-0,38</b>	** Z= -4,77	** Z= -4,82	<b>0,33</b> Z= <b>-0,96</b>	** Z= -4,79	** Z= -4,82	0,001* Z= -3,32	** Z= -3,64	** Z= -4,56	0,008* Z= -2,65	<b>0,564</b> Z= <b>-0,58</b>	<b>0,096</b> Z= <b>-1,67</b>	<b>0,48</b> Z= <b>-0,71</b>	0,001* Z= -3,41	0,002* Z= -3,05
<b>Õpilased</b> N=29	<b>0,1</b> Z= <b>-1,63</b>	** Z= -4,31	0,02* Z= -2,4	<b>0,76</b> Z= <b>-0,30</b>	0,01* Z= -2,49	0,02* Z= -2,40	0,002* Z= -3,16	0,002* Z= -3,16	** Z= -4,47	0,008* Z= -2,65	0,01* Z= -2,83	<b>0,56</b> Z= <b>-0,58</b>	0,05* Z= -2,0	0,001* Z= -3,21	0,01* Z= -2,53
<b>Õpetajad</b> N=32	** Z= -4,0	** Z= -4,67	** Z= -4,81	** Z= -3,87	** Z= -4,52	** Z= -4,81	** Z= -3,61	0,001* Z= -3,33	** Z= -3,81	0,03* Z= -2,24	<b>0,21</b> Z= <b>-1,27</b>	0,01* Z= -2,5	<b>0,56</b> Z= <b>-0,58</b>	** Z= -3,77	** Z= -3,82

**Tabel 9.** Huvigruppide rakenduvushinnangute keskmiste statistilised erinevused, eristades kooliastmeid, kasutades Wilcoxon'i testi. Esile on toodud statistiliselt mitte olulised keskmiste erinevused. \*\* -  $p < 0,001$ ; \*  $p < 0,05$ .

Statistilised erinevused															
	Eelkool			Algkool			Põhikool			Gümnaasium			Ülikool		
	a/b	a/c	b/c	a/b	a/c	b/c	a/b	a/c	b/c	a/b	a/c	b/c	a/b	a/c	b/c
<b>Teadlased</b> N=22	0,01* Z= -2,53	** Z= -3,69	** Z= -4,13	0,001* Z= -3,32	<b>0,1</b> Z= -1,63	0,001* Z= -3,42	0,01* Z= -2,45	<b>0,41</b> Z= -0,82	0,005* Z= -2,83	0,01* Z= -2,45	<b>0,66</b> Z= -0,47	0,008* Z= -2,65	<b>0,17</b> Z= -1,39	<b>0,21</b> Z= -1,27	<b>0,66</b> Z= -0,45
<b>Tööandjad</b> N=27	** Z= -2,83	** Z= -3,95	** Z= -3,95	0,002* Z= -3,13	0,007* Z= -2,72	** Z= -4,35	0,003* Z= -3,0	0,007* Z= -2,71	** Z= -3,63	** Z= -3,5	<b>0,21</b> Z= -1,27	0,01* Z= 2,5	<b>1</b> Z=0,0	** Z= -3,83	** Z= -3,67
<b>Üliõpil.</b> N=56	** Z= -2,45	** Z= -4,65	** Z= -4,72	<b>0,034</b> Z= -2,12	** Z= -4,67	** Z= -4,8	<b>0,8</b> Z= -0,26	** Z= -3,9	0,001* Z= -3,36	<b>0,16</b> Z= -1,41	<b>0,48</b> Z= -0,71	<b>0,32</b> Z= -1,0	** Z= -4,41	<b>0,28</b> Z= -1,07	** Z= -3,7
<b>Õpil.</b> N=29	0,03* Z= -2,24	** Z= -4,22	** Z= -4,22	<b>0,14</b> Z= -1,49	** Z= -4,56	0,001* Z= -3,34	<b>0,66</b> Z= -0,45	0,001* Z= -3,36	** Z= -3,74	<b>0,16</b> Z= -1,41	<b>0,18</b> Z= -1,34	<b>0,65</b> Z= -0,45	<b>0,18</b> Z= -1,34	0,007* Z= -2,71	0,03* Z= -2,12
<b>Õpetajad</b> N=32	0,001* Z= -3,32	** Z= -4,68	** Z= -5,04	0,002* Z= -3,16	** Z= -4,8	** Z= -4,85	<b>0,08</b> Z= -1,73	** Z= -4,71	** Z= -4,84	0,03* Z= -2,24	0,008* Z= -2,65	<b>0,32</b> Z= -1,0	0,003* Z= -3,0	0,001* Z= -3,32	** Z= -4,47

**Tabel 10.** Huvigruppide ootus- ja realiseeruvushinnangute keskmiste erinevused analüüsitud Wilcoxon testiga. \*\*- $p < 0,001$ ; \*- $p < 0,05$ . Alla on joonitud statistilise erinevuse tulemused. Tabelist on näha, et kõigil kooliastmetel ja kõigi kirjelduste puhul esinev statistiliselt oluline erinevus v.a ettevõtjate hinnangul ülikooli tasemel ja õpilaste puhul eelkooli tasemel.

Huvigrupp	Kirjeldus A: Loodusteaduste seotus igapäevaeluga, hõlmates nii kohalikke kui ka üle- maailmseid probleeme					Kirjeldus B: Teadus kui intellektuaalse hariduse ja ainetevahelise sidususe võimaldaja					Kirjeldus C: Üldine loodusharidus ja huvi ning hoiakute kujundamine looduse ja elukeskkonna vastu				
	Eelkool	Algkool	Põhikool	Gümnaasium	Ülikool	Eelkool	Algkool	Põhikool	Gümnaasium	Ülikool	Eelkool	Algkool	Põhikool	Gümnaasium	Ülikool
Teadlased N=22	1,64** Z= -3,86	1,36** Z= -3,78	1,64** Z= -4,04	1,45** Z= -3,92	1,55** Z= -4,09	0,91* Z= -2,05	0,91* Z= -3,13	1,32** Z= -4,12	1,45** Z= -3,92	1,77** Z= -4,06	1,18** Z= -4,12	1,55** Z= -4,4	1,59** Z= -4,2	0,82* Z= -3,16	1,09** Z= -3,88
Töötajad N=27	0,81* Z= -3,13	0,48** Z= -3,61	0,74** Z= -4,07	0,7** Z= -3,64	0,89** Z= -4,35	0,74** Z= -3,56	0,7** Z= -4,15	0,93** Z= -4,29	1,33** Z= -4,3	<u>0,0</u> Z= -1,02	1,07** Z= -3,98	0,93** Z= -4,48	0,93** Z= -4,46	0,37* Z= -2,98	0,93** Z= -4,29
Üliõpil. N=56	0,18* Z= -2,24	0,2* Z= -3,13	0,7** Z= -4,87	0,73** Z= -4,72	0,79** Z= -4,63	0,3** Z= -3,9	0,46** Z= -4,6	0,13** Z= -2,65	0,5** Z= -4,46	0,34** Z= -3,59	0,54** Z= -3,95	0,39** Z= -4,49	0,59** Z= -5,01	0,59** Z= -4,82	0,77** Z= -3,62
Õpil. N=29	<u>0,03</u> Z= -0,33	0,31* Z= -2,32	0,48** Z= -3,5	0,69** Z= -4,07	0,28* Z= -2,83	0,34* Z= -3,16	0,45* Z= -2,77	0,17** Z= -2,24	0,59** Z= -4,12	0,38* Z= -3,32	0,48** Z= -3,5	0,14* Z= -2,18	0,38* Z= -3,05	0,52* Z= -3,87	0,31* Z= -2,32
Õpetajad N=32	0,47** Z= -3,87	0,5** Z= -4,0	0,66** Z= -4,38	0,75** Z= -4,9	0,78** Z= -4,29	0,31* Z= -3,16	0,34** Z= -3,34	0,34** Z= -3,32	0,44** Z= -3,72	0,56** Z= -3,82	0,59* Z= -3,47	0,56** Z= -3,66	0,37* Z= -3,23	0,66* Z= -4,2	0,63** Z= -4,47



**Tabel 11.** Kirjelduse A gruppidevaheline ootushinnangute ja rakenduvushinnangute võrdlus kooliastmete kaupa. Erinevused on leitud Mann-Whitney U-testiga. \*\*-p<0,001; \*-p<0,05.

Kirjeldus A ootuste hinnangute erinevused																				
	Teadlased N=22					Töötajad N=27					Üliõpilased N=56					Õpilased N=29				
	Eelkool	Algkool	Põhikool	Gümn.	Ülikool	Eelkool	Algkool	Põhikool	Gümn.	Ülikool	Eelkool	Algkool	Põhikool	Gümn.	Ülikool	Eelkool	Algkool	Põhikool	Gümn.	Ülikool
Töötajad	0,017* U=179,5	0,007* U=166	0,003* U=153	0,004* U=159	0,003* U=191,5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Üliõpil.	** U=135	** U=147	** U=274	** U=280,5	0,002* U=342,5	0,001* U=429,5	** U=410,5	0,1	0,08	0,18	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Õpil.	** U=71	** U=126	0,014* U=196	0,08 U=-1,74	0,62	0,06	0,39	0,45	0,26	0,08	0,87	0,004* U=511,5	0,032 U=589,5	0,011 U=549	0,007* U=536	---	---	---	---	---
Õpetajad	0,009* U=206,5	0,003* U=187	0,011* U=213	0,004* U=197	0,15	0,87	1	0,77	0,83	0,25	** U=451	** U=491	0,025* U=646,5	0,025*	0,035* U=663	0,004* U=271,5	0,36	0,98	0,31	0,34
Kirjeldus A rakenduvushinnangute erinevused																				
	Teadlased N=22					Töötajad N=27					Üliõpilased N=56					Õpilased N=29				
	Eelkool	Algkool	Põhikool	Gümn.	Ülikool	Eelkool	Algkool	Põhikool	Gümn.	Ülikool	Eelkool	Algkool	Põhikool	Gümn.	Ülikool	Eelkool	Algkool	Põhikool	Gümn.	Ülikool
Töötajad	0,19	0,39	0,25	0,7	0,43	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Üliõpil.	** U=309,5	** U=255	0,003* U=360,5	0,001* U=326	0,002* U=322	0,005* U=480	** U=399,5	0,02* U=527	0,004* U=470,5	0,009*	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Õpil.	0,057	0,1	0,4	0,8	0,04* U=215	0,48	0,48	0,07	0,42	0,003*	0,016* U=563	0,003* U=505	** U=447	0,001* U=454	** U=315	---	---	---	---	---
Õpetajad	0,74	0,17	0,82	0,36	0,86	0,32	0,74	0,21	0,63	0,3	** U=480	** U=487	0,001 U=533,5	0,004* U=573	** U=503	0,1	0,51	0,49	0,25	0,06

**Tabel 12.** Kirjelduse B gruppidevaheline ootushinnangute ja rakenduvushinnangute võrdlus kooliastmete kaupa. Erinevused on leitud Mann-Whitney U-testiga. \*\*- $p < 0,001$ ; \*- $p < 0,05$ .

Kirjeldus B ootuste hinnangute erinevused																				
	Teadlased N=22					Tööandjad N=27					Üliõpilased N=56					Õpilased N=29				
	Eelkool	Algkool	Põhikool	Gümn.	Ülikool	Eelkool	Algkool	Põhikool	Gümn.	Ülikool	Eelkool	Algkool	Põhikool	Gümn.	Ülikool	Eelkool	Algkool	Põhikool	Gümn.	Ülikool
Tööandjad	0,25	0,16	0,048* U=203,5	0,15	** U=191,5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Üliõpil.	** U=284	** U=311,5	** U=292	** U=294	0,001* U=321,5	0,006* U=481	0,002* U=525	0,002* U=532,5	0,012* U=508,5	0,91	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Õpil.	0,009* U=186,5	0,065	0,033* U=211,5	0,07	0,1	0,28	0,8	0,9	0,71	0,02* U=254	0,91	0,027* U=582	0,025* U=579	0,018* U=672	0,024* U=579,5	---	---	---	---	---
Õpetajad	0,16	0,07	0,018* U=223	0,013* U=216	0,09	0,9	0,8	0,7	0,3	0,021* U=284,5	0,004* U=571	0,021*	0,024*	0,04*	0,016*	0,23	0,94	0,89	0,53	0,99
Kirjeldus B rakenduvushinnangute erinevused																				
	Teadlased N=22					Tööandjad N=27					Üliõpilased N=56					Õpilased N=29				
	Eelkool	Algkool	Põhikool	Gümn.	Ülikool	Eelkool	Algkool	Põhikool	Gümn.	Ülikool	Eelkool	Algkool	Põhikool	Gümn.	Ülikool	Eelkool	Algkool	Põhikool	Gümn.	Ülikool
Tööandjad	0,37	0,18	0,3	0,23	0,8	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Üliõpil.	0,003* U=359,5	0,001* U=322,5	0,015* U=404	0,011* U=393,5	0,09	0,012* U=511	0,012* U=507	0,08	0,1	0,22	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Õpilased	0,21	0,4	0,26	0,43	0,024* U=204	0,77	0,53	0,036* U=268	0,08	0,009* U=237	0,017* U=566,5	0,001* U=474	0,002* U=487	0,006* U=523	0,005* U=521,5	---	---	---	---	---
Õpetajad	0,92	0,47	0,48	0,49	0,06	0,32	0,46	0,1	0,09	0,032* U=296,5	** U=501	0,001 U=536	0,003* U=569	0,004* U=579	0,009* U=604,5	0,15	0,89	0,54	0,83	0,53

**Tabel 13.** Kirjelduse C gruppidevaheline ootushinnangute ja rakenduvushinnangute võrdlus kooliastmete kaupa. Erinevused on leitud Mann-Whitney U-testiga. \*\*-p<0,001; \*-p<0,05.

Kirjeldus C ootuste hinnangute erinevused																				
	Teadlased N=22					Tööandjad N=27					Üliõpilased N=56					Õpilased N=29				
	Eelkool	Algkool	Põhikool	Gümn.	Ülikool	Eelkool	Algkool	Põhikool	Gümn.	Ülikool	Eelkool	Algkool	Põhikool	Gümn.	Ülikool	Eelkool	Algkool	Põhikool	Gümn.	Ülikool
Tööandjad	0,18	0,19	0,1	0,012* U=176	0,013* U=175,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Üliõpil.	0,009* U=389	0,005* U=373,5	0,002* U=346	0,005* U=373,5	0,001* U=322	0,46	0,045* U=557	0,06	0,3	0,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Õpilased	0,015* U=194	0,06	0,13	0,14	0,65	0,46	0,46	0,87	0,22	0,06	0,3	0,3	0,041* U=600	0,044* U=602,5	0,006* U=523	-	-	-	-	-
Õpetajad	0,95	0,78	0,68	0,4	0,19	0,3	0,3	0,34	0,1	0,2	0,016* U=627,5	0,004* U=573	0,007* U=598,5	0,013* U=618,5	0,015* U=624,5	0,23	0,94	0,89	0,53	0,99
Kirjeldus C rakenduvushinnangute erinevused																				
	Teadlased N=22					Tööandjad N=27					Üliõpilased N=56					Õpilased N=29				
	Eelkool	Algkool	Põhikool	Gümn.	Ülikool	Eelkool	Algkool	Põhikool	Gümn.	Ülikool	Eelkool	Algkool	Põhikool	Gümn.	Ülikool	Eelkool	Algkool	Põhikool	Gümn.	Ülikool
Tööandjad	0,07	0,84	0,64	0,18	0,012* U=174,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Üliõpil.	0,011* U=395,5	0,14	0,038* U=437	0,002* U=341,5	** U=274,5	0,19	0,14	0,07	0,039* U=551	0,018* U=524,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Õpilased	0,25	0,6	0,7	0,29	0,29	0,5	0,49	0,06	0,34	0,002* U=207,5	0,06	0,042* U=600	0,001* U=481	0,004* U=510,5	** U=357	-	-	-	-	-
Õpetajad	0,41	0,017* U=223	0,017* U=221,5	0,73	0,54	0,021* U=285	0,026* U=290,5	0,007* U=293	0,3	0,043* U=301,5	0,002* U=554,5	0,002* U=555,5	** U=474,5	0,002* U=557	** U=478,5	0,08	0,14	0,51	0,98	0,11

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Tormi Kotkas,

(sünnikuupäev: 20.08.1989)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Loodusteadusliku hariduse vastavus ühiskonna huvigruppide ootustele“,

mille juhendaja on Miia Rannikmäe,

- 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, 03.06.2014