Tartu Ülikool
Sotsiaalteaduste valdkond
Haridusteaduste instituut
Loodus- ja reaalainete õpetamine põhikoolis õppekava

Hendrik Haljend

# GEOINFOSÜSTEEMIDE TUTVUSTAMINE PÕHIKOOLIS LÄBI UURIMUSLIKU ÕPPE NING SELLE MÕJU ÕPILASTE TEADLIKKUSELE GEODEESIA VALDKONNAST

Bakalaureusetöö

Juhendaja: Kaasprofessor Leo Aleksander Siiman
Kaasjuhendaja: Geodeet Emil Haljend

Tartu 2026

# Kokkuvõte

Geoinfosüsteemide tutvustamine põhikoolis läbi uurimusliku õppe ning selle mõju õpilaste teadlikkusele geodeesia valdkonnast

Bakalaureusetöö eesmärgiks oli teada saada ühe Võrumaa põhikooli õpilaste arusaam geodeedi ametist ja kas uurimuslike ülesannete lahendamine geoinfosüsteemidega parandab nende uurimuslike oskusi ja arusaama geodeedi ametist. Selleks viidi läbi kolmeetapiline uurimus. Esimeses etapis uuriti õpilaste baasteadmisi geograafiast ja sellega seotud ametitest. Teises etapis täitsid õpilased TIPS II testi, et jäädvustada uurimuslike oskuste algseis enne sekkumist. Pärast seda käis koolis külas geodeet, kes tutvustas oma ametit ja viis õpilastega läbi erinevaid mõõdistusi. Lisaks lahendasid õpilased kolm erinevat uurimusliku õppega seotud praktilist ülesannet, millest kaks olid seotud geoinfosüsteemidega. Peale sekkumist viidi läbi viimane järelküsitlus, kus kaardistati läbi TIPS II testi õpilaste uurimuslikud oskused ja geodeedi ametiga seotud teadmised. Tulemused viitasid sellele, et praktilised tegevused edendasid õpilaste uurimuslike oskusi ja suurendas arusaama geodeedi ametist.

Võtmesõnad: Uurimuslik õpe, geodeesia, geoinfosüsteemid, geograafia, põhikool

# Abstract

Introducing Geographic Information Systems in Basic School through Inquiry-Based Learning and Its Impact on Students' Awareness of the Field of Geodesy

This bachelor's thesis aimed to explore how students from a basic school in southern Estonia understand the profession of a geodesist and whether solving inquiry-based tasks using geographic information systems would improve both their investigative skills and knowledge of geodesy. The study followed a three-stage design. In the first stage, students' prior knowledge of geography and related professions was assessed. In the second stage, they completed the TIPS II test to establish a baseline of their inquiry skills. Afterwards, a professional geodesist visited the school to introduce his work and carry out practical measurement activities with the students. Additionally, the students completed three inquiry-based tasks, two of which included the use of geographic information systems. A final post-intervention survey and a second TIPS II test were

conducted to assess any changes. The results suggested that practical activities supported the development of students' inquiry skills and improved their understanding of the geodesy profession.

**Keywords:** inquiry-based learning, geodesy, geographic information systems, geography, basic school

# Sisukord

Kokkuvõte ..... 2

Abstract ..... 2

Sissejuhatus ..... 6

1. Teoreetiline ülevaade ..... 7

1.1 Geograafia õpetamise eesmärgid ja geodeesia roll põhikoolis ..... 7

1.2 GIS-tehnoloogiate kasutamine koolis ..... 8

1.3 Uurimuslik õpe ..... 10

2. Metoodika ..... 11

2.1 Geodeedi ameti tutvustus ..... 11

2.2 Valim ..... 12

2.3 Andmetekogumine ..... 12

2.4 Andmeanalüüs ..... 13

3. Tulemused ..... 14

3.1 Õpilaste eelteadmised geograafiaeriala kohta ..... 14

3.2 GIS´i ja uurimusliku õppe mõju uurimuslikele oskustele ja teadlikkusele geodeesiast ..... 15

3.2.1 Eel- ja järeltest, uurimuslikud oskused ja sooline võrdlus ..... 15

3.2.2 Õpilaste tagasiside ja teadlikkuse muutus geodeesia valdkonnast ..... 18

4. Arutelu ..... 19

Tänuavaldused ..... 20

Autorsuse kinnitus ..... 20

Kasutatud kirjandus ..... 21

Lisad ..... 24

Lisa 1. Eelteadmiste küsitlus ..... 25

Lisa 2. Ülesanne 1 ..... 28

Lisa 2. Jätk ül. 1 ..... 29

Lisa 3. Ülesanne 2 ..... 30

Lisa 3. Jätk ül. 2 ..... 31

Lisa 4. Ülesanne 3 ..... 32

Lisa 4. Jätk ül. 3 ..... 33

Lisa 5. TIPS II test ..... 34

Lisa 5 järg ..... 43

Lisa 6. Katsevahendid ülesandeks nr 1 ..... 44

Lisa 7. Geodeedi tutvustatud mõõteseadmed ..... 46

Lisa 8. Tagasiside küsitlus ..... 48

# Sissejuhatus

Geograafiliste infosüsteemide (GIS) kasutamine on viimastel aastatel oluliselt kasvanud ning saanud oluliseks osaks nii hariduses kui ka erinevates tööturu valdkondades. GIS-tehnoloogiad aitavad arendada mitmesuguseid oskusi, sealhulgas ruumilist mõtlemist, andmete analüüsimise oskust ja keskkonnateadlikkust, mis on tänapäeva tööturul järjest nõutumad (Bednarz, 2006; Demirci & Karaburun, 2015). Lisaks võimaldavad GIS-põhised tööriistad analüüsida keerukaid keskkonna- ja ühiskonnaprobleeme, näiteks kliimamuutuste ja linnastumisega seotud ruumilisi protsesse, toetades seeläbi teaduspõhist otsustamist ja probleemilahendust (Kerski, 2008; Bednarz, 2006).

Varasemad uuringud rõhutavad GIS-tehnoloogiate mitmekülgseid rakendusvõimalusi, näiteks linnaplaneerimises, logistikas ja keskkonnakaitses (Kerski, 2008). Samuti on GIS-tehnoloogiad tihedalt seotud geodeesia valdkonnaga, pakkudes olulisi mõõtmisandmeid, mis toetavad täpsemaid kaardistusi ja analüüse ning aitavad lahendada keerukaid ruumilisi probleeme (GISGeography, 2024). Kuigi geodeesia ja maamõõtmine on geograafia jaoks olulised valdkonnad, puudub põhikooliõpilastel sageli selge arusaam nende praktilisest väärtusest ja seostest geograafiaga (Catling & Willy, 2018).

Põhikooli riiklik õppekava rõhutab, et geograafiaõpe peaks andma õpilastele teadmisi ühiskonnas ja looduses toimuvate protsesside kohta ning tutvustama geograafia ja sellega seotud tehnoloogiate praktilisi rakendusi ning karjäärivõimalusi (Haridus- ja Teadusministeerium, 2011). GIS-tehnoloogiate ja uurimusliku õppe integreerimine põhikooli geograafiaõppesse võib oluliselt suurendada õpilaste teadlikkust geoinfosüsteemidest ja geodeedi ametist, tutvustada erinevaid karjäärivõimalusi ning tõsta õpilaste huvi geograafia ja tehnoloogiavaldkondade vastu (Baker *et al.,* 2009; Mujtaba & Reiss, 2017).

Innove uuring (2016) toob välja, et geograafiaõppes on suur vajadus uurimuslike tööjuhendite järele. Kuigi Eestis on olemas mitmeid temaatilisi portaale ja statistilisi andmebaase, näiteks Maa-ameti, Tartu Ülikooli Geoloogiamuuseumi, Eesti Statistikaameti ja Ilmateenistuse portaalid ning Google Maps, on nende sihipärane kasutamine piiratud, kui puuduvad tööd suunavad juhendid ja töölehed. Gümnaasiumiastmes kasutatakse nii eestikeelseid kui ka võõrkeelseid veebilehti, kuid eriti olulised on just põhikooli jaoks kohandatud materjalid, mis võimaldaksid õpilastel uurimusliku õppemeetodi kaudu ise andmebaase ja kaardirakendusi

kasutada. Innove (2016) soovitab luua spetsiaalselt uurimusliku õppe toetamiseks tööjuhendeid ja materjale, et tõsta õpilaste motivatsiooni ja hõlbustada GIS-tehnoloogiate kasutamist õppetöös.

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks ongi tutvustada põhikooliõpilastele GIS-tehnoloogiaid uurimusliku õppe kaudu, pakkuda ülevaadet geodeedi ametist ning tutvustada GIS-iga seotud karjäärivõimalusi ja praktilisi rakendusi. Selle eesmärgi saavutamiseks on püstitatud järgmised uurimisküsimused:

- Millised on põhikooliõpilaste teadmised geoinfosüsteemidest ja nende rakendustest igapäevaelus?
- Kuidas mõjutab GIS-tehnoloogiate ja uurimusliku õppe kasutamine põhikooliõpilaste uurimuslike oskusi ning kas teadmistes esineb erinevusi poiste ja tüdrukute vahel?
- Milline on põhikooliõpilaste teadlikkus GIS-tehnoloogiatega seotud karjäärivõimalustest?

Antud uurimus aitab mõista, kuidas GIS-tehnoloogiate ja geodeesia praktiline tutvustamine põhikoolis saab toetada õpilaste teadlikkust ja motivatsiooni ning valmistada neid ette tulevasteks haridus- ja karjäärivalikuteks.

# 1. Teoreetiline ülevaade

## 1.1 Geograafia õpetamise eesmärgid ja geodeesia roll põhikoolis

Põhikooli geograafia õpetamise oluline eesmärk on tekitada õpilastes huvi nii geograafia kui ka teiste loodus- ja ühiskonnateaduste vastu ning aidata neil mõista, kuidas teadusel on otsene seos nende igapäevaelu ja kogu ühiskonna arenguga. Õpilased saavad teadmisi looduslike ja ühiskondlike nähtuste ruumilisest paiknemisest ning nendevahelistest seostest. Õppetöös rõhutatakse kohaliku piirkonna ning Eesti ja välisriikide loodusliku ja kultuurilise mitmekesisuse hindamist ning keskkonnateadlikkust, lähtudes säästva arengu põhimõtetest (Haridus- ja Teadusministeerium, 2011).

Geograafia õpetamisel põhikoolis rakendatakse terviklikku lähenemist, kus loodus- ja inimgeograafia teemad on omavahel tihedalt seotud ning integreeritud teiste õppeainetega, näiteks matemaatika, füüsika, bioloogia ja ajalooga. Aktiivõppe meetodid nagu probleemipõhine õpe, projektid, arutelud ja õues õppimine aitavad kaasa õpilaste motivatsiooni suurendamisele ning õpitavate teemade sügavamale mõistmisele (Naissoo, 2015). Õppetöös on olulisel kohal ka

info- ja kommunikatsioonitehnoloogia (IKT), mille abil õpilased arendavad digioskusi ja õpivad ruumiliste andmetega töötamist (Haridus- ja Teadusministeerium, 2011).

Geodeesia tegeleb Maa mõõtmise ning selle kuju, suuruse ja gravitatsioonivälja kindlakstegemisega ning on üks praktilisi võimalusi, kuidas geograafiaõpetust rakendada. Geodeesia kaasamine põhikooli õppeprotsessi võimaldab õpilastel läbi praktiliste ülesannete, nagu näiteks kooliõue mõõtmine ja selle kaardile kandmine, arendada oma ruumilist mõtlemist, meeskonnatöö oskusi ja analüüsivõimet (Catling & Willy, 2018). Sellised praktilised ülesanded aitavad õpilastel paremini mõista, kuidas geograafilisi teadmisi kasutatakse päriselus näiteks ehitusprojektides, linnaplaneerimisel või loodusõnnetuste ennetamisel (Benning & Harries, 2020). Kaasaegsed vahendid nagu GPS-seadmed ja veebipõhised kaardirakendused aitavad omandada olulisi oskusi, mida saab rakendada nii igapäevases elus kui ka tulevikus erinevates karjäärides (Bednarz, 2004).

Uuringute järgi suurendab varajane kokkupuude geodeesiaga õpilaste huvi teaduse ja tehnoloogia vastu ning aitab kaasa nende keskkonnateadlikkuse arengule (Rasekoala, 2014). Geodeesia lõimimine geograafia õpetusse põhikoolis aitab õpilastel paremini mõista ruumiliste protsesside tähtsust, avardab nende ettekujutust geograafia praktilistest võimalustest ja sellega seotud ametitest ning loob tugeva aluse tulevaste haridus- ja karjäärivalikute tegemiseks geoteaduste vallas (Bednarz, 2004).

## 1.2 GIS-tehnoloogiate kasutamine koolis

Viimastel aastatel on geoinfosüsteemide (GIS) kasutamine hariduses oluliselt kasvanud. Tänapäeva digimaailmas on GIS-oskuste omandamine oluline mitte ainult loodus- vaid ka sotsiaalteadustes. GIS-i integreerimine õppetöös toetab õpilaste kriitilise ja ruumilise mõtlemise arengut, valmistades neid ette teadmusmahukatele töökohtadele, kus tehnoloogia ja andmete analüüs on keskse tähtsusega (Sulg, 2017). GIS-i rakendamine hariduses aitab õpilastel mõista keerukaid keskkonnateemasid, analüüsida ruumilisi andmeid ning arendada oskusi, mis on vajalikud teadus- ja tehnoloogiavaldkondades töötamiseks (Demirci, 2008).

GIS-tehnoloogiate rakendamine hariduses ei ole piiratud ainult gümnaasiumitega, vaid seda saab edukalt kasutada ka põhikoolides. Põhikoolis saab rakendada lihtsustatud GIS-rakendusi, näiteks Google Earth ja veebipõhised kaardiplatvormid, mis aitavad õpilastel arendada digipädevusi ja ruumilist mõtlemist (Johansson, 2003). GIS-teadmiste varajane omandamine

aitab õpilastel mõista, kuidas kaardid ja ruumilised andmed on seotud igapäevaelu ning looduse ja inimtegevuse nähtustega (Kerski, 2003). GIS-i kasutamine põhikoolis loob tugeva aluse edasisteks õpinguteks, kuna õpilased saavad tutvuda geograafia, geodeesia ja teiste teadusvaldkondadega, avastades samal ajal ka geograafia karjäärivõimalusi (Lemberg & Stoltman, 2001).

GIS-tehnoloogiaga tutvumine suurendab õpilaste huvi teaduse ja tehnoloogia vastu. GIS-oskuste omandamine põhikoolis võib motiveerida õpilasi geograafia ja loodusteaduste valdkonnas süvitsi minema, võimaldades neil mõista ruumilisi andmeid ja analüüsida keskkonna- ja ühiskonnaprobleeme (Lemberg & Stoltman, 2001). Lisaks tutvustab GIS õpilastele geodeesia, maamõõtmise ja kaardistamise valdkondi, pakkudes uusi karjäärivõimalusi (Sulg, 2017). Uuringud on näidanud, et GIS-i õpetamine juba varajases koolieas suurendab õpilaste huvi teaduslike karjäärivalikute vastu (Baker *et al.,* 2009).

GIS-i õpetamine põhikoolis annab suurepärase võimaluse tutvustada õpilastele geograafia ja loodusteaduste valdkonnas pakutavaid karjäärivõimalusi. GIS-i rakendamine geodeesia ja maamõõtmise valdkonnas võimaldab õpilastel mõista, kuidas neid oskusi saab kasutada igapäevaelus ja erinevates tööstusharudes (Kerski, 2003). GIS-tehnoloogia laialdane kasutamine erinevates tööstusharudes annab õpilastele teadmised ja oskused, mis on kasulikud karjäärivalikute tegemisel, pakkudes tugeva aluse edasisteks õpinguteks ja tööalaseks arenguks (Bevainis, 2008).

GIS-i rakendamine hariduses võib esitada mitmeid väljakutseid, sealhulgas piiratud tehnilised vahendid, ajapuudus ning õpetajakoolituse ebapiisavus (Schubert & Uphues, 2009). Uuringud on näidanud, et eriti madalama astme koolides võivad keerukad GIS-tarkvarad ja tehnilised probleemid takistada õpetajate valmisolekut tehnoloogiat õppetöös kasutada (Kerski, 2003).

Kerski (2003) rõhutab, et GIS-i õpetamise tõhustamiseks on soovitatav alustada lihtsustatud ja kasutajasõbralike rakendustega ning lõimida GIS mitmesse õppeainesse, näiteks geograafiasse, matemaatikasse ja bioloogiasse, et toetada õpilaste probleemilahendusoskuste arengut ja suurendada nende huvi õppimise vastu.

Samas näitavad mitmed uuringud, et GIS-i rakendamine hariduses on tõhus ning toetab õpilaste teadlikkuse ja huvi kasvu geograafia, teaduse ja tehnoloogia valdkondades (Baker et al., 2009; Demirci, 2008). GIS-i kasutamise ulatus varieerub riigiti sõltuvalt õpetajate

koolitusvõimalustest ja süsteemsest toest; näiteks Austraalias on loodud tugevad tugisüsteemid, mis aitavad õpetajatel GIS-i tõhusalt õppetöös rakendada (Bevainis, 2008).

## 1.3 Uurimuslik õpe

Uurimuslikku õpet defineeritakse kui õppemeetodit, mille käigus õpilased püstitavad küsimusi ja otsivad neile vastuseid läbi katsete, vaatlusandmete analüüsi ja seaduspärasuste otsimise maailmas toimuvate nähtuste kohta (Pedaste & Mäeots, 2010). Uurimuslik õpe võimaldab õpilastel aktiivselt osaleda teadmiste loomises, arendada kriitilist ja ruumilist mõtlemist ning edendada nende teaduslikku kirjaoskust (Pedaste *et al.,* 2015).

Pedaste jt (2015) kirjeldavad uurimusliku õppe protsessi viie omavahel seotud etapina: orientatsioon, kontseptualiseerimine, uurimine, järelduste tegemine ja arutelu. Protsess algab probleemi tuvastamise ja uurimisküsimuse püstitamisega, millele järgneb planeerimine ja andmete kogumine. Seejärel analüüsitakse saadud andmeid ning tehakse nende põhjal järeldused, millele järgneb tulemuste esitlus ja arutelu (Pedaste *et al.,* 2015).

Uurimuslik õpe aitab õpilastel omandada nii baasteadmisi kui ka arendada kõrgema tasandi uurimuslikke oskusi. Padilla (1990) eristab uurimuslikud oskused põhioskusteks, nagu vaatlemine, mõõtmine ja prognoosimine, ning integratiivseteks oskusteks, nagu katsete planeerimine, hüpoteeside püstitamine ja tulemuste tõlgendamine. Struktureeritud uurimusliku õppe tasemel juhendab õpetaja kogu protsessi, juhitud tasemel planeerivad õpilased õpetaja antud probleemile lahenduse, ja avatud tasemel püstitavad ning lahendavad õpilased probleemid iseseisvalt (Bell *et al.*,2005).

Uurimuslike oskuste ja motivatsiooni kujunemisel võivad olla olulised ka soolised erinevused. Zeyer ja Wolf (2010) tõid välja, et poisid kipuvad olema süstematiseerijad, kes tunnevad suuremat motivatsiooni tehniliste ja praktiliste ülesannete lahendamiseks. Tüdrukud seevastu kalduvad olema empatiseerijad ning tunnevad kõrgemat huvi ülesannete vastu, millel on sotsiaalne või keskkonnakeskne aspekt. See tähendab, et uurimusliku õppe ülesanded, mis keskenduvad praktilistele tehnilistele aspektidele nagu GIS ja geodeesia, võivad poiste jaoks olla loomulikumad ja motiveerivamad.

Archer jt (2010) uurisid teadusliku identiteedi kujunemist ning leidsid, et õpilased tajuvad teaduslikku edu sageli seotud olevat loomuliku huvi või võimekusega. Poisid seostavad teaduses edukaks saamist sageli loomuliku andekuse ja mängulisusega, samal ajal kui tüdrukud rõhutavad

pigem töökust ja katsetamist. Lisaks võib teadlase identiteedi stereotüüp („nohik“) olla tüdrukute jaoks problemaatiline, kuna see on sageli vastuolus sotsiaalse aktsepteeritavusega. See stereotüüp ning teaduse maskuliinse valdkonnana kujutamine võivad mõjutada tüdrukute motivatsiooni ja teadusega seotud enesekindlust negatiivselt.

Eestis läbiviidud Innove uuring (2016) tõi välja olulise puudujäägi uurimusliku õppe materjalides, eriti geograafia valdkonnas. Kuigi on olemas temaatilised portaalid ja statistilised andmebaasid, näiteks Maa-ameti, Eesti Statistikaameti ja TÜ Geoloogiamuuseumi veebilehed, puuduvad piisavad tööd suunavad juhendid ja töölehed, mis toetaksid nende kasutamist õppetöös. See muudab uurimusliku õppemeetodi rakendamise koolides keeruliseks ja vähemotiveerivaks, eriti juhul, kui materjalid on võõrkeelsed või pidevalt muutuvad (Innove, 2016).

Innove uuringu (2016) põhjal on soovitatud luua erinevate teemade jaoks uurimuslikke tööjuhendeid, mis oleksid seotud oluliste andmebaaside, veebilehtede ja kaardirakenduste kasutamisega. Sellised juhendid võimaldaksid õpilastel efektiivsemalt kasutada olemasolevaid digitaalseid ressursse ning toetaksid uurimuslike oskuste arengut, tõstes õpilaste motivatsiooni ja huvi loodusteaduste ja geograafia vastu.

# 2. Metoodika

## 2.1 Geodeedi ameti tutvustus

Viisime koos kaasjuhendajaga läbi kaks tunniajalist geodeedi ametit tutvustavat tundi. Esimene tund oli 7. klassi õpilastega ja teine koos 8. ja 9. klassi õpilastega. Tutvustasime erinevaid geodeedi mõõteaparaate (tahhümeeter, droon, 3D laserskanner ja erinevaid mõõteprismasid). Õpilased said ise klassis otsida tahhümeetriga geograafilisi punkte ja tutvuda masinapargiga. Peale praktilisi tegevusi tutvustas geodeet erinevaid mõõdistus programme nagu AutoCad ja Trimble realworks. Tegime klassiruumist 3D punktipilve ja näitasime, kuidas näeb välja klassiruumi skaneeringi realworks´i programmis ning kuidas teha sellega mõõdistusi. Lisaks näitas geodeet oma pooleli olevat projekti, mis andis hea ülevaate geodeedi igapäevasest tööst. Geodeet näitas lisaks agisoft metashape fotogrammeetria programmi, millega töödeldakse droonipilte ning töötluse tulemusena saab 3d punktipilve ja ortomosaiigi. Õpilased uurisid, kuidas näeb välja geodeedi igapäeva töö, palju seadmed maksavad ning kus saab õppida geodeediks ja mida õpingud endast kujutavad. Tagasiside praktilistele tegevustele oli hea nii õpilaste kui ka õpetajate poolt.

## 2.2 Valim

Käesoleva uurimuse valimiks olid ühe Võrumaa põhikooli kolmanda kooliastme õpilased. Valimi moodustamisel rakendati mugavusvalimit, kuna uurimuses osalevad kool ja õpilased valiti autori kättesaadavuse ning koostöövalmiduse põhjal (Rämmer, 2014; Taheri & Ansari, 2020). Mugavusvalimi kasutamine on sobiv, sest uuringu eesmärgiks ei ole tulemuste üldistamine, vaid konkreetse grupi teadmiste ja vaadete analüüsimine (Kalmus, 2020). Uuringus osales kokku 49 õpilast, 7-9 klass, neist 26 poissi ja 23 tüdrukut. Valimi moodustamise kriteeriumid hõlmasid õpilasi, kes olid geograafia tundidega juba varasemalt kokku puutunud, et tagada nende teadlikkus valdkonna baasteemadest.

Kuna uuringus osalejad olid alaealised, järgiti andmete kogumisel ja töötlemisel Tartu Ülikooli eetikakeskuse juhiseid (2023). Saadud on kirjalikud nõusolekud õpilastelt, nende vanematelt ja kooli juhtkonnalt.

## 2.3 Andmetekogumine

Andmete kogumiseks kasutati kolme-etapilist strateegiat, mis lähtub töö eesmärgist ja püstitatud uurimisküsimustest.

Esimeses etapis viidi läbi pilootuuring eel küsitluse vormis, mille eesmärk oli hinnata õpilaste taustteadmisi ja uurimuslike oskuste algseisu. Eelküsitlus viidi läbi digitaalset platvormi (Google forms) kasutades ning sisaldas küsimusi õpilaste huvist geograafia vastu, nende teadmistest geodeedi ametist ja muudest geograafiaga seotud ametitest. Küsitluses osales kokku 49 õpilast (20 õpilast 7. klassist, 15 õpilast 8. klassist ja 13 õpilast 9. klassist). Küsitluse viisid läbi klassijuhatajad ning selle täitmiseks kulus keskmiselt 10 minutit. Küsitluse tulemused võimaldasid hinnata õpilaste eelnevaid baasteadmisi geograafiast, geoinfosüsteemidest ning geodeesiast.

Teises etapis viidi enne praktilisi tegevusi läbi TIPS II test (Burns, Okey & Wise, 1985), mis mõõtis õpilaste algseid uurimuslikke oskusi. TIPS II test koosneb 30 valikvastusega küsimusest, mis hindavad oskusi nagu muutujate leidmine, hüpoteeside püstitamine ja äratundmine, tegevuskava äratundmine ning uuringu kavandamine (Lisa 5). Eeltesti viisid läbi kooli õpetajad ning selle eesmärk oli saada algandmed õpilaste uurimuslike oskuste taseme kohta.

Kolmandas etapis toimus praktiline sekkumine, mille raames õpilased tutvusid geodeedi ametiga ning rakendasid uurimusliku õppe meetodeid GIS-tehnoloogiate abil. Praktiliste tegevuste käigus kasutasid õpilased erinevaid geodeedi töövahendeid, GPS-i rakendusi ja veebipõhiseid kaardiplatvorme. Õppepäevad olid struktureeritud uurimusliku õppe etappide põhjal, sisaldades probleemi püstitamist, andmete kogumist ja analüüsimist ning tulemuste esitlemist.

Õpilased lahendasid praktiliste ülesannetena järgmisi uurimuslikke ülesandeid:

ülesanne „Klassiruumi mõõtmine“ (Lisa 2) – õpilased tutvusid erinevate mõõtevahenditega, hindasid nende kasutamisvõimalusi ning mõõtmise täpsust. Nad tegid klassiruumi plaani, viisid läbi mõõtmised erinevate vahenditega ning analüüsisid saadud tulemusi.

Ülesanne „Eesti ilma analüüsimine Earth.nullschool rakendusega“ (Lisa 3) – õpilased uurisid ilma kujundavaid tegureid, kasutades GIS-rakendust, et koguda meteoroloogilisi andmeid ja analüüsida atmosfääritingimusi.

Ülesanne „Probleemülesanne – uue asukoha leidmine kooli spordiväljakule ja jooksuringile“ (Lisa 4) – õpilased kasutasid XGIS-i rakendust, et lahendada praktilist probleemi, kaardistades olemasolevat olukorda ja analüüsides võimalikke uusi asukohti.

Nädal pärast praktilisi tegevusi viidi läbi sama TIPS II test järeltestina, mille eesmärgiks oli uurida, kas ja kuidas uurimuslik õpe tõstis õpilaste uurimuslikke oskusi võrreldes algseisuga. Järeltesti viis läbi uurija ise, tagades seeläbi tulemuste usaldusväärsuse.

Andmekogumine toimus perioodil 05.03.2025 kuni 11.04.2025.

## 2.4 Andmeanalüüs

Käesoleva uuringu andmete analüüsimiseks kasutati kvantitatiivset lähenemist, kuna eesmärgiks oli hinnata uurimusliku õppe mõju õpilaste uurimuslike oskuste arengule. Andmed koguti TIPS II testi abil (Burns, Okey & Wise, 1985) enne ja pärast praktilisi tegevusi ning kodeeriti numbrilisteks näitajateks, mida analüüsiti statistikaprogrammi JASP abil.

Esmalt kontrolliti andmete normaaljaotust Shapiro-Wilki testi abil, mis kinnitas, et andmed olid normaaljaotusega ning sobilikud parametrilisteks testideks. Andmete analüüsiks rakendati kahe sõltuva valimiga T-testi (T Test Calculator for 2 Dependent Means), et võrrelda õpilaste tulemusi eel- ja järeltestides ning hinnata, kas toimunud praktilised tegevused mõjutasid

statistiliselt oluliselt õpilaste uurimuslikke oskusi. Kahe sõltuva valimiga T-testi valik on põhjendatud, kuna tegemist oli samade katsealuste korduvmõõtmistega enne ja pärast sekkumist. Analüüsi tulemusi hinnati usaldusväärseks, kui p-väärtus oli väiksem kui 0,05, näidates, et erinevus eel- ja järeltestide vahel on statistiliselt oluline. Lisaks kirjeldati tulemusi kirjeldava statistika abil (keskmine, standardhälve), et tuua välja õpilaste uurimuslike oskuste muutuse ulatust ja iseloomu.

Analüüsiprotsessi täpsuse tagamiseks viidi läbi korduvandmete kontroll ja tulemused arutati läbi kaasjuhendajaga. See võimaldas minimeerida võimalikke analüüsivigu ning tõsta uurimuse üldist usaldusväärsust.

# 3. Tulemused

## 3.1 Õpilaste eelteadmised geograafiaeriala kohta

Eel küsitluse eesmärk oli teada saada:

- Kas õpilased on huvitatud geograafia erialast
- Kui palju on õpilased puutunud kokku geodeedi tööga
- Milliseid geograafiaga seotud ameteid õpilased teavad

Eel küsitlusel osalesid 21 7. klassi, 15 8. klassi ja 13 9. klassi õpilast. Kokku oli õpilasi 49. Sooline jaotus oli 26 poissi ja 23 tüdrukut. Küsitluse viis läbi iga klassijuhtaja ja see võttis keskmiselt aega 10 minutit.

Küsitluse peamine eesmärk oli teada saada, kui palju on õpilastele räägitud geograafiaga seotud ametitest geograafia tunnis ja kui suur on nende huvi tutvuda geodeedi ametiga. Vastanutest 43% õpilasi väitsid, et õpetaja on rääkinud geograafia tunnis valdkonnaga seotud ametitest, aga 75% vastanutest kirjeldasid, et ametitest arutatakse väga harva. Kõige enam oskasid õpilased välja tuua, et geograafia õpikutes on mainitud geoloogi ametit (14 vastust). Sellele järgnesid metroloog (3 vastust), geodeet (2 vastust). Üle poole vastanutest (29 vastust) ei osanud tuua välja ühtegi ametit, mida oleks mainitud geograafia õpikus. Küsitluses osalenutest oskas välja tuua geograafiaga seotud ameti 31 õpilast. Kõige populaarsemad vastused olid geoloog (19 vastust), geograafia õpetaja (5 vastust) ning geodeet ja maamõõtja (4 vastust). Lisaks tuli küsitlusest välja, et ainult 6% õpilastest sooviksid õppida tulevikus midagi, mis on seotud geograafiaga. Informaatika ja geograafia vahel suutis luua seose ainult 17% õpilastest. Samas kui küsiti otseselt kuidas on geograafia seotud tehnoloogiaga, siis 12,5 % vastanutest oskasid välja

tuua erinevaid GIS kaardirakendusi, kuigi 87.5% on varem kasutanud GIS rakendusi GPS´iga liiklemiseks. Sammuti teadsid 12.5% vastanutest millega tegeleb geodeet.

## 3.2 GIS´i ja uurimusliku õppe mõju uurimuslikele oskustele ja teadlikkusele geodeesiast

Käesoleva uuringu tulemuste peatüki eesmärgiks on vastata uurimisküsimustele ja välja selgitada, kas GIS-tehnoloogiate kasutamine ja uurimusliku õppe rakendamine mõjutas põhikooliõpilaste uurimuslikke oskusi, teadmisi geoinfosüsteemidest, teadlikkust geodeesia valdkonnast ning huvi GIS-tehnoloogiatega seotud karjäärivõimaluste vastu. Uuringu tulemuste saamiseks analüüsiti ja võrreldi TIPS II testi abil kogutud eel- ja järeltestide tulemusi ning pilootuuringu käigus kogutud õpilaste taustteadmisi ja huvi geograafia vastu. Tulemuste esitlemisel kasutatakse kirjeldavat statistikat, visuaalseid graafikuid ja tabeleid ning kvantitatiivsete analüüside tulemusi, mis võimaldavad hinnata uurimusliku õppe sekkumise efektiivsust ja mõjusid õpilaste teadmiste ja oskuste arengule.

### 3.2.1 Eel- ja järeltest, uurimuslikud oskused ja sooline võrdlus

Testis hinnati nelja uurimuslikku oskust: muutujate leidmine, hüpoteeside püstitamine, tegevuskava äratundmine ja uuringu kavandamine. TIPS II testist selgus, et õpilaste oskused paranesid (vt tabel 1). Keskmine tulemus kasvas 13,76-lt 14,94-le. Standardhälbed jäid sarnasteks (4,07 → 4,10). Statistiline analüüs (t-test) näitas, et erinevus oli oluline ($p < 0,05$). Kõige kõrgemaid tulemusi saavutasid 9. klassi õpilased, eriti poisid, kelle tulemuste paranemine oli statistiliselt kõige olulisem ($p = 0,00376$).

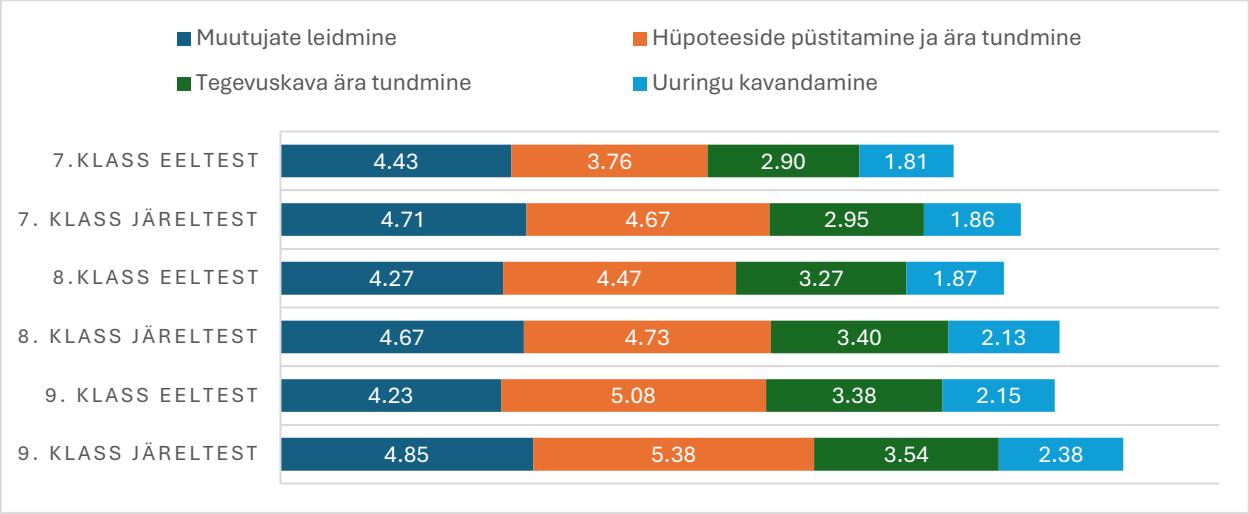
Tabel 1. Testi tulemused klasside ja soo kaupa

| Klass | Sugu | N | Eeltest keskmine | Eeltest SD | Järeltest keskmine | Järeltest SD | *p*-väärtus |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7. klass | Poiss | 12 | 13,92 | 2,90 | 15,34 | 3,47 | 0,00045 |
| 7. klass | Tüdruk | 9 | 11,67 | 4,03 | 12,67 | 3,65 | 0,09435 |
| 8. klass | Poiss | 7 | 15,57 | 4,84 | 16,57 | 4,98 | 0,03825 |
| 8. klass | Tüdruk | 8 | 12,50 | 3,00 | 13,50 | 3,24 | 0,00113 |
| 9. klass | Poiss | 7 | 17,57 | 2,82 | 18,57 | 3,02 | 0,00376 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9. klass | Tüdruk | 6 | 11,67 | 3,45 | 13,34 | 2,75 | 0.01986 |
| Kokku | | 49 | 13,76 | 4,07 | 14,94 | 4,10 | $2{,}12 \times 10^{-10}$ |

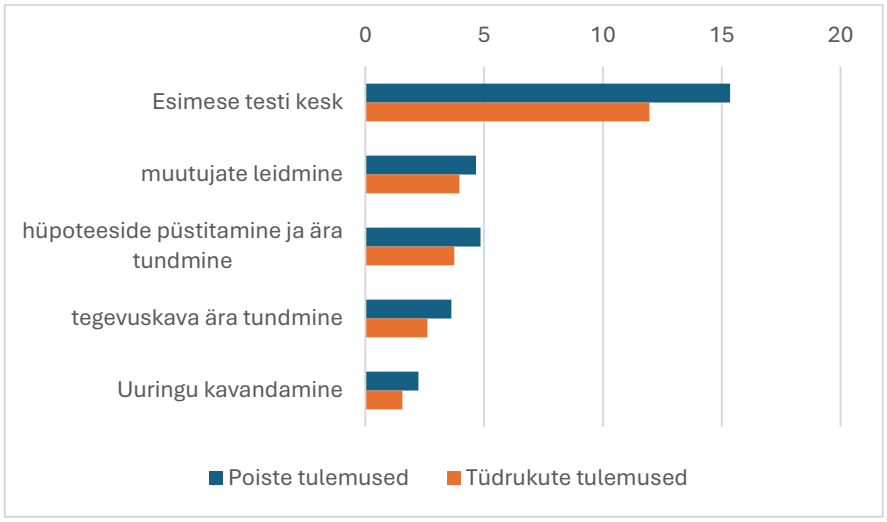
Tulemused klasside ja sugude lõikes on esitatud joonistel 2, 3 ja 4. Andmetest selgus, et kõigis klassides paranesid tulemused enim muutujate leidmise ja hüpoteeside püstitamise osas (vt joonis 3). 9. klassi õpilaste edasiminek oli suurim, samas kui 7. klassi tüdrukute tulemuste tõus jäi kõige tagasihoidlikumaks ($p = 0{,}094$).

Joonis 2. TIPS testi tulemused uurimuslike oskuste lõike eel- ja järeltestil

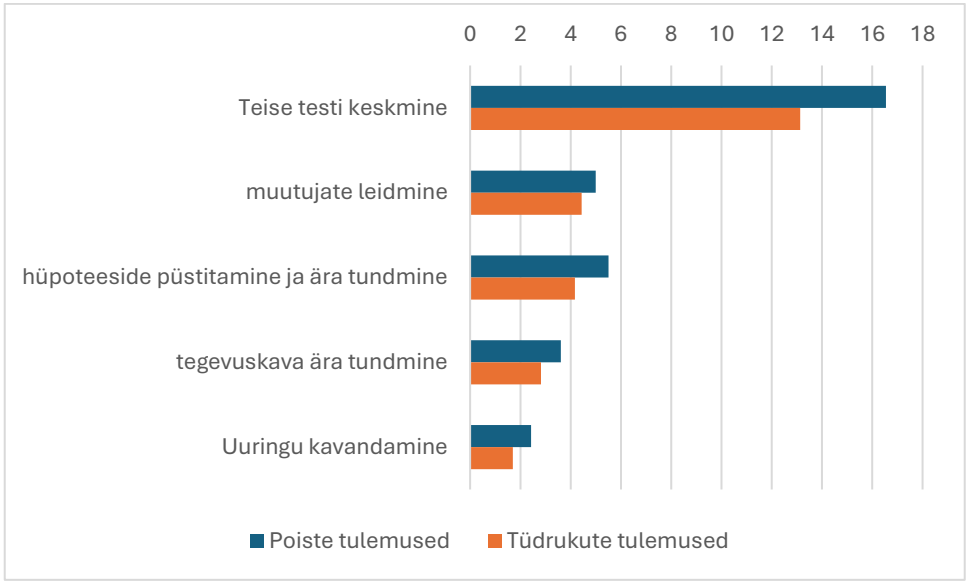



Tulemusi analüüsides ilmnes kindel muster: mida vanemad olid õpilased, seda paremad olid nii esialgsed kui järeltesti tulemused. Vanuse kõrval ilmnesid olulised erinevused ka sugude lõikes. Poiste keskmine tulemus oli eeltestis 15,35 ja järeltestis 16,54, tüdrukutel vastavalt 11,96 ja 13,13 punkti. Poiste edumaa ilmnes eriti tegevuskava äratundmises ja uuringu kavandamises, tüdrukud näitasid aga rohkem arengut muutujate leidmisel ja hüpoteeside püstitamises (vt joonised 3 ja 4). Näiteks 9. klassi õpilaste keskmine tõus muutujate leidmisel oli 4,23 → 4,85 ning hüpoteeside püstitamisel 5,08 → 5,38. Uuringu kavandamise skoor oli kõigis klassides kõige madalam, kuid sealgi oli näha kerget kasvu (nt 9. klassis 2,15 → 2,38).

Joonis 3. Poiste ja tüdrukute võrdlus eeltestil




Joonis 4. Poiste ja tüdrukute võrdlus järeltestil



### 3.2.2 Õpilaste tagasiside ja teadlikkuse muutus geodeesia valdkonnast

Järeltestis paluti õpilastel anda tagasisidet. Esile tõsteti GIS-ülesannete praktilisust, võimalust töötada drooni ja skanneritega ning jooniste loomist arvutis. Paljudele meeldis kõige enam võimalus viibida looduses ja paindlik töökorraldus, mida geodeedi amet võimaldab.

Mitmed vastajad märkisid, et see tund aitas neil näha, kuidas geograafiat saab kasutada väljaspool klassiruumi. Mõned tõid välja, et varasemalt olid nad geograafiat pidanud igavaks, kuid see kogemus muutis nende suhtumist positiivsemaks.

Lisaks tagasisidele hinnati ka muutust teadlikkuses geodeedi ametist. Kui enne sekkumist teadis sellest elukutsest vaid 25% õpilastest, siis pärast praktilist õpet ja GIS-õppetegevusi oli teadlikkus tõusnud 54%-ni. Seda võib pidada oluliseks arenguks, arvestades, et enne sekkumist oli teema enamusele täiesti tundmatu.

Tabel 2. Õpilaste teadlikkus geodeedi ametist enne ja pärast sekkumist (N = 49)

| Teadlikkuse tase | Enne sekkumist | Pärast sekkumist |
|---|---|---|
| Jah, tean hästi | 1 | 7 |
| Jah, tean natuke | 11 | 20 |
| Ei ole kindel | 22 | 13 |
| Ei tea üldse | 15 | 9 |

Pilootuuringus tuli välja, et ainult viis õpilast oskasid täpselt kirjeldada, et geodeet on maamõõtja, kaardistaja, või geoloogiliste punktide määraja. Seitse õpilast seostasid geodeesia kivimite ja pinnase uurimisega ja 36 õpilast ei osanud vastata. Peale sekkumist oskas määrata geodeedi ameti olemuse 17 õpilast ja geoloogi ametiga seostas ainult kaks õpilast. See näitab et õpilaste teadlikus geodeedi ameti suhtes tõusis 29% võrra. Viimases küsitluses oskasid pooled õpilased välja tuua ka mõne geodeedi ametiga seotud instrumendi. Kõige enam jäid meelde aeromõõdistamise droon (22 vastajat) ja 3D laserskanner (15 vastajat). Lisaks mainiti ka arvutiprogrammide ja tahhümeetrite kasutust.

Tulemuste põhjal võib öelda, et geoinfosüsteemide ja geodeesia tutvustamine koos uurimusliku õppe meetodiga aitas õpilastel paremini mõista uurimisprotsessi ning geograafia seoseid päriseluga. Muutus ei toimunud ainult teadmistes, vaid ka suhtumises õppesse.

# 4. Arutelu

Käesoleva uurimuse põhieesmärgiks oli hinnata geoinfosüsteemide (GIS) integreerimise mõju põhikooliõpilaste arusaamisele geodeesiast ning nende uurimuslike oskuste arengule. Tulemused näitasid selgelt, et GIS-tehnoloogiate ja uurimusliku õppe kombineeritud kasutamine avaldas positiivset mõju nii õpilaste teadmistele geodeesiast kui ka nende oskustele uurimuslike ülesannete lahendamisel.

Esimesena tuleb rõhutada õpilaste uurimuslike oskuste märkimisväärset paranemist pärast GIS-i ja uurimusliku õppe praktilist rakendamist. See tulemus toetab Pedaste jt (2015) varasemat uurimut, mille kohaselt on uurimusliku õppe meetod tõhus viis õpilaste teaduslike oskuste ja kriitilise mõtlemise arendamiseks. Antud uuringus oli eriti oluline erinevus just vanemate õpilaste tulemustes, kus näidati paremat valmisolekut ja suutlikkust lahendada keerulisemaid ülesandeid. Selline tulemus võib tuleneda vanemate õpilaste kõrgemast kognitiivsest valmisolekust ning varasemast kogemusest õppetööga, mis võimaldab neil efektiivsemalt rakendada uusi teadmisi ja oskusi (Bednarz, 2004). Samas oli vähem väljendunud nooremate õpilaste ja tüdrukute areng, mis viitab vajadusele kohandada õpetamisstrateegiaid, et toetada nende gruppide arengut optimaalsel tasemel (Bednarz, 2004).

Teiseks tõi uurimus esile õpilaste teadlikkuse olulise tõusu geodeesia valdkonnast. Enne praktilisi tegevusi oli teadlikkus madal – vaid veerand õpilastest oli kursis geodeedi ameti ja selle geograafiaga seotud aspektidega. Pärast praktilist õppetööd ja GIS-põhiseid tegevusi tõusis teadlikkus märkimisväärselt, jõudes üle poolte õpilasteni.

Selline muutus on kooskõlas varasemate käsitlustega, mille kohaselt praktiline ja kogemuslik geograafiaõpe aitab õpilastel paremini mõista õpitava seoseid igapäevaeluga ning suurendab teadmiste tähenduslikkust ja motiveerivust (Bednarz, 2006; Catling & Willy, 2018). Õpilaste antud tagasisidest selgus, et vahetu kokkupuude geodeetiliste seadmetega, nagu droonid, tahhümeetrid ja 3D-skannerid, aitas neil mõista geograafia praktilisi rakendusi ning tõstis aine väärtust nende silmis. See kinnitab Bednarzi (2006) järeldusi, mille kohaselt praktiliste kogemuste kaudu omandatud teadmised on õpilastele arusaadavamad ja püsivamad.

Kolmandaks näitas uuring, et tehnoloogial põhinevad praktilised ülesanded olid õpilaste jaoks motiveerivad ja kaasahaaravad. Sellised tulemused toetavad varasemaid uuringuid (Demirci & Karaburun, 2015; Kerski, 2008), mille kohaselt kaasaegsete tehnoloogiate kasutuselevõtt õppetöös tõstab oluliselt õpilaste huvi loodusteaduste ja tehnoloogia vastu. Õpilaste tagasiside

kinnitas, et uudsete ja kaasaegsete seadmete kasutamine muutis õppimise huvitavamaks ja andis õpilastele selgema arusaama sellest, kuidas tehnoloogiat igapäevastes probleemides rakendatakse.

Uuringul esines siiski piiranguid, mida tuleks arvestada tulemustest järelduste tegemisel. Kasutatud valim oli piiratud ühe kooliga ja mugavusvalimi meetodiga, mis vähendab tulemuste üldistatavust kogu Eesti kontekstile (Taheri & Ansari, 2020). Lisaks oli uuringu kestvus lühike, mistõttu pikaajalisi mõjusid ei saanud täiel määral hinnata. Edaspidised uuringud peaksid olema ulatuslikumad, hõlmates rohkem koole ja pikemaid perioode, et paremini mõista GIS-tehnoloogiate kasutamise pikaajalist mõju õpilastele (Creswell, 2014).

Edasiste uuringute jaoks oleks oluline uurida, kuidas GIS-tehnoloogiate integreerimine mõjutab õpilaste edasisi haridus- ja karjäärivalikuid, samuti õpetajate valmisolekut ja vajadust täiendavate koolituste järele (Bednarz, 2004; Bevainis, 2008).

Kokkuvõttes näitab käesolev uuring, et GIS-i ja uurimusliku õppe kombineerimine on tõhus viis põhikooli õpilaste teadlikkuse tõstmiseks geodeesia valdkonnast ja nende uurimuslike oskuste arendamiseks, luues tugeva aluse edaspidistele haridus- ja karjäärivalikutele.

## Tänuavaldused

Soovin tänada bakalaureusetöös osalenud põhikooli juhtkonda meeldiva suhtumise ja koostöö eest ning sealset geograafia õpetajat Tiiat, kes aitas läbi viia küsitlusi. Sooviksin tänada kaasjuhendajat geodeet Emilit, kes oskas vastata kõigile mu küsimustele, mis olid seotud geodeedi ametiga ja geoinfosüsteemidega. Lisaks soovin tänada ka oma juhendajat Leo Aleksander Siimani meeldiva koostöö ja toetava suhtumise eest. Lõpetuseks soovin tänada aine „Bakalaureusetöö seminar“ vastutavat õppejõudu toetuse ja tagasiside eest.

## Autorsuse kinnitus

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

# Kasutatud kirjandus

Archer, L., DeWitt, J., Osborne, J., Dillon, J., Willis, B., & Wong, B. (2010). “Doing” science versus “being” a scientist: Examining 10/11-year-old schoolchildren’s constructions of science through the lens of identity. Science Education, 94(4), 617–639.

Baker, T., Wheeler, C., & Stoltman, J. (2009). GIS in education: Addressing challenges and opportunities. Journal of Educational Technology, 16(4), 333-348.

Bednarz, S. W. (2004). Geographic Information Systems: A tool to support geography and environmental education? GeoJournal, 60, 191–199.

Bednarz, S. W. (2006). Geography education research and the changing landscape of education. Journal of Geography.

Beilmann, M. (2020). Sotsiaalse analüüsi meetodite ja metodoloogia õpibaas. Tartu Ülikool. https://samm.ut.ee/kusitlusuuringud/

Bell, R. L., Smetana, L., & Binns, I. (2005). Simplifying inquiry instruction. The Science Teacher, 72(7), 30–33.

Benning, L., & Harries, T. (2020). Geodesy and Spatial Sciences in Education: A Global Overview. Springer.

Bevainis, L. (2008). GIS usage in education: Country-specific challenges and recommendations. International Journal of Geographical Information Science, 22(8), 875-890.

Burns, J. C., Okey, J. R., & Wise, K., C. (1985). Development of an integrated process skill test: TIPS II, Journal of research in science teaching, vol. 22, no. 2, 169-177

Catling, S., & Willy, T. (2018). Understanding and Teaching Primary Geography. SAGE.

Creswell, J. W. (2014). Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches. Sage Publications.

Demirci, A. (2008). GIS and its applications in geography education: A review of recent studies. Educational Technology and Society, 11(4), 45-59.

Demirci, A., & Karaburun, A. (2015). GIS in Geography Education. Geography Education Research.

GISGeography [https://gisgeography.com] (külastatud: 24.10.2024)

Innove, SA (2016). Ülevaade üldhariduse õppevara kaardistusest. Külastatud aadressil http://arhmus.tlu.ee/tlibrary/f/text/95/ldhariduse-digippevara-kaardistuse-kokkuvte-2016_119295.pdf

Johansson, M. (2003). GIS in environmental education: Applications in understanding urban development. Environmental Education Research, 9(2), 149-162.

Kalmus, V. (2020). Kvalitatiivne sisuanalüüs. Kvalitatiivsed uurimismeetodid sotsiaalteadustes. https://sisu.ut.ee/kvalitatiivne

Kerski, J. (2003). The use of GIS in education. Journal of Geography, 102(1), 16-25.

Kerski, J. (2008). The Role of GIS in Geography Education. ArcNews Online.

Lemberg, D., & Stoltman, J. (2001). GIS in K-12 education: Enhancing the learning environment. International Research in Geographical and Environmental Education, 10(3), 228-246.

Mayring, P. (2015). Qualitative Content Analysis: A Step-by-Step Guide. Qualitative Research Methods, 3(1), 65-82.

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

Naissoo, T. (2015). Aktiivõppemeetodite kasutamine 9. klassi geograafia teemade õpetamisel. Tallinna Ülikool.

Padilla, M. (1990). The Science Process Skills. Research Matters - To the Science Teacher, 9004.

Pedaste, M., & Mäeots, M. (2010). *Uurimuslik õpe loodusainetes*. Oppekava.ee. (Külastatud 13.12.2024).

Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., de Jong, T., van Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia, Z. C., & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review, 14*, 47–61.

Põhikooli riiklik õppekava. (2011). Riigi Teataja I 6.01.2011, 1. https://www.riigiteataja.ee/akt/108032023005?leiaKehtiv (Külastatud: 11.03.2025)

Rasekoala, E. (2014). Environmental Awareness Through Geodesy in Early Education. Journal of Environmental Education, 19(1), 31-38.

Rämmer, A. (2014). Valimi moodustamine. Sotsiaalse analüüsi meetodite ja metodoloogia õpibaas. http://samm.ut.ee/valimid

Schubert, C., & Uphues, H. (2009). Teaching GIS: Strategies for teachers. Journal of Geography in Higher Education, 33(2), 213-226.

Sulg, P. (2017). Geoinformaatika õpetamine Eesti üldhariduskoolides.

Taheri, F., & Ansari, M. (2020). Convenience Sampling in Educational Research: Implications for Validity. International Journal of Educational Research, 18(4), 120-134.

Tartu Ülikooli eetikakeskus (2023). Hea teadustava. https://eetika.ee/sites/default/files/2023-06/HEA%20TEADUSTAVA_2023.pdf

Zeyer, A., & Wolf, S. (2010). Is there a relationship between brain type, sex and motivation to learn science? International Journal of Science Education, 32(16), 2217–2233.

# Lisad

Lisa 1. Eelteadmiste küsitlus

Lisa 2. Uurimuslik ülesanne nr 1

Lisa 2. Uurimuslik ülesanne nr 2

Lisa 4. Uurimuslik ülesanne nr 3

Lisa 5. TIPS II test, vastused, uurimuslikud oskused küsimuste kaupa

Lisa 6. Katsevahendid ülesandeks nr 1

Lisa 7. Geodeedi tutvustatud mõõteseadmed

Lisa 8. Tagasiside küsitlus

# Lisa 1. Eelteadmiste küsitlus

Tere!

Olen praktikant Hendrik. Käesolev küsimustik on teemal "Põhikooli õpilaste teadmiste analüüs karjäärivõimalustest geograafia valdkonnas ning geodeesia tutvustus". Uuringu eesmärk on selgitada välja õpilaste teadlikkus geograafiaga seotud töökarjääridest ja tutvustada geodeesia valdkonda. Sinu vastused aitavad mõista, kui hästi on õpilased kursis geograafia õppesuuna ja selle praktiliste võimalustega.

Küsimustik on anonüümne ning saadud andmeid kasutatakse ainult teadustöö eesmärgil. Palun vasta ausalt ja vabas vormis.

1. Mis klassis käid?
   - 7. klass
   - 8. Klass
   - 9. klass
2. Kas sind huvitab geograafia?
   - Jah, väga
   - Jah, veidi
   - Pigem mitte
   - Üldse mitte
3. Millised on sinu lemmik õppeained koolis?

……

……

4. Kuidas kirjeldaksid geograafiat oma sõnadega?

……

……

……

5. Kas õpetaja on tunnis rääkinud erinevatest geograafiaga seotud töökohtadest?
   - Jah, tihti
   - Jah, mõnikord
   - Harva
   - Ei ole rääkinud
6. Kui tihti arutate geograafiatundides erinevate ametite üle?
   - Igas tunnis
   - Kord kuus
   - Väga harva
   - Ei aruta üldse
7. Milliste valdkondadega on geograafia seotud?
   - Kultuur
   - Geoloogia
   - Turism
   - Ajalugu
   - Poliitika
   - Meteoroloogia
   - Keskkonnakaitse
   - Haridus
   - Majandus
   - Julgeolek
   - Geodeesia
   - Kartograafia
   - Informaatika
   - Metsandus
   - Astronoomia
8. Milliseid geograafiaga seotud ameteid tead?

……

……

9. Kas oled pidanud kasutama kaarti või GPS-i?

……

10. Kuidas võib geograafia olla seotud tehnoloogiavaldkonnaga?

……

……

11. Kas tead, millega tegeleb geodeet?

- Jah, tean hästi
- Jah, natuke
- Ei ole kindel
- Ei tea üldse

12. Millega tegeleb geodeet?

……

13. Kuidas võiks geodeetide töö olla seotud geograafiaga?

……

……

14. Millistest geograafiaga seotud ametist tahad veel teada saada?

……

# Lisa 2. Ülesanne 1

Klass:
Rühma liikmed:

## Ülesanne 1: Klassiruumi mõõtmine

**Eesmärk:** Õpilased tutvuvad erinevate mõõtevahenditega, nende kasutamisega ning hindavad tulemuste täpsust.

**Katsevahendid:**_____

**Uurimusküsimus:**_____

_____

**Hüpotees:**_____

_____

### Tööjuhend:

### 1. Planeerimine

- Joonistage klassiruumist lihtne eskiis (plaan), kuhu märkige ära mõõtmiskohad.
- Arutage grupis läbi, kuidas oma mõõtmisviisi kasutada ning planeerige mõõtmiste järjekord.

### 2. Mõõtmiste läbiviimine

Teie grupile on määratud üks järgmistest mõõtevahenditest:

- Mõõdulint
- Mõõdupuu (1 m)
- Laserkaugusmõõdik
- Sammude lugemine (meetri samm)
- Nööri ja joonlaua meetod

Viige läbi mõõtmised, märkides üles järgmised mõõdetavad objektid:

- Klassi pikkus
- Klassi laius
- Uste ja akende asukohad ja mõõtmed

Lisa 2. Jätk ül. 1

Klass:
Rühma liikmed:

### 3. Andmete esitamine

- Kirjutage oma mõõtmistulemused tahvlile, märkides juurde kasutatud mõõtevahendi.
- Võrrelge tulemusi teiste gruppidega.

**Järeldused:**_____

_____

_____

**Küsimused:**

- Milliseid probleeme esines mõõtmise käigus?

_____

- Mis mõjutas teie mõõtmiste täpsust?

_____

- Millise meetodiga saadakse kõige täpsem tulemus? Miks te nii arvate?

_____

- Millised on iga mõõteriista eelised ja puudused?

_____

Lisa 3. Ülesanne 2

Klass:
Rühma liikmed:

**Ülesanne 2**
**Teema: Eesti ilma analüüsimine Earth.nullschool rakendusega**

## Eesmärk:

Õpilased uurivad ilma tekke põhjuseid ja õpivad kasutama GIS-rakendust meteoroloogiliste andmete uurimiseks.

## Vahendid:

- Arvuti või tahvelarvuti
- Internetiühendus
- Earth.nullschool.net

## Töö käik:

1. Ava veebirakendus Earth.nullschool.net.
2. Leia rakendusest järgmised meteoroloogilised näitajad:
    - **Õhutemperatuur**
    - **Tuule suund ja kiirus**
    - **Õhurõhk**

## Juhised analüüsiks:

- **Õhumasside liikumine**: Jälgi, kuidas liiguvad õhumassid erinevate kliimavöötmete vahel. Pane tähele, kust suunast puhuvad tuuled Eestisse ja milliseid ilmastikutingimusi need tekitavad.
- **Rõhkkondade mõju**: Analüüsi madalrõhkkonna ja kõrgrõhkkonna rolli ilma kujunemisel. Millised on nende mõjud temperatuurile, sademetele ja tuule tugevusele?

Tabel ilmastikutingimuste kohta vastavalt tuulte suunale:

| **Tuule suund** | **Ilm suvel Eestis** | **Ilm talvel Eestis** |
|---|---|---|
| **lõunast** | | |
| **põhjast** | | |
| **läänest** | | |
| **idast** | | |

Lisa 3. Jätk ül. 2

Klass:
Rühma liikmed:

## Uurimisküsimus:

**Miks oli möödunud nädalavahetusel Eestis soe ja ilus ilm? Millised atmosfääritingimused seda soosisid?**

_____

_____

_____

## Tulemused ja tähelepanekud:

(Pane kirja tähelepanekud õhumasside liikumisest, temperatuuridest, õhurõhu muutustest jne.)

_____

_____

_____

**Järeldused:** (Põhjenda möödunud nädalavahetuse sooja ilma tekke põhjuseid.)

_____

_____

_____

## Tekkinud uurimisprobleemid:

(Mida on vaja veel üle rääkida või tekkis uusi küsimusi, mis tekkisid uurimise käigus.)

_____

_____

_____

Lisa 4. Ülesanne 3

Klass:
Rühma liikmed:

## Ülesanne 3: Probleemülesanne – uue asukoha leidmine kooli spordiväljakule ja jooksuringile

**Eesmärk:** Õpilased kasutavad maa-ameti XGIS-i rakendust praktilise probleemi lahendamiseks.

**Tööjuhend:**

1. **Olemasoleva olukorra kaardistamine**
   - Leidke XGIS või muu veebikaardi abil üles oma kooli asukoht ning märkige ära praegune spordiväljaku ja jooksuraja asukoht.
2. **Sobivate uute asukohtade määramine**

Kasutage XGIS-i rakendust sobivate alade leidmiseks, arvestades järgmisi tingimusi:

- Võrkpalli mänguväljaku suurus peab olema 18 x 9 meetrit.
- Jooksurada peab olema vähemalt 1 km pikk.
- Asukoht peab olema kooli lähedal, turvaline ja hästi kättesaadav.

Täitke võimalikud asukohad oma töölehele ning märkige need kaardile.

**Katsevahendid:**_____

https://xgis.maaamet.ee/xgis2/page/app/maainfo

**Uurimusküsimus:**_____

_____

**Hüpotees:**_____

_____

Lisa 4. Jätk ül. 3

Klass:
Rühma liikmed:

3. **Võimalike asukohtade analüüs**

Analüüsige iga asukoha eeliseid ja puudusi ning täitke tulemused allpool:

_____

_____

_____

4. **Lõpliku ettepaneku esitamine ja põhjendamine**

_____

_____

**Järeldused:**_____

_____

**Küsimused:**

- Mis oli ülesande juures kõige raskem?

_____

_____

- Milliseid piiranguid pidite arvesse võtma uue asukoha valikul?

_____

_____

- Milliste kaardiandmete põhjal tegite oma valiku?

_____

_____

Lisa *5*. TIPS II test

Nimi:_____Kuupäev:_____

Klass_____Vanus_____Sugu M/N

Küsimustik

Hea õpilane! Palun teil vastata alljärgnevatele uurimuslikke oskusi puudutavatele küsimustele. Tee õigele vastusega tähele ring ümber. Igal küsimusel on **üks õige vastus.**

1. Jalgpallitreeneri arvates on tema meeskonna kaotuste põhjuseks see, et mängijatel on vähe jõudu. Ta otsustab uurida tegureid, mis mõjutavad jõudu. Milliseid järgmistest muutujatest võiks treener uurida, et näha, kas need mõjutavad mängijate jõudu?
A. Vitamiinide ja toidulisandite kogus, mida iga päev võetakse.
B. Jõuharjutuste hulk, mida iga päev sooritatakse.
C. Aeg, mille kestel harjutusi tehakse.
D. Kõik eespool loetletud.

2. Korraldatakse auto kütusekulu uuring. Kontrollitakse hüpoteesi, et teatud bensiinilisand vähendab auto kütusekulu. Viis identset autot saavad sama koguse bensiini, kuid eri koguses lisandit A. Autod sõidavad samal teel, kuni bensiin otsa saab. Uuringumeeskond paneb kirja, mitu kilomeetrit iga auto sõidab. Kuidas mõõdetakse selles uuringus kütusekulu?
A. Ajaga, mille vältel autol bensiin otsa saab.
B. Vahemaaga, mille iga auto läbib.
C. Kasutatud bensiinikogusega.
D. Lisandi A kasutatud kogusega.

3. Autotootja tahab muuta oma autosid ökonoomsemaks. Firma eksperdid uurivad muutujaid, mis võivad mõjutada seda, mitu kilomeetrit nende autod ühe liitri bensiiniga sõidavad. Milline muutuja mõjutab tõenäoliselt ühe liitri bensiiniga läbitavat kilomeetrite arvu?
A. Auto kaal.

B. Mootori maht.

C. Auto värv.

D. Nii A kui B.

4. Füüsikatunnis õpitakse kehade maapinnale kukkumise kiiruse teooriat. Õpilased kavandavad uuringu, mille käigus lastakse samalt kõrguselt alla kukkuda kruusaga täidetud kottidel, mis on eri kaaluga. Millist järgnevatest hüpoteesidest kehade kukkumise kiiruse kohta võiksid õpilased oma uuringus kontrollida?

A. Kui keha kukub kõrgemalt, siis kukub see suurema kiirusega.

B. Kui keha on kõrgemal õhus, siis kukub see suurema kiirusega.

C. Kui kotis olevad kruusatükid on suuremad, siis kukub kott suurema kiirusega.

D. Kui keha on raskem, siis kukub see suurema kiirusega.

5. Politseiülema mureks on kihutavad autojuhid. Tema arvates võib autode kiirust mõjutada mitu tegurit. Milline järgnevatest hüpoteesidest oleks talle kontrollimiseks sobiv, et selgitada välja, kui kiiresti inimesed sõidavad?

A. Kui autojuhid on nooremad, siis sõidavad nad tõenäoliselt kiiremini.

B. Kui avariis osalevate autode arv on suurem, siis saab tõenäoliselt vähem inimesi viga.

C. Kui väljas on rohkem politseipatrulle, siis on avariide arv väiksem.

D. Kui autod on vanemad, siis juhtub nendega tõenäoliselt rohkem avariisid.

6. Füüsikatunnis uuritakse, kuidas mõjutab ratta laius seda, kui kergesti ratas veereb. Õpilased panevad väiksele kärule alla laiad rattad ning lasevad kärul kaldpinnalt alla ning seejärel üle põranda veereda. Katset korratakse, kasutades sama käru, kuid seekord kitsaste ratastega. Kuidas saaksid õpilased mõõta, kui kergesti ratas veereb?

A. Mõõtes käru läbitud vahemaad.

B. Mõõtes kaldpinna nurka.

C. Mõõtes kummaski katses kasutatud rataste laiust.

D. Kaaludes mõlemat käru.

7. Talunik mõtleb, kuidas saaks kasvatada rohkem teravilja. Selleks kavatseb ta uurida tegureid, mis mõjutavad teravilja saagikust. Milliseid järgnevatest hüpoteesidest võiks ta kontrollida?
A. Kui väetise kogus on suurem, siis on teraviljasaak suurem.
B. Kui teraviljasaak on suurem, siis on vastava aasta kasum suurem.
C. Kui sajab rohkem vihma, siis on väetis tõhusam.
D. Kui teraviljasaak suureneb, siis tootmiskulu suureneb.

8. Martin arvab, et kui korvpalli sees on kõrgem õhurõhk, siis põrkab pall kõrgemale. Selle hüpoteesi kontrollimiseks soetab ta mitu korvpalli ja rõhumõõdikuga õhupumba. Kuidas peaks Martin oma hüpoteesi kontrollima?
A. Põrgatama korvpalle samalt kõrguselt, kuid eri jõuga.
B. Põrgatama eri õhurõhkudega korvpalle samalt kõrguselt.
C. Põrgatama sama õhurõhuga korvpalle põrandast eri nurkade all.
D. Põrgatama sama õhurõhuga korvpalle eri kõrgustelt.

9. Anu uurib, kui palju toitaineid oataimed toodavad. Toitainete tootmist mõõdab ta toodetud tärklisekogusega. Ta paneb tähele, et muuta on võimalik valguse hulka, süsihappegaasi kogust ja veekogust, mida taimed saavad. Millist hüpoteesi saaks Anu oma uuringus kontrollida?
Uurimuslik õpe ja uurimuslikud oskused
A. Mida rohkem süsihappegaasi oataim saab, seda rohkem tärklist see toodab.
B. Mida rohkem tärklist oataim toodab, seda rohkem valgust see vajab.
C. Mida rohkem vett oataim saab, seda rohkem süsihappegaasi see vajab.
D. Mida rohkem valgust oataim saab, seda rohkem süsihappegaasi see toodab.

10. Mark uurib, kuidas mõjutab temperatuur õli voolamise kiirust. Tema hüpotees on, et õli temperatuuri tõustes voolab õli kiiremini. Kuidas saaks ta oma hüpoteesi kontrollida?
A. Soojendades õli eri temperatuurideni ja kaaludes õli, kui see on purgist välja voolanud.
B. Vaadeldes kiiruseid, millega eri temperatuuridel õli mööda siledat pinda alla voolab.
C. Lastes õlil mööda eri nurkade all olevaid siledaid pindu alla voolata ja vaadeldes voolamise kiirust.
D. Mõõtes, kui palju aega kulub eri paksusega õlil purgist välja voolamiseks.

**Küsimustele 11–14 vasta järgnevale situatsioonile tuginedes.**

Maria tahtis teada, kas päikesevalgus soojendab maapinda ja merd võrdselt. Ta otsustas asja uurida. Selleks täitis ta ühe ämbri mullaga ja teise sama suure ämbri veega. Ämbrid paigutas ta nii, et mõlemad said sama palju päikesevalgust. Ta mõõtis mõlema ämbri sisu temperatuuri iga tunni aja tagant ajavahemikus hommikul kella kaheksast õhtul kella kuueni.

11. Mis oli hüpotees, mida ta kontrollis?
A. Mida rohkem päikesevalgust, seda soojemaks muld ja vesi muutuvad.
B. Mida kauem on muld ja vesi päikese käes, seda soojemaks need muutuvad.
C. Eri materjalid soojenevad päikese käes erinevalt.
D. Päeval on eri aegadel erineval hulgal päikesevalgust.

12. Milline järgmistest muutujatest on selles uuringus kontrollitav?
A. Ämbrisse valatud veetüüp.
B. Vee- ja mullatemperatuur.
C. Ämbritesse pandud materjalitüüp.
D. Kummagi ämbri päikese käes olemise ajaline kestus.

13. Mis oli selles uuringus sõltuv muutuja?
A. Ämbrisse valatud veetüüp.
B. Vee- ja mullatemperatuur.
C. Ämbritesse pandud materjalitüüp.
D. Kummagi ämbri päikese käes olemise ajaline kestus. Uurimuslik õpe ja uurimuslikud oskused

14. Mis oli selles uuringus sõltumatu muutuja?
A. Ämbrisse valatud veetüüp.
B. Vee- ja mullatemperatuur.
C. Ämbritesse pandud materjalitüüp.
D. Kummagi ämbri päikese käes olemise ajaline kestus.

**Küsimustele 15–18 vasta järgnevale situatsioonile tuginedes.**

Joosep tahtis teada, kas veetemperatuur mõjutab seda, kui suur kogus suhkrut selles lahustub. Ta valas nelja identsesse purki vett, igasse 50 ml. Seejärel muutis ta veepurkide temperatuure nii, et ühes oli vesi temperatuuriga 0°C, teises 50°C, kolmandas 75°C ja neljandas 95°C. Lõpuks lahustas ta segades igas purgis nii palju suhkrut kui, see võimalik oli.

15. Millist hüpoteesi kontrolliti?
A. Kui segatakse rohkem, siis on lahustunud suhkru kogus suurem.
B. Kui lahustunud suhkru kogus on suurem, siis on vedelik magusam.
C. Kui temperatuur on kõrgem, siis on lahustunud suhkru kogus suurem.
D. Kui vee kogus on suurem, siis on temperatuur kõrgem.

16. Mis on selles uuringus kontrollitav muutuja?
A. Igas purgis lahustunud suhkru kogus.
B. Igasse purki valatud vee kogus.
C. Veega täidetud purkide arv.
D. Veetemperatuur.

17. Mis on selles uuringus sõltuv muutuja?
A. Igas purgis lahustunud suhkru kogus.
B. Igasse purki valatud vee kogus.
C. Veega täidetud purkide arv.
D. Veetemperatuur.

18. Mis on selles uuringus sõltumatu muutuja?
A. Igas purgis lahustunud suhkru kogus.
B. Igasse purki valatud vee kogus.
C. Veega täidetud purkide arv.
D. Veetemperatuur.

19. Kasvuhoone juhataja tahab kiirendada tomatitaimede kasvu, et rahuldada aednike suurt nõudlust tomatiistikute järele. Ta paneb tomatiseemned mitmel kandikul mulda idanema. Tema hüpotees on, et mida rohkem niiskust seemned saavad, seda kiiremini need võrsuma hakkavad. Kuidas ta saaks oma hüpoteesi kontrollida?
A. Lugedes kokku, mitu päeva kulub eri kogustes vett saavatel seemnetel võrsete ajamiseks.
B. Mõõtes igale kastmisele järgneval päeval tomatitaimede kõrgust.
C. Mõõtes vee koguseid, mida eri kandikutel kasvavad taimed saavad.
D. Lugedes kokku tomatiseemned, mis igale kandikule idanema pandi.

20. Aednik märkab, et tema suvikõrvitsaid ründavad lehetäid. Kõrvitsate päästmiseks peab ta lehetäidest lahti saama. Ta vend teab rääkida, et lehetäide hävitamiseks on kõige parem kasutada pulbrit Täitõrjuja. Tuttav põllumajandusekspert aga ütleb, et kõige paremini toimib sprei Kõrvitsapäästja. Aednik valib välja kuus suvikõrvitsataime, millest kolmel kasutab pulbrit ja kolmel spreid. Nädal hiljem loeb ta kokku, mitu elus lehetäid iga taime peal on. Kuidas mõõdetakse selles uuringus putukamürkide tõhusust?
A. Mõõtes kasutatud sprei- või pulbrikogust.
B. Määrates kindlaks taimede seisundi pärast sprei või pulbri kasutamist.
C. Kaaludes ära iga taime kasvatatud suvikõrvitsa.
D. Lugedes kokku taimedele jäänud elus lehetäid.

21. Liis tahab mõõta, kui palju soojusenergiat annab leek teatud ajaühiku jooksul. Selleks kasutab ta põletit, millega soojendab kümne minuti jooksul ühe liitri külma veega täidetud mõõdukannu. Kuidas saab Liis mõõta, kui palju soojusenergiat leek annab?
A. Mõõtes kümne minuti pärast vee uut temperatuuri.
B. Mõõtes kümne minuti pärast vee ruumala.
C. Mõõtes kümne minuti pärast leegi temperatuuri.
D. Mõõtes, kui palju aega kulub liitril veel keemistemperatuuri saavutamiseks.

22. Õpilased uurivad muutujaid, mis võivad mõjutada suhkrul vees lahustumiseks kuluvat aega. Uuritavateks muutujateks valivad nad veetemperatuuri, suhkru koguse ja vee koguse. Mis võiks olla õpilaste kontrollitav hüpotees suhkrul vees lahustumiseks kuluva aja kohta?

A. Kui suhkru kogus on suurem, siis on selle lahustamiseks vaja rohkem vett.

B. Kui vesi on külmem, siis tuleb seda suhkru lahustamiseks kiiremini segada.

C. Kui vesi on soojem, siis lahustub selles rohkem suhkrut.

D. Kui vesi on soojem, siis kulub suhkrul lahustumiseks rohkem aega.

23. Bioloog kontrollib oma hüpoteesi: mida suurem kogus vitamiine rottidele antakse, seda kiiremini nad kasvavad. Kuidas saaks bioloog mõõta, kui kiiresti rotid kasvavad?

A. Mõõtes rottide liikumise kiirust.

B. Mõõtes, kui palju füüsilist aktiivsust rottidele võimaldatakse.

C. Kaaludes rotte iga päev.

D. Kaaludes rottidele antavate vitamiinide kogust.

24. Annal on akvaarium kuldkaladega. Ta märkab, et mõnikord on kalad väga aktiivsed, kuid mõnikord ei ole. Ta tahab teada, mis kalade aktiivsust mõjutab. Millist hüpoteesi kalade aktiivsust mõjutavate faktorite kohta ta kontrollida võiks?

A. Kui anda kaladele rohkem toitu, siis muutuvad nad suuremaks.

B. Kui kalad on aktiivsemad, siis vajavad nad rohkem toitu.

C. Kui vees on rohkem hapnikku, siis muutuvad kalad suuremaks.

D. Kui akvaariumis on rohkem valgust, siis on kalad aktiivsemad.

25. Õpilane uurib magnetite tõstevõimet. Tal on mitu eri suuruse ja kujuga magnetit. Iga magneti puhul kaalub ta ära rauapuru koguse, mille magnet üles tõstab. Kuidas on selles katses defineeritud magneti tõstevõime?

A. Kasutatava magneti suurus.

B. Kasutatava magneti kaal.

C. Kasutatava magneti kuju.

D. Üles tõstetud rauapuru kaal.

**Küsimustele 26–29 vasta järgnevale situatsioonile tuginedes**.

Korraldati uuring, milles taheti teada, kas mullale lehtede lisamine mõjutab tomatite saagikust. Tomatitaimed pandi kasvama nelja suurde vanni. Kõigis vannides oli ühesugune muld ja mullakogus. Ühes vannis segati mullaga 15 kg kõdunenud lehti, teises 10 kg. Kolmandasse lisati samal viisil 5 kg kõdunenud lehti ning neljandasse ei lisatud neid üldse. Kõiki vanne hoiti päikese käes ning kasteti ühesuguse koguse veega. Lõpuks pandi kirja igast vannist saadud tomatisaagi kogus kilogrammides.

26. Millist hüpoteesi kontrolliti?
A. Kui päikesepaistet on rohkem, siis on tomatisaagi kogus suurem.
B. Kui vann on suurem, siis on lisatud lehtede kogus suurem.
C. Kui lisatud vee kogus on suurem, siis kõdunevad vanni lisatud lehed kiiremini.
D. Kui lisatud lehtede kogus on suurem, siis on tomatisaagi kogus suurem.

27. Mis on selles uuringus kontrollitav muutuja?
A. Iga vanni tomatisaagi kogus.
B. Vannidesse lisatud lehtede kogus.
C. Mulla kogus igas vannis.
D. Kõdunenud lehti saanud vannide arv.

28. Mis on selles uuringus sõltuv muutuja?
A. Iga vanni tomatisaagi kogus.
B. Vannidesse lisatud lehtede kogus.
C. Mulla kogus igas vannis.
D. Kõdunenud lehti saanud vannide arv.

29. Mis on selles uuringus sõltumatu muutuja?
A. Iga vanni tomatisaagi kogus.
B. Vannidesse lisatud lehtede kogus.
C. Mulla kogus igas vannis.
D. Kõdunenud lehti saanud vannide arv.

30. Hr Niidu majas kasutatakse palju elektrit ning ta on mures suurte elektriarvete pärast. Ta otsustab uurida tegureid, mis mõjutavad elektritarbimist. Millised järgmistest muutujatest võivad mõjutada seda, kui palju majas elektrienergiat kasutatakse?

A. Televiisori vaatamise kestus.

B. Elektrimõõdiku asukoht.

C. Vanniskäikude arv.

D. Nii A kui C.

Lisa 5 järg

**TIPS II testi vastused**

| | | |
|---|---|---|
| 1. D | 11. C | 21. A |
| 2. B | 12. D | 22. D |
| 3. D | 13. B | 23. C |
| 4. D | 14. C | 24. D |
| 5. A | 15. C | 25. D |
| 6. A | 16. B | 26. D |
| 7. A | 17. A | 27. C |
| 8. B | 18. D | 28. A |
| 9. A | 19. A | 29. B |
| 10. B | 20. D | 30. D |

Küsimused uurimuslike oskuste kaupa.

| Muutujate leidmine | Hüpoteeside püstitamine ja ära tundmine | Tegevuskava ära tundmine | Uuringu kavandamine |
|---|---|---|---|
| 1 | 4 | 2 | 8 |
| 3 | 5 | 6 | 10 |
| 12 | 7 | 20 | 19 |
| 13 | 9 | 21 | |
| 14 | 11 | 23 | |
| 16 | 15 | 25 | |
| 17 | 22 | | |
| 18 | 24 | | |
| 27 | 26 | | |
| 28 | | | |
| 29 | | | |
| 30 | | | |

# Lisa 6. Katsevahendid ülesandeks nr 1

Joonis 6. Mõõdulint (3 m)

Joonis 7. Laserkaugusmõõtja Bosch GLM 40

Joonis 8. Roostes mõõdulint (30 m)

Joonis 9. Mõõtmiseks kasutatud nöör

Joonis 10. Joonlaud ja mõõdupuu (1 m)

# Lisa 7. Geodeedi tutvustatud mõõteseadmed

Joonis 11. Tahhümeeter

Joonis 12. 3D laserskanner

Joonis 13. Aeromõõdistamise droon

Lisa 8. Tagasiside küsitlus

1. Vanus ……..
2. Klass ……
3. Sugu…….
4. Kas tead, millega tegeleb geodeet?
   - Jah, tean hästi
   - Jah, natuke
   - Ei ole kindel
   - Ei tea üldse
5. Millega tegeleb geodeet?

……

……

6. Kuidas võiks geodeetide töö olla seotud geograafiaga?

……

……

7. Kuidas on geodeesia olla seotud tehnoloogiaga?

……

……

8. Milliseid tööriistu kasutab geodeet?

……

……

9. Mis meeldis kõige rohkem geodeedi külastuse juures?

……

……

10. Kuidas sulle meeldisid uurimusliku õppe ülesanded (XGIS, klassi mõõtmine ja ilmavaatlus)?

……

……

11. Milline ülesanne meeldis kõige rohkem?

……

……

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Hendrik Haljend,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) oma loodud „Geoinfosüsteemide tutvustamine põhikoolis läbi uurimusliku õppe ning selle mõju õpilaste teadlikkusele geodeesia valdkonnast“, reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commonsi litsentsiga CC BY NC ND 3.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
4. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Hendrik Haljend

**21.05.2025**