

Tartu Ülikool
Loodus- ja täppisteaduste valdkond
Ökoloogia ja maateaduste instituut
Loodusteadusliku hariduse keskus

Marie Johanna Univer

Maa-ameti geoportaalil põhineva praktilise arvutitunni edukus

10. klassi õpilaste näitel

Magistritöö (30 EAP)

Gümnaasiumi loodusteaduste õpetaja eriala

Juhendaja: Ülle Liiber, MSc

TARTU

2023

LÜHIKOKKUVÕTE

Maa-ameti geoportaalil põhineva praktilise arvutitunni edukus 10. klassi õpilaste näitel

Geoinformaatika on tänapäeva geograafia haru, kus tegeletakse ruumiandmete analüüsi ja geoinfosüsteemidega (GIS). GISi laienemisega igapäevaellu on oluline osata ruumiliselt mõelda ning ruumiandmeid korrektselt tõlgendada. Eesti Vabariigis nõuab gümnaasiumi riiklik õppekava geoinformaatika tutvustamist ja praktiliste ülesannete lahendamist, mistõttu uuriti Eesti geograafiaõpetajatelt nende kogemuste ja praktikate kohta geoinformaatika õpetamisel. Õpilaste oskustest ülevaate saamiseks tehti ühe gümnaasiumi 10. klassi õpilastele (N=126) praktiline arvutitund Maa-ameti geoportali kaardirakenduses ning analüüsiti nende oskusi seal ülesandeid lahendada. Selgus, et õpilaste oskus Maa-ameti geoportalis ülesandeid lahendada sõltus nende eelnevast praktilisest kogemusest Maa-ameti kaartide kasutamisega, kuid mitte GISi alasest teoreetilisest ettevalmistusest ega soost.

Märksõnad: Maa-amet, geoinformaatika, GIS, gümnaasium

CERCS: S272, Õpetajakoolitus

ABSTRACT

10th grade students' ability to solve computer-based tasks in Estonian Land Board geoportal

Geoinformatics is a branch of contemporary geography which analyzes spatial data using Geographic Information Systems (GIS). After expanding into the daily lives of people, GIS usage requires knowledge on how to think spatially and how to interpret spatial data correctly. The National Curriculum of Estonia states that gymnasium level teachers have to introduce GIS-related topics and conduct computer-lab lessons – therefore, a survey was carried out to get latest insight on this matter. 126 students from 10th grade were assessed on their spatial data interpretation skills by having them participate in a computer-lab lesson and solve tasks using web-GIS maps by Estonian Land Board. The results demonstrated that students' ability to solve geospatial tasks was not dependant to their sex or prior theoretical knowledge about GIS, but rather on their previous experiences with Estonian Land Board's web-maps.

Key words: Estonian Land Board, geoinformatics, GIS, gymnasium

CERCS: S272, Teacher education

SISUKORD

SISSEJUHATUS	4
1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE	6
1.1. IKT JA GEOGRAAFIA.....	6
1.2. GEOINFORMAATIKA ÕPETAMINE EESTI ÜLDHARIDUSKOOLES	8
1.3. GEOPORTAALID JA KAARDIRAKENDUSED	10
1.3.1. Maa-ameti geoportaal.....	10
1.3.2. ESRI ArcGIS Online ja ArcGIS Pro.....	11
1.3.3. Ventusky	12
1.3.4. QGIS.....	12
1.3.5. Earth Nullschool	12
1.3.6. Actionbound	12
2. METOODIKA	14
2.1. TÖÖ ÜLESEHITUS	14
2.2. ÕPILASTE VALIM	14
2.3. INSTRUMENT	15
2.4. ÕPETAJATE VALIM JA INSTRUMENT	18
2.5. ANDMETE KOGUMINE JA ANALÜÜS	19
3. TULEMUSED.....	20
3.1. MAA-AMETI PRAKTIKUMI TULEMUSED	20
3.2. MAA-AMETI PRAKTIKUMI ÕPIMOMENTIDE ÜLESANDE TULEMUSED	24
3.3. PRAKTIKUMI JÄRGSE KÜSIMUSTIKU TULEMUSED.....	29
3.3.1. Keeruliseks märgitud ülesanded	30
3.4. ÕPETAJATELE MÕELDUD KÜSIMUSTIKU TULEMUSED	35
4. ARUTELU JA JÄRELDUSED.....	37
KOKKUVÕTE	41
TÄNUAVALDUSED.....	43
KASUTATUD ALLIKAD	44
SUMMARY.....	44
LISAD.....	52
LISA 1. KÜSITLUS EESTI ÕPETAJATE SEAS	52
LISA 3. GEOINFORMAATIKA JA GEOINFOSÜSTEEMI (GIS) TUTVUSTAVA TEOORIATUNNI ESITLUSE SLAIDID – KOGUTUD JA LOODUD TÖÖ AUTORI POOLT.	55
LISA 4. MAA-AMETI PRAKTIKUMI TÖÖLEHT 10. KLASSILE.....	58
LISA 5. LIHTLITSENTS	61

SISSEJUHATUS

Geoinformaatika on info- ja kommunikatsioonitehnoloogiaga põimunud geograafia haru, kus tegeletakse ruumiandmete säilitamise, töötlemise ja analüüsimisega (Roosaare, Mõisja, Aunap, 2019) ning geoinfosüsteemidega (GIS) (Kimber&Pilvik, 2021). GPS-iga nutiseadmete laialdane levik on toonud GISi inimeste igapäevaellu (Baker, Battersby, Bednarz, Bodzin, Kolvoord, Moore, 2015) ning ruumilise info korrektse tõlgendamise oskus on seega muutunud hädavajalikuks (Kerski, Demirici, Milson, 2013). “Kõige väärtuslikum on teave, mida saab reaajas ja ruumis positsioneerida,” (Giesecking, 2019).

Eesti gümnasistidel on 2011. aastast kehtima hakanud riikliku õppekava järgi (lühendatult GRÕK) võimalik läbida geoinformaatika valikkursus (Gümnaasiumi riiklik ..., 2011), kuid ka geograafia kohustuslikesse kursustesse on geoinformaatika ja geoinfosüsteemidega seotud teemad ja praktilised ülesanded sisse kirjutatud (Roosaare & Liiber, 2013). Samas on leitud, et õpilaste oskus loodusteadustes õpitut teistele elualadele üle kanda, on piiratud (Kotkas, Holbrook, Rannikmäe, 2021). Maa-ameti geoportaal (X-GIS) on osa Eesti ruumiandmete taristust, ning selle kaardirakendusi kasutatakse ametkondades nii ruumiliste otsuste langetamiseks (Uemaa & Liiber, 2014) kui ka õppetöös (Roosaare, 2019). Kui õpilastele loodud geoinformaatika ja andmebaaside alaste ülesannete tõhusust uurivaid töid on kirjutatud mitmeid (nt Poll, 2014, Andresson, 2014, Solvak, 2018, Ladva, 2019), on endiselt vähe uuringuid, mis käsitleksid seda, millises mahus ja millise tarkvara abil Eesti geograafiaõpetajad koolides geoinformaatikat õpetavad.

Lähtudes eelpool kirjeldatust, püstitati tööle kolm suuremat eesmärki:

- 1) selgitada välja, kuidas mõjutavad õpilaste eelnevad geoinformaatika alased teadmised nende edukust sooritada ülesandeid Maa-ameti geoportaali kaardirakenduses ning millised on õpilaste jaoks olulised õpiväljundid;
- 2) saada ülevaade õpilaste teadlikkusest loodusteadustega seotud elukutsete kohta vastavalt nende eelnevale kogemusele Maa-ameti geoportaali kasutamisega;
- 3) luua ajakohane kontekst geoinformaatika õpetamise hetkeseisukorrast Eesti koolides.

Eesmärkidest lähtuvalt püstitati uurimisküsimused:

- 1) Kuidas erinevad ülesannete sooritamise edukus ja oluliseks peetud õpimomendid eelneva teoreetilise tausta läbinud õpilaste ja selle hiljem saanud õpilaste vahel?

- 2) Milliseid (loodusteadustega seotud) elukutseid oskavad õpilased nimetada, kellel võiks Maa-ameti kaardirakendusi vaja minna?
- 3) Kas ja kuidas käsitletakse geoinformaatikat ja GISi Eesti koolide geograafia tundides?

Eesmärkide 1 ja 2 täitmiseks ning esimesele ja teisele uurimisküsimustele vastuse leidmiseks lõi töö autor kolmeosalise instrumendi. Esiteks andis autor ühe gümnaasiumi 10. klassi õpilastele (N=126, kokku viis klassikomplekti) Maa-ameti praktikume. Teiseks viidi läbi vastavalt klassile Maa-ameti praktikumile kas siis eelnev või järgnev teooriatund, mis tutvustas GISi olemust. Praktikumi järel täitsid õpilased küsimustiku, kus neilt uuriti Maa-ameti praktikumi keerulisemate ülesannete, geoportaali varasema kasutuskogemuse ja karjääriteadlikkuse kohta. Eesti koolides valitseva olukorra välja selgitamiseks ehk kolmandale eesmärgile ja uurimisküsimusele vastuse leidmiseks koostas autor küsitluse Eesti geograafiaõpetajatele, et täpsemalt teada saada, kas, kuidas ja millise tarkvara abil üldhariduskoolides geoinformaatikat ja GISiga seotud teemasid käsitletakse.

Õpilaste seas tehtud uuringu tulemusi analüüsi tabelarvutusprogrammides *MS Excel* ja *Google Sheets* ning statistikaprogrammiga *IBM SPSS*. Statistilistest meetoditest kasutati mitteparameetrilisi *Mann-Whitney U* testi ja *Spearmani* korrelatsiooni. Nii õpetajate kui õpilaste vabavastuselised tulemused kodeeriti autori loodud kategooriate järgi rakenduses *Google Sheets*.

1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE

1.1. IKT ja geograafia

Tehnoloogilised uuendused loovad pinnase uuteks teadussaavutusteks, mis kanduvad hiljem ühiskonda (Krajcik & Delen, 2017). Innovatsiooniga seotud tegevuste koordineerimine on Eestis osaliselt haridus- ja teadusministeeriumi haldusalas (Jauhiainen, 2009) ning nagu väidavad Nagy ja Somosi (2022), elame n-ö sunnitud digitaliseerimise ja innovatsiooni ajastul, millele andis selge tõuke Covid-19 pandeemia. Geograafia on nii diskursuse kui füüsilise ruumi mõistena innovatsiooni kese (Jauhiainen, 2009), kus riigi nn digitaliseerituse (ingl *digitization*) tase võib omada positiivset mõju jätkusuutliku arengu ja keskkonna teemalistes aruteludes, mis on oma olemuselt liigitatud sotsiaalse innovatsiooni alla (Katz, 2017) ning globaalprobleemide lahendamise vajabki koostööd (Roosaare, *et al.*, 2019; Kerski, 2008). Sealhulgas eri teadussuundade vahelist koostööd (Krajcik & Delen, 2017), nagu on seda infotehnoloogia ja geograafia, kus viimast tihti just sotsiaalteaduste alla liigitatakse (Kerski, Demirici, Milson, 2013).

Geoinformaatikas tegeletakse geoinfosüsteemidega (GIS) (Kimber&Pilvik, 2021), mis on ruumiandmetega tegelev, geograafilist teavet sisaldav infosüsteem ja võimaldab ruumiandmeid luua, koguda, säilitada, töödelda (Roosaare, *et al.*, 2019; Roosaare & Liiber, 2013) ja visualiseerida (Kimber&Pilvik, 2021). GIS koosneb tarkvarast, riistvarast, (ruumi)andmetest ja kõike seda haldavast inimesest (Green, 2018; Roosaare, *et al.*, 2019). Algselt (1980datel) üksikute teadlaste pärusmaa (Roosaare, Aunap, Liiber, Mõisja, Oja, 2011) oli GISi esimeseks ülesandeks paberkaartidel olevate ruumiandmete digitaliseerimine (Vogler, Koller, Jekel, 2014). Nii kõrg- kui üldhariduskoolide geograafia õppekavas tõstatub küsimus, kas õpetada GISi kui asja iseeneses (ingl *teaching about GIS*) või GISiga (*teaching with GIS*) (Roosaare, *et al.*, 2019; Roosaare & Liiber, 2013). Kuigi algselt oligi ülikoolides eesmärk õpetada inimesi puhtalt GIS-süsteeme kasutama (Walford, 2017), on tänaseks jõutud suhtelisele üksmeelele, et GIS on siiski vaid vahend ruumiliste ülesannete lahendamiseks (Roosaare, *et al.*, 2019; Rød, *et al.*, 2010; Kerski, 2008; Šiljeg, *et al.*, 2022), kusjuures kasutaja peab olema pädev otsima ja märkama ruumilisi mustreid ning protsesse (Green, 2018), mille värvikaimaks näiteks on GISi ja veebikaartide kasutamine (loodus)maastike tähendusväljade kirjeldamiseks (Oja & Pungas, 2005).

Kehtiv riiklik õppekava tähtsustab loodus- ja täppisteaduste valdkonna ainete lõimingu, mis omakorda peaks aktiveerima õpilaste kõrgemat järku mõtlemistasandeid (Krull, 2018) ning

tõstma õpilaste loodusteadustega seotud ametite alast teadlikkust (Henno, 2015). Koidu (2014) järgi on loodusainete õpetajad varmad õppekavas sätestatud täitma ning senisest suuremat rõhku tulebki panna loodusteadusliku kirjaoskuse kõrgemat järku tasemetel arendamisele (Rannikmäe, Reiska, Pedaste, 2017), mis kohanduks geograafias kui liikumist kaardi „vaatamiselt“ kaardil oleva info analüüsimiseni (Kerski, 2008). Info- ja kommunikatsioonitehnoloogia kasutamine õppetöös aitab õpilasel langetada päriselulisi sotsiaal-teaduslikke otsuseid (Rannikmäe, Reiska, Pedaste, 2017), õppida tundma globaalprobleeme (Kerski, 2008; Chatel & Falk, 2017) ja kompleksete probleemide lahendamist (Činko, 2016, viidatud Šiljeg, *et al.*, 2022 kaudu), kuid geoinformaatika vähene esindatus õppekavas pärsib omakorda selle rakendamist õppetöös (Šiljeg, *et al.*, 2022). Suurbritannia üldhariduskoolid olid Euroopas esimesed, kes hakkasid geoinfosüsteeme õppetöös kasutama, kuid alates 1990date teisest poolest on tehnoloogiline areng olnud niivõrd kiire, et haridusuuendused pole suutnud GISi arenguga sammu pidada (Kholoshyn, Nazarenko, Bondarenko, Hanchuk, Varfolomyeyeva, 2021). Õpetajate sõnul lihtsustab digivahendite kasutamine õppetöös teemast arusaamist (Praxis, 2017) ning tõstab ainealast motivatsiooni ja edukust (Demirici, 2008), kuid neist kasu saamiseks peab digivahendeid olema lihtne kasutada (Adov, Pedaste, Leijen, Rannikmäe, 2020). Baker'i *et al.* (2015) sõnul on selle vajaduse rahuldanud nutiseadmetel põhinevad GIS-platvormid.

Enesele seda teadvustamata kasutavad miljonid inimesed üle maailma oma nutiseadmetes GISil põhinevaid teenuseid (Walford, 2017), kuid oskus ruumiandmeid korrektselt tõlgendada ja neist aru saada on aga ühiskonnas endiselt vähe tähtsustatud ja teadvustatud (Kerski, Demirici, Milson, 2013). Isiku asukohaandmeid edastavad ja koguvad nutiseadmed on loonud uue „ruumi“ nimetusega geomeedia (Roosaare, *et al.*, 2019), mis Giesekingi (2019) järgi kaotab ära duaalsuse päris- ja virtuaalmaailma vahel. Ruumiandmete analüüsiks võimelised äpid on igapäevaelu lahutamatu osa ja seda mitte ainult tavakasutaja tasemel, vaid ka avalikus ja erasektoris (Vogler, Koller, Jekel, 2014). Kuna kasutajad saavad geomeedias olla ise sisuloojad, on vajalik oskus ruumilist infot korrektselt tõlgendada ja analüüsida (põhimõtteliselt digitaalse kirjaoskuse osapädevus), et eristada väärinfot tõesest (Roosaare, *et al.*, 2019; Chatel & Falk, 2017) ning selle eest peab hea seisma ja võtma sotsiaalse vastutuse enda peale geograafiateadus (Gieseking, 2019).

Geoinformaatika ja geoinfosüsteemide tutvustamine gümnaasiumis võib omada positiivset mõju õpilaste tulevase elukutse valikule ja seda just loodus- ja täppisteaduste valdkonnas (Goodchild & Kemp, 1990) või rohetehnoloogiaid arendavas sektoris (Kerski, Demirici, Milson, 2013). Ka tööandjad eeldavad alluvalt tänapäeva nõudmistele vastavat (GIS-alast)

digipädevust (Vogler, Koller, Jekel, 2014; Praxis, 2017; Kerski, 2008), Eesti kontekstis nt Maaameti geoportaali (X-GIS) kasutusoskust (Uuemaa & Liiber, 2014). Spetsiifilisemalt ennustatakse geoinformaatikas pädevale või geograafia eriala omandanud tudengile pikaajalist karjääri (Green, 2018; Roosaare, *et al.*, 2011).

1.2. Geoinformaatika õpetamine Eesti üldhariduskoolides

Eesti kooligeograafia on teemade poolest lai, teoreetiline ja faktiderohke (Liiber, 2000). Kuigi õpetajate kinnitusel olemuselt interdistsiplinaarne (Koit, 2014), pole Balti riikides geograafiat veel teiste õppeainetega lõimitud – seda õpetatakse Eestis eraldi õppeainena ka gümnaasiumiastmes (Liiber, 2000). Kui veel aastatuhande esimesel kümnendil (alates 2005. aastast) said huvilised geoinformaatika kurust „Arvutikaardid“ võtta TÜ Teaduskooli alt (Roosaare, 2019), siis uude õppekavasse (GRÕK, 2011) lõi Tartu Ülikooli geograafia osakond praktilise geoinformaatika valikkursuse gümnaasiumile pikkusega 35 akadeemilist tundi (Roosaare, Aunap, Liiber, Mõisja, Oja, 2011). Moodle keskkonnas olev geoinformaatika kursus sobib erineva digitaalse kirjaoskuse taseme, inglise keele oskuse ja geograafia huviga õpilastele (Roosaare, Aunap, Liiber, Mõisja, Oja, 2011).

2023. aasta maikuu seisuga puuduvad autorile teadaolevalt uuemad suuremad ülevaateuuringud selle kohta, kas ja kui laialdaselt Eesti geograafiaõpetajad geoinformaatikat ja GISi koolides õpetavad. Geograafia didaktika kui uurimisvaldkond on Põhjamaades (sh Eestis) veel lapsekingades (Rød, Sætre, Jones, 2013). Ruumilise mõtlemise alused püsivad, hoolimata tehnoloogilistest uuendustest geoinformaatika vallas, samad (Roosaare, *et al.*, 2011). Sule (2017) magistr töö üritas valitsevat tühimikku täita, saades vastused üle-Eesti 59-lt toonaselt tegevalt geograafiaõpetajalt, kellest vaid 4 ei õpeta geoinformaatikaga seotud teemasid ning 17 annavad kohustuslike kurususte kõrval ka geoinformaatika valikainet.

Laialdasemalt on uuritud aga üldisemat digivahendite kasutusaktiivsust, sest praktilised tegevused loodusainetes kujundavad õpilaste loodusteaduslikku maailmapilti, sh tõstavad nende karjääriteadlikkust (Henno, 2015). Üldisi suundumusi infokommunikatsioonitehnoloogiate (IKT) kasutamisest loodusainete õpetamisel on uurinud näiteks Parts (2019) ja Hirno (2005). Hirno 2005. aastal läbi viidud uuringust selgus, et juba tol ajal olid geograafiaõpetajad õppetöö läbiviimisel aktiivseimad arvutite ja arvutiklasside kasutajad. Orgusaare (2022) magistr tööst selgus aga hoopis vastupidine pilt – töö valimisse

kuulunud geograafiaõpetajad (N=21) kasutasid digivahendeid loodusainete õpetajatest kõige vähem (25% tundide mahust), olles samal pulgal põhikooli loodusõpetuse ja keemia õpetajatega. Seevastu on gümnaasiumi geoinformaatika valikkuruse (GRÕK, 2011) 35 tunnist pühendatud ca 75% praktilistele arvutipõhistele ülesannetele (Roosaare, Aunap, Liiber, Mõisja, Oja, 2011).

Kui geoinformaatika valikaine 2011. aastal gümnaasiumi õppekavasse pandi (GRÕK, 2011), lisati geograafia ainekavasse ka nimekiri kohustuslikest praktilistest arvutipõhistest ülesannetest (Roosaare & Liiber, 2013). Sealjuures kirjutati 2010. aastatel geoinformaatika ja geoinfosüsteemide tutvustamine üldhariduskoolide õppekavadesse sisse juba üle maailma (Kholoshyn, *et al.*, 2021). Autorile teadaolevalt puuduvad Eestis endiselt täpsemad andmed selle kohta, milliste koolide õppekavasse geoinformaatika valikaine kuulub või kui laialdaselt geoinformaatikat ja GISi puudutavaid teemasid koolides üldse käsitletakse. Nagu kirjutasid Roosaare ja Liiber (2013), on „geoinformaatika roll Eesti koolihariduses endiselt paika panemata“, kuigi GISi õppekavva lisamine aitab kaasa selle kasutamise laienemisele gümnaasiumiastmes (Kerski, Demirci, Milson, 2013). Soomes on geoinformaatika ja geoinfosüsteemide alased oskused nagu kaardiloomine ja -lugemine gümnaasiumi õppekavas, kuid õpioskustest on parem ülevaade, sest gümnaasiumi geograafia lõpueksamis on pandud suur rõhk geoinformaatikale (Muukkonen, 2021). Norras gümnaasiumi lõpetanud noortelt oodatakse üldiselt geograafiatundide baasil veebikaartide ja GISi kasutamise oskust (Rød, *et al.*, 2010).

Raskusi GISi ja geoinformaatika õpetamisel/rakendamisel on kirjeldatud kõigis riikides, kus need üldhariduskoolide õppekavades kirjas on (Šiljeg, *et al.*, 2022). Mõttekoja Praxis (2017) vahendatud Hariduse Infotehnoloogia Sihtasutuse (HITSA) tellitud uuringu raporti järgi on digiseadmete ja tarkvara kättesaadavus ja vähesus Eesti üldhariduskoolides peamine takistus, miks neid õppetöös ei kasutata. Lainjärv (2020) on uurinud geoinfosüsteemide kasutamist Eesti kohalikes omavalitsustes ja ettevõtetes ning avaldatud on veel üksikuid töid, kuid seda peamiselt vaid spetsiifilistel tarkvaralisel rakendustel põhinevate digitaalsete õppevarade kohta. Näiteks lõi Ladva (2019) Statistikaameti andmebaasi põhjal III kooliastme geograafia tundidesse digitaalse õppevara, Poll (2014) ja Solvak (2018) *Google Earth*il baseeruvad ülesanded gümnaasiumile ning Andresson (2014) on uurinud õpilaste loodusteadusliku kirjaoskuse taset geograafias ühe kooli õpilaste näitel.

Intensiivsemat digivahendite integreerimist õppetöösse (näiteks sellisesse traditsioonilisse geograafia osasse nagu kaardiõpetus) soosib ka Parkinson (2021), kes argumenteerib oma

artiklis, kas ehk üldse on paberikaartidel ja trükitud atlasel geograafia õppekavas tänapäeval kohta. Samas soovib Muukkonen (2021) eriti algklassides loimida geoinformaatikat siiski nii-öelda analoogkujul, milleks võib olla kaardilugemisoskuste arendamine kooli hoovi paigutatud suuremõotkavalise kaardi põhjal.

Paljudes koolides jaguneb digipädevuste arendamine ning IKT õpetamine võrdselt kõigi õpetajate vahel, st et geograafiaõpetajal lasub ka digitaalse kirjaoskuse põhialuste õpetamine (Parts, 2019). Sama on oma töös tõdenud Ladva (2019), kus kirjutab, et geograafiaõpetajatelt oodatakse eelkõige info haldamise ja sisuloome oskuste arendamist, kuid unustada ei tohi sellega kaasnevat toetust (nt koolitus) õpetajale enesetõhususe tõstmiseks (Adov, Pedaste, Leijen, Rannikmäe, 2020). Paratamatult nõuab geoinformaatika õpetamine koolis ka geoinfosüsteemide alal pädevat õpetajat. Enamgi veel, GIS-süsteemide kiire areng nõuab pidevat ja süsteemset sellealast koolitamist ja teadmiste täiendamist, mida on seni pakkunud mitmed eraettevõtted (nt AlphagGIS) ja ülikoolid (nt Tartu Ülikool) (Lainjärv, 2020; Parts, 2019).

Selleks, et suunata õpetajad vajalikele koolitustele, tuleks esmalt kooli juhtkonna poolt kaardistada õpetajate digipädevuste alased tugevused ja nõrkused (Parts, 2019). Geoinformaatika alaste oskuste arendamine või GIS-süsteemide käsitlemine geograafia õppekavas ei ole ainult asi iseeneses. Koolihriduses toimuv paradigmuuutus, kus minnakse üle faktiteadmiste väärtustamiselt praktiliste ülesannete lahendamisele IKT abil (Šiljeg, *et al.*, 2022) tõstab GIS-süsteemidega tutvumine ning geoinformaatikaga tegelemine sisemist motivatsiooni (Chatel & Falk, 2017) ja huvi geograafia vastu (Šiljeg, *et al.*, 2022) just madala õppeedukusega õpilaste seas (Soon, *et al.*, 2022). Samas ei ole täheldatud, et GISi lisamine gümnaasiumi õppekavva tõstaks otseselt ka üldist õpimotivatsiooni (Šiljeg, *et al.*, 2022). Õpilaste rahulolu suurenemist täheldas Soon *et al.* (2022), kui nad suutsid edukalt sooritada keerulise geoinformaatikaalase ülesande. Henno (2015) järgi, tuginedes PISA testidele, lahendavad poisid kõrgemat järku mõtlemistasandi ülesandeid edukamalt kui tüdrukud.

1.3. Geoportaalid ja kaardirakendused

1.3.1. Maa-ameti geoportaal

Kui esimene riiklik maainfosüsteem *Land Information System* loodi Kanadas juba 1960datel, siis Eestis asutati Maa-amet alles 1991. aastal (Roosaare, *et al.*, 2019). Nii riist- kui tarkvara

personaalsemaks ja kasutajasõbralikumaks muutumisega (Vogler, Koller, Jekel, 2014) paralleelselt alustas 1996. a Eestis tööd avalik kaardiserver ning 2001. a tänase Geoportaali eelkäija Eesti maainfosüsteem (Roosaare, *et al.*, 2019). Maa-ameti geoportaali (X-GIS) kasutatakse nii riiklikes asutustes kui erasektoris ruumiliste otsuste langetamiseks (Uuemaa & Liiber, 2014). Maa-ameti geoportaal pakub ligipääsu erinevatele teemakaartidele (nt aerolaserskaneerimisel põhinev LiDAR-kaart, mullakaart, ajaloolised kaardid, jne.) ning võimaldab teha ruumiandmetel põhinevaid päringuid, mõõta vahemaid, kaugusi ja määrata koordinaate (Uuemaa & Liiber, 2014).

Riiklik ruumiandmete taristu (RAT) hõlmab endas kodanikele vabalt kättesaadavaid ruumiandmeid. Eestis on need alates 2018. a tasuta allalaeatavad Keskkonnaministeeriumi poolt hallatavast Maa-ameti geoportaalist (Roosaare, *et al.*, 2019).

Maa-ameti kaardirakendusi on võrdlemisi lihtne kasutada – need ei nõua võimast arvutiparki (st avaneb ka süleavrutis) ega mahukaid lisakoolitusi õpetajale, kuigi spetsiaalseid koolitusi aeg-ajalt tehakse (Maa-amet, 2023), ning kasutajal ei pea olema varasemat kokkupuudet geoportaalide või veebikaartidega. Erinevate teemakaartide, -kihtide ja andmebaaside rohkus annab võimaluse täita nii riikliku õppekava geograafia ainekavas ette nähtud eesmärged (GRÕK, Lisa 4, 2011) kui ka arendada üldisi pädevusi (sh digipäedvust). Toetatud saavad ka andekad õpilased, sest Eesti geograafia olümpiaadi kirjaliku osa arvutipõhised ülesanded nõuavad Maa-ameti geoportaali kasutamist (Uuemaa & Liiber, 2014).

1.3.2. ESRI *ArcGIS Online* ja *ArcGIS Pro*

ESRI *ArcGIS Pro* ja *ArcGIS Online* on tasulised tarkvarad, mille tarvis peavad koolid taotlema litsentsi ning mis erinevad selle poolest, et *ArcGIS Pro* on *desktopi* põhine, kuid *ArcGIS Online* veebipõhine ja hoiustab andmeid pilves (AlphaGIS OÜ, *s.a.*), mis vähendab sõltuvust personaalatvuti võimsusest ja lubab mahukaid andmefaile lihtsamalt jagada (Kerski, Demirici, Milson, 2013). Rõhutatakse (Cao, Qi, Neo, Guo, 2023), et just veebi- ja pilvepõhiste keskkondade kasutamine õppetöös suurendab ka õpilase kaasatust õppeprotsessi. *ArcGISi* maaletoomisega ning koolidele litsentside pakkumise ja müümisega tegeleb Eestis ettevõtte AlphaGIS. Nende Eesti koolidele kohandatud programmid „GIS kooli“ ja GeoMentor pakuvad peale ESRI litsentside ka koolitusi ja tuge õpetajatele, mille abil arendada õpilastes „andmeanalüüsi ja ruumilise mõtlemise võimekusi“ (AlphaGIS OÜ, *s.a.*).

1.3.3. Ventusky

Ventusky on Tšehhi ettevõttes InMeteo välja töötatud hüdro-meteoroloogilist infot visualiseeriv veebikaardirakendus, mille andmed ülejäänud maailma hüdro-meteoroloogiliste olude kohta pärinevad NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*) ja Saksa riikliku ilmateenistuse DWD (*Deutscher Wetterdienst*) andmebaasidest. Lehekülg on veebis tasuta kättesaadav ning selle tugevuseks on lihtne kasutajaliides ja pidevalt uuenevad andmed. (Mojzík & Prantl, 2006) Nimetatud asjaolud võivad teha *Ventusky* õpetajale loomulikuks valiku näiteks nii põhikooli kui ka gümnaasiumi loodusgeograafia tundides ülesannete lahendamiseks.

1.3.4. QGIS

QGIS on 2009. aastal avalikkusele kättesaadavaks tehtud vabavaraline ja vabatahtlike poolt arendatud kartograafia tarkvara, mis võimaldab luua teemakaarte ja õpilastel tutvuda esmaste ruumandmete analüüsi ning kaardiloomevõtetega (QGIS, *s.a.*). QGISi kasutamiseks ei tehta siiski koolitusi nii tihedalt ja süstemaatiliselt kui tehakse seda AlphaGISi poolt ESRI tarkvara tutvustamiseks programmiga „GIS kooli“ (AlphaGIS, *s.a.*). Varasemalt on QGISi tutvustamisega ja selle võimaluste tutvustamisega tegelenud Maa-amet (Maa-amet, 2023).

1.3.5. Earth Nullschool

Earth Nullschool on endise Microsofti töötaja Cameron Beccario loodud hüdro-meteoroloogilisi andmeid visualiseeriv virtuaalگووبus, mille andmed pärinevad rahvusvahelistest meteojaamadest ning mida uuendatakse iga kolme tunni järel. *Earth Nullschool*i eristab *Ventusky* veebikaardist see, et rakendus suudab ennustada ilma ning mainitud ennustused on saadud, kasutades superarvutit. (Beccario, *s.a.*)

1.3.6. Actionbound

Actionbound on 2012. a loodud liitreaalsusel (ingl *augmented reality*) põhinev õpiäpp, mis eeldab kasutaja nutiseadmelt internetiühendust ja GPS-i (Actionbound, *s.a.*). *Actionbound*i

väljundiks on nn nutiorienteerumine – valdavalt esinev mitteformaalses õppes (Baker, *et al.*, 2015) –, kus õpilased tutvuvad õppekäikudel või õuesõppe raames päriseluliste probleemidega (Chatel & Falk, 2017) ja lahendavad selle käigus ülesandeid, millest saab õpetaja hiljem ülevaate ja võimaluse kontrollida vastuste õigsust (Actionbound, *s.a.*).

2. METOODIKA

2.1. Töö ülesehitus

Magistritöö esimene eesmärk oli selgitada välja, kuidas mõjutavad eelnevad geoinformaatika alased teoreetilised ja praktilised teadmised õpilaste edukust sooritada ülesandeid Maa-ameti geoportaalis. Teiseks sooviti määratleda, milliseid õpimomente õpilased oluliseks pidasid, vastavalt nende eelnevale kogemusele Maa-ameti kasutamisega. Kolmandaks taheti saada ülevaade õpilaste teadlikkusest loodusteadustega seotud elukutsete osas ning millist rolli mängib vastamisel nende eelnev kogemus Maa-ameti geoportaali kasutamisega.

Magistritöö koosnes järgmistest etappidest:

1. Kirjandusega tutvumine (september 2022 – mai 2023);
2. Maa-ameti praktikumide ning küsimustiku läbi viimine ühe gümnaasiumi 10. klasside õpilaste seas (september 2022 – märts 2023);
3. Küsitlus Eesti geograafiaõpetajate seas (november 2022);
4. Andmete analüüs ja magistritöö kirjutamine (märts – mai 2023).

2.2. Õpilaste valim

Magistritöö aluseks olev uuring viidi läbi 2022/2023 õppeaastal septembrist märtsini ühe Eesti gümnaasiumi inimgeograafia kursust saavate 10. klasside seas, mida oli kokku viis klassikomplekti. 10. klassid valiti seetõttu, et geoinformaatika teema ja praktilised ülesanded Maa-ameti geoportaalis on sees inimgeograafia kursuse ainekavas (GRÕK, 2011) ning õpikus „Rahvastik ja majandus“ (Roosaare, Ainsaar, Jauhiainen, Raagmaa, Liiber, Müristaja, *et al.*, 2013).

Valimi näol on tegemist mittetõenäosusliku mugavusvalimiga, kuhu kuulus kokku 126 õpilast, kellest 49 olid poisid ja 77 tüdrukud. Klassikomplektid jaotati töö eesmärgiks oleva võrdleva analüüsi tarvis kahte enam-vähem võrdse suurusega rühma. Esimesse rühma (edaspidi grupp 1) kuulusid kolm klassikomplekti (võõrkeele suund, sotsiaalsuund ja matemaatika-füüsika suund) ehk 67 õpilast, kellest 22 olid poisid ja 45 tüdrukud. Teise rühma (edaspidi

kontrollgrupp) kuulusid kaks klassikomplekti (majandussuund ja loodus-reaalsuund) ehk 59 õpilast, kellest 27 olid poisid ja 32 tüdrukud.

2.3. Instrument

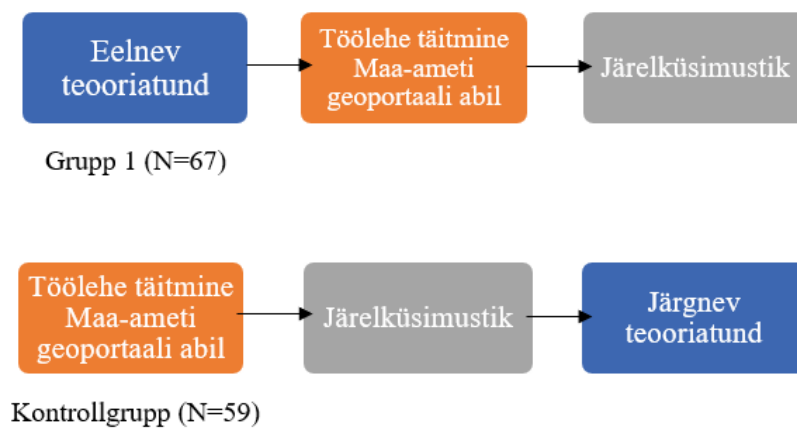
Uurimistöö jaoks loodud instrument koosnes kolmest osast: geoinformaatika alaseid mõisteid tutvustavast esitlusest (45 min) (Lisa 3), praktilisest *Google Docs* 'i keskkonda loodud töölehest (Lisa 4), mille alusel täideti 90 minuti jooksul (arvutiklassis) Maa-ameti geoportaalil ülesandeid ning *Google Forms* 'i keskkonnas olevast küsimustikust (Lisa 2) (täitmiseks kuluv aeg u 5 min). Nii teooriatunni esitus, tööleht kui ka küsimustik on kokku pandud töö autori poolt.

Praktikumi jaoks mõeldud töölehel oli kokku 7 ülesannet. Esimene, kaardilehtede jaotust tutvustav ülesanne, eeldas õpilaselt töölehel antud juhiste järgimist (funktsionaalset lugemisoskust) ning kooli aadressi teadmist või aru saamist, milline näeb koolimaja ortofotol pealtvaates välja. Teises ülesandes pidi õpilane leidma etteantud ristkoordinaatide järgi täpse asukoha ning täitma seal piirkonnas ülesandeid, sealhulgas teisendama ristkoordinaate geodeetilisteks koordinaatideks. Kolmas ülesanne oli seotud Pärnus üleujutuse prognoosimisega, kus õpilased pidid ise ruumiandmeid kirjeldama ning kaarti visuaalselt hindama ja analüüsima. Neljandas ülesandes tuli mõõta joonlaua tööriista funktsiooniga ülesandes kirjeldatud teekond, et jõuda õigesse sihtpunkti ning arvutada välja selle läbimise kiirus. Viiendaks koostati õpiku ja/või interneti kasutamist nõudev rastervormingu ja vektorvormingu ülesanne, kus pidi teoreetilisi teadmisi rakendama praktikas, st analüüsima ja kirjeldama hübriidkaardi vaates näha olevaid raster- ja vektorvormingus objekte. Kuuendas ülesandes tuli vahetada aluskaardiks olevat teemakaarti ning leida üks konkreetne geodeetiline punkt, kasutades kaardi legendi ja metainfo akent. Kuna punkti nimetus oli seotud selle asukohaga Ugala teatri katusel, tuli õige vastuse saamiseks olla õpilasel kursis Viljandi linna tähtsamate hoonete ja objektidega. Seitsmes ülesanne nõudis õpilaselt praktikumi käigus saadud viie uue õpioskuse või teadmise üles loetlemist.

Töölehe valiidsust hindas eelnevalt ekspert ning autor sai kinnitust, et tööleht sisaldab kõrgemat järku mõtlemistasandite rakendamist nõudvaid ülesandeid. Lisaks toetas ülesannete valiidsust Uuema ja Liiberi (2014) kirjeldus sellest, kuidas geograafia olümpiaadi lõppvoorü ülesannete seas olid muuhulgas vahemaade ja kõrguste mõõtmine ning koordinaatide leidmine Maa-ameti

geoportaali kaardirakenduses. Pedaste ja Sarapuu (2010) sõnul rakendab õpilane kõrgemat järku mõtlemistasandit ülesannetega, kus piisab klassiruumi kontekstis juba õpetaja ette antud probleemi tuvastamisest ja analüüsist. Töölehe ülesehituse ja jõukohasuse kohta said anda omapoolseid kommentaare ka 2022. a EGEA-Tartu korraldatud GIS-päeva õpetajate töötoas (Rosenberg & Türi, 2023) osalenud geograafiaõpetajad (N=8) ning töötuba viis läbi käesoleva magistritöö autor.

Grupile 1 anti geoinformaatika olemust ja mõisteid tutvustav tund enne praktilist arvutiklassi tundi ning kontrollgrupile anti teoreetiline tund vahetult praktilisele tunnil järgneval ainetunnil. Mõlemad grupid täitsid praktilise arvutitunni lõpus küsimustiku (Lisa 2). Joonisel 1 on näha instrumentide esitlemise järjekord grupile 1 ja kontrollgrupile.



Joonis 1. Magistritöö instrumentide läbiviimise järjekord grupile 1 ja kontrollgrupile.

Teooriatund viidi läbi loenguvormis ning põhines gümnaasiumi geograafia ainekavas esitatud mõistetel ja gümnaasiumi inimgeograafia õpiku (Roosaare, *et al.*, 2013) I peatüki geoinformaatika osal (lk 10-24). Teemaga seotud mõisteteks ainekava põhjal olid: kaugseire, GIS, Eesti põhikaart, ja veebipõhised andmebaasid. Õpiku põhjal lisandusid mõisted: vektor, raster, mobiilpositsioneerimine ja LiDAR. Tunnis kasutatud esitlusega sooviti õpilastele avada visuaalsete näidete abil Maa-ameti praktikumis ette tulevate mõistete sisu ning toetada neid seeläbi praktilise osa läbimisel.

Praktiliste ülesannete lahendamise ajal oli töö autor ehk aineõpetaja arvutiklassis õpilasi suunamas ja juhendamas, kuid ei andnud vastuseid või õigeid lahenduskäike ette. Brophy (1997/2010) järgi aitavad õpetaja lisaselgitused õpilast edule ja pingutamisele häälestada. Praktikumis oli õpilastel lubatud üksteisega suhelda ja üksteist aidata („vastastikune

õpetamine“; Shawaker & Dembo, 1996, viidatud Brophy, 1997/2010 kaudu). Valmis töölehe esitasid õpilased tunni lõppedes Stuudiumi keskkonda. Küsimustikule vastasid mõlemad grupid kohe pärast praktilise töö valmimist ja selle üles laadimist Stuudiumi keskkonda.

Praktikumi järgselt täidetavas küsimustikus oli kokku neli küsimust. Baker'i *et al.* (2015) järgi ei ole kindalt teada, kuidas mõjutab varasem geo-infotehnoloogia kasutamise kogemus ruumilise mõtlemise oskust või suutlikkust ruumiandmete tõlgendamise oskust omandada. Seetõttu taheti teada, kas õpilastel oli eelnev kogemus Maa-ameti geoportaali kasutamisega ning kui jah, siis mis põhjusel seda kasutati. Lisaks pidid õpilased märkima ühe ülesande, mis oli nende jaoks selles praktikumis kõige keerulisem. Saadud tulemuste abil saab anda hinnangu eelneva praktilise kogemusega ja kogemuseeta õpilaste enesetõhususe kohta (Brophy, 1997/2010).

Küsimustiku viimane küsimus „Milliste elukutsete esindajatel võiks Maa-ameti geoportaali vaja minna?“ oli kantud Henno (2015) doktoritöös mainitud tühimikust loodusainete õpetamisel, kus õpilaste tähelepanu ei pöörata piisavalt loodus- ja täppisteadustega seotud elukutsete tutvustamisele ning loodusteaduste rollist majanduslikus ja sotsiaalses arengus. Eesti kooliõpilaste madalat loodusteaduslike karjääride alast teadlikkust kinnitab nende piiratud arusaam loodus- ja täppisteaduste (LTT) alaste oskuste ülekandumisest teistesse ametitesse väljaspool LTT-d (Kotkas, Holbrook, Rannikmäe, 2021; Henno, 2015). Geoinformaatika võib aga tõsta huvi, kuidas analüüsida ja esitleda andmeid LTT-valdkonna üleselt (Baker, *et al.*, 2015).

Töölehele sisestatud vastuste hindamiseks loodi esmalt järgmine üldine hindamismatriks (tabel 1):

Tabel 1. Maa-ameti praktikumi hindamisjuhised.

Vastus on täielikult õige ning vormistatud nõuetekohaselt	1 punkt
Vastus on osaliselt õige, poolik, vormistatud ebakorrektselt või puudub üldse	0 punkti

Kokku oli sellise matriksi alusel võimalik saada maksimaalselt seitse (7) punkti. Radikaalne lähenemine hindamisele on põhjendatud küsimuste n-ö üksteisest tuleneemisest (mõnel pool nimetatud ka kui redelülesanne), st kui eelnevas ülesande lahendamisel on tehtud viga, siis

kandub viga edasi ka teiste küsimuste vastustesse, mis muudab üldpildis vastuse ebakorrektsesks.

Riiklikus õppekavas olevaid sotsiaalseid oskusi ja pädevusi on keeruline numbriliselt mõõta, mistõttu kaldutakse väärtustama numbriliselt mõõdetavaid õppetulemusi (Biesta, 2009). Väljaspool mõõdetavat hindedkaalat mõõdetavate väärtuste hulka on Ishikawa (2016) väitel lisandunud ruumilise mõtlemise eristamine mõtlemisest ruumi üle. Et saada ülevaade sellest, milliseid õpimomente töölehte täitnud õpilased väärtustasid, paluti neil kirjutada praktikumi viimase ülesandena üles viis asja, mida uut nad selles tunnis õppisid või omandasid. Kvantitatiivse andmeanalüüsi tarvis kuulus siiski ka see ülesanne maatriksi alusel hinnatavate alla, kus viie oskuse kirjutamist hinnati 1 punktiga ning poolik (kirjutatud vähem kui viis nimetust) või puuduv vastus sai 0 punkti.

2.4. Õpetajate valim ja instrument

Vahemikus 16.-30.11.2022 viis töö autor läbi küsitluse Eesti geograafiaõpetajate seas, et saada esmane ülevaade, milliseid programme üldhariduskoolide geograafiatundides kasutatakse ning kuidas suhtuvad õpetajad geoinformaatika ja GISi teemadesse. Küsitlust (Lisa 1) jagati kirjalikult täitmiseks esmalt 16. novembril 2022 Tartu Ülikoolis toimunud GIS-päeval (Rosenberg & Türi, 2023) osalenud õpetajatele (N=8) ning seejärel veebiküsitlusena (*Google Forms*) Eesti Geograafiaõpetajate Ühingu meililisti, kus 2022. a seisuga on 130 liiget (Seevri, Pensa, Karu, 2023).

Lähtudes Šiljegi *et al* (Šiljeg, *et al.*, 2022) täheldusest, kus kõigis riikides, mille üldhariduskoolide õppekavas on geoinformaatika ja GIS, on kirjeldatud takistusi ja raskusi nende teemade õpetamisel ja rakendamisel tundides, küsiti õpetajatelt: „Milline on teie suhe GISi õpetamisega koolis?“. Sellele järgnes täpsustus: „Nt on teil või kooli juhtkonnal positiivseid/negatiivseid eelarvamusi nende teemade õpetamisega? Kas leiate aega geoinformaatikaga teemade läbimiseks, annate GISi valikkursust või olete GISi osa delegeerinud teisele aineõpetajale? Olete tellinud EGEA Tartu projekti "Lahe geograafiatund" geoinformaatika teematunni? jne.“.

2.5. Andmete kogumine ja analüüs

Nii Maa-ameti praktikumi tulemusi kui ka küsitlustega kogutud andmeid analüüsiti esmalt *Google* arvutustabelis (*Sheets*). Tabelprogrammis tehti ka tekstivormis antud avatud vastusega küsimuste kontentanalüüs ehk samasisuliste vastuste koondamine kategooriatesse ning analüüsiti nende esinemissagedust. Statistilised näitajad (vastavus normaaljaotusele, mediaan, aritmeetilised keskmised, standardhälve, standardviga, Mann-Whitney U test, Spearmani rho) leiti programmi IBM SPSS 22.0 (*Statistical Package for the Social Sciences*) abil. *Mann-Whitney U* testiga leiti sugudevahelised ning gruppide vahelised erinevused. *Spearmani rho* abil otsiti korrelatsiooni praktikumi tulemuse ja eelneva praktilise kogemuse vahel seoses Maa-ameti kasutamisega.

3. TULEMUSED

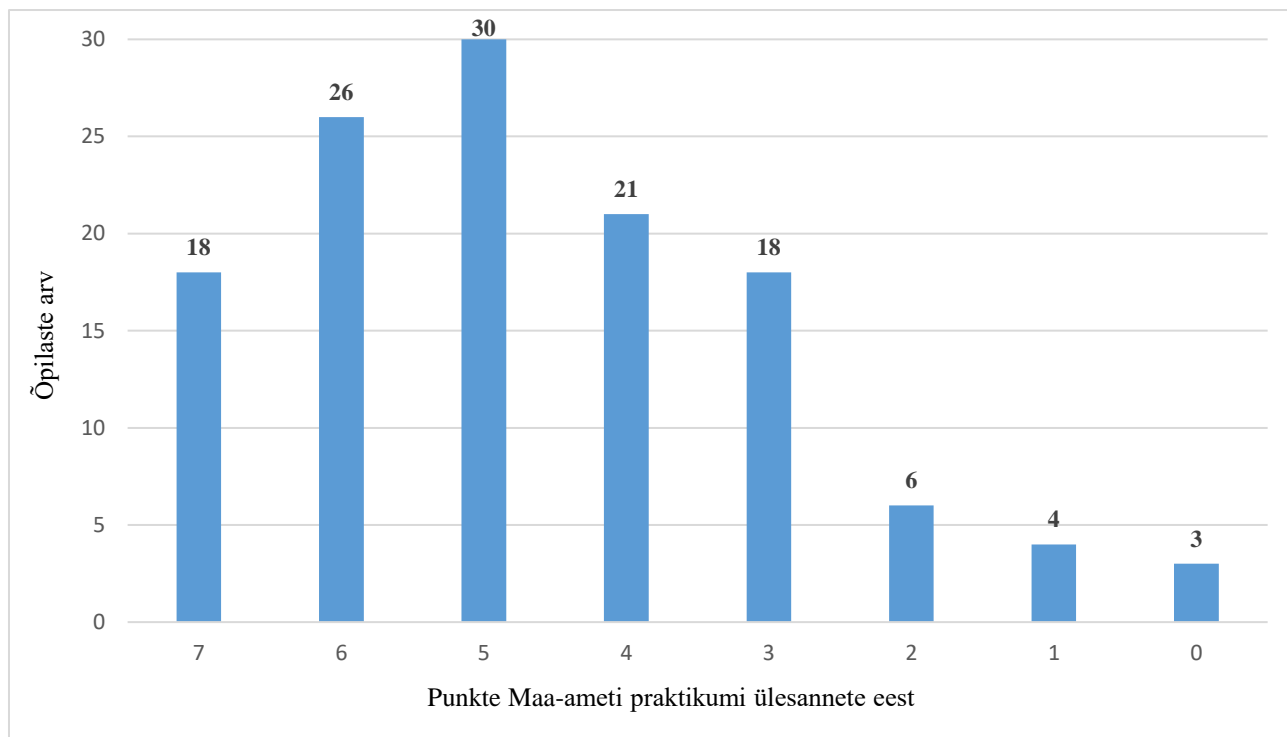
3.1. Maa-ameti praktikumi tulemused

Maa-ameti praktikumi ja küsimustiku täitsid 126 ühe gümnaasiumi 10. klassi õpilast, kes jaotusid grupi 1 ja kontrollgrupi vahel nii, nagu näha tabelis 2.

Tabel 2. Õpilaste jaotumine grupi 1 ja kontrollgrupi vahel.

Grupi nimetus	Poisse	Tüdrukuid	Kokku õpilasi
Grupp 1 (sai teooriat enne)	22	45	67
Kontrollgrupp (sai teooriat pärast)	27	32	59
Kokku	49	77	126

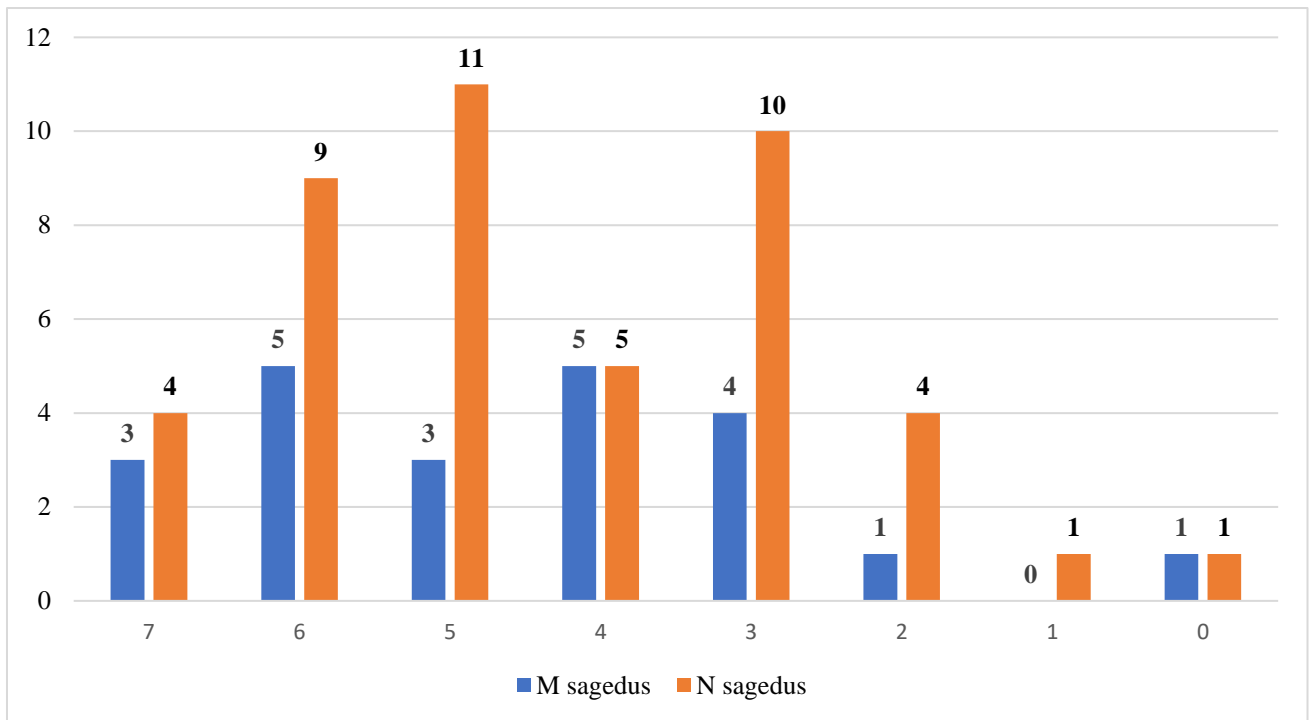
Grupis 1, mis sai teooriatunni enne Maa-ameti praktikumi oli 22 poissi ja 45 tüdrukut – kokku 67 õpilast. Kontrollgrupis, kus õpilased said teooriatunni vahetult Maa-ameti praktikumi täitmisele järgneval ainetunnil, oli 27 poissi ja 32 tüdrukut ehk kokku 59 õpilast. Joonisel 2 on näha üldine punktide esinemissagedus sugusid ja gruppe eristamata – kokku oli võimalik saada 7 punkti.



Joonis 2. Maa-ameti praktikumi tulemuste sagedustabel grupi 1 ja kontrollgrupi õpilaste peale kokku.

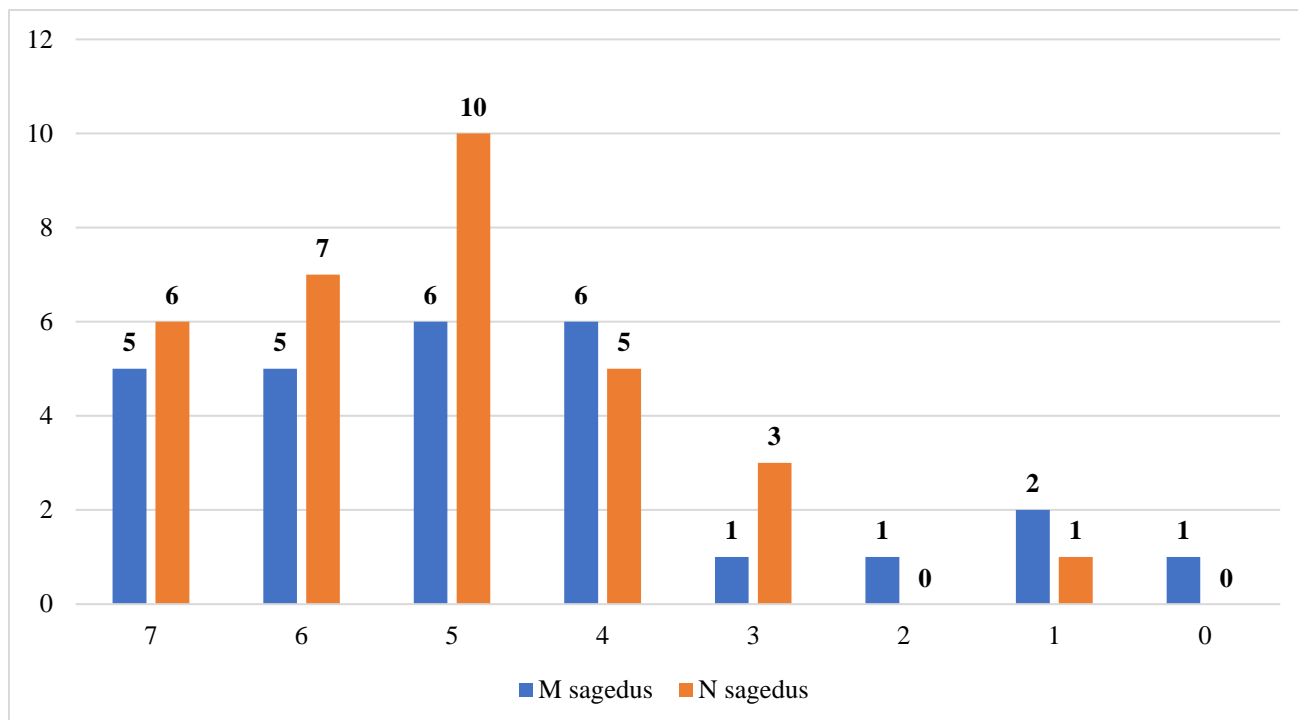
Üldiselt oli praktikumi eest saadud punktide keskmine 4,65 ($M=4,65$), mediaan 5 ning standardhälve 1,717 ($SD=1,717$). Tulemused ei vastanud normaaljaotusele - (*Shapiro-Wilki* testi järgi $p < 0,005$) siinkohal $p < 0,001$. 7 punkti sai 18 õpilast, 6 punkti 26 õpilast, 5 punkti 30 õpilast, 4 punkti 21 õpilast, 3 punkti 18 õpilast, 2 punkti 6 õpilast, ühe punkti 4 õpilast ning mitte ühtegi punkti 3 õpilast.

Grupi 1 tulemused, kes sai teooriatunni enne praktikumi, on kujutatud joonisel 3.



Joonis 3. Tulemuste sagedus sugude arvestuses grupis 1, mis sai teooriatunni enne Maa-ameti praktikumi.

Grupi 1 (N=67) tulemused ei vastanud normaaljaotusele (*Shapiro-Wilk* $p < 0,05$; $p < 0,003$). Keskmise punktiskoor oli 4,42 (M=4,42), mediaan 5 ning standardhälve 1,725 (SD=1,725). Punktide sagedus jaotus sugude vahel järgmiselt: 7 punkti said 3 poissi ja 4 tüdrukut, 6 punkti 5 poissi ja 9 tüdrukut, 5 punkti 3 poissi ja 11 tüdrukut, 4 punkti 5 poissi ja 5 tüdrukut, 3 punkti 4 poissi ja 10 tüdrukut, 2 punkti 1 poiss ja 4 tüdrukut, ühe punkti 4 mitte ühtegi poissi ja 1 tüdruk ning 0 punkti 1 poiss ja 1 tüdruk.



Joonis 4. Tulemuste sagedus sugude arvestuses kontrollgrupis (sai teooriatunni pärast praktikumi).

Kontrollgrupi (N=59) tulemused ei vastanud normaaljaotusele (*Shapiro-Wilk* $p < 0,05$; $p < 0,001$). Keskmine punktiskoor oli 4,92 (M=4,92), mediaan 5 ning standardhälve 1,684 (SD=1,684). Punktide sagedus jaotus sugude vahel järgmiselt: 7 punkti said 5 poissi ja 6 tüdrukut, 6 punkti 5 poissi ja 7 tüdrukut, 5 punkti 6 poissi ja 10 tüdrukut, 4 punkti 6 poissi ja 5 tüdrukut, 3 punkti 1 poiss ja 3 tüdrukut, 2 punkti 1 poissi ja mitte ühtegi tüdrukut, ühe punkti 2 poissi ja 1 tüdruk ning 0 punkti 1 poiss.

Kahe grupi (sh õpilasi kogemuse alusel rühmitades) ning sugude vahel esineva võimaliku erinevuse leidmiseks kasutati *Mann-Whitney U* testi. Statistiliselt olulist tulemust grupi 1 (M=69,48), mis sai teooriat enne praktikat ja kontrollgrupi (M=58,23), mis sai teooriatunni praktika järgselt, vahel ($z = -1,755$; $p = 0,079$) ei esinenud. Sugude omavahelisel võrdlemisel, gruppi 1 ja kontrollgruppi eristamata, puudus samuti statistiliselt oluline väljund, kus $z = -0,008$, $p = 0,994$, M(poiss)=63,53, M(tüdruk)=63,48. Grupi 1 siseselt poiste (M=35,68) ja tüdrukute (M=33,18) vahel statistiliselt oluline tulemus puudus ($z = -0,502$, $p = 0,616$). Niisamuti ei olnud kontrollgrupi sees sugude vahel (M(poiss)=28,26 ja M(tüdruk)=31,47) statistiliselt olulist erinevust ($z = -0,730$, $p = 0,465$).

3.2. Maa-ameti praktikumi õpimomentide ülesande tulemused

Maa-ameti praktikumi (Lisa 4) viimane ülesanne nõudis õpilaselt praktikumist saadud viie (5) õpimomendi ülestähendamist. Küsimus oli esitatud avatud vastuse vormis, mistõttu saadud vastused kodeeriti, kategoriseeriti ning loendati esinemissagedus (tabel 3). Üks õpilane võis samasse kategooriasse kuuluvat lauset olla kirjutanud ka rohkem kui ühe korra.

Laekunud vastuste põhjal moodustati kaheksa kategooriat: kuvatõmmise (*screenshot*) tegemine, vektor VS raster, geodeetilised punktid, joonlaua funktsiooni kasutamine, koordinaatsüsteemide eristamine ja koordinaatide sisestamine, järeluste tegemine ruumandmete põhjal kaardirakenduse funktsioonide vahel enesekindel navigeerimine ja muu.

Tabel 3. Õpilaste kirjeldatud õpimomentide kategoriseerimise alused.

Õpilase tsitaat (kirjapilt muutmata)	Üldistus	Kategooria
„Õppisin arvutis screenshotti tegema“	Arvutis ühe spetsiifilise töökäsu valdamine.	Kuvatõmmise (<i>screenshot</i>) tegemine
„Tean et Eesti põhikaart on vektorvormingus“	Vektor ja rastervormingu sisu ja oskus neid eristada ja ära tunda.	Vektor VS raster
„Sain teada, et Ugala katusel on geodeetilise põhivõrgu punkt.“	Uus teadmine geodeetilise põhivõrgu olemasolust ja selle füüsilisest paiknemisest ruumis.	Geodeetilised punktid
„Õppisin, kuidas mõõta erinevate objektide kaugust, /./“	Ruumisuhete analüüsimine kasutades Maa-ameti joonlaua tööriista.	Joonlaua funktsiooni kasutamine
„Mida tähendab B ja L (Breite ja Länge)“ „Tean kuidas muuta koordinaate teistesse versioonidesse.“	Koordinaatide sisu ja vormi eristamine ning nende Maa-ametisse sisestada oskamine.	Koordinaatsüsteemide eristamine ja koordinaatide sisestamine
„Kuidas vaadata kas mu kodu jääks veetõusu alla“	„Pärnu üleujutuse“ ülesandest omandatud oskuste ülekandmine uude konteksti.	Järeluste tegemine ruumandmete põhjal
„Tean, kust leida mälestiste teemakihti“	Maa-ameti geoportaali iseseisev kasutamine vastavalt püsitatud eesmärgile.	Kaardirakenduse funktsioonide vahel enesekindel navigeerimine
„Sain teada, et see kaart on selgema pildiga kui google mapi kaart.“	Tähelepanekud geoportaali kohta väljaspool töölehe konteksti.	Muu

Kategooriasse 'kuvatõmmise tegemine' kuulusid vastused, mis kirjeldasid, kuidas õpilane omandas uue oskusena *screenshoti* ehk arvuti ekraanipildist kuvatõmmise tegemise. 'Vektor

VS raster' hõlmab endas vastuseid, kus õpilane omandas oskuse teha vahet kaardi vektor- ja rasterkihil või teadis oma sõnul vähemalt teoorias, mis on nende kahe andmetüübi ja esitusviisi vahe. 'Geodeetiliste punktide' kategooriasse kuulusid vastused, mis kirjeldasid uue oskusena teadmist, et Eestil on geodeetiliste punktide võrk ning, et Viljandis Ugala teatri katusel asub põhivõrgu II klassi punkt.

Vastused, mis kirjeldasid uue oskusena joonlaua kasutamist teepikkuse leidmiseks langesid kategooria 'joonlaua funktsiooni kasutamine' alla. Vastused, mida sai kodeerimise järel liigitada kategooriasse 'koordinaatsüsteemide eristamine ja koordinaatide sisestamine' hõlmasid endas uute mõistete (nt *Breite* ja *Länge*) teada saamist, oskust koordinaate Maa-ameti geoportaali sisestada ja neid erinevatesse vormingutesse muuta ning üldist teadmist, et Eestil on oma tasapinnaline ristkoordinaatide süsteem L-EST97.

Kõik uute oskuste kirjeldused, mis mainisid Pärnu üleujutuse ülesannet, liigitusid 'ruumiandmete põhjal järelduste tegemise' kategooriasse. Vastused, mis kirjeldasid, kuidas õpilane oskab küsimustele vastamiseks asjakohaseid teemakaarte valida neilt infot otsida või üldiselt Maa-ameti funktsioonide vahel navigeerida või selle tööriistu kasutada, paigutati kategooriasse 'kaardirakenduse funktsioonide vahel enesekindel navigeerimine'. Kategooriasse 'muu' jäid vastused, mis ei sobinud ühegi eelmainitud grupi kriteeriumiga.

Järgnevalt sagedustabel (tabel 4) on esitatud sagedustabel grupi 1 omandatud oskuste kohta, kus õpilased on eraldatud nii soode lõikes kui ka vastavalt eelnevale kogemusele Maa-ameti geoportaali kasutamise kohta. Sõna 'kogemus' tähendab tabelis eelnevat kogemust Maa-ameti kasutamisel, kui õpilane selle küsimustikus märkinud oli. Kollasega on autor märkinud lahtrid, kus on sarnaste tunnustega (sugu ja eelneva kogemuse omamine) õpilaste rühmas proportsionaalselt suurem hulk vastuseid ühes kategoorias võrreldes teiste kategooriatega sama rühma piires.

Tabel 4. Grupi 1 omandatud oskused Maa-ameti praktikumi järel.

Kategooria	Esinemise sagedus kogemusega poistel (N=9)	Esinemise sagedus kogemuseta poistel (N=13)	Esinemise sagedus kogemusega tüdrukutel (N=7)	Esinemise sagedus kogemuseta tüdrukutel (N=38)	Kokku
Kuvatõmmise (<i>screenshot</i>) tegemine	1	3	1	16	21
Vektor VS raster	5	8	5	24	42
Geodeetilised punktid	3	1	2	10	16
Joonlaua funktsiooni kasutamine	3	4	1	17	25
Koordinaatsüsteemide eristamine ja koordinaatide sisestamine	7	9	2	25	43
Järelduste tegemine ruumiandmete põhjal	2	3	4	13	22
Kaardirakenduse funktsioonide vahel enesekindel navigeerimine	13	14	8	52	87
Muu	4	4	0	13	21

Grupis 1 enim üles loetletud uued oskused või õpimomendid olid, alustades populaarseimast: kaardirakenduse funktsioonide vahel enesekindel navigeerimine (N=87), koordinaatsüsteemide eristamine ja koordinaatide sisestamine (N=43), vektori ja rasteri eristamine (N=42), joonlaua funktsiooni kasutama õppimine (N=25), järleduste tegemine ruumiandmete põhjal (N=22), kuvatõmmise tegemise õppimine (N=21), kategooriavälised uued oskused ja õpimomendid (N=21) ning geodeetiliste punktide alane teadlikkus (N=16).

Nii eelneva kogemusega tüdrukud, poisid kui ka kogemusega poisid mainisid uue oskusena enamuses, et õppisid Maa-ameti geoportaali kaardirakenduse funktsioonide vahel enesekindlalt navigeerima. Sellesse kategooriasse kuulus vastavalt eelmainitud järjekorrale 52, 14 ja 13 kirjalikku ülestähendust. Kogemusega tüdrukutel (N=7) esines sellesse kategooriasse kuuluvaid lauseid 8 korda, mis oli küll selle rühma maksimum, kuid mitte tähenduslikumalt ülekaalus võrreldes teiste rühmadega. Ühtegi uut oskust, mis oleks olnud väljaspool loodud kategooriaid ehk kuulunud liigituse 'muu' alla, selles rühmas ei olnud. See oli ka ainus 0 kirjet saanud kategooria kogu grupi 1 peale.

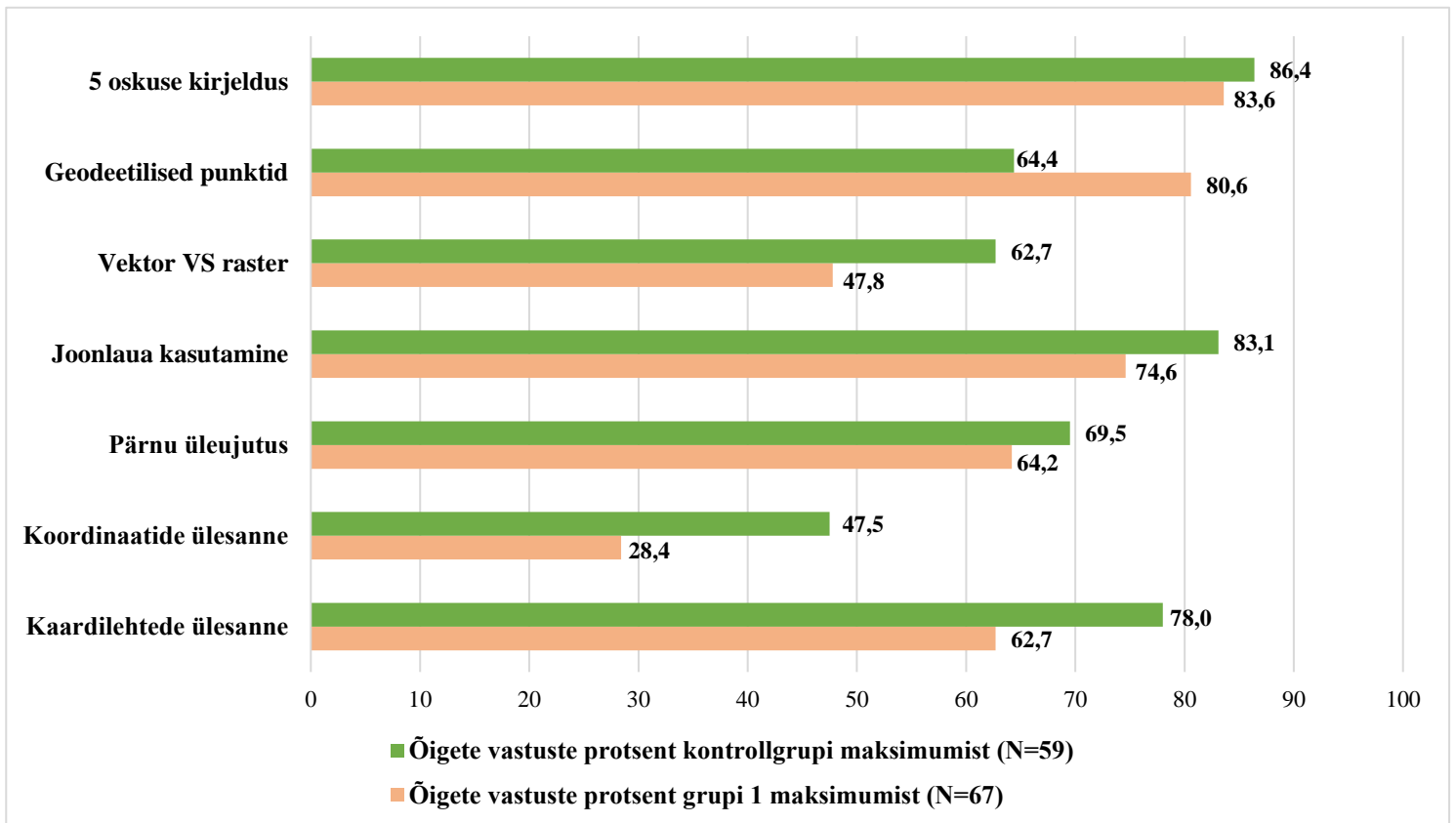
Sagedustabel 5 kujutab kontrollgrupi omandatud oskuste jaotumist nii soode lõikes kui ka vastavalt eelnevale kogemusele Maa-ameti geoportaali kasutamisele. Kollasega on märgitud lahtrid, mis loendatud arvu samasse kategooriasse kuuluvate lausete poolest teistest eristusid.

Tabel 5. Kontrollgrupi omandatud oskused Maa-ameti praktikumi järel.

Kategooria	Esinemise sagedus kogemusega poistel (N=9)	Esinemise sagedus kogemusega poistel (N=18)	Esinemise sagedus kogemusega tüdrukutel (N=5)	Esinemise sagedus kogemusega tüdrukutel (N=27)	Kokku
Kuvatõmmise (<i>screenshot</i>) tegemine	0	7	1	10	18
Vektor VS raster	10	14	6	23	53
Geodeetilised punktid	3	1	2	1	7
Joonlauh funktsiooni kasutamine	5	8	2	7	22
Koordinaatsüsteemide eristamine ja koordinaatide sisestamine	8	13	4	16	41
Järelduste tegemine ruumiandmete põhjal	8	6	1	14	29
Kaardirakenduse funktsioonide vahel enesekindel navigeerimine	10	17	8	35	70
Muu	3	4	0	10	17

Kontrollgrupi enamesinenud õpimomendid olid, alustades populaarseimast: kaardirakenduse funktsioonide vahel enesekindel navigeerimine (N=70), vektori ja rasteri eristamine (N=53), koordinaatsüsteemide eristamine ja koordinaatide sisestamine (N=41), järelduste tegemine ruumiandmete põhjal (N=29), joonlauh funktsiooni kasutama õppimine (N=22), kuvatõmmise tegemise õppimine (N=18), kategooriavälised uued oskused ja õpimomendid (N=17) ning geodeetiliste punktide alane teadlikkus (N=7). Kõigis gruppides (v.a. eelneva kogemusega poistel) osutus populaarseimaks kategooriaks kaardirakenduse funktsioonide vahel enesekindel navigeerimine, kus kogemusega poistel esines selle teemalisi ülestähendusi 17 korda, kogemusega tüdrukutel 8 korda ja kogemusega tüdrukutel 35 korda. Kogemusega poistel (N=9) olid võrdselt 10 kirjega esindatud nii vektori ja rasteri eristamine kui ka kaardirakenduses enesekindel liikumine. Mitte ühtegi kirjet saanud kategooriaid oli kontrollgrupis kokku kaks, milleks olid kogemusega poistel 'kuvatõmmise tegemine' ja kogemusega tüdrukutel kategooria 'muu'.

Tulemuslikkuse hindamiseks on joonisel 5 koos grupi 1 ja kontrollgrupi tulemused esitatuna protsendina vastava grupi maksimaalsest inimeste arvust ehk kui suur oli antud grupis korrektselt ülesandeid lahendanud õpilaste osatähtsus. Iga korrektselt lahendatud ülesannet hinnati 1 punktiga ning kokku oli võimalik saada 7 punkti.



Joonis 5. Õigete vastuste osatähtsus küsimuste kaupa vastavalt grupi 1 ja kontrollgrupi maksimumist.

Vähim valmistas mõlemal grupil raskusi viie õpimomendi üles tähendamine ehk vastamine küsimusele: “Kirjuta viis oskust ja teadmist, mida selle töö tegemise käigus omandasid ja õppisid selgeks”. Kontrollgrupi tulemuslikkus oli 86,4% (N=59) ja grupil 1 83,6% (N=67). Kontrollgrupil oli korrektsete lahenduste hulga poolest teisel kohal joonlaua kasutamise ülesanne (83,1%) ning grupil 1 geodeetiliste punktide ülesanne (80,6%), kus selle ülesande puhul oli vahe kontrollgrupi tulemuslikkusega (64,4%) 16,2 protsendipunkti. Suurem vahe protsendipunktide arvestuses oli veel vektori ja rasteri ülesandes (62,7% VS 47,8%) ja koordinaatide ülesandes (47,5% VS 28,4%), mis oli mõlemal grupil vähima arvu õigete vastustega ülesanne. Üpris võrdselt (kontrollgrupil 69,5% ja grupil 1 64,2%) oli lahendatud

Pärnu ülejuhtuse ülesanne. Kaardilehtede ülesandes oli õigeid vastuseid kontrollgrupis 78% ja grupis 1 62,7%.

3.3. Praktikumi järgse küsimustiku tulemused

Maa-ameti praktikumi täitmise järel paluti õpilastel täita *Google Forms*i keskkonnas olev küsimustik (Lisa 2), mille abil sooviti teada saada, milline on õpilaste varasem kogemus Maa-ameti kasutamisega, tuvastada praktikumi keerulisim ülesanne ning uurida õpilaste teadlikkust sellest, milliste elualade esindajatel võiks Maa-ameti geoportaali kaardirakendusi igapäevatoös vaja minna.

Kokku oli varasemalt Maa-ameti geoportaali kasutanud 30 õpilast, nende seas 18 poissi ja 12 tüdrukut, mis moodustab õpilaste koguarvust 23,8%. Grupis 1, mis sai teooriatunni praktikumile eelneval tunnil, omas varasemat kogemust Maa-ametiga 16 õpilast (9 poissi ja 7 tüdrukut), mis on 23,9% grupist (N=67). Kontrollgrupis, mis sai teooriatunni praktikumi järel, oli Maa-ameti geoportaali varem kasutanud 14 õpilast (9 poissi ja 5 tüdrukut) ehk 23,7% kogu kontrollgrupi õpilaste hulgast (N=59). Seega polnud varasemalt Maa-ameti geoportaali kasutanud kokku 96 õpilast, neist grupis 1 51 õpilast ja kontrollgrupis 45 õpilast.

Kasutades *Mann-Whitney U* testi selleks, et võrrelda eelnevalt Maa-ameti keskkonnas kogemust omanud õpilaste tulemusi (M=78,90) nendega, kes kasutasid Maa-ameti geoportaali esimest korda (M=58,69) leiti, et kahe grupi vahel ei olnud statistiliselt olulist erinevust: $z = -2,691$, $p = 0,007$.

Varasem kogemus Maa-ameti geoportaali kaardirakenduste kasutamisega seisnes 18 õpilase puhul põhikooli geograafia tunnis ülesannete lahendamises, kellest üks kasutas seda peale geograafia ka kehalise kasvatuses tunnis „*oma jooksu teekonna märkimiseks*“. 9 õpilast vastas, et on varasemalt uurinud (koos vanematega) katastrikaardilt maainfot seoses selle omandi ja piiridega või mõõtnud krundi suurust. Üks õpilane kasutas varasemalt Maa-ametit (spordi)võistluste kaartide jaoks ning üks kasutas rakendusi sisemisest huvist kaartide vastu.

Küsimuse „Milliste elukutsete esindajatel võiks Maa-ameti geoportaali vaja minna?“ vastused on esitatud tabelis 6. Õpilaste arvates läheb Maa-ameti geoportaali enim vaja geograafidel (N=44), geoloogidel (N=29) ja õpetajatel (N=26). Samuti osutasid populaarseks pakkumiseks arhitektid (N=18), maamõõtjad-geodeedid (N=16), ehitajad (N=15) ja kartograafid (N=15).

Vähem kui kümme korda mainitud elukutsete hulgas olid: metsamees, päästeameti töötajad, maakler, arheoloog, planeerija, põllumees, teadlane, looduskaitaja, kaitseliitlane ja poliitik.

Tabel 6. Õpilaste vastused küsimusele: „Milliste elukutsete esindajatel võiks Maa-ameti geoportaali vaja minna?“

Amet või elukutse	Sagedus
geograaf	44
geoloog	29
õpetaja	26
arhitekt	18
maamõõtja, geodeet	16
ehitaja	15
kartograaf	15
metsamees, päästeameti töötaja, maakler, arheoloog, planeerija, põllumees, politsei, teadlane, looduskaitaja, kaitseliitlane, poliitik, autojuht, laevajuht, dronifotograaf, elektrik, giid, tehnooldaja	$\hat{a} < 10$

Vaid 8 Maa-ametit varasemalt kasutanud õpilast tõid ametitena välja ainult geograafi, geograafia õpetaja või geoloogi. Ülejäänud 22 õpilast oskasid loetleda peale eelmainitute ka teisi ameteid ning nendest omakorda 11 ei nimetanud enda loetelus kordagi õpetajat, geograafi või geoloogi.

3.3.1 Keeruliseks märgitud ülesanded

Küsimustiku küsimusega „Milline ülesanne oli kõige keerulisem?“ sooviti teada saada, milline ülesanne tundus õpilastele kõige keerulisem lahendada. Valida sai vaid ühe vastusevariandi vahel või kirjutada enda lühivastus. Tabelis 7 on esitatud keeruliseks märgitud ülesannete esinemissagedus kõigi õpilaste peale kokku alustades enim märgitud ülesandest, milleks oli 55 õpilase poolt märgitud Pärnu üleujutuse ülesanne. 44 korral märgiti keeruliseks vektor- ja rasterformaadi eristamist nõudev ülesanne, 11 korral geodeetiliste punktide leidmine, 5 korral kaardilehtede jaotuse ülesanne, võrdselt 4 korral koordinaatide sisestamist ja muutmist nõudev

Õisu mõisa ülesanne ja joonlaua tööriista kasutamise ülesanne ning 3 õpilast kirjutas enda vastuse (kategooria „Muu“).

Tabel 7. Küsimuse „Milline ülesanne oli kõige keerulisem?“ vastuste esinemissagedus kogu valimi (N=126) lõikes.

Ülesanne	Vastanuid
Pärnu üleujutus	55
Vektor VS raster	44
Geodeetiliste punktide leidmine	11
Kaardilehtede jaotus	5
Koordinaatide ülesanne (Õisu mõis)	4
Joonlaua kasutamine	4
Muu	3
Kokku	126

Grupi 1, mis sai geoinfomaatika alast teooriat enne praktilist arvutitundi, tulemused on esitatud tabelis 8 jaotatuna sugude ja eelneva kogemuse järgi. M märgib poissi, N tüdrukut ja sootähise juures olev sõna 'kogemusega' seda, kui õpilane märkis küsimustikus, et ta on eelnevalt Maa-ameti geoportaali kasutanud.

Tabel 8. Keeruliseks märgitud ülesanded grupis 1 rühmitatuna sugude ja eelneva kogemuse lõikes.

Sugu ja kogemus Ülesande nimetus	M	N	M kogemusega	N kogemusega	Kokku
Pärnu üleujutus	6	16	3	2	27
Vektor VS Raster	5	15	3	3	26
Geodeetilised punktid	0	2	1	1	4
Koordinaatide ülesanne (Õisu mõis)	1	1	0	1	3
Kaardilehtede jaotus	1	1	1	0	3
Joonlaud	0	1	0	0	1
Muu	0	2	1	0	3

Grupi 1 (N=67) keeruliseks märgitud ülesannete sagedusjaotus (tabel 8) kattub üldjoontes kogu valimi tulemusega. Ainsaks erandiks on joonlaua funktsiooni kasutamise ülesanne, mida pidas raskeks vaid üks eelnevalt Maa-ameti geoportaali mitte kasutanud tüdruk ning selle asemel on populaarsem kolm vastust kogunud kategooria „Muu“. Alternatiivsed õpilaste vastused küsimusele „Milline ülesanne oli kõige keerulisem?“ olid järgmised:

„Õige kaarditüübi valimine“ (M kogemusega),

„Kõik oli raske“ (N),

„Enamus raske 1 (v.a. joonlaud ja koordinaadid)“ (N).

Tabelis 9 on kujutatud kontrollgrupi poolt keeruliseks märgitud ülesanded. Kontrollgrupp sai geoinformaatika teooriatunni pärast Maa-ameti praktikumi ning tulemused on vastamiste arvu (N) alusel järgmised: Pärnu üleujutuse ülesanne (N=28), vektor VS raster (N=18), geodeetilised punktid (N=7), joonlaua kasutamine (N=3), kaardilehtede jaotus (N=2), koordinaatide ülesanne (N=1).

Tabel 9. Keeruliseks märgitud ülesanded kontrollgrupis rühmitatuna sugude ja eelneva kogemuse lõikes.

Ülesanne \ Sugu	M	N	M kogemusega	N kogemusega	Kokku
Pärnu üleujutus	6	15	5	2	28
Vektor VS Raster	7	7	2	2	18
Geodeetilised punktid	3	3	1	0	7
Koordinaatide ülesanne (Õisu mõis)	0	1	0	0	1
Kaardilehtede jaotus	1	0	1	0	2
Joonlaud	1	1	0	1	3

Arvuliselt ülekaalukamalt (N=15) oli eelneva praktilise Maa-ameti kasutamise kogemusega tüdrukutel märgitud keeruliseks Pärnu üleujutuse ülesanne, millele järgnes pea poole võrra vähem märgitud vektori ja rasteri eristamise ülesanne (N=7). Sama paljud eelneva kogemusega poisid olid märkinud vektori ja rasteri ülesande enda jaoks töölehelts kõige keerulisemaks, mis oli ka tolle grupi sees kõige enam ära märgitud ülesanne. Mitte ükski õpilane eelnevalt nimetatud grupist ei maininud koordinaatide ülesannet, niisamuti ei märkinud seda ükski kogemusega poiss ega kogemusega tüdruk. Eelneva kogemusega tüdrukud ei märkinud ka geodeetiliste punktide ja kaardilehtede jaotuse ülesannet ning kogemusega poisid joonlaua kasutamise ülesannet. Ka eelneva kogemusega tüdrukutest ei märkinud keegi kaardilehtede ülesannet kui kõige keerulisemat.

Tabel 10 kajastab detailselt korruga nii grupi 1 kui ka kontrollgrupi tulemusi kogemusega ja kogemuseta õpilaste ja sugude lõikes. Number 0 sugu tähistava tähe taga tähendab, et õpilase lahendus ülesandele, mille ta oli küsimustikus märkinud kui enda jaoks keerulise, hinnati 0 punktiga. 1 seevastu aga seda, et ülesanne oli hoolimata keeruliseks märkimisest lahendatud korrektselt. Kollasega on märgitud lahtrid, mis olid autori hinnangul tähelepanu väärt ühe rühma sees oma suure arvu väärade või õigete lahenduste poolest.

Tabel 10. Keerulise ülesande õigesti ja valesti lahendanute sagedustabel grupi 1 ja kontrollgrupi kohta, eristades sugu ja kogmust.

Grupp 1 [0 = ülesanne valesti, 1 = ülesanne õigesti]	M0	M1	N0	N1	M kogemus 0	M kogemus 1	N kogemus 0	N kogemus 1
Pärnu	2	4	8	7	0	3	0	3
Vektor	3	2	3	4	1	2	0	2
Geodeetilised	0	0	3	0	0	1	0	0
Õisu	1	0	1	0	1	1	0	0
Kaardilehed	0	1	1	0	0	0	0	0
Joonlaud	0	0	0	1	0	0	0	1
Muu	0	0	1	1	0	1	0	0
Kontrollgrupp [0 = valesti, 1 = õigesti]	M0	M1	N0	N1	M kogemus 0	M kogemus 1	N kogemus 0	N kogemus 1
Pärnu	4	2	8	7	1	4	1	6
Vektor	5	2	3	4	0	2	0	4
Geodeetilised	2	1	3	0	0	1	0	1
Õisu	1	0	0	0	0	1	0	1
Kaardilehed	0	0	1	0	0	0	0	0
Joonlaud	0	1	0	1	0	0	0	1

Tähelepanu väärivateks tulemusteks osutusid autori hinnangul grupi 1 eelneva praktilise Maaameti kasutamise kogemusega tüdrukute tulemused, kus 8 õpilast 15-st vastas keerulisele Pärnu üleujutuse (ruumiandmete analüüs) ülesandele valesti ning 7 sellele enda poolt keeruliseks peetud ülesandele õigesti. Kõik kogemusega tüdrukud, kes märkisid Pärnu üleujutuse ülesande keeruliseks (N=3) lahendasid selle ka korrektselt. Kontrollgrupis oli samuti 8 eelneva kogemusega tüdruku Pärnu üleujutuse ülesanne hinnatud 0 punktiga ning 7 tüdruku puhul oli see hinnatud 1 punktiga. Seevastu olid kuuel kogemusega tüdrukul ja neljal kogemusega poisil Pärnu üleujutuse ülesanne hinnatud 1 punktiga. Mõlemas grupis oli üks kogemusega õpilane,

kellel see ülesanne hinnati 0 punkti vääriliseks. Eelneva kogemusega poiste seas oli enim märgitud raskeimaks ülesandeks vektorformaadi eristamine rastervormingust, mida märgiti kokku seitsme õpilase poolt. Neist viiel hinnati ülesanne 0 punktiga ning kahel 1 punktiga.

Mitteparameetrilise *Spearmani* korrelatsiooni abil sooviti leida seos õpilaste praktikumi tulemuste vahel seoses sellega, kas neil on eelnev kogemus Maa-ameti geoportaali kasutamisega. Analüüsi tulemusena selgus, et eelneva kogemuse omamise ja Maa-ameti geoportaalis ülesannete lahendamise edukuse vahel on nõrk positiivne korrelatsioon ($r=0,241$), mis on statistiliselt oluline ($p=0,007$). Kokkuvõttes, õpilane sai praktikumi eest kõrgema tulemuse kui tal oli olemas eelnev praktiline kogemus Maa-ameti geoportaali kaardirakenduse kasutamisega.

3.4. Õpetajatele mõeldud küsimustiku tulemused

Eesti geograafiaõpetajatele mõeldud küsitlusele laekus kokku 28 vastust, mille seas oli 5 gümnaasiumiastme õpetajat, 13 nii III kooliastmes kui ka gümnaasiumis õpetavat pedagoogi, 8 III kooliastme ehk 7.-9. klassi õpetajat ja üks II ja III kooliastme õpetaja.

28-st vastanust 4 vastasid küsimusele „Milline on teie suhe GISi õpetamisega koolis?“, et ei ole üldse geoinformaatika teemasid geograafia tundides käsitletud. 11 vastanut kirjeldasid, kuidas peamiseks takistuseks geoinformaatika õpetamisel on ajapuudus, tihe ainekava ning õpetaja suur töökoormus.

Näiteks kommenteeris üks õpetaja, et:

„Geoinformaatikaga ei tegele suure koormuse tõttu.“

Samuti toodi nende konkreetsete vastuste hulgas välja, kuidas alati pole ka õpetajal piisavalt oskusi või isegi arvutiklassi kasutamise võimalust:

„Töötan väikeses koolis mitme aine õpetajana asenduspinnal, kus pole arvutiklassi kasutamine sageli võimalik. Geoinformaatikaga tegelen vähe.“

Vastuste seas on täheldada lõhe Eesti koolides olevate digivahendite kasutusvõimaluste vahel, sest ühe õpetaja praktikas: „Gümnaasiumi kõik geo tunnid on arvutiklassis“.

Kuus (6) õpetajat annavad gümnaasiumis geoinformaatika valikkursust (GRÕK, 2011) ning kaheksa (8) on tellinud kooli Tartu Ülikooli geograafiatudengite organisatsiooni EGEA-Tartu pakutava tasuta teematunni „3D modelleerimine“ (Klubi EGEA-Tartu, 2022). Teematunnid on erinevalt geoinformaatika valikkursusest ühekordsed külastused pikkusega 45-90 minutit, mis sõltub külastatava kooli tunniplaanist.

Kuigi aega geoinformaatika teemade läbimiseks on õpetajatel vähe, kirjeldas üks vastanu õpilaste pigem kõrget motiveeritust geoinformaatikat ja GISi õppida:

„Pigem jäi mulje, et GIS-süsteemid pakkusid õpilastele huvi, aga kahjuks ei jagunud nende kasutamiseks väga palju aega. /../ Siiski rõhutan, et õpilaste huvi põhjal tundub, et potentsiaali on.“

Lisaks õpilaste üldisele motiveeritusele toodi välja, et õpilastel on vaja ka põhilisi arvuti kasutamise oskusi ja kõrgemal tasemel digipädevust.

„Arvutiõpetus peaks mingis mahus olema kohustuslik, sest enne GIS-i programmide kasutamist peaksid olema olemas elementaarteadmised, kuidas dokumente salvestada, koostada, kuvatõmmiseid teha, mismoodi lühikäske kasutada jms.“

Küsimuse „Milliseid järgnevatest programmide olete tunnis ise või õpilastega kasutanud?“ vastused jaotusid nii, nagu näha tabelis 11. Vastajatel oli võimalus teha mitmikvalik, st märkida ära rohkem kui üks vastusevariant. Populaarseimaks osutus Maa-amet (N=26), millele järgnesid ESRI tarkvara *ArcGIS* (k.a. *ArcGIS Pro*) (N=15) ja *ArcGIS Online* (N=13). 12 korda mainisid õpetajad vabavaralist meteoroloogilisi andmeid visualiseerivat veebikaardirakendust *Ventusky*'d (N=12). 7 korda märgiti ära nii vabavaraline tarkvara QGIS kui ka *Earth Nullschool*, mis sarnaselt *Ventusky*'le visualiseerib meteoroloogilisi andmeid. Nutiseadmetele kohandatud rakendust *Actionbound*i kasutasid geograafia tundides 6 õpetajat.

Muudest programmide (N=6) kirjeldati veel *Google MyMaps*, *Google Earthi*, *Google Mapsi*, *marinetraffic.com*'i, FAO (*Food and Agriculture Organisation of the United Nations*) põllumajandusega seotud kaarte ning erinevaid metsanduse teemalisi kaardirakendusi, mida vastaja ei täpsustanud.

Tabel 11. Küsitlusele vastanud Eesti geograafiaõpetajate enimkasutatud programmid geograafia tundides.

Tarkvara või kaardirakenduse nimi	Sagedus
Maa-amet	26
<i>ArcGIS</i>	15
<i>ArcGIS Online</i>	13
<i>Ventusky</i>	12
QGIS	7
<i>Earth Nullschool</i>	7
<i>Actionbound</i>	6
Muu	6

4. ARUTELU JA JÄRELDUSED

Geinfosüsteemide tundmine ja oskus neid kasutada kuulub gümnaasiumi riikliku õppekava järgi üldise digipädevuse alla (GRÖK, 2011). Õpetada GISiga või lihtsalt GISi – selles on küsimus. Kuigi geinfosüsteemid arenevad haridusuuendustest kiiremini (Kholoshyn, Nazarenko, Bondarenko, Hanchuk, Varfolomyeyeva, 2021), on ruumilise mõtlemise alused (Roosaare, *et al.*, 2011) ajas jäävad, mistõttu nende oskuste ja geinfosüsteemide valdajale ennustatakse pikka ja stabiilset karjääri (Green, 2018; Roosaare, *et al.*, 2011).

Magistritöö esimene eesmärk oli selgitada välja, kas ja kuidas mõjutavad eelnevad geoinformaatika alased teadmised ja kogemused õpilaste edukust sooritada ülesandeid Maa-ameti geoportaali kaardirakenduses. Sealhulgas sooviti teada, milliseid õpimomente ehk uusi teadmisi ja oskusi pidasid õpilased praktikumi lõpus oluliseks üles märkida. Tulemusi analüüsiti vastavalt õpilaste eelnevale kogemusele Maa-ameti geoportaaliga ning teooria saamise järjekorrast. Eesmärgist lähtuvalt püstitati uurimisküsimus: kuidas erinevad ülesannete sooritamise edukus ja oluliseks peetud õpimomendid eelneva teoreetilise tausta läbinud õpilaste ja selle hiljem saanud õpilaste vahel?

Uuritava valimi piires saab väita, et esineb nõrk positiivne ($r=0,241$) ja statistiliselt oluline ($p=0,007$) seos praktikumi tulemuse ja õpilase eelneva kogemuse vahel seoses Maa-ameti geoportaali kasutamisega ehk mida rohkem punkte töö eest saadi, seda tõenäolisem oli, et õpilasel oli eelnev kogemus geoportaali kasutamisega. Asjaolu, kas õpilane oli või ei olnud saanud eelnevalt ka teoreetilise ettevalmistuse geoinformaatika ja GISi teemadel, ei omanud ülesannete lahendamise edukuse osas tähtsust, sest ükski gruppide võrdlemiseks tehtud mitteparameetrilise testi tulemus ei olnud statistiliselt oluline.

Kuigi varasemate aastate PISA testide tulemuste valguses leiab endiselt kõlapinda arusaam, nagu omaks sugu kõrgemat järku loodusteaduslike ülesannete lahendamisel kaalu (Henno, 2015), siis konkreetse valimi puhul see aspekt välja ei tulnud, kuna gruppide vahel poiste ja tüdrukute tulemuste võrdlemisel saadud näitajad ei olnud statistiliselt olulised. Küll aga oli märgata vahet õpilaste tajutud enesetõhususe osas, kus kõrgema enesetõhususega (enamasti eelneva kogemusega õpilased) sooritasid ka küsimustikus keeruliseks märgitud ülesande töölehel korrektselt. Vastupidist tulemust oli näha pigem kogemuseeta õpilaste seas, kus keeruliseks märgitud ülesannet hinnati 0 punktiga, mis mitmel juhul tähendas ka ülesande lihtsalt tegemata jätmist.

Kuigi õpilastel oli lubatud üksteist aidata ning õpetajalt juhtnööre küsida, võis enesetõhusust mõjutada see, et ka Maa-ameti geoportaali põhinevad ülesanded nõuavad õpilastelt ruumilise kirjaoskuse algteadmisi (Uemaa & Liiber, 2014).

Õpilaste enim üles loetletud uued õpimomendid olid seotud Maa-ameti geoportaali erinevate rakenduste ja tööriistade teadliku ning eesmärgipärase kasutamisega. Sellele järgnes iseseisvalt info otsimist (õpikust või internetist) nõudev oskus eristada vektorvormingus objekte rasterformaadist. Üldvalimi lõikes oli õpilaste arvates tähtsuset kolmas oskus sisestada Maa-ameti keskkonnas geograafilisi ja ristkoordinaate. Kuigi kahe grupi „esikolmikusse“ kuulusid sama kategooria oskused ja teadmised, seisnes gruppide vaheline erinevus selles, et teooriat enne saanud grupp märkis rohkem arv kordi koordinaatidega seotud oskusi, kuid kontrollgrupp vektori ja rasteri mõistega seotud teadmisi. See võib tuleneda sellest, et grupp 1 sai teooriatunni enne praktikumi, kus tutvustati vektori ja rasteri mõisteid ning seda, kust nende mõistete kohta infot leida.

Teiseks suuremaks eesmärgiks oli saada ülevaade õpilaste teadlikkusest erinevate elualade esindajate kohta, kellel võiks Maa-ameti kaardirakendusi vaja minna ning analüüsida ka neid tulemusi vastavalt õpilaste eelnevale kogemusele geoportaali kasutamisega. Eesmärgist lähtuvalt püstitati uurimisküsimus: milliseid (loodusteadustega seotud) elukutseid või ameteid oskavad õpilased nimetada, kellel võiks Maa-ameti kaardirakendusi vaja minna?

Tulenevalt sellest, et ülesandeid lahendati geograafia tunnis ja õpetaja juhendamisel, vastasid õpilased enim, et Maa-ametit läheb vaja geograafil, geoloogil ja õpetajal. Mitmekesisemaid vastuseid andsid enamasti õpilased, kes olid varem Maa-ametit muuks kui ainult õppeotstarbeks kasutanud, mis näitab nende suutlikkust kanda loodus- ja täppisteadustes omandatud üle ka teistesse kontekstidesse. Tulemused on kooskõlas Kotka, Holbrook ja Rannikmäe (2021) avaldatuga, mille alusel ei oska õpilased tihti kooli kontekstis õpitud loodus- ja täppisteaduste valdkonna oskusi ja teadmisi teistele elualadele ja ametitele üle kanda.

Kolmandaks sooviti päevakajalist infot sellest, kuidas ja milliste tarkvarade abil Eesti koolides geoinformaatikat tegelikult õpetatakse. Püstitati uurimisküsimus: kas ja kuidas käsitletakse geoinformaatikat ja GISi Eesti koolide geograafia tundides? Õpetajatele saadetud küsitluses ei palutud vastajatel täpsustada, miks nad just enda poolt ära märgitud konkreetseid programme õppetöös kasutavad, kuid siinkohal võtab töö autor voli – tuginedes kirjandusele, isiklikule kokkupuutele mainitud programmidega ning personaalsele kogemusele töötades gümnaasiumi

geograafiaõpetajana – analüüsida võimalikke põhjusi enim mainitud programmide populaarsuse taga.

Kõige rohkem kasutati tundides Maa-ameti geoportaali (X-GIS), mille lai kasutus võib tuleneda sellest, et tegemist on Eesti Vabariigi ruumiandmetaristu osaga, mis põhineb usaldusväärsetel andmebaasidel ning on tasuta kättesaadav. Ka Sule (2017) magistritöö tulemustes oli Maa-ameti geoportaal programmidest esikohal ning Rød *et al.* (2010) soovivad, et geoinformaatika ja GISi tutvustamist õpilastele võikski alustada veebipõhiste platvormide (nt virtuaalgloobused) ja vabavaraliste andmete visualiseerimist võimaldavate programmidega. *ArcGIS Online* oli populaarsuselt teisel kohal ning tõenäolisemalt kasutusel koolides, mis on liitunud „GIS kooli“ programmiga, omavad ESRI toodete litsentsi ning kus õpetajal on olemas piisav pädevus ja enesekindlus õpilasi selle tarkvara abil õpetada. Vabavaralist QGISi programmi mainiti võrdlemisi vähe, mida võib mõjutada asjaolu, et ESRI litsentsi omavates koolides töötavad õpetajad ei pea vajalikuks uut (ja seni vaid *desktopi*-põhist) tarkvara õppetöösse põimida.

Lisaks tarkvarade üleslugemisele paluti õpetajatel kirjeldada põhjalikumalt enda kogemusi seoses koolis geoinformaatika õpetamisega. Varasemate uuringute varal võib öelda, et geograafiaõpetajad on endiselt pigem aktiivsed arvutiklassi ja digitehnoloogia kasutajad, kes selle töö tulemuste põhjal, hoolimata ajapuudusest ja suurest koormusest, vähemalt tellivad kooli GISi teematunni. Õpetajate vastused olid kooskõlas Šiljeg *et al.* (2022) avaldatuga, kus põhjendatakse vähest geoinformaatika ja GISiga tegelemist nii tööalase kui ka õppekava nõudmistest tuleneva ajapuudusega. Demirici (2008) kirjeldatud probleemid kattuvad Eesti õpetajate nimetatud takistustega geoinformaatika õpetamisel, milleks on muuhulgas ajapuudus ning digivahendite nappus ja nende puudlik kvaliteet. Õpetajaid, kes mainisid õpilaste madalat digitaalset kirjaoskust, mis pärsib GISi õpetamist geograafias, toetab Partsi (2019) töö, mille andmetel ongi õpilastele vaja õpetada enne GISiga tegelemist digitaalse kirjaoskuse algtõdesid.

Töö oluline piiratus seisneb selle valimi suuruses (N=126), mis on mõnel juhul statistiliselt oluliste tulemuste saamiseks siiski liiga väike. Omakorda keerulisem oli leida statistiliselt olulisi seoseid grupi 1 (N=67) ja kontrollgrupi (N=59) õpilaste tulemusi analüüsides, kes said teooriatunni vastavalt enne ja pärast Maa-ameti praktikumi. Kuigi magistritöö tulemused on kehtivad vaid konkreetse valimi piires, on need siiski ammendavaks aluseks edasisele tõhusamale õppetöö planeerimisele gümnaasiumis geoinformaatika õpetamisel.

Siinkohal soovitud õpetajale gümnaasiumis geoinformaatika õpetamiseks:

- Enne GISiga tutvumist, tuleb õpilased ette valmistada – näiteks õpetada neile vajaminevate töökäskude ja tööriistade kasutamist, mis ei pea olema otseselt õpetatava programmiga seotud, kuid mis on hädavajalikud, et uue tarkvaraga toimetamisel ei saaks takistuseks madal IKT-vahendite kasutusoskus ning, et saaks liikuda kiiremini kõrgemat järku ülesannete juurde. Ülesannete liigset lihtsust ei tasu karta, sest ka eelnevat praktilist kogemust omavatele õpilastele leidub n-ö keskmisele õpilasele mõeldud ülesannete seas proovile panevaid.
- Teades, et teooria ja praktika läbimise järjekord ei oma selle töö tulemuste kontekstis õpilase vaatest suuremat tähtsust ning ei mõjuta ka oluliselt nende edasijõudmist, on õpetajal suurem vabadus planeerida tunde ja tegevusi nii arvutiklassis kui ka loenguks ette valmistada.

Magistritöö annab väikese, kuid olulise panuse kirjeldamiseks, kas ja kuidas Eestis 2023. aastal kooligeograafias geoinformaatikat ja GISi õpetatakse. Nii selle kui ka loetud arvu teiste samalaadsete varasemalt avaldatud tööde piiratus seisneb erakordselt väikeses valimis, mistõttu ei saa teha üldistusi kogu Eesti geograafiaõpetajate peale. Üldistamiseks ja andmete statistiliseks analüüsiks on esmalt vaja saada arvestatav hulk vastuseid üle Eesti nii gümnaasiumis kui põhikoolis tegutsevatelt geograafia õpetajatelt.

KOKKUVÕTE

Magistritöös uuriti ühe Eesti gümnaasiumi 10. klassi õpilaste näitel, kui edukalt lahendatakse ruumiandmetega seotud ülesandeid Maa-ameti geoportaali kaardirakenduses ning kas ülesannetega paremas toime tulemises võivad rolli mängida eelnevad teoreetilised ja praktilised kogemused geoinformaatikas. Lisaks küsitleti geograafiaõpetajaid, et saada teada, millises seisus on geoinformaatika ja geoinfosüsteemide õpetamine Eesti üldhariduskoolides ning mida tuuakse välja õpetamist soodustavate või takistavate teguritena.

Töö eesmärkidest lähtuvalt püstitati kolm uurimisküsimust:

- 1) Kuidas erinevad ülesannete sooritamise edukus ja oluliseks peetud õpimomendid eelneva teoreetilise tausta läbinud õpilaste ja selle hiljem saanud õpilaste vahel?
- 2) Milliseid (loodusteadustega seotud) elukutseid oskavad õpilased nimetada, kellel võiks Maa-ameti kaardirakendusi vaja minna?
- 3) Kas ja kuidas käsitletakse geoinformaatikat ja GISi Eesti koolide geograafia tundides?

Uurimisküsimustele vastuste leidmiseks koostati üks küsimustik õpetajatele (vastanuid 28) ning kolmest osast koosnev instrument õpilastele (N=126), milleks olid geoinformaatikat tutvustav teooriatund, *Google Docsi* tööleht praktilises arvutitunnis Maa-ameti geoportaalis ülesannete lahendamiseks ning küsimustik *Google Formsi* keskkonnas. Õpilased jaotati kaheks grupiks, millest üks (N=67) sai enne praktikumi teooriatunni ning teine rühm (N=59) selle praktikumi järgselt. Küsimustike ja töölehtede andmeid analüüsiti programmide *Excel*, *Google Sheets* ja *IBM SPSS* abil.

10. klassi õpilaste seas läbi viidud praktiliste tegevustega (tööleht ja küsimustik) saadud andmete analüüsist selgus, et Maa-ameti geoportaali kaardirakenduses ülesannete lahendamise edukus sõltus eelnevast praktilisest kogemusest Maa-ameti geoportaaliga (*Spearmani* korrelatsioon $r=0,241$, $p=0,007$). Kahe grupi vahel ei ilmunud statistiliselt olulist tulemust seoses teooriaga tutvumise järjekorraga ning ka sugudevahelisel tulemuste võrdlemisel – seda nii gruppide siseselt kui kahe õpilaste grupi vahel. Kõigi praktikumi läbinud õpilaste peale olid enim mainitud õpimomentideks: kaardirakenduse tundma õppimine, vektorformaadi ja rasteri eristamine ning koordinaatide sisestamise oskus. Teooria eelnevalt läbinud õpilased tähtsustasid enam koordinaatsüsteemide tundmist ning teooriat hiljem saanud õpilased vektor- ja rastervormingu eristamist. Keerulisemateks ülesanneteks peeti Pärnu üleujutuse ülesannet ja

vektorvormingu eristamist rasterformaadist, ning 0-punktiga hinnatud tulemuste sagedus nendel ülesannetel kinnitab õpilaste küsimustiku tulemusi.

Õpilaste teadlikkus erinevate elualade esindajatest, kellel võiks Maa-ameti geoportaali vaja minna, oli suhteliselt piiratud. Enim mainiti geograafe, geolooge ja õpetajaid. Erinevatest elukutsetest olid teadlikumad need õpilased, kes olid varasemalt Maa-ameti kaardirakendusi kasutanud ning seda muul kui õppeotstarbel.

Õpetajate küsimustiku tulemustest selgub, et suurimaks takistuseks geoinformaatikaga seotud teemade õpetamisel ja praktiliste tööde tegemisel on esiteks üldine ülekoormus ning teiseks riikliku õppekava mahukus, mis jätavad vähe aega nende teemadega tegelemiseks, kuid mainiti ka piiranguid seoses füüsilise õppekeskkonnaga (nt puudus ligipääs arvutiklassile). Geoinformaatika õpetamist pärsib lisaks õpilaste madal digipädevus, kuid õpetajate sõnul on õpilastel siiski huvi geoinfosüsteemidega tutvuda. Populaarseimateks tundides kasutatavateks programmideks olid Maa-ameti geoportaal ning ESRI tooted *ArcGIS* ja *ArcGIS Online*.

Magistritööle püstitatud eesmärgid said täidetud ning kõik kolm uurimisküsimust vastused, kuid tulemused ei ole valimi piiratuse tõttu laiendatavad üldkogumile ning kehtivad vaid konkreetse kooli 10. klassi õpilaste ja küsitlusele vastanud õpetajate piires. Statistilise olulisuse leidmiseks on vaja suurendada valimit ning laiendada uuringu haaret ka teistele gümnaasiumidele, kus õpilased saavad inimgeograafia kursust „Rahvastik ja majandus“. Niisamuti oleks vaja saada tõesema ülevaate tarvis suuremalt arvult geograafiaõpetajatelt sisendit, et teada, kuidas geoinformaatikat Eesti üldhariduskoolides õpetatakse. Antud töö tulemusi saab siiski kasutada edasiseks õppetöö planeerimiseks uuringus osalenud koolis.

TÄNUAVALDUSED

Täna oma juhendajat Ülle Liiberit sooja ja mõistva suhtumise ning kõigiti toetava juhendamise eest. Samuti täna Triin-Merylini, kelle eestvedamisel sai üksteise töökusel agaralt silma peal hoitud. Viimaks ütlen aitäh headele sõpradele EGEA-Tartust, kellega korraldasime 2022. aasta sügisel GIS päeva, kust sain olulise sisendi oma magistritööle.

KASUTATUD ALLIKAD

Actionbound. (s.a.). Külastatud aadressil: <https://en.actionbound.com/>

Adov, L., Pedaste, M., Leijen, Ä., & Rannikmäe, M. (2020). *Does it have to be easy, useful, or do we need something else? STEM teachers' attitudes towards mobile device use in teaching.* *Technology, Pedagogy and Education*, 29(4), 511-526.

AlphaGIS OÜ. (s.a.). *GIS kooli.* <https://www.gisbaltic.eu/et-ee/eriprogrammid/gis-kooli>
(Viimati kasutatud 15.05.2023)

Andresson, M. (2014). *Loodusteaduslikku kirjaoskust kujundavate ülesannete koostamine gümnaasiumiõpilastele geograafia kontekstis.* Magistritöö. Tartu Ülikool.

Baker, T. R., Battersby, S., Bednarz, S. W., Bodzin, A. M., Kolvoord, B., Moore, S., Sinton, D., Uttal, D. (2015). *A research agenda for geospatial technologies and learning.* *Journal of Geography*, 114(3), 118–130. <https://doi.org/10.1080/00221341.2014.950684>

Beccario, C. (s.a.). *Earth nullschool.* Külastatud aadressil:
<https://classic.nullschool.net/about.html> (23.05.2023)

Biesta, G. (2009). *Good education in an age of measurement: on the need to reconnect with the question of purpose in education.* *Educational Assessment, Evaluation and Accountability* (formerly: *Journal of Personnel Evaluation in Education*), 21, 33-46.

Brophy, J. (1997/2010). *Kuidas õpilasi motiveerida. Käsiraamat õpetajale.* Lk 64-95. [tlk Jõulu, L. (2016). *Motivating students to learn. 3rd ed.*]. New York & London: Routledge.

Cao, K., Qi, Y., Neo, H. Y. R., Guo, H. (2023). *Web GIS as a pedagogical tool in tourist geography course: the effect on spatial thinking ability and self-efficacy.* *Journal of Geography in Higher Education*, 1-18.

Chatel, A., Falk, G. C. (2017). *Smartgeo–Mobile learning in geography education.* *European Journal of Geography*, 8(2).

Demirci, A. (2008). *Evaluating the implementation and effectiveness of GIS-based application in secondary school geography lessons.* American Journal of Applied Sciences, 5(3), 169-178.

Giesecking, J. J. (2019). Digital. *Keywords in Radical Geography: Antipode at 50*, pp 85-89.

Goodchild, M. F., Kemp, K. K. (1990). The NCGIA core curriculum in GIS. National Center for Geographic Information and Analysis, Santa Barbara, California.

Green, D. R. (2018). *GIS in school education: an introduction.* In GIS (pp. 23-26). CRC Press.

Gümnaasiumi riiklik õppekava (GRÕK). (2011). Riigi Teataja I, 14.01.2011, 2. Külastatud aadressil: <https://www.riigiteataja.ee/akt/120092011002> (26.02.2022)

Henno, I. (2015). *Loodusteaduste õppimisest ja õpetamisest Eesti koolides rahvusvaheliste võrdlusuuringute taustal.* Doktoritöö. Tallinn. Tallinna Ülikool.

Hirmo, C. (2005). *Eesti üldhariduskoolide õpetajaid mõjutavad tegurid info- ja kommunikatsioonitehnoloogia rakendamisel.* Magistritöö. Tartu Ülikool.

Ishikawa, T. (2016). *Spatial thinking in geographic information science: Students' geospatial conceptions, map-based reasoning, and spatial visualization ability.* Annals of the American Association of Geographers, 106(1), 76-95.

Jauhiainen, J. S. (2009). *Innovatsioonipoliitika, geograafia ja Eesti.* Publicationes Instituti Geographici Universitatis Tartuensis 108 (2009)

Katz, R. L. (2017). *Social and economic impact of digital transformation on the economy, GSR-17.* Discussion paper, International Telecommunication Union.
https://www.itu.int/en/ITU-T/Conferences/GSR/Documents/GSR2017/Soc_Eco_impact_Digital_transformation_finalGSR.pdf

Kerski, J. J. (2008). *The role of GIS in Digital Earth education.* International Journal of Digital Earth, 1(4), 326-346.

Kerski, J. J., Demirci, A., Milson, A. J. (2013). *The global landscape of GIS in secondary education.* Journal of Geography, 112(6), 232-247.

Krajcik, J., & Delen, I. (2017). Engaging learners in STEM education. *Eesti Haridusteaduste Ajakiri. Estonian Journal of Education*, 5(1), 35-58.

Ladva, A. (2019). *Digitaalse õppevara väljatöötamine Eesti statistikaameti andmebaasi kasutamiseks geograafia õppeaines III kooliastmes.* Magistritöö. Tartu Ülikool.

Lainjärv, H. M. (2020). *Geoinfosüsteemide kasutamine Eesti omavalitsustes ja muudes organisatsioonides.* Bakalaureusetöö. Tartu Ülikool.

Lüiber, Ü. (2000). *Geography teaching in the Baltic States.* International Research in Geographical and Environmental Education, 9(3), 245-252.

Kholoshyn, I., Nazarenko, T., Bondarenko, O., Hanchuk, O., Varfolomyeyeva, I. (2021). *The application of geographic information systems in schools around the world: a retrospective analysis.* Journal of Physics: Conference series (Vol. 1840, No. 1, p. 012017). IOP Publishing.

Kimber, A., Pilvik, M-L. (2021). *Geoinfosüsteemide rakendusvõimalused humanitaarteadustes.* Külastatud aadressil: <https://tartugeohum.github.io/index.html> (26.02.2022)

Klubi EGEA-Tartu MTÜ. (2022). *Lahe geograafiatund.* Külastatud aadressil: <https://egea.ee/wordpress/meie-tegevused/lahe-geograafiatund/> (30.05.2023)

Koit, K. (2014). *Loodusainete õpetajate arusaamad interdistsiplinaarsest õpetamisest.* Magistritöö. Tartu Ülikool.

Kotkas, T., Holbrook, J. ja Rannikmäe, M. (2021). *Exploring Students' Science-Related Career Awareness Changes through Concept Maps.* Education Sciences, 11 (4), 157.

Krull, E. (2018). *Pedagoogilise psühholoogia käsiraamat*. 3. Tr. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus.

Maa-amet. (2023). *Koolituskalender*. Külastatud aadressil:
https://geoportaal.maaamet.ee/index.php?lang_id=1&daterange=minevik&page_id=883

Mojzík, M., Prantl, M. (2006). Ventusky. Külastatud aadressil:
<https://www.ventusky.com/about>

Muukkonen, P. (2021). *Developing learning material and teaching ideas for GIS teaching*. Department of Geosciences and Geography. University of Helsinki.

Nagy, S., Somosi, M. V. (2022). *The relationship between social innovation and digital economy and society*. Regional Statistics, vol. 12. No. 2. DOI: 10.15196/RS120202

Oja, T., Pungas, P. (2005). The use of GIS at the University of Tartu, Estonia: applicatio into cultural landscape studies. (pp 40-51). In: *Higher education GIS in Geography: a European perspective*. Donert, K. (editor). Liverpool Hope University.

Orgusaar, G. (2022). *Digitaalsete õppevahendite kasutamine loodusainete tundides*. Magistritöö. Tartu Ülikool.

Parkinsin, A. (2021). *Raising issues: 'I know where I'm going' - teaching map and GIS skills*. Teaching Geography. Vol 46. Number 1. pp. 7-10.

Parts, P-R. (2019). *Digitaalselt aktiivsete koolide pedagoogilise personali kirjeldused ja soovitud digipädevuste arendamisest*. Magistritöö. Tartu Ülikool.

Pedaste, M., & Sarapuu, T. (2010). *Uurimuslike oskuste arendamine ja hindamine bioloogias. Valdkonnaraamat põhikooliõpetajatele*. Loodusained. Bioloogia, 63-72. Külastatud aadressil:
https://oppekava.ee/wp-content/uploads/2016/09/Uurimuslike_oskuste_arendamine_ja_hindamine_bioloogias.pdf

Poll, A. (2014). *Gümnaasiumiõpilaste hinnang linnauurimise iseseisvale tööle Google Earthi abil.* Magistritöö. Tartu Ülikool.

Rannikmäe, M., Reiska, P., & Pedaste, M. (2017). Loodusteaduslik haridus ja haridustehnoloogia. *Eesti Haridusteaduste ajakiri*, 5(1), 1-9.

Roosaare, J. (2019). GISi-õpe läbi aastate meil ja mujal. *Publicationes Instituti Geographici Universitatis Tartuensis: Uurimusi eestikeelse geograafia 100. aastapäeval* (lk 204-214). Tartu Ülikooli Kirjastus.

Roosaare, J. & Liiber, Ü. (2013). *GIS in school education in Estonia – looking for an holistic approach.* *Journal of Research and Didactics in Geography*, 1 (2), 47-56.

Roosaare, J., Aunap, R., Liiber, Ü., Mõisja, K., Oja, T. (2011). *Designing a Geoinformatics Course for Secondary Schools – A Conceptual Framework.* *Learning with GI*, 138-143.

Roosaare, J., Mõisja, K., Aunap, R. (2019). *Geoinformaatika. Õpik kõrgkoolidele.* Tartu. Tartu Ülikooli kirjastus.

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

Rosenberg, A., Türi, H. (2023, 15. jaanuar). *Geograafianädal 2022. GIS-päev.* [Blogipostitus]. egea.ee. <https://egea.ee/wordpress/geograafianadal-2022/>

Rød, J. K., Larsen, W., Nilsen, E. (2010). *Learning geography with GIS: Integrating GIS into upper secondary school geography curricula.* *Norsk Geografisk Tidsskrift–Norwegian Journal of Geography*, 64(1), 21-35.

Rød, J. K., Sætre, P. J., Jones, M. (2013). *Research on geographical education.* *Norsk Geografisk Tidsskrift–Norwegian Journal of Geography*, 67(3), 117-119.

SA Poliitikauuringute Keskus Praxis. (2017). *IKT-haridus: digioskuste õpetamine, hoiakud ja võimalused üldhariduskoolis ja lasteaias.*

https://www.praxis.ee/wpcontent/uploads/2016/08/IKT-hariduse-uuring_aruanne_mai2017.pdf (viimati kasutatud 23.05.2023)

Seevri, Ü., Pensa, P., Karu, P. (2023). Eesti Geograafiaõpetajate Ühingu aastakümme 2021-2022. Järvet, A. (toim). 2023. *Eesti Geograafia Seltsi Aastaraamat*, 46. köide.

Solvak, P. (2018). *Google Earth'i võimaluste kasutamine maailma linnade sisestruktuuri võrdlemiseks gümnaasiumiastmes.* Magistritöö. Tartu Ülikool.

Soon, S. B., Rathakrishnan, B., Rabe Z., Mahat, H., Sharif, S., Talin, R. (2022). *The impact of geography information system integrated teaching on underachieving students' intrinsic motivation.* International Research in Geographical and Environmental Education. <https://doi.org/10.1080/10382046.2021.2001983>

Sulg, S. (2017). *Geoinformaatika õpetamine Eesti üldhariduskoolides.* Bakalaureusetöö. Eesti Maaülikool.

Šiljeg, S., Milanović, A., & Marić, I. (2022). *Attitudes of Teachers and Students towards the Possibilities of GIS Implementation in Secondary Schools in Croatia.* Education Sciences, 12(12), 846.

QGIS. (s.a.). Külastatud aadressil: <https://www.qgis.org/en/site/about/index.html>
<http://www.arcgis.com>

Uuemaa, E., Liiber, Ü. (2014). *The Experience of Using Geoportal in National Geography Olympiad in Estonia.* Proceedings of the GI_Forum 2014, 328-331.

https://gispoint.de/fileadmin/user_upload/paper_gis_open/537545041.pdf

Vogler, R., Koller, A., Jekel, T. (2014). *Learning with Geoinformation.* V. Berlin/Offenbach: Wichmann, 264 p.

Walford, N. (2017). *The changing nature of GIS and the provision of formal GIS education in the UK: a case study.* Journal of Geography in Higher Education, 41(3), 310-326.

SUMMARY

10th grade students' ability to solve computer-based tasks in Estonian Land Board geoportal

The aim of this Master's thesis was to get an overview of how well are 10th grade students (N=126) performing in solving spatial tasks using Estonian Land Board's web map application and whether previous theoretical experience with geoinformatics and practical one with Estonian Land Board has any influence on their performance. Additionally, Estonian geography teachers were surveyed to get a better overview on how geoinformatics is taught in schools, which GIS (Geographic Information System) programmes are used for practical tasks and what may hinder going further with teaching GIS.

Based on the aims of this thesis, three research questions were formed:

- 1) Are there detectable differences in students' performance and their preferred learning outcomes based on the order of theory and practice that they had to follow?
- 2) After experiencing web-GIS, which (STEM-related) careers that might need web-map applications (e.g. Estonian Land Board) can students name?
- 3) How and with what kind of software is geoinformatics taught in Estonian schools?

In order to answer the research questions about GIS in Estonian schools a teacher questionnaire was prepared in Google Forms which got in total 28 responses. By analyzing the results, main obstacles faced when trying to teach GIS and geoinformatics were categorized. These were: teachers' excessive workload, lack of time by following the rather extensive curriculum and the students' lacking technological skills. Most commonly used software for teaching geoinformatics were the Estonian Land Board web-map application (X-GIS), ESRI's ArcGIS and ArcGIS Online.

For answering research question about students' performance and their career awareness, a three-piece research instrument was developed which consisted of a theoretical lecture (45 min), Google Docs worksheet for a practical computer-lab lesson containing tasks which required using Estonian Land Board (90 min) and a post-computer-lab questionnaire in Google Forms (5 min). The latter was used to get insight of which exercises students considered difficult, whether they had any previous experience with Estonian Land Board and if they could name any occupations that might need the web-maps provided by the Estonian Land Board. To better examine the effect of previous theoretical knowledge about GIS, students were divided

into two groups – group 1 (N=67) got a lecture about GIS before attending computer-lab lesson and the test group (N=59) got said lecture in a following term. Results from the worksheets and questionnaire were analyzed using Microsoft Excel, Google Sheets and IBM SPSS.

By using Spearman's correlation, a weak positive correlation ($r=0,241$) which was statistically significant ($p=0,007$) was found between student's previous experience using Estonian Land Board and their worksheet results. However, student's sex both inside and between groups or the order in which students received theoretical GIS lecture didn't prove to be statistically significant (Mann-Whitney U test for group 1 and test group was respectively: $M=69,48$, $M=58,23$, $z= -1,755$, $p=0,079$). Students who previously had used Estonian Land Board were also able to name more careers and occupations – besides most commonly mentioned 'geographer', 'geologist' and 'teacher' – who might need its web-map and geoportal.

Students were asked to name 5 new skills or pieces of knowledge they got from the practical computer-lab lesson. Overall, students mostly mentioned that they gained confidence in navigating the user interface of Estonian Land Board web-map application and the ability to tell apart vector format from raster files. Ability to insert coordinates in different formats to the Estonian Land Board web-map came third in popularity. Students in group 1 (who got their GIS theory beforehand), wrote down more frequently the ability to insert coordinates whereas the test group mentioned more the vector VS raster format aspect as their newly gained skill. According to the survey, the tasks students found most difficult to solve were: analyzing the spatial data in an area with flood risk and telling apart vector layers from raster layers. This is also supported by the amount of incorrect answers those exercises got after grading.

In conclusion, the goals of this master's thesis were met and the answers to all research questions were found. As the results of this research are valid only within the given sample, author suggests to extend the number of students and teachers participating in a similar kind of research in the future as it might bring about a bigger number of statistically significant results. This way, the results can be extended and generalized to a wider sample (e.g. all Estonian geography teachers). In the time being, the outcome of this thesis can be used, e.g. to plan the future geography lessons in the researched school according to the students' needs and skills. To paraphrase Gieseke (2019): *“The most prized form of data is such that can be geolocated in real time”*.

LISAD

Lisa 1. Küsitlus Eesti õpetajate seas

1. Millises kooliastmes õpetate?

2. Milliseid järgnevatest programmidest olete tunnis ise või õpilastega kasutanud?

Check all that apply.

- Actionbound
- ArcGIS
- ArcGIS Online
- Earth Nullschool
- Maaameti geoportaal
- Microstation
- MapInfo
- QGIS
- Ventusky
- Muu:

3. Milline on teie suhe GISi õpetamisega koolis?

Nt on teil või kooli juhtkonnal positiivseid/negatiivseid eelarvamusi nende teemade õpetamisega? Kas leiate aega geoinformaatikaga teemade läbimiseks, annate GIS-i valikkursust või olete GIS-i osa delegeerinud teisele aineõpetajale? Olete tellinud EGEA Tartu projekti "Lahe geograafiatund" geoinformaatika teematunni? jne.

4. Soovin veel lisada, et

Lisa 2. Praktikumide järgne küsimustik õpilastele

Maa-ameti praktikumi järgne küsitlus

Tuleta meelde, mida tegid Maa-ameti praktikumi tunnis ning täida see lühike küsimustik.

* Indicates required question

1. Kas olid enne Maa-ameti praktikumi tundi Maa-ameti geoportaali kasutanud? *

Mark only one oval.

Jah

Ei

2. Kui vastasid eelmisele küsimusele jah, siis milleks oled Maa-ameti geoportaali kasutanud?

3. Milline ülesanne oli kõige keerulisem? *

Mark only one oval.

Kaardilehtede jaotuse ülesanne

Koordinaatide ülesanne (Õisu mõis)

Pärnu üleujutuse ülesanne

Joonlaua kasutamise ülesanne

Vektori ja rasteri võrdlus

Geodeetiliste punktide leidmine

Other: _____

4. Milliste elukutsete esindajatel võiks Maa-ameti geoportaali vaja minna? *

Lisa 3. Geoinformaatika ja geinfosüsteeme (GIS) tutvustava teooriatunni esitluse slaidid – kogutud ja loodud töö autori poolt.

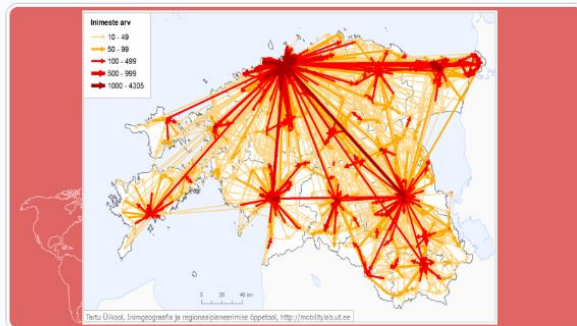
Geograafia ajalooline areng

1. Kirjeldav geograafia- pandi kirja kõik see, mida nähti oma retkedel ja püüti teha ka kaarte (kaart kui kunstiteos!). <http://www.ra.ee/kaardid/index.php/olimarus>
2. Spetsialiseerumine, iseseisvad loodusteadused- meteoroloogia, hüdroloogia, aluseks fundamentaalteadused- füüsika, keemia.
Uute harude kujunemine- majandusgeograafia, demograafia jt.
3. Lõimumine- süsteemkäsitus s.t. kõiki uuritakse seostes teiste teadustega, oluline on IKT kasutamise võimalus seoste loomisel.

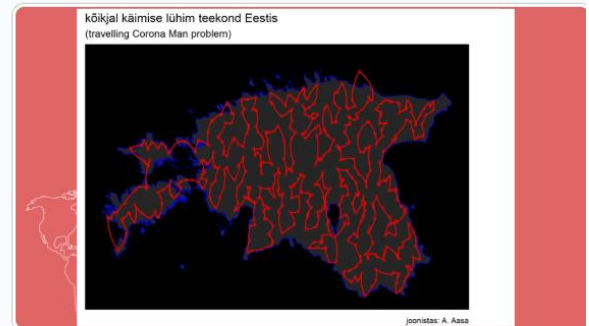
5



6



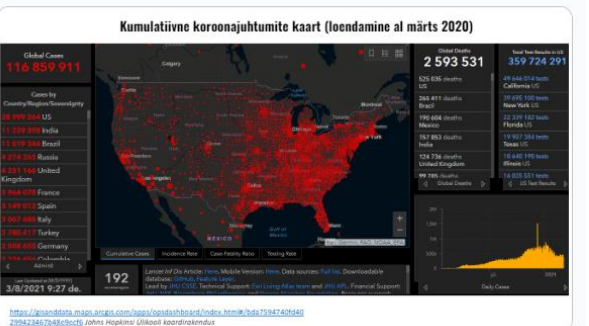
7



8



9



10

Asukohapõhised teenused





13



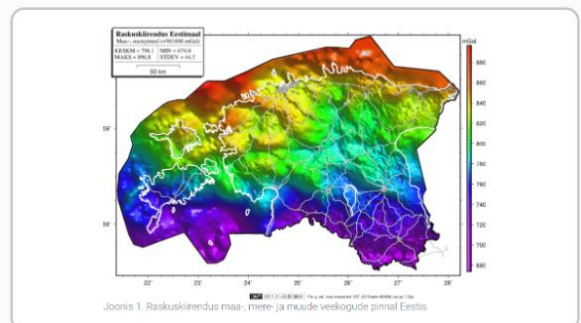
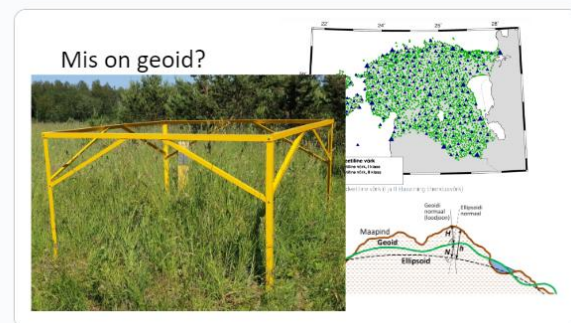
14



15



16



Joonis 1. Raskuskeskmes maa-, mere- ja muude veekogude pinnal Eestis.

Uurimismeetodid geograafias

Teaduslik meetod

VAATLUS, MÕÖTMINE, KÜSITLUS, KATSE, MUDEL

19

Asukoha määramise meetodid

• Ruumiandmed ehk kohateave on asukohaga seotud andmed.

Nendeks on:

1. Geograafilised koordinaadid (satelliidid, GPS);
 2. Mobilpositsioneerimine.
- GPS-i, mobiilside ja arvutite ühendamisel saadakse asukohapõhised teenused (autofirma omanik jälgib oma autode liikumist, jne.)
- <http://www.ilmateenistus.ee/asukoha-proгноos/>

20

Arvutikaardid

- Rasterkaart on rasterpilt, mis koosneb pikslitest (iga piksel vastab kindlatele ruumiandmetele).
- Vektorkaardil kasutatakse punkte, jooni ja pindalasid objektide märkimiseks.
- Arvutikaardid koosnevad kaardilehtedest ja iga kihti on võimalik eraldi vaadata.
- GIS geinfosüsteem (GIS on ühendatud süsteem arvuti riistvarast, tarkvarast ja väljaõppinud inimestest koos piltide, topograafiliste, demograafiliste ja teiste geograafiliste andmetega- NASA).

21

Mõiste

• Ruumiandmed näitavad nähtuse:

- asukohta (kus asub?)
- ruumikuju (mis kujuga on?)
- liiki ja omadusi (millega on tegemist?)



22

Rasterandmed

- Ruumi antakse edasi pikslitega
- Piksliga seotakse vaid üks ruumiandmete omadus:
 - värv
 - nimi
 - ...



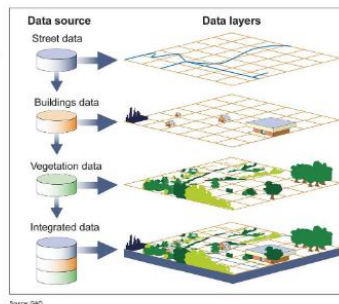
23

Vektorandmed

- Andmed antakse edasi koordinaatidega
- Omadused esitatakse tärkandmetega
- Geomeetriatüübid:
 - punkt
 - joon
 - pind

24

Kaardilehed arvutikaartidel



25

Andmebaasi mõiste

- Andmebaas on
 - korrastatud ja loogiliselt seostatud andmete hulk;
 - säilitatakse andmekandjal;
 - kasutavad üksteisest sõltumatult mitu rakendusprogrammi.



26

Lisa 4. Maa-ameti praktikumi tööleht 10. klassile

Maa-ameti kaardilt info otsimine

NB! Paksus kirjas (**boldis**) on küsimused ja tööülesanded, millele tuleb vastata.

1. Kaardirakendusega tutvumine

Ava Maa-ameti geoportaal: <https://geoportaal.maaamet.ee/>. Ava Eesti kaart.

1.1. Soojendusülesanne: leia kaardilt enda kodu.

2. Kaardilehed ja koordinaadid

Eesti põhikaart on digitaalversioonis mõõtkavaga 1:10 000 ja trükiversioonis 1:20 000.

Neid mõlemaid saad vaadata, pannes linnukese teemakihi "Kaardilehtede jaotus" ette ja valides sealt vastava mõõtkava.

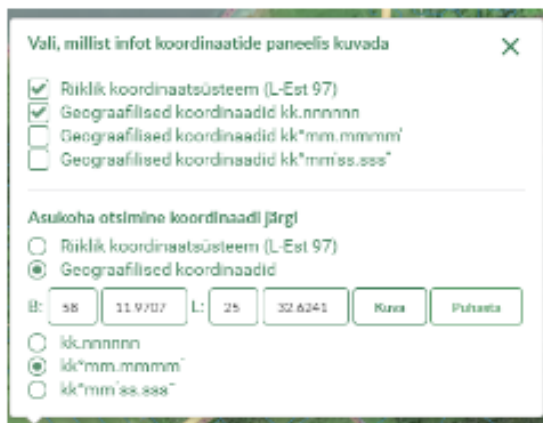
Leia, millisele kaardilehele (ilmub kaardile sinise numbrina) jääb Viljandi Gümnaasium Eesti põhikaardi

- a) digitaalversioonis:
- b) trükiversioonis:

Klõpsa rakenduse allservas olevale koordinaatide paneelile.



Avanened aknasse saad sisestada nii enda koordinaate kui märkides kastidesse, milliseid koordinaate soovid hüpikaknas edaspidi näha. Hüpik ilmub, kui klõpsad kaardil suvalisse kohta.



- a) Leia, milline objekt asub kaardil koordinaatidega: X: 6452000.41 Y: 590766.03
b) Milline täht tähistab pikkust, milline laiust?

X -

Y -

B -

L -

(saksa k. Breite ja Länge)

- c) Millises vormingus on need koordinaadid (nt riiklik koordinaatsüsteem, vmt)? Kuidas oleks need esitatud kraadides ja minutites?
- d) Millist tüüpi mälestisega on tegu? Mälestiste teemakihi leiad vasakult paneelist "Kultuurimälestised" alt, pane linnuke kasti "Muinsuskaitseobjektid".
- e) Millised kaks mälestist/objekti asuvad veel selle vahetus läheduses?

3. Muud rakendused

Vali rippmenüüst teemakiht "Üleujutusosalad" ning sealt "Üleujutusosalade prognoositav ulatus".

Liigu kaardil Pärnu linna kohale.

Lülita avanenud menüüst sisse ka teemakiht "Üleujutuspiirkonda jäävad".

Võrdle, kui kaugele ulatuks vesi rannajoonest esinemistöenäosuse 1x10 aasta jooksul ja 1x1000 aasta korral.

Esinemistöenäosused (1x10 ja 1x1000) leiad, kui liigud hiirega ekraanil vasakule legendi peale. Võrdluseks kasuta nii visuaalset hinnangut (tänavad ja tähtsamad objektid, kuhu vesi ulatub), joonlauda paremalt paneelilt, üleujutuse absoluutset kõrgust (kuvatud kaardil), jne.

Nt. Esinemistöenäosusega 1 kord 10 aasta jooksul, ulatub üleujutus x tänavani, rannajoonest umbes x m kaugusele ja üleujutuse absoluutne kõrgus on x m. Üleujutatava ala alla jääb x ühiskondlik hoone, jne.

Vahemaade mõõtmine joonlaua funktsiooni abil.

Kujuta ette, et seisad Viljandi Uku keskuse sissepääsu ees ja hakkad mööda Uku tänavat liikuma lääne poole. Sealt keerad vasakule Savi tänavasse ja edasi paremale C.R Jakobsoni tänavale. Jakobsoni tänavalt liigud edasi vasakule Leola tänavale ja sealt Vaksali tänavale. Mööda Vaksali tänavat jõuad lõpuks oma sihtkoha Vaksali tn 4 sissepääsu ette.

- a) Mis hoonega on tegemist?
- b) Mööda joonlaua funktsiooni kasutades, kui pika teekonna oled läbinud?
- c) Kui kaua kulus sul selleks aega (minutites) kui kõnnitempo oli 6 km/h?

4. Raster ja vektor

Ava hübriidkaardi vaade. Leia endale Eestist üks huvipakkuv koht ja tee sellest kuvatõmmis (*screenshot*). Kleebi see siia ↓

- 1) Kirjuta, millised objektid või kaardikihid on sinu kaardil rastervormingus ja millised vektorvormingus:

Raster:

Vektor:

- 2) Märki värvilise taustaga õige variant. Eesti põhikaart on rastervormingus/vektorvormingus. Satelliitpildid on rastervormingus/vektorvormingus.

Ava menüüst 'Maainfo' teemakaart "Geodeetiliste punktide andmekogu".

- 3) Millise ühiskondliku hoone katusel asub Viljandis riikliku geodeetilise põhivõrgu II klassi punkt?
- 4) Kui kõrgel asub see merepinnast?

Kirjuta viis oskust ja teadmist, mida selle töö tegemise käigus omandasid ja õppisid selgeks! (5 tk)

Lisa 5. Lihtlitsents

Mina, Marie Johanna Univer,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose, Maa-ameti geoportaalil põhineva praktilise arvutitunni edukus 10. klassi õpilaste näitel, mille juhendaja on Ülle Liiber,

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

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

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

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

Tartus, 01.06.2023

Allkirjastatud digitaalselt