

Tartu Ülikool

Sotsiaalteaduste valdkond

Haridusteaduste instituut

Loodus- ja reaalainete õpetamine põhikoolis õppekava

Helena Katrina Haltunen

**Gümnaasiumiõpilaste hinnangud oma geoinformaatika alastele
teadmistele, oskustele ja õppetöös kasutatavatele geoinformaatika
rakendustele**

Bakalaureusetöö

Vastutav juhendaja: Haridusuuringute lektor Karmen Kalk, PhD

Juhendaja: Geograafia teadur Birgit Viru, PhD

Tartu 2023

Kokkuvõte

Gümnaasiumiõpilaste hinnangud oma geoinformaatika alastele teadmistele, oskustele ja õppetöös kasutatavatele geoinformaatika rakendustele

Geoinformaatika omab gümnaasiumihariduses järjest enam kaalu ning aitab õpilastel oluliselt lihtsamini arendada ruumilise mõtlemise oskust. Töö eesmärk on välja selgitada, millised on Eesti gümnaasiumiõpilaste hinnangud oma geoinformaatika alastele teadmistele ja oskustele ning kuidas hindavad nad õppetöös kasutatavaid geoinformaatika rakendusi.

Andmekogumismeetodiks oli küsimustik. Uuring viidi läbi ajavahemikul 15.–30. märts 2023. Valimisse kuulusid viie Eesti üldhariduskooli 10.–12. klassi õpilased ning uuringus osales 329 õpilast. Töö uuringu tulemused annavad võimaluse õppetööd planeerida ning arendada, sest need võimaldavad saada ülevaate õpilaste hinnangutest enda teadmistele ning õppetöös kasutatavatele rakendustele. Uuringust selgus, et geoinformaatika valikkursus annab õpilastele oluliselt rohkem oskusi juurde.

Võtmesõnad: Geoinformaatika, gümnaasiumiharidus, geoinformaatika rakendused

Abstract

Secondary school students' evaluations of their geoinformatics knowledge, skills and the geoinformatics applications they use in their studies.

Geoinformatics is becoming an increasingly important part of secondary school education and helps students to develop spatial thinking skills much more easily. The aim of the study is to find out how Estonian secondary school students assess their knowledge and skills in geoinformatics and how they evaluate geoinformatics applications used in teaching. The data collection method was a questionnaire. The survey was carried out between 15 and 30 March 2023. The sample consisted of students in grades 10 – 12 in five Estonian general education schools, in total 329 students participated in the survey. The results of the survey can offer an opportunity to plan and develop teaching, as they provide an overview of students' assessments of their own knowledge and the applications used in teaching. The survey showed that an optional course in geoinformatics significantly increases the skills of students.

Keywords: Geoinformatics, secondary education, applications of geoinformatics

Sisukord

Sissejuhatus	4
1. Teoreetiline ülevaade	5
1.1 Geograafilise infosüsteemi ja geoinformaatika mõiste ning roll hariduses	5
1.2 Geoinformaatika populariseerimine	6
1.3 Geoinformaatika valikkursused koolides ja omandatavad teadmised ja oskused	7
1.4 Geoinformaatika õpetamisel kasutatavad rakendused	8
2. Metoodika	12
2.1 Valim	12
2.2 Andmekogumismeetod	12
2.3 Andmeanalüüs	13
3. Tulemused	14
3.1 Õpilaste hinnangud geoinformaatika alastele teadmistele	14
3.2 Õpilaste hinnangud enda oskustele	14
3.3 Õpilaste hinnangud õppetöös kasutatavatele geoinformaatika vahenditele	16
4. Arutelu	18
Tänuõnad	22
Autorsuse kinnitus	23
Kasutatud kirjandus	24
Lisad	28
Lisa 1. Küsimustik	28

Sissejuhatus

Üha enam õpetajaid on veendunud, et geotehnoloogiad - sealhulgas geograafilised infosüsteemid (GIS), globaalsed positsioneerimissüsteemid (GPS) ja kaugseire - on võtmetehnoloogiad, mis valmistavad õpilasi ette homseteks otsustajateks. 21. sajandi kohalike, piirkondlike ja globaalsete probleemide lahendamiseks on vaja inimesi, kes mõtlevad ruumiliselt ja oskavad kasutada geotehnoloogiat (Kerski, 2008).

Kui varasemalt oli geoinformaatika õppimine ning rakendamine võimalik kõrgkoolides, siis nüüd on see aina rohkem levinud ka üldhariduskoolides. Alates 2005. aastast viib Tartu Ülikooli teaduskool läbi geoinformaatika kursust ning 2012. aastast pakuvad osad koolid võimalust võtta geoinformaatika gümnaasiumis valikkursusena, mõndades koolides on see loodussuundadele ka kohustuslik (Mõisja & Roosaare, 2019).

Geoinformaatika oma rakenduste ja võimalustega annab meile hariduses täiesti uue väljavaate. Sellega saab ühendada gümnaasiumiõpilaste ruumilise mõtlemise ning informaatikaalaste teadmiste arengu. Õpilased saavad ruumiandmeid analüüsides ülevaate maailmast, kus nad igapäevaselt toimivad. Samuti on võimalik leida lahendusi keskkonda puudutavatele probleemküsimustele – kuidas on erinevad mustrid omavahel seotud, ressursside kõige mõistlikum kasutus ning otsetee leidmine (ESRI, 2015). Teema on oluline, sest geoinformaatika omab gümnaasiumihariduses järjest enam kaalu ning aitab õpilastel oluliselt lihtsamini arendada ruumilise mõtlemise oskust. Geoinformaatika loob võimaluse projektipõhiseks õppeks, kus õpilased saavad kaasa rääkida probleemi lahendamisel, mõelda kriitiliselt (Kerski, 2021). Geoinformaatikas kasutatakse ja õpetatakse mitmeid programme. Näiteks geoinformaatika valikkursuse käigus õpitakse tundma mitmeid GIS tarkvarasid ning kasutama erinevaid rakendusi. Varem on uuritud gümnaasiumiõpilaste Maa-ameti kaardirakenduse ning Google Earthi kasutamise oskust (Kustavus, 2022; Poll, 2014), kuid laiemalt õpilaste hinnanguid oma geoinformaatika alastele teadmistele, oskustele ja erinevatele rakendustele ei ole veel uuritud. Õpilaste hinnanguid on vaja uurida, sest see aitab paremini mõista, kuidas õpilased geoinformaatikasse suhtuvad ning millised on nende teadmised. See annab võimaluse õppetööd paremini planeerida ning edendada.

Töö eesmärk on välja selgitada, millised on Eesti gümnaasiumiõpilaste hinnangud oma geoinformaatika alastele teadmistele ja oskustele ning kuidas hindavad nad õppetöös kasutatavaid geoinformaatika rakendusi.

1. Teoreetiline ülevaade

1.1 Geograafilise infosüsteemi ja geoinformaatika mõiste ning roll

hariduses

Geograafiline infosüsteem (*Geographic Information System*, ka geoinfosüsteem) ehk GIS on oma olemuselt andmete tõlgendamine ja mõtestamine. Üksikutest andmeallikatest saab kaart, andmekogum, terviklik mõte. GIS on süsteem, mis on mõeldud igasuguste ruumiliste või geograafiliste andmete kogumiseks, säilitamiseks, töötlemiseks, analüüsimiseks, haldamiseks ja esitamiseks (Sanyasi Naidu, 2017). GIS on üks geoinformaatika harudest. Mõnikord kasutatakse neid ka sünonüümidenä, kuid geoinformaatika on laiem mõiste. Geoinformaatika on interdistsiplinaarne valdkond, mis hõlmab endasse geograafiat ja arvutiteadust (Aunap *et al.*, 2019). Geoinformaatika annab võimaluse kasutada ruumiandmeid kõige paremini. Ruumiandmed on andmed, mis kirjeldavad konkreetset asukohta või geograafilist ala, selle omadusi ja kuju. Ruumiandmeid saab hallata geoinfosüsteemides (Maa-amet, 2023).

Hariduskeskkonnas võib GIS aidata õpilastel õppida mõtlema kontseptuaalselt ja terviklikult, tuues sisse teavet erinevatest allikatest ning õppides, kuidas erinevad kooslused üksteist mõjutavad (Kerski, 2021). On tõestatud, et GIS parandab õpilaste ruumilise mõtlemise oskust, mis on oluline oskus igasuguse andmekogumitega ja rakendusteadustega seotud töö jaoks. Lisaks loob GISi toomine klassiruumi sidusaid õpikogemusi, mis võimaldavad õpilastel rakendada teistes õppeainetes tutvustatud oskusi ja mõisteid ning lisada juurde selliseid kontsepte nagu andmete tõlgendamine ja süntees, kaardistamine ja andmete kaudu lugude jutustamine (Orr *et al.*, 2021).

Universaalse töövahendina saab GISi kasutada näiteks ohustatud liikide kaitsel, looduskatastroofidega toimetulekul, rahva tervise parandamisel, õhusaaste vähendamisel, AIDSi epideemia vähendamisel ja kuritegevusega võitlemisel (Bostad, 2008). Ruumiandmete analüüs aitab leida probleemile kõige optimaalsema ning ressursse säästvama lahenduse. Seetõttu on seda hea rakendada probleemõpet, kus õpilased saavad probleemi analüüsidest sellele parima võimaliku lahenduse leida (Kerski, 2021).

GISi saab kasutada ka väljaspool klassiruumi, sest tänapäeval on peaaegu igal õpilasel nutitelefoni. Oma olemuselt on GIS digitaalselt salvestatud ruumiandmed ning selle heaks näiteks on *global positioning system* (GPS). GPSi kasutavad peaaegu kõik nutitelefonis olevad rakendused. Näiteks Actionbound (ptk 1.4) on rakendus, mille abil saab korraldada aardejahts ja orienteerumist, sest see kasutab GPSi. Välisõpe on oluline, sest selleks, et

tekiksid seosed ruumiandmetega, peab õpilasel olema ettekujutus, kuidas loodusobjekt füüsiliselt välja näeb (Alibrandi, 2003). GISil on geograafiahariduses oluline roll ja läbi geoinformaatika populariseerimise ning geoinformaatika kursuste õpetatakse koolides vajalikke teadmisi ja oskusi.

1.2 Geoinformaatika populariseerimine

Geoinformaatikat on populariseeritud Eestis alates 1998. aastast, mil toimus esimene GIS-päev. GIS-päev on hariduslik üritus, mis tutvustab huvilistele ja koolidele GIS tehnoloogiaid ning nende rolli igapäevaelus. Selle raames toimuvad üliõpilaste uurimistöõde esitlused ning GIS tarkvarade koolitused õpetajatele. GIS-päeva korraldab MTÜ Eesti Geoinformaatika Selts (ESTGIS) (GIS päev, 2023). Lisaks toimuvad ka Eesti juhtiva geoinformaatika ettevõtte AlphaGISi poolt korraldatud ESRI (*Environmental Systems Research Institute Inc*) päevad, kus on võimalik kuulata ettekandeid GIS tehnoloogiate arengust ja trendidest ning osaleda töötubades (ESRI päevad 2023).

Kõige hiljutisem GIS-päev toimus 16. novembril 2022 Tartus. Autoril oli võimalus selles ka ise osaleda ning anda GIS-päeval osalevatele õpilastele EGEA-Tartu (*European Geography Association*'i Tartu üksus) „Laheda geograafiatunni” projekti raames 3D modelleerimise töötuba QGISi tarkvara (ptk 1.4) abli. EGEA-Tartu projekt “Lahe geograafiatund” toimub juba seitsmendat aastat Eesti Teadusagentuuri ja Haridus- ja Teadusministeeriumi toel ning selle raames viivad EGEA liikmed läbi Eesti üldhariduskoolides praktilisi geograafilisi teematunde (EGEA, 2023). Geoinformaatikaga seotud teematunnid on näiteks nutitelefone ning 3D modelleerimise tund ning koolidel on võimalik neid tasuta tellida.

Lisaks ESRI päevadele pakub AlphaGIS ka haridusprogrammi „GIS kooli“. See on mõeldud Eesti üldhariduskoolidele ning see on osa üle-euroopalisest programmist „Esri European School Program”. Selle eesmärgiks on arendada õpilaste digipädevusi ning populariseerida STEM-valdkonda (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*). „GIS kooli” algatusega on 2022. aasta seisuga üle Eestimaa liitunud üle 50 kutse- ja üldhariduskooli (AlphaGIS, 2023). Tasuta pakett sisaldub ArcGIS tarkvara (ptk 1.4) ning GeoMentor programm, mis pakub õpetajale küsimuste korral abi.

1.3 Geoinformaatika valikkursused koolides ja omandatavad teadmised ja oskused

Informatsiooni- ja kommunikatsioonitehnoloogiad (IKT) leiavad Eesti üldhariduskoolides aina laialdasemat kasutust (Poll, 2014; Sulg, 2017). 2010. aasta jaanuaris kiitis Eesti Vabariigi Valitsus heaks uuendatud riikliku õppekava gümnaasiumiastme jaoks, kus pannakse suuremat rõhku valikainetele. Loodusteaduste ja tehnoloogia valdkonda kuuluvad robotika, rakenduslik programmeerimine, majandusmatemaatika elemendid ja ka 35-tunnine valikkursus „Geoinformaatika”. Tartu Ülikooli geograafia osakond vastutas geoinformaatika kursuse infrastruktuuri loomise eest (Aunap *et al.*, s.a.). Geoinformaatika valikkursuseid saab võtta Tartu Ülikooli teaduskoolis ning koolides, mis on geoinformaatika oma õppekavasse võtnud.

Tartu Ülikooli Teaduskooli geoinformaatika kursus on tasuline ning toimub veebipõhiselt Moodle keskkonnas ning õpetab tundma GIS vabavaralist tarkvara QuantumGIS (QGIS) ning ESRI tarkvara ArcGIS ja GISil põhinevaid veebiteenusi (TÜ teaduskool, 2022). Tartu Ülikooli õppejõud saavad Moodle kursust jälgida ning vajadusel õpetajaid aidata. Moodle keskkonnas tehakse kättesaadavaks kõikide ülesannete andmed ja õppematerjalid ning kursuse teooria osa kohta on õpilastel võimalik sooritada enesekontrolli teste (Sulg, 2017).

Gümnaasiumi loodusainete valdkonna valikkursus „Geoinformaatika” on tehtud tasuta kättesaadavaks kõigile õpetajatele ning külalistele ning selle leiab Eesti haridusametuste õpikeskkonna HTM Moodle leheküljelt (HTM Moodle, 2023). Kursus on e-õppe vormis. Geoinformaatika kursus gümnaasiumis pakub väga praktilist õpet, sest selle põhiväljundiks on oskus luua ja kasutada kohateavet. Õppeaine koosneb loengutest, seminaridest ja praktilistest töödest. Õppetöö on ülesehitatud lihtsamalt keerulisemale, kus teoreetiliste teadmiseni jõutakse eluliste ülesannete lahendamise kaudu. Üle poole kursuse mahust moodustavad praktilised ülesanded, mida lahendatakse iseseisvalt või grupitööna. Kursusel on eri raskusastmes harjutusi, mistõttu on võimalik kaasata erinevate eelteadmiste ning huvide ja võimeteiga õpilasi. GISist rohkem huvitunutele pakutakse võimalust töötada professionaalse GIS-tarkvara ja keerukamate ülesannetega. Ülesanded on seotud õpilase kodukoha ja igapäevase eluga ning tuttavate olukordadega (Sulg, 2017).

Kursuse teoreetilises pooles tutvustatakse esmalt GISi mõistet, selle osasid ning kasutusvaldkondi. Seejärel selgitatakse ruumiandmete liike, metaandmeid, kuidas ruumiandmeid kogutakse ja sisestatakse ning kuidas luuakse ruumiandmebaase.

Peale ruumiandmeid liigutakse kaardi matemaatilise aluse juurde (erinevad kartograafilised projektsioonid, koordinaatide arvutused erinevate projektsioonide puhul) (Sulg, 2017).

Järgmiseks oluliseks teemaks on päringute koostamine asukoha, atribuutide ja teekonna kohta. Teooria osa lõpus õpetatakse teemakaartide loomist (millised on kaartidele esitatavad nõuded, kuidas kujutada nähtusi kaardil, leppemärkide kujundus, kaardikirjade paigutamine jne). Viimasena lahendatakse probleemülesandeid ning õpitakse tegema optimaalseid otsuseid võttes arvesse ruumi omadusi. Ülesannete lahendamisel kasutatakse geomodelleerimist ja geosimulatsiooni (Sulg, 2017).

Kursuse praktilises osas tutvutakse erinevate GIS tarkvaradega. Õpilased õpivad erinevaid ruumiandmeid looma ning kujundama erinevaid teemakaarte kas QGIS või ArcGIS keskkonnas (Sulg, 2017). Maa-ameti veebikaardirakenduses õpitakse kasutama erinevaid erinevaid kaardikihte, leidma maapinna kõrgust ning mõõtma vahemaad (Kustavus, 2022). Google Earthis on võimalik õppida koordinaatide järgi asukohta leidma ning asukoha päringuid tegema (Poll, 2014).

1.4 Geoinformaatika õpetamisel kasutatavad rakendused

Geograafiatund, mis on varustatud GIS rakenduste ja programmidega, võimaldab õpilastele juurdepääsu vajalikele teadmistele soovitud tasemel. Kui GISi kasutusvõimalusi suurendada erinevate programmide lisamise kaudu, võib geograafia õpetamine olla lihtsam ja tulemuslikum. Peale selle saaks õpilaste entusiasmi geograafia õppimise vastu veelgi suurendada, mis mõjutaks geograafiatundidest saadavat kasutegurit (Özgen, 2009).

Enamlevinud rakendused, mille abil geoinformaatika kursuse ja geograafia tunni raames ülesandeid lahendatakse, on Maa-ameti geoportaal, QGIS, ArcGIS Online (sh StoryMaps), ArcGIS, Ventusky ja Earth Nullschool (Univer, 2023). Google Earthi ning Google Mapsi kasutamist on varasemalt uuritud (Poll, 2014; Roop, 2008), samuti on paljud õpilased neid iseseisvalt kasutanud. Varasemas uuringus on välja toodud ka MapInfo tarkvara (Sulg, 2017). Täpsem kirjeldus geoinformaatika õpetamisel kasutatavatest rakendustest on tabelis 1.

Tabel 1. Geoinformaatika õpetamisel kasutatavad rakendused.

Tarkvara/ rakendus	Kirjeldus	Eesmärk/õpiväljund
Actionbound	Aardejahtide ning geograafiliste mängude loomise keskkond, mis loodi 2012. aastal hariduslikel eesmärkidel (Maadvere, 2015).	Digipädevuste arendamine, kaardilugemise oskus, orienteerumismängu koostamine.
ArcGIS	ArcGISi saab alla laadida Windowsi töökeskkonnale. ArcGIS on väga võimekas GIS töövahend, mis võimaldab teha kaarte, töötada ruumiandmete ja andmebaasidega (Clemmer, 2017).	Teemakaartide loomine, atribuutpäringute tegemine, ruumiandmete loomine ja muutmine, vektor- ja rasterandmetega töötamine.
ArcGIS Online	Sisaldab valmis lahendusi - standardina on kaasas mitmesugused kergesti visualiseeritavad aluskaardid, sealhulgas pildimaterjal ja OS OpenStreetMap. ArcGIS Online'i rakendus Story Maps võimaldab õpilastel interaktiivseid esitlusi luua (Horswell & West, 2018)	Andmete visualiseerimine, erinevate teemade vahel seoste loomine.
Earth Nullschool	Kolmemõõtmeline mudel planeedist Maa. Visualiseerib reaallajalisi globaalseid ilmastikuolusid. Näitab ka virmaliste esinemise tõenäosust. Peamised infoallikad on GFS (Global Forecast System) ning OSCAR (Ocean Surface Current Analyses Real-time) (Earth Nullschool, 2023).	Atmosfääri protsesside parem mõistmine.
Google Earth	Google Earthi kolmemõõtmeline ruumiandmete (satelliidipildid) mudel annab võimaluse avastada kohti igal pool maailmas. Samuti pakub Google Earth interaktiivseid ekskursioone ning projektide koostamise võimalust. Projekti tehes on võimalik lisada punkte, teksti ja mitmesugust multimeediasisu, et jagada kolmemõõtmelisel Maa mudelil visualiseeritud lugusid ja kaarte (Google Earth, 2023).	Kaartide ja satelliitpiltide analüüsioskus, digipädevuste arendamine.
Google Maps	Veebikaardirakendus, mis pakub satelliidipilte, aerofotosid, 360° interaktiivseid panoraamvaateid tänavatest (Street View), reaajas liiklustingimusi ja marsruudi planeerimist jalgsi, jalgratta-, auto- ja ühistranspordiga liikumiseks (Google Maps, 2023).	Teekonna planeerimise ning kaardilugemise oskus.

Maa-amet	Veebileht, kuhu on koondatud Eesti kaardid, kaardirakendused, ruumiandmed ja mitmesugused e-teenused. Maa-ameti geoportaali eesmärk on muuta ruumiandmed avalikkusele kättesaadavaks ning soodustada nende laiemat kasutamist ühiskonnas (Maa-amet, 2023). Maa-ameti geoportaalis on üle 30 kaardirakenduse (Kümnik, 2021).	Kaardilt info leidmine, erinevate kaartide võrdlemine ja nende analüüsimine.
MapInfo	Terviklik GIS-toodete kogum, mida kasutatakse visualiseerimiseks, analüüsimiseks, muuta, tõlgendamiseks ja andmete väljastamiseks, et näidata seoseid, mustreid ja suundumusi. MapInfo komponente on lihtne lisada teistesse tarkvaradesse (Bostad, 2008). MapInfos on võimalik teha interaktiivseid ja dünaamilisi kaarte, seetõttu kasutavad seda paljud ettevõtted (Precisely, 2023).	Ruumiandmete analüüs, kaartide koostamine, andmete visualiseerimine.
QGIS	Quantum GIS (QGIS) on vabavaraline GIS tarkvara, mille saab tasuta alla laadida erinevatele töökeskkondadele (Windows, Mac OS X, Linux, BSD). GIS tarkvarana on QGIS väga võimekas ning sinna on võimalik erinevate ülesannete täitmiseks lisada mitmeid pistikprogramme. Kõige töökindlamad versioonid on hetkel QGIS 3.16, 3.22 ja 3.28.	Teemakaartide loomine, atribuutpäringute tegemine, ruumiandmete loomine ja muutmine, vektor- ja rasterandmetega töötamine
Ventusky	Ventusky on reaalaajalist meteoroloogilist informatsiooni edastav veebikaart. See ühendab ruumi- ja ilmavaatluse andmed ning teeb Maa kui süsteemi mõistmise tunduvalt lihtsamaks. Ventusky rakendust saab kasutada atmosfääri protsesse ning keskkonnaprobleeme õpetades, sest see võimaldab saada ülevaate hetke ilmast maailma eri paikades. Peamisteks infoallikateks on NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) ja DWD (Deutscher WetterDienst) (Ventusky, 2023).	Atmosfääri protsesside parem mõistmine.

Uurimus näitas, et õpilastele tundus Actionbound'i rakendus põnev ning neile meeldis ise kodukoha kohta matka koostada (Mattis, 2022). Uurimusest selgus, et õpilastele meeldis ArcGISi kasutamine tunnis, sest see muutis geograafia intuitiivsemaks, elulisemaks ning paindlikumaks (Wu *et al.*, 2018). Uuringus intervjueritud õpilased tõid välja, et neile andmete visualiseerimine muutis teema mõistmist lihtsamaks, kuid eelnevate GIS teadmiste puudumisel ei ole ArcGIS keskkonda alguses lihtne kasutada (Phantuwongraj, 2021).

Uurimus näitas, et õpilased hindavad Earth Nullschooli veebipõhise tuulte mudeli kasutamist õppetunnis kõrgelt ning soovivad ka edaspidises õppetöös interaktiivseid mudeleid kasutada (Lüüde, 2016). Uuringust selgus, et Google Earthi kasutamine ei olnud õpilaste jaoks raske, sest õpilased said ülesannete lahendamiseks iseseisvalt hakkama. Õpilaste hinnangul aitas Google Earthi kasutamine teemat paremini mõista (Ilves, 2010). Magistritööst selgus, et suurem osa õpilasi hindab oma Google Earthi kasutusoskusi keskmiseks või pigem nõrgaks (Poll, 2014). Valdav osa õpilasi suhtub Google Earthi kasutamisse tunnis positiivselt.

Uuringust tuli välja, et õpilastele meeldis Google Mapsi kasutamine tunnis ning see polnud nende jaoks raske (Roop, 2008). Uurimusest selgus, et õpilastest suurem enamus ei ole varem Maa-ameti eri kaarte kasutanud, aga nad saavad hakkama selle keskkonna kasutamisega ning see on neile jõukohane (Kustavus, 2022). Uurimus näitas, et MapInfo on hea töövahend igasuguste illustratiivsete plaanide koostamiseks. Tarkvara on suure jõudlusega ja heade faili konverteerimise võimalustega. MapInfo on koolides üks vähemlevinum tarkvara (Lainjärv, 2020). Doktoritööst selgus, et õpilased hindasid QGISi kasutamist õppetöös väga kasulikuks, sest see aitas paremini mõista teemakaartide loomist ning kaartidele valitavate värvide kombinatsioone (Castellucci, 2016).

Varasemalt on Eestis uuritud gümnaasiumiõpilaste hinnanguid teadmistele, oskustele ning rakendusele kindla GIS rakenduse raames. Antud töö koondab õpilaste hinnangud oma geoinformaatika alastele teadmistele ning tunnis kasutatavatele geoinformaatika rakendustele. Koondatult on võimalik saada hea ülevaade, milline on hetkel gümnaasiumiõpilaste üldhinnang oma geoinformaatika alastele teadmistele, milliseid tarkvarasid ja rakendusi õpilased enim kasutavad ning kuidas nad nende kasutamise keerukust hindavad. Töö uuringu tulemused annavad võimaluse kindlaid fookusi seada, milliseid programme rohkem kasutada ning milliste rakenduste mõistmine on õpilaste jaoks keerulisem. Tulemused võimaldavad õppetööd paremini planeerida ning arendada. Töö eesmärk on välja selgitada, millised on Eesti gümnaasiumiõpilaste hinnangud oma geoinformaatika alastele teadmistele ja oskustele ning kuidas hindavad nad õppetöös kasutatavaid geoinformaatika rakendusi.

Töö uurimisküsimused on:

- Kuidas hindavad gümnaasiumiõpilased enda geoinformaatika alaseid teadmisi?
- Kuidas hindavad gümnaasiumiõpilased enda geoinformaatika alaseid oskusi?
- Kuidas hindavad gümnaasiumiõpilased õppetöös kasutatavaid geoinformaatika rakendusi?

2. Metoodika

2.1 Valim

Uuringu valimis osalesid viie Eesti gümnaasiumi 10.-12. klasside õpilased. Küsitlusele vastas kokku 329 gümnaasiumiõpilast. 10. klassist vastas küsimustikule 137 õpilast (42%), 11. klassist 112 õpilast (34%) ning 12. klassist 80 õpilast (24%). Neli gümnaasiumi viiest on liitunud „GIS kooli” projektiga. Koolid valiti mugavusvalimi alusel, sest koolid olid autori jaoks kergesti kättesaadavad.

Varasemalt olid geoinformaatikaga kokku puutunud 265 õpilast (83%) ja 64 õpilast (17%) ei ole varasemalt sellega kokku puutunud. 244 (74%) õpilasele on tutvustatud geoinformaatika mõistet geograafia tunnis, 39 (12%) õpilast on osalenud geoinformaatika valikkursusel ning muul viisil oli geoinformaatikaga kokku puutunud 36 (11%) õpilast. Näiteks toodi kõige sagedamini välja, et GIS tarkvarasid kasutati geograafia olümpiaadidega seoses, riigikaitse laagris ning mõnes muus ainetunnis, näiteks kehalises kasvatuses.

2.2 Andmekogumismeetod

Andmeid koguti küsimustikuga, mille eesmärgiks oli välja selgitada gümnaasiumiõpilaste hinnangud oma geoinformaatika alastele teadmistele, oskustele ja õppetöös kasutatavatele geoinformaatika rakendustele (lisa 1). Küsimustiku koostamisel tugineti varasemalt tehtud uuringutele (Sulg, 2017; Univer, 2023) ning gümnaasiumi geoinformaatika valikkursusel omandavatele õpipädevustele (Aunap et al., s.a.). Küsimustik koosnes 10 küsimusest, millest 8 olid kohustuslikud ning 2 küsimuse juures said gümnaasiumiõpilased soovi korral mõtteid lisada. Õpilaste hinnanguid mõõdeti Likert tüüpi 5-palli skaalaga (5 - tean väga hästi kuni 1 - ei tea üldse või 5 - oskan väga hästi kuni 1 - ei oska üldse). Lisaks oli programmide keerukuse hindamisel juures variant “ei ole kasutanud”. Küsimustiku koostas keskkonnas Microsoft Forms, sest see on vabavaraline ning lihtsasti kasutatav. Uuringule eelnes pilootuuring, et hinnata küsimustiku valiidsust ehk kas küsimused on uuritavatele arusaadavad ja sobivad. Pilootuuringus osales 3 õpilast 10.-12. klassist. Kuna küsimustikus muudatusi tegema ei pidanud, kasutati ka esmauuringus osalenud õpilaste vastuseid põhiuurimuses. Andmeid koguti perioodil 15.-30. märts 2023. Küsimustikule vastamiseks meeldetuletusi ei saadetud. Küsimustik oli anonüümne ehk õpilaste isikuandmeid ei küsitud.

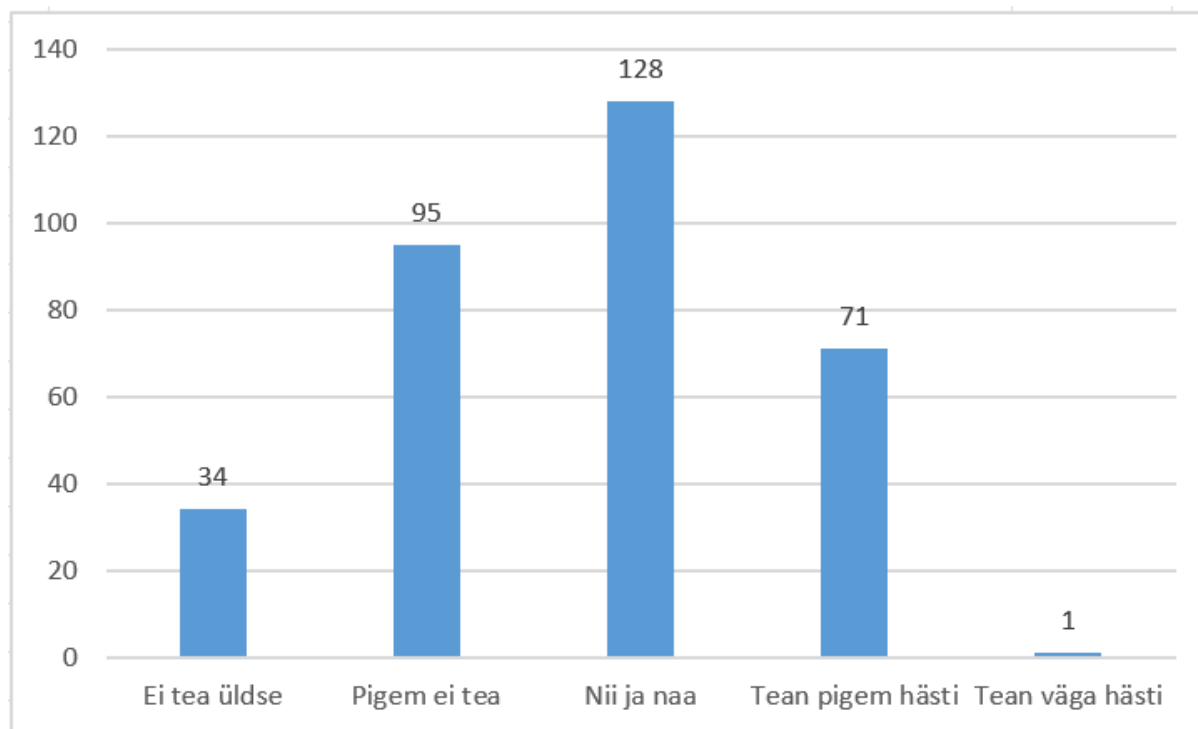
2.3 Andmeanalüüs

Andmeanalüüsi tehes kodeeriti andmed numbriliseks (nt “ei tea üldse”=1; “tean väga hästi”=5). Andmeid kirjeldati protsendiliste näitajatega. Andmeid analüüsiti statistikaprogammis MS Excel. Uurimuses arutati positiivsete vastuste protsent, kus liideti kokku positiivsed hinnangud küsimustele, nt 5 – tean väga hästi ja 4 – pigem tean hästi.

3. Tulemused

3.1 Õpilaste hinnangud geoinformaatika alastele teadmistele

Esimese uurimisküsimusega uuriti gümnaasiumiõpilaste hinnanguid oma geoinformaatika alastele teadmistele. Tulemused on toodud joonisel 3.



Joonis 3. Gümnaasiumiõpilaste hinnangud oma geoinformaatika alastele teadmistele (329 vastajat).

Kõige rohkem valiti vastusevariandiks „nii ja naa”, millele valis 128 õpilast (39%). Ainult üks õpilane (0,3%) hindas oma geoinformaatika alaseid teadmisi väga heaks.

3.2 Õpilaste hinnangud enda oskustele

Teise uurimisküsimusega uuriti gümnaasiumiõpilaste hinnanguid oma geoinformaatika alastele oskustele. Tulemused on toodud tabelis 2.

Tabel 2. Õpilaste hinnangud enda geoinformaatika alastele oskustele (329 vastajat).

Oskus	Ei oska üldse	Pigem ei oska	Nii ja naa	Pigem oskan	Oskan väga hästi
Vahemaa mõõtmise digitaalkaardil	21 6,4%	41 12,5%	74 22,5%	112 34%	81 24,6%
GPSi kasutamine	1 0,3%	3 0,9%	22 6,7%	138 41,9%	165 50,2%
Koordinaatide järgi asukoha leidmine	8 2,4%	27 8,2%	77 23,4%	122 37,1%	95 28,9%
Maapinna kõrguste leidmine digikaardil	16 4,9%	46 14%	99 30,1%	99 30,1%	69 21%
Asukoha päringute tegemine	21 6,4%	49 14,9%	90 27,4%	96 29,2%	73 22,2%
Erinevate kaardikihtide kasutamine	17 5,2%	49 14,8%	89 27,1%	115 35%	59 17,9%
Kaardi koostamine mõne GIS programmiga (teemakaardi koostamine, kujundamine)	93 28,3%	85 25,8%	72 21,9%	51 15,5%	28 8,5%
Ruumiandmete loomine või muutmine	104 31,6%	105 31,9%	80 24,3%	31 9,4%	9 2,7%
Rasterandmetega töötamine mõnes GIS programmis	153 46,5%	91 27,7%	55 16,7%	21 6,4%	9 2,7%
Vektorandmetega töötamine mõnes GIS programmis	150 45,6%	93 28,3%	57 17,3%	20 6,1%	9 2,7%
Teekonna leidmine/teekonna planeerimine	13 4%	14 4,3%	47 14,3%	125 38%	130 39,5%

Vastavalt positiivsete vastuste (variandid „pigem oskan” ja „oskan väga hästi”) protsendile hinnati kõige kõrgemalt GPSi kasutamise (92,1%) ning keskmisest paremaks

Gümnaasiumiõpilaste hinnangud geoinformaatika alastele teadmistele ning rakendustele 16 teekonna leidmise ja planeerimise oskust (77,5%) ning koordinaatide järgi asukoha leidmist (66%).

3.3 Õpilaste hinnangud õppetöös kasutatavatele geoinformaatika vahenditele

Kolmanda uurimisküsimusega uuriti, millised on gümnaasiumiõpilaste hinnangud õppetöös kasutatavatele geoinformaatika rakendustele ehk kui keeruline on programmi kasutada.

Tulemused on toodud tabelis 3.

Tabel 3. Õpilaste hinnang programmi kasutamise keerukusele (329 vastajat).

Rakendus	Väga kerge	Pigem kerge	Nii ja naa	Pigem raske	Väga raske	Ei ole kasutanud
Maa-amet	49 14,9%	130 39,5%	68 20,7%	7 2,1%	2 0,6%	73 22,2%
QGIS	0 0%	22 6,7%	40 12,2%	4 1,2%	4 1,2%	259 78,7%
ArcGIS	3 0,9%	33 10%	34 10,3%	5 1,5%	3 0,9%	251 76,3%
ArcGIS Online (sh ArcGIS StoryMaps)	5 1,5%	27 8,2%	35 10,6%	7 2,1%	2 0,6%	253 76,9%
Google Earth	131 39,8%	108 32,8%	24 7,3%	10 3%	3 0,9%	53 16,1%
Google Maps	219 66,6%	84 25,5%	8 2,4%	4 1,2%	1 0,3%	13 4%
MapInfo	5 1,5%	10 3%	14 4,3%	2 0,6%	1 0,3%	297 90,3%
Ventusky	21 6,4%	13 4%	19 5,8%	0 0%	0 0%	276 83,9%
Earth Nullschool	2 0,6%	2 0,6%	18 5,5%	1 0,3%	0 0%	306 93%
Actionbound	6 1,8%	6 1,8%	21 6,4%	2 0,6%	0 0%	294 89,4%

Gümnaasiumiõpilaste hinnangud geoinformaatika alastele teadmistele ning rakendustele 17

Vastavalt positiivsete vastuste (variandid „pigem oskan” ja „oskan väga hästi”) protsendile hinnati kõige kergemaks Google Mapsi (92,1%) ja Google Earthi (72,6%). Kergemaks hinnati ka Maa-ameti rakendust (54,4%). Ülejäänud rakenduste ja programmide puhul jäi õpilaste osakaal, kes ei ole rakendusi kasutanud, vahemikku 76,3%-93%. Kui arvestada ainult õpilasi, kes on rakendust kasutanud, hinnati kergemaks Ventusky rakendust (65,4%) ja keerulisemateks programmideks MapInfo (46,9%), ArcGIS (46,2%), ArcGIS Online (42,1%), Actionbound (34,3%), QGIS (31,4%) ning Earth Nullschool (17,4%).

4. Arutelu

Töö eesmärk oli välja selgitada, millised on Eesti gümnaasiumiõpilaste hinnangud oma geoinformaatika alastele teadmistele ja oskustele ning kuidas hindavad nad õppetöös kasutatavaid geoinformaatika rakendusi. Töös vastati kolmele uurimisküsimusele.

Esimese uurimisküsimusega selgitati välja, kuidas hindavad gümnaasiumiõpilased enda geoinformaatika alaseid teadmisi. Käesolevas uuringus hindas oma geoinformaatika alaseid teadmisi suurem osa õpilastest keskmiseks („nii ja naa”) või pigem puudulikuks. Üsna paljud õpilased märkisid ka oma teadmisi olematuks. Pigem heaks või väga heaks hindas oma teadmisi viiendik õpilastest. Vähene või keskmine teadlikkus võib tuleneda sellest, et 17% valimis osalenud õpilastest polnud varem geoinformaatikaga kokku puutunud. Viiendik õpilastest hindas oma teadmisi heaks või väga heaks, mis võib tähendada, et valikkursuste läbimine ning geograafia tunnis rakenduste tutvustamine annab õpilastele olulisi geoinformaatika teadmisi.

Autorile teadaolevalt ei ole varasemalt Eestis õpilaste hinnangut enda üldistele geoinformaatika alastele teadmistele uuritud, küll on aga uuritud õpetajate teadmisi (Sulg, 2017). Sule (2017) uurimistööst selgus, et pooled uuringus osalenud õpetajatest hindasid oma geoinformaatika alaseid pädevusi keskmiseks. Positiivsete ja negatiivsete hinnangute tulemused olid peaaegu võrdsed. Tulemustest on näha, et õpetajate ning õpilaste hinnangud teadmistele jaotuvad sarnaselt.

Tulemus on oluline, sest see kajastab Eesti üldhariduskoolide geograafiahariduses hetkel toimuvat. Tulemustest võib oletada, et õpetajate geoinformaatika alased teadmised mõjutavad õpilaste teadmisi. Tõstes õpetajate teadlikkust võimalustest ning geoinformaatika alaseid pädevusi, kasutaksid nad rohkem neid ka geograafia tunnis, suurendades õpilaste teadlikkust ning geoinformaatika valikkursust valivate õpilaste arvu. Selleks, et vähendada õpilaste osakaalu, kes ei ole geoinformaatikaga varem kokku puutunud, peaks koolides rohkem geoinformaatikat populariseerima osaledes õpilastega GIS päeval, liitudes „GIS kooli” programmiga või tellides kooli laheda geograafiatunni teematunni.

Teine uurimisküsimus selgitas välja, kuidas hindavad gümnaasiumiõpilased enda geoinformaatika alaseid oskusi. Õpilaste hinnangul osatakse kõige paremini kasutada GPSi ning planeerida teekonda. GPSi kasutamine on igapäevasem tegevus ja ilmselt seetõttu on gümnaasiumiõpilased neid oskusi kõrgemalt hinnanud. Õpilased hindasid keskmisest paremaks koordinaatide järgi asukoha leidmist, vahemaa mõõtmist digitaalkaardil, erinevate kaardikihtide kasutamist, asukohapäringute tegemist ning maapinna kõrguste leidmist

Gümnaasiumiõpilaste hinnangud geoinformaatika alastele teadmistele ning rakendustele 19 digitaalkaardil. Need tulemused on selgitavad Kustavuse (2022) ja Polli (2014) uurimuste tulemustega, et õpilased omandavad selliseid oskusi hõlpsalt, sest need tegevused ei nõua analüüsimist ning järelduste tegemist. Samuti on uuringus välja toodud, et tänapäeval ei valmista arvutioskused õpilastele raskusi ning konkreetne info suudetakse kaardilt leida.

Käesolevas uurimuses hinnati madalamalt kaardi koostamist, ruumiandmete loomist või muutmist ning raster- ja vektorandmetega töötamist GIS programmis. Tulemusi võib põhjendada sellega, et need oskused omandatakse eelkõige geoinformaatika kursusel, seega nende oskuste juures vastasid positiivselt enamasti kursuse läbinud gümnaasiumiõpilased. Tegu on spetsiifilisemate oskustega, sest nendega ei puututa igapäevaselt kokku ning rakendustes, kus antud ülesandeid teha saab (ArcGIS, ArcGIS Online, MapInfo, QGIS), on väga palju erinevaid tööriistu ning ilma põhjaliku tööjuhendita on neid alguses raske kasutada (Phantuwongraj, 2021). Tulemustest on võimalik järeldada, et geoinformaatika valikkursusel osalemine parendab oluliselt madalamaks hinnatud oskusi.

Kolmandaks uurimisküsimuseks oli „Kuidas hindavad gümnaasiumiõpilased õppetöös kasutatavaid geoinformaatika rakendusi?“. Käesolevas uuringus selgus, et tunnis enimkasutatud geoinformaatika rakendused on Google Maps, Google Earth ja Maa-amet. Enim võidakse kasutada neid programme seetõttu, et need on veebirakendused ning ei vaja tarkvara allalaadimist (veebirakendused on ka Earth Nullschool ja Ventusky). Neis on interaktiivsed kaardid juba olemas ning õpilastel on vaja ainult kaardilt saadavat teavet mõtestada. Sellele järgnevad ArcGIS, ArcGIS Online, QGIS ja Ventusky. Selgus, et vaatamata Ventusky ja Earth Nullschooli sarnasustele, kasutatakse Earth Nullschooli tunduvalt vähem. Samuti kasutatakse väga vähe MapInfo keskkonda, mis tuli välja ka varasemast uuringust (Lainjärv, 2020), sest selle kasutamine on tasuline. Programmide ArcGIS ja ArcGIS Online kasutamiseks on vaja litsentsi ning kui koolil see puudub, on see õpilasele raskesti kättesaadav. Koolil on võimalik tasuta ArcGIS tarkvara saada liitudes „GIS kooli“ programmiga. Geoinformaatika kursusel õpetatakse programme ArcGIS, ArcGIS Online, Google Earth ja QGIS, samuti tutvustatakse Maa-ameti veebikaardirakendust (Sulg, 2017). Programme ning rakendusi nagu Actionbound, Earth Nullschool, Google Maps, MapInfo ja Ventusky võidakse kasutada geograafiatunnis.

Õpilaste hinnangute uurimiseks õppetöös kasutatavatele geoinformaatika rakendustele küsiti, kui keeruline on eelnimetatud programme kasutada. Kõige kergemateks rakendusteks hinnati Google Mapsi, Google Earthi ja Maa-ameti rakendust. Tulemust on võimalik põhjendada sellega, et need on lihtsasti kättesaadavad, eestikeelsed ning igapäevaselt

Gümnaasiumiõpilaste hinnangud geoinformaatika alastele teadmistele ning rakendustele 20 kasutuses. Polli (2014) ja Kustavuse (2022) uuringutest tuli välja, et õpilastel ei ole rakenduste kasutamisega probleeme, kui ette on antud põhjalik tööjuhend. Käesolevas uurimuses selgus, et ülejäänud rakenduste ja programmide puhul oli õpilaste osakaal, kes polnud rakendusi ja programme kasutanud, märgatavalt suurem. Arvestades ainult õpilasi, kes olid rakendust kasutanud, hinnati kergemaks Ventuskyd ja keerulisemateks programme MapInfo, ArcGIS, ArcGIS Online, Actionbound, QGIS ning Earth Nullschool.

Vähene rakendusi kasutanud õpilaste osakaal võib tuleneda sellest, et programme QGIS, ArcGIS ning ArcGIS Online õpetatakse enamasti ainult geoinformaatika kursusel ning need rakendused nõuavad spetsiifilisemaid oskusi. Sarnane programm on ka MapInfo, kuid seda valikkursusel ei õpetata. Käesolevas uurimuses olid ainult 10,6% valimis olnud gümnaasiumiõpilastest geoinformaatika kursusel osalenud. Need programmid tuleb arvutisse eelnevalt alla laadida ning need nõuavad kaartide tegemiseks andmete ja failide sisestamist, seetõttu eeldavad need õpilaselt teistsuguseid arvutioskusi. Seetõttu oli rakendusi kasutanud õpilaste osakaal väike ning rakendusi hinnati keerulisemaks, sest nende kasutama õppimine ilma juhendamiseta on väga keeruline eriti, kui puudub eelnev kokkupuude geoinformaatikaga (Phantuwongraj, 2021).

Ventuskyd võidi kergemaks hinnata seetõttu, et võrreldes seda Earth Nullschooliga, on Ventusky veebikaart kahemõõtmeline ning kasutab andmete illustreerimiseks rohkem värve, mis teeb selle silmale lihtsamini nähtavaks. Actionboundi võidi keerulisemaks hinnata seetõttu, et rakendus eeldab orienteerumist. Mattise (2022) uurimusest selgus, et õpilastele tundus Actionboundi rakendus põnev ning neile meeldis ise kodukoha kohta matka koostada. Sellest võib järeldada, et õpilased hindavad programmi lihtsamaks, kui nad sellega rohkem töötanud on. Earth Nullschooli võidi keerulisemaks hinnata seetõttu, et rakendus eeldab analüüsi ja järelduste tegemist. Selleks peavad õpilastel olema vastavad ainealased teadmised. Lüüde (2016) uuringust selgus, et õpilaste ainealased teadmised paranesid oluliselt Earth Nullschooli kasutades, kuid alguses oli tulemuste mõtestamine õpilaste jaoks raske. Samuti aitas ülesandeid lahendada põhjalik tööjuhend.

Selgus, et paremaks hinnatakse oskusi, mida saab sooritada lihtsamateks hinnatud rakendustes. Madalamalt hinnatakse neid oskusi, mis omandatakse geoinformaatika kursusel kasutades keerulisemateks hinnatud programme ja rakendusi. Sellest võib järeldada, et geoinformaatika kursus annab õpilastele oluliselt rohkem oskusi juurde. Tulemus näitas, et peaaegu kõigi programmide puhul on vaja ette valmistada põhjalik tööjuhend, et õpilastel oleks võimalik rakenduse võimalustega põhjalikumalt tutvuda ning rakendust paremini

Gümnaasiumiõpilaste hinnangud geoinformaatika alastele teadmistele ning rakendustele 21 kasutada. See parandaks hetkel madalalt hinnatud rakenduste tulemusi. Lisaks saaks koolides rohkem geoinformaatikat populariseerida, sest geoinformaatika valikkursusel osalemine tõstab oluliselt õpilaste teadmisi ja oskusi. Töö piiranguks on vähesed kvalitatiivsed andmed, sest ainult vähesed õpilased lisasid küsimustikku oma kogemusi, seega oli järelduste tegemine kohati raskendatud. Edaspidi tuleks geoinformaatika kursusel osalenud õpilastelt kursuse kohta tagasisidet küsida, et selle kohta soovitusi anda. Kvantitatiivsete andmete hulk oli arvestatav, kuid viie Eesti gümnaasiumi tulemuste põhjal ei saa järeldusi üldistada kogu Eesti õpilaskonnale. Samuti osad valimis osalenud koolidest ei pakkunud geoinformaatika valikkursust ehk osadel õpilastel puudus kokkupuude. Seega oleks ehk pidanud võrdlema teadmisi ja hoiakuid koolides, kus on valikaine ja seal, kus ei ole. Koolid, kus ei pakuta geoinformaatika õpet, oleks võinud ka välistada, sest kui seda ei käsitleta, siis ei saa eeldada ka teadmisi. Käesoleva töö valim oli põhjendatud, sest eesmärk oli välja selgitada, millised on Eesti gümnaasiumiõpilaste hinnangud oma geoinformaatika alastele teadmistele ja oskustele ning kuidas hindavad nad õppetöös kasutatavaid geoinformaatika rakendusi. Sellega saadi ülevaade üldisest olukorrast.

Tuleb ka välja tuua, et töös nimetatud rakendused kannavad kõik endas erinevaid õpipädevusi ning praktilisi töid (teemakaarte, ruumiandmete loomist) saab teha ainult pooltes neist. Seega kui uurida näiteks eraldi geoinformaatika kursust või geograafiatunnis kasutatavaid vahendeid, oleksid kasutatavate rakenduste nimekirjad erinevad.

Hetkel sai kaardistatud olukord, kuid edaspidi saab uurida täpsemaid põhjusi viies õpilastega läbi intervjuusid. Võib uurida ka õpetajaid, et teada saada, kuivõrd tõhusad on olnud AlphaGISi Geomentori ja „GIS kooli” haridusprogrammid. Tuleks uurida ka, kuidas geoinformaatika kursused täpsemalt toimivad ning kuidas suhtuvad sellesse õpilased.

Tänuõnad

Soovin väga tänada oma juhendajaid Karmen Kalki ning Birgit Viru igakülgse abi eest.

Samuti soovin tänada küsimustiku õpilastele edastanud õpetajaid ning uuringus osalenud õpilasi. Tänan väga ka lähedasi, kes uurimistöö valmimisel toetasid. Aitäh!

Autorsuse kinnitus

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

Helena Katrina Haltunen

/allkirjastatud digitaalselt/

18.05.2023

Kasutatud kirjandus

- Alibrandi, M. (2003). *GIS in the classroom: using geographic information systems in social studies and environmental science*. Heinemann.
- AlphaGIS (s.a.). „GIS kooli” programm.
<https://www.gisbaltic.eu/et-ee/eriprogrammid/gis-kooli>
- AlphaGIS (s.a.). *Esri päevad 2023*.
<https://www.gisbaltic.eu/et-ee/esri-paevad/esri-paevad-avaleht>
- Aunap, R., Mõisja, K., Liiber, Ü., Oja, T., & Roosaare, J. (s.a.). *Designing a Geoinformatics Course for Secondary Schools – A Conceptual Framework*.
https://gispoint.de/fileadmin/user_upload/paper_gis_open/537510024.pdf?fbclid=IwAR1g_Z4ruDRpyvytSfcZQF9jNW2y9YG9wWQcJSZASjpx0Y1BT6HvTmdbpOM
- Aunap, R., Mõisja, K., & Roosaare, J. (2019). *Geoinformaatika. Õpik kõrgkoolidele*. Tartu Ülikooli kirjastus.
- Bostad, P. (2008). *GIS Fundamentals. A First Text on Geographic Information Systems. Third Edition*. Eider Press.
- Castellucci, E. (2016). *Student-Centered Geographic Information Science Education: Flipping the Classroom, Graduate Students on Curriculum, and QGIS*. Doktoritöö. University of Georgia.
- Clemmer, G. (2017). *The GIS 20 essential skills. Third edition*. Esri Press.
- Eesti haridusametuste õpikeskkond HTM Moodle (s.a.). *Gümnaasiumi loodusainete valdkonna valikkursus: "Geoinformaatika"*.
<https://moodle.edu.ee/course/view.php?id=7355>

Gümnaasiumiõpilaste hinnangud geoinformaatika alastele teadmistele ning rakendustele 25

EGEA-Tartu (s.a.). *Lahe geograafiatund*.

<https://www.egea.ee/wordpress/index.php/lahe-geograafiatund/lahe-geograafiatund-2022/>

Esri (s.a.). <https://www.esri.com/en-us/about/about-esri/overview>

GIS-päev (s.a.). <https://www.gispaev.ee/>

Google Earth Education (s.a.). <https://www.google.com/earth/education/>

Google Maps. (s.a.). <https://www.google.com/maps/>

Gümnaasiumi Riiklik Õppekava (2011). *Riigi Teataja I 2011, 4, 8*.

<https://www.riigiteataja.ee/akt/123042021011>

Horswell, M., & West, H. (2018). GIS has changed! Exploring the potential of ArcGIS

Online. *Teaching Geography*, 43(1), 22-24.

Ilves, I. (2010). *Gümnaasiumiõpilaste arusaamiste kujunemine põllumajanduslikest maastikest Google Earthi abil*. Publitseerimata magistritöö. Tartu Ülikool.

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

Kerski, J. (2021). *Top 10 Educational Benefits for Students Who Use GIS*.

<https://www.esri.com/about/newsroom/arcwatch/top-10-educational-benefits-for-students-who-use-gis/>

Kustavus, K. (2022). *Gümnaasiumiõpilaste Maa-ameti kaardirakenduse kasutusoskused ja hinnang koostatud kaardiülesannetele*. Publitseerimata magistritöö. Tartu Ülikool.

Kümnik, M. (2021). *Geograafilised infosüsteemid Eesti riigiametites*. Publitseerimata magistritöö. Eesti Maaülikool.

Lainjärv, H. M. (2020). *Geinfosüsteemide kasutamine Eesti omavalitsustes ja muudes organisatsioonides*. Publitseerimata bakalaureusetöö. Tartu Ülikool.

Lüüde, T. (2016). *Gümnaasiumiõpilaste arusaamise muutumine üldisest õhuringlusest ja tsükloonaalsest tegevusest rakendades õppetöös interaktiivset tuulte mudelit*. Publitseerimata magistr töö. Tartu Ülikool.

Maa-amet (s.a.). <https://maaamet.ee/>

Maadvere, I. (2015). Actionbound. *Koolielu*. <https://koolielu.ee/tools/read/466995>

Mattis, K. (2022). *Adavere Vaba Aja Keskuse huvitegevuse korraldamine ja juhendamine*. Publitseerimata loov-praktiline lõputöö. Viljandi kultuuriakadeemia.

Phantuwongraj, S., Chenrai, P., & Assawincharoenkij, T. (2021). Pilot Study Using ArcGIS Online to Enhance Students' Learning Experience in Fieldwork. *Geosciences*, 11(9).

Precisely (s.a.). *MapInfo Pro: A complete, desktop mapping GIS software solution*. <https://www.precisely.com/product/precisely-mapinfo/mapinfo-pro>

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

QGIS. (s.a.). <https://www.qgis.org/en/site/about/index.html>

Roop, L. (2008). *9. klasside õpilaste üldise arvuti kasutamise ja veebikaartide kasutamisoskuse seosed*. Publitseerimata magistr töö. Tartu Ülikool.

Sanyasi Naidu, D. (2017). Concept of geographic information system for a geoinformatics engineer. *International Journal of Multidisciplinary Educational Research*, 11(1).

Gümnaasiumiõpilaste hinnangud geoinformaatika alastele teadmistele ning rakendustele 27

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

Tartu Ülikooli teaduskool (s.a.). *Geoinformaatika. Gümnaasiumi loodusainete valdkonna valikkursus*.

https://e-oppekeskus.ee/wp-content/uploads/2020/06/Geoinformaatika_2022_2023.pdf

Univer, M. J. (2023). *Maa-ameti geoportaalil põhineva instrumendi kasutamine ja selle edukus gümnaasiumi inimgeograafia kursust läbivate õpilaste näitel*. Publitseerimata magistr töö. Tartu Ülikool.

Ventusky - Wind, Rain and Temperature Maps (s.a.). <https://www.ventusky.com/about>

Wu, L., Li, L., Liu, H., Cheng, X., & Zhu, T. (2018). Application of ArcGIS in Geography Teaching of Secondary School: A Case Study in the Practice of Map Teaching. *Wireless Personal Communications*, 102, 2543–2553.

Özgen, N. (2009). The Functionality of a Geography Information System (GIS) Technology in Geography Teaching: Application of a Sample Lesson. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 9(4).

Lisad

Lisa 1. Küsimustik

Lisa 1. Küsimustik “Gümnaasiumiõpilaste hinnangud oma geoinformaatika alastele teadmistele”

Tere! Olen Helena Katrina Haltunen, Tartu Ülikooli kolmanda kursuse tudeng. Oma bakalaureusetöös uurin, millised on Eesti gümnaasiumiõpilaste hinnangud oma geoinformaatika alastele teadmistele ning õppetöös kasutatavatele rakendustele. Kuid mis on geoinformaatika ja geograafiline infosüsteem (GIS)? Kui oled kasutanud Google Street View'd, GPS-i või mänginud GeoGuessrit ongi Sul juba kokkupuude olemas. Küsimustikule vastates saad ülevaate enda teadmistest ning ka uusi kasulikke geoinformaatika keskkondi, mida vajadusel kasutada.

Küsimustik on anonüümne ning saadud andmeid kasutatakse ainult uurimistöö eesmärgil. Küsimustikule vastamine võtab aega umbes 5 minutit.

Tänan panuse eest!

1. Palun märgi klass:

- 10
- 11
- 12

2. Kus oled geoinformaatikaga kokku puutunud?

- Geograafia tunnis
- Geoinformaatika valikkursusel
- Ei ole kokku puutunud
- Muu

3. Kuidas hindad enda geoinformaatika alaseid teadmisi üldiselt?

- Tean väga hästi
- Tean pigem hästi
- Nii ja naa
- Pigem ei tea
- Ei tea üldse

4. Kuidas hindad oma oskusi järgnevates tegevustes?

Tegevus	Ei oska üldse	Pigem ei oska	Nii ja naa	Pigem oskan	Oskan väga hästi
Vahemaa mõõtmine digitaalkaardil					
GPSi kasutamine					
Koordinaatide järgi asukoha leidmine					
Maapinna kõrguste leidmine digikaardil					
Asukoha päringute tegemine					
Erinevate kaardikihtide kasutamine					
Kaardi koostamine mõne GIS programmiga (teemakaardi koostamine, kujundamine)					
Ruumiandmete					

loomine või muutmine					
Rasterandmetega töötamine mõnes GIS programmis					
Vektorandmetega töötamine mõnes GIS programmis					
Teekonna leidmine/teekonna planeerimine					

5. Milliseid GIS (Geograafiline InfoSüsteem) programme oled õppetöös/tundides kasutatud?

Vali kõik sobivad variandid.

- Maa-amet
- QGIS
- ArcGIS
- ArcGIS Online (sh ArcGIS StoryMaps)
- Google Earth
- Google Maps
- MapInfo
- Ventusky
- Earth Nullschool
- Actionbound
- Ei ole kasutanud
- Muu

6. Palun hinda nende programmide kasutamise keerukust.

Rakendus	Väga kerge	Pigem kerge	Nii ja naa	Pigem raske	Väga raske	Ei ole kasutanud
Maa-amet						
QGIS						
ArcGIS						
ArcGIS Online (sh ArcGIS StoryMaps)						
Google Earth						
Google Maps						
MapInfo						
Ventusky						
Earth Nullschool						
Actionbound						

7. Soovi korral põhjenda eelmise küsimuse valikuid.

8. Palun hinda, kui võrd võiks tunnis võiks kasutada rohkem erinevaid geoinformaatika programme.

- Ei nõustu üldse
- Pigem ei nõustu
- Nii ja naa
- Pigem nõustun

Nõustun täielikult

9. Palun hinda, kui võrd on programmide kasutamine äratanud huvi geoinformaatika vastu.

Ei nõustu üldse

Pigem ei nõustu

Nii ja naa

Pigem nõustun

Nõustun täielikult

10. Soovi korral võid lisada veel mõtteid.

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Helena Katrina Haltunen,

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

„Gümnaasiumiõpilaste hinnangud oma geoinformaatika alastele teadmistele, oskustele ja õppetöös kasutatavatele geoinformaatika rakendustele”,

mille juhendajateks on Karmen Kalk ja Birgit Viru,

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

2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 3.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.

3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

4. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Helena Katrina Haltunen

18.05.2023