

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

Keio Kustavus
Gümnaasiumiõpilaste Maa-ameti kaardirakenduse
kasutusoskused ja hinnang koostatud kaardiülesannetele
Magistritöö (30 EAP)
Gümnaasiumi loodusteaduste õpetaja

Juhendaja: Ülle Liiber, MSc

Tartu
2022

Infotekst

„Gümnaasiumiõpilaste Maa-ameti kaardirakenduse kasutusoskused ja hinnang koostatud kaardiülesannetele“ Keio Kustavus

Magistritöö käigus koostati ühe ainetunni pikkune, seitsmest ülesandest koosnev praktiline arvutitund gümnaasiumi õpilastele. Käesoleva lõputöö eesmärk on välja selgitada, kuivõrd gümnaasistid oskavad kasutada Maa-ameti kaardirakendusi eri tüüpi ülesannete lahendamisel Koeru piirkonna näidetel. Kaardiülesannete lahendamine ja tagasisidestamine viidi läbi ajavahemikus 14. aprill - 04. mai 2022 gümnaasiumi klassides. Uurimuses osales 52 õpilast. Ülesandeid lahendades õpilased kasutasid erinevaid kaardirakendusi ja kaardikihte ning tööriistu andmete leidmiseks. Uurimusest selgus, et kõrgemate mõtlemisoskuste kujundamine vajab arendamist.

Märksõnad: geograafia, IKT, geoinfosüsteemid, Maa-amet, kaardioskused

CERCS kood: S272 „Õpetajakoolitus“

Abstract

„Use skills of the map application of high school students and assessment of the prepared map tasks“ Keio Kustavus

In the course of the Master's thesis, a practical computer lesson of one subject hour, consisting of seven tasks, was prepared for the students of the upper secondary school. The purpose of this thesis is to find out how the high school students are able to use the map applications of the Estonian Land Board (Maa-amet) in solving different types of tasks on the examples of Koeru region. The resolution and feedback of card tasks was carried out from 14 April to 04 May 2022 in the classes. 52 students participated in the study. When solving tasks, students used different card applications and card layers and tools to find data. The study showed that developing higher thinking skills needs to be developed.

Keywords: geography, ICT, geo-information systems, Land Board (Maa-amet), map skills

CERCS code: S272 "Teacher education"

Sisukord

Sissejuhatus	4
1. Kirjanduse ülevaade	6
1.1 Kaardi ja kartograafia olulisus	6
1.2 IKT kasutamine	8
1.3 Digipädevused riiklikus õppekavas	10
1.4 Geoinfosüsteemid	10
1.4.1 Maa-ameti geoportaal	13
2. Metoodika	14
2.1 Uuringu disain	14
2.2 Uuringu valim	14
2.3 Uuringu instrument	15
2.4 Uuringu valiidsus ja kvaliteet	18
2.4 Uuringu analüüsimeetod	19
3. Tulemused	20
3.1 Maa-ameti ülesanded õpilastele	20
3.1.1 Ilmakaarte määramine	20
3.1.2 Vahemaade mõõtmine	22
3.1.3 Pindala mõõtmine	23
3.1.4 Kõrguste määramine	24
3.1.5 Kellaaja määramine	26
3.1.6 Ajaloolise ja tänapäeva kaartide võrdlemine	27
3.1.7 Pinnamoe uurimine	28
3.2 Tagasiside kaardiülesannete lahendamise kohta	29
4. Arutelu ja järeldused	34
Kokkuvõte	37
Kasutatud kirjandus	39
Summary	42
Lisad	44
Lisa 1. Maa-ameti ülesanded õpilastele lahendamiseks	44
Lisa 2. Ülesannete juurde kuuluvad joonised	47
Lisa 3. Tagasiside küsitlus	48

Sissejuhatus

Z-põlvkonna noori iseloomustab hea tehnoloogia kasutamise oskus ja suutlikkus töötada interneti, kaasaegsete seadmete ja tarkvaraga (Piotrowska, Cichoń, Abramowicz ja Sypniewski, 2019). Sellepärast alates 2014. aastast lisati gümnaasiumi riiklikusse õppekavasse digipädevuse oskus (Haridus- ja teadusministeerium, 2019), just digivahendite kasutamine kuulub 21. sajandi oskuste hulka (Haugas ja Allemann, 2021; Royce, Willis, Lynch, Fradale ja Yeigh, 2019). Viimasel ajal on tehnoloogiline areng tõstnud geograafiaalast pädevust ning aidanud arendada õpilaste ruumilist mõtlemist (Metoyer, Bednarz ja Bednarz, 2015). Uuringutest on aga selgunud, et ruumilisele mõtlemisele ei pöörata piisavalt tähelepanu, kuigi see on ühiskonna toimimiseks väga oluline oskus (Zwartjes, de Lázaro, Donert, Sánchez, González, Wołoszyńska-Wiśniewska, 2017).

On leitud, et IKT kasutamine loodusainetes parandab õpitulemusi (Fernández-Gutiérrez, Gimenez ja Calero, 2020) ning digitaalsete süsteemide ja geoinfosüsteemide kasutuselevõtt on andnud uued võimalused maailma tajumiseks ning praktilisemaks hariduseks. (Piotrowska jt, 2019). Geoinfosüsteemide hulka kuuluvad ka Maa-ameti kaardirakendused, mille kasutamine rikastab tunde, aitab saavutada vajalikud õpitulemused ja annab praktilisema hariduse, et arendada õpilaste ruumilist mõtlemist läbi kaardiülesannete (Important ..., 2020). Sellest tulenevalt on magistritöö eesmärk välja selgitada, kuidas oskavad gümnasistid kasutada Maa-ameti kaardirakendusi eri tüüpi ülesannete lahendamisel Koeru piirkonna näidetel.

Käesolevale magistritööle on seatud järgmised eesmärgid:

1. Kuidas oskavad õpilased kasutada Maa-ameti kaardirakendusi eri tüüpi ülesannete lahendamisel oma kodukoha näidetel.
2. Kuidas hindavad õpilased oma sooritust kaardiülesannete lahendamisel.
3. Mida õpilased õppisid ülesandeid lahendades.

Vastavalt lõputöö eesmärkidele püstitati järgmised uurimisküsimused:

1. Kuivõrd saavad õpilased hakkama Maa-ameti eri kaartide kasutamisega?
2. Mil määral oskavad õpilased seostada õpitud teadmisi kaartidega?
3. Millise hinnangu annavad õpilased kaardiülesannete lahendamisele?

Eesmärgi saavutamiseks ja uurimisküsimustele vastuste leidmiseks, koostati ühe ainetunni pikkune ja seitsmest praktilisest ülesandest koosnev arvutitunni juhend gümnaasiumi õpilastele. Praktilisi ülesandeid lahendati Maa-ameti eri kaardirakendusi kasutades. Peale ülesannete lahendamist viidi läbi küsitlus, et saada õpilaste poolset tagasisidet soorituse kohta. Saadud teadmiste põhjal saab töö autor teha ülevaate õpilaste oskustest kaardiülesannete lahendamisel.

Magistritöö autorile teadaolevalt Eesti kooliõpilaste oskusi Maa-ameti kaardiülesannete lahendamisel uuritud ei ole. Küll aga Tartu Ülikoolis on magistritööna uuritud geoinfosüsteeme ja digipädevusi ning Maa-ameti kaardirakendused kuuluvad nende alla. Näiteks Polli (2014) magistritöö eesmärgiks oli selgitada, kuidas õpilase saavad hakkama Google Earthi kasutamisega geograafias ja milline on nende hinnang nende funktsioonidele. Roop (2013) selgitas oma magistritöös, kuidas põhikooli õpilased saavad hakkama interaktiivsete digitaalsete kaartidega. Granovski (2019) magistritöö eesmärgiks oli välja selgitada, milliseid veebipõhiseid keskkondi ainetundides kasutatakse digipädevuse arendamiseks ja milline on õpetajate hinnang neile.

Käesoleva magistritöö esimeses osas antakse põgus ülevaade kaardi ja kartograafia olulisusest geograafia õppeaines. Tuuakse välja info- ja kommunikatsioonitehnoloogia vajalikkus sidumaks õppetööd sellega ja kuidas õppekavas käsitletakse digipädevusi. Info- ja kommunikatsioonitehnoloogia ning digipädevuste arendamiseks kasutatakse geoinfosüsteeme, mille integreeritus õppeprotsessis valmistab õpilasi paremini ette 21. sajandi oskusteks.

Lõputöö teises osas kirjeldatakse magistritöö metoodikat, valimit, instrumenti valiidsus ja kvaliteet ning andmeanalüüsi. Seejärel antakse ülevaade õpilaste poolt lahendatud Maa-ameti ülesannete tulemustest ja tagasiside hinnangutest. Saadud tulemused ja tehtud järeldused annavad ülevaate kuivõrd gümnaasiumi õpilased saavad hakkama Maa-ameti ülesannete lahendamisega ja milline on nende tagasiside hinnang.

Magistritöötöö autor tänab kõiki gümnasiste, kes aitasid magistritöö valmimisele kaasa ning suur aitäh Ülle Liiberile, kes andis nõu lõputöö teema valimisel ja uurimisel, uurimisküsimuste ja Maa-ameti ülesannete koostamisel ning teoreetilise osa parendamisel.

1. Kirjanduse ülevaade

Selles peatükis antakse ülevaade kaardi ja kartograafia olulisusest geograafia õppeaines ja kaardi lugemisoskuse vajalikkusest. Seejärel tuuakse välja nüüdisaja info- ja kommunikatsioonitehnoloogia kasutamise olulisus klassiruumis. Antakse ülevaade digipädevuste käsitlest õppekavas ja geoinfosüsteemide tähtsusest ruumilise mõtlemise ja kõrgema taseme mõtlemisoskuse arendamisel.

1.1 Kaardi ja kartograafia olulisus

Nüüdisaega iseloomustavad erinevad ruumiandmed, mille üheks visualiseerimise viisiks kasutatakse kaarte. Kaart esitab mingil maa-alal olevaid nähtusi graafiliselt (Suurna ja Sisas, 2012), sellest tuleneb ka kaartide suur populaarsus, sest selline esitamise viis asetab teabe uude perspektiivi (Havelkova ja Hanus, 2019).

Kartograafia on kaart, mis visualiseerib nähtusi läbi teaduse, kunsti ja tehnoloogia. Hästikujundatud kaarti on väga oluline, selleks tuleb andmed korrastada ja kartograafilise mõistetavaks teha. Korrastatud andmete asetamisega kaardile saab kiire ülevaate vajalikust teemast (Pae, 2021).

Kartograafia teaduse areng on toonud vajaduse arendada õpilaste kaartide kasutamise ja joonestamise oskust (Havelkova ja Hanus, 2019), kuid ruumilise mõtlemise ja kartograafilise pädevuse arendamine ei ole geograafilise hariduse üks eesmärke, vaid pigem osa geograafilise kirjaoskuse arendamise protsessist (Duarte, 2018).

Kaardi oskused jaotuvad (Joonis 1) nelja suurde rühma. Esimene kategooria on kaardi lugemine, mis tähendab lihtsalt kaardilt teabe saamist värvi või legendi põhjal. Teiseks on kaardianalüüs, mis sisaldab endas saadud teabe töötlemist, näiteks kirjeldatakse omavahelisi seoseid. Kolmandasse kategooriasse kuulub kaardi tõlgendamine ehk omandatud teavet kasutades lahendatakse probleem või tehakse otsus. Neljandasse kategooriasse kuulub kaardi joonistamine ja disainimine. Selline kaardi oskuste kontseptsioon arendab geograafilist mõtlemist. (Havelkova ja Hanus, 2019)

KAARDIOSKUSED			
Kaardi lugemine	Kaardi analüüs	Kaardi tõlgendamine	Kaardi joonistamine
sümboli/värvi tuvastamine	nähtuse asukoha ja leviku ekstraheerimine	kaardi hindamine	kaardikujundus
sümboli/värvi diskrimineerimine	nähtuste ruumilise jaotuse võrdlus	järelduste ja ennustuste formuleerimine kaardil	väljade kaardistamine
legendi mõistmine	nähtuste vaheliste ruumiliste seoste ekstraheerimine		kaardi joonistamine/venitamine
sümboli/värvi dekodeerimine	kaartide mõõtkava kasutamine		kaarti meenutamine
koordinaatide ja asukoha määramine	enda asukoht kaardil		
kontuuri lugemine	marsruudi planeerimine ja navigeerimine		

Joonis 1. Kaardi oskuste jagunemine. Havelkova ja Hanus, 2019

Nüüdisaeg nõuab õpilastelt kõrgemat järku mõtlemisoskust, milleks on analüüs, süntees, järeldamine (Saido, Siraj, Nordin ja Al Amedy, 2015; Widiawati ja Ni'mah, 2017), see on kognitiivselt nõudlik oskus (Havelkova ja Hanus, 2019). Õpetajate ülesanne on õppimise abil stimuleerida õpilastes neid oskusi, et saada 21. sajandi väljakutsetega hakkama (Widiawati ja Ni'mah, 2017).

Vähem kognitiivseid oskusi nõudvad oskused on kaardi lugemine ehk sümbolite äratundmine ja mõistmine, asukoha määramine (Havelkova ja Hanus, 2019). Bloomi taksonoomia kohaselt on need madalama taseme mõtlemisoskused: teadmised, arusaamine ja rakendamine (Saido jt, 2015).

Ruumiline mõtlemine (*spatial thinking*) on geograafiaalase pädevuse põhiline kognitiivne oskus. Viimasel ajal on teadlikkus selle tähtsusest aina kasvanud just tehnoloogilise arengu tõttu. (Metoyer jt, 2015). Uuringud aga näitavad, et ruumilise mõtlemise oskustele ei pöörata piisavalt tähelepanu. Ruumiline mõtlemine on tugevalt seotud loodusainetega, tehnoloogiaga, inseneriteadusega, matemaatikaga. Selle oskusi saab praktiliste harjutustega parandada, (McLaughlin ja Bailey, 2021) näiteks kaardi harjutused, kus kaardioskused arendavad õpilastes ruumilise mõtlemise oskust (Important ..., 2020). Ruumiline mõtlemine on üks intelligentsuse

põhivorme ja aitab arendada geograafilisi oskusi, teadmisi ja mõistmist. Tänapäeva ühiskonna toimimiseks on see väga oluline oskus. (Zwartjes jt, 2017)

Ka kaitseväes on kaardioskused väga olulised ja sellele pööratakse palju tähelepanu nii klassiruumis kui ka praktiliselt maastikul. Kahjuks on need oskused suhteliselt kesised ja mõned ajateenistujad on suurtes raskustes topograafia kaartidega (Allikas, 2007). Oluline on osata orienteeruda topograafilise kaardi järgi ja määrata koordinaate. Kaitseväelane peab oskama määrata mõõtkava ja leida punktide vahelisi kaugusi, seda nii kaardil, maastikul kui ka visuaalselt. Orienteerumisel tuleb kasuks kaardi ja leppemärkide lugemisoskus, samuti peab oskama kasutada kompassi ning asimuudi.

1.2 IKT kasutamine

Digivahendite kasutamine kuulub 21. sajandi oskuste juurde (Haugas ja Allemann, 2021; Royce jt, 2019). Schulze (2020) toob välja, et digiajastul on oluline info- ja kommunikatsioonitehnoloogia ehk IKT (*information and communication technology - ICT*) kasutamine klassiruumis, see tehnoloogia võimaldab ligipääsu telekommunikatsiooni teabele, mis hõlmab interneti, mobiiltelefone ja muid sidevahendeid.

PISA 2015. aasta uuringutulemustest ilmneb, et Eesti koolid on keskmiselt hästi varustatud IKT vahenditega (SA Innove, 2016). Lihtsalt IKT vahendite olemasolu klassiruumis ei tähenda, et õpetajad neid ka kasutavad. Pigem on vaja õpetajatele luua toetav keskkond ja vajadusel pakkuda koolitusi, et tekiks õppetöös positiivsed õpitulemused. Koolides, kus on hea IKT vahenditega varustus ja integreeritus õppeainetega, on õpetajate suhtumine ja arusaam nende eelistest parem. (Serbak, 2018)

Granovaski (2019) sõnul on õpilasi kergem õppetöösse kaasata kasutades IKT vahendeid, sest neile on materjal huvipakkuvam ja see nõuab aktiivset osavõttu. Singhi, Shiekhi, Kouri ja Kumari (2020) arvates IKT aitab mõista simulatsioone, toob selguse ja lihtsustab keerulisi asju ning aitab edendada tehnoloogilist kirjaoskust. Schulze (2020) leiab, et IKT vahenditega õppimine parandab hariduse kvaliteeti ja hõlbustab õppimist, seda just läbi iseõppimise, probleemide lahendamise, teabe otsimise ja analüüsimise ning kriitilise mõtlemise. Tänu sellele on õpilased motiveeritumad ja nende sooritusvõime kasvab ning nad püstitavad endale

kõrgemaid sihte (Granovski, 2019). Näiteks on selgunud, poistel on huvi lugemise vastu suurenenud, kui õpetajad kasutavad lugemisel IKT vahendeid (Serbak, 2018).

Uus lähenemine hariduses muudab õppimise atraktiivsemaks (Schulze, 2020) ning IKT vahendid arendavad üldpädevusi ja ainetevahelist lõimingut (Leppik, Haaristo, Mägi, 2017), seetõttu tuleb seda rohkem integreerida formaalsesse õpetamisse ja õppimisse (Ratheeswari, 2018).

Fernández-Gutiérrez jt (2020) on jõudnud järelduseni, et IKT mõju õpitulemustele sõltub tehnoloogia kasutusviisist. On leitud, et IKT kasutamine just loodusainetes parandab õpitulemusi, sest see annab parema ja atraktiivsema juurdepääsu teabele ja laiemale õppematerjalile, kuid matemaatikas ja lugemises tulemustele erilist mõju ei täheldatud.

Uuendusmeelsemad ja tunniks paremini ette valmistunud õpetajad kasutavad enam õppetöös IKT vahendeid. Paniagua ja Istanca (2018) avaldasid analüüsi, kus anti soovitusi õppetöös IKT vahendite efektiivsemaks ja kasumlikumaks kasutamiseks (Tabel 1). Nagu tabelist selgub, siis IKT vahendite sidumine õppetööga parandab õpilaste õpitulemusi ja õpimotivatsiooni. Väljakutseks on see, et IKT vahendeid kasutatakse tegevustes, mida saaks ka ilma nende vahenditeta teha, tehakse lihtsalt tegemise pärast, kuid eesmärgiks on neid vahendeid kasutada mõttestatult ning innovaatsiliselt. (Serbak, 2018)

Tabel 1. Õppetöös IKT vahendite kasutamise eelised, väljakutsed ning võimalikud lahendused (Serbak, 2018)

Eelised		Väljakutsed	
IKT vahendite kasutamine võib parandada õpitulemusi.	IKT vahendite kasutamine võib parandada õpimotivatsiooni.	Noorematel õppijatel ei pruugi olla piisavaid IKT vahendite kasutamisoskusi.	IKT vahendite kasutamine võib dubleerida traditsioonilist õpetamist.
Kuidas saavad õpetajad eeliseid ära kasutada ja väljakutsetele vastu astuda?			
Õpetajad kasutavad IKT vahendeid õpetamise mitmekesistamiseks mitte traditsioonilise õpetamise aseainena.	Õpetajad motiveerivad õppijaid „läbi IKT vahendite“ mitte „kasutama IKT vahendeid“.	Õpetajad edendavad digitaalset kirjaoskust.	Koolides kasutatakse praktikad, mis aitavad vältida õpetajatepoolset tehnoloogia monopoliseerimist.
Õpetajad annavad õppijatele aktiivse rolli ja edendavad koostööd.	Õpetajad kasutavad sisulist motiveerimist ning väldivad toetumist IKT vahendite uudsusele.	Õpetajad jälgivad, et õpilastel oleksid olemas vajalikud oskused kasutamaks IKT vahendeid ja digitaalseid keskkondi.	Õpetajad suunavad õpilasi aktiivsete IKT vahendite kasutamise strateegiate suunas.

1.3 Digipädevused riiklikus õppekavas

Aastal 2014 lisati põhikooli ja gümnaasiumi riiklikusse õppekavasse digipädevuse oskus (Haridus- ja teadusministeerium, 2019). Gümnaasiumi riikliku õppekava üldpädevuste kohaselt digipädevus on õpilaste võimekus lahendada probleeme digitehnoloogia abil nii õppimisel, üksikkodanikuna kui ka kogukondades. Samuti peab ta oskama digivahendite abil leida ja säilitada infot ning oskama saadud infot kriitiliselt hinnata. Õpilane saab hakkama digitaalse sisu loomisel ja selle kasutamisel. Üldpädevused näevad ette, et ta oskab digitaalseid vahendeid kasutada probleemide lahendamisel, aga ta peab olema teadlik digikeskkonna ohtudest ja oma identiteedi kaitsmise võimalustest. Digikeskkonda kasutades õpilane oskab digikeskkondades suhelda ja teha teiste inimestega koostööd, aga ta ei tohi ära unustada ka moraali- ja väärtuspõhimõtteid. (GRÕK, 2011)

Gümnaasiumi riikliku õppekava läbivate teemade kohaselt õpet lõimitakse läbi tehnoloogia ja innovatsiooni. See kujundab õpilastes uuenduslikud ja nüüdisaegsed inimesed, kes kasutavad tehnoloogiat eesmärgipäraselt ja tulevad ühiskonnas toime ka tehnoloogia muutustega. (GRÕK, 2011)

Loodusainete valdkonna pädevustes õpilane tunneb huvi tehnoloogia arengu vastu ja on valmis elukestvaks õppeks. Geograafia ainevaldkonna pädevustes õpilane kasutab tänapäevaseid tehnoloogia vahendeid geograafilise info kogumiseks, töötlemiseks ja edastamiseks. Samuti oskab kasutada interaktiivseid kaarte ja veebiandmeid ning läbi nende infot analüüsida, teha üldistusi ja järeldusi. (GRÕK, 2011)

1.4 Geoinfosüsteemid

Kaardid olid üks esimesi asju, mis 1990. aastal veebi pandi. Esialgu olid need paberkaartide digitaalsed versioonid, praegu on need aga pilvepõhised. (Kerski, 2013) Seega tänapäeva kartograafia on tihedalt seotud geoinfoteadustega ja geoinfosüsteemidega (*geographical information system*) ehk GIS-de rakendusega (Suurna ja Sisas, 2010).

Veebipõhist geograafilist infosüsteemi on võimalik kasutada kõikjal, kus on internet. See annab võimaluse suurendada geograafilise teabe vaatajaskonda, lihtsustab ja levitab geograafiliste andmete jagamist, pakub struktureeritud teavet ning võimaldab kasutajal ilma arvutitarkvara kasutamata pääseda ligi GIS-i rakendustele. (Li, Xia, Qin, Fu, Guo, Li ja Zhao, 2022)

Kiire tehnoloogia areng ja tohutu digitaalsete andmete olemasolu on mõjutanud inimese põhioskusi ja -pädevusi. Just digitaalsete süsteemide ja GIS-i kasutuselevõtt on andnud uued võimalused maailma tajumiseks ja mitmesuguste analüüside tegemiseks. Ka haridussüsteemi tuleb jälgida ja vastavalt muutustele kohandada, et õpilased saaks vastavalt ette valmistuda. Tänapäeva noori iseloomustab kõrge tehnoloogiline oskus ja nad on seetõttu rohkem avatud uutele tehnoloogiatele. Z-põlvkonna õpilane suudab töötada kättesaadavate ja kaasaegsete seadmetega, tarkvaraga ning internetiga, seetõttu on GIS lisatud geograafia põhiharidusse, et pakkuda 21. sajandile kohandatud haridust. Tehnoloogia kasutamine tundides annab võimaluse praktilisemaks hariduseks. (Piotrowska jt, 2019)

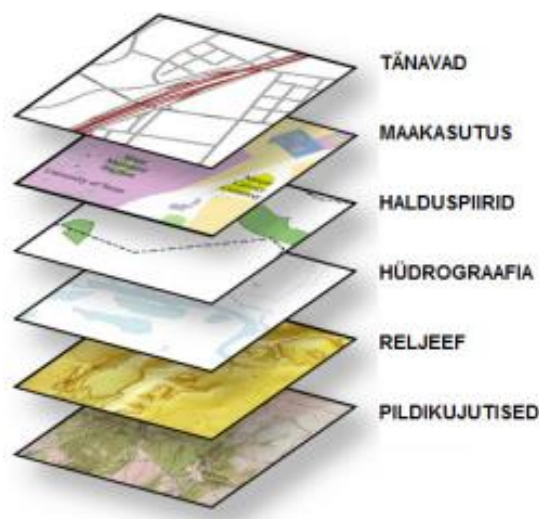
Üha enam sõltub GIS rakendamine koolis õpetaja kohanemisvõimest kui tehnoloogia kättesaadavusest. Õpetajad, kes väärtustavad avatud ja uurivat lähenemist õppimisele, võtavad GIS-i programmi kasutusse. (Kerski, 2003). Kuid tähtis pole mitte GIS-i integreeritus geograafia õppekavasse, vaid läbi GIS-i õpitulemuste saavutamine (Li jt, 2022). Uuringud näitavad, et GIS-i kasutust õppetöös takistavad peamiselt puudulik õpetajate koolitus, õpetajate suur töökoormus ja ajapuudus, valmis materjalide puudus ning õppekavade mahukus (Roosaare ja Liiber, 2013).

Kasutades GIS-i geograafia õppimisel on leitud positiivseid seoseid teadmiste ja arusaamade ning oskuste ja õpimotivatsiooni paranemise vahel, samuti on edenenud geograafiline mõtlemine ja geograafiline kirjaoskus, kuna lahendatakse igapäevaseid geograafilisi probleeme ja küsimusi ning sünteesitakse neid (Schulze, 2020; Healy ja Walshe 2020).

GIS-i programmi kasutamine tunnis on akadeemiliselt edukam kui traditsiooniline õppetund (Yalçinkaya ja Karaca, 2021). Teadusuuringud kinnitavad, et infoajastule kohaselt peaks GIS olema tihedalt integreeritud geograafia põhiharidusega, seda just sellepärast, et õpetamise kvaliteet paraneks ja õpilased saaksid õppida tähendusrikkalt (Li jt, 2022). Samuti GIS ehitab ajus ruumilisi sildu reaalmailmaga, mis aitab õpilastel näha suurt pilti, mõista erinevate

mustrite ja suundumuste seoseid (Kerski, 2020) ning suurendab õpilaste teadmisi kognitiivses valdkonnas ja seega kinnistuvad teadmised paremini (Yalçinkaya ja Karaca, 2021). GIS parandab geograafilise sisu õppimist, annab kujutluspildi maailma keerukusest ning arendab õpilaste kõrgema astme mõtlemisoskust (Kerski, 2003), samuti veebipõhine GIS aitab õpilastel parandada koostööd- ja kommunikatsioonivõimet (Li jt, 2022).

Nüüdisajal on järjest tähtsam teabe kättesaadavus, seetõttu on oluline arvutikaartide operatiivsus, interaktiivsus, universaalsus ja suur kasutajaskond. GIS-i programmil on oluline osa geograafilise informatsiooni talletamisel ja esitamisel kaardikihtidena. Kaardikihtidel kujutatakse geograafilise informatsiooni teemade kogumit. GIS võib sisaldada järgmisi andmekogumeid: tänavad, maakasutus, halduspiirid, hüdrograafia, reljeef, ortofoto (Joonis 2). (Suurna ja Sisas, 2012)



Joonis 2. GIS andmekihid (Suurna ja Sisas, 2010)

Õpilased, kes kasutavad GIS-i platvormi, omandavad võtmeoskuseid, mis aitavad neil läbi lüüa tänapäeva ühiskonnas ja karjääris. Tööturule suundujatel on parem ruumiline mõtlemine, suudavad paremini kasutada mitmesuguseid andmeid erinevates kontekstides ja skaalades, mõelda süstemaatiliselt ja terviklikult, kasutades probleemide lahendamiseks kvantitatiivseid ja kvalitatiivseid lähenemisviise. Ühesõnaga tööturule sisenejad on paremad otsustajad. (Kerski, 2015)

GIS platvormi on kasutusele võtnud valitsusasutused, mittetulundusühingud, ettevõtjad, kuni nad on mõistnud, et GIS-i pädevus on nüüdisajal oluline tööriist ja väärtuslik igapäeva otsuste tegemisel ning olemuselt multidistsiplinaarne vahend. (Kerski, 2015)

1.4.1 Maa-ameti geoportaal

Maa-amet loodi 1990. aastal eesmärgiga, et inimesed oleks oma maal toimuvaga kursis. Maa-ametil on väga palju ülesandeid, neist üks ülesanne on riiklikult oluliste ruumiandmete haldamine ja geoinformaatika alase tegevuse korraldamine. (Kümnik, 2021)

Maa-ameti geoportaali andmed on avalikud ja tasuta kättesaadavad ja neid andmeid võivad kasutada kõik: tavakodanikud, ametnikud, teadlased, õppurid jne. Maa-ameti rakenduses X-GIS 2.0 on võimalik andmeid vaadelda, teha päringuid, võrrelda erinevaid kaardiandmeid. X-GIS on osa Maa-ameti geoportaalist. Maa-ameti geoportaalil on üle 30 kaardirakenduse ja väga palju kaardikihi. (Kümnik, 2021)

X-GIS 2.0 on kasutajaliides, mille kaudu saab ligi riiklikele ruumiandmetele. Versioon põhineb vabavaralistel komponentidel ja seda on võimalik kasutada ka mobiiltelefonis. Kasutajaliides on seotud Euroopa Liidu INSPIRE (*Infrastructure for Spatial Information in Europe*) direktiiviga ja on kättesaadavad kogu maailmale. (Maa-amet, 2022)

Maa-ameti geoportaalil erinevaid kaardirakendusi ja tööriistu kasutades saavad õpilased lahendada mitmesuguseid geograafilisi probleemülesandeid: leida andmeid, luua seosesid, teha järeltõlki, sünteesida.

2. Metoodika

Järgnevalt antakse ülevaade uuringu disainist, valimist, instrumendist ja analüüsimeetodist.

2.1 Uuringu disain

Magistritöö põhietapid on toodud tabelis 2.

Tabel 2. Magistritöö põhietapid.

Aeg	Tegevus
oktoober 2021	Teema valimine
november 2021 - märts 2022	Maa-ameti ülesannete koostamine
jaanuar 2022 - juuni 2022	Tutvumine kirjanduse ja varasemate uuringutega
märts 2022	Tagasiside küsitlus
aprill 2022	Maa-ameti ülesannete piloteerimine
aprill 2022	Ülesannete kohandamine
aprill 2022 - mai 2022	Õpilastega ülesannete lahendamine ja tagasiside küsimine
mai 2022	Saadud tulemuste analüüs
mai 2022 – juuni 2022	Magistritöö vormistamine

2.2 Uuringu valim

Käesoleva lõputöö läbiviimisel kasutati mugavusvalimit. Uuringus osalesid 10.-12. klasside gümnaasiumi õpilased, 10. klassist osales 17, 11. klassist 20 ja 12. klassist 15 õpilast. Sellest tulenevalt ei saa tulemusi ja järeldusi üldistada Eesti õpilastele.

Lõputöö autor töötab keskkoolis, kus õpetab geograafiat. Uuring toimus arvutiklassis ühe ainetunni raames, kus õpilastele jagati töölehed koos juhendiga ja räägiti juurde vajalikud selgitused. Kui tööleht oli täidetud, jagati õpilastele Google Docs-i küsitlus, kus nad said lahendatud ülesannetele tagasiside hinnangut anda. Lahendatud ülesannetele tagasiside

hinnanguid laekus 48. Kedagi uuringus osalema ei kohastatud, uuringus osalemine oli vabatahtlik ja anonüümne.

2.3 Uuringu instrument

Antud magistritöös kasutatavad instrumendid koosnevad:

1. I osa: Maa-ameti kaardiülesanded (Lisa 1);
 - Ülesannete juurde kuuluvad joonised (Lisa 2);
2. II osa: Maa-ameti ülesannete lahendamise kohta tagasiside küsimine (Lisa 3).

Esimese osa ülesanded on koostatud Maa-ameti eri kaardirakendusi kasutades ühe ainetunni pikkune ja seitsmest ülesandest koosnev praktiline tööleht juhendiga. Nende lahendamiseks on vajalik kasutada arvuteid. Ülesanded on koostatud Koeru piirkonna kodupõhised sellepärast, et õpilastel oleks suurem huvi ja nad õpiksid koduümbrust ning neil tekiks isiklik seotus ülesannetega. Esimesed ülesanded on koostatud lihtsamad, et õpilane saaks Maa-ameti keskkonda tundma õppida. Viimased kolm ülesannet on raskemad ehk vajavad kõrgemat mõtlemistaset. Ülesandeid lahendades õpilased kasutavad erinevaid kaardirakendusi ja -kihte ning tööriistu info leidmiseks. Kahe ülesande juurde kuuluvad ka paberkandjal värvilised joonised, mida on vaja ülesannete lahendamisel kasutada.

Lahendamiseks valitud ülesannete valik tehti raskusastme ja huvitavuse järgi. Neli esimest ülesannet on lihtsamad ja vajavad madalama taseme mõtlemisoskust. Kolm viimast ülesannet on raskemad, kuna on vajalik selgitada, võrrelda, meenutada ja põhjendada ning tuleb kasutada kõrgema tasandi mõtlemisoskust. Järgnevalt kirjeldatakse esimese osa Maa-ameti kaardiülesandeid.

Esimene ilmakaarte määramise ülesanne koosneb kolmest eri raskusastmega osast. Kahes esimese osas tuli määrata objekti ilmakaare suund. Kolmas osa ilmakaarte määramine aerofoto kaudu oli neist kõige raskem.

Teine vahemaade mõõtmine koosnes kahest osast. Koolimaja ja kiriku vahelise tee leidmine linnulennult ja mööda teed.

Kolmas Väinjärve pindala mõõtmise ülesanne koosnes kolmest osast: pindala leidmine ruutmeetrites ja hektarites ning järve übermõõdu mõõtmine. See ülesanne tähendas täpset mõõtmist mööda järve kontuuri. Kui oli õigesti leitud järve pindala, siis sai kaardilt leida ka õiged vastused järve pindalale hektarites ja übermõõdu.

Neljas kõrguste määramise ülesanne koosnes viiest osast. Kõigepealt pidi leidma samakõrgusjoonte vahe. Teises osas oli vaja määrata koolimaja kõrgus merepinnast. Kolmandas ja neljandas osas tuli leida kaardilt vastavalt Koeru aleviku kõrgeim ja madalaim punkt. Viiendas osas oli tarvis leida kõrgeima ja madalaima punkti vahe. See tähendas seda, et eelnevad vastused kolmandas ja neljandas osas olid õiged, siis sai õpilane ka viiendas osas õige vastus.

Viies kellaja määramise ülesandes pidi kasutama lisas olevaid jooniseid: aerofoto Koeru raadio- ja telemastist ja kaart mastist. Kõigepealt tuli määrata masti aerofoto tegemise suund. Teises osas oli vaja määrata aerofoto tegemise kellaaeg. Valikvastusteks olid: *hommikul enne kella 8, kell 9-11 vahel, täpselt keskpäeval, kella 13-15 vahel, õhtul peale kella 17*. Vastuse saamiseks tuli õigesti vastata esimesele küsimusele ja teadma, et päike tõuseb idast ja liigub läände, samuti pidi vaatama masti varju pikkust. Ülesande viimases osas oli tarvis selgitada, miks otsustati valitud valikvastuse kasuks.

Kuues ajaloolise ja tänapäevase kaardi võrdlemise ülesandes oli vaja avada kaart EV topo 50T (1935-1939). Ülesandes pidi ajaloolist ja tänapäevast kaarti võrdlema ja välja tooma neli tänapäevase kaardi erinevust võrreldes ajaloolisega. Võrdlemise oskus on kõrgema taseme mõtlemisoskus ehk õpilastele keeruline.

Seitsmes pinnamoe uurimise ülesanne koosnes kolmest osast. Esimese osas oli tarvis reljeefi kaardilt ära tunda karstivorme ehk oli tarvis meenutada tundides õpitut ja seda seostada reljeefiga. Teine ja kolmas osa nägi ette põhjendamist, miks need pinnavormid tekivad ja millega inimesed võiksid arvestada nende puhul. Enamasti oli nii, et kui ei saadud esimeses osas aru, et tegemist on karstidega, siis ei osatud ka teisele ja kolmandale osale põhjendusi tuua.

Teine osa koosneb Maa-ameti ülesannete lahenduste hinnangu küsimisest. Tagasiside küsimused koosnesid valikvastustest või lühivastusest. Maa-ameti kaardirakendust olid varem

kasutanud 15% õpilastest. Varem olid nad kasutanud aerofotosid, hübriidkaarte, mõõtnud distantse.

Õpilased said skaala 1-5 alusel anda hinnang oma sooritusele, „5“-väga hea sooritus, „4“-hea sooritus, „3“-rahuldav sooritus, „2“-halb sooritus ja „1“-mitterahuldav sooritus.

Nad pidid valima vähemalt kaks ülesannet, mis tundusid neile kerged, rasked ja huvitavad. Vastuste arv oli erinev, mõni vastas sellele küsimusele ühe vastusega, palju vastuseid oli kahe vastusega ning mõned olid ka kolme vastusega, aga leidis ka õpilasi, kes küsimusele ei vastanud.

Oskustest, mida õpilased said valida valikvastuste hulgast olid: erinevate kaardirakenduste kasutamine, kaardilt info otsimine, objekti mõõtmine, kaarti võrdlemisoskus, reljefi lugemine, jooniste põhjal järelduste tegemine, kaardikihtide vahetamine.

Õpilased vastasid ka tulevikku suunatud küsimusele, et kas nad hakkavad Maa-ameti kaardirakendusi kasutama. Valikvastused olid järgnevad: jah, võib-olla, ei.

Kaardiülesannete lahendamine ja tagasisidestamine viidi läbi ajavahemikus 14. aprill - 04. mai 2022 gümnaasiumi klassides. Uurimuses osales 52 õpilast.

Piloteerimisel oli töölehel kokku üksteist ülesannet. Valim valiti juhuse käigus nendest esimene oli tugev loodusainetes, teine oli keskpärane õpilane ja kolmas oli aeglasem ja ebakindlam.

Piloteerimise käigus jälgiti, kas õpilased saavad tööülesannetest aru, kas leiavad kaardilt vajalikud kohad üles ja kas esineb vigu või arusaamatusi juhendis. Õpetaja mõttis lahendamiseks kuluvat aega. Esimese ainetunni lõpus märgiti ära koht, kuhu õpilased jõudsid. Kümne ülesande jaoks kulus keskmiselt kokku 80 minutit, mis on üle ühe ainetunni. Pilootuuringu käigus avastati vigu järgmistest ülesannetest: kellaaja määramine, ajalooliste ja tänapäevaste kaartide võrdlemine, mõisapargi kaitsealuste liikide määramine. Kellaaja määramise ülesandes lisati juurde Koeru raadio- ja telemasti aadress, sest selgus, et ei pruugita kaardilt üles leida masti. Ajaloolise ja tänapäevase kaartide võrdluse ülesande juhendis oli kirjaviga, mis parandati. Mõisapargi kaitsealuste liikide ülesandes juhendis oli valesti märgitud suund, mitte paremalt vaid vasakult tuleb avada looduskaitse kaart.

Õpilaste ülesannete tagasisidestamisel avastati piloteerimise käigus kaks viga. Nimelt oli vaja täpsustada küsimusi: kas sulle meeldis neid ülesandeid lahendada ja kas kasutaksid tulevikus vajadusel Maa-ameti kaarte. Täpsustamist vajas vastuste valiku arv. Nimelt piloteerimise käigus sai valida küsimustele mitu vastust, aga oluline oli valida ainult üks. Need parandused sai sisse viidud.

Kuna piloteerimise käigus selgus, et ülesandeid on liiga palju ja õpilased ei jõua neid lahendada ühe ainetunni jooksul, siis töölehel võeti ülesandeid vähemaks. Välja jäeti neli järgmist ülesannet: mõisapargi kaitsealuste liikide määramine, katastrikaardilt andmete lugemine, Järva valla voorte võrdlemine Vooremaa voortega, rahvastiku tiheduse kaart. Järele jäi seitse ülesannet: ilmakaarte määramine, vahemaade mõõtmine, pindala mõõtmine, kõrguste määramine, kellaaja määramine, ajaloolise ja tänapäevase kaarti võrdlemine ja pinnamoe uurimine.

Instrumenti piloteeriti kolme 10. klassi õpilase peal ajavahemikul 13. - 14. aprill 2022.

2.4 Uuringu valiidsus ja kvaliteet

Valiidsus ehk kehtivus näitab uuringu täpsust ja õigsust ning andmekogumise instrumendi kehtivust (Rämmer, 2014). Koostatud Maa-ameti kaardirakenduste valiidsust hindas magistr töö juhendaja. Samuti uuringus kasutatud instrumenti piloteeriti kolme õpilase peal ja viidi sisse mitmeid täpsustusi ning osad ülesanded jäeti ka välja. Koostatud uuringu ülesanded vastavad magistr töö eesmärkidele, gümnaasiumi riiklikule õppekavale ja üldpädevustele.

Magistr töö uurimusliku osa kvaliteeti tõsteti sellega, et instrumenti piloteeriti õpilaste peal ja selle tulemusena viidi uuringusse sisse mitmeid muudatusi. Ennem instrumendi kasutamist õpilastele teatati, et viiakse läbi kaardiülesannete lahendamise uuring ja tutvustati magistr töö eesmärgi. Samuti õpilastele seletati, et uuringus osalemine on vabatahtlik, anonüümne ja konfidentsiaalne ning töölehel olevate kaardiülesannete lahendamise eest hinnete ei panda. Uuringu läbiviija ei seganud ega mõjutanud uuringus osalenud õpilasi ja liikus arvutiklassis ringi, et õpilased teeksid töölehte iseseisvalt.

2.4 Uuringu analüüsimeetod

Magistritöös on kasutatud nii kvantitatiivset kui ka kvalitatiivset analüüsimeetodit. Õpilastelt kokku kogutud Maa-ameti kaardiülesannete lahenduste vastused sisestati Microsoft Exeli tabelisse. Vastusteks olid nii numbrilised kui ka sõnalised lühivastused. Ajaloolise kaardi, pinnamoe uurimise ja aja määramise selgituse ülesanded põhinesid avatud vastustel, avatud vastuste põhjal moodustati sarnasuste põhjal kategooriad. Joonised koostati Microsoft Word programmiga ja osad joonised on võetud Google Docs-i küsitlusest otse valmiskujul.

3. Tulemused

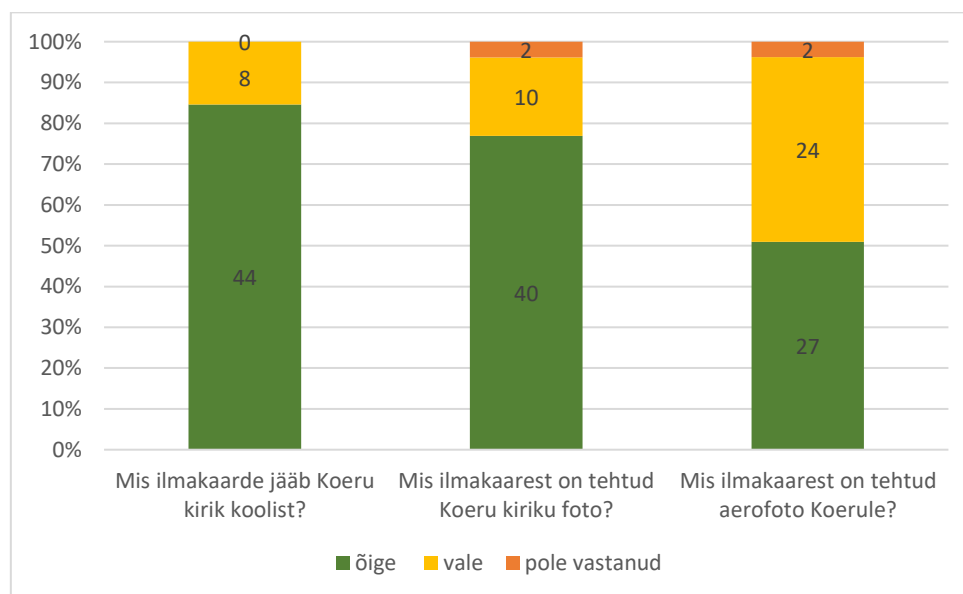
Järgnevalt on välja toodud õpilaste Maa-ameti kaardiülesannete tulemused ja tagasiside statistika. Ülesannete lahendamisel osales 52 Koeru Keskkooli õpilast ja oma tagasiside andis neist 48 õpilast.

3.1 Maa-ameti ülesanded õpilastele

3.1.1 Ilmakaarte määramine

Ilmakaarte määramise oskust kontrolliti kolme ülesandega, mis olid eri raskusastmega.

Esimese ülesande eesmärgiks oli saada teada, kas õpilased oskavad kaarti kasutades määrata mis ilmakaarde jääb koolimajast Koeru kirik.



Joonis 3. Õpilaste ilmakaarte määramise vastuste jaotus

Analüüsitud vastustest ilmnes (Joonis 3), et suur osa õpilastest oskasid määrata, mis ilmakaarde jääb Koeru Maarja-Magdaleena kirik koolist. Õigesti vastas 85% õpilastest. Ilmakaarte suhtes eksis 15% õpilastest. Kõige enam pakuti valeks vastuseks ida suunda, seda kolmel korral.

Teisele ja kolmandale küsimusele vastamiseks tuli kasutada ülesande juurde kuuluvaid fotosid (Lisa 2). Küsimuses sooviti teada, millisest ilmakaarest on kiriku foto tehtud. Vastamiseks võis

kasutada Maa-ameti kaarti, et vaadata kiriku paiknemisest ilmakaarte suhtes. Vastustest selgus, et 77% õpilast vastasid sellele küsimusele õigesti ja 19% õpilastest eksisid ilmakaare määramisega. Sellele küsimusele jätsid vastamata 4% õpilasi.

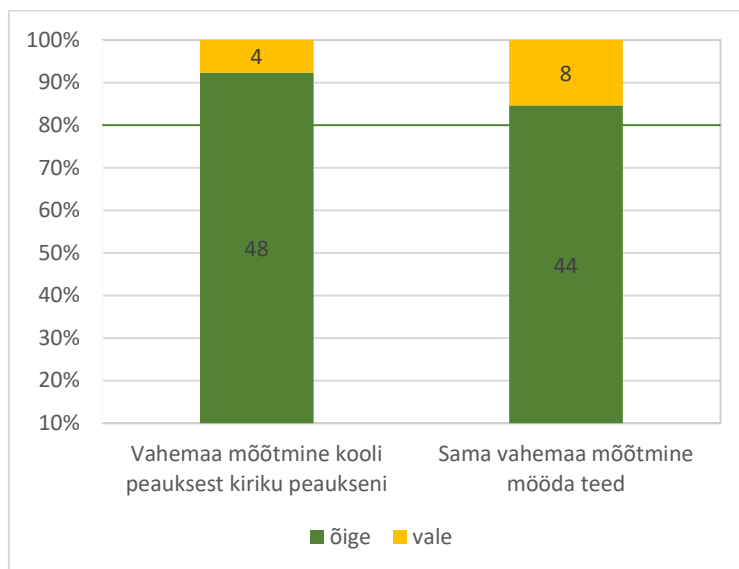
Kolmas ilmakaarte määramise ülesanne oli kõige raskem. Kasutades Koerust tehtud aerofotot ja Maa-ameti kaardirakendust, pidid õpilased aru saama, mis ilmakaarest on aerofoto tehtud. Tulemustest selgus, et natuke üle poolte ehk 51% õpilastest, vastasid sellele õigesti ning 46% õpilastest eksisid ilmakaarega, 3% õpilastest jätsid küsimusele vastamata.

Tulemustest selgus, et esimene ja teine küsimus oli õpilaste jaoks lihtsam. Õpilased leidsid kergesti kaardilt üles kooli ja kiriku ning teades, et kaardirakendus on põhja-lõuna suunaline. Kolmanda küsimusele oli juba palju vähem õigeid vastuseid. See tulenes sellest, et aerofoto Koerule polnud tehtud lõunast, vaid loode suunast. Õpilased pidid kõigepealt aru saama, mis pidi aerofoto on tehtud, kus asuvad fotol äratuntavad objektid ja siis suuna paika panema. See osutus keeruliseks pooltele õpilastest.

Ilmakaarte määramise ülesande lahendamisel tuli kahes klassis välja, et õpilased ei tea ilmakaari, just vaheilmakaari ning töö autor kirjutas ilmakaared klassi tahvlile. Ilmakaari õpitakse algklassides, samuti põhikooli loodusõpetuses ja geograafias, küll mitte otseselt enam gümnaasiumis, aga eeldatakse, et need on keskkoolis selged.

3.1.2 Vahemaade mõõtmine

Ülesande eesmärk oli kontrollida, kuidas õpilased saavad hakkama vahemaade mõõtmistega linnulennult ja mööda teed.



Joonis 4. Õpilaste vahemaade mõõtmise vastuste jaotus

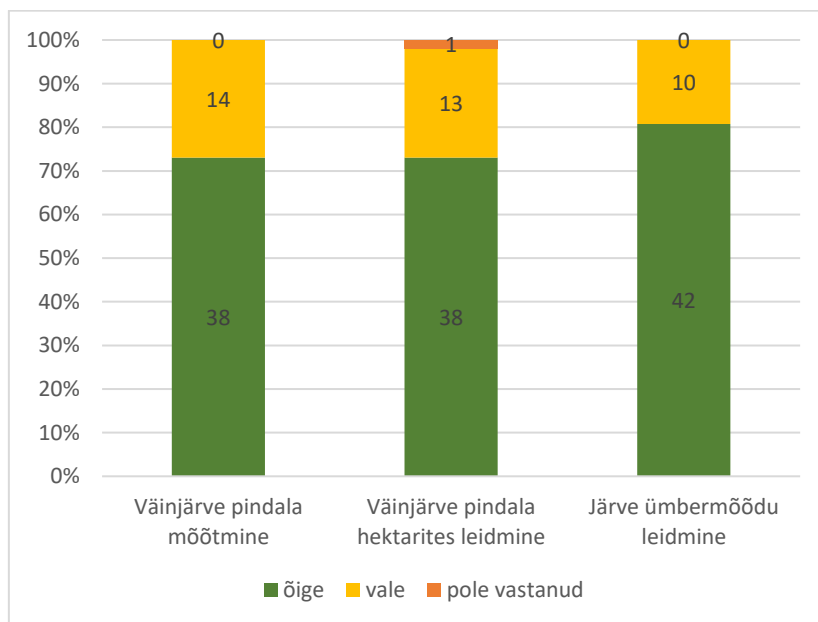
Tulemustest selgub (Joonis 4), et 92% õpilastest said väga hästi hakkama sirge vahemaa mõõtmisega kooli peauksest kiriku peaukseni. Mõõtmine ebaõnnestus 8% õpilastest. Üks neist ei vastanud küsimusele ja kaks õpilast olid saanud vastuseks liiga väikse arvu, tundub, et nad olid segi ajanud koolimaja ja arstikeskuse, mis mõlemad on suured hooned ja asuvad üksteise kõrval.

Sama vahemaa mõõtmisega mööda teed said hakkama 79% õpilastest, vale vastuse andis 21% õpilastest. Neist valedest vastustest kolmel juhul oli teekonna pikkuseks väiksem arv kui linnulennult mõõtes. Ühel juhul oli otsetee suurem kui mööda teed ja üks õpilane ei vastanud küsimusele. Kahel oli vastuseks liiga suur arv saadud.

Vahemaade mõõtmisel arvestasin eksimusega $\pm 5\%$. Kaks korda rohkem valesid vastuseid oli vahemaa mõõtmisel mööda teed.

3.1.3 Pindala mõõtmine

Ülesande eesmärk on teada saada, kui hästi õpilased oskavad leida Väinjärve ümbermõõdu ja pindala.



Joonis 5. Õpilaste pindala mõõtmise vastuste jaotus

Kõik kolm ülesannet olid omavahel seotud. Kui oli valesti mõõdetud Väinjärve pindala, ei jõutud õige vastuseni ka järve pindala hektarites leidmisel või järve ümbermõõdu saamisel. Vastustes arvestasin eksimusega $\pm 10\%$.

Jooniselt (Joonis 5) selgub, et Väinjärve pindala mõõtmisega jõudsid õige vastuseni 73% õpilastest ning valesti vastas 27% õpilastest. Valedest vastustest pooled olid pindala mõõtmisel või kirjutamisel eksinud suurusjärguga.

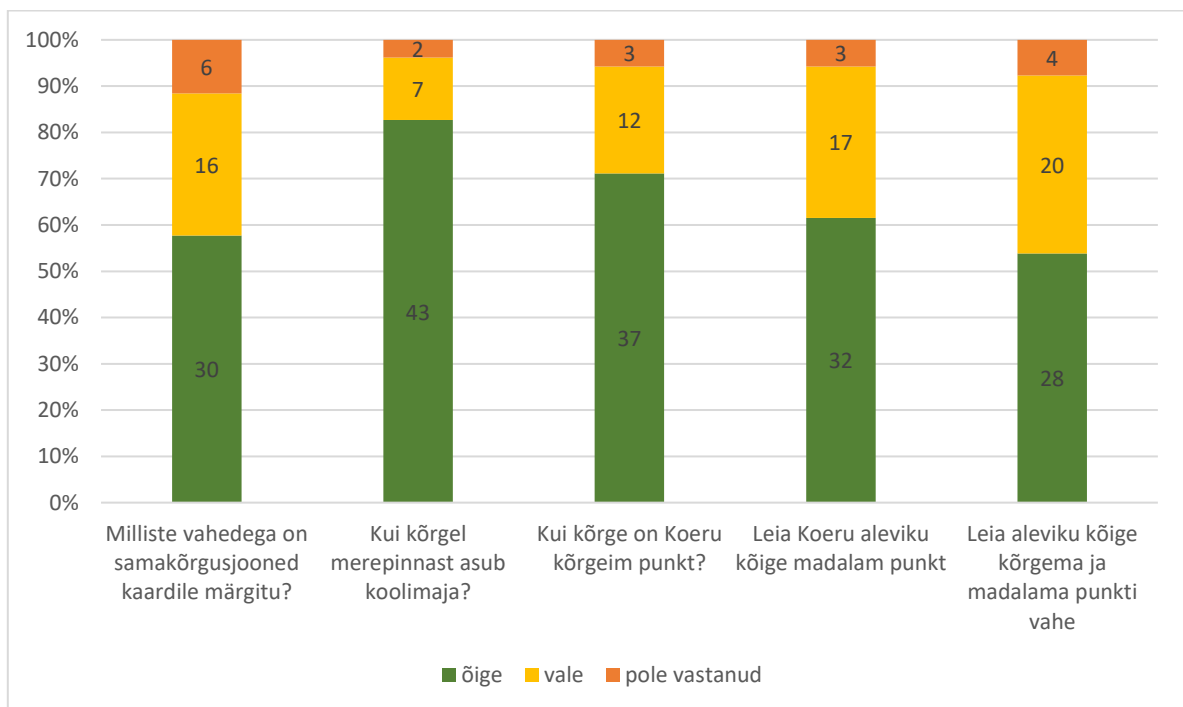
Järve pindala leidmise ülesandes oli õigeid vastuseid 73% õpilastest, valesti vastas 25% õpilastest. Valedest vastustest kolm olid järve pindala esitamisel hektarites eksinud suurusjärguga. Ülejäänud valed vastused tulenesid sellest, et esimeses ülesandes ei leitud õiget järve pindala. Küsimusele vastamata otsustas jättis üks ehk 2% õpilastest.

Kolmandas ülesandes paluti leida järve ümbermõõt. Tulemustest selgus, et õige vastuse said 81% õpilastest ja valesid vastuseid oli 19%. Valedest vastustest kolm olid järve ümbermõõdu

esitamisel eksinud suurusjärguga. Millegipärast osad õpilased, kes esimeses ja teises ülesandes ei mahtunud $\pm 10\%$ sisse oma vastusega, olid jõudnud kolmandas ülesandes õige tulemuseni, selliseid õpilasi oli kümnest valest vastusest tervelt kaheksa. Õpilasi, kes esimese ja teise ülesandes jõudsid õige vastuseni ja alles kolmandas ülesandes eksisid, neid oli 4.

3.1.4 Kõrguste määramine

Kõrguste määramise ülesanne koosnes viiest osaülesandest ja nende eesmärk oli saada teada, kas õpilased saavad kõrgusandmetest aru, oskavad samakõrgusjooni lugeda ja leiavad objektide absoluutse kõrguse.



Joonis 6. Õpilaste kõrguste määramise vastuste jaotus

Esmalt tuli õpilastel kindlaks teha, mis vahedega on samakõrgusjooned kaardile märgitud (Joonis 6). Sellele oskas õigesti vastata 58% õpilastest, samas 31% vastasid küsimusele valesti, seega nad polnud aru saanud, kuidas samakõrgusjoonte kõrgusvahesid leida. Neist valedest tulemustest viis õpilast kirjutasid vastuseks koolimaja maapinna absoluutse kõrguse. Küsimusele jätsid vastuse kirjutamata 11% õpilastest.

Teises küsimuses uuriti, kui kõrgel merepinnast asub koolimaja. Väga paljud said sellele küsimusele õige vastuse, 83% õpilastest. Vale tulemus oli 13% õpilastest ja neist kolme õpilase vastuste puhul võib välja lugeda, et nad ajasid koolimaja arstikeskusega segamini ja kirjutasid vale kõrgusandme. Vastuse jätsid kirjutamata 4% õpilastest.

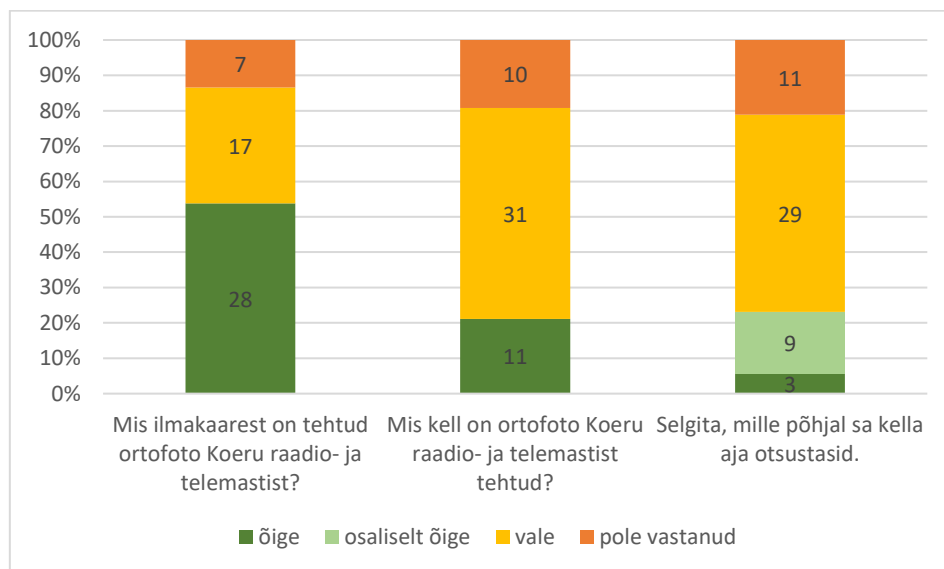
Koeru kõige kõrgema punkti leidmisega said hakkama 71% õpilastest. Kuna paljud õpilased ei teadnud Koeru aleviku piire ja ka otsinguga seda ei otsinud, siis lugesin kõrgeimaks punktiks Koeru kiriku ja aleviku põhjaosas asuva samakõrgusjoone kõrguse. Küsimusele vastas valesti 23% õpilastest, kellest neli õpilast olid märkinud kõrgeimaks punktiks Koeru raadio- ja telemasti kõrgusandmed, arvestamata sellega, et telemast ei asu Koeru alevikus. Küsimusele vastata ei osanud 6% õpilastest.

Neljandas ülesandes paluti leida Koeru aleviku kõige madalam punkt. Õige vastuseni jõudis 61% õpilastest. 33% õpilastest eksisid vastusega ja neist valedest vastustest 11 õpilasel oli saanud tulemuseks väiksema absoluutse kõrguse, kui seda Koeru alevikus ja lähiümbruse on. Seega nad pole aru saanud, et küsiti Koeru aleviku madalaimat absoluutset kõrgust. Sellele küsimusele ei vastanud 6% õpilastest.

Viimases ülesandes oli vaja leida Koeru aleviku kõrgeima ja madalaima punkti vahe. Tulemustest selgub, et siin on kõige vähem õigeid vastuseid, kuna see eeldab, et leiti õiged tulemused kolmandas ja neljandas ülesandes. Õigesti vastas natuke üle poolte, 54% õpilastest. Vale vastuse sai 38% õpilastest. Ülesandele jättis vastamata 8% õpilastest.

3.1.5 Kellaaja määramine

Aja määramise ülesanne aitab mõista, kas õpilased saavad aru päikese liikumise, varju tekkimisest ja pikkuse seostest ehk päikesekella põhimõttest.



Joonis 7. Õpilaste kellaaja määramise vastuste jaotus

Esimesele küsimusele vastamiseks pidid õpilased kasutama aerofotot ja kaarti ning tegema kindlaks, mis ilmakaarest on aerofoto telemastile tehtud (Lisa 2). Tulemustest selgus, et üle poolte, 54% õpilastest, vastas küsimusele õigesti (Joonis 7). Tulemusega eksisid 33% vastanutest ja sellele küsimusele jättis vastamata 13% õpilastest. Kõige enam, kuuel korral, pakuti valeks ilmakaareks edel.

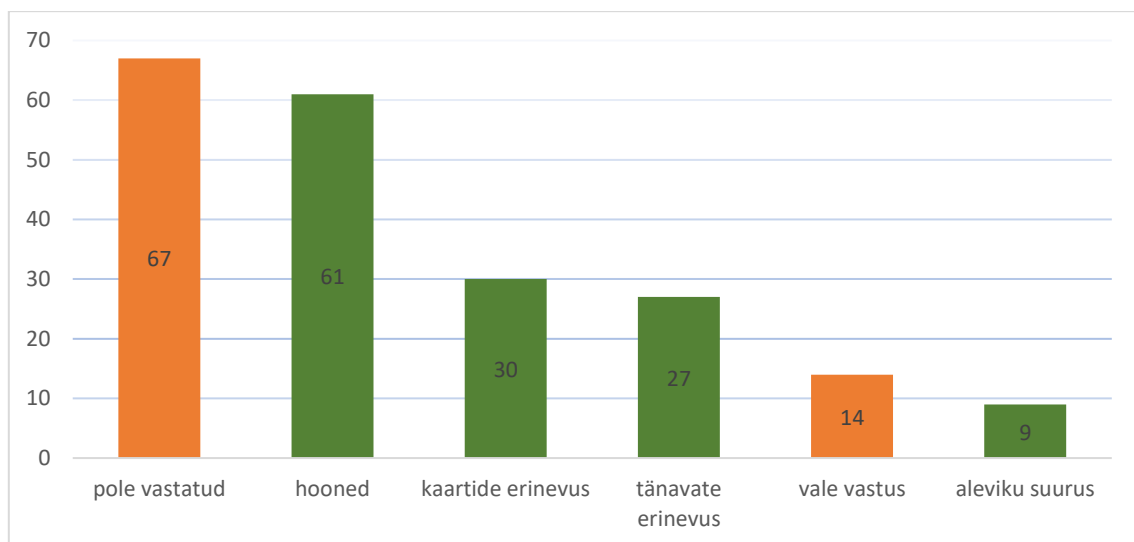
Küsimusele, mis kell on aerofoto Koeru raadio- ja telemastist tehtud, said õpilased valida vastusevariandi viie vastuse seast. Õigesti vastas ainult 21% vastanutest. Nagu eeldati, siis see küsimus ongi keeruline ja õige vastuseni jõudsid vähesed õpilased. Selle küsimuse lahenduseni jõudmiseks pidid teadma, mis ilmakaarest on aerofoto tehtud, kasutades kaarti, saama aru, kus on põhja-lõuna suund ja vaatama päikese poolt tekitatud telemasti varju suunda ja pikkust. Valesti vastasid 60% õpilastest, kellest peaaegu pooled, 15 õpilast, märkisid vastuseks *õhtul peale kella 17*, 9 õpilast vastasid *kella 9-11vahel*, 6 õpilast pakkusid *täpselt keskpäeval*.

Kellaaja määramise selgitusega sai hakkama vaid 6% õpilastest. Õigeks vastuseks lugesin, kui õpilane oli selgituseks vastanud päikese liikumise, kõrguse ning masti varju tekkimise ja

pikkuse seosest. Osaliselt jõudis õige tulemuseni 17% õpilastest. See tähendab, et nad olid oma selgituses kasutanud üksikuid mõisteid seoses varjuga ja päikesega (varju pikkus, varju suund, varju paiknemine, päikese tõus, päikese liikumine, päikese suund). Vale vastuse andis 56% õpilastest, nemad jäid oma selgitusega napisõnaliseks ja kasutasid ainult üksikult päikese või varju järgi või mainisid mõnda muud sõna: taevas, värvus, ilm ning seletasid seoseid valesti. Seletuse kirjutamisest loobus 21% vastanutest.

3.1.6 Ajaloolise ja tänapäeva kaartide võrdlemine

Ülesande eesmärk oli välja selgitada, kuidas õpilased oskavad võrrelda ajaloolist ja tänapäeva kaarti, kas nad märkavad kaartide erinevusi ja kui märkavad, siis milliseid.



Joonis 8. Õpilaste ajaloolise kaarti kasutamise vastuste jaotus

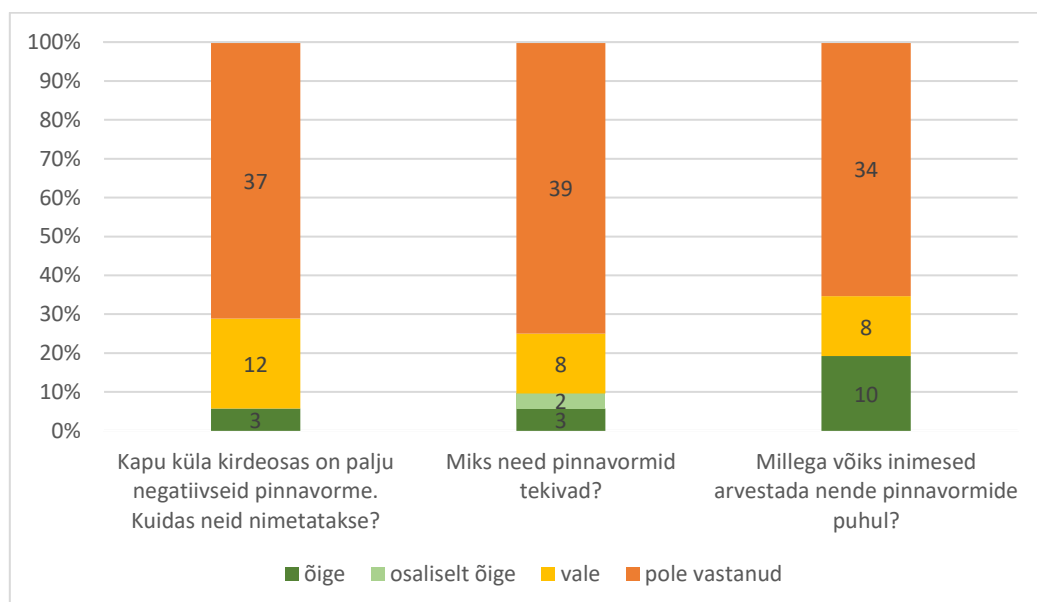
Õpilased pidid välja tooma neli erinevust Koeru aleviku 2022. aasta kaardilt võrreldes 1935.-1939. aasta kaardiga. Tulemusi arvestatakse korduste arvuga ehk ülesandele oli võimalik saada 208 vastust, aga lahendustest selgub, et paberile jõudis ainult 141 vastust. Vastused jagati kuude kategooriasse.

Vastustest selgus (Joonis 8), et kõige rohkem, 67 korda, ei oldud ülesandele, kas üldse vastatud või oli neli erinevust jäänud välja toomata. Kõige rohkem pakuti erinevusteks hooned. Siia kategooriasse läksid järgmised vastused: rohkem hooneid, täpsemalt kujutatud hooneid, veski puudub, kool on ehitatud, rohkem maju, Konsum on ehitatud, tehas on olemas, Päästeameti hoone, lasteaed, kortermaju on rohkem. Õpilased märkasid 30 korral kaartide erinevusi. Siia kategooriasse kuuluvad järgnevad vastused: põhjalikum kaart, detailsem, värvilisem,

leppemärgid erinevad, lihtsamini arusaadav, tähistused erinevad, hooned erinevalt täistatud, põhjalikum, samakõrgusjooned on täpsemad, selgem kaart, legend on lihtsam, täpsem kaart. 19 korral nimetati erinevuseks tänavaid. Sellesse kategooriasse kuuluvad järgmised õpilaste vastused: ringtee, rohkem tänavaid, kõrvaltänavaid rohkem, Pärna pst tänav on olemas, uuemal kaardil on Aruküla ja Sõpruse tn, rohkem teid, Viiralti tn on ehitatud. Valesti vastati 14 korra: Koerut ümbritsevate külade nimede erinevused või telemast. Samuti nimetati, et tänavanimed on muutunud, kuigi 1935-1939 aasta kaardil pole tänavanimesid. Vastustest 9 korral nimetati aleviku suuruse muutust: Koeru alevik/asula on suurem, vähem lagendikku. Lahendustest selgub, et 39% erinevustest polnud välja toodud või vastati valesti. See võib tuleneda sellest, et õpilastel jäi puudu ajast või lihtsalt ei osatud nelja erinevust välja tuua. Ülejäänud vastustest selgub, et kõige rohkem märgati erinevusi hoonetes, kaartide ja tänavavõrgu puhul, millest hoonete mahu ja tänavavõrgu erinevusi saab seostada aleviku suuruse muutusega.

3.1.7 Pinnamoe uurimine

Ülesande eesmärk oli välja selgitada, kas õpilased tunnevad reljeefi kaardilt karstivorme, kas nad oskavad nende teket seostada vee ja vees lahustuvate kivimitega.



Joonis 9. Õpilaste pinnamoe uurimise vastuste jaotus

Nagu tulemustest selgub (Joonis 9), siis küsimusele, kuidas nimetatakse Kapu küla põhjaosas negatiivseid pinnavorme, vastas õigest ainult 6% õpilastest, valesti vastas 23% õpilastest ja 71% õpilastest ei vastanud küsimusele.

Teisele küsimusele vastas õigesti 6% vastanutest ja 4% õpilastest vastasid osaliselt õigesti. Osaliselt õigeks loeti vastus, kus oli vastatud *kivimitest* ja *veest tekib*. Valesti olid vastanud 15% õpilastest ning küsimusele vastamata jättis tervelt 75% õpilastest.

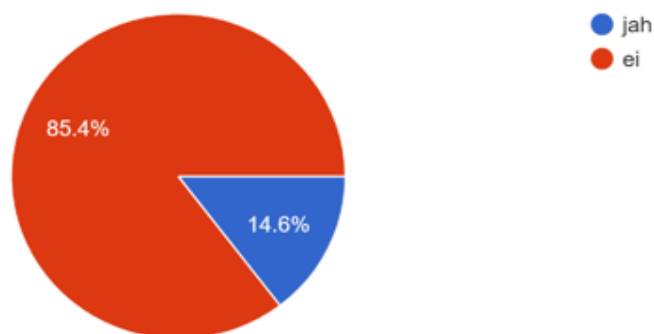
Küsimusele, millega võiks inimesed arvestada nende pinnavormide puhul, saadi õigeid vastuseid 19% õpilastest. Kõige enam vastati, et maapind vajub või on ebastabiilne, et seal on augud maapinnas ja põllumajandusega ei saa tegeleda. Vale vastuse panid kirja 15% vastanutest. Väga suur hulk, 65% õpilastest, ei soovinud küsimusele vastata.

Nagu näha, siis viimane ülesanne osutus kõikidest ülesannetest kõige raskemaks. Võib-olla oli põhjus selles et tunni lõpus õpilased väsisid ülesannete lahendamisest ja otsustasid töö pooleli jätta. Tegu võis olla ka sellega, et ajaliselt ei jõutud viimase ülesandeni.

3.2 Tagasiside kaardiülesannete lahendamise kohta

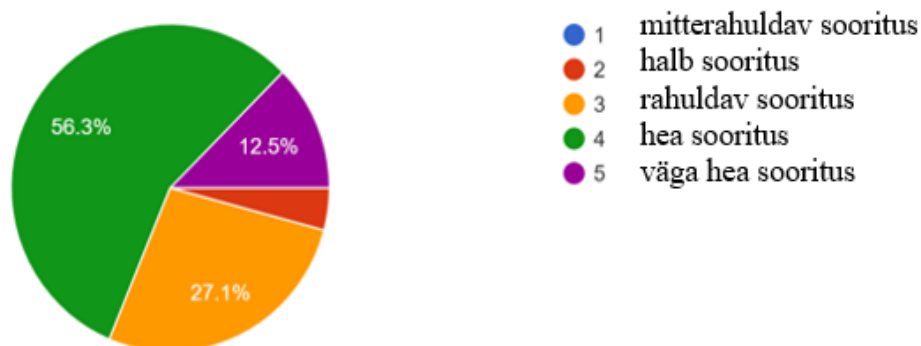
Maa-ameti kaardiülesandeid lahendas 52 Koeru Keskkooli õpilast. Magistritöö II osas paluti õpilastel anda tagasisidet I osa ülesannete lahendamise kohta, seda tegi 48 õpilast. Järgnevalt antakse ülevaade saadud tulemustest.

Kõigepealt uuriti õpilastelt, kas nad on varem Maa-ameti kaarte kasutanud. Vastustest selgus (Joonis 10), et 85% õpilastest ei olnud varasemalt Maa-ameti kaarte kasutanud, aga 15% vastanutest oli varasem kogemus olemas. Varasemalt olid õpilased Maa-ameti kaartidelt mõõtnud vahemaid ning kasutanud ortofoto- ja hübriidkaarte.



Joonis 10. Õpilaste varasem Maa-ameti kaartide kasutamise vastuste jaotus

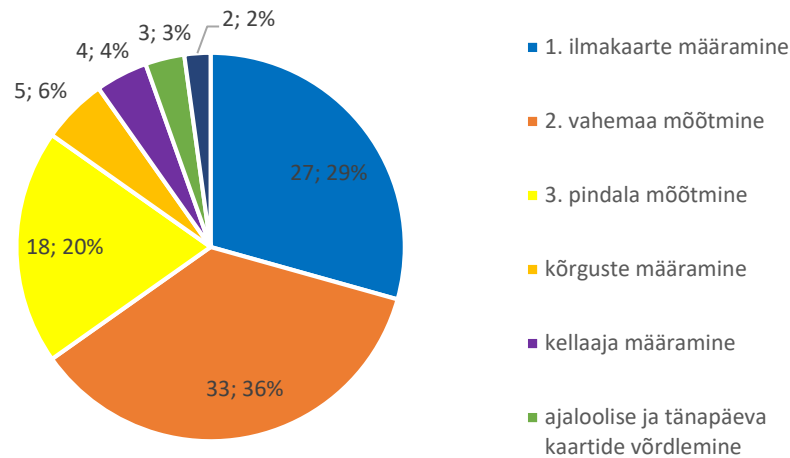
Küsimusele, kuidas hindad oma sooritust Maa-ameti ülesannete lahendamisel viie palli süsteemis, hindas oma sooritust väga heaks 13% õpilastest, (Joonis 11). Lahendamisega said hästi hakkama 56% vastanutest. Tulemustest ilmneb, et üle kahe kolmandiku õpilastest andsid oma sooritusele positiivse hinnangu. Rahuldavalt hindas sooritust 27% õpilastest ja 13% vastanute arvates läks ülesannete lahendamine halvasti. Mitterahuldavaks oma sooritust ei hinnanud keegi.



Joonis 11. Õpilaste hinnang sooritusele vastuste jaotus

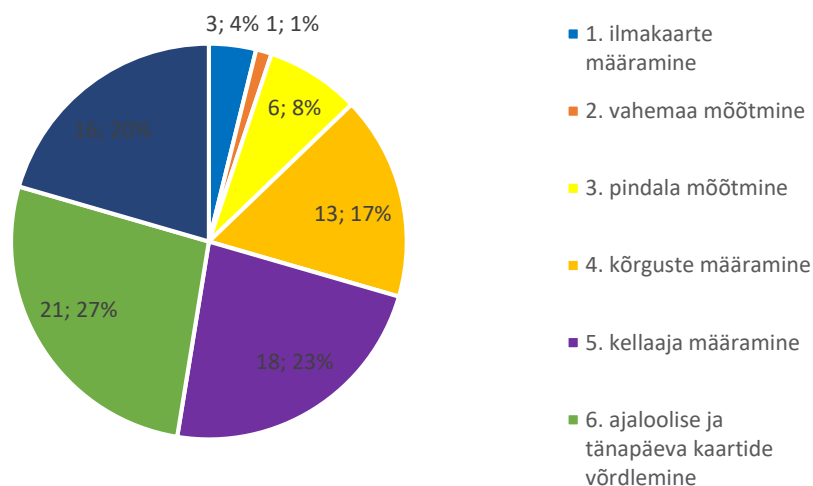
Õpilastel paluti nimetada vähemalt kaks ülesannet, mis neile kõige kergemad tundusid. Vastused olid erinevad, mõni ei nimetanud ühtegi ülesannet, aga mõni kirjutas vastuseks neid kolm. Hääled jagunesid ebaühtlaselt ja hästi kujunesid välja ülesanded, mis olid õpilaste jaoks kerged. Kõiki seitsset ülesannet oli vastustes mainitud. Tulemustest ilmneb (Joonis 12), et 36% õpilastest meeldis lahendada absoluutseid kõrgusi määravat ülesannet, samuti paljud andsid oma hääle, 29% vastanutest, ilmakaarte määramise ülesandele. Need kaks ülesannet moodustasid koguhäältest kaks kolmandikku. Ülesannete kerguse poolest platseerus kolmandale kohale pindala mõõtmise ülesanne, mida nimetati 20% vastustest. Teised ülesanded

said juba oluliselt vähem hääli 2%-st kuni 6%-ni, mis tähendab, et need ülesanded olid õpilaste arvates raskemad.



Joonis 12. Õpilaste jaoks kergete kaardiülesannete vastuste jaotus

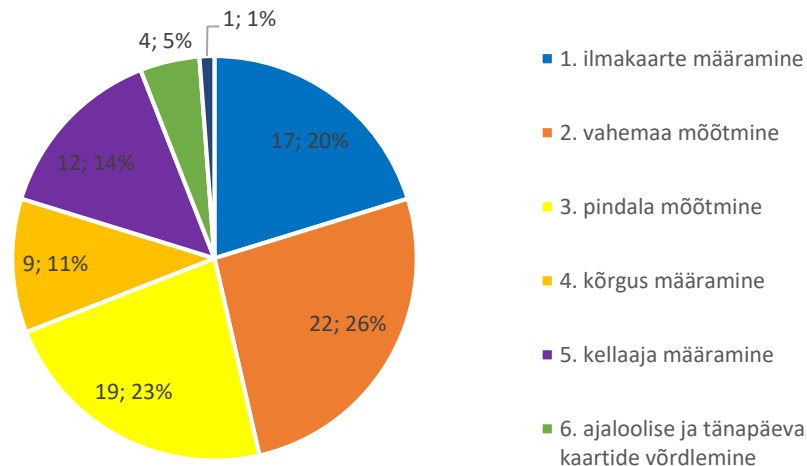
Õpilaste poolt nimetati rasketest kaardiülesannetest kõige rohkem ajaloolise kaardi kasutamist, 27% korral (Joonis 13). Keeruliseks ülesandeks peeti ka aja määramist, 23% vastustest ja pinnamoe uurimist, 20% vastustest. Need kolm ülesannet moodustasid kokku 70% häältest. Natukene vähem, 17% korral, nimetati absoluutsete kõrguste määramise ülesannet. Ülejäänud ülesanded nimetati juba oluliselt vähem, 1%-st kuni 8%-ni kordadest.



Joonis 13. Õpilaste jaoks raskete kaardiülesannete vastuste jaotus

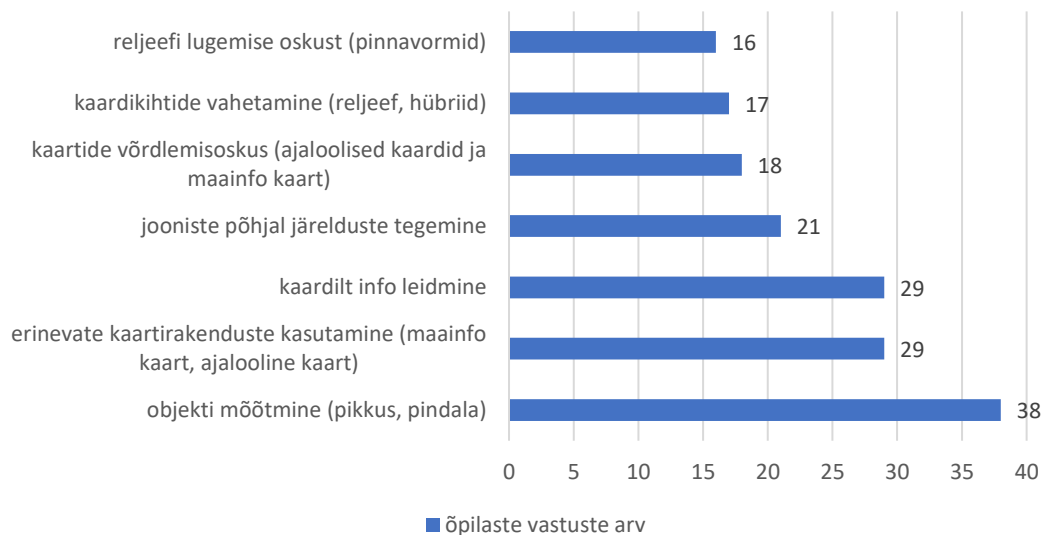
Tagasisides paluti õpilastel nimetada vähemalt kaks kõige huvitavamat kaardiülesannet (Joonis 14). Oli õpilasi, kes sellele küsimusele ei vastanud, kes tõid ühe ülesande välja ja ka õpilasi,

kes nimetasid kaks huvitavat ülesannet. Siin jagunesid hääled juba natuke võrdsemalt ja kõige huvitavamaks ülesandeks 26% kordadest nimetati vahemaade mõõtmist. Populaarsuselt teine ülesanne sai nimetatud 23% kordadest ja see oli pindala mõõtmine ning kolmandaks ülesandeks platseerus ilmakaarte määramine, 20% vastustest. Kaks järgnevat ülesannet said natuke vähem hääli, aja määramine ja absoluutse kõrguse määramine, vastavalt 11% ja 14% kordadest. Kõige vähem huvitavateks ülesanneteks pidasid õpilased ajaloolise kaardi kasutamist ja pinnamoe uurimist, vastavalt 5% ja 1% kordadest.



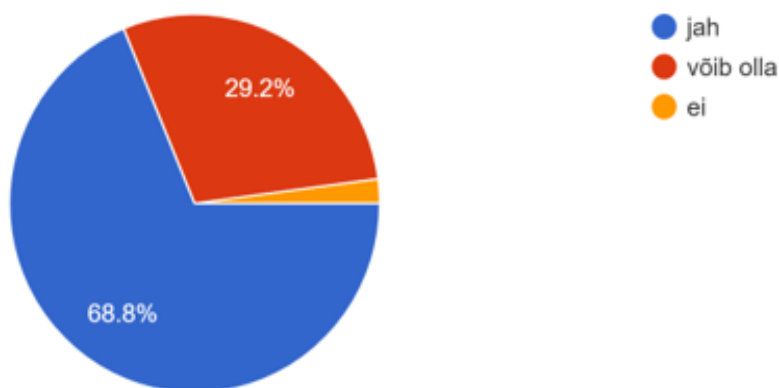
Joonis 14. Õpilaste jaoks huvitavate kaardiülesannete vastuste jaotus

Õpilastel paluti märkida kaardiülesannete lahendamise tegevustest kõige vajalikumad oskused, mida nad õppisid (Joonis 15), piirmäära polnud ette antud ehk võis valida valikvastustest niipalju vastuseid kui keegi soovis. Tulemustest selgub, 79% juhtudest peeti õppimiskohaks objektide mõõtmist (vahemaa, pindala). Järgnevalt 60% õpilastest nimetas erinevate kaardirakenduste kasutamist ja kaardilt info otsimist. Oluliseks peeti ka jooniste põhjal järelduste tegemist, mida mainiti 44% kordadest. Kõige vähem olulisteks õpikohtadeks olid kaartide võrdlemisoskus, kaardikihtide vahetamine ja reljeefi lugemine, need said nimetatud vastavalt 37%, 35% ja 33% kordadest.



Joonis 15. Õpilastele vajalike oskuste vastuste jaotus

Küsimusele, kas kasutaksid tulevikus Maa-ameti kaarte (Joonis 16), vastas 69% õpilastest jaatavalt ning 29% vastanutest võib-olla. Kindlast ei hakka 2% õpilastest Maa-ameti kaarte kasutama. Seega võib olla väga positiivne, sest õpilastel on väga suur valmidus kasutada ka edaspidi Maa-ameti kaarte.



Joonis 16. Õpilased, kes kasutaksid tulevikus Maa-ameti kaarte vastuste jaotus

4. Arutelu ja järeldused

Käesolevale magistritööle on seatud järgmised eesmärgid:

1. kuidas oskavad õpilased kasutada Maa-ameti kaardirakendusi eri tüüpi ülesannete lahendamisel oma kodukoha näidetel;
2. kuidas hindavad õpilased oma sooritust kaardiülesannete lahendamisel;
3. mida õpilased õppisid ülesandeid lahendades.

Töö käigus saadi vastused kolmele uurimisküsimusele.

Esimese uurimisküsimuse eesmärk oli teada saada, kuivõrd saavad õpilased hakkama Maa-ameti eri kaartide kasutamisega. Tunnivaatluse tulemustest selgub, et kõik õpilased, vaatamata sellele, et paljud neist kasutasid Maa-ameti programmi esimest korda, lausa 85%, siis enamus said kõigi ülesannete lahendamisega hakkama ehk nad oskasid kasutada erinevaid vahendeid: mõõtmine (vahemaa, übermõõt, pindala), kaardirakendused, kaardikihtide vahetamine, teemakihtide vahetamine, kaardirakenduste valimine, kaardi suurendamine ja vähendamine, objektide leidmine. Küll aga oli igas klassis mõned õpilased, kes vajasisid lisa juhendamist, näiteks sooviti abi mõõtetööriista ülesleidmisel või ei leitud üles kohta, kust vahetatakse kaardikihte. Nii nagu Piotrowska jt (2019) kirjutavad, siis Z-põlvkonna õpilane suudab töötada kaasaegsete seadmetega, internetiga ja tarkvaraga.

Ükski uuringus osalenud õpilane ei andnud teada, et ta ei sooviks Maa-ameti kaardirakenduse ülesandeid IKT vahenditega ja tööjuhendi järgi lahendada. Sama tulemuseni on jõudnud ka Granovaski (2019), kes leiab, et õpilasi on kergem õppetöösse kaasata kasutades IKT vahendeid ja nad on motiveeritumad ja sooritusvõime kasvab. Gümnaasiumi riikliku õppekava üldpädevused ütlevad, et õpilane oskab digivahendeid kasutada probleemide lahendamiseks ja loodusainete õppekava kohaselt oskab kasutada interaktiivseid kaarte ja veebiandmeid (GRÕK).

Teine põhjus, miks keegi õpilastest ei andnud teada soovist uuringus mitte osaleda võis olla selles, et uus lähenemine muutis õppimise atraktiivsemaks (Schulze, 2020) ning IKT vahendid lõimivad aineid (Leppik, Haaristo, Mägi, 2017) ja see sobib õpilastele.

Teiseks uurimisküsimuseks oli, mil määral oskavad õpilased seostada õpitud teadmisi kaartidega. Tulemustest selgub, et lihtsamad olid ilmakaarte määramise, vahemaa mõõtmise, pindala mõõtmise ja kõrguse määramise ülesanded ehk Bloomi taksonoomia kohaselt vajavad need õpilastel madalama taseme mõtlemisoskusi (Saido jt, 2015). Ka Havelkova ja Hanus (2019) leiavad, et vähem kognitiivseid oskusi nõudvad kaardi ülesanded on sümbolite äratundmine ja mõistmine, asukoha määramine.

Tulemuste põhjal võib öelda, et õpilastele valmistasid raskusi ajaloolise ja tänapäevase kaartide võrdlemine, pinnamoe uurimise ja kellaaja määramise ülesanded. Need ülesanded nõudsid kaartide ja joonise põhjal kõrgemat järku mõtlemisoskust, kus tuli analüüsida, sünteesida, hinnata ja järeldusi teha (Havelkova ja Hanuse, 2019). Kokkuvõtteks võib öelda, et ülesannetes, kus oli tarvis põhjendada ja järeldusi teha, valmistasid õpilastele raskusi, ehk kõrgemate mõtlemisoskuste kujundamine vajab arendamist.

Tulemustest saab teha järeldusi, et õpilastel pole ruumiline mõtlemine piisavalt arenenud. Näiteks õige kellaaja määramise põhjendamine päikeseliikumise ning varju pikkuse vahel on vajalik ruumiline mõtlemine. Ajaloolise ja tänapäevase kaartide võrdlemisel visuaalselt ja leppemärke kasutades oli vaja ruumiliselt mõelda ja võrrelda ning saadud infost järeldusi teha. Ka pinnamoe uurimise ülesanne oli neile keeruline. Reljeefi kaardile oli vaja ette kujutada tumedama ala (karstivorm) suurust ja sügavust ning mõelda, miks need pinnamoes on ja kuidas said üldse tekkida. Ruumiline mõtlemine on geograafiaalase pädevuse põhiline kognitiivne oskus (Metoyer jt, 2015) ja see näitab intelligentsust (Zwartjes jt, 2017). Uuringud aga näitavad, et ruumilise mõtlemise oskustele ei pöörata piisavalt tähelepanu (McLaughlin ja Bailey, 2021), sellest tulenevalt olid need kolm ülesannet keerulisemad.

Kolmanda uurimisküsimuse eesmärgiks oli välja selgitada, millise hinnangu annavad õpilased kaardiülesannete lahendamisele. Tagasisidest tuli välja, et vähemalt rahuldavalt hindas ülesannete sooritust 96% õpilastest, mis tähendab väga suurt enesekindlust lahendustes. See võib tuleneda sellest, et Z-põlvkonna õpilane suudab töötada kättesaadavate ja kaasaegsete seadmetega, tarkvaraga ning internetiga (Piotrowska jt, 2019) ja see tõstis nende enesehinnangut.

Õpilaste arvates osutusid kergemateks ülesanneteks konkreetseid tegevusi nõudvad ülesanded. Nendeks ülesanneteks olid vahemaa mõõtmine, ilmakaarte määramine ja pindala mõõtmine,

selline valik tehti tervelt 85% kordadest. Sama selgus ka kaardiülesannete lahendustest, suurem enamus õpilastest oskasid neid ülesandeid hästi lahendada.

Õpilased hindasid raskemateks ajaloolise ja tänapäeva kaartide võrdlemise, kellaaja määramise ja pinnamoe uurimise ülesandeid, selline valik tehti 71% kordadest. Neis ülesannetes oli tarvis kasutada kõrgema taseme mõtlemisoskust: võrdlemist, analüüsi, järelduse tegemist. Sama selgus ka õpilaste lahendustest, need ülesanded olid neile rasked.

Õpilased pidasid huvitavateks ülesanneteks madalama taseme mõtlemisoskusega ülesandeid, arvatavasti seda sellepärast, et nad said neist paremini aru, oskasid oma teadmisi neis rakendada ja ka neid lahendada, mis on Bloomi taksonoomia madalam tase (Saido jt, 2015).

Oskustest, mida õpilased ülesannete lahendamisel omandasid, nimetati kõige rohkem kordi objektide mõõtmist, erinevate kaardirakenduste kasutamist ja kaardilt info leidmist ehk välja oli jäetud kaartide võrdlemisoskus, jooniste põhjal järelduste tegemine, kaardikihtide vahetamine ja reljeefi lugemise oskust. Seega valitud oli madalama taseme mõtlemisoskuse arendamiseks vajalikud oskused (Saido jt, 2015).

Edaspidine soovitus Maa-ameti kaardiülesannete (Lisa 1) lahendamisel on see, et oleks vajalik planeerida ülesannete lahendamiseks kuni kümme minutit pikem aeg, et õpilased ei jääks ajahätta ning saaksid oma teadmised ja oskused kirja panna.

Käesolevas magistritöös selgitati välja, kuidas oskavad gümnasistid kasutada Maa-ameti kaardirakendusi eri tüüpi ülesannete lahendamisel Koeru piirkonna näidetel. Uurimisküsimused said uuringu käigus kõik vastuse.

Töö autor loodab, et magistritöö motiveerib rohkem õpetajaid kasutama Maa-ameti kaardirakendusi ainetundides ja töö käigus valminud näidis kaardiülesanded on selleks hea algus. Need annavad ülevaate ülesannete ülesehitusest ja raskusastmetest. Valmis kaardiülesandeid on hea kasutada tundide rikastamiseks, õpilaste ruumilise mõtlemise ja kõrgema taseme mõtlemisoskuste arendamiseks.

Antud magistritöö mugavusvalim oli väike ja ühe kooli põhine, mistõttu ei saa tulemusi ja järeldusi üldistada kogu Eesti õpilaskonnale.

Kokkuvõte

Magistritöö põhieesmärk on saada teada, kuidas oskavad õpilased kasutada Maa-ameti kaardirakendusi eri tüüpi ülesannete lahendamisel oma kodukoha näidetel. Sellest tulenevalt koostati Maa-ameti kaardiülesanded ning püstitati järgmised uurimisküsimused:

1. Kuivõrd saavad õpilased hakkama Maa-ameti eri kaartide kasutamisega?
2. Mil määral oskavad õpilased seostada õpitud teadmisi kaartidega?
3. Millise hinnangu annavad õpilased kaardiülesannete lahendamisele?

Eesmärgi saavutamiseks ja uurimisküsimustele vastuste leidmiseks, koostati ühe ainetunni pikkune ja seitsmest praktilisest ülesandest koosnev arvutitunni tööjuhend gümnaasiumi õpilastele. Praktilisi ülesandeid lahendati Maa-ameti eri kaardirakendusi kasutades. Peale ülesannete lahendamist viidi läbi küsitlus, et saada õpilaste poolset tagasisidet soorituse kohta. Saadud teadmiste põhjal saab töö autor teha ülevaate õpilaste oskustest kaardiülesannete lahendamisel.

Lõputöö ülesannete lahendamises osales 52 õpilast. Valimi läbiviimisel kasutati mugavusvalimit. Uuringus osalesid 10.-12. klasside gümnaasiumi õpilased ehk 10. klassist osales 17, 11. klassist 20 ja 12. klassist 15 õpilast.

Andmeanalüüs teostati Microsoft Exeli tabeliga. Lahenduste vastustest koostati joonised Microsoft Word programmiga või võeti need otse Google Docs-i küsitlusest valmiskujul. Magistritöös on kasutatud nii kvantitatiivset kui ka kvalitatiivset analüüsimeetodit, kvalitatiivse andmeanalüüsi puhul avatud vastustest moodustati sarnasuste põhjal kategooriad.

Uurimustulemustest selgus, et õpilastest suurem enamus pole varem Maa-ameti eri kaarte kasutanud, aga nad saavad hakkama selle keskkonna kasutamisega ning see on neile jõukohane, see selgus tagasiside hinnangust sooritusele ja vaatlustulemustele. Lahenduste põhjal võib öelda, et kõrgemate mõtlemisoskuste kujundamine ja ruumiline mõtlemine vajavad arendamist. Tagasiside küsimustikust selgus, et õpilaste jaoks keerulisemateks osutusid ülesanded, kus tuli kasutada analüüsi, kergemateks olid ülesanded, kus tuli kasutada teadmisi, arusaamist ja rakendamist. Huvitavaks peeti just kergemaid ülesandeid. Oskustest, mida õpilased kaardiülesannete lahendamisel vajasisid või õppisid nimetati madalama taseme

mõtlemisoskusega oskusi: objekti mõõtmine, erinevate kaardirakenduste kasutamine, kaardilt info leidmine.

Lõputöö autor tänab kõiki gümnasiste, kes aitasid magistritöö valmimisele kaasa ning suur aitäh Ülle Liiberile, kes andis nõu lõputöö teema valimisel ja uurimisel, uurimisküsimuste ja Maa-ameti ülesannete koostamisel ning teoreetilise osa parendamisel. Samuti tänab autor oma pere liikmeid toetava suhtumise eest.

Kasutatud kirjandus

- Allikas, L. (2007).** Ajateenijate kaardilugemise oskus. Pedagoogiline lõputöö. Tartu Ülikool.
- Duarte, R. G. (2018).** School Cartography and Spatial Thinking of Brazilian Students at the end of Junior High School. *Boletim Paulista de Geografia*, 99, lk 185-199.
- Granovski, P. (2019).** Veebipõhiste keskkondade lõimimine õppetöösse ning õpetajate aramus nende mõjust õpilaste digipädevusele. Magistritöö. Tartu Ülikool.
- Fernández-Gutiérrez, M., Gimenez, G. Ja Calero, J. (2020).** Is the Use of ICT in Education Leading to Higher Student Outcomes? Analysis from the Spanish Autonomous Communities. *Computers & Education*, 157(1), lk 1-39.
- Granovski, P. (2019).** Veebipõhiste keskkondade lõimimine õppetöösse ning õpetajate aramus nende mõjust õpilaste digipädevusele. Magistritöö. Tartu Ülikool.
- Gümnaasiumi riiklik õppekava (GRÕK). (2011).**
<https://www.riigiteataja.ee/akt/129082014021?leiaKehtiv> (03.06.2022).
- Haridus- ja teadusministeerium. (2019).** Digipööre.
<https://www.hm.ee/et/tegevused/digipoore> (15.06.2022).
- Haugas, S. ja Allemann, M. (2021).** Kuidas toetada õpilastel 21. sajandi oskuste kujunemist? Õpetajate Leht. <https://opleht.ee/2021/09/kuidas-toetada-opilastel-21-sajandi-oskuste-kujunemist/> (13.06.2022).
- Havelkova, L. ja Hanus, M. (2019).** Map Skills in Education: A Systematic Review of Terminology, Methodology and Influencing Factors. *Review of International Geographical Education Online (RIGEO)*, 9(2), lk 361-401.
- Healy, G. ja Walshe, N. (2020).** Real-world geographers and geography students using GIS: relevance, everyday applications and the development of geographical knowledge. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 29(1), lk 178-196.
- Important Map Skills Every Student Should Know. (2020).**
<https://grindgis.com/maps/important-map-skills-every-student-should-know>
- Kerski, J. (2003).** The Implementation and Effectiveness of Geographic Information Systems Technology and Methods in Secondary Education. *Journal of Geography*, 102(3), lk 128-137.
- Kerski, J. (2013).** Understanding Our Changing World through Web-Mapping Based Investigations. *Journal of Research and Didactics in Geography(J-READING)*, 2 (2), lk 11-26.
- Kerski, J. (2015).** GIS ja STEM education. Environmental Systems Research Institute (Esri, Lk 1-7

- Kerski, J. (2020).** Teaching and Learning about the Environment using GIS. *Al-Qadisiyah Journal For Humanities Sciences*, 23(2), lk 212-220.
- Kümnik, M. (2021).** Geograafilised infosüsteemid Eesti riigiametites. Magistritöö. Eesti Maaülikool.
- Metoyer, S. K., Bednarz S. W., Bednarz, R. S. (2015).** Spatial Thinking in Education: Concepts, Development, and Assessment. *Geospatial Technologies and Geography Education in a Changing World*. (21–33). Tokyo.
- Leppik, C., Haaristo, H.-S. ja Mägi, E. (2017).** IKT-haridus: digioskuste õpetamine, hoiakud ja võimalused üldhariduskoolis ja lasteaias. PRAXIS.
- Li, J., Xia, H., Qin, Y., Fu, P., Guo, X., Li, R. ja Zhao, X. (2022).** Web GIS for Sustainable Education: Towards Natural Disaster Education for High School Students. *Sustainability*, 14 (5), 2694.
- Maa-amet. (2022).** X-GIS 2 kasutajaliides.
<https://geoportaal.maaamet.ee/est/Teenused/X-GIS-2-kasutajaliides-p675.html> (25.06.2022).
- Pae, T. (2021).** Videoloeng: hea kaart on praegu sama tähtis kui maadeavastuse aegu. *Novaator*.
<https://novaator.err.ee/1608392930/videoloeng-hea-kaart-on-praegu-sama-tahtis-kui-maadeavastuse-aegu> (03.06.2022).
- Piotrowska, I, Cichoń, M., Abramowicz, D. ja Sypniewski, J. (2019).** Challenges in geography education – a review of research problems. *Quaestiones Geographicae*, 2019 38(1), lk 71 – 84.
- Poll, A. (2014).** Gümnaasiumiõpilaste hinnang linnauurimise iseseisvale tööle Google Earthi abil. Magistritöö. Tartu Ülikool.
- Ratheeswari, K. (2018).** Information Communication Technology in Education. *Journal of Applied and Advanced Research*, 3(1), lk S45–S47.
- Roop, R. (2013).** 9. klasside õpilaste üldise arvuti kasutamise ja veebikaartide kasutamisoskuse seosed. Magistritöö. Tartu Ülikool.
- Roosaare, J ja Liiber, Ü. (2013).** GIS in school education in Estonia – looking for an holistic approach. *Journal of Research and Didactics in Geography (J-READING)*, 1 (2), lk 47-56.
- Royce L. Willis, R. L., Lynch, D., Fradale, P. ja Yeigh, T. (2019).** Influences on purposeful implementation of ICT into the classroom: An exploratory study of K-12 teachers. *Education and Information Technologies*, 24, lk 63–77.
- Rämmer, A. (2014).** Valiidsus ja reliaablus. Sotsiaalse analüüsi meetodite ja metodoloogia õpibaas. <https://samm.ut.ee/valiidsus-ja-reliaablus> (24.06.2022).

SA Innove. (2016). PISA 2015 Eesti tulemused.

https://harno.ee/sites/default/files/documents/2021-02/PISA_2015_EESTI_ARUANNE_FINAL.pdf (16.06.2022).

Saido, G. M., Siraj, S., Nordin, A. B. B. ja Al_Amedy, O. S. (2015). Higher order thinking skills among secondary school students in science learning. *MOJES: Malaysian Online Journal of Educational Sciences*, 3(3), 13-20.

Schulze, U. (2020). “GIS works!” - But why, how, and for whom? Findings from a systematic review. *Transactions in GIS*, 25, lk 768–804.

Serbak, K. (2018). IKT vahendite õppetöös kasutamise mõju: kirjanduse ülevaade, lk 1-19. https://www.hm.ee/sites/default/files/uuringud/ikt_oppetoos.pdf (11.06.2022).

Singh, J., Shiekh, A. S., Kour, M. ja Kumar, P. (2020). Student Learning and the Role of Information and Communication Technology (ICT) in 21st Century: A Review. *International Journal on Integrated Education*, 3(11), lk 181-185.

Suurna, R. ja Sisask, E. (2010). GIS ja kartograafia alused. Tallinn.

Suurna, R ja Sisask, E. (2012). Kartograafia alused. Tallinn. SA INNOVE.

Widiawati, L. ja Ni'mah, F. U. (2017). Teacher's empowerment to increase higher order thinking skill (hots) students in the 21st century. *International Seminar and Call for Paper 2017*, lk 37-41. Darul Ulum Islamic University of Lamongan.

Yalçinkaya, E., Karaca, A. (2021). Examination of Studies Aimed at Developing Map Skills in Secondary School Students: A Meta-Analysis. *Review of International Geographical Education (RIGEO)*, 11(1), lk 236-261.

Zwartjes, L., de Lázaro, M. L., Donert, K., Sánchez, I. B., González, R. M., Wołoszyńska-Wiśniewska, E. (2017). Literature review on spatial thinking, lk 8-10.

Summary

„Use skills of the map application of the Land Board (Maa-amet) of secondary school students and assessment of the prepared map tasks“ Keio Kustavus

The main aim of the Master's thesis is to find out how students can use the map applications of the Land Board (Maa-amet) to solve different types of tasks on the examples of their home place. Consequently, the map tasks of the Land Board (Maa-amet) were prepared and the following research questions were set:

1. How much can students handle using different maps of the Land Board (Maa-amet)?
2. To what extent can students relate the learned knowledge to maps?
3. What assessment do students give to solving card tasks?

To achieve the goal and find answers to research questions, a one-subject class and a computer class of seven practical tasks was prepared for upper secondary school students. Practical tasks were solved using different map applications of the Land Board (Maa-amet). After solving the tasks, a survey was carried out to get feedback on the performance from the students. On the basis of the knowledge gained, the author of the work can make an overview of the students skills in solving card tasks.

52 students participated in solving the thesis tasks. The sample was conducted using a convenience sample. The study included students 10th-12th grades, i.e. students of the 10th grade, 17th grade, 20th grade, and 15th grade of the 12th grade.

Data analysis was performed using the Microsoft Excel table. The answers to the tasks were drawn or taken directly from the Google Docs survey. The master's thesis has used both quantitative and qualitative methods of analysis, and categories were formed from the answers open for qualitative data analysis based on similarities.

The results of the survey show that the majority of the students have not used different maps of the Land Board (Maa-amet) before, but they can cope with the use of this environment and this is convenient for them, this was revealed by the feedback assessment of performance and observation results. On the basis of solutions, it can be said that the development of higher thinking skills needs to be developed. The feedback questionnaire revealed that the tasks where

analysis, synthesis and evaluation had to be used were more difficult for students, and the tasks where knowledge, understanding and implementation had to be used were easier. It was the lighter tasks that were considered interesting. The skills students needed or learned in solving card tasks were called lower-level thinking skills: measuring an object, using different card applications, finding information on the map.

The author of the thesis thanks all the gymnasts who contributed to the completion of the Master's thesis and thanks to Ülle Liiber, who assisted in the selection and study of the topic of the thesis, preparation of research issues and the tasks of the Land Board (Maa-amet) and improvement of the theoretical part. The author also thanks his family members for their supportive attitude.

Lisad

Lisa 1. Maa-ameti ülesanded õpilastele lahendamiseks

Maa-ameti kaardiülesanded

Sisesta otsingusse Maa-amet. Liigu avalehel lehekülje lõppu, kus on *Kasulikud lingid*.

Ava valikust Eesti kaart.

I OSA

Leia Koeru (sisesta otsingusse Koeru) ja suurenda see ekraanile.

Ilmakaarte määramine

Leia üles Koeru Keskkool (Paide tee 16, Koeru) ja kirik (Väinjärve tee 1a, Koeru).

Mis ilmakaarde jääb Koeru Maarja-Magdaleena kirik koolist?

Vaata fotot LISA 1. Mis ilmakaarest on tehtud Koeru Maarja-Magdaleena kiriku foto?

.....

Vaata aerofotot LISA 1. Mis ilmakaarest on tehtud aerofoto Koerule?

Vahemaade mõõtmine

Leia kaardi paremast servast joonlauda kujutav nupp Mõõtmine.

a) Mõõda sirge vahemaa kooli peakse (Paide tee 16) juurest kiriku (Väinjärve tee 1a) peakseni? m

b) Leia sama vahemaa mõõda teed. m

Pindala mõõtmine

Leia kaardilt Väinjärv ja paremalt servast ikoon Mõõtmine ning lülita sisse nupp Mõõda pindala.

Pindala mõõtmiseks vea hiirega joon ümber mõõdetava maa-ala e Väinjärve. Lõpetamiseks tee topeltklõps.

Mõõda Väinjärve pindala. m²

Väinjärve pindala hektarites on ha.

Järve ümbermõõt on km.

4. Kõrguste määramine

Lülita vasakmenüüst sisse Kõrgusandmed. Kaardile ilmuvad samakõrgusjooned. Et märgata paremini maapinna kõrgusi, siis vali vasakult alt Hübriidi asemel Kaart (hele). Klõpsa hiirega koolimajal. Avanenud infokastis üleval koordinaatide järel on kirjas koha absoluutkõrgus (näiteks H: 50 m).

Millise vahega on samakõrgusjooned kaardile märgitud? meetrit

Kui kõrgel merepinnast asub koolimaja? m

Kui kõrge on Koeru aleviku kõrgeim punkt? meetrit

Leia Koeru aleviku kõige madalam punkt. meetrit

Leia aleviku kõige kõrgema ja madalama punkti vahe.meetrit

5. Kellaaja määramine

Vaata jooniseid LISA 2 ja vasta küsimustele.

Mis ilmakaarest on tehtud ortofoto Koeru raadio- ja telemastist (Mastialuse, Kapu küla, Järva vald)?

Ortofoto raadio- ja telemastist on juunikuust, mis kell see foto on tehtud? Vali õige variant:

- ☐ hommikul enne kella 8
- ☐ kella 9-11 vahel
- ☐ täpselt keskpäeval
- ☐ kella 13-15 vahel
- ☐ õhtul peale kell 17

Selgita, mille põhjal sa kella aja otsustasid.

6. Ajaloolise ja tänapäeva kaartide võrdlemine

Leia vasakmenüüst Maainfo alt Ajaloolised kaardid. Vali paremalt poolt ajalooline kaart "EV topo 50T (1935-1939)". Võrdle tänapäevast kaarti ja ajaloolist Koeru aleviku kaarti.

Leia Järva valla Koeru aleviku 2022. aasta kaardilt neli erinevust võrreldes 1935.-1939. aasta kaardiga.

Kirjuta erinevused:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

7. Pinnamoe uurimine

Leia Järva valla Kapu küla (sisesta otsingureale küla nimi). Lülita sisse reljeefikaart, seda saad teha ekraani vasakpoolses allservas.

Kapu küla kirdeosas (Puusepa ja Männiku kinnistute vahel) on palju negatiivseid pinnavorme. Kuidas neid nimetatakse?

Miks need pinnavormid tekivad?

Millega võiks inimesed arvestada nende pinnavormide puhul?

Lisa 2. Ülesannete juurde kuuluvad joonised

LISA 1



LISA 2



Maa-ameti ülesannete lahendamise kohta tagasiside küsimine

II OSA

Hea õpilane!

Oled minu magistritööst esimese osa lahendanud: Maa-ameti kaardirakenduste kasutamine eri tüüpi ülesannete lahendamisel. Teise osa lõputööst moodustab küsimustik. Palun anna tagasisidet juba lahendatud Maa-ameti eri tüüpi ülesannete kohta.

Küsitlusele vastamine võtab aega kõige rohkem 2 minutit. Küsimustele ei ole õigeid ega valesid vastuseid. Vastamisel valige variant, mis Teile kõige omasem ja sobivam tundub. Ankeet on individuaalne ja andmeid kasutatakse üldistatud kujul valmiva magistritöö jaoks. Vastamine on anonüümne.

Aitäh koostöö eest!

1. Kas oled varem Maa-ameti kaarte kasutanud?

☐ jah

☐ ei

2. Kui vastasid eelmisele küsimusele "jah", siis millist Maa-ameti kaarti oled kasutanud?

3. Kuidas hindad oma sooritust Maa-ameti ülesannete lahendamisel 5 palli süsteemis.
1- mitterahuldav sooritus, 2- halb sooritus, 3- rahuldav sooritus, 4- hea sooritus, 5- väga hea sooritus

☐ 1

☐ 2

☐ 3

- ☐ 4
- ☐ 5

4. Kas sulle meeldis neid ülesandeid lahendada?

- ☐ väga meeldis
- ☐ meeldis
- ☐ enam-vähem meeldis
- ☐ ei meeldinud
- ☐ üldse ei meeldinud

5. Mis ülesandeid oli kõige kergem lahendada? Nimeta vähemalt 2 ülesannet. Kirjuta ülesande numbrid vastusesse.

6. Mis ülesanded tundusid kõige raskemad? Nimeta vähemalt 2 ülesannet. Kirjuta ülesannete numbrid vastusesse.

7. Mis ülesanded olid kõige huvitavamad? Nimeta vähemalt 2 ülesannet. Kirjuta ülesande numbrid.

8. Mis sinu meelest olid ülesannete tegevustest kõige vajalikumad, mida õppisid ülesandeid lahendades? Märki sobivad variandid.

- ☐ erinevate kaardirakenduste kasutamine (nt: maainfo kaart, ajalooline kaart)
- ☐ kaardilt info leidmine
- ☐ objekti mõõtmine (pikkus, pindala)
- ☐ kaartide võrdlemisoskust (ajalooline kaart ja maainfo kaart)
- ☐ reljeefi lugemine (pinnavormid)
- ☐ jooniste põhjal järelduste tegemine
- ☐ kaardikihtide vahetamine (reljeef, hübriid)

9. Kas kasutaksid tulevikus vajadusel Maa-ameti kaarte?

- ☐ jah
- ☐ ei
- ☐ võib-olla

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Keio Kustavus,

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

„Gümnaasiumiõpilaste Maa-ameti kaardirakenduse kasutusoskused ja hinnang koostatud kaardiülesannetele“,

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.

30.06.2022

Keio Kustavus