

Tartu Ülikool  
Sotsiaalteaduste valdkond  
Haridusteaduste Instituut  
Klassiõpetaja õppekava

Annabel Roots, Anna Emily Viitmaa

GEOMEETRIA TEEMALISE ÕPPEMATERJALI KOOSTAMINE JA KATSETAMINE  
NOPPEÕPPERÜHMADES

Magistritöö

Juhendajad: Tartu Ülikooli alushariduse kaasprofessor Merle Taimalu  
Tartu Erakool SädeTERA arendusjuht ja klassiõpetaja Karin Konksi

Tartu 2025

## **Kokkuvõte**

### **Geomeetria teemalise õppematerjali koostamine ja katsetamine noppeõpperühmades**

Info- ja tehnoloogiakeskses ühiskonnas kasvab vajadus teadusmahukate töökohtade järele. Seda eriti Eesti riigis, kus rahvaarv on väike ning rahvastik vananeb. Seetõttu on saanud oluliseks andekate õpilaste märkamine ja toetamine. Üks võimalik toetusmeede on noppeõpe, mille vastu on Eesti koolides üha suurem huvi. Magistritöö eesmärk oli koostada matemaatiliselt andekaid õpilasi toetav noppeõppe-õppematerjal I kooliastmele geomeetria teemal ja katsetada seda I kooliastme noppeõppe õpilaste ja õpetajatega. Selleks viidi läbi küsimustiku vormis eeluuring, kus selgitati välja noppeõppeõpetajate vajadused õppematerjalile. Seejärel koostati eeluuringu ja teaduskirjanduse põhjal kogumik. Kogumiku ülesandeid katsetasid ning tagasisidestasid I kooliastme matemaatika noppeõppe rühmad. Koostatud kogumik sai positiivse tagasiside ning see vastas nii õpetajate vajadustele kui määratletud kriteeriumitele.

**Võtmesõnad:** andekas õppija, matemaatiline andekus, noppeõpe, õppematerjal, I kooliaste

## **Abstract**

### **Design and Implementation of Geometry Learning Materials in Pull-out Program Groups**

In today's information- and technology-driven society, the demand for knowledge-intensive jobs is steadily increasing. This trend is particularly relevant in Estonia, a country with a small and aging population. As a result, the identification and support of gifted students has become increasingly important. One potential support measure is the pull-out program, which is attracting growing interest in Estonian schools. The aim of this master's thesis was to design and pilot a pull-out program learning material focused on geometry for mathematically gifted students in the first stage of basic education. To this end, a preliminary study was conducted in the form of a questionnaire to identify teachers' needs for the material. Based on the results of the study and relevant academic literature, a teaching resource was developed. The geometry tasks were then piloted and evaluated by pull-out program mathematics teachers and their students in the first stage of basic education. The compiled material received positive feedback and was considered to meet the identified needs and criteria.

**Keywords:** gifted learner, mathematical giftedness, pull-out program, teaching material, primary education

## Sisukord

Sissejuhatus.....	5
Teoreetiline ülevaade.....	6
Andekus .....	6
Andekus ja andeka õppija mõiste .....	6
Matemaatiline andekus .....	6
Andekate õpilaste märkamine, tuvastamine ja toetamine.....	7
Andeka õppija toetamise võimalusi.....	8
Andekatele õpilastele mõeldud õppematerjali koostamise kriteeriumid .....	9
Noppeõpe .....	10
Uurimisprobleem, töö eesmärk ja uurimisküsimused .....	12
Metoodika .....	13
1. Arendusuuringu I etapp – analüüs.....	13
1.1 Valim ja andmekogumine .....	13
1.2 Andmeanalüüs .....	15
1.3 Eeluuringu tulemused: noppeõppe õpetajate vajadused .....	15
2. Arendusuuringu II etapp – õppematerjali kavandamine.....	15
3. Arendusuuringu III etapp – õppematerjali väljatöötamine .....	16
3.1 Õppematerjali loomine.....	16
3.2 Õppematerjali lühikirjeldus.....	17
4. Arendusuuringu IV etapp – õppematerjali katsetamine.....	17
4.1 Katsetajate ehk tagasisidestajate valim .....	17
4.2 Õppematerjali katsetamine .....	18
5. Arendusuuringu V etapp – õpetajate ning õpilaste hinnangud ja arvamused õppematerjalile .....	18
5.1 Andmekogumine.....	18
5.2 Andmeanalüüs .....	19
Tulemused.....	20
1.1. Õpetajate tagasiside.....	20
1.2. Õpilaste tagasiside .....	23

## Geomeetria teemalise õppematerjali koostamine ja katsetamine noppeõpperühmades 4

Arutelu .....	24
Tänuõnad .....	27
Autorsuse kinnitus .....	28
Kasutatud kirjandus .....	29
Lisa 1. Väljavõte uurijapäevikust.....	36
Lisa 2. Eeluringu küsimustik noppeõpetajatele.....	37
Lisa 3. Näide kategooria “Õppekava süvendavad materjalid” loomisest.....	39
Lisa 4. Geomeetria õpitulemused põhikooli riiklikust õppekavast .....	40
Lisa 5. Noppeõppe kogumik geomeetria teema läbimiseks I kooliastmes .....	41
Lisa 6. Õpetajate tagasiside kaaskiri.....	42
Lisa 7. Õpetajate tagasiside küsimustik.....	44
Lisa 8. Õpilaste tagasiside küsimustik.....	51
Lisa 9. Lapsevanema ja õpilase nõusolekuleht .....	55
Lisa 10. Kogumiku ülesandeid katsetanud rühmade (s.o õpetajad ja õpilased) arv.....	56

## Sissejuhatus

Andekate toetamine on info- ja tehnoloogiakeskses ühiskonnas üha olulisem (Özdemir & İşiksal Bostan, 2019). Eriti pööravad sellele tähelepanu väikeriigid, kus piiratud rahvaarvu tõttu on oluline avastada ja arendada andekaid inimesi (Unt, 2005). Sel põhjusel on andekate toetamise vajadus aktuaalne ka Eestis, kus tööealine elanikkond väheneb ning samal ajal kasvab nõudlus kõrgtehnoloogiliste ja teadusmahukate töökohtade järele (Serbak, 2019). Andekate potentsiaali arendamata jätmisel võib jääda märkimisväärne osa inimressursist alakasutatuks.

Dokumendis “Analüüs ja ettepanekud annete märkamiseks ning andekuse toetamiseks” (Haridus- ja Teadusministeerium [HTM], 2020) rõhutatakse vajadust strateegilisema ja terviklikuma lähenemise ning läbimõelduma sekkumise järele andekate toetamisel koolitasandil. Eelnevale dokumendile tuginedes koostati Haridus- ja Teadusministeeriumi juhtimisel „Annete märkamise ja toetamise tegevuskava 2022–2027“, mille eesmärk on määratleda üldpõhimõtted riikliku andepoliitika suunamiseks ning tegevusplaani koostamiseks (HTM, 2022). Tegevuskavas rõhutatakse vajadust tagada kooli ja õpetajate jaoks piisavad ressursid annete arendamiseks ja toetamiseks. Ühtlasi rõhutatakse, et praegune andekate toetamise süsteem ei arvesta õpilaste individuaalsusega. Tavatunnis kulub õpetaja aeg tihti nõrgemate aitamisele (Steenbergen-Hu, 2020), kuid Eesti haridussüsteem lähtub kaasava hariduse põhimõttest (Põhikooli- ja gümnaasiumiseadus, 2010), mis tähendab, et igale lapsele pakutakse tema võimetele ja vajadustele vastavat õpet (Kutsestandard. Õpetaja ..., 2024), sealhulgas andekatele.

Rahvusvahelises praktikas kasutatakse andekate toetamiseks laialdaselt erinevaid sekkumisprogramme (Kim, 2016). Nende hulka kuulub ka noppeõpe, mis võimaldab kohandada õpet vastavalt iga õpilase individuaalsetele vajadustele. Eestis on noppeõpet uuritud vaid ühel korral Tartu Ülikooli magistritöös (Konksi, 2020) ja selle rakendamine koolides on algusjärgus (Sihtasutus Iga laps..., 2025). Andekatele õppijatele kvaliteetse toe (k.a noppeõppe) pakkumiseks on vajalik arendada teaduspõhiseid õppematerjale, sest õpetajatel on sageli ebapiisav ettevalmistus (Güçyeter *et al.*, 2017) ning materjalide loomine on aeganõudev (Mellroth *et al.*, 2019). Siinse magistritöö eesmärk on koostada matemaatiliselt andekaid õpilasi toetav noppeõppe-õppematerjal I kooliastmele geomeetria teemal ja katsetada seda I kooliastme noppeõppe õpilaste ja õpetajatega.

## Teoreetiline ülevaade

### Andekus

#### Andekus ja andeka õppija mõiste

Andekuse määratlemine sõltub suuresti inimese maailmavaatest, sotsiokultuurilisest taustast, uskumustest ning eesmärgist, miks andekust defineerida soovitakse (Põlda & Kivikas, 2024). Seetõttu varieerub andekuse mõtestamine märkimisväärselt nii riikide vahel kui ka nende sees (Rutigliano & Quarshie, 2021). Andekust määratletakse sageli läbi andekate õpilaste, kuid samas ei ole võimalik andekaid õpilasi tuvastada ilma selge definitsioonita (Renzulli, 1982), mistõttu on ühtse määratluse leidmine keeruline.

Ka Eestis puudus pikka aega selgelt sõnastatud ja ametlikult kinnitatud andekuse definitsioon. Esmakordselt esitati andekuse mõiste 2024. aasta HTMi raportis “Andekuse mõiste määratlused ja tunnused” (Sepp *et al.*, 2024). Siinses töös lähtutakse samas raportis esitatud andeka õppija mõistest:

Andekas õppija (...) on võrreldes sarnase kogemuse ja/või (haridus)keskkonnaga kaasõppijatega suurema jõudlusega, kõrgema võimete arenguga ja loovusega, erakordse arengupotentsiaaliga õppija. Andeka õppija õpimotivatsiooni ja igakülgse arengu toetamiseks ning tema potentsiaali realiseerumiseks on vaja rakendada kohandusi kas õppe sisus, -meetodites või -korralduses või mitmes korraga (Sepp *et al.*, 2024, lk 14).

Andeka õppija määratlus sõnastab selgelt nii andeka õppija tunnused kui ka tema arenguks vajalikud toetusmeetmed, samas kui andekuse üldine definitsioon ei pruugi neid komponente piisavalt täpselt määratleda.

#### Matemaatiline andekus

Andekus ei pruugi olla üldine, vaid võib avalduda spetsiifilises ainevaldkonnas (Singer *et al.*, 2016), näiteks matemaatikas (Leikin, 2010). Matemaatiline andekus erineb üldisest andekusest, mistõttu ei saa seda täielikult kirjeldada ainult andekuse tunnuste kaudu (Singer *et al.*, 2016). Seda mõtet toetab Gardneri (2003) multiintelligentsuse teooria, mille järgi koosneb andekus mitmest eraldiseisvast intelligentsuse tüübist, sealhulgas loogilis-matemaatilisest intelligentsusest, mis väljendub võimes mõista loogilisi seoseid, lahendada keerukaid probleeme ja töötada abstraktsete mõistetega. See viitab, et matemaatiline andekus võib esineda sõltumata

muudest intelligentsuse liikidest nagu keeleline või ruumiline intelligentsus. Seega ei pruugi matemaatiline võimekus kaasneda tingimata üldise kõrge intellektuaalse võimekusega.

Matemaatilise andekuse mitmetahulisus muudab selle mõiste täpse ja ühtse määratlemise keerukaks (Singer *et al.*, 2016). Enim levinud on Krutetskii (1976) käsitlus, mille kohaselt on matemaatiline andekus ainulaadsete võimete kogum, mis võimaldab eduka tegutsemise matemaatilistes tegevustes. Käsitluse kohaselt ei kuulu matemaatilise andekuse juurde ainult matemaatiliste reeglite tundmine ja rakendamine, vaid ka kalduvus mõista ja mõtestada maailma matemaatiliste mustrite kaudu. Peale selle iseloomustab matemaatilist andekust matemaatiline vaist, sügav huvi ja nauding matemaatikaga tegelemisel, erakordne mälu, pikaajaline keskendumisvõime, kiire sisu valdamine ja struktureerimine, probleemide loov lahendamine, mustrite ja seoste edukas märkamine ning matemaatiliste protsesside üldistamine ja ümberpööramine (Singer *et al.*, 2016). Ühtlasi suudavad matemaatiliselt andekad õpilased siduda oma olemasolevaid matemaatilisi teadmisi nii uute teadmiste kui ka muude valdkondadega (Özdemir & İşiksal Bostan, 2019).

### **Andekate õpilaste märkamine, tuvastamine ja toetamine**

Õpetaja ülesanne on pakkuda igale lapsele tema võimetele ja vajadustele vastavat õpet (Kutsestandard. Õpetaja ..., 2024), sealhulgas andekale õppijale. Kui andekat õppijat ei toetata, võib see põhjustada tema õpimotivatsiooni langust ning viia alasoorituseni (Gerritsen *et al.*, 2023), sest andeka õppija kõrged kognitiivsed võimed võimaldavad neil tavalistes koolitundides käsitletavat materjali kiiresti omandada (Opengin & Gurgur, 2021). Ometi jääb paljude andekate õppijate potentsiaal realiseerimata (Siegle & McCoach, 2018), sest nende andekust ei märgata või jääb andekus mõne muu erivajaduse varju (s.o topeltevajadus) (Callahan & Hertberg-Davis, 2012).

Selleks, et andeka õppija potentsiaal saaks maksimaalselt avalduda, tuleb kohandada nii õppesisu, meetodeid kui ka korraldust, pakkudes neile diferentseeritud ja paindlikke õppimisvõimalusi (Sepp *et al.*, 2024). Andekatele õpilastele mõeldud õppesisu peab erinema tavapära klassi õppesisust (Bulut *et al.*, 2020). Kohandused ei tähenda ainult lisamaterjalide pakkumist, vaid eeldavad teadlikku ja süsteemset tööd, mis arvestab õppija tugevusi, huve ja arengutaset (Sepp *et al.*, 2024). Ka kehtiv haridusvaldkonna arengukava rõhutab vajadust paindlike õpivõimaluste järele ning kutsub üles rakendama terviklikku ja juhtumipõhist

lähenemist kõikide hariduslike erivajadustega, sealhulgas andekate õppijate toetamisel (HTM, 2021).

Efektiivne tugi saab alguse andekuse märkamisest, mis on eeltingimus sobivate toetusmeetmete rakendamiseks (Gubbins *et al.*, 2021). Andeka õppija tuvastamiseks on erinevaid lähenemisviise, mis tuginevad nii teaduslikele teooriatele kui ka praktilistele kogemustele. Intelligentsustestid on olnud üks sagedamini kasutatavaid vahendeid andekuse tuvastamisel (Carman, 2013), ent need keskenduvad vaid üksikutele valdkondadele (Serbak, 2019) ning jätavad kõrvale sellised olulised andekuse komponendid nagu loovus ja huvi (Pittelkow & Jacob, 2004). Lisaks intelligentsustestidele kasutatakse andekuse tuvastamisel ka saavutus- ja teadmistestete, mis võimaldavad hinnata õpilase akadeemilisi teadmisi ning õpitulemusi (Carman, 2013). Üheks usaldusväärsemaks andekuse märkamise meetodiks peetakse vaatlust (Sepp, 2010). Vaatluspõhise lähenemise puhul mängivad olulist rolli nii lapsevanemad kui ka õpetajad, kes tihti esimesena märkavad andekusele viitavaid tunnuseid (Golle *et al.*, 2023). Just nende igapäevane kokkupuude lapsega võimaldab näha nüansse, mida standardiseeritud testid ei pruugi kajastada. Seetõttu kasutatakse andekuse tuvastamise protsessis sageli kombineeritud hindamist, kus ühendatakse vaatlus, testitulemused ning lapsevanema ja õpetaja hinnangud, et saavutada terviklikum arusaam lapse võimetest ja arengupotentsiaalid (Sepp *et al.*, 2024).

### **Andeka õppija toetamise võimalusi**

Andekate toetamiseks on mitmeid erinevaid võimalusi. Üks levinud lähenemisviise on õppekava rikastamine (García-Martínez *et al.*, 2021), mis võimaldab tegeleda teemadega süvitsi ja mitmetahulisemalt kui tavapärase klassiõpe (Singer *et al.*, 2016). Õppekava rikastamine ei tähenda üksnes õppekava laiendamist, vaid hõlmab ka õppija motivatsiooni ja huvide sihipärasest toetamist (Sepp *et al.*, 2024). Samuti loob rikastatud õppekava paremad võimalused iga õppija individuaalsete vajadustega arvestamiseks, mis on andekate arengu toetamisel keskse tähtsusega (Callahan & Hertberg-Davis, 2012). Üks tõhus ja sageli kasutatav õppekava rikastamise viis on noppeõpe (ingl k *pull-out program, resource rooms*) (Callahan *et al.*, 2017). Noppeõpe kuulub toetusmeetmena ka grupeerimise alla, kuhu kuuluvad veel tasemerühmad ja klastergrupid (Konksi *et al.*, 2025).

Õppekava rikastamise kõrval on levinud andekate toetamise viis kiirendamine (García-Martínez *et al.*, 2021), mille all mõistetakse õpet kiirendatud tempos, mis ühtlasi hõlmab

varasemat kooliminekut ja klasside vahelejätmist (Riegel & Behrens, 2022). Levinud toetamisviisiks on ka mitteformaalhariduslikud programmid, mille alla kuuluvad tegevused väljaspool kooli (Sepp, 2010). Eesti haridussüsteemis on kasutusel andekate toetamise võimalustena varasem koolimineku, klassikursuse vahelejätmise, individuaalne õppekava, tasemerühmad, integreeritud õppekava, huviharidus, õppijate tunnustamine ja õpetajate harimine (Serbak, 2019).

### **Andekatele õpilastele mõeldud õppematerjali koostamise kriteeriumid**

Noppeõppe-õppematerjalide koostamisel on oluline lähtuda kindlatest kriteeriumidest, et tagada materjalide sobivus ja kvaliteet. Seejuures tuleb arvesse võtta nii üldiseid õppematerjalide koostamise põhimõtteid kui ka andekatele õppijatele sunnatud õpet käsitlevaid teoreetilisi aluseid (VanTassel-Baska, 2021). Viimase rakendamisel on keskse tähtsusega arusaam, et andekate õpilaste kognitiivsed võimed ületavad märkimisväärselt tavaklassi keskmise taseme (Opengin & Gurgur, 2021). Järelikult peavad neile mõeldud ülesanded erinema tavapära klassiülesannetest (Bulut *et al.*, 2020), et tagada intellektuaalne väljakutse ja soodustada potentsiaali maksimaalne avaldumine (Özdemir & İşksal Bostan, 2019).

Andekad õpilased vajavad õppekavaga võrreldes keerukamaid ja süvitsi minevaid ülesandeid (Özçakir *et al.*, 2020). Sel põhjusel on andekatele oluline pakkuda kõrgema mõtlemistaseme oskusi nõudvaid ülesandeid, mis hõlmavad järelduste ja seoste loomist, probleemide lahendamist, ideede arendamist, matemaatiliste probleemide koostamist, tulemuste kriitilist hindamist ning tööprotsessi analüüsi (Dimitriadis, 2011; Özdemir & İşksal Bostan, 2019). Samuti peavad ülesanded arendama loovust (Deringöl & Davaslıgil, 2020) ning põhinema reaalelulistel probleemidel (Gavin *et al.*, 2007), et aidata andekatel õppijatel mõista omandatud teadmisi laiemas kontekstis (Leikin, 2010), mis omakorda toetab motivatsiooni säilimist (Gomez-Arizaga *et al.*, 2020). Sellest lähtuvalt on andekate õpetamisel oluline kasutada praktilisi ülesandeid, mis lisaks loovuse arendamisele toetavad ka kriitilist mõtlemist ja iseseisvat õppimist (Pahrudin *et al.*, 2024). Niisama tähtis on, et õppematerjalid arvestaksid andekate õppijate huvidega (Özdemir & İşksal Bostan, 2021). Ühtlasi on andekatele suunatud õppematerjalides oluline roll kujundusel, sest visuaalsete abivahendite kasutamine toetab kõrgemate matemaatiliste võimetega õpilaste täpsemat ülesannete lahendamist (Cooper *et al.*, 2017).

Õppematerjali koostamisel tuleb juhinduda ka mitmetest üldisematest põhimõtetest.

Noorema kooliastme õpilaste puhul on oluline, et tekstid oleksid kergesti loetavad, tööjuhised selged ning ülesannete sisu arusaadav (Reicheberg, 2014). Andekus on sageli valdkondlik (Gardner, 2003), mistõttu võib matemaatiliselt andekas õpilane vajada siiski lisatuge tekstide lugemisel ja mõistmisel. Seega peab õppematerjal olema üles ehitatud viisil, mis toetab lugemisoskuse arengut ning aitab (andekal) õpilasel edukalt mõista nii tekstide sisu kui ka ülesannete juhiseid. Veel on õpetajad rõhutanud, et õppevara valikul peavad nad oluliseks selle eakohasust, tänapäevasust, õppekava nõuete täitmist, mitmekesisust ja erinevat ülesannete valikut, huvitavust, struktureeritust ja arusaadavust (Taimalu *et al.*, 2020).

## Noppeõpe

Noppeõpe on andekate õppijate toetamiseks loodud osajaline grupeerimise meede, mille käigus teatud valdkonnas võimekad õpilased võetakse ühel kuni kahel korral nädalas tavaklassiruumist välja, et õppida vastavat ainet või teemat süvendatult (Callahan & Hertberg-Davis 2012; Konksi *et al.*, 2025). Noppeõppel puudub kindlat määratletud ajaraamistik ning varieeruda võib nii õpilaste arv kui ka see, kas rühm hõlmab ühe või mitme lennu õpilasi (Robinson *et al.*, 2021). Samas on noppeõpe lühiajalise iseloomuga, mistõttu võib rühma koosseis olla pidevas muutumises (Nettleton *et al.*, 2023).

Noppeõpe on üks enamlevinud andekate õpilaste toetamismeetodeid (Callahan & Hertberg-Davis, 2012; Opendin & Gurgur, 2021), mida uuringute kohaselt rakendatakse mujal maailmas algklassides enam kui pooltel juhtudel (Callahan & Moon, 2017). Selle rakendamine Eestis on veel algusjärgus. 2025. aasta maikuu seisuga rakendab või kavandab noppeõppe rakendamist vaid 15 Eesti kooli (Sihtasutus Iga laps..., 2025). Mitmed uuringud kinnitavad, et noppeõppel on andekate õppijate arengule positiivne mõju (Cash & Lin, 2022; Deringöl & Davaslıgil, 2020; Gubbels *et al.*, 2014; Kim, 2016). Tavalises klassitunnis on andekate vajadustele vastava õppe pakkumine keeruline, sest klassisisesed erinevused õppimiskiiruses ja tasemes piiravad õpetaja võimalusi individuaalseks lähenemiseks (Steenbergen-Hu, 2020). Selle tagajärjel kipuvad andekad tavalises klassitunnis alasooritama ning nende tegelik potentsiaal ei kajastu tulemustes (Karaduman, 2013). Noppeõpe pakub õpetajale rohkem aega iga õppijaga individuaalseks tööks, toetades nii noppeõppetunnis (edaspidi noppetund) osalevaid kui tavaklassi jäävaid õpilasi (Dimitriadis, 2011). Lisaks toimub õppetöö õpikeskkonnas, mis pakub

intellektuaalseid väljakutseid ja soodustab positiivset suhtumist õppimisse (van der Meulen *et al.*, 2014), tugevdades sealjuures andekate autonoomsust ja kaasatust (Hornstra *et al.*, 2022).

Noppeõppe üks suurim tugevus on võimalus kalduda kõrvale õppekavast, mis tihti piirab individuaalseid huve ja iseärasusi (Renzulli, 1987). Tavatundides puudub sageli aeg, et käsitleda õppekava teemasid süvendatult, mistõttu peavad andekad õpilased tegelema tihti juba omandatud teadmiste kordamisega. Lisaks ainealaste oskuste arengule mõjutab noppeõppe positiivselt ka andekate õpimotivatsiooni, sest nende individuaalsed vajadused on toetatud ning õppimine on neile tähenduslikum (Hornstra *et al.*, 2022). Samuti on leitud, et selline õppekorraldus avaldab positiivset mõju andeka õppija minapildile (Gubbels *et al.*, 2014). Tavatunnis võib andekate enesehinnang kannatada, sest neile ei pakuta piisavalt väljakutseid ning andekatele suunatud kiitus keskendub sageli vaid nende loomulikele võimetele, mis soodustab arusaama, et võimed on muutumatud (Robinson, 2002). Noppeõppe positiivset mõju tajuvad ka andekate laste vanemad, kes tunnevad, et nende laste eripäradege arvestatakse (van der Meulen *et al.*, 2014). Eriti oluline on see nende andekate laste puhul, kellel on mõni muu erivajadus ning nende vanemad tunnevad sageli suuremat muret ja stressi oma laste haridustee pärast (Pemberton, 2004). Teisisõnu, kui lapse vajadused on paremini toetatud, väheneb vanemate stressitase ning kasvab usaldus kooli suhtes.

Kuigi noppeõppe võib olla tõhus meetod andekate õpilaste toetamiseks, ei saa eirata selle potentsiaalseid ohukohti. Õpetajate hinnangul on noppeõppe peamine oht selles, et noppeõppetunnid toimuvad ainetundide ajal (Opengin & Gurgur, 2021). Seetõttu võivad õpilaste teadmistesse tekkida lüngad ning noppeõppeõpilased peavad sageli tegema lisatööd, et omandada ka tavaklassis käsitletud õpisisu (Gubbins, 2013). Olles sellest ohust teadlik, on võimalik seda vältida. Ühe lahendusena on pakutud koostööd klassiõpetajaga, kellega saab kokku leppida noppetundide ajastuse nii, et need ei langeks kokku uue materjali käsitlemisega (Opengin & Gurgur, 2021). Lisaks eelnevale võib noppeõppe mõjutada negatiivselt õpilaste enesetõhusust. Seda põhjusel, et kõrgete võimetega õpilased, kes on harjunud olema tavaklassis parimate seas, ei pruugi noppeõppes enam silma paista ja peavad soovitud tulemuste nimel rohkem pingutama (Gerritsen *et al.*, 2023). Selline mõju on eriti tugev täisajalise grupeerimise korral, kuid noppeõppes avaldub see leebemalt (Hornstra *et al.*, 2017), sest tegemist on lühiajalise sekkumisega (Nettleton *et al.*, 2023). Noppeõppe osajaline grupeerimine loob võimalusi

õppimiskogemuseks erinevates keskkondades ning uuringud on näidanud, et selline lähenemine avaldab õpilastele hoopis positiivset mõju (van der Meulen *et al.*, 2014).

Eespool nimetatutele on noppeõppe peamised takistused veel sobivate õppematerjalide, õpperuumide ning pädevate õpetajate puudumine (Tan *et al.*, 2022). Noppeõppeõpetajad (edaspidi noppeõpetajad) on sageli õpetajad, kellel puudub piisav ettevalmistus (Güçyeter *et al.*, 2017). Samal ajal on leitud, et õpetaja professionaalne ettevalmistus on võtmetegur matemaatiliselt andekate õpilaste tõhusal juhendamisel (Dimitriadis, 2011). Lisaks napib andekate toetamiseks sobivaid õppematerjale ning nende koostamine on tihti ajakulukas (Mellroth *et al.*, 2019). Järelikult on oluline arendada teaduspõhiseid ning kergesti kasutatavaid õppematerjale, mis võimaldavad õpetajatel tõhusalt rakendada noppeõpet ka vähese ettevalmistuse korral.

## **Uurimisprobleem, töö eesmärk ja uurimisküsimused**

Eestis on noppeõppe rakendamine alles algusjärgus. Kuigi paljud koolid tunnevad noppeõppe vastu suurt huvi, on 2025. aasta maikuu seisuga selle rakendamisega alustanud või alustamas vaid 15 kooli (Sihtasutus Iga laps..., 2025). Noppeõppe laiemat levikut takistavad eelkõige õpetajate ebapiisav ettevalmistus ning õppematerjalide puudus (Güçyeter *et al.*, 2017; Mellroth *et al.*, 2019). Ka Eesti noppeõppe õpetajad on välja toonud vajaduse (eestikeelsete) õppematerjalide järele (isiklik suhtlus Karin Konksiga, 20. märts 2024). Seetõttu on oluline arendada ja luua teaduspõhiseid ja praktikas rakendatavaid õppematerjale, mis toetaksid õpetajaid noppeõppe tõhusal andmisel ning aitaksid tagada andekatele õppijatele kvaliteetse toe. Magistritöö eesmärk on koostada matemaatiliselt andekaid õpilasi toetav noppeõppe-õppematerjal I kooliastmele geomeetria teemal ja katsetada seda I kooliastme noppeõppe õpilaste ja õpetajatega.

Eesmärgist lähtuvalt sõnastati kolm uurimisküsimust:

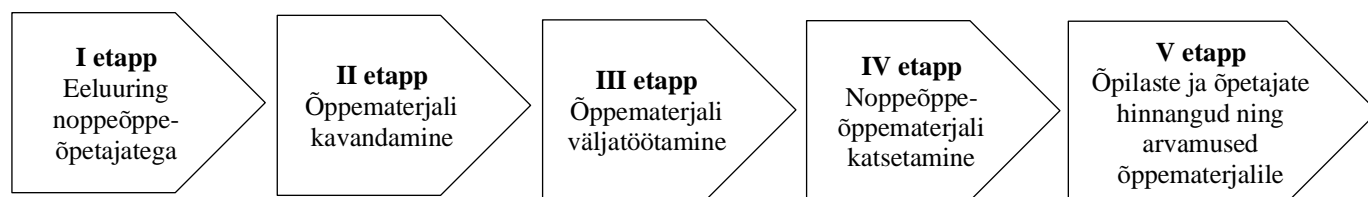
1. Missugustele kriteeriumitele vastavaid õppematerjale on I kooliastme matemaatika noppeõppe õpetajate arvates geomeetria teemal kõige rohkem vaja?
2. Milline on I kooliastme geomeetria teemaline matemaatika noppeõppekogumik?
3. Millised on I kooliastme matemaatika noppeõppe õpetajate ja õpilaste hinnangud ning arvamused koostatud geomeetria teemalise õppematerjali kohta?

## Metoodika

Magistritöö eesmärgist ja töö praktilisest olemusest lähtuvalt viidi läbi arendusuuring.

Arendusuuring on meetod, mis keskendub hariduslike protsesside ja ressursside süsteemsele uurimisele ja täiustamisele (McKenney & Reeves, 2019). Siinses töös rakendati seda I kooliastme geomeetria teemalise noppeõppe kogumiku väljatöötamiseks. Magistritöös tugineti õppematerjali välja töötamisel ADDIE õpdisaini mudelile (Kurt, 2018). ADDIE mudel sobib õppematerjali arendusprotsessi kirjeldamiseks ning see koosneb viiest etapist: analüüs (*analysis*), kavandamine (*design*), väljatöötamine (*development*), rakendamine (*implementation*) ning hinnang (*evaluation*) (Kurt, 2018) (vt joonis 1).

**Joonis 1.** Magistritöö etapid tulenevalt ADDIE mudeli etappidest (Kurt, 2018)



Uurimistöö läbiviimise käigus pidasid autorid uurijapäevikut (vt lisa 1). Uurijapäeviku pidamine aitab struktureerida uurimisprotsessi, reflekteerida ja selgitada oma mõtteid ning tuvastada võimalikke eelarvamusi (Löfström & Areskoug, 2020). Seda kasutati reflektiivse tööriistana, mis võimaldas analüüsida oma (koostöö) kogemusi ja mõtteid uurimistöö käigus ning dokumenteerida uurimisprotsessi.

### 1. Arendusuuringu I etapp – analüüs

Arendusuuring algas 2024. aasta septembris. Noppeõppe varasemate uurimuste puudumise tõttu Eestis viidi arendusuuringu esimeses etapis läbi eeluuring I kooliastme matemaatika noppeõpetajatega. Eeluuringu eesmärk oli kaardistada õpetajate vajadused loodavale õppematerjalile. Saadud tulemusi võeti hiljem arvesse õppematerjali loomisel.

#### 1.1 Valim ja andmekogumine

Uuringusse kaasati õpetajad, kellel oli varasem kogemus geomeetria õpetamise ja noppeõppe rakendamisega. Sellest tulenevalt seati magistritöö valimi kriteeriumideks õpetajahariduse

magistrikraad ja I kooliastme matemaatika noppeõppe läbiviimise kogemus. Selles etapis kasutati andmekogumiseks sihipärast valimit, mille puhul valib uurija välja kõige tüüpilisemad esindajad, lähtudes eelnevalt määratletud kriteeriumidest (Andrade, 2021). Esimesed matemaatika noppeõpetajate kontaktid saadi magistr töö juhendajatelt, järgmised soovitusel Eesti noppeõppe eestvedajatelt.

Kutse õpetajatele uuringus osalemiseks saadeti e-kirja teel. Pöörduti üheksa noppeõpetaja poole, kuid neljalt õpetajalt ei saadud vastust või saadi eitav vastus. Eeluuringu mitteosalemise põhjused olid ajapuudus ja valimi kriteeriumitele mittevastamine. Eeluuringu lõplik valim koosnes viiest magistrikraadiga I kooliastme matemaatika noppeõpetajast, kellel oli noppeõppe õpetamise kogemus vahemikus üks kuni kuus aastat. Andmeid koguti kõikidelt valimisse kuuluvatelt noppeõpetajatelt Google Forms'i küsimustiku abil (vt lisa 2). Magistr töö autorid kasutasid küsimustikku, sest selle täitmine oli mõlemale osapoolle mugav ja ajasäästlik.

Küsimustiku koostasid töö autorid, lähtudes oma magistr töö eesmärgist ja uurimisküsimustest. Küsimustiku esimese versiooni vaatasid üle magistr töö juhendajad. Seejärel viidi ühe noppeõpetajaga läbi katseküsitlus, et kontrollida küsimustiku loogikat, arusaadavust ja vastavust töö eesmärgile. Peale katseküsitlust muudeti sõnastust ning parendati küsimuste koostöö uurimisküsimustega. Küsimustiku lõppversioon edastati õpetajatele e-kirja teel.

Küsimustiku alguses esitlesid töö autorid ennast, tutvustasid töö eesmärki ning selgitasid eetikanõudeid, mida tööd tehes järgitakse. Eetikanõuded hõlmavad konfidentsiaalsuse, privaatsuse ja aususe tagamist (Teadustöö eetika, *s.a.*). Andmed talletati parooliga kaitstud Google'i kontol spetsiaalses kaustas, millel on ligipääs ainult töö autoritel. Andmeid säilitatakse kuni lõputöö kaitsmiseni, pärast mida need kustutatakse.

Eeldatav ajakulu küsimustiku täitmiseks oli 15 minutit. Küsimustik oli õpetajatele avatud 2024. aasta novembris ja detsembris. Sissejuhatuses küsiti üldiseid küsimusi (nt noppeõppe kogemuse kohta), mis teaduskirjanduse järgi suurendab vastajate motivatsiooni (Wojton *et al.*, 2016). Lisaks pidi iga õpetaja sisestama oma e-posti aadressi. E-posti aadressi hoiustati küsimustiku vastustest eraldi ja küsiti üksnes selleks, et uurijad saaksid vajadusel hiljem õpetajatega uuesti ühendust võtta. Põhiosas küsiti õpetajate vajadusi koostatavale õppematerjalile ning nõusolekut õppematerjali katsetamises osalemiseks. Küsimustik koosnes avatud küsimustest, mis võimaldavad vastajatel oma sõnadega väljendada mõtteid ja seisukohti (Singer & Couper, 2017).

## 1.2 Andmeanalüüs

Peale andmete kogumist toimus nende korrastamine ja analüüsimine. Küsimustik koosnes kuuest avatud küsimusest. Seetõttu viidi läbi kvalitatiivne induktiivne sisuanalüüs (vt lisa 3), mis võimaldab tekstide sisu ja nende kontekstist tähendust põhjalikult uurida (Stoltz & Taylor, 2024). Vastuste analüüsimisel rakendati kodeerimist ja kategoriseerimist. Protsess on oluline saadud vastuste paremaks mõistmiseks (Pratt, 2023). Kodeerimispuu loomisel lähtuti sellest, kuidas analüüsiühikud ja kategooriad suunavad õppematerjali koostamist. Andmeanalüüsi usaldusväärsuse suurendamiseks viidi läbi kaaskodeerimine, mille kategooriate võrdlemisel sisulisi lahknevusi ei esinenud.

## 1.3 Eeluuringu tulemused: noppeõppe õpetajate vajadused

Eeluuringuga sooviti teada, missugustele kriteeriumitele vastavaid õppematerjale on I kooliastme matemaatika noppeõppe õpetajate arvates geomeetria teemal kõige rohkem vaja. Küsimuse vastuste analüüsimisel kujunes neli kategooriat: *praktilised ülesanded*, *õppekava süvendavad materjalid*, *etapiviisilised ülesanded* ja *huvitekitavad materjalid*. Antud kategooriad suunasid töö autoreid hiljem õppematerjali koostamisel.

Kategoorias *praktilised ülesanded* tõid õpetajad välja vajaduse ülesannete järele, kus õpilased saavad õpitud teadmisi rakendada – kujundeid luua, mõõta ja uurida. Siinjuures peeti oluliseks ka seda, et ülesandeid saaks lahendada nii paberil kui digitaalselt ning et nende läbiviimist toetaks metoodiline juhendmaterjal. Kategoorias *õppekava süvendavad materjalid* toodi välja vajadus keerukamate ülesannete järele, mis oleksid selgelt seostatavad õppekavaga. Keerukamate ülesannete all mõeldi kõrgema mõtlemistaseme oskuseid arendavaid ülesandeid ehk probleemilahendamine, sünteesimine, lahenduse üle arutlemine, loovate lahenduste leidmine jne. *Etapiviisiliste ülesannete* all toodi välja ülesanded, mis suunaksid õpilasi eesmärgipäraselt tegutsema ja võimaldaksid pikemalt keskenduda ühele probleemile. See juures eelistati tegevusi, millel on selge lõpptulemus, näiteks projekt. Kategoorias *huvitekitavad materjalid* väljendasid õpetajad soovi ülesannete järele, mis oleksid kooskõlas õpilaste huvidega.

## 2. Arendusuuringu II etapp – õppematerjali kavandamine

Teise uurimisküsimusega sooviti teada, milline on I kooliastme geomeetria teemaline matemaatika noppeõppekogumik. 2024. aasta detsembri lõpus alustati uuringu teise etapiga ehk

õppematerjali loomise kavandamisega. Tuginedes eeluuringu tulemustele ja teaduskirjandusele sõnastati õppematerjali koostamiseks kuus põhimõtet. Esiteks otsustati, et materjal peab sisaldama sisuliselt ning formaadilt (sh digitaalsed) mitmekesiseid ülesandeid, et õpetajal oleks võimalik valida tegevusi vastavalt õpilaste huvidele ja vajadustele. Teiseks peeti oluliseks, et ülesanded oleksid praktilised ja reaalelulised. Kolmandaks lähtuti õppematerjali kujundamisel põhikooli riikliku õppekava (2011/2023) geomeetria õpitulemustest (vt lisa 4). Neljandaks otsustati kujundada ülesanded mitmetasandilistena ehk erineva raskusastmega. Lisaks otsustati koostada mitmeetapilisi ülesandeid, sealhulgas projekt, mille alaülesannete keerukus kasvab järkjärgult. Viiesandaks peeti oluliseks, et ülesanded soodustaksid arutelu nii õpilastel omavahel kui ka õpetajaga. Kuuendaks pöörati tähelepanu õppematerjali visuaalsele ja sisulisele atraktiivsusele. Seetõttu otsustati lisada juhendmaterjal õpetajale ning pilkupüüdvad ja abistavad illustratsioonid õpilastele. Viimaks töötati välja õppematerjali kontseptsioon ja vorm. Ühtlasi määratleti ülesannete tüübid ja teemad ja pandi paika üldine plaan ning ajakava.

### **3. Arendusuuringu III etapp – õppematerjali väljatöötamine**

#### **3.1 Õppematerjali loomine**

2025. aasta jaanuaris alustasid töö autorid noppeõppekogumiku loomist. Loomisprotsess toimus viies etapis: ülesannete kavandamine, ülesannete viimistlemine, juhendmaterjalide koostamine, materjali saatmine juhendajatele tagasiside saamiseks ning selle parandamine. Esmalt töötati välja ülesannete esialgsed variandid, mida seejärel täiustati ja kohandati, parandades sõnastust ning lisades illustratsioone. Kõik õppematerjalis kasutatud illustratsioonid on teinud töö autorid, kasutades programmi Goodnotes. Paralleelselt ülesannetega koostati juhendmaterjal õpetajatele, mis sisaldas ülesannete ülevaateid, vajadusel selgitusi ja vastuseid. Seejärel lahendati ülesanded mitmekordselt läbi, et tuvastada erinevaid lahendusteid ning analüüsida. Lisaks võrdlesid autorid lahendusi omavahel, et vajadusel muuta ülesande ülesehitust. Samuti täiendati vastuseid, lisades selgitusi lahenduskäikude kohta ning soovitusi õpetajatele. Pärast seda saadeti materjal juhendajatele esmase tagasiside saamiseks. Järgnevalt viidi juhendajate soovitude põhjal sisse muudatused, et täiustada õppematerjali kvaliteeti ja tagada selle vastavus õpieesmärkidele. Muudatused hõlmasid ülesannete sisu täiendamist, sõnastuse täpsustamist, illustratsioonide parandamist ja ülesannete struktuuri kohandamist, et tagada nende loogilisus ja selgus. Ka

muudeti mõningaid ülesandeid, et need oleksid paremini kooskõlas õpieesmärkidega ning pakuksid mitmesuguseid lahendusvõimalusi.

### **3.2 Õppematerjali lühikirjeldus**

Valminud noppeõppe-õppematerjal (vt lisa 5) “Noppeõppe kogumik geomeetria teema läbimiseks I kooliastmes” koosneb 15 ülesandest. Ülesanded on loodud õppekavast lähtuvalt erinevate võimete õpilastele. Kuus ülesannet jagunevad kolme erinevasse raskusastmesse, kaheksa ülesannet on koostatud tasemetreppidena (st ülesanne muutub järk-järgult keerulisemaks). On ka üks pikem projekt, mis hõlmab kõiki läbitud teemasid ja millel on konkreetne tulem. Ülesanded on mahult erinevad, mõned sobivad terveks tunniks, teised on umbes 10-minutilised ülesanded. Õpetaja töö hõlbustamiseks on iga ülesande ees antud ülevaade ülesandest ning kogumiku lõpus on välja toodud ülesannete vastused ja mõnel juhul lisakommentaariid, mis aitavad mõista lahenduskäike ja annavad lahendamise soovitusi. Õpilastele on välja toodud ka põhikooli riikliku õppekava (2011/2023) õpitulemuste põhjal eesmärgid, mida ülesandega saavutatakse.

## **4. Arendusuuringu IV etapp – õppematerjali katsetamine**

### **4.1 Katsetajate ehk tagasisidestajate valim**

Arendusuuringu neljandas etapis katsetasid I kooliastme matemaatika noppeõpetajad ja nende noppeõpperühma õpilased valminud õppematerjali. Esimesed matemaatika noppeõpetajad, kelle poole pöörduti, olid eeluuringus osalejad. Kõik eeluuringus osalenud õpetajad ei saanud kogumiku katsetamisel osaleda, mistõttu suurendati valimit sarnaselt eeluuringule sihipärast valimit kasutades.

Tagasiside saamiseks pöörduti 14 noppeõpetaja poole, kuid üheksalt õpetajalt ei saadud vastust või saadi eitav vastus. Peamised uuringus mitteosalemise põhjused olid ajapuudus ja asjaolu, et noppeõppega alustatakse alles uuest õppeaastast. Valimisse kuuluvad õpetajad pidid vastama samadele kriteeriumitele, mis eeluuringus (vt peatükk 1.1). Lõpuks kuulus katsetajate valimisse viis õpetajat. Neist üks osales ka eeluuringus. Lisaks õpetajatele kaasati õppematerjali rakendamise etapis uuringusse nende õpetajate I kooliastme matemaatika noppeõppe rühmade õpilased. Eraldi valikukriteeriume õpilastele ei seatud, sest noppeõpperühmadesse kuuluvad juba

eelnevalt tuvastatud andekad õpilased. Teisisõnu uuringusse kaasatud õpetajad valiti kindlate kriteeriumite alusel, mis tagas õpilaste valimi vastavuse uuringu eesmärkidele.

#### **4.2 Õppematerjali katsetamine**

Valminud noppeõppekogumik saadeti koos kaaskirjaga õpetajatele e-kirja teel. Kaaskiri (vt lisa 6) sisaldas küsimustikku õpetajale (vt lisa 7) ning õpilastele (vt lisa 8) ja vanema nõusoleku lehte (vt lisa 9). Õpetajatel paluti katsetada noppetunnis kogumikust vähemalt nelja ülesannet. Seejärel pidid õpetajad kogumikule ja selle ülesannetele tagasisidet andma ning koordineerima õpilastelt tagasiside kogumist. Töö autorid olid sellel perioodil valmis vastama õpetajate küsimustele ning aitama võimalike probleemide korral. Õpetajad katsetasid ja tagasisidestasid kogumiku ülesandeid 2025. aasta märtsis. Õppematerjali 15st ülesandest katsetati 13 ülesannet.

### **5. Arendusuuringu V etapp – õpetajate ning õpilaste hinnangud ja arvamused õppematerjalile**

#### **5.1 Andmekogumine**

Kolmanda uurimisküsimusega sooviti välja selgitada noppeõpetajate ja õpilaste hinnangud ning arvamused koostatud geomeetria teemalise õppematerjali kohta. Andmeid koguti kõikidelt valimisse kuuluvatelt noppeõpetajatelt ning nende õpilastelt UT LimeSurvey keskkonnas.

Õpetajate ja õpilaste küsimustikud tagasiside kogumiseks koostasid töö autorid ise, lähtudes oma magistritöö eesmärgist ja uurimisküsimustest. Algne küsimustik koosnes üksnes avatud küsimustest, kuid juhendajate esialgse tagasiside põhjal täiendati seda Likerti skaalal hinnatavate väidetega, et saada parem ülevaade õppematerjali vastavusest seatud kriteeriumidele (vt etapp II). Likerti skaala võimaldab saadud andmeid tõhusalt kombineerida kvalitatiiivsete andmekogumismeetoditega (Nemoto & Beglar, 2014). Lisaks väidete lisamisele parandati ka küsimuste sõnastusi. Valminud küsimused vormistati UT LimeSurvey keskkonnas elektrooniliseks küsimustikuks. Seejärel katsetasid mitmel korral küsimustiku läbi nii uurijad kui nende juhendajad. Protsessi eesmärk oli veenduda küsimustiku loogilises ülesehituses, arusaadavuses ja vastavuses töö eesmärgiga. Katseküsitlust ei olnud võimalik täiemahuliselt läbi viia, sest puudus isik, kes oleks õppematerjali juba katsetanud. Eeldatav ajakulu küsimustiku täitmiseks õpetajatel oli 15–20 minutit ja õpilastel 10 minutit.

Noppeõpetajate tagasiside küsimustik koosnes kolmest osast: sissejuhatus, põhiosa, kokkuvõte. Küsimustiku alguses esitlesid töö autorid ennast, tutvustasid töö eesmärki ning selgitasid sarnaselt eeluuringule eetikanõudeid, mida tööd tehes järgitakse. Küsimustiku sissejuhatavas osas tuli õpetajatel anda uuringus osalemise nõusolek. Seejärel pidid õpetajad märkima, kas nad osalesid ka eeluuringus. Eitava vastuse korral avanes kolm sissejuhatavat küsimust.

Õpetajate tagasiside küsimustiku põhiosas oli kokku 35 küsimust. Küsimustikus said õpetajad anda tagasisidet nii ülesannete kaupa kui kogumikule tervikuna. Põhiosa alguses tuli õpetajatel vabas vormis vastata kahele avatud küsimusele, mille eesmärk oli mõista, kuidas katsetatud kogumiku ülesanded toetasid matemaatiliselt andekaid õpilasi. Seejärel paluti õpetajatel hinnata katsetatud ülesandeid Likerti skaalal, mis koosnevad väidetest, millele vastajad annavad oma nõusoleku tasemel alates *ei nõustu üldse* kuni *täiesti nõustun* (Joshi *et al.*, 2015). Õpetajatele esitati kokku 12 väidet ja paluti hinnata, kas kogumiku ülesanded vastasid õppematerjali loomisel oluliseks peetud kriteeriumitele. Seejärel pidid õpetajad oma arvamust põhjendada ning tooma näiteid. Lisaks sellele paluti õpetajatel kommenteerida kogumiku ülesandeid üldisemalt. Küsimustiku kokkuvõttes osas oli õpetajatel soovi korral võimalus vabas vormis lisada veel oma mõtteid kogumikust.

Õpilaste tagasiside küsimustik algas sarnaselt õpetajate küsimustikule. Siiski oli sissejuhatav tekst oluliselt lühem ja kirjutatud õpilastele eakohaselt. Õpilastele selgitati küsimustiku täitmise olulisust ning teavitati, et nende vastuseid kasutatakse anonüümselt. Seejärel jaotusid küsimused kahte ossa. Õpilased pidid küsimustikus hindama väiteid ning seejärel vastust põhjendada. Lisaks sisaldas küsimustik ka avatud küsimusi. Näiteks pidid õpilased tooma välja, millised ülesanded neile kõige rohkem meeldisid ja seejärel oma vastust põhjendada. Avatud küsimuste puhul oli õpilastele ette toodud näited lausete algustest. Vihjed on hea võimalus aidata vastajal küsimustikus navigeerida (Wojton *et al.*, 2016).

## 5.2 Andmeanalüüs

Andmete kogumise järel toimus esmalt nende korrastamine. Seejärel analüüsiti õpilaste ja õpetajate vastuseid kasutades nii kvalitatiivset kui ka kvantitatiivset sisuanalüüsi. Avatud küsimusi analüüsiti kvalitatiivselt, kasutades induktiivset sisuanalüüsi. Usaldusväärse tagamiseks kaaskodeeriti andmed ning seejärel võrreldi saadud tulemusi. Likerti tüüpi vastuseid

analüüsi kvantitatiivselt (sagedused). Sagedusjaotus on kõige lihtsam viis arvuliste andmete kirjeldamiseks (Manikandan, 2011). Arvuliste andmete analüüsiks kasutasid töö autorid tabelarvutusprogrammi Microsoft Excel.

## Tulemused

Noppeõppe kogumiku ülesandeid katsetati viies noppeõpperühmas. Kõige rohkem katsetati kogumikku 3. klassis – neli korda. 2. klassi noppeõpperühmas katsetati ülesandeid ühel korral. Kõige rohkem katsetati ülesannet “Geoboard” neljas rühmas. Tagasisideta jäid ülesanded “Pinnalaotus” ja “Ruumilistest kujunditest linn” (pikemat aega nõudev projekt). Ülejäänud ülesanded said tagasiside 1–3 rühmalt (vt lisa 10). Tulemuste ilmetamiseks on kasutatud vastajate tsitaate. Õpetajate ja õpilaste konfidentsiaalsuse tagamiseks kasutati tulemuste esitamisel pseudonüüme (ÕP6–10) ja (ÕPIL1–24).

### 1.1. Õpetajate tagasiside

Küsimustiku vastustest ilmses, et õpetajate arvates toetas õppematerjal matemaatilisel andekate õpilaste vajadusi eelkõige mitmekülgsete ülesannete kaudu, millel on mitu erinevat lahendusviisi.

*“Nt vannitoa ülesandes puudevate plaatide arvu leidmiseks püüti esmalt kasutada loendamist, vastuseks saadud arv oli õpilastel erinev. Hakati otsima töökindlamaid ja täpsemaid võimalusi.” (ÕP6)*

Lisaks toodi esile, et materjal arendas loogilist mõtlemist, pakkus huvitavaid ning täpsust nõudvaid ülesandeid ning süvendas tavatunnis õpitud teadmisi. Õpetajad rõhutasid, et ülesanded toetasid probleemilahenduskuse ja loovuse arengut ning soodustasid erinevate teemade lõimimist. Matemaatilistest oskustest, mida õppematerjal toetas, tõid õpetajad välja joonestamise, pindala ja übermõõdu leidmise, arvutusoskuse arendamise, peegeldamisoskuse ning geomeetriliste kujundite mõistete ja omaduste märkamise ning rühmitamise. Samuti toetas materjal seoste leidmise, analüüsi ja arutelu oskuse arendamist.

*“Näiteks ülesanded, kus tuleb kujundite omadusi analüüsida, seoseid leida või ruumilist mõtlemist rakendada, arendavad õpilaste analüütilist ja loogilist mõtlemist.” (ÕP8)*

Kolm õpetajat viiest olid pigem nõus väitega, et nende katsetatud ülesanded olid

mitmekesised. Ülejäänud noppeõpetajad olid täiesti nõus. Põhjendustes toodi välja, et ülesandeid tehes said õpilased nii arvutada, mõõta, joonestada, värvida, mõisteid omandada, kasutada erinevaid lähenemisviise ülesannete lahendamisel ning kõigi I kooliastme geomeetria õpitulemustega oli arvestatud. Lisaks kiideti võimalust valida raskusastmete vahel. Väitega, et tegemist oli reaaleluliste ülesannetega olid nõus kõik õpetajad. Pigem nõus olid kolm õpetajat, ülejäänud õpetajad olid täiesti nõus. Reaaleluliste ülesannete näidetena tõid õpetajad välja “Lipp”, “Vannitoa remont”, “Parkla”, “Laudlinad” ja “Pitsa”. Kõik viis õpetajat nõustusid, et ülesanded olid selgelt seostatud põhikooli riikliku õppekavaga ning need olid kooskõlas ka tava ainetunnis toimuvaga. Kolm õpetajat leidis, et ülesanded pigem toetasid praktilist õpet ning üks õpetaja oli väitega täiesti nõus. Õpetajad põhjendasid vastust sellega, et õpilased said teha käelisi tegevusi, lahendada reaalelulisi probleeme ning luua ise ülesandeid. Üks noppeõpetaja tõi välja, et mõiste praktilisus tähendada tema jaoks reaalselt tegevus. Seetõttu ei olnud ta pigem nõus, et tema lahendatud ülesanded toetasid praktilist õpet, kuid tões, et see võimalus oleks olnud teiste valikute seas olemas.

*“Meie oma tundidest töölehtedest edasi ei läinud. Tahtmise korral oleks see võimalus ilmselt olnud. Ise ülesannete koostamine pakkus praktilist väljundit.” (ÕP7)*

Noppeõpetajad leidsid, et ülesanded olid pingutustnõudvad. Kolm vastajat olid sellega pigem nõus ja kaks täiesti nõus. Toodi esile, et õpilased vajasisid juhendamist ja pidid kasutama erinevaid lähenemisviise õige vastuse leidmiseks. Ka ise ülesannete väljamõtlemine oli pingutustnõudev. Väitega, et ülesanded olid loovust arendavad, olid samuti täiesti nõus kaks ja pigem nõus kolm õpetajat. Näidetena toodi “Kubism”, “Geoboard” ja “Lipp”. Neis ülesannetes pidid õpilased kasutama oma kujutlusvõimet. Loovus seostus sageli õpetajatele sellega, kas ülesanne oli õpilastele uudne.

*“Kuna ülesanded olid õpilaste jaoks uudsed, siis neile, lahenduste leidmine, nõudis kindlasti loovust.” (ÕP7)*

Kolm õpetajatest olid pigem nõus, et ülesanded olid motiveerivad, kaks olid aga täiesti nõus. Noppeõpetajad tõid välja, et õpilasi motiveerisid ülesanded, mis vajasisid loovat lähenemist. Ülesanded olid õpilaste jaoks huvitavad. Need vajasisid pingutust ja seetõttu olid mõned ülesanded õpilaste jaoks ka rasked.

*“Mõni osa ülesandest oli raske ka (...). Aga pingutus arendab.” (ÕP9)*

Neli vastajatest olid täiesti nõus, et ülesanded võimaldasid arutelu õpilaste vahel. Üks õpetaja oli väitega pigem nõus. Õpilased arutlesid läbi lahendusteid, võrdlesid oma tulemusi ning aitasid teineteist. Neli õpetajat nõustusid täielikult, et ülesanded andsid võimaluse aruteluks õpetajaga. Üks õpetaja oli väitega pigem nõus. Õpilased küsisid õpetajalt abi, arutlesid temaga koos probleemide üle ning põhjendasid talle oma lahenduskäike. Kolm õpetajat olid täiesti nõus väitega, et ülesannete kujundus oli atraktiivne, ülejäänud olid pigem nõus. Atraktiivsete ülesannetena toodi välja “Kubism”, “Kaubik” ja “Lipp”. Töölehed olid selged ja kergesti arusaadavad, piisavalt oli jäetud ruumi lahendamiseks. Joonised olid õpilasi toetavad. Ülesannete juhiseid pidasid õpetajad pigem selgeks ja arusaadavaks. Vaid ühe õpetaja meelest olid need täiesti selged. Õpetajate sõnul vajasis õpilased harva lisaselgitusi või tähelepanu suunamist.

*“Õpilased vajasisid kohati abi teksti mõistmisel. Need, kes on andekad matemaatikas ei ole seda just alati ka eesti keeles.” (ÕP9)*

Kogumiku ülesehitus oli kolme õpetaja meelest täiesti loogiline ja kergesti jälgitav. Ülesanded läksid kergemast raskemaks, ülesanded toetusid eelnevale ning kõik oli loogiliselt leitav. Kahe õpetaja meelest oli kogumik pigem loogiline ja kergesti jälgitav. Materjali sooviti paberkandjal, et seda oleks veel lihtsam kasutada.

Kogumiku tugevuste ja positiivsete külgedena toodi välja kergemast keerulisemaks minev ülesehitus, eesmärgistatud ülesanded, materjali selgus ja näitlikustatus. Lisaks toonitasid õpetajad seost reaalelu ja õppekavaga. Täiendusetepanekutena soovitati rohkem lisada joonestamisülesandeid, parandada mõned kirjavead (nt hinnanimekiri vs. hinnakiri) ning toodi välja kohad, mis võivad vajada lisaselgitusi (näiteks mõiste ühik). Kaks õpetajat soovisid, et sarnane kogumik oleks saadaval ka teistel teemadel.

Kolm õpetajat pigem kasutaksid materjali edaspidi, kaks õpetajat kasutaksid kogumikku kindlasti. Nad põhjendasid oma arvamust sellega, et kogumik meeldis nii neile kui ka õpilastele. See toetas mõistete omandamist, soodustas arutelu, oli mitmekesine ja lihtsustas noppeõppetundide ettevalmistust. Viimaks nimetasid õpetajad ülesandeid, mida nad tulevikus kasutaksid. Kõige populaarsemaks osutusid ülesanded “Pitsa” murdude õppimiseks, “Lipp” pindala kordamiseks, “Kaubik” teisendamiseks ning pikem projekt ja seeläbi pinnalaotuste meisterdamine.

## 1.2. Õpilaste tagasiside

Noppeõppekogumikule andis tagasisidet 24 matemaatika noppeõppe rühmas osalevat õpilast. Uuringus osalenud õpilased õppisid teises või kolmandas klassis. Noppeõpperühmad katsetasid erinevaid ülesandeid, mistõttu põhinevad õpilaste hinnangud vaid nendel ülesannetel, mida konkreetne rühm katsetas.

Küsimustiku vastustest selgus, et 16 õpilase jaoks olid kõik või enamik katsetatud ülesannetest huvitavad. Kaheksa õpilast leidis, et ainult mõni ülesanne oli huvitav. Õpilased tõid huvitavate ülesannetena välja “Geoboard”, “Kubism” ja “Pitsa”. Mitte huvitavate ülesannetena nimetati “Geoboard”, “Kubism” ja “Vannitoa remont”. Pooled (12) õpilastest hindasid oma ülesannete lahendamise oskust positiivselt ja ütlesid, et nad said ülesannete lahendamisega hästi hakkama. Ülejäänud õpilast lahendasid enamiku või mõne ülesande edukalt. Raskusi põhjustasid ülesanded “Geoboard”, “GeoGebra” ja “Kaubik”. Kuus õpilast vastas, et nad pidid kõigi või enamiku ülesandeid lahendamisel pingutama. 11 õpilast ütlesid, et nad pidid pingutama mõne ülesande lahendamisel. Ülejäänud (7) õpilased ei pidanud ülesannete lahendamisel pingutama. Pingutustnõudvate ülesannetena mainiti ülesandeid “Kubism”, “Parkla” ja Pitsa”. Tagasisidest selgus, et ükski õpilane ei jätnud ülesande lahendamist pooleli. Enamik õpilasi (16) said aru kõikidest või enamiku ülesannete juhistest. Kaheksa õpilast said juhistest osaliselt aru ja vajasisid mõne ülesande puhul õpetaja abi. Kõige enam valmistasid õpilaste arvates raskusi ülesannete “Parkla”, “Lipp” ja “Pitsa” tööjuhised. Viimaks tõi 17 õpilast esile, et illustratsioonid aitasid neid ülesannete lahendamisel, samas kui ülejäänud õpilased (7) ei pidanud illustratsioone kasulikuks. Kõige enam aitasid illustratsioonid õpilaste arvates ülesande “Kaubik” lahendamisel.

Küsimustiku lõpus paluti õpilastel ühtlasi välja tuua, milline oli nende lemmikülesanne ja milline mitte. Kõige enam valiti lemmikülesanneteks “Laudlinad” (5) ja “Kubism” (4). Õpilaste hinnangul meeldisid neile ülesanded eelkõige seetõttu, et need olid lihtsad, lõbusad või haakusid nende huvidega. Samas tõi üks õpilane esile, et talle pakkus ülesanne huvi just seepärast, et see nõudis pingutust.

*“Need aitasid rohkem mõelda.” (ÕPIL 18)*

Kõige enam märgiti ülesanneteks, mis ei meeldi, “Kubism” (4) ja “Parkla” (4). Õpilased tõid ülesannete mitte meeldimise põhjustena välja, et need olid kas liiga rasked või igavad. Lisaks märkis üks õpilane, et talle ei meeldinud ülesanne, kuna see nõudis palju nuputamist.

*“See oli liiga raske, sellel oli väga palju nuputamist.” (ÕPIL 11)*

Kokkuvõttes ilmnas vastustest, et ülesanded olid enamiku õpilaste arvates huvitavad ja väljakutsuvad. Ükski ülesanne ei osutunud siiski nii keeruliseks, et selle lahendamine oleks pooleli jäetud. Kogumikus sisalduvate ülesannete juhised olid õpilastele arusaadavad ning illustatsioonid toetasid paljude hinnangul ülesannete mõistmist ja lahendamist. Õpilaste meeldisid pigem lihtsamad ülesanded, samas kui keerukamad ülesanded olid vähem populaarsed. Siiski on oluline arvestada, et iga rühm katsetas tavaliselt vaid 4–5 ülesannet, mistõttu ei saa tulemusi üldistada tervele kogumikule.

## Arutelu

Magistritöö eesmärk oli koostada matemaatiliselt andekaid õpilasi toetav noppeõppe-õppematerjal I kooliastmele geomeetria teemal ja katsetada seda I kooliastme noppeõppe õpilaste ja õpetajatega. Noppeõppe rakendamist takistab sageli just sobivate õppematerjalide puudus (Mellroth *et al.*, 2019). Õppematerjali koostamisel arvestati nii juba noppeõpet rakendavate õpetajate vajaduste kui ka teaduskirjanduses välja toodud andekatele mõeldud õppematerjali koostamise kriteeriumidega. Seetõttu võeti arendusuuringu esimeses etapis ühendust noppeõpetajatega, et kaardistada nende vajadused. Esimese uurimisküsimuse *“Missugustele kriteeriumitele vastavaid õppematerjale on I kooliastme matemaatika noppeõppe õpetajate arvates geomeetria teemal kõige rohkem vaja?”* tulemustest tekkis neli kategooriat, mis suunasid töö autoreid teise uurimisküsimuse vastamisel.

Teise uurimisküsimuse *„Milline on I kooliastme geomeetria teemaline matemaatika noppeõppekogumik?”* tulemuste põhjal sõnastati põhimõtted, millest õppematerjali koostamisel lähtuti. Esimene õppematerjali koostamise kriteerium oli, et *õppematerjal sisaldab mitmekesiseid ülesandeid (nii sisult kui formaadilt)*. See lähtus õpetajate soovist huvitekitavate materjalide järele, mis on ühtlasi kooskõlas teaduskirjandusega (Özdemir & Işıksal Bostan, 2021). Huvitavus on oluline igasuguse õppevara koostamisel (Taimalu *et al.*, 2020). Töö autorid leidsid, et just sisult ja formaadilt mitmesugused ülesanded võimaldavad õpetajal suurema tõenäosusega leida ülesanded, mis on kooskõlas vastava noppeõpperühma õpilaste vajaduste ja huvidega.

Teine oluline kriteerium oli, et *õppmaterjal sisaldab nii reaalelulisi kui praktilisi ülesandeid*. Teaduskirjanduse järgi aitavad reaalelulised ülesanded andekatel mõista omandatud

teadmisi laiemas kontekstis (Leikin, 2010), mis omakorda on oluline nende motivatsiooni hoidmisel (Gomez-Arizaga *et al.*, 2020). Samuti on matemaatiliselt andekatele omane siduda olemasolevaid matemaatilisi teadmisi nii uute teadmiste kui ka muude valdkondadega (Özdemir & Işıksal Bostan, 2019). Sarnaselt reaalelulistele ülesannetele võimaldavad praktilised ülesanded õpilastel õpitud teadmisi rakendada (Leikin, 2010). Seetõttu otsustasid töö autorid reaalelulised ülesanded ning õpetajate vajaduse praktiliste ülesannete järele ühiseks kriteeriumiks siduda.

Kolmas oluline õppematerjali koostamise kriteerium oli *õppekava süvendamine*. Andekate toetamisel ei saa piirduda ainult riiklikus õppekavas sätestatud miinimumnõuetega (Özçakir *et al.*, 2020), sest andekate kognitiivsed võimed ületavad tavaklassi keskmise taseme (Callahan & Hertberg-Davis, 2012; Opengin & Gurgur, 2021). Ühtlasi on noppeõppe üks eesmärgi õpetada tavatunni teemasid süvendatult (Konksi *et al.*, 2025).

Õppematerjali koostamise neljas kriteerium oli *raskusastmetena kulgevad ja etapiviisilised ülesanded*. Siinse töö autorid otsustasid, et ülesanded koostatakse raskusastmete kaupa, sest noppeõpperühmad võivad koosneda nii ühe kui mitme lennu õpilastest (Robinson *et al.*, 2021) ning seepärast oli oluline tagada, et igal õpilasel on võimalus pingutada vastavalt oma senistele teadmistele ja oskustele. Eelnev seoti õpetajate välja toodud vajadusega etapiviisiliste ülesannete järele. Vajadus võis tuleneda asjaolust, et matemaatiliselt andekatele õpilastele on omane pikaajaline keskendumisvõime (Singer *et al.*, 2016), mistõttu eelistavad nad ülesandeid, mis võimaldavad ühe probleemiga kauem tegeleda. Töö autorid otsustasid, et etapiviisiliste ülesannete juures järgitakse raskusastme aspekti ehk alaülesanded muutuvad ülesande sees aina keerulisemaks.

Viies ja kuues kriteerium sõnastati ainult teaduskirjanduse põhjal. Viies kriteerium oli *arutelu ja loovuse toetamine*. Teaduskirjanduse järgi peavad andekatele mõeldud ülesanded arendama nii kõrgema mõtlemistaseme oskusi (Dimitriadis, 2011; Özdemir & Işıksal Bostan, 2019) kui loovust (Deringöl & Davaslıgil, 2020; Pahrudin *et al.*, 2024). Töö autorid otsustasid, et toetavad kõrgema mõtlemistaseme oskuste arengut arutelu (nt tööprotsessi üle arutlemine või tulemuste kriitiline hindamine läbi arutelu) ja praktiliste ülesannete kaudu, mis ühtlasi arendavad loovust (Pahrudin *et al.*, 2024).

Viimane õppematerjali koostamise kriteerium oli luua *sisult ja visuaalselt atraktiivne õppematerjal*. Õppevara valikul on õpetajatele oluline selle struktureeritus ja arusaadavus (Taimalu *et al.*, 2020). Noorema kooliastme puhul on lisaks oluline, et tekstid ja tööjuhised

oleksid kergesti loetavad ja mõistetavad (Reicheberg, 2014). Kriteerium hõlmas ka visuaalseid elemente nagu illustratsioonid, sest need soodustavad matemaatilisel andekate õpilaste puhul täpsemat ülesannete lahendamist (Cooper *et al.*, 2017).

Magistritöö kolmanda uurimisküsimuse “*Millised on I kooliastme matemaatika noppeõppe õpetajate ja õpilaste hinnangud ning arvamused koostatud geomeetria teemalise õppematerjali kohta?*” tulemustest selgus, et õpetajate arvates toetas koostatud geomeetria teemaline õppematerjal matemaatilisel andekate I kooliastme õpilaste individuaalseid vajadusi ja arendas nende matemaatilisi oskusi. Järelikult täidab magistritöö HTMi „Annete märkamise ja toetamise tegevuskavas 2022–2027” seatud eesmärki pakkuda andekate vajadustele vastavat õpet (HTM, 2022). Ühtlasi kinnitasid kolmanda uurimisküsimuse tulemused, et kogumiku koostamisel seatud kriteeriumid kajastusid valminud õppematerjalis. Järelikult võimaldas õppematerjal õpetajatel pakkuda andekatele õpilastele kvaliteetset tuge.

Õpetajate hinnangul olid õppematerjali ülesanded mitmekesised ning seeläbi oli arvestatud õpetajate vajadustega kui ka teaduskirjanduses öelduga, et ülesanded peavad olema (andekatele) õpilastele huvipakkuvad (Özdemir & İşıksal Bostan, 2021; Taimalu *et al.*, 2020). Antud tulemust kinnitas ka õpilaste tagasiside. Vähesed õpilased tõid välja, et ülesanded ei olnud nende jaoks huvitavad. Töö autorid leiavad, et täies mahus selle eesmärgi täitmine ei olegi realistlik, sest eesmärk oli koostada universaalne noppeõppekogumik. Sellest hoolimata viitab tagasiside, et materjalist oli võimalik leida õpilaste huvidele vastavaid ülesandeid, mis omakorda kinnitab mitmekesiste ülesannete lisamise vajalikkust.

Õpetajate tagasisidest selgus, et õppematerjal sisaldas keerukaid ülesandeid. See viitab, et õppematerjal pakkus kognitiivset väljakutset, mis on üks olulisi tegureid andekate õpilaste arendamisel (Özdemir & İşıksal Bostan, 2019). Eelnevat kinnitab õpilaste tagasiside, kus enamik õpilasi vastas, et nad pidid ülesandeid tehes pingutama. Lisaks tõid paljud õpilased mitte meeldivate ülesannetena välja just keerukad ülesanded, mis viitab, et kogumik neid sisaldas. Viimast võib selgitada asjaoluga, et matemaatilisel andekad õpilased ei pea tavaklassis sageli pingutama (Gerritsen *et al.*, 2023) ja nad ei ole suurema vaimse koormusega harjunud. Samal ajal leidis siiski vähesed õpilasi, kellele pakkusid just keerukamad ülesanded huvi. Tõenäoliselt on selle põhjuseks nende sügavam isiklik huvi matemaatika vastu ja sisemine motivatsioon, mis on ühtlasi andekuse tunnused (Singer *et al.*, 2016; Özdemir & İşıksal Bostan, 2019). Õpilaste

erinevaid hoiakuid võis mõjutada see, kui kaua nad on noppeõpperühmas õppinud. Töö autoritel puudus aga selle kohta teave.

Magistritöö ühe piiranguna saab välja tuua lühikese katsetamisperioodi, mistõttu ei saanud kõik ülesanded piisavat tagasisidet. Seega oli töö autoritel keeruline teha üldistusi terve kogumiku kohta. Töö autorid oleksid soovinud, et iga ülesanne saaks vähemalt kolme erineva õpetaja tagasiside. Probleemi oleks lahendanud rohkemate katsetajate kaasamine, kuid sobivate õpetajate leidmine oli keeruline. Teine töö piirang on ajaline fikseeritus, mis tähendab, et õpetajad pidid õppematerjali katsetama uurijate poolt etteantud ajal. Seda põhjustas suuresti magistritöö ajaline kulg, mispärast tekkis olukordi, kus osa rühmi olid geomeetria teema juba läbinud, kuid teised alles alustamas. Seetõttu soovitavad antud töö autorid anda edaspidi õpetajatele rohkem aega õppematerjali katsetamiseks ning ühtlasi võimaldada paindlikumat ajakava, mis arvestaks koolide õppetöö erineva tempoga. Kolmas töö piirang on tagasiside küsimine küsimustikuga. Küsimustik ei võimaldanud töö autoritel küsida õpetajatelt lisaküsimusi. Siiski tuli ette olukordi, kus õpetajad ei põhjendanud piisavalt oma hinnangut. Näiteks olid õpetajad mõne väitega pigem nõus, kuid nende põhjendustest ei selgunud ühtegi kriitilist aspekti, mis nende hinnangut oleks täpsemalt selgitanud. Edaspidistes töödes soovitavad töö autorid koguda tagasisidet poolstruktureeritud intervjuudega.

Magistritöö suurim praktiline väärtus on noppeõppekogumik, mis arvestab nii noppeõpetajate kui ka matemaatiliselt andekate õpilaste vajadustega. Samuti paneb magistritöö aluse järgmiste noppeõppe-õppematerjalide koostamiseks, sest töös on antud põhjalik ülevaade andekatele mõeldud õppematerjali koostamise põhimõtetest. Töö tugevus on ka asjaolu, et materjali katsetati reaalses õppekeskkonnas, mis võimaldas koguda sisulist tagasisidet ning hinnata õppematerjali rakendatavust koolipraktikas.

Võimalike edasiarendustena saab luua sarnaseid kogumikke nii teistel teemadel kui ka ülejäänud kooliastmetele. Magistritöö tulemustest ilmnes, et õpetajatel on selliste materjalide järele väga suur vajadus ja huvi. Ühtlasi võiks edaspidi õppematerjalide arendamisel senisest enam kaasata praktikuid, et tagada veelgi parem vastavus tegelikele vajadustele.

## **Tänusõnad**

Soovime tänada oma juhendajaid Merle Taimalu ja Karin Konksit väärtusliku tagasiside ja pideva toe eest kogu magistritöö vältel. Täname ka Eesti noppeõppe kogukonda, eesotsas Eneli

Rimpeliga, kelle tugi ja panus olid väga olulised. Oleme tänulikud kõigi noppeõppekogumiku katsetajatele, kes jagasid oma sisukat tagasisidet.

## **Autorsuse kinnitus**

Kinnitame, et oleme 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.

Annabel Roots ja Anna Emily Viitmaa

*/digitaalselt allkirjastatud/*

(14.05.2025)

## Kasutatud kirjandus

- Andrade, C. (2021). The inconvenient truth about convenience and purposive samples. *Indian journal of psychological medicine*, 43(1), 86–88. <https://doi.org/10.1177/0253717620977000>
- Bulut, A. S., Yıldız, A., & Baltacı, S. (2020). A comparison of mathematics learning approaches of gifted and non-gifted students. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 11(2), 461–491. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.682111>
- Callahan, C. M., & Hertberg-Davis, H. L. (Eds.). (2012). *Fundamentals of gifted education: Considering multiple perspectives*. Routledge.
- Callahan, C. M., Moon, T. R., & Oh, S. (2017). *Describing the status of programs for the gifted: A call for action*. *Journal for the Education of the Gifted*, 40(1), 20–49. <https://doi.org/10.1177/0162353216686215>
- Carman, C. A. (2013). Comparing apples and oranges: Fifteen years of definitions of giftedness in research. *Journal of Advanced Academics*, 24(1), 52–70. <https://doi.org/10.1177/1932202X12472602>
- Cash, T. N., & Lin, T. J. (2022). Psychological well-being of intellectually and academically gifted students in self-contained and pull-out gifted programs. *Gifted Child Quarterly*, 66(3), 188–207. <https://doi.org/10.1177/00169862211032987>
- Cooper, J. L., Sidney, P. G., & Alibali, M. W. (2018). Who benefits from diagrams and illustrations in math problems? Ability and attitudes matter. *Applied Cognitive Psychology*, 32(1), 24–38. <https://doi.org/10.1002/acp.3371>
- Davis, A. L. (2013). Using instructional design principles to develop effective information literacy instruction: The ADDIE model. *College & Research Libraries News*, 74(4), 205–207.
- Deringöl, Y., & Davaslıgil, A. (2020). The effect of differentiated mathematics programs on the mathematics attitude of gifted children. *MOJES: Malaysian Online Journal of Educational Sciences*, 8(1), 27–37.
- Dimitriadis, C. (2011). Developing mathematical ability in primary school through a ‘pull-out’ programme: a case study. *Education 3-13*, 39(5), 467–482. <https://doi.org/10.1080/03004271003769939>
- Eetikaveeb. *Teadustöö eetika (s.a.)*. <https://eetika.ee/et/sisu/teadustoo-eetika>
- Gardner, H. (2003). *Frames of mind: the theory of multiple intelligences*. Basic Books.

- García-Martínez, I., Gutiérrez Cáceres, R., Luque de La Rosa, A., & León, S. P. (2021). Analysing educational interventions with gifted students. Systematic Review. *Children*, 8(5), 365. <https://doi.org/10.3390/children8050365>
- Gavin, M. K., Casa, T. M., Adelson, J. L., Carroll, S. R., Sheffield, L. J., & Spinelli, A. M. (2007). Project M3: Mentoring mathematical minds—A research-based curriculum for talented elementary students. *Journal of Advanced Academics*, 18(4), 566–585.
- Gerritsen, S. L., Poorthuis, A. M., Bakx, A., & Hornstra, L. (2023). (Not) swimming with the big fish: Primary school students' competence satisfaction and frustration in high-ability pull-out classes. *Contemporary Educational Psychology*, 73, 102171. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2023.102171>
- Golle, J., Schils, T., Borghans, L., & Rose, N. (2023). Who is considered gifted from a teacher's perspective? A representative large-scale study. *Gifted Child Quarterly*, 67(1), 64–79. <https://doi.org/10.1177/00169862221104026>
- Gomez-Arizaga, M. P., Valdivia-Lefort, M., Castillo-Hermosilla, H., Hébert, T. P., & Conejeros-Solar, M. L. (2020). Tales from within: Gifted students' lived experiences with teaching practices in regular classrooms. *Education Sciences*, 10(5), 137. <https://doi.org/10.3390/educsci10050137>
- Gubbels, J., Segers, E., & Verhoeven, L. (2014). Cognitive, socioemotional, and attitudinal effects of a triarchic enrichment program for gifted children. *Journal for the Education of the Gifted*, 37(4), 378–397. <https://doi.org/10.1177/0162353214552565>
- Gubbins, E. J. (2013). Cognitive and Affective Outcomes of Pull-out Programs: Knowns and Unknowns. C. M. Callahan & H. L. Hertberg-Davis (Eds.), *Fundamentals of gifted education: Considering multiple perspectives* (pp. 176–187). Routledge.
- Gubbins, E. J., Siegle, D., Ottone-Cross, K., McCoach, D. B., Langley, S. D., Callahan, C. M., Brodersen, A. V., & Caughey, M. (2021). Identifying and serving gifted and talented students: Are identification and services connected? *Gifted Child Quarterly*, 65(2), 115–131. <https://doi.org/10.1177/0016986220988308>
- Güçyeter, Ş., Kanlı, E., Özyaprak, M., & Leana-Taşçılar, M. Z. (2017). Serving gifted children in developmental and threshold countries—Turkey. *Cogent Education*, 4(1), 1332839. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2017.1332839>

- Haridus- ja Teadusministeerium. (2020). *Analüüs ja ettepanekud annete märkamiseks ning andekuse toetamiseks*.  
[https://www.hm.ee/sites/default/files/documents/202308/HTM\\_analu%CC%88u%CC%88s.pdf](https://www.hm.ee/sites/default/files/documents/202308/HTM_analu%CC%88u%CC%88s.pdf)
- Haridus- ja Teadusministeerium. (2021). *Haridusvaldkonna arengukava 2021–2035*.  
[file:///C:/Users/roots/Downloads/1.\\_haridusvaldkonna\\_arengukava\\_2035\\_kinnitatud\\_11.11.21.pdf](file:///C:/Users/roots/Downloads/1._haridusvaldkonna_arengukava_2035_kinnitatud_11.11.21.pdf)
- Haridus- ja Teadusministeerium. (2022). *Annete märkamise ja toetamise tegevuskava 2022–2027*. [https://hm.ee/sites/default/files/documents/2023-04/Andekate%20tegevuskava%20pikk\\_2023\\_06.04\\_k%C3%BCIjendatud\\_rev.pdf](https://hm.ee/sites/default/files/documents/2023-04/Andekate%20tegevuskava%20pikk_2023_06.04_k%C3%BCIjendatud_rev.pdf)
- Hornstra, L., van der Veen, I., & Peetsma, T. (2017). Effects of full-time and part-time high-ability programs on developments in students' achievement emotions. *High Ability Studies*, 28(2), 199–224. <https://doi.org/10.1080/13598139.2017.1332575>
- Hornstra, L., van Weerdenburg, M., van den Brand, M., Hoogeveen, L., & Bakx, A. (2022). High-ability students' need satisfaction and motivation in pull-out and regular classes: A quantitative and qualitative comparison between settings. *Roeper Review*, 44(3), 157–172. <https://doi.org/10.1080/02783193.2022.2071367>
- Joshi, A., Kale, S., Chandel, S., & Pal, D. K. (2015). Likert scale: Explored and explained. *British journal of applied science & technology*, 7(4), 396. <https://doi.org/10.9734/BJAST/2015/14975>
- Karaduman, G. B. (2013). Underachievement in gifted students. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, 4(4), 165–172.
- Kim, M. (2016). A meta-analysis of the effects of enrichment programs on gifted students. *Gifted Child Quarterly*, 60(2), 102–116. <https://doi.org/10.1177/0016986216630607>
- Konksi, K. (2020). *Pull-out-programm võimekate õpilaste toetamise meetmena 3. klasside matemaatikaringi näitel*. [magistritöö, Tartu Ülikool]. DSpace. <http://hdl.handle.net/10062/68307>
- Konksi, K., Taimalu, M., & Täht, K. (2025). Matemaatilise andekuse toetamine alus- ja alghariduses: süstemaatiline kirjandusülevaade. *Eesti Haridusteaduste Ajakiri. Estonian Journal of Education*, 13(1), 64–93. <https://doi.org/10.12697/eha.2025.13.1.04>

- Krutetskii, V. A. (1976). *The psychology of mathematical abilities in schoolchildren* (J. Teller, Trans.). The University of Chicago Press.
- Kurt, S. (2018). *ADDIE MODEL: Instructional Design. Educational Technology*.  
<https://educationaltechnology.net/the-addie-model-instructional-design>
- Kutsestandard. *Õpetaja, tase 7*. (2024).  
<https://www.kutseregister.ee/ctrl/et/Standardid/vaata/11334391>
- Leikin, R. (2010). Teaching the mathematically gifted. *Gifted Education International*, 27(2), 161–175.
- Löfström, E., & Areskoug, L. (2020). *Taking action into research!*.  
[https://www.uu.se/download/18.2293423318ecba401bd7343/1712906960715/takingactionintoresearch\\_201206.pdf](https://www.uu.se/download/18.2293423318ecba401bd7343/1712906960715/takingactionintoresearch_201206.pdf)
- Manikandan, S. (2011). Frequency distribution. *Journal of pharmacology & pharmacotherapeutics*, 2(1), 54. <https://doi.org/10.4103/0976-500X.77120>
- McKenney, S., & Reeves, T. (2019). *Conducting educational design research*. Routledge.
- Mellroth, E., van Bommel, J., & Liljekvist, Y. (2019). Elementary teachers on orchestrating teaching for mathematically highly able pupils. *The Mathematics Enthusiast*, 16(1–3), 127–153.
- Nemoto, T., & Beglar, D. (2014). Developing Likert-scale questionnaires. In N. Sonda & A. Krause (Eds.), *JALT2013 Conference Proceedings*.
- Nettleton, K.F., Kessinger, M.W., Lennex, L. (2023). Engaging on Common Ground: Inclusion of the Gifted Student in the Classroom. *Advances in Educational Technologies and Instructional Design Book Series*, 260–283. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-7370-2.ch015>
- Opengin, E., & Gurgur, H. (2021). How should a Resource Room Programme for Gifted Students be Integrated into School System?. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, (27), 346-373.  
<https://doi.org/10.14689/enad.27.15>
- Pahrudin, A., Syafril, S., Erlina, N., Saputri, A., & Fitriani, F. (2024). Adaptive Learning Models for Gifted and Talented Students: Global Perspectives and Implementation Challenges. *Tadris: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Tarbiyah*, 9(2), 543.  
<https://doi.org/10.24042/tadris.v9i2.24754>

- Pemberton, J.A. (2004). *Identifying and serving gifted students with learning disabilities: challenges and the influence of the school context* [doctoral dissertation, Miami University]. OhioLINK Electronic Theses and Dissertations Center.  
[http://rave.ohiolink.edu/etdc/view?acc\\_num=miami1090339595](http://rave.ohiolink.edu/etdc/view?acc_num=miami1090339595)
- Pittelkow, K., Jacob, A. (2004). *Andekas laps*. Väike Vanker.
- Pratt, M. G. (2023). General coding and analysis in qualitative research. In *Oxford research encyclopedia of psychology*. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190236557.013.859>
- Põhikooli- ja gümnaasiumiseadus (2010). *Riigi Teataja I 2010, 41, 240*.  
<https://www.riigiteataja.ee/akt/13332410?leiaKehtiv>
- Põhikooli riiklik õppekava (2011/2023). *Riigiteataja I 14.01.2011, 1*.  
<https://www.riigiteataja.ee/akt/129082014020?leiaKehtiv>
- Põlta, H., Kivikas, M. (2024). Andekus ja topelt hariduslikud erivajadused. Händikänd, P., Soodla, P. (toim). *Erivajadustega õppijad Eesti haridussüsteemis: märkamine, hindamine ja õpetamine* (lk 603–628). Tartu Ülikooli Kirjastus.
- Reichenberg, M. (2014). Predicting teachers' choice of teaching and learning materials: A survey study with Swedish teachers. *IARTEM e-Journal, 6(2)*, 71–93.
- Renzulli, J. S. (1982). What makes a problem real: Stalking the illusive meaning of qualitative differences in gifted education. *Gifted Child Quarterly, 26(4)*, 147–156.  
<https://doi.org/10.1177/001698628202600401>
- Renzulli, J. S. (1987). The positive side of pull-out programs. *Journal for the Education of the Gifted, 10(4)*, 245–254. <https://doi.org/10.1177/016235328701000402>
- Riegel, B. D., & Behrens, W. A. (2022). Subject-Based Acceleration. *Gifted Child Today, 45(4)*, 192–200. <https://doi.org/10.1177/10762175221110937>
- Robinson, N. M. (2002). Individual differences in gifted students' attributions for academic performances. In M. Neihart, S. M. Reis, N. M. Robinson, & S. M. Moon (Eds.). *The social and emotional development of gifted children: What do we know?* (pp. 61–69). Prufrock Press Inc.
- Robinson, A., Shore, B. M., & Enersen, D. (2021). *Best practices in gifted education: An evidence-based guide*. Routledge.

- Rutigliano, A., N. Quarshie. (2021). *Policy approaches and initiatives for the inclusion of gifted students in OECD countries*. OECD Education Working Papers, No. 262, OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/c3f9ed87-en>
- Rämmer, A. (2014). Valimi moodustamine. *Sotsiaalse analüüsi meetodite ja metodoloogia õpibaas*. <http://https://samm.ut.ee/valimid>.
- Sepp, V. (2010). *Andekusest ja andekatest lastest*. Atlex.
- Sepp, V., Heinla, E., Põlda, H., & Schank, R. (2024). *Andekuse mõiste määratlus ja tunnused. Adepoliitika rakendamise tegevuskava esimese etapi raport Haridus- ja Teadusministeeriumile*. <https://www.hm.ee/sites/default/files/documents/2024-06/Andekuse%20m%C3%B5iste.pdf>
- Serbak, K. (2019). *Andekad Eesti hariduses*. Haridus- ja Teadusministeerium. [https://www.hm.ee/sites/default/files/documents/2022-10/andekad\\_eesti\\_hariduses\\_kadi\\_serbak.pdf](https://www.hm.ee/sites/default/files/documents/2022-10/andekad_eesti_hariduses_kadi_serbak.pdf)
- Siegle, D., & McCoach, B. B. (2018). Underachievement and the gifted child. In S. I. Pfeiffer, E. Shaunessy-Dedrick, & M. Foley-Nicpon (Eds.). *APA handbook of giftedness and talent* (pp. 445–473). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/0000038-036>
- Sihtasutus Iga Laps on Andekas. (2025). *Noppeõppe süsteemne rakendumine Eesti üldhariduskoolides*. <https://www.haridusfond.ee/noppeoppe-rakendumine-eesti-uldhariduskoolides/>
- Singer, E., & Couper, M. P. (2017). Some methodological uses of responses to open questions and other verbatim comments in quantitative surveys. *Methods, data, analyses: a journal for quantitative methods and survey methodology (mda)*, 11(2), 115–134. <https://doi.org/10.12758/mda.2017.01>
- Singer, F. M., Sheffield, L. J., Freiman, V., & Brandl, M. (2016). *Research on and activities for mathematically gifted students*. Springer Nature.
- Steenbergen-Hu, S., Olszewski-Kubilius, P., & Calvert, E. (2020). The effectiveness of current interventions to reverse the underachievement of gifted students: Findings of a meta-analysis and systematic review. *Gifted Child Quarterly*, 64(2), 132–165. <https://doi.org/10.1177/0016986220908601>

- Stoltz, D. S., & Taylor, M. A. (2024). *Mapping Texts: Computational Text Analysis for the Social Sciences*. Oxford University Press.
- Taimalu, M., Uibu, K., & Leola, H. (2020). Eesti keele ja matemaatika õppevara valiku põhimõtted ja eesmärgid lasteaia- ja klassiõpetajate hinnangul. *Eesti Haridusteaduste Ajakiri. Estonian Journal of Education*, 8(2), 164–191.  
<https://doi.org/10.12697/eha.2020.8.2.07>
- Tan, S., Karal, M. A., & Unluol Unal, N. (2022). Primary education teachers' experiences in resource rooms in Turkey: disability vs. giftedness. *Education 3-13*, 50(7), 993–1007.  
<https://doi.org/10.1080/03004279.2022.2059541>
- Unt, I. (2005). *Andekas laps. Raamat õpetajale ja lapsevanemale*. Koolibri.
- van der Meulen, R. T., van der Bruggen, C. O., Spilt, J. L., Verouden, J., Berkhout, M., & Bögels, S. M. (2014, June). The pullout program day a week school for gifted children: effects on social–emotional and academic functioning. In *Child & Youth Care Forum* (Vol. 43, pp. 287–314). Springer US.
- VanTassel-Baska, J. (2021). *Gifted Education in the Age of Content Standards* (pp. 69–88). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003236696-6>
- Wojton, H., Snavely, J., & Mary, J. (2016). *Introduction to survey design*. Institute for Defense Analyses.
- Özçakır, B., Özdemir, D., & Kıymaz, Y. (2020). Effects of dynamic geometry software on students' geometric thinking regarding probability of giftedness in mathematics. *International Journal of Contemporary Educational Research*, 7(2), 48–61.  
<https://doi.org/10.33200/ijcer.664985>
- Özdemir, D. A., & İşıksal Bostan, M. (2019). Mathematically gifted students' differentiated needs: what kind of support do they need?. *International journal of mathematical education in science and technology*, 52(1), 65–83.  
<https://doi.org/10.1080/0020739X.2019.1658817>
- Özdemir, D., & Isıksal Bostan, M. (2021). A Design Based Study: Characteristics of Differentiated Tasks for Mathematically Gifted Students. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 9(3), 125–144. <https://doi.org/10.30935/scimath/10995>

## Lisa 1. Väljavõte uurijapäevikust

*MAGISTRITÖÖ UURLJAPÄEVIK*  
*Annabel Roots & Anna Emily Viitmaa*

### **Koostöö analüüs**

Meie koostöö magistrیتöö kirjutamisel oli tihe ja pidev, tuginedes igapäevasel koos töötamisel ning vastastikusel täiendamisel. Töösse panustasime võrdselt, kuid erinevates etappides jagasime ülesanded vastavalt oskustele ja tugevustele. Teooria osas toimus artiklite läbitöötamine süstemaatiliselt: me jagasime omavahel teaduskirjanduse teosed, koostasime kokkuvõtted ja tööme esile kõige tähenduslikumad kohad. Selle põhjal arutlesime koos, mida ja kuidas teooriasse kirja panna. Üks alustas kirjutamist, teine parandas ja täiendas ning vastupidi.

Metoodika osa kirjutasime etappide kaupa, kus iga sammu eel toimus arutelu, mille järel üks kirjutas ning teine viis sisse täiendused. Lõpuks vaatasime kõik individuaalselt üle, kommenteerisime ning viisime koos muudatused sisse. Materjalide koostamisel seadsime esmalt ühised eesmärgid, korraldasime ajurünnaku ning koostasime esialgsed näidisülesanded, mida edasi arendasime. Lõpus lahendasime teineteise lõpetatud ülesanded läbi ning arutlesime veelkord üle.

Koostööd soodustas kindlasti varasem kogemus üksteisega töötamisel. Oleme terve ülikooli jooksul teinud koostööd, seega teadsime, et see on hea valik. Me teame oma tugevusi (ja nõrkusi) ja oskame ka teise omadega arvestada. Näiteks oskas Annabel paremini mõtteid selgelt ja sujuvalt sõnastada, samas kui Anna leidis kiiresti asjakohast lisainformatsiooni ning tegi sobilikke täiendusi. Samuti täiendasid meie erinevad taustad teineteist – Annabelil oli praktiline kogemus noppeõppega, Anna aga oli läbinud ülikoolis andekate toetamise kursuse. Lisaks oli lihtsalt tore koos aega veeta, mis motiveeris. Samas olid meie töötempod erinevad ning üks tahtis kohe täiusliku versiooni valmis teha ning teine pigem kohandas hiljem. Vahel ei saanud me samal ajal tööd teha ja sellises olukorras tuli tööd kuidagi jagada. Seega oli ka erimeelsusi, kuid aruteluga sai need lahendatud. Selline toetav, avatud ja positiivne koostöö võimaldas meil endast parim anda!

## Lisa 2. Eeluuringu küsimustik noppeõpetajatele

*Tere!*

*Oleme Tartu Ülikooli klassiõpetaja õppekava V aasta tudengid. Kirjutame magistritööd “Geomeetria teemalise õppematerjali koostamine ja rakendamine esimese kooliastme matemaatika noppeõpperühmas”. Magistritöö eesmärk on arendusuuringu käigus koostada matemaatiliselt andekaid õpilasi toetav geomeetria teemaline õppematerjal esimese kooliastme noppeõppe läbimiseks ning selgitada välja uuritavate kogemustel põhinevad ettepanekud seoses koostatud õppematerjaliga. Varasemate uurimuste puudumise tõttu Eestis viiakse läbi eeluuring, et saada ülevaade olemasolevatest noppeõppe geomeetria õppematerjalidest, õpetajate vajadustest ning ootustest geomeetria töömaterjalidele. Vastuseid kasutatakse anonüümselt.*

*Teie panus on väga oluline!*

*Annabel Roots ja Anna Emily Viitmaa*

*Tartu Ülikooli klassiõpetaja V aasta tudengid*

1. Mitu aastat olete noppeõppe tunde läbi viinud?

.....

2. Miks olete valinud noppeõppe andekate toetamiseks?

.....

3. Missuguseid õppematerjale on Teie arvates I kooliastme matemaatika noppeõppe rakendamisel geomeetria teemal kõige rohkem vaja?

.....

4. Millised geomeetria ülesanded Teie kogemusel on I kooliastme matemaatika noppeõppes kõige paremini töötanud?

.....

5. Millistele kriteeriumitele peaks Teie arvates vastama I kooliastme geomeetriaemalise noppeõppematerjali sisu?

.....

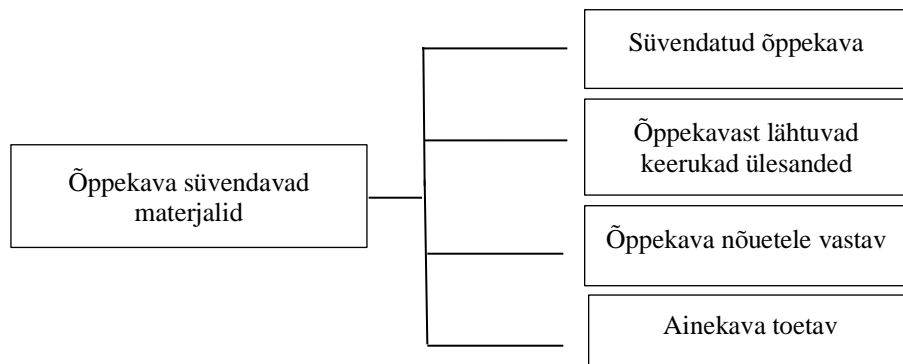
6. Kas Te soovite veel midagi lisada I kooliastme matemaatika noppeõppe rakendamisesest?

.....

7. Kas oleksite nõus osalema ka meie magistritöö põhiuuringus eksperdina, kes saavad valminud õppematerjale katsetada ja tagasisidet anda?

- Jah
- Ei

### Lisa 3. Näide kategooria “Õppekava süvendavad materjalid” loomisest



## **Lisa 4. Geomeetria õpitulemused põhikooli riiklikust õppekavast**

Järgnevalt on toodud geomeetria õpitulemused põhikooli riiklikust õppekavast (2011/2023):

- I kooliastme lõpetaja leiab ümbritsevast õppetundides käsitletud tasandilisi ja ruumilisi kujundeid;
- I kooliastme lõpetaja kasutab asjakohast keelt ümbruses esinevate ruumiliste vormide kirjeldamiseks;
- I kooliastme lõpetaja eristab lihtsamaid geomeetrilisi kujundeid (punkt, sirg-, (...), ring, hulknurk, kolmnurk, nelinurk, ruut, ristkülik, kera, kuup, risttahukas, püramiid, silinder, koonus) ja nende põhilisi elemente; rühmitab geomeetrilisi kujundeid nende ühiste tunnuste alusel;
- I kooliastme lõpetaja joonestab ristküliku ja ruudu;
- I kooliastme lõpetaja joonestab võrdkülgse kolmnurga, ringjoone

## **Lisa 5. Noppeõppe kogumik geomeetria teema läbimiseks I kooliastmes**

Valminud kogumik on leitav järgnevalt [lingilt](#).

## Lisa 6. Õpetajate tagasiside kaaskiri

**Tere, hea õpetaja!**

Oleme Tartu Ülikooli klassiõpetaja õppekava V aasta tudengid Annabel Roots ja Anna Emily Viitmaa. Kutsume Teid osalema meie magistritöö käigus korraldatud arendusuuringus. Uuringu eesmärk on välja selgitada Teie kogemustel põhinevad arvamused ja ettepanekud meie koostatud noppeõppe kogumiku kohta. Kogumik on loodud eeluuringu raames saadud sisendi põhjal. Lisaks soovime välja selgitada ka õpilaste arvamused.

Vajame väga teie kui ekspertide ja praktikute abi, et te katsetaksite neid ülesandeid oma noppeõppe tundides ja annaksite tagasisidet ülesannetele ja tervele kogumikule, et saaksime seda täiendada ja paremaks muuta.

### **Miks osaleda?**

- Teil on võimalus katsetada oma õpilastega uusi ja praktilisi noppeõppe ülesandeid, mida saate soovi korral tulevikus edasi kasutada.
- Teie kogemus ja arvamused aitavad luua kvaliteetset õppematerjali, mis toetab matemaatiliselt andekate laste arengut.

### **Mida meie Teilt ootame?**

1. Palume Teil kolme nädala jooksul katsetada **vähemalt 4** kogumiku ülesannet matemaatika noppeõppe tundides. Ülesanded saate ise välja valida.
2. Peale katsetamise perioodi palume Teil vastata tagasiside küsimustikule, et selgitada välja Teie kogemused ja arvamused seoses kogumikuga. Tagasiside küsimustik tuleb täita hiljemalt **28. märtsiks**.
3. Lisaks palume, et laseksite ja vajadusel aitaksite täita lühikese tagasiside küsimustiku ka õpilastel, kellega ülesandeid katsetate. Saadame ka lapsevanemate nõusolekulehe, mille palume enne lastelt tagasiside küsimist lapsevanemateni toimetada.

Teie panus on väga oluline, et lihtsustada ja tõhustada (tulevaste) noppeõppeõpetajate tööd. Kui soovite lisainfot, võtke meiega julgelt ühendust! Ühtlasi palun vastake sellele kirjale ja andke märku, kui olete nõus või ei ole nõus osalema. Kõik vajalikud materjalid leiata kirja manusest.

Õpetajate küsimustik on leitav siit: <https://survey.ut.ee/index.php/891162?lang=et>

Õpilaste küsimustik on leitav siit: <https://survey.ut.ee/index.php/167327?lang=et>

*NB! Peale magistritöö kaitsmist on võimalik kogumikku saada ka Wordi formaadis, et vajadusel teha endale sobivaid muudatusi.*

## **Lisa 7. Õpetajate tagasiside küsimustik**

*Lugupeetud õpetaja!*

*Meie oleme Tartu Ülikooli klassiõpetaja õppekava V aasta tudengid Annabel Roots ja Anna Emily Viitmaa. Käesoleva küsimustiku eesmärk on välja selgitada Teie kogemustel põhinevad arvamused ja ettepanekud koostatud noppeõppe kogumiku kohta. Küsimustiku täitmine annab Teile võimaluse aidata kaasa noppeõppe geomeetria kogumiku valmimisele, mida on noppeõppeõpetajal võimalik tulevikus kasutada.*

*Küsimustik on anonüümne. Vastuseid kasutatakse ainult üldistatud kujul ja kogumiku täiendamise ja parendamise eesmärgil. Teil on igal ajal võimalik uuringus osalemisest või küsimustele vastamisest loobuda.*

*Küsimustikku täites palun mõelge rahulikult küsimuste ja vastusevariantide üle. Vastake oma arvamusele tuginedes, õigeid ja valesid vastuseid ei ole. Küsimustele vastamiseks kulub umbes 15-20 minutit. Soovi korral on Teil võimalik magistritöö ja selle tulemustega tutvuda alates 2025. aasta juunist.*

*Teie panus on väga oluline!*

*Ette tänades*

*Annabel Roots ja Anna Emily Viitmaa*

*annabel.roots@ut.ee*

*anna.emily.viitmaa@ut.ee*

### **1. Olen nõus, et minu vastuseid kasutatakse uuringus.**

Palun valige ainult üks järgnevatest:

- Jah
- Ei

## **2. Kas osalesite ka selle magistritöö eeluuringus?**

- Jah
- Ei

*Juhul, kui õpetaja vastas eitavalt avanesid järgnevad küsimused:*

### **2.1 Mis klassi(de)le annate noppetunde matemaatikas?**

.....

### **2.2 Kui pikalt olete noppeõppe tunde matemaatikas läbi viinud?**

.....

### **2.3 Miks on Teie arvates nopeõpe sobilik andekate õppijate toetamiseks?**

.....

## **3. Valige loendist ülesanded, mida Teie noppeõppe tundides katsetasite.**

- "Kujunditest tähed"
- "Geoboard"
- "Kubism"
- "Laudlinad"
- "Joonesta ja mõõda"
- "GeoGebra"
- "Vannitoa remont"
- "Maal"
- "Parkla"
- "Lipp"
- "Pitsa"
- "Kaubik"
- "Pinnalaotus"
- "Ruumilistest kujunditest linn"

**4. Millisel viisil toetasid kogumiku ülesanded noppeõppe tunnis Teie arvates matemaatiliselt andekate õpilaste vajadusi üldisemalt? Tooge näiteid ja põhjendage oma arvamust ülesannete põhjal, mida katsetasite.**

.....

**5. Millisel viisil arendasid katsetatud ülesanded Teie arvates andekate õpilaste matemaatilisi oskusi? Põhjendage oma arvamust.**

.....

**6. Tuginedes ülesannetele, mida katsetasite, palun hinnake allolevaid väiteid kasutades skaalat pole üldse nõus kuni täiesti nõus. Seejärel põhjendage oma hinnangut.**

**Ülesanded olid mitmekesised.**

- pole üldse nõus
- pigem pole nõus
- pigem olen nõus
- olen täiesti nõus

**Põhjendage oma arvamust. Tooge näiteid.**

.....

**Ülesanded olid reaalse eluga seotud.**

- pole üldse nõus
- pigem pole nõus
- pigem olen nõus
- olen täiesti nõus

**Põhjendage oma arvamust. Tooge näiteid.**

.....

**Ülesanded olid selgelt seostatud põhikooli riikliku õppekavaga.**

- pole üldse nõus

- pigem pole nõus
- pigem olen nõus
- olen täiesti nõus

**Põhjendage oma arvamust. Tooge näiteid.**

.....

**Ülesanded toetasid praktilist õpet.**

- pole üldse nõus
- pigem pole nõus
- pigem olen nõus
- olen täiesti nõus

**Põhjendage oma arvamust. Tooge näiteid.**

.....

**Ülesanded olid õpilastele pingutust pakkuvad.**

- pole üldse nõus
- pigem pole nõus
- pigem olen nõus
- olen täiesti nõus

**Põhjendage oma arvamust. Tooge näiteid.**

.....

**Ülesanded olid õpilaste loovust arendavad.**

- pole üldse nõus
- pigem pole nõus
- pigem olen nõus
- olen täiesti nõus

**Põhjendage oma arvamust. Tooge näiteid.**

.....

**Ülesanded olid õpilasi motiveerivad.**

- pole üldse nõus
- pigem pole nõus
- pigem olen nõus
- olen täiesti nõus

**Põhjendage oma arvamust. Tooge näiteid.**

.....

**Ülesanded andsid võimaluse aruteluks õpilaste vahel.**

- pole üldse nõus
- pigem pole nõus
- pigem olen nõus
- olen täiesti nõus

**Põhjendage oma arvamust. Tooge näiteid.**

.....

**Ülesanded andsid võimaluse aruteluks õpetajaga.**

- pole üldse nõus
- pigem pole nõus
- pigem olen nõus
- olen täiesti nõus

**Põhjendage oma arvamust. Tooge näiteid.**

.....

**Ülesannete kujundus oli atraktiivne.**

- pole üldse nõus
- pigem pole nõus
- pigem olen nõus
- olen täiesti nõus

**Põhjendage oma arvamust. Tooge näiteid.**

.....

**Ülesannete juhised olid õpilastele selged ja arusaadavad.**

- pole üldse nõus
- pigem pole nõus
- pigem olen nõus
- olen täiesti nõus

**Põhjendage oma arvamust. Tooge näiteid.**

.....

**Kogumiku ülesehitus oli loogiline ja kergesti jälgitav.**

- pole üldse nõus
- pigem pole nõus
- pigem olen nõus
- olen täiesti nõus

**Põhjendage oma arvamust. Tooge näiteid.**

.....

**7. Palun tooge välja kogumiku tugevused ja positiivsed küljed Teie arvates.**

.....

**8. Palun tooge välja ettepanekud kogumiku täiendamiseks ja muutmiseks- mida võiks teistmoodi teha, et kogumik oleks paremini kasutatav ja kasulikum nopheõppes kasutamiseks. Palun tehke ettepanekuid ülesannete kaupa.**

.....

**9. Kas kasutaksite kogumikku matemaatika noppetundides ka edaspidi?**

- ei kasutaks
- pigem ei kasutaks

- pigem kasutaksin
- kindlasti kasutaksin

**9.1 Põhjendage oma arvamust.**

.....

**10. Milliseid katsetamata jäänud kogumiku ülesandeid tahaksite proovida? Põhjendage oma arvamust.**

.....

**11. Milliseid mõtted Teil kogumikuga seoses veel tekkisid?**

.....

*Suur tänu, et võtsite aega meie kogumiku katsetamiseks ja küsimustikule vastamiseks! Teie panus on väga väärtuslik!*

## Lisa 8. Õpilaste tagasiside küsimustik

*Olete katsetanud koos õpetajaga meie koostatud ülesandeid. Palun andke neile tagasisidet. Sinu vastuseid kasutame ainult selleks, et neid ülesandeid veel paremaks teha. Keegi ei saa teada, mida Sina vastasid - me ei küsi Sinu nime. Vasta nii nagu Sina arvad. Siin ei ole õigeid ega valesid vastuseid! Sinu vastused on meile väga olulised, sest aitad kaasa ülesannete paremaks tegemisel.*

### 1. Ülesanded olid mulle huvitavad.

Palun valige ainult üks järgnevatest:

- ükski ülesanne ei olnud huvitav
- suurem osa ülesannetest oli huvitav
- mõni ülesanne oli huvitav
- kõik ülesanded olid huvitavad

#### 1.1. Too näited huvitavatest ja/või mitte huvitavatest ülesannetest.

Näiteks:

*Huvitavad ülesanded olid ...*

*Mitte huvitavad ülesanded olid ...*

.....

### 2. Tundsin, et sain ülesannete lahendamise hästi hakkama.

Palun valige ainult üks järgnevatest:

- ei saanud ühegi ülesande lahendamise hästi hakkama
- sain enamiku ülesannete lahendamise hästi hakkama
- sain mõne ülesande lahendamise hästi hakkama
- sain kõigi ülesannete lahendamise hästi hakkama

#### 2.1. Too näiteid ülesannetest, mille lahendamise said hästi hakkama ja/või millega ei saanud hästi hakkama.

*Näiteks:*

*Sain hästi hakkama ülesannetega ...*

*Ma ei saanud hästi hakkama ülesannetega ...*

.....

### **3. Ülesandeid tehes pidin pingutama.**

Palun valige ainult üks järgnevatest:

- ülesandeid tehes ei pidanud pingutama
- ülesandeid tehes pidin enamiku puhul pingutama
- ülesandeid tehes pidin mõne puhul pingutama
- ülesandeid tehes pidin kõigi puhul pingutama

#### **3.1. Too näiteid ülesannetest, mida lahendades pidid pingutama ja/ või mida lahendades ei pidanud.**

*Näiteks:*

*Pidin pingutama tehes ülesandeid...*

*Ma ei pidanud pingutama tehes ülesandeid ...*

.....

### **4. Jätsin mõne ülesande lahendamise pooleli, sest see oli...**

Palun valige ainult üks järgnevatest:

- liiga raske
- liiga segane
- liiga igav
- liiga lihtne
- ma ei jätnud ühtegi pooleli

#### **4.1 Too näiteid ülesannetest, mille pooleli jätsid ja selgita miks.**

.....

## 5. Sain ülesannete juhistest aru.

Palun valige üks järgnevatest vastustest:

- ei saanud ülesannete juhistest aru
- sain enam-vähem aru, kuid vajasin abi
- sain enamiku ülesannete juhistest aru
- sain kõigi ülesannete juhistest aru

### 5.1. Too näiteid ülesannetest, mille juhistest sa aru ei saanud.

.....

## 6. Mind aitas ülesande lahendamisel selle kujundus.

Palun valige ainult üks järgnevatest:

- pole üldse nõus
- pigem pole nõus
- pigem olen nõus
- olen täiesti nõus

### 6.1 Millised pildid sind aitasid ja millised ei aidanud.

*Näiteks:*

*Mind aitasid pildid ülesannetes ...*

*Mind ei aidanud pildid ülesannetes ...*

.....

**Milline ülesanne Sulle kõige rohkem meeldis?**

.....

**7.1 Miks see ülesanne Sulle kõige rohkem meeldis?**

.....

**7. Milline ülesanne Sulle ei meeldinud?**

.....

**8.1 Miks Sulle see ülesanne ei meeldinud?**

.....

*Suur tänu, et võtsid aega meie ülesannete lahendamiseks ja küsimustikule vastamiseks! Sinu panus on väga väärtuslik!*

## Lisa 9. Lapsevanema ja õpilase nõusolekuleht

### LAPSEVANEMA JA ÕPILASE NÕUSOLEKULEHT:

#### Magistritöö uurimuses osalemiseks ja küsitlusele vastamiseks

Lugupeetud lapsevanem!

Meie oleme Tartu Ülikooli klassiõpetaja õppekava V aasta tudengid Annabel Roots ja Anna Emily Viitmaa. Kirjutame magistritööd “Geomeetria teemalise õppematerjali koostamine ja rakendamine esimese kooliastme matemaatika noppeõppe rühmas”. Magistritöö eesmärk on koostada matemaatiliselt andekaid õpilasi toetav geomeetria teemaline õppematerjal esimese kooliastme noppeõppe läbimiseks ning selgitada välja õpilaste kasutuskogemused peale nende katsetamist.

Kõik vastused on anonüümsed. Õpilaste vastuseid kasutatakse ainult teadustöö eesmärgil ning neid ei jagata kolmandatele osapooltele. Vastamisest on igal hetkel võimalik loobuda ning tulemustega saab tutvuda alates 2025. aasta juulist.

Kui Teil on küsimusi või soovite rohkem teavet uurimuse kohta, võite meiega ühendust võtta e-posti teel:

*annabel.roots@ut.ee*

*anna.emily.viitmaa@ut.ee*

Palun kinnitage oma nõusolekut, täites allolevad andmed ja allkirjastades dokumendi.

**Lapse nimi:** \_\_\_\_\_

**Lapsevanema nimi:** \_\_\_\_\_

**Allkiri:** \_\_\_\_\_

**Kuupäev:** \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Täname Teid koostöö eest!

Anna & Annabel

**Lisa 10. Kogumiku ülesandeid katsetanud rühmade (s.o õpetajad ja õpilased) arv**

<b>Ülesanne</b>	<b>Katsetanud rühmade arv</b>
Kujunditest tähed	1
Geoboard	4
Kubism	3
Laudlinad	1
Joonesta ja mõõda	1
GeoGebra	1
Vannitoa remont	2
Maal	1
Parkla	2
Lipp	1
Pitsa	2
Kaubik	2
Pinnalaotus	0
Ruumilistest kujunditest linn	0

## **Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks**

Meie, Annabel Roots ja Anna Emily Viitmaa,

1. anname Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose „Geomeetria teemalise õppematerjali koostamine ja katsetamine noppeõpperühmades“, mille juhendajad on Merle Taimalu ja Karin Konksi, 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.

Annabel Roots ja Anna Emily Viitmaa

(14.05.2025)