

Tartu Ülikool
Loodus- ja täppisteaduste valdkond
Matemaatika ja statistika instituut

Getter Hiis-Hommuk

**Matemaatika õppimise raskustest kutsehariduses ühe Eesti
kutsekooli näitel**

Matemaatika- ja informaatikaõpetaja eriala

Magistritöö (15 EAP)

Juhendaja: Karin Täht, PhD

Tartu 2024

MATEMAATIKA ÕPPIMISE RASKUSTEST KUTSEHARIDUSES ÜHE EESTI KUTSEKOOLI NÄITEL

Magistritöö

Getter Hiis-Hommuk

Lühikokkuvõte

Käesolevas magistritöös võeti fookusesse matemaatika Eesti kutsekeskhariduses ja uuriti ühe Eesti kutsekooli esimese kursuse kutsekeskhariduse õppekava õppijate matemaatika õppimise tausta. Uurimistöö aluseks olev matemaatika tasemetest koosnes küsimustiku osast ja ülesannete osast.

Küsimustiku osas selgus, et umbes pooltel õppijatel oli matemaatikas saavutusi ning kahel kolmandikul õppijatest oli matemaatikaga põhikoolis probleeme tekkinud. Peamine probleemide tekkimise aeg oli kolmas kooliaste ning enim tõid õppijad välja probleemide tekke põhjusena õpetaja ebapädevust, tunni ja aine raskust, enese laiskust, puudumist ning motivatsiooni. Ootustena tõid õppijad enim välja, et nad soovivad tunnis aru saada, hakkama saada ja võiks olla lihtsam kui põhikoolis või gümnaasiumis. Matemaatika kursuse edukaks läbimiseks oli enim õppijaid valmis õppima, tundides käima, kaasa tegema, tunnis kuulama, pingutama ja kodutöid tegema.

Matemaatika testi osas sai üle 60% õppijatest alla poole punktidest. Ülesannete lahendamisel saadud kogupunktide keskmine tulemus oli 45% ja mediaan 43%. Kõige paremini olid lahendatud järgmised ülesanded: ajaga seotud tekstülesanne, mõõtühikute teisendamine ja geomeetria. Halvim tulemus oli tegurdamise, võrrandi ja protsendi ülesannetes.

CERCS teaduseriala: S270 Pedagoogika ja didaktika, S272 Õpetajakoolitus

Märksõnad: kutsekeskharidus, matemaatika, kutsekool

AN ESTONIAN VOCATIONAL SCHOOL CASE STUDY ON DIFFICULTIES OF LEARNING MATHEMATICS IN VOCATIONAL EDUCATION

Master thesis

Getter Hiis-Hommuk

Abstract

This master's thesis focused on mathematics in Estonian vocational education and examined the background of mathematics learning of first-year vocational education students at an Estonian vocational school. The level test on which the research was based consisted of a questionnaire and an exercises section.

The questionnaire part revealed that about half of the learners had some achievements in mathematics and two thirds of the learners had had problems with mathematics in primary school. The main time of encountering problems was in the grades 7.-9. and the reasons most often cited by learners were teacher incompetence, difficulty of the lesson and subject, laziness, absence and lack of motivation. The expectations most often expressed by learners were that they would be able to understand the class, be able to cope with it and that it would be easier than in primary or secondary school. In order to succeed in a maths course, learners were most willing to study, attend classes, participate, listen in class, make an effort and do homework.

More than 60% of the learners scored below half of the mark in maths tasks. The mean score for the total number of points obtained on the tasks was 45% and the median 43%. The highest scores were for the time-related text problem, the conversion of units of measurement and the geometry problem. The worst scores were in the factoring, equation and percentage tasks.

CERCS research specification: S270 Pedagogy and didactics, S272 Teacher education

Key Words: vocational college, mathematics, vocational school

Sisukord

Sisukord	3
Sissejuhatus	4
1. Teoreetiline taust	5
1.1 Matemaatika õppimise iseärasused	5
1.2 Kutsekeskharidus Eestis	6
1.3 Kutseõpe välismaal	9
1.4 Matemaatika oskused kutseharidusse õppima asuvatel noortel	10
1.5 Kergemad ja raskemad matemaatika ülesanded	11
2. Metoodika	15
2.1 Valim	15
2.2 Tasemetesti küsimustiku osa	16
2.3 Tasemetesti ülesannete osa	17
2.4 Andmeanalüüs	18
3. Tasemetesti küsimustiku osa tulemused	19
3.1 Õppijate suuremad saavutused matemaatikas	19
3.2 Õppijatel varasemalt olnud raskused matemaatikas	20
3.3 Õppijate ootused kutsekooli matemaatikale	23
3.4 Mida on õppijaid ise valmis tegema?	26
4. Tasemetesti ülesannete osa tulemused	29
4.1 Koondtulemused	29
4.2 Tasemetesti ülesanded eraldi	31
5. Arutelu	35
Kokkuvõte	39
Kasutatud kirjandus	40
Lisa 1. Tasemetest 2021	44
Lisa 2. Tasemetest 2022-2023	46
Tänuõnad	48
Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks	49

Sissejuhatus

Ühiskonnas on varasemalt matemaatika õppimisest ja õpetamisest kutsekoolis räägitud vähe. Nüüd on haridus- ja teadusministeerium välja tulnud ideega viia enamus keskharidusega kutseõppe õppekavad 3 aasta asemel 4 aastaseks. See tähendab seda, et üldaineid õpitakse suuremas mahus ja seetõttu on õppijatel paremad võimalused edasiõppimiseks kõrgkoolides.

Teisalt on teada, et kutsekoolidesse võivad sattuda just need õppijad, kes gümnaasiumisse sisse ei saa. Neil võivad olla õpiraskused ja/või käitumisprobleemid. Sageli kaasneb eelnevaga madal õpimotivatsioon. Suur osa õppijaid on kutsekooli astudes soovinud ainult eriala omandada ja nende jaoks on eriti suur pettumus, kui peab lisaks erialale üldaineid õppima. Seega tekib küsimus, kas üldse on võimalik ja vajalik, et nad läbiksid gümnaasiumi õpilastega samas mahus teemasid.

Käesoleva töö autor soovis selle teema valguses teada saada, millised on kutsekooli sisseastujate teadmised ja oskused matemaatikas ning millise taustaga õppijad üldse kutsekooli astuvad. Samuti soovis töö autor välja selgitada, millised ootused on õppijatel kutsekooli matemaatika õppimisele ja mida nad on ise valmis tegema, et kutsekooli matemaatika edukalt läbida.

Tööle on püstitatud järgmised uurimisküsimused:

1. Millise matemaatika taustaga õppijad kutsekooli astuvad? Millised on õppijate suurimad saavutused matemaatikas? Kas ja miks on olnud kutsekooli astumatel noortel probleeme matemaatika õppimisel põhikoolis?
2. Millised ootused on õppijatel endil seoses kutsekoolis matemaatika õppimisega?
3. Mida on õppijad ise valmis tegema, et kutsekooli matemaatika edukalt läbida?
4. Millistes põhikooli matemaatika teemades on puudujäägid kutsekooli keskhariduse õppekavale astujatel?

Töö autor loodab, et töö aitab kaasa uute õppekavade koostamisele, näidates kutsekooli astujate matemaatika oskusi ja teadmisi.

Magistritöö koosneb viiest peatükist. Esimeses peatükis toob autor välja olulisemad taustateadmised ja varasemate teemakohaste uurimuste tulemused. Teises peatükis kirjeldab autor töö metoodikat. Kolmandas peatükis toob autor välja tausta küsimuste osa vastused. Neljandas peatükis analüüsib autor tasemetestide ülesannete osa tulemusi. Viiendas ehk viimases peatükis arutleb autor oma uuringu tulemuste üle.

1. Teoreetiline taust

Haridus- ja teadusministeerium kirjutab oma kodulehel nii: “Kutseõppe eesmärk on omandada teadmised, oskused ja hoiakud, vilumused ning sotsiaalne valmidus töötamiseks, ühiskonnaelus osalemiseks ja elukestvaks õppeks. Kutseharidust võivad asuda omandama kõik soovijad sõltumata nende varasemast hariduslikust taustast.” (Kutseharidus, 2024). Õppeaastal 2023/24 on Eestis 36 kutseõppeasutust, kus õpib 26 311 õpilast (Kutsehariduse ülevaade, 2024).

Eestis kehtib 8-tasemeline kutsesüsteem, millest neli on õpetamisel Eesti kutsehariduses:

- 1) 2. tase ehk põhihariduse nõudeta kutseõpe,
- 2) 3. tase ehk kutseõpe põhihariduse baasil,
- 3) 4. tase, mille alla kuulub nii kutsekeskharidusõpe kui ka kutseõpe keskhariduse baasil,
- 4) 5. tase ehk kutseeriharidusõpe (Kutseharidus, 2024).

Kutsekeskharidusõppe käigus omandab õppija nii kutse ehk oma eriala kui ka keskhariduse. Kutsekeskharidust omandavat õppijaid nimetatakse ka põhikoolijärgseteks õppijateks. Käesolevas magistritöös on võetud fookusesse kutsekeskhariduse erialadele õppima minevad noored ning nende teadmised ja oskused põhikooli matemaatika teemades. Samuti nende arvamused oma varasematele õpingutele, ootused kutsekooli matemaatika osas ja valmidus ise panustada.

1.1 Matemaatika õppimise iseärasused

Matemaatika on õppeaine, mis tekitab väga paljudes erinevas vanuses õppijates negatiivseid tundeid. Mis teeb selle õppeaine õppimise nii ebameeldivaks, et see kogemus jääb kummitama terveks eluks?

Näiteks, on kolmandik PISA (2012) testi sooritanutest kirjeldanud, et nad tunnevad pinget ja ärevustunnet iga kord, kui matemaatikaga tegelevad (Tire *et al.*, 2013). Ameerikas võib see osakaal isegi suurem olla - ligi 50% elanikkonnast kannatab matemaatikaärevuse all ja sealhulgas on matemaatikaärevuse all kannatavate naiste osakaal suurem kui meeste (Boaler, 2012). Samuti kirjeldas Boaler (2012), et matemaatikaärevus võib tekkida väga varases koolieas ja aastatega see kasvab. Matemaatika ärevus on hirm matemaatikaga seotud ülesannete või probleemide ees (Ashcraft, 2002). Matemaatikaärevus on laialt levinud.

Põhjuseid sellise ärevuse tekkeks on mitmeid, kuid arvatakse, et suurim mõju on sellel, kuidas matemaatikat koolis õpitakse. Finlayson (2014) uuris õppijate endi käest põhjuseid matemaatikaärevusele. Enim vastasid õppijad, et see on seotud õpetamisstiiliga. Ülejäänud vastuste järjekord oli selline: õppijate teadmiste puudumine, enesekindluse puudumine, hirm ebaõnnestumise ees ja vähene kaasamine (Finlayson, 2014). Matemaatikaärevuse vähendamiseks on leitud erinevaid taktikaid. Enim aitab Finlaysoni (2014) uuringu põhjal mitmekesiste õpetamismeetodite kasutamine, rahulikum tunnitempo ja riskide võtmise julgustamine.

PISA 2022 Eesti tulemustest selgus, et veidi alla poolte õppijate muretseb halbade hinnete (45%) ja matemaatikas läbikukkumise (43%) pärast. Eesti õppijatest 28% tunneb end matemaatika ülesandeid lahendades abituna ja 27% läheb ülesandeid lahendades väga närvi (Tire *et al*, 2023).

Raskused matemaatikas võivad viia motivatsiooni kadumiseni. Matemaatika on selline aine, milles järgmised teadmised toetuvad eelmistele ning kui kuskile jääb lünk, siis on väga keeruline järgnevast aru saada. Seega, kui õppija jääb maha, kas siis pika puudumise tõttu või seetõttu, et tunnitempo on tema jaoks liiga kiire, siis on väga keeruline uuesti järje peale saada. Arusaamise raskused tekitavad frustratsiooni ja motivatsioon ainet õppida jääb väiksemaks (Leijen & Johanson, 2021). Motivatsiooni puudumine võib omakorda viia hinnete langemise ja käitumisprobleemideni (Piht, 2004). Uuringud on näidanud, et motivatsioon mõjutab tulemusi, ja mõnedel juhtudel on leitud, et see on mõlemasuunaline ehk tulemused mõjutavad omakorda motivatsiooni (Leijen & Johanson, 2021).

PISA 2012 uuring uuris muuhulgas motivatsiooni matemaatika õppimisel. Võrreldes OECD keskmisega, tunnevad Eesti õpilased vähem vajadust ja rõõmu matemaatikaga tegelemiseks ning edu ja ebaedu põhjusena näevad Eesti õpilased eelkõige end (86%). Samuti on Eesti õpilased kriitilised enda suhtes - lausa kaks kolmandikku õppijatest ei arva end olevat matemaatikas eriti tugev (OECD keskmine 58%). See näitab, et meie õppijate enesehinnang on pigem madal (Tire *et al.*, 2013).

1.2 Kutsekeskharidus Eestis

Kutsekeskharidusõppesse astuvad enamasti samal aastal põhikooli lõpetanud õppijad. Samas leidub ka neid sisseastujaid, kes on eelnevalt õppinud muud eriala või käinud gümnaasiumis ja selle pooleli jätnud. Vähem on neid õppijaid, kes asuvad kutsekeskharidust omandama hilisemas eluetapis. Mõningatel juhtudel võetakse kutsekeskhariduse

õppekavadele vastu ka õppijaid, kellel on keskharidus omandatud. Üldiselt puudub sel juhul vastava eriala keskhariduse baasil õpe.

Kutsekeskharidust läheb omandama ligi neljandik põhikooli järel õppima suunduvatest noortest. See trend on kestnud juba aastaid, kui mitte öelda aastakümneid. Pea sada aastat tagasi oli Eestis seis, kus 75% tollase algkooli lõpetanutest suundus keskkooli õppima (Lang, 1928; Tork, 1935). Praeguse aja statistika on näha tabelis 1.

Tabel 1. Kutsekeskhariduses õppijate arv võrdluses üldkeskhariduse õppijatega (Kutsehariduse ülevaade, 2024)

Õppeaasta	Üldkeskharidus	Kutsekeskharidus	Üldkeskhariduses õppijate osakaal	Kutsekeskhariduse õppijate osakaal
2019/2020	27 639	9 897	73,6%	26,4%
2020/2021	28 778	10 300	73,6%	26,4%
2021/2022	29 611	10 645	73,6%	26,4%
2022/2023	30 805	10 966	73,7%	26,3%

Selle suunitluse põhjust on kirjeldanud muuhulgas Olev Must (2005): “Keskkooli ja kõrgkooli püüeldakse ühiskondliku prestiiži nimel ja need institutsioonid toodavad liialt sageli töötuid.” Ühiskonnas on endiselt levinud arusaam, et “nõrgemad” õppijad lähevad kutsekooli, seega see on justkui häbiasi. SA Innove tellitud uuringu põhjal usuvad vaid 44% lapsevanematest, et kutsehariduse lõpetanul on tööturul head perspektiivid (Kutsehariduse maine..., 2018). Teisest küljest on Eestis vaja just rohkem kutseharidusega inimesi. OSKA analüüsi põhjal on kiirelt kasvava tööjõupuudusega erialad IKT, inseneri ja tehnika alad ning toimub võimalik ülekoolitamine näiteks õiguses ja bioteadustes (Rosenblad *et al.*, 2022). Soomes läheb kõrgharitudel üldiselt hästi - ligi 90% kõrgkooli või rakenduskõrgkooli lõpetanutest saavad tööd. Seal on samuti puudus inseneridest ja infotehnoloogia spetsialistidest, aga ka näiteks majanduse eriala lõpetanutest (Soome tööjõupuudus..., 2020).

Kutsekeskhariduse omandamiseks tuleb õppijatel läbida ainekava kogu mahus ja sooritada kutseksam. Kutseksami sooritamine ei ole kohustuslik hariduslike erivajadustega õppijatel. Kutseksami ebaõnnestumisel on lubatud kutsekool lõpetada ka kooli lõpueksamiga (Kutseharidus, lõpetamine, 2024). Kui gümnaasiumis keskharidust omandavatel noortel on kohustuslik sooritada riigieksamid, siis praegusel hetkel ei ole enamuse kutseõppe erialadel õppivatel noortel kohustuslik osaleda riigieksamil

(Kutseharidusstandard, 2024). Osad õppijad siiski soovivad riigieksamid sooritada ja ka lapsevanematele on oluline, et noortel oleks võimalus kõrgharidust omandada (Kutsehariduse maine..., 2018).

Autori hinnangul on aga reaalsus see, et kutsekooli eesti keele, matemaatika ja inglise keele kursused ei valmista noori ette riigieksamil osalemiseks. Kutsekooli rakenduskavade koostamisel on lähtutud sellest, et eelkõige on kutseõppe tulemusena vajalik omandada erialaga seotud ja eluline osa ainek. Seetõttu ei ole kutsekooli rakenduskavades mitmeid teemasid, mida tegelikult gümnaasiumis õpitakse. Näiteks ei õpetata kutsekooli matemaatikas tuletisi ja integraale, teemad on aga riigieksamis sees. See seab kutsekooli lõpetajad ebavõrdsesse olukorda võrreldes gümnaasiumi lõpetajatega, kui nad siiski soovivad eksami sooritada ja kõrgkooli edasi õppima minna.

Selleks, et rohkem õppijaid saaksid minna kutsekeskhariduse omandamise järel ülikooli õppima, on riik otsustanud, et koostatakse teatud erialadele 3-aastaste õppekavade asemel 4-aastased õppekavad, et jõuaks lisaks kutse omandamisele saada ka piisavalt üldaineid, et sooritada riigieksamid (Raudla *et al.*, 2024). 2024 kevadel on olemas 4-aastased õppekavad IT valdkonnas kolmel Eesti kutsekoolil ning nendel õppekavadel õppivatel noortel on kohustuslik sooritada kõik riigieksamid (IT kutseharidus, 2023). Lisaks on loodud inseneriakadeemia programm, milles püütakse suurendada insenerialadele õppima minevate noorte ja just eriti naiste arvu (Inseneriakadeemia, 2024). Püütakse vähendada ka nende noorte osakaalu, kes ei lähe peale põhikooli edasi õppima, mistõttu plaanitakse tõsta kohustuslikku kooliiga 17-aasta pealt 18-aasta peale. Kui praegu (2024 kevad) on Eestis kohustuslik omandada põhiharidus (või õppida 17nda eluaastani), siis õppeaastast 2025/2026 oleks vaja omandada kesk- või kutseharidus (või õppida 18nda eluaastani) (Vapper, 2023).

Eelnevalt kirjeldatud reformiga on kutsekoolidel mitmeid probleeme. Näiteks võivad 4-aastased õppekavad panna õppijad eelistama gümnaasiumiharidust veelgi enam (Vapper, 2023). Arvestamata on jäetud ka asjaoluga, et tugev enamus kutsekooli astunud noortest ei soovi minna pärast lõpetamist edasi õppima. Olustvere kooli direktor kirjeldas, et 80% tema kooli astuvatest noortest soovib kohe peale lõpetamist siseneda tööturule, kõrgkooli minekut kaalub 10-20% kutsekooli astunutest (Raudla *et al.*, 2024). Praegu toetavad paljud kutsekoolid õpilasi, kes soovivad riigieksameid sooritada, lisakursustega.

Kogu eelneva taustal ei ole arvestatud sellega, millise tasemega noored tavaliselt kutsekooli astuvad. Käesolevas magistritöös toob autor välja õppijate pädevuse matemaatikas, õppijate varasemad probleemid, ootused ja valmisolek matemaatika õppimisel ühe Eesti kutsekooli näitel. Käesoleva magistritööga püüab autor muuhulgas juhtida

tähelepanu reaalsusele ja analüüsida, kuid võrd saab siiski lünklike teadmiste peale ehitada gümnaasiumiga võrdväärset haridust. Järgnevates alapeatükkides kirjeldab töö autor varasemaid tulemusi sellel teemal ja põhjendab eeldust, et paljude kutsekooli astuvate õppijate teadmised/oskused matemaatikas on nõrgemad gümnaasiumisse astunud õppijatest.

1.3 Kutseõpe välismaal

Soomes kehtib sarnaselt Eestiga 8-tasemeline kutsesüsteem, kuid need tasemed on kirjeldatud vastavate õppeastmete kaupa (Raun *et al.*, 2023). Kutseõppes on kolm taset kutsealane baasharidus (kutsekeskharidusõpe), keskhariduse baasil kutseõpe ja spetsialisti tase (Vocational education and training, s.a.). Umbes 44% baashariduse omandanud noortest jätkavad kohe õppimist kutseõppes (Soome kutseharidus, 2021). Kutsekeskhariduse õpe on sarnaselt Eestiga 180 ainepunkti ja enamasti on õppe pikkus 3 aastat. Kutsekeskhariduse juurde kuuluvad üldained nagu suhtlemisoskused, matemaatika, loodusteadused ning sotsiaalsed ja tööeluga seotud oskused. Lisaks on Soomes olemas kutse- ja gümnaasiumis õppimiseks ettevalmistav programm TUVA, milles on võimalik parandada põhikooli hindeid ja seetõttu parandada oma võimalust soovitud kooli sisse astuda. TUVA programmiga saab liituda täiskasvanu tingimusel, et ei ole veel keskharidust omandatud (Kutseharidus, s.a.). Alates 2021. aastast on Soomes kohustuslik õppida 18. eluaastani või teise taseme hariduse (gümnaasiumi või kutsekeskhariduse) kättesaamiseni (Soome Haridussüsteem, s.a.). Soomes on hetkel kasutusel nädalapõhine arvestus - õppijatele on määratud, mitu nädalat nad peavad õppima, et saada oma kutse kätte (Soome näited, 2015). Kutsekeskhariduses on see 120 nädalat, millest 20 nädalat on üldained, 10 nädalat valikained ja 90 kutsealane õpe. Kutsealase õppe alla kuulub vähemalt 20 nädalat tööpraktikat (Salm, 2015).

Sloveenias on kutseõppesse ja üldharidusõppesse suunduvate õppijate tasakaal vastupidine Eestile - umbes 35% õpilastest suunduvad üldkeskhariduse õppekavadele ja seega umbes 65% kutseõppesse (Sloveenia kutseharidus, 2021). Sloveenias on üldainete osakaal kutseõppe õppekavades tunduvalt suurem, umbes 50% kogu õppekava mahust. Õppetöö kestab 3 aastat, millega omandatakse 4. tase, 5. taseme omandamiseks õpitakse veel 1 aasta. Kolmanda aasta lõpus toimub koolieksam sloveenia keele ja praktika peale (Sloveenia näited, 2015).

Saksamaal kestab õpe üldiselt samuti 3 aastat, mille järel tuleb õppijatel sooritada kaheosaline kutseksam. Eksam koosneb teoreetilisest osast (koolis) ja praktilisest osast (koolis või ettevõttes). Saksamaal on kohustuslik õppijatel osaleda kutsekoolis erialade

tutvustamise tundides ning õppijatel peab olema 10. klassi lõpuks selge, mis eriala nad õppida tahavad. Põhiharidusõpe kestab 9-10 aastat, ülikooli astumiseks tuleb läbida 13 klassi. Praktikaettevõtetes käivad ka üldhariduskoolide õppijad (Saksamaa näited, 2015). Saksamaal on üldharidusainete osakaal kutsekeskharidusega võrreldavas õppekavas umbes kolmandik (Kahesuunaline kutsekoolitus, s.a.).

Hollandis on samuti 8-tasemeline kutsesüsteem. Nendes tasemed on kirjeldatud oskuste, teadmiste, iseseisvuse, konteksti ja vastutuse kaudu. Samuti hinnatakse üksikisikute vastavust standarditele omandatud kogemuste, teadmiste ja oskuste põhjal, mis võimaldab saada vajalik paber kätte hoolimata sellest, kus ja mil viisil need teadmised ja oskused omandatud on (Raud *et al.*, 2023).

Varasemalt on leitud ka seda, et kutselistel aladel kõrgharidust omandades, on gümnaasiumi lõpetanutel eeliseis. Indoneesia elektriinseneri õppekaval õppinud tudengitest olid selgelt paremad tulemused ainetes gümnaasiumi lõpetanutel võrreldes kutsekooli lõpetanutega (Nugroho & Paleologoudia, 2020).

1.4 Matemaatika oskused kutseharidusse õppima asuvatel noortel

2003. aasta sügisel viidi läbi matemaatika tasemetest Eesti kutsekoolides ja 10. klassides. Kutseõppeasutustes testi sooritanud õppijate keskmine tulemus oli ligikaudu 40%, samas gümnaasiumi 10. klassi tulemused keskmiselt 82%. Mitterahuldavate hinnete osakaal kutsekoolis oli 63%. Kolmveerand kutseõppeasutustes tehtud testide tulemustest jäi alla 58%, gümnaasiumides oli see piir 95% (Tooding & Rämson, 2003). Seega, test oli sooritatud märgatavamalt halvemini kutseõppeasutustes.

Erese (2015) läbi viidud uuringus oli ühe kutsekooli keskmine tulemus ligi 60%. Selles uuringus oli võetud fookusesse ühe Eesti kutsekooli esimese kursuse põhikoolijärgsete õppijate matemaatika rakendamisoskus igapäevaprobleemide lahendamisel. Muu hulgas selgus, et konkurentsiga erialadel ehk erialadel, kuhu on raskem sisse saada, sooritati test paremini. Seda tulemust kinnitab ka Pohla (2013).

2013/2014 õppeaastal ühes Eesti kutsekoolis läbiviidud matemaatika tasemetestis sai 51% tööd sooritanud õppijatest tulemuse alla 45%. Üle 90% tulemusi oli 1% testi sooritanutest. 0 punkti kogu töö eest sai 2 õpilast ja alla 10% tulemus oli 12 õpilasel ehk kokku sai alla 10% punktidest 2% testi sooritanutest. Õppeaastal 2012/2013 oli see 3% ja 23 õpilast (Pohla, 2013).

2014. aasta sügisel tehti mitmes Eesti kutsekoolis PISA põhjal koostatud ülesannetega matemaatika tasemetest. 5 õppijat jätsid testi esitamata. Maksimumpunkte keegi ei saavutanud, kaks õppijat said 95% punktidest. Mediaankeskmise oli 55%. Veerand tulemustest olid väiksemad kui 40% ja kolmveerand tulemustest olid väiksemad kui 70% (Pohla, 2014).

Aastatel 2008 - 2014 on tasemetesti tulemustes näha olulisi muutusi vaid erinevate testide vahel (tabel 2). 2008 - 2013 oli tasemetest üsna ühesugune ja testi tulemused on kõikunud sarnaste osakaalude vahel. Ligi kolmveerand tulemustest jäi vahemikku 25 - 69%. Erinevus PISA põhjal tehtud testiga on vahemikes 11 - 24% ja 70 - 89%, 2014 läbiviidud PISA põhjal koostatud testis on 7% tulemusi jäänud vahemikku 11 - 24% ja 20% tulemusi vahemikku 70 - 89%. Varasematel aastatel on need peaaegu vastupidi - vastavalt 11 - 18% ja 8 - 11% tulemustest.

Tabel 2. Tasemetesti tulemused ühes Eesti kutsekoolis aastatel 2008 - 2014. (Pohla, 2013, 2014)

Tulemus/ aasta	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
alla 10%	3%	3%	2%	4%	3%	2%	4%
11% -24%	11%	18%	15%	17%	16%	15%	7%
25 - 44%	33%	37%	32%	31%	34%	34%	25%
45 - 69%	42%	33%	42%	39%	36%	37%	43%
70 - 89%	8%	8%	8%	8%	9%	11%	20%
Üle 90%	2%	1%	1%	1%	1%	1%	1%

1.5 Kergemad ja raskemad matemaatika ülesanded

Varasemates uuringutes on analüüsitud paremini ja halvemini lahendatud ülesandeid. Erese (2015) uuringus olid kutsekoolis kõige paremini lahendatud ajaühikute arvutamisega seotud ülesanded. Kolmas paremini lahendatud ülesanne oli seotud teepikkuse arvutamisega plaanimõõdu järgi. Kõige halvemini oli selles uuringus lahendatud ülesanne, kus tuli leida kuubikujulise veemahuti valmistamiseks kuluva materjali kogus. Selle ülesande jättis tegemata 43% kutsekoolis testi sooritanud õpilastest ja õige vastuse andis 27% õpilastest. Tagantpoolt teise koha sai ülesanne, kus tuli leida ostudest järele jäänud rahasumma, milles andis õige lahenduse 45% kutsekooli õppijatest. Kolmas halvasti lahendatud ülesanne oli vee koguse arvutamise ja osa leidmise ülesanne. Selle ülesande lahendas õigesti samuti 45%

kutsekooli õppijatest, pooleli või lahendamata jättis ülesande 16% õppijatest. Selles uuringus leiti, et viis ülesannet kümnest olid sellised, mille lahendas õigesti alla 50% õppijatest. Protsentülesandes oli õigete vastuste hulk 46% ja lahendamata ei jätnud ülesannet üksi õppija.

2013/2014 õppeaastal läbiviidud tasemetesti kokkuvõttes tõi Pohla välja varasemate aastate tulemused ülesannete kaupa (tabel 3). Kolme aasta, 2011, 2012 ja 2013, löikes väga suuri muutusi ülesannetes saadud punktides ei ole. Nendel kolmel aastal oli kõige keerulisem avaldiste lihtsustamise ülesanne - vaid 1 - 4% õppijatest lahendas selle ülesande täielikult õigesti ja 40 - 47% õppijatest sai 0 punkti. Teine keerukam ülesanne oli protsentülesanne, kus 0 punkti sai üle 60% õppijatest igal mainitud aastal. Samas on selles ülesandes binaarsed tulemused - õppijad kas oskasid või ei osanud, vahepealseid punkte ei ole. Paremini lahendatud ülesanded on arvutusülesanne ja mõõtühikute teisendamine, kus mõlemas on vähe 0% saanud õppijaid. Arvutusülesandes on pooled tulemused jäänud vahemikku 26 - 50% ja kogu ülesande on lahendanud õigesti 2 - 5% õppijatest. Mõõtühikute teisendamise ülesandes on enim tulemusi samuti vahemikus 26 - 50%, kuid neid on ligikaudu kolmandik. 51 - 75% punktides saanud õppijate hulk on samuti 30% testi sooritanute kandis (Pohla, 2013).

Tabel 3. Tasemetesti tulemused ülesannete kaupa ühes Eesti kutsekoolis aastatel 2011 - 2013 (Pohla, 2013).

Aasta	0%	1-25%	26-50%	51-75%	76-99%	100%
Arvutusülesanne						
2011	4%	13%	54%	19%	8%	2%
2012	5%	11%	50%	21%	9%	5%
2013	3%	11%	50%	20%	11%	5%
Mõõtühikute teisendamine						
2011	7%	22%	32%	29%	7%	3%
2012	6%	23%	35%	29%	5%	2%
2013	4%	19%	35%	33%	7%	2%
Avaldiste lihtsustamine						
2011	47%	22%	22%	8%		1%
2012	40%	25%	21%	10%		4%

2013	47%	22%	18%	11%		2%
Protsentülesanne						
2011	61%					39%
2012	64%					36%
2013	64%					36%
Probleemülesanne (arvutused kaupluses)						
2011	37%		29%	12%		22%
2012	33%		31%	11%		25%
2013	32%		30%	10%		28%
Geomeetria (ristküliku pindala)						
2011	17%	15%	25%	30%		13%
2012	19%	16%	24%	29%		12%
2013	19%	17%	25%	23%		16%

PISA uuringu põhjal koostatud tasemetestis oli parima tulemusega (75% õigeid vastuseid) ülesanne, kus tuli leida valikute seast õige hoone tagakülg, ehk ülesanne, mis kontrollis ruumilist mõtlemist. Sellele järgnes 73% õigete vastustega tulpdigrammi lugemise ülesanne. Kolmas parema tulemusega ülesanne oli valuuta teisendamise ülesanne, selle lahendas õigesti 69% õppijatest. Kõige kehvemini läks selles testis õppijatel maja kogupindala arvutamine - vaid 9% testi sooritanutest oli saanud õige vastuse. Tagantpoolt teise tulemuse sai 27% õigete vastustega ülesanne, kus tuli antud valemist avaldada õige suurus ja see arvutada. Halvemini olid veel lahendatud kiiruse valemi kasutamise ülesanne (31% õigeid vastuseid), tõenäosuse leidmine (36%), võimaluste arvu leidmine (37%) ja protsentülesanne osa leidmise kohta (38%) (Pohla, 2014).

PISA 2012. aasta testis uuriti ka õppijatelt endalt, kui kindlad on nad teatud tüüpi ülesande lahendamisel. Kõige kindlamalt lahendaksid Eesti õppijad ülesande, kus tuleks lahendada võrrand $3x + 5 = 17$ (ligi 89%, OECD keskmine 85%). Samas, veidi keerulisema võrrandi $-2(x+3)=(x+3)(x-3)$ lahendaksid kindlalt või väga kindlalt 81% Eesti õppijatest (OECD keskmine 73%) Ülesande, kus sõiduplaani põhjal tuleks arvutada teel olemise aeg, lahendaksid kindlalt või väga kindlalt 83% Eesti õppijatest (OECD keskmine 81%). Ajalehe joonistest saaksid oma hinnangul aru 83% Eesti õppijatest (OECD keskmine 79,5%).

Protsendi (osa leidmise) ülesande lahendaksid kindlalt või väga kindlalt 78% Eesti õppijatest (OECD keskmine 80%). Ülesande, kus tuleb leida, mitu ruutmeetrit plaate on vaja põranda katmiseks, lahendaks u 65% õppijatest (keskmine 68%), ning mõõtkava järgi kaardilt tegeliku kauguse leidmise ülesande lahendaks 59% õppijatest kindlalt või väga kindlalt (OECD keskmine 56%). Kõige ebakindlamad on Eesti õppijad ülesandega, kus tuleks arvutada välja auto kütuse tarbimismäär - vastav osakaal oli Eestis 42% ja OECD keskmine oli 56% (Tire *et al.*, 2013).

2. Metoodika

Töös võeti analüüsiks kolme õppeaasta kutsekooli sisseastujate matemaatika tasemetestide tulemused. Tasemetest toimus selles koolis igal grupil esimeses matemaatika tunnis. Testi eesmärk oli kaardistada uute õppijate teadmisi ja oskusi, et neid paremini õppimises toetada. Lisaks tasemetestile esitatati õppijatele ka küsimustik, kus paluti õppijal välja tuua, kas, millal ja miks (nende arvates) oli neil raskusi matemaatikas tekkinud, samuti nende varasemad saavutused matemaatikas, ootused kutsekooli matemaatikale ja nende enda hinnatav panus (et matemaatikaga toime tulla). Tasemetest tuli lahendada 60 minuti jooksul ja kalkulaatorit kasutada ei lubatud. Samuti ei olnud lubatud ühegi abimaterjali kasutamine. Tasemetesti variandid on toodud lisadena (Lisa 1 ja Lisa 2).

2.1 Valim

Magistritöö andmestik koosneb ühe kutsekooli viie erineva eriala õppijate matemaatika tasemetestide vastustest. Kokku on 194 tulemust, millest 108 testi on sooritanud aastal 2021, 38 aastal 2022 ja 48 aastal 2023 sisse astunud õppijad. Andmestiku õpilased on 13 erinevast õppegrupist, 7 gruppi aastal 2021, 3 gruppi aastal 2022 ja 3 gruppi aastal 2023 sisseastunud õppijaid (tabel 4). Tasemetest oli kõigile õppijatele kohustuslik, mistõttu on olemas enamuse nendes gruppides õppinud õpilaste tulemused. Osade õppijate tulemused on puudu, sest nad puudusid tasemetesti toimumise tunnist ning ei teinud seda ka järgi enne, kui nad koolist lahkusid (eksmatrikuleeriti). Kool, milles teste läbi viidi, on andnud loa kasutada tasemetesti isikustamata andmeid.

Tabel 4. Valim aasta, õppegruppide, õppijate ja erialade järgi.

Aasta	2021	2022	2023	Kokku
Õppegruppide arv	7	3	3	13
Erinevate erialade arv	4	1	2	5
Õppijate arv	108	38	48	194

Tasemetesti sooritanud õppijatest oli 122 õpilast (umbes 63% testi sooritanutest) vanuses 16 ja 43 õpilast (22%) vanuses 17. 15-aastaseid õppijaid oli 6, 18-aastaseid 10 ja 19-aastaseid 3. Vähemalt 20 aasta vanuseid õppijaid oli 7 (tabel 5).

Tabel 5. Õppijate vanus tasemetesti sooritamise hetkel

Vanus (aastates)	ei vastanud	15	16	17	18	19	20+
Õppijate arv	3	6	122	43	10	3	7
Jaotus	2%	3%	63%	22%	5%	2%	4%

Tasemetesti sooritanud õppijatelt küsiti ka põhikooli lõpetamise aastat (tabel 6). 41,8% testi sooritanutest oli lõpetanud põhikooli aastal 2021. 2022 ja 2023 oli põhikooli lõpetanud vastavalt 18,6% ja 19,1% testi sooritanutest. 2020. aastal oli lõpetanud 12,9% testi sooritanutest. Aastatel 2010, 2016 ja 2018 oli põhikooli lõpetanud igal vaid 1 testi sooritanud õppijatest. Aastal 2012 lõpetanud õppijaid oli 2, aastal 2017 3 ja aastal 2019 lõpetanud õppijaid oli 4. Kolm õppijat jätsid sellele küsimusele vastamata. Kuna testid on sooritatud aastatel 2021, 2022 ja 2023, siis on tulemused ootuspärased - enamus testi sooritanutest lõpetas ilmselt testi sooritamise samal või sellest eelneval aastal põhikooli.

Tabel 6. Testi sooritanud õppijate põhikooli lõpetamise aasta.

Lõpetamise aasta	ei vastanud	2010	2012	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Õppijate arv	3	1	2	1	3	1	4	25	81	36	37
Jaotus	1,5%	0,5%	1,0%	0,5%	1,5%	0,5%	2,1%	12,9%	41,8%	18,6%	19,1%

2.2 Tasemetesti küsimustiku osa

Kõigepealt paluti õppijatel kirjeldada küsimustikus oma varasemat õpiteed. Selle osa eesmärk oli paremini aru saada, millise taustaga õppijad kutsekooli astuvad ning millised on nende enda ootused ja valmidus kutsekooli matemaatika jaoks.

Esimesena küsiti õppijatelt tausta: nimi, vanus, lõpetatud põhikool, põhikooli tunnistusel olnud matemaatika hinne ja matemaatika põhikooli lõpueksamis saadud hinne. Seejärel paluti õppijatel kirjutada, kas ja millistest matemaatika võistlustest/olümpiaadidest

on nad osa võtnud. Selles punktis said õppijad kirjeldada enda olulisi saavutusi matemaatikas. Järgnevalt oli õppijatel vaja kirjutada, kas neil on varem matemaatikaga probleeme olnud, millistes klassides ja mis põhjustel. Selle osa eesmärk oli kaardistada õppija enda arusaama oma matemaatika õppimisest siiani. Õppijatelt küsiti veel nende ootusi kutsekooli matemaatikale. Selle küsimuse vastuste põhjal sai õpetaja võimalusel tunde kohandada õppijate soovi järgi või anda õppijatele märku nende ootuste mittevastavusest kutsekooli matemaatika rakenduskavaga. Viimaks küsiti, mida on õppijad ise valmis tegema, et kursus edukalt läbida.

2.3 Tasemetesti ülesannete osa

Tasemetesti ülesannete osa koosnes 9 erinevast matemaatika ülesandest. Esimeses ülesandes oli 5 arvutustehet. Kõigepealt tuli õppijatel lahendada ülesanne liitmise ja lahutamise peale. Lisaks olid sulud ja nende ette pandud ka miinusmärk. Selle ülesande eesmärk oli kontrollida tehete järjekorra baasoskust lisaks arvutamise oskusele. Teise tehtena oli esimeses ülesandes lisaks liitmisele ja lahutamisele ka korrutamise ja jagamise tehted. Sarnaselt esimese alaülesandega, pidid õppijad tehteid lahendama õiges järjekorras. Kolmas tehe oli harilike murdude liitmise/lahutamise ning neljas tehe oli murdude korrutamise ja astendaja 0 peale. Viimane, viies tehe oli ruutjuurega arvutamine.

Tasemetesti teine ülesanne oli mõõtühikute teisendamine. Selles ülesandes oli antud kaheksa erinevat teisendamise tehet: pikkus-, pindala-, mahu, raha-, massi- ja ajaühikute peale. Ülesanne kontrollis õppijate teadmisi olulisemate mõõtühikute omavahelistest seostest.

Kolmas ja neljas ülesanne olid vastavalt avaldiste lihtsustamise ja tegurdamise peale. Kolmandas ülesandes oli 5 erinevat tehet. Esimene neist kontrollis summa või vahe ruudu valemi tundmist. Teine alaülesanne oli kaksliikme korrutis ning kolmas üks- ja kaksliikme korrutis ja tulemuse lihtsustamine. Neljas alaülesanne kontrollis harilike murdude kujul olevate avaldiste liitmise/lahutamise toimetulekut ja viimane ülesanne oli üksliikmete korrutamise ja jagamise peale. Tegurdamise ülesandes oli õppijatele antud kaksliige ja palutud seda tegurdada. Testi läbi viinud õpetaja nägi esimesel testi läbiviimise aastal (ehk aastal 2021), et see ülesanne oli palju vahele jäetud. Seetõttu täiendas ta järgmisteks aastateks testi nii, et “Tegurda avaldis” juhise juurde pani ta sulgudesse “ehk too ühine sulgude ette”.

Viies ülesanne tasemetestis oli võrrandi lahendamise peale. Tasemetesti sooritajad pidid esmalt lihtsustama antud võrrandit ning seejärel lahendama alles jäänud lineaarvõrrandi.

Kuues, seitsmes ja kaheksas ülesanne olid tekstülesanded. Kuuendas ülesandes oli antud koolis õppivate õpilaste arv ehk tervik ja poiste arv ehk osa ning neil tuli leida koolis õppivate poiste osakaal protsentides. Järgmises ülesandes olid antud rongi väljumise ja saabumise ajad ja arvutada tuli rongi teel viibimise aeg. Kaheksas ülesanne oli raha teemaline tekstülesanne, kus oli antud poodi minekule kaasa antud raha eurodes, saia hind ja juustu kilohind. Arvutada tuli kahe saia ja grammides antud juustu koguse ostmisel alles jäänud rahasumma. Viimane, üheksas ülesanne oli geomeetria teema peale. Antud olid ristküliku küljed. Ülesandes tuli õpilasel teha joonis ning arvutada ristküliku diagonaal, übermõõt ja pindala.

Kokkuvõttes oli võimalik tasemetesti ülesannete eest saada 2021 aastal 50 punkti ning aastatel 2022 ja 2023 läbiviidud testides 60 punkti. Testi läbi viinud õpetaja leidis, et 2021. aastal olnud punktid ei võimaldanud ülesannetes piisavalt hästi hinnata õppijate osaliselt õigeid lahenduskäike. Seetõttu muutis õpetaja teisel testi läbiviimise aastal tasemetesti osade ülesannete punktisummasid. Käesolevas magistritöös on võrreldud ülesannetes saadud punktide protsente, et oleks võimalik erinevatel aastatel läbiviidud testide tulemusi omavahel võrrelda.

2.4 Andmeanalüüs

Arvuliste andmete analüüsiks kasutas töö autor Google Sheets ja Microsoft Excel (2019) programme. Esmalt standardiseeris autor andmed. Kuna 2021. aastal läbiviidud tasemetesti ülesannete punktid olid aastatel 2022 ja 2023 läbiviidud testidest erinevad, siis pidi töö autor andmete võrreldavuseks teisendama punktid ümber protsentides osakaaludeks. Seejärel, kasutades tabelarvutuse programme, pani autor andmed tabelitesse ja joonistesse.

Mittearvuliste andmete analüüsimisel võttis autor kasutusele programmi Taguette. Programm võimaldas ära märkida sarnased vastused ning seega esitada ja võrrelda andmeid korrastatud kujul.

3. Tasemetesti küsimustiku osa tulemused

Lisaks teadmistele ja oskustele oli tasemetesti eesmärk saada laiem arusaam õppijate varasemast matemaatika õppimisest. Selles peatükis on toodud välja õppijate enda hinnang enda taustale, nende ootused ja valmisolek kutsekooli matemaatikaks.

3.1 Õppijate suuremad saavutused matemaatikas

Õppijatel paluti kirjeldada, millised saavutused neil matemaatikas varasemalt olnud on ning täpsustada millistes klassides. Küsimusele jättis vastamata 15 õppijat (8%). Kokku 101 õppijat (52%) vastas, et neil ei ole olnud saavutusi (osalemisi olümpiaadidel, viktoriinidel vms) või nad ei mäleta.

Ülejäänud 86 õppijat kirjeldas erinevaid saavutusi. Viktoriinidest, olümpiaadidest ja muudest võistlustest oli osa võtnud 59 õpilast (30%). Oma saavutusena toodi välja ka positiivse hinde saamist (4 õppijat) ja põhikooli lõpueksami tulemust (7 õppijat). Muid põhjuseid tõi välja 12 õpilast (tabel 7).

Tabel 7. Õppijate kirjeldatud saavutused

Saavutus	Õppijate arv	Õppijate osakaal
Viktoriinid	12	14%
Olümpiaad	13	15%
Känguru	25	29%
Nutisport	4	5%
Sudoku, kabe võistlus	1	1%
Peast arvutamise võistlus	1	1%
Positiivse hinde saamine	4	5%
Põhikooli lõpueksami tulemus	7	8%
Muud	12	14%

Kõige enam, 29% vastanutest oli osalenud Känguru võistlusel. 15% vastanutest oli osalenud olümpiaadil ja 14% viktoriinil (tabel 7). Lisaks nimetati veel nutisporti (5%), sudoku ja kabe võistlust ning peast arvutamise võistlust.

Lisaks oli õppijaid, kes kirjeldasid muid saavutusi, mis ei olnud seotud võistlustega. Hinde "5" saamine oli suurim saavutus nelja õppija jaoks. Põhikooli lõpueksami hinnet kirjeldas enda saavutusena viis õppijat, kellest üks sooritas eksami 5 peale ja üks kirjeldas 90% tulemust. Üks õppija sai eksamil hinde 4 ja tal jäi 2 punkti hindest 5 puudu ning üks

õppija sai eksamil 72%. Oma saavutusena kirjeldas üks testi sooritanu seda, et oli sooritanud matemaatika eksamit kaks korda, esimesel korral saanud hindeks 1 ja teisel korral 3. Samuti oli saavutusena välja toodud üldse eksami sooritamist ja üks õppija kirjutas, et sai eksamil rohkem kui 2 punkti.

Veel kirjeldati saavutusi, mis ei olnud ei seotud võistluste, hinnete ega eksamiga. Kaks õppijat kirjutasid, et nad said lihtsalt tunnitööst enamasti aru. Kolm õppijat kirjeldasid järgmisi saavutatud tulemusi: korrutama õppimine, peast arvutamine ja matemaatika pikapäevarühmas osalemine. Ühe testi sooritanu jaoks oli teisendamine tugev külg ning üks õppija kirjeldas, et ta ei pidanud 6. klassis kohal käima, sest oli teistest ees. Veel kirjeldati enda saavutusena tunnis käimist, tunnis mitte magamist, üleriikliku tasemetöö tegemist ja ainult 25% tundides osalemist. Üks õppija kirjutas nii: “Läbisaamine 9. klassis”.

Testi sooritajatelt küsiti ka klassi, millal nad oma suurima saavutuse kätte olid saanud. Saavutusi oli õppijatel kõigis klassides ning mitmed õppijad olid osalenud võistlustel mitmes klassis. Enim oli mainitud 6. klassi, seejärel 9. ja 5. klassi (tabel 8).

Tabel 8. Õppijate saavutuste klassid.

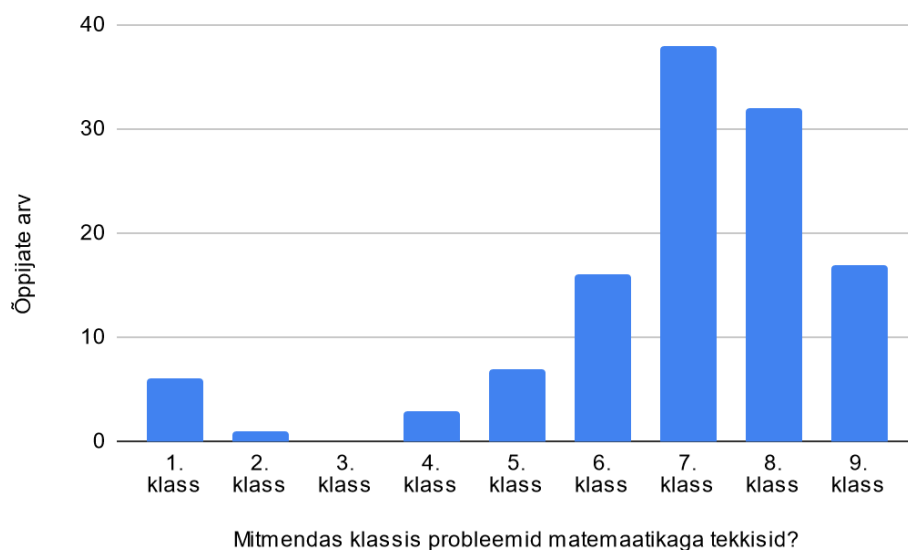
Klass	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Õppijate arv	3	2	9	8	12	15	11	10	13

3.2 Õppijatel varasemalt olnud raskused matemaatikas

Õppijatel paluti selles küsimuses tuua välja, kas neil on olnud probleeme matemaatikas, miks need probleemid tekkisid ja millistes klassides. Esimesena toob autor välja vastused küsimusele: “Kas sul olid põhikoolis mingid probleemid matemaatika õppimisel?”. Vastuse “jah” andis 132 õppijat ehk 68% kõigist testi sooritanutest. Vastuse “ei” pani kirja 51 õpilast ehk 26% testi sooritanutest. 11 õpilast ei vastanud sellele küsimusele.

Järgmisena küsiti, millises klassis need probleemid tekkisid. Joonisel 1 on näha 120 õpilase probleemide tekke algus. Kõige rohkem õppijaid, 38 ehk 32% sellele küsimusele vastanud õppijatest, kirjutas, et probleemid tekkisid alates 7. klassist. Järgneb 32 õppijaga ehk 27%-ga 8. klass. Kokku on kolmandas kooliastmes (7. - 9. klassis) probleemid tekkinud 73% sellele küsimusele vastanud õppijatest. Teises kooliastmes olid raskused matemaatikas tekkinud 26 õppijal ehk 22% vastanutest. 6 õppijat vastasid, et neil on alati olnud probleemid matemaatikaga.

Joonis 1. Küsimuse “Millises klassis probleemid tekkisid?” vastuste jaotus.



Viimaks paluti õppijatel selgitada, millistel põhjustel nende arvates probleemid matemaatikas tekkisid. Õpetajaga ja õpetamisega seotud olid probleemid tekkinud 40 õpilasel (tabel 9).

Tabel 9. Õpetaja ja õpetamisega seotud ja nende probleemide esinemise sagedused.

Probleemi tekke põhjus	Vastanud õppijate arv	Osakaal kõigist küsimusele vastanutest
Õpetaja oli ebapädev	19	13,6%
Õpetajad vahetusid	9	6,4%
Õpetaja seletas nii, et ma ei saanud aru	7	5,0%
Õpetaja seletas liiga kiiresti ja mul kadus järg ära	4	2,9%
Õpetaja ei seletanud piisavalt	3	2,1%
Õpetaja oli ebameeldiv	3	2,1%

Õpetaja ebapädevuse alla kodeeris töö autor mitmeid erinevaid väiteid. Üks õpilane kirjutas, et õpetaja oli ebapädev ja laisk, teine õppija pani kirja, et “õpetaja ei saanud oma

tööga hakkama” ja kolm õpilast kirjutas lihtsalt “halb õpetaja”. Neli õpilast põhjendas oma matemaatika raskusi sellega, et “õpetaja ei õpetanud”. Üks õppija kirjutas nii: “Minu ja kõigi teiste arvates oli see õpetaja probleem”. Kahe õppija vastused olid järgmised: “õpetajast” ja “õpetaja pärast”. Üks saadud vastustest oli: “Õpetaja ei jõudnud kõigiga tegeleda, seega pidin ise õppima ja aru saama.”. Üks õpilane kirjeldas oma probleemi õpetajaga järgmiselt: “õpetaja lobises liiga palju”. Üks õppija kirjutas, et “kõik oli timm, aga mata õps jõi vahel koolis”.

Õpetaja oli ebameeldiv kolme õppija jaoks. Üks neist kirjutas nii: “Meile tuli uus klassijuhataja, kes oli ka matemaatikaõpetaja. Ma ei meeldinud õpetajale kohe algusest, talle meeldisid pigem tüdrukud. Tema ka mulle sellepärast ei meeldinud ning siis me ei saanudki 3 aastat läbi.”. Üks õppija ütles lihtsalt, et “õpetaja kiusas”. Viimane neist kirjeldas olukorda selliselt: “Mu matemaatika õpetaja oli väga hirmus. Vahel ma ei julgenud tundi minna kui mul oli kodutöö tegemata. See hirm tekkis sellest, kui ma kodutööd ära ei teinud.”.

Õppijast endast olenevaid põhjuseid tõi välja 90 õpilast. Enim välja toodud põhjused on näha tabelis 10.

Tabel 10. Õppijast endast olenevad probleemide põhjused ja nende esinemise sagedused.

Probleemi tekke põhjus	Vastanud õppijate arv	Osakaal kõigist küsimusele vastanutest
Olin laisk/hoolimatu, ei viitsinud õppida	17	12,1%
Puudumine	17	12,1%
Ei saanud tunnis aru, ei osanud hästi, liiga raske	16	11,4%
Polnud motivatsiooni õppida	10	7,1%
Õppisin aeglaselt	8	5,7%
Matemaatika on raske, ma ei oska seda	7	5,0%
Ei õppinud piisavalt, pingutasin vähe	5	3,6%
Ei kuulanud/pannud tähele tunnis	4	2,9%
Keskendumisraskused	3	2,1%
Mahajäämine	2	1,4%

Puudus julgus õpetajalt abi küsida	2	1,4%
------------------------------------	---	------

Puudumise juures olid osad õppijad põhjendanud ka puudumise põhjust. Kolm õppijat kirjeldas puudumist tiheda või pikaajalise haigestumise tõttu. Üks õppija kirjutas nii: “Probleemid tekkisid, kuna ei tahtnud koolis käia”. Üks õppija selgitas, et puudumise tõttu tekkis probleem sellepärast, et järelõppimise tundides ei saanud ta teemat selgeks.

Motivatsiooni all tõid 2 õpilast välja, et matemaatika on lihtsalt igav. Üks õppija kirjutas, et ta ei näinud aine kasulikkust ning ühel õppijal kadus huvi ja motivatsioon õpetaja vahetumisel. Kolm õppijat kirjeldasid üldist õpihimu puudumist.

Osad õppijad selgitasid oma probleeme matemaatikas sellega, et aine on raske ja nad ei ole seda kunagi osanud. Üks õppija kirjutas nii: “Mul puudub matemaatika taju/oskus”. Kaks õppijat kirjutasid lihtsalt, et nad ei osanud matemaatikat ja kolm õppijat kirjutasid, et terve aine on nende jaoks raske.

Õppijad, kes ei saanud tunnis aru, ei osanud hästi või kellele oli tunni sisu vahel liiga raske, kirjeldasid enamasti seda muret vaid mõne teema õppimisel või mõne ülesande lahendamisel. Üks õppija kirjeldas, et: “suht sellest, et ma ei saa mitte midagi vahel aru või enamust ajast”. Lisaks eelnevalt nimetatud põhjustele tõi üks õppijad välja, et nutitelefon oli temal probleemiks. Üks õppija kirjutas, et: “Ei olnud piisavalt und”. Üks õppija arvas, et tal tekib palju näpuvigu ja ühe õppija arvates tekkisid probleemid/vead kiirustamisest.

19 õpilast tõi välja põhjuseid, mis ei olnud otseselt õpetamise ja õppija enda vigadega seotud. 6 õpilast mainis, et probleemide põhjuseks olid klassikaaslased. Neli õppijat kirjeldas üldist tunni korra rikkumist: “segati tundides”, “klassi tuli uus õpilane, kes segas tundi”, “klassist”, “klassi pärast” ja kaks õpilast tõi välja, et nende enda seltskond/pinginaaber olid probleemiks. Distsantsõpet/ koroonat/ karantiini nägi oma probleemide põhjusena 8 õpilast, kellest üks kirjutas nii: “Distsantsõppe ajal tekkisid lüngad minu õppimisse ning 9. klassi oli raske edasi minna”. Üks õppija leidis, et probleemiks oli uute ainete ja kodutööde paljus. Veel toodi probleemide põhjusena välja kodust olukorda, depressiooni, Soomest Eestisse kolimist (õppija kirjutas, et Eesti kool on tunduvalt raskem) ja liigset õpisurvet.

3.3 Õppijate ootused kutsekooli matemaatikale

Õppijatelt küsiti, millised ootused on neil kutsekooli matemaatika õppimisele. Selle küsimusega püüti kaardistada õppijate arusaama matemaatika õppimisest kutsekoolis. Sellele

küsimusele jättis vastamata 9 õpilast. 22 õpilast kirjutas, et neil ei ole ootusi. Ülejäänud õppijate mainitud ootused on näha tabelis 11.

Tabel 11. Õppijate ootused kutsekooli matemaatikale ja nende sagedused.

Ootus	Õppijate arv	Õppijate osakaal kõigist küsimusele vastanutest
Saan aru	18	11,0%
On lihtne/ lihtsam kui põhikoolis/ gümnaasiumis	17	10,4%
Saan hakkama	12	7,4%
Saan targemaks/teadmisi juurde	11	6,7%
Õpetaja selgitab arusaadavalt	10	6,1%
Saan positiivse hinde	10	6,1%
Head/ et kõik on hästi	10	6,1%
Saan matemaatika selgeks	9	5,5%
Saan erialas/ elus vajalikke teadmisi	9	5,5%
On raskem/ raskemad teemad	7	4,3%
Korratakse põhikooli teemasid	7	4,3%
Õpin matemaatikat	7	4,3%
Õpetaja on hea, sõbralik ja vastutulelik	6	3,7%
Kool lõpetada/ läbida matemaatika kursus	6	3,7%
Sooritada eksam/ teha eksam positiivsele tulemusele	5	3,1%
Võimalikult vähe matemaatikat	5	3,1%
Ei tehta palju töid	2	1,2%
Saan kasutada kalkulaatorit	2	1,2%
Muud ootused	12	7,4%

Arusaamine oli õppijatele kõige olulisem (tabel 11). Lisaks lihtsalt arusaamise mainimisele, lisas mõni õppija, et võiks saada “paremini” aru. Samuti oli mõne õppija vastuses lisatud sõna “lõpuks”. Mõnevõrra sarnane mõte on ootusel, et õpetaja seletab arusaadavalt. Kümne vastuse seas sooviti, et õpetaja seletus oleks võimalikult lihtne, loogiline ja “hea” (tabel 11). Oodati ka seda, et õpetaja õpetaks nii, et reeglid pähe kuluks, ja ei laseks lihtsalt reegleid pähe tuupida. Toodi ka välja, et õpetaja võiks seletada ja abistada palju.

Paljud õppijaid ootasid, et matemaatika oleks lihtne või lihtsam (tabel 11). Kui mõni õppija kirjutas juurde, et lihtsam kui põhikoolis või gümnaasiumis, siis mitmed õppijad ei maininud millest võiks see lihtsam olla. Mõni arvas, et ülesanded võiksid lihtsamad olla, teise arvates võiksid olla lihtsamad teemad. Vastandlikult, ootas või lootis seitse õppijat, et matemaatika või võetavad teemad on hoopis raskemad. 12 õppijat lootis, et nad saavad hakkama ja 11 õpilast soovis saada teadmisi juurde. Võimalikult vähe matemaatikat soovis kutsekoolis õppida viis õppijat, kellest üks ei soovinud üldse enam matemaatikat näha. Kahe õpilase soov oli, et oleks võimalikult vähe töid ja kaks õppijat pidasid oluliseks kalkulaatori kasutada saamist (tabel 11).

Positiivse hinde saamist pidas oluliseks 10 õppijat (tabel 11). Kusjuures nende seas oli õppijaid, kes soovisid saada lihtsalt positiivset hinnet, vähemalt kolme, vähemalt nelja, lihtsalt häid hindeid ja üks õppija soovis saada parema tulemuse kui põhikoolis. Ootused on “head” vastas 10 õppijat, kellest üks mainis, et talle meeldib matemaatika (tabel 11). Lisaks toodi heade ootuste all välja, et kõik oleks positiivne ja kõik sujuks hästi. Kaks õppijat kirjeldasid, et nende ootused on “paremad kui põhikoolis”. Õpetaja headust soovis kuus õppijat, kellest üks kirjutas, et sooviks õpetajaga lihtsalt ja vabalt suhelda saada (tabel 11). “Õpetaja võiks olla tore minu vastu” ja “õpetaja, keda ei saa vihata” olid samuti testi sooritanute vastuste seas.

Matemaatika soovis “selgeks saada” üheksa õppijat (tabel 11). Enamus kirjutaski, et nad tahavad matemaatika või kogu matemaatika selgeks saada. Sooviti omandada hea arvutus- ja matemaatikaoskus ning “selgeks saada vajalikud asjad”. Ootusena toodi välja ka seitsmel korral matemaatika õppimist ja üheksal korral erialas või elus vajalike teadmiste saamine (tabel 11). Viimase puhul toodi välja näiteks seda, et võiks õppida ainult neid asju, mida päriselt vaja läheb. Samuti soovis üks õppija, et kursusel näidataks, kuidas seda matemaatikat erialas kasutada.

Seitsme õppija jaoks oli oluline, et korratakse põhikooli teemasid. Eraldi toodi välja, et korrata oleks vaja korrutustabelit, valemeid ja teoreeme. Kaks õppijat soovisid korrata üle

kogu põhikooli materjali. Kooli lõpetamine või matemaatika kursuse läbimine oli ootusena toodud välja kuuel korral. Mainiti nii keskhariduse saamist, kui lihtsalt asjade tehtud saamist. Eksami sooritamist pidas oluliseks mainida viis õppijat, kolm neist soovis eksami positiivse või hea tulemuse peale sooritada ja ülejäänud kaks kirjeldasid ainult eksami tegemist (tabel 11).

Muude ootuste alla kuulus erinevat laadi väiteid (tabel 11). Oodati, et on vähem kodutöid ja “parem” keskkond. Üks õppija lootis pääseda kutseksamile ja see edukalt sooritada. Toodi välja ka seda, et õpetaja võiks matemaatika tunnis matemaatikat õpetada ja tunnis võiks saada rahulikult kuulata. Ühe õppija ootus oli see, et peab pingutama ning üks õppija soovis, et matemaatikat üldse kutsekoolis ei oleks. Veel tõi keegi välja, et soovib taas matemaatikat nautida ja ühe õppija jaoks oli oluline, et kutsekoolis saaks matemaatikat rakendada. Üks vastustest oli ka selline: “lootan õpetajale oma tulemustega rõõmu teha.”. Vastuseks anti ka “lõbusad” ja “lootan, et lõpuks hakkab matemaatikat austama”.

3.4 Mida on õppijaid ise valmis tegema?

Viimase vaba vastusega küsimusena küsiti õppijatelt, mida on nad ise valmis tegema, et kutsekooli matemaatika edukalt läbida. Selle küsimuse eesmärk oli nii kaardistada õppijate enda võimalikku panust, kui suunata õppijaid oma õppeprotsessis enese käitumise reguleerimisele ja eesmärkide püstitamisele. Sellele küsimusele jättis vastamata 5 õpilast. Üks õppija vastas: “mitte midagi”. Ülejäänud õppijate vastused on tabelis 12.

Tabel 12. Mida on õppijad ise valmis tegema, et läbida matemaatika kursus edukalt.

Mida oled ise valmis tegema?	Õppijate arv	Õppijate osakaal kõigist küsimusele vastanutest
Õppima	70	37,0%
Käima tundides	31	16,4%
Kaasa tegema	25	13,2%
Tunnis kuulama	20	10,6%
Pingutama	15	7,9%
Kodutöid tegema, kodus õppima	15	7,9%
Keskendumine ja tähele panema tunnis	13	6,9%
Küsima vajadusel abi	9	4,8%

Aktiivne olema	7	3,7%
Andma endast parim	5	2,6%
Proovima	5	2,6%
Konsultatsioonis käima	5	2,6%
Kooliväliselt abi saama/ eraõpetaja võtma	4	2,1%
Kõike	4	2,1%
Meelde tuletama	2	1,1%
Asjad ära tegema	2	1,1%
Seda, mida õpetaja ütleb	2	1,1%
Koostööd tegema õpetajaga	2	1,1%
Muud	12	6,3%

Kõige enam, üle kolmandiku õppijatest, on valmis õppima (tabel 12). Seejuures täiendasid mõned õppijad, et nad on valmis õppima hästi, hoolikalt, korralikult, tugevamini, palju, rohkem või rohkem kui põhikoolis. Kaks õppijat oli valmis korrutustabeli pähe õppima.

Õppijad olid valmis ka tunnis käima, selle vastuse andis 16,4% õppijatest. Kaasa tegemist kirjeldas oma vastustes 13,2% vastanutest. Nii tunnis käimise kui kaasa tegemise juures lisasid osad õppijad sõna “aktiivselt”. Aktiivne olemist ennast mainis 7 õppijat ehk 3,7% vastanutest. Tunnis kuulama ja pingutama olid valmis vastavalt 10,6% ja 7,9% õppijatest. Viimase juures mainis kaks õppijat rohkem pingutamist ja üks õppija oli valmis “ikka kõvasti pingutama”. Tunnis keskendumist ja tähelepanemist kirjeldas 6,9% vastanutest. Valmidust kodus vaeva näha tõi välja 7,9% vastanutest (tabel 12).

Väiksem osa õppijatest oli valmis abi küsima (4,8%), konsultatsioonis käima (2,6%) , proovima (2,6%), endast parima andma (2,6%). ja kooliväliselt abi saama (2,1%). Nii õpetajaga koostöö tegemist, asjade ära tegemist, meeldetuletamist kui ka “seda, mida õpetaja ütleb” vastati 2 õpilase poolt (1,1%). Neli õppijat (2,1%) oli valmis kõike tegema (tabel 12).

Muude valmiduste hulgas tõid õppijad välja, et nad ei sega teisi, ei hiline tundi ja proovivad mitte alla anda. Samuti olid õppijad valmis palju harjutama, tuupima, meelde jätma ja aru saama, vanu õpilünki täitma ning kõik järgi tegema. Üks õppija kirjutas, et on

valmis õpetajaga vigu ja probleeme läbi arutama ning üks õppija oli valmis panustama õppimisse piisavalt, et kursus hea hindega läbida.

4. Tasemetesti ülesannete osa tulemused

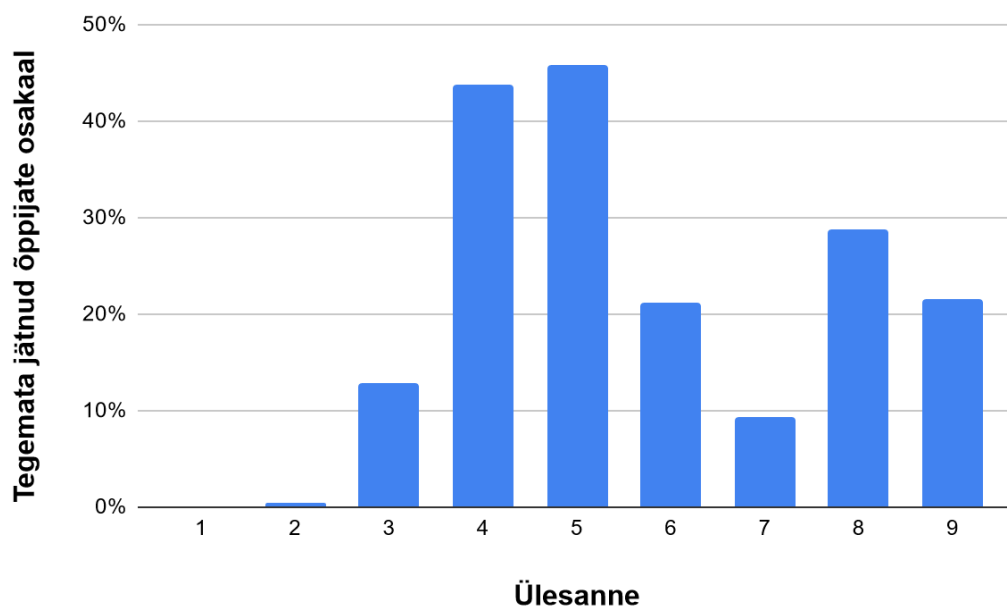
Tasemetesti ülesannete osa tulemused on jaotatud kolmeks osaks. Kõigepealt annab töö autor ülevaate kogu testi ülesannete osa koondtulemustest. Teises alapeatükis on autor toonud välja tulemused ülesannete kaupa.

4.1 Koondtulemused

Tasemetesti läbiviija nägi, et mitmed ülesanded olid õppijatel lihtsalt lahendamata jäänud. Seetõttu tõi autor välja, millised ülesanded on kõige sagedamini lahendamata jäetud.

Joonisel 2 on näha tegemata jäetud ülesannete osakaal testi teinud õppijate hulgas ülesannete kaupa. Kõige rohkem, ligi 46% testi teinud õppijatest, on jättnud proovimata ülesande 4 ja 44% ülesande 5 (vastavalt tegurdamise ja võrrandi lahendamise ülesande). Järgnevad 8. ülesanne (rahaga seotud tekstülesanne) 29%, 9. ülesanne (geomeetria) 22% ja 6. ülesanne (protsentülesanne) 21% lahendamata jättnud õpilasega. Esimest ehk arvutamise ülesannet olid proovinud lahendada kõik testi teinud õppijad ja teise ehk mõõtühikute ülesande jättis lahendamata vaid üks õpilane.

Joonis 2. Ülesande tegemata jätnud õppijate osakaal protsentides.



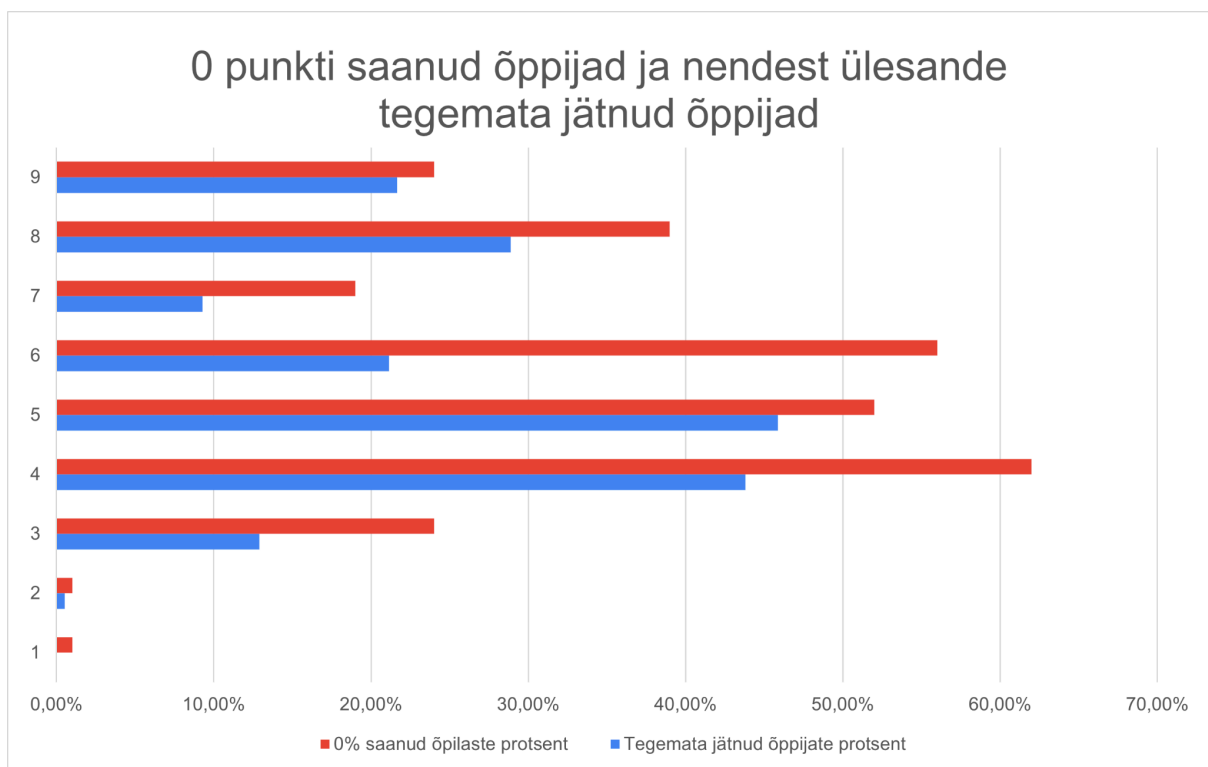
Magistritöö autori hinnangul on oluline vahet teha ülesande mitteoskamisel ja tekkinud valearusaamadel. Joonisel 3 on näha, kui palju 0 punkti saanud õppijatest jättis ülesande vahele. Kõige märgatavam vahe on ülesande 6 (protsentülesanne) puhul, milles oli ülesande eest 0 punkti saanud õppijaid 56% kõigist testi sooritanutest, neist pea kaks

kolmandikku oli ülesande valesti lahendanud. Ülesande 1 ehk arvutamise ülesande lahendas valesti vaid 1 õpilane ja kuna ükski õppija seda ülesannet vahele ei jätnud, siis on selle ülesande valesti lahendamise protsent 0 punkti saanud õppijate hulgast 100%. Ülesande 2 (mõõtühikute teisendamine) lahendas valesti 1 õpilane ja 1 õpilane ei proovinudki ülesannet lahendada, seega valesti lahendatud ülesannete osakaal oli 50% 0 punkti saanud õppijate hulgast.

Ülesandes 5 (võrrand) oli näha vastupidist trendi - suur enamus ülesande eest 0 punkti saanud õppijatest (89%) oli selle vahele jätnud. Sarnane lugu on ka ülesandega 9, kus 0 punkti saanute hulgast oli selle ülesande vahele jätnud 93%. Ülesande 8 (rahaga seotud tekstülesanne) oli lahendamata jätnud 75% ja neljanda ülesande (tegurdamine) jättis vahele 71% null punkti saanud õppijatest (joonis 3).

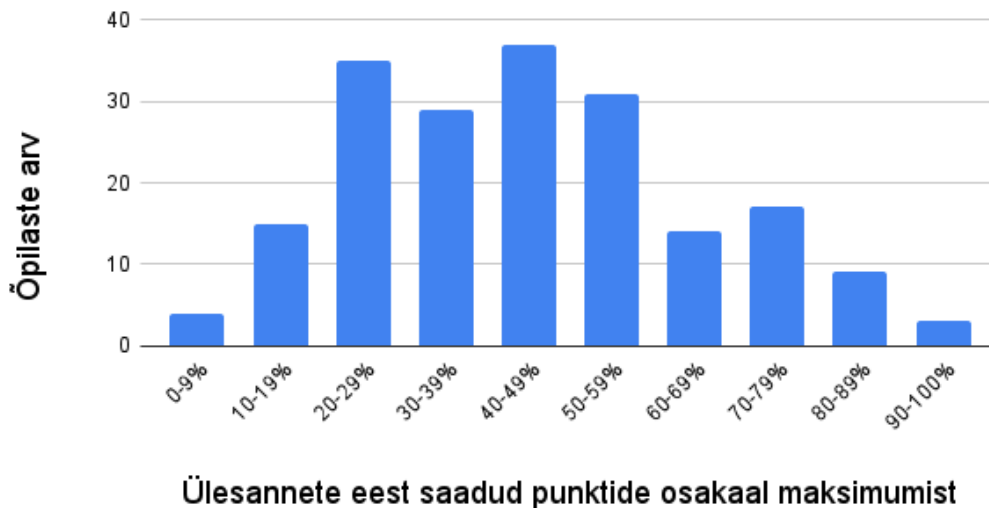
Ülesandest 7 (aja arvutamine) oli ülesande vahele jätnud 49% 0 punkti saanud õppijatest ehk napilt üle poole neist õpilastest lahendas ülesande valesti. Kolmanda ülesande (avaldiste lihtsustamine) jättis vahele 56% õppijatest, kes said 0 punkti selle ülesande eest (joonis 3).

Joonis 3. 0 punkti saanud õppijad ja nendest ülesande tegemata jätnud õppijate osakaal.



Järgnevalt uuris töö autor, millistesse vahemikesse jäid õppijate tasemetestide ülesannete eest kokku saadud punktid. Joonisel 4 on näha, et enamus tulemusi jääb vahemikku 20-59%, sellesse vahemikku jäävad 121 õppija tulemused. Alla 50% tulemuse sai 120 õpilast ehk 62% testi sooritanud õppijatest. 4 õpilase tulemused jäid alla 10% ning üle 90% sai testis vaid 1 õpilane ja täpselt 90% sai testis 2 õppijat. Tasemetesti keskmine tulemus oli 45% ja mediaan keskmine 43%.

Joonis 4. Tasemetestis saadud punktid kokku.



4.2 Tasemetesti ülesanded eraldi

Iga tasemetesti ülesanne kontrollis teatud matemaatika valdkonna teadmist, mis peaks olema kutsekooli astunudel põhikooli matemaatika tundides omandatud. Seetõttu pidas magistritöö autor oluliseks vaadata iga ülesande eest saadud punkte ka eraldi. Tabelis 13 on näha testi ülesannete eest saadud punktid õppijate osakaalu järgi. Samuti on tabelis ära toodud ülesande tulemuste aritmeetiline keskmine ja mediaan keskmine.

Tabel 13. Tasemetesti ülesanded eraldi - punktid õppijate osakaalu järgi, keskmine ja mediaan.

Saadud punktide osakaal maksimumist (%)		0	1-25	26-50	51-75	76-99	100	Keskmine (%)	Mediaan (%)
Ülesanne	Teema	Õppijate osakaal (%)							
1	Arvutamine	1	26	27	31	13	3	47	47

2	Mõõtühikute teisendamine	1	6	21	37	26	10	69	75
3	Avaldiste lihtsustamine	24	32	26	11	6	1	27	21
4	Tegurdamine	62	3	9	1	1	26	32	0
5	Võrrand	52	13	9	6	4	16	31	0
6	Protsent	56	3	9	4	0	28	35	0
7	Ajaga seotud tekstülesann	19	2	10	1	0	69	75	100
8	Rahaga seotud tekstülesann	39	22	8	7	2	24	39	25
9	Ristküliku übermõõt, pindala ja diagonaal	24	8	15	29	4	20	50	65

Esimeses ülesandes oli antud 5 erinevat arvutustehet. 0 punkti selle ülesande eest sai üks õpilane ja täielikult õigesti oli ülesande lahendanud 5 õppijat (tabel 13). 104 õppijat (ehk 54% testi sooritanutest) sai kuni 50% punktidest. Täielikult õigesti lahendas selle ülesande 5 õpilast (3%). Vahemikus 1 - 75% punktidest oli 84% ehk 163 testi sooritaja punktid. Ülesande aritmeetiline keskmine ja mediaan olid mõlemad 47%.

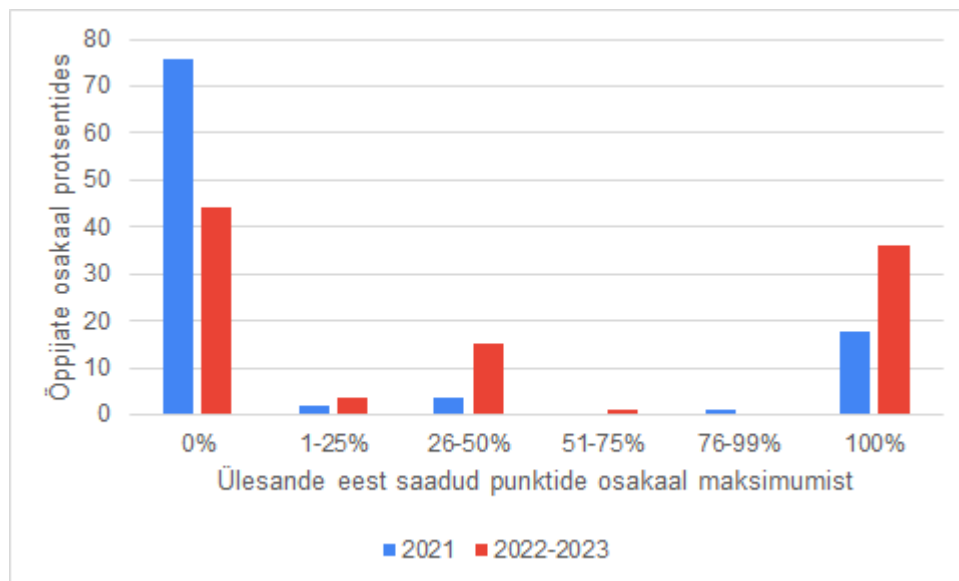
Ülesanne 2 oli mõõtühikute teisendamise peale. Selles ülesandes oli 8 alaülesannet erinevate teisendustega. Tabelis 13 on näha, et 51 - 75% punktidest on saanud 73 õpilast (ehk 38% õppijatest), 67 - 99% punktidest aga 49 õpilast (ehk 26% õppijatest). Täielikult õigesti on ülesande lahendanud 19 õpilast (ehk 10 protsenti õppijatest). Kuni 50% tulemus on saanud 28% õppijatest. 1 õppija on selles ülesandes saanud 0 punkti ja see õppija jättis ülesande lahendamata. Keskmine tulemus oli 69% ja mediaan 75%.

Ülesande 3 teemaks oli avaldiste lihtsustamine. Antud oli 5 alaülesannet, millest iga keskendus erinevale osale sellest teemast. Selles ülesandes 0 punkti saanud õppijaid on 46 ehk 24% kõikidest testi sooritanutest. Neist õppijaist 25 ei proovinudki ülesannet lahendada. Kokku on alla 50% saanud 153 õpilast ehk 79% kõikidest testi sooritanutest. Selle ülesande eest on maksimumpunktid saanud 2 õpilast. Kolmanda ülesande keskmine tulemus oli 27% punktidest ja mediaan 21% (tabel 13).

Ülesandes 4 tuli õppijatel tegurdada ette antud avaldis. Tabelis 13 on näha, et 62% õppijatest ehk 120 õpilast on saanud 0 punkti, nendest 85 õpilast ei olnud ülesannet proovinudki lahendada. Samas on 50 õpilast ehk umbes 26% saanud maksimumpunktid. Vahepealseid tulemusi on vähe - 1 - 25% on saanud 5 õpilast, 26 - 50% 17 õpilast ning vahemikes 51 - 75% ja 76 - 100% on mõlemas 1 õpilase tulemus. Ülesande keskmine punktide osakaal oli 32% ja mediaan 0%.

Kuna aastal 2021 ja aastatel 2022 - 2023 olid tegurdamise ülesande sõnastused natuke erinevad, siis võrdles töö autor ka eraldi grupe 2021 ja 2022 - 2023 testi sooritanud õppijatest. Aastal 2021 sooritas testi 108 õppijat ja aastatel 2022 - 2023 kokku 86 õppijat. Tulemused on näha joonisel 5. Null punkti sai 76% õppijatest, kes sooritasid testi aastal 2021. Aastatel 2022 - 2023 testi sooritanud õppijatest ei saanud ühtegi punkti selle ülesande eest 44% õppijatest. Tulemuse 26 - 50% sai 2021. aastal 4% ja aastatel 2022 - 2023 testi sooritanud õppijatest 15%. Märgatav erinevus on näha ka 100% saanud õppijate osakaalus - aastal 2021 testi sooritanud õppijatest sai maksimumpunktid 18% ja aastatel 2022 - 2023 testi sooritanutest 36%.

Joonis 5. 2021 ja 2022 – 2023 testi sooritanud õppijate ülesande 4 tulemuste võrdlus.



Ülesandes 5 tuli õppijatel lahendada lineaarvõrrand. 100 õpilast (ehk ligikaudu 52% õppijatest) on saanud ülesandes 0 punkti (tabel 13). Nendest õppijatest oli ülesande tegemata jätnud 89, seega enamasti (89% juhtudest) olid 0 punkti saanud õppijad selle ülesande vahele jätnud. Vahemikku 1 - 25% jäi 26 õpilase tulemus ja vahemikku 26 - 50% jäi 17 õpilase tulemus. Kokku oli kuni 50% punktidest saanud õppijaid 143 ehk 74% testi sooritanud

õppijatest. Vahemikus 51 - 75% oli 12 (6%) ja vahemikus 76 - 99% oli 7 õpilase (4%) tulemus. Lineaarvõrrandi ülesande keskmine tulemus oli 31% ja mediaan 0%.

Kuues ülesanne oli protsendi teema peale. 109 õpilast (56% testi sooritajatest) sai 0 punkti, kusjuures neist 41 oli ülesande tegemata jätnud (tabel 13, joonis 3). Seega 38% 0 punkti saanud õppijatest jätsid ülesande lahendamata, mis tähendab, et 62% 0 punkti saanutest olid ülesande valesti lahendanud. See on kogu andmehulgast umbes kolmandik (35%). Vahemikku 1 - 25% jäi 6 õppija (3%) tulemus, 26 - 50% sai 17 õpilast (9%) ja 51 - 75% oli 8 õppija (4%) tulemus. Täielikult õigesti lahendas ülesande 54 õpilast ehk 28% kõigist testi sooritajatest. Ülesande 6 keskmine punktide osakaal maksimumist oli 35% ja mediaan 0%.

Ülesandes 7 tuli õppijatel lahendada ajaga seotud tekstülesanne. Selles ülesandes sai 0 punkti 19% testi sooritanutest ehk 37 õpilast (tabel 13). Nendest 18 (9%) ei olnud ülesannet lahendada proovinudki (joonis 3). Kõige rohkem, tervenisti 133 on neid õpilasi, kes on selle ülesande täiesti õigesti lahendanud (tabel 13). Vahemikus 1 - 25% oli 3 õppija tulemus, 26 - 50% oli 19 õppija tulemus ja vahemikus 51 - 75% oli 2 õppija tulemus. Vahemikku 76 - 99% ei langenud ühegi õppija selle ülesande eest saadud punktide osakaal. Kuni 50% sai selles ülesandes 59 õpilast ehk 30% testi sooritanutest. Selle ülesande keskmine tulemus oli 75% ja mediaan 100%.

Eelviimases, kaheksandas ülesandes tuli õppijatel lahendada rahaga seotud tekstülesanne. 75 õppijat (ehk 39% testi sooritajatest) sai 0 punkti, neist 56 ehk umbes kolm neljandikku jättis ülesande lihtsalt tegemata (tabel 13, joonis 3). Vahemikku 1 - 25% jäi 42 õppija (ehk 22%) tulemus, 26 - 50% sai 15 õpilast (8%). Seega kuni 50% sai ülesandes 132 õpilast ehk 68% testi sooritanud õppijatest. Tulemuse 51 - 75% sai 13 õpilast, 76 - 99% maksimumist sai aga 3 õpilast. 46 õpilase tulemus oli 100% ehk 24% õpilastest lahendas kaheksanda ülesande täiesti õigesti. Ülesande 8 keskmine tulemus oli 39% ja mediaan 25%.

Üheksas ülesanne kontrollis õppijate teadmisi geomeetria vallas. 0 punkti sai selles ülesandes 45 õpilast (ehk 23% testi sooritajatest), kellest 42 jätsid ülesande lahendamata (tabel 13, joonis 3). Seega vaid 3 õpilast (ligi 2%) lahendasid ülesande valesti. Vahemikku 1 - 25% jäi 16 õpilase tulemus ja vahemikus 26 - 50% sai punkte 29 õpilast. Kuni 50% punktidest sai seega kokku 90 õpilast ehk 46% õppijatest. 50 - 75% punktidest sai 57 õpilast (29%) ja 76 - 99% punktidest sai 8 õpilast (4%). Ülesande lahendas täielikult õigesti 38 õpilast ehk umbes 20% testi sooritajatest. Ülesande keskmine tulemus oli 50% ja mediaan 65% (tabel 13).

5. Arutelu

Käesoleva lõputöö peamiseks eesmärgiks oli teada saada, millised teadmised ja oskused matemaatikas on põhikooli järel kutsekooli astuval noortel ühe kutsekooli näitel. Samuti soovis magistr töö autor kaardistada õppijate varasemat tausta ning ootusi ja valmidust kutsekoolis õppimiseks. Töö autor püstitas neli uurimisküsimust.

Esimesena soovis töö autor teada saada, millise taustaga õppijad kutsekooli astuvad. Küsimus kaasas endas nii õppijate saavutusi matemaatikas kui ka tekkinud probleemide põhjuseid õppijate endi arvates. Üle poole testi sooritanutest vastas, et neil saavutusi ei ole. Õppijatest umbes kolmandik oli osalenud erinevatel matemaatika võistlustel ning ülejäänud kirjeldasid õppijad oma saavutusena positiivse hinde saamist, eksami tulemust või midagi muud. Probleeme oli põhikooli matemaatika enamusel (68%) vastanutest ja neljandik leidis, et neil pole matemaatikas probleeme kunagi olnud. Umbes kolmandikul oli probleemide tekke aeg 7. klass ning kokku enamusel (73%) õppijatest tekkisid oma sõnul raskused kolmandas kooliastmes. Umbes 3% kogu valimi õppijatest oli olnud matemaatikaga probleeme kogu kooliaja jooksul, mis võib viidata sügavamale õpiraskusele.

Õppijad tõid probleemide tekkimise põhjustena enim välja õpetajatega seonduvaid põhjuseid (21%), õpilase endaga seotud põhjuseid (46%) ja ainealaste raskustega põhjuseid (12%). Õpetaja poolsetest probleemidest tõid vastanud enim välja õpetaja ebapädevust, õpetaja seletamise oskust ja kiirust, õpetaja ebameeldivat suhtumist õpilaste suhtes ning õpetajate vahetumist. Varasemates uuringutes on samuti leitud, et õpetaja ebasobiv õpetamisstiil, ebasõbralikkus ja halb seletamisoskus on põhjuseks, miks õppijate motivatsioon väheneb (Sooalu, 2016). Finlayson (2014) leidis samuti, et suurim probleem õppijate arvates oli õpetamisstiil, kuid õppijad tõid välja ka enesekindluse puudumist ja hirmu ebaõnnestumise ees. Õppijad kirjeldasid ka seda, et nad ise olid laisad, ei viitsinud õppida, puudusid ja ei kuulanud tunnis. Veel nägid õppijad probleemide põhjusena motivatsiooni puudumist, matemaatika kui aine raskust ja tunni liiga kiiret tempot. Õppijate motivatsiooni puudumine võib selgitada õppimise vältimist, puudumist ja tunnis mitte kuulamist (Leijen & Johanson, 2021). Probleemide põhjusena toodi välja ka klassikaaslaste segamist ja koroonaperioodi.

Teise uurimisküsimusega soovis magistr töö autor teada, millised ootused on õppijatel endil seoses kutsekoolis matemaatika õppimisega. Õppijate vastustest selgus, et sooviti nii aru, hakkama kui ka targemaks saada ning seda, et õpetaja oleks hea, sõbralik, vastutulelik ja selgitaks hästi. Loodeti, et kutsekooli matemaatika on lihtne või lihtsam ja keeruline või

keerulisem. Sooviti saada ka positiivne hinne ja korrata põhikooli matemaatika teemasid. Õppijad pidasid oluliseks ka teemade erialaga ja eluga seotust ning eksami/kutseeksami positiivset sooritamist. Veel soovisid õppijad võimalikult vähe matemaatikat õppida ja võimalikult vähe töid teha. Õppijate jaoks oli oluline ka kalkulaatori kasutada saamine.

Arvestades kutsekooli mainet ja kutsekooli astumise põhjuseid (Kutsehariduse maine..., 2018), on loogiline, et õppijad soovisid matemaatikat võimalikult lihtsana näha, saada rohkem seoseid eriala ja eluga ning matemaatikat pigem vähe õppida. Vastuolulised vastused - matemaatika võiks olla lihtsam ja raskem - võivad viidata vastavalt õppijate eriala või keskhariduse prioriteetsusele. Võimalik, et "raskema" matemaatika ootus tuleneb põhihariduselt keskharidusele üle minekust või vanemate/tuttavate arvamustest. Õppijad kirjeldasid oodatavat õpetaja käitumist, mis läheb kokku motivatsiooni uuringutega (Finlayson, 2014; Sooalu, 2016). Põhikooli teemade kordamise soov näitab seda, et ilmselt saavad õppijad ise ka aru, et neil on mõningatest teadmistest või oskustest puudu. Samas võib olla ka põhjuseks see, et suvevaheajaga on matemaatika ära ununenud.

Kolmanda uurimisküsimusega soovis töö autor teada, mida on õppijad ise valmis tegema, et kutsekooli matemaatika edukalt läbida. Lausa 37% õppijatest vastas, et nad on valmis õppima. Teiste vastuste hulgas olid enim mainitud tundides käimine, kaasa tegemine, tunnis kuulamine, pingutamine, keskendumine ja tähele panemine. Õppijad olid valmis ka kodus õppima, abi küsima ja aktiivsed olema. Väiksem osa tõi välja endast parima andmist, konsultatsioonis käimist ja kooliväliselt abi saamist. Mainiti ka koostöö tegemist õpetajaga. Õppijate vastustest kumab läbi sarnasus probleemide tekke põhjustega - õppijad on valmis ise pingutama, et neid samu probleeme vähem oleks.

Uurimistöö viimaseks küsimuseks oli teada saada, millistes põhikooli matemaatika teemades on puudujäägid kutsekooli keskhariduse õppekavale astujatel. Sellele küsimusele vastamiseks analüüsis autor tasemetesti koondtulemust ja ülesandeid eraldi. Autor leidis, et selle küsimuse kontekstis on oluline välja tuua ka paremini lahendatud ülesanded ehk ülesanded, millega saavad kutsekooli astujad enamasti hakkama.

Kõige paremini oli lahendatud ajaga seotud tekstülesanne, milles täielikult õige tulemuse andis 69% testi sooritanutest ning ülesande keskmine oli 75%. PISA 2012. aasta testis arvas 83% Eesti õppijatest, et sarnase ülesande lahendaksid kindlalt või väga kindlalt (Tire *et al.*, 2013). Teine paremini lahendatud ülesanne oli mõõtühikute teisendamine, mille lahendas täielikult õigesti 10% õppijatest, kuid keskmine tulemus oli 69%. Selles ülesandes sai 0 punkti vaid üks õppija (0,5% testi sooritanutest). Võrreldes 2011 - 2013 toimunud

testidega olid tulemused paremad - siis lahendas täielikult õigesti ülesande 2 - 3% õppijatest, kolmandik tulemustest oli vahemikus 26 - 50% ja 0 punkti sai 4 - 7% õppijatest (Pohla, 2013). Geomeetria ülesanne oli samuti üks paremini lahendatud ülesannetest. Täielikult õigesti oli selle ülesande lahendanud viiendik õppijatest ning keskmine tulemus oli 50%. Võrreldes varasemate uuringutega on see samuti paremini lahendatud. Kui käesolevas magistritöös sai kuni 50% punktidest 46% õppijatest, siis 2011 - 2013 oli see 60% õppija kandis. Siis oli ka täielikult õigesti ülesande lahendanute arv väiksem - 12 - 16% (Pohla, 2013). Napilt neljandale kohale jäi arvutamise ülesanne, mille lahendas täielikult õigesti 3% õppijatest, keskmine tulemus oli 47%. Need tulemused on sarnased Pohla (2013) ühes kutsekoolis läbiviidud uuringuga. Eelnevast on näha, et vaid kolm ülesannet üheksast olid keskmiselt lahendatud vähemalt 50% punktidest. Eres (2015) sai selleks suhteks viis kümnest.

Kõige tihemini olid vahele jäetud tegurdamise ja võrrandi lahendamise ülesanded. Kõige enam 0 punkti saanud ülesanne (st nii tegematta jätmise kui ka valesti lahendamise tõttu) oli tegurdamine, 63% testi sooritanutest ei saanud selle ülesande eest ühtegi punkti. Järgnes protsent, milles 0 punkti saanutest kaks kolmandikku olid ülesande valesti lahendanud. Sarnaselt Pohla (2013) ühe kutsekooli esmakursuslastele läbiviidud tasemetestidele, oli protsentülesande puhul näha binaarset trendi - õpilased kas oskasid või ei osanud. Tulemused ise olid samuti võrreldavad - Pohla läbiviidud testis oli 0 punkti saanud 61 - 64%, käesolevas magistritöös aga 56%, 100% punktidest saanud õppijaid oli vastavalt 36 - 39% ja 28%. Erinevus tuleb sisse sellest, et käesoleva töö autori käsutuses olnud töödes oli antud punkte ka osaliselt õigete ülesannete eest, samas keskmine punktide osakaal oli 35%. PISA põhjal koostatud tasemetestis oli protsentülesande lahendanud õigesti 38% testi sooritanutest (Pohla, 2014). Erese (2015) läbiviidud uuringus sai protsentülesandes õige vastus kutsekoolis 46% õppijatest. Kolmas enim 0 punkti teeninud ülesanne oli võrrand (52%), kus 89% nulli saajatest oli selle ülesande vahele jätnud. Samas 2012. aastal toimunud PISA testis hindas ligi 89% Eesti õppijatest, et oskavad lahendada lihtsama lineaarvõrrandi ja umbes 81% lahendaks lihtsustamist nõudva ruutvõrrandi (Tire *et al.*, 2013).

Töö autori jaoks on murettekitav asjaolu, et ülesannetes on saadud üldiselt vähe punkte. Tasemetestide keskmine tulemus oli 45% (mediaan on 43%) ehk alla keskmise. See näitab, et keskmiselt ei olnud kutsekooli astunud õppijad omandanud põhikooli teadmisi vajalikule tasemele (võttes miinimumiks 50%). Magistritöö autoril tekib küsimus, kas ja kui palju on võimalik puudulikele alusteadmistele lisada uusi, keskhariduse väärilisi teadmisi. Veel 10 aastat tagasi oli seis veidi parem - mediaankeskmine tasemetesti tulemustest oli 55%

(Pohla, 2014). Samas olid ka siis enamus tulemused vahemikus 25 - 69% (Pohla, 2013, 2014). Madalatel punktidel on aga ka teine osapool - pole võimalik kindlaks teha, kas õppijad pingutasid maksimaalselt või mitte. On võimalik, et õppijad ei olnud testi sooritamisest motiveeritud ja seetõttu ei andnud endast maksimumi. Kui õppijad ei tee testi enda vaid kellegi teise jaoks, siis ei pruugi nad anda endast parimat (Silm, 2012). See võib selgitada ka mitmete ülesannete vahele jätmist.

Kokkuvõte

Magistritöös uuriti ühe Eesti kutsekooli esimese kursuse kutsekeskhariduse õppekavadel õppijate tasemetestide vastuseid. Õppijatest alla poole kirjeldas, et neil on olnud saavutusi ja nende saavutuste hulgas oli nii võistluseid, positiivseid hindeid kui ka eksami tulemusi. Probleeme oli matemaatikas endi sõnul umbes kahel kolmandikul vastajatest. Enim nähti probleemide tekkimise põhjusena õpetaja ebapädevust, õppija enda laiskust ja puudumist. Enim ootasid õppijad, et kutsekooli matemaatika tundides saavad nad aru ja on lihtne või lihtsam kui põhikoolis. Õppijad olid matemaatika kursuse edukaks läbimiseks valmis õppima, tunnis käima, kuulama ja kaasa tegema. Enim vahelejäetud ülesanded olid tegurdamine, võrrand ja protsent. Kõige paremini olid lahendatud ajaga seotud tekstülesanne, mõõtühikute teisendamine ja geomeetria ülesanne.

Töö piiravaks faktoriks on see, et test on läbiviidud vaid ühes Eesti kutsekoolis ja igal õppeaastal vaid mõnede õppegruppide seas. Seega ei saa saadud tulemusi üldistada üldkogumile. Samuti ei pruukinud õppijad olla motiveeritud testi sooritama, mistõttu ei saa päris kindlalt öelda, et vahele jäetud ülesandeid nad ei osanud. Teadmised võisid õppijatel tegelikult olemas olla, kuid kuna test viidi läbi sügisel (september kuni november) enne matemaatika tundide algust, siis ei pruukinud need teadmised nii kiiresti aktiveeruda.

Veel võiks uurida kõigis või mitmes Eesti kutsekoolis sarnaste testide tulemusi. See võimaldaks saada parem ülevaade matemaatika tasemest kutsekeskharidusse suunduvatel noortel. Oluline tundub ka erialade vaheline võrdlus, sest varasemates töödes oli välja toodud, et konkurentsiga ja konkurentsita erialadel tulemused erinevad. Magistritöö autor näeb võimalust ka põhikoolis teemat laiemalt uurida. Eriti vajalikuna tundub see kolmandas kooliastmes, kus selle uuringu põhjal oli enim probleeme matemaatikas tekkinud.

Kasutatud kirjandus

- Ashcraft, M. H. (2002) *Math Anxiety: Personal, Educational, and Cognitive Consequences*. SAGE Publications. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.00196>
- Accaro Solutions OÜ. (2018). *Kutsehariduse maine üldhariduskoolide õpilaste, õpetajate ning lapsevanemate seas*. Tellija: SA Innove. Tallinn.
https://www.hm.ee/sites/default/files/documents/2022-10/kh_maine.pdf
- Boaler, J. (2012, 2. juuli). Timed Tests and the Development of Math Anxiety. *EducationWeek*.
<https://www.edweek.org/teaching-learning/opinion-timed-tests-and-the-development-of-math-anxiety/2012/07?tkn=VOQFK9Wqv%2FOyFHqgUJA20N6MixLTNTr2KA%2Fy&cmp=clp-edweek>
- Eres, K. (2015). *Ühe Tartumaa kutsekooli põhikoolijärgsete esimese aasta õpilaste matemaatikateadmised igapäevaprobleemide lahendamisel võrrelduna kogu Eestit hõlmava üheksanda klassi õpilaste uuringu tulemustega*. Bakalaureusetöö. Tartu Ülikool, kutseõpetaja õppekava.
- Finlayson, M. (2014). *Addressing math anxiety in the classroom*. SAGE Publications.
<https://doi-org.ezproxy.utlib.ut.ee/10.1177/1365480214521457>
- Inseneriakadeemia. (2024, 3. mai). *Haridus- ja noorteamet*. Kasutatud 17.05.2024.
<https://harmo.ee/inseneriakadeemia#inseneriakadeemia-ku>
- IT kutseharidus. (2023, 5. märts). *Haridus- ja noorteamet*. Kasutatud 09.05.2024.
<https://harmo.ee/IT-kutseharidus>
- Kahesuunaline kutsekoolitus. (s.a.). *Make it in Germany*. Saksamaa föderaalvalitsus. Kasutatud 07.05.2024.
<https://www.make-it-in-germany.com/en/study-vocational-training/training-in-germany/vocational/dual-system>
- Kutseharidus. (2024, 24. aprill). *Haridus- ja Teadusministeerium*. Kasutatud 07.05.2024.
<https://www.hm.ee/kutse-ja-taiskasvanuharidus/kutseharidus#esmaope-ja-jatkuope>
- Kutseharidus. Lõpetamine. (2024, 24. aprill). *Haridus- ja Teadusministeerium*. Kasutatud 16.05.2024.

<https://www.hm.ee/kutse-ja-taiskasvanuharidus/kutseharidus/oppimine#opingute-lopeta-mine->

Kutseharidus. (s.a.). *Helsingi linn*. Kasutatud 06.05.2024.

<https://www.infofinland.fi/et/education/vocational-education-and-training>

Kutsehariduse ülevaade. (2024, 12. jaanuar). *Haridusandmete portaal | haridussilm.ee*.
Kasutatud 15.04.2024.

<https://www.haridussilm.ee/ee/tasemeharidus/oppetasemed/kutseharidus/ylevaade>

Kutseharidusstandard. (01.09.2013). *Riigi Teataja*. Kasutatud 20.05.2024.

<https://www.riigiteataja.ee/akt/117042019006?leiaKehtiv>

Kutseharidus- ja õpe Euroopas. Sloveenia kutseharidus. (2021, juuli). *CEDEFOP*. Kasutatud
14.05.2024. <https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/vet-in-europe/systems/slovenia-u2>

Kutseharidus- ja õpe Euroopas. Soome kutseharidus. (2021, september). *CEDEFOP*.
Kasutatud 14.05.2024.

<https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/vet-in-europe/systems/finland-u2>

Lang, J. (1928). *Andmeid ja sihtjooni kesk- ning kutsekoolide võrgu korraldamiseks Tartus*.
Tartu: Varrak.

Leijen, Ä. & Johanson, M. (2021, 8. jaanuar). *Uus projekt uurib matemaatika motivatsiooni*.
Õpetajate Leht. Kasutatud 16.05.2024.

<https://opleht.ee/2021/01/uus-projekt-uurib-matemaatika-motivatsiooni/>

Must, O. (2005). *Põhikoolijärgse hariduse valikudilemmad*. Tartu ülikool, psühholoogia
osakond.

Piht, S. (2004). Kellele ja miks on vaja õpimotivatsiooni? *Haridus*, 4, lk 18-20.

Pohla, V. (2013). *Kokkuvõte matemaatika tasemetööst 2013/2014 õppeaasta sügisel*. Tartu
Kutsehariduskeskus.

Pohla, V. (2014). *Tasemetöö 2014. aasta sügisel*.

Raudla, H. Pärismaa, S. ja Laasi-Õige, T. (2024, 12. märts). Kutsekoolid otsivad võimalusi
üldainete mahtu suurendada. *Õpetajate Leht*. Kasutatud 14.05.2024.

<https://opleht.ee/2024/03/kutsekoolid-otsivad-voimalusi-uldainete-mahtu-suurendada/>

- Raun, M., Õunapuu, T., Lauringson, D., Argus, L. ja Saluri, R. (2023). Kutsesüsteemi rakendumise analüüs. *Haridus- ja noorteamet*.
<https://hm.ee/sites/default/files/documents/2023-12/Kutses%C3%BCsteemi%20rakendumise%20anal%C3%BC%C3%BCsi%20aruanne.pdf>
- Rosenblad, Y., Leoma, R., Krusell, S., SA Kutsekoda. (2022). *Ülevaade Eesti tööturu olukorrast, tööjõuvajadusest ning sellest tulenevast koolitusvajadusest*. OSKA uuringuaruanne. SA Kutsekoda. Tallinn.
- Saksamaa näited. (2015, 15. juuni). *Väljundipõhisest Õppest Euroopa Kutsekoolides*. Haapsalu Kutsehariduskeskus. Kasutatud 14.05.2024.
<https://hkhkerasmuspluss.wordpress.com/saksamaa-naited/>
- Salm, S. (2015). Soome. Kesk- ja kutseharidus ning juurdepääs kõrgharidusele. *Harno*. Kasutatud 14.05.2024. Külastud aadressil:
<https://harno.ee/sites/default/files/documents/2021-03/SOOME%20kesk-%20ja%20kutseharidus.pdf>
- Silm, K. (2012). *Testi tulemuste seos testi täitmise motivatsiooniga Tartu Ülikooli akadeemilise testi näitel*. Seminaritöö. Tartu Ülikool, psühholoogia instituut.
- Sloveenia näited. (2015, 15. juuni). *Väljundipõhisest Õppest Euroopa Kutsekoolides*. Haapsalu Kutsehariduskeskus. Kasutatud 14.05.2024.
<https://hkhkerasmuspluss.wordpress.com/sloveenia-naited/>
- Sooalu, M. (2016). *Õpilaste demotivatsiooni põhjused 9. klassi Eesti keele teise keelena tundides*. Magistritöö. Tallinna Ülikool, humanitaarteaduste instituut.
- Soome haridussüsteem. (s.a.). *Helsingi linn*. Kasutatud 14.05.2024.
<https://www.infofinland.fi/et/education/the-finnish-education-system>
- Soome näited. (2015, 15. juuni). *Väljundipõhisest Õppest Euroopa Kutsekoolides*. Haapsalu Kutsehariduskeskus. Kasutatud 14.05.2024.
<https://hkhkerasmuspluss.wordpress.com/soome-naited/>
- Tire, G., Puksand, H., Kraav, T., Jukk, H., Henno, I., Lindemann, K., Täht, K., Konstabel, K., Lorenz, B., Kitsing, M. (2023). *PISA 2022 Eesti tulemused (lk 25-54)*. Haridus- ja Noorteamet. Tallinn.

Tire, G., Lepmann, T., Jukk, H., Puksand, H., Henno, I., Lindemann, K., Kitsing, M., Täht, K., Lorenz, B. (2013). *PISA 2012 Eesti tulemused* (lk 25-67). SA Innove.

Tooding, L-M. Rämson, A-L. (2003). *Pilootuuring kutseõppeasutuste I kursuse õpilaste matemaatika teadmistest ja oskustest*.

Tork, J. (1935). *Kilde meie rahvusliku hariduse probleemast*. Tallinn: Eesti Ühistrükikoda.

Vocational education and training (VET). (s.a.). *Soome haridusamet*. Kasutatud 14.05.2024.
<https://opintopolku.fi/konfo/en/sivu/vocational-education-and-training-vet>

Vapper, T. (2023, 24. oktoober). Mis on plaanitava kutshariduse reformi eesmärk? *Õpetajate leht*. Kasutatud 19.05.2024.
<https://opleht.ee/2023/10/mis-on-plaanitava-kutsehariduse-reformi-eesmark/>

YLE/PM. (2020, 28. jaanuar). Soome tööjõupuudus tõmbab tudengid tööellu otse koolist. *Postimees*. Kasutatud 17.05.2024.
<https://maailm.postimees.ee/6883647/soome-toojoupuudus-tombab-tudengid-toellu-otse-koolist>

Lisa 1. Tasemetest 2021

Lugupeetud esmakursuslane!

Soovime, et õppimine Tartu Kutsehariduskeskuses kujuneks Sulle edukaks. Selleks, et leida üheskoos lahendus võimalikele probleemidele eelmisest koolist ja ennetada uute tekkimist, palume Sul vastata järgmistele küsimustele:

1. Nimi Vanus

Lõpetatud põhikool Lõpetamise aasta

Matemaatika koondhinne tunnistusel
Matemaatika eksamihinne tunnistusel
2. Millised olid sinu suuremad saavutused matemaatikas (osavõtt viktoriinidest, olümpiaadidest ja muud)? Mitmendas klassis?
3. Kas sul olid põhikoolis mingid probleemid matemaatika õppimisel?
Mitmendas klassis need tekkisid?
Millest sinu arvates need probleemid tekkisid?
4. Millised on sinu ootused matemaatika õppimisele kutsekoolis?
5. Mida sina ise oled valmis tegema, et edukalt matemaatika kursus läbida?

6. Ülesanded

1) Arvuta

a) (0,5p) $56 - (16 + 28) + (152 - 13) =$

b) (1,5p) $120 - 0:15 + 420:20 - 12 \cdot 7 =$

c) (2p) $2\frac{1}{2} + 4\frac{3}{4} =$

d) (3p) $1\frac{1}{3} \cdot \frac{3}{4} + 2,5^0 + 4,5 \cdot \frac{1}{3} =$

e) (4p) $\sqrt{16} + 2 \cdot \sqrt{(5^2 - 3^2)} =$

2) Teisenda mõõtühikud

a) (1p) $4,2 \text{ ha} = m^2$ e) (1p) $22 \text{ dm}^3 = \text{liitrit}$

b) (1p) $275 \text{ dm} = \text{cm}$ f) (1p) $2,04 \text{ t} = \text{kg}$

c) (1p) $0,75 \text{ km} = \text{m}$ g) (1p) $2,5 \text{ h} = \text{min}$

d) (1p) $15 \text{ sek} = \text{min}$ h) (1p) $2560 \text{ senti} = \text{€}$

3) Lihtsusta

a) (1,5p) $(4x + 1)^2 =$

b) (1,5p) $(3x - 5)(x + 6) =$

c) (2p) $a(a - b) - b(b - a) =$

d) (3p) $\frac{2a-4}{a+4} - \frac{2}{a+4} =$

e) (4p) $(2a^6b \cdot 6 \cdot a^3b^7) : (3a^3)^2 =$

4) Tegurda avaldis $m^3 - 4m^2$. (1p)

5) Lahenda võrrand $(2x + 1)^2 - 4x(x - 1) = -15$. (4p)

6) Koolis õpib 120 õpilast, kellest 90 on poisid. Mitu protsenti on selles koolis poisse? (2p)

7) Rong väljus raudteejaamast kell 18.35 ja jõudis sihtkohta kell 21.12. Kui kaua oli rong teel? (2p)

8) Ema saatis poja poodi andes talle kaasa 10 eurot. Laps ostis kaks saia, mille tükk maksis 49 senti ja 400 grammi juustu, mille 1 kg maksis 8 eurot. Kui palju raha sai ta kassas tagasi? (4p)

9) Ristküliku küljed on 6 m ja 8 m. Visanda joonis. Leida ristküliku diagonaali pikkus, übermõõt ja pindala. (6p)

Lisa 2. Tasemetest 2022-2023

Lugupeetud esmakursuslane!

Soovime, et õppimine Tartu Kutsehariduskeskuses kujuneks Sulle edukaks. Selleks, et leida üheskoos lahendus võimalikele probleemidele eelmisest koolist ja ennetada uute tekkimist, palume Sul vastata järgmistele küsimustele:

1. Nimi Vanus

Lõpetatud põhikool Lõpetamise aasta

Matemaatika koondhinne tunnistusel
Matemaatika eksamihinne tunnistusel
2. Millised olid sinu suuremad saavutused matemaatikas (osavõtt viktoriinidest, olümpiaadidest ja muud)? Mitmendas klassis?
3. Kas sul olid põhikoolis mingid probleemid matemaatika õppimisel?
Mitmendas klassis need tekkisid?
Millest sinu arvates need probleemid tekkisid?
4. Millised on sinu ootused matemaatika õppimisele kutsekoolis?
5. Mida sina ise oled valmis tegema, et edukalt matemaatika kursus läbida?

6. Ülesanded

1) Arvuta

a) (2p) $56 - (19 + 22) + (163 - 121) =$

b) (4p) $140 - 0:10 + 220:20 - 12 \cdot 6 =$

c) (2p) $3\frac{1}{2} + 4\frac{3}{4} =$

d) (4p) $1\frac{1}{3} \cdot \frac{3}{4} + 2,5^0 + 4,5 \cdot \frac{1}{3} =$

e) (5p) $\sqrt{16} + 2 \cdot \sqrt{64} + 3^2 =$

2) Teisenda mõõtühikud

a) (1p) $3 \text{ cm}^2 =$ mm^2 e) (1p) $2 \text{ dm}^3 =$ liitrit

b) (1p) $275 \text{ dm} =$ cm f) (1p) $200 \text{ g} =$ kg

c) (1p) $0,75 \text{ km} =$ m g) (1p) $2,5 \text{ h} =$ min

d) (1p) $15 \text{ sek} =$ min h) (1p) $150 \text{ senti} =$ €

3) Lihtsusta

a) (2p) $(x + 1)^2 =$

b) (3p) $(x - 1)(2x + 5) =$

c) (3p) $a(a - b) - b(b - a) =$

d) (2p) $\frac{2a-4}{a+4} - \frac{2}{a+4} =$

e) (4p) $2ab^2 \cdot 5a^3b^4 + 3a : a =$

4) Tegurda (ehk too ühine sulgude ette) (2p):

$m^3 - 4m^2 =$

5) Lahenda võrrand $6x + 4x^2 - 4x(x - 1) - 2 = 18$. (4p)

6) Koolis õpib 160 õpilast, kellest 64 on poisid. Mitu protsenti on selles koolis poisse? (3p)

7) Rong väljus raudteejaamast kell 19.34 ja jõudis sihtkohta kell 21.16. Kui kaua oli rong teel? (2p)

8) Ema saatis poja poodi andes talle kaasa 10 eurot. Poiss ostis kaks saia, mille tükk maksis 84 senti ja 400 grammi juustu, mille 1 kg maksis 8 eurot. Kui palju raha sai poiss kassas tagasi? (4p)

9) Ristküliku küljed on 6 m ja 8 m. Tee joonis. Leida ristküliku diagonaali pikkus, ümbermõõt ja pindala. (6p)

Tänuõnad

Soovin tänada oma juhendajat, Karin Tähte, kes aitas mind nii töö täpsema teema paika panekul kui ka kirjaliku osa viimistlemisel. Tänan ka Vilve Pohlat, kes jagas varasemalt kutsekoolides läbiviidud uuringuid.

Enim tänan oma elukaaslast toetuse ja kannatlikkuse eest. Samuti tahan tänada oma pere, lähedasemaid sõpru ja kursakaaslast toetuse eest kogu magistriõpingute vältel.

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Getter Hiis-Hommuk,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose **Matemaatika õppimise raskustest kutsehariduses ühe Eesti kutsekooli näitel**, mille juhendaja on Karin Täht, 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 4.0, 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.

Getter Hiis-Hommuk

21.05.2024