

Gümnaasiumi matemaatika ainekava rakendumise uuring

Aruanne

18.12.2018



Euroopa Liit
Euroopa
Regionaalarengu Fond



Eesti
tuleviku heaks



HARIDUS- JA
TEADUSMINISTEERIUM



Building a better
working world

Uuringu tellis Haridus- ja Teadusministeerium programmi „Valdkondliku teadus- ja arendustegevuse tugevdamine“ (lühendatult RITA, kood 2014-2020.4.02.16-0025) raames. Projekti rahastati 50% ulatuses RITA tegevuse kaks raames Euroopa Regionaalarengu Fondist ja 50% ulatuses Haridus- ja Teadusministeeriumi eelarvest.

Uuringu teostas Ernst & Young Baltic AS. Uuringu autorid: Keiu Friedenthal, uurimisgrupi juht
Helli Toomsalu, ekspert
Keyt Uudeküll, analüütik

Uuringu autorid tänavad uuringus osalenud gümnaasiumite juhtkondi, matemaatika õpetajaid ja õpilasi. Samuti tänatakse tellija esindajaid Haridus- ja Teadusministeeriumist, kes uuringu valmimisele kaasa aitasid: Tiiu Kreegipuu, Imbi Henno, Pille Liblik, Kadi Serbak.

EY on üks maailma juhtivatest ärikonsultatsiooni, tehingute nõustamise, auditi- ja maksuteenuste pakkujatest. EY Eesti ärikonsultatsioonide osakond pakub erinevaid analüüsi- ja nõustamisteenuseid, mille eesmärgiks on anda otsustajatele tuge teadmistel põhinevate valikute tegemiseks.

Kontaktandmed: Rävåla pst 4, 10143 Tallinn
Helli Toomsalu
+372 611 4561
<http://www.ey.com/ee>

Sisukord

1.	Kokkuvõte	2
2.	Summary	6
3.	Sissejuhatus	10
3.1	Uuringu taust ja eesmärk	10
3.2	Uuringu meetodika	11
4.	Kitsa ja laia matemaatika pakkumine	13
4.1	Kitsa ja laia matemaatika maht	13
4.2	Kitsa ja laia matemaatika sisu, eesmärgid ja õpetamismeetodid	14
4.3	Kitsa ja laia matemaatika õpetamise väljakutsed	15
5.	Kitsa ja laia matemaatika valik	17
5.1	Kitsa ja laia matemaatika valiku pakkumine	17
5.2	Gümnaasiumiõpilaste kitsa ja laia matemaatika valik	18
6.	Rahulolu kitsa ja laia matemaatika kehtestamisega	23
7.	Matemaatika riigieksamid	26
7.1	Matemaatika õppeaine ja riigieksami suhestumine	26
7.2	Kooli tugi matemaatika riigieksamiks valmistumisel	28
8.	Matemaatika valikkursused	29
9.	Ettepanekud	33
LISA 1.	Veebiküsitluse ankeet	35

1. Kokkuvõte

Gümnaasiumi riikliku õppekava (edaspidi GRÕK) järgi on gümnaasiumis õpilastele ette nähtud kohustuslikud kitsa või laia matemaatika kursused ning võimalus valida kitsa ja laia matemaatika vahel. GRÕK-i järgi on kolme õppeaasta kitsa matemaatika õppemahuks 8 kursust ja laia matemaatika õppemahuks 14 kursust. Samuti on riiklikus õppekavas ette nähtud matemaatika valikkursused.

Uuringu vajadus tulenes asjaolust, et polnud selge, kas kahe eraldi ainekava alusel matemaatika kohustusliku osa õppe korraldamine gümnaasiumis on õigustatud. Samuti vajas uurimist, kuidas on kahe matemaatika õpetamine toetanud matemaatikapädevuse kujunemist ja õpilastele laiemate valikute pakkumist, nii nagu see oli seatud eesmärgiks kehtiva gümnaasiumi riikliku õppekava koostamisel.

Uuringu eesmärk oli välja selgitada Eesti gümnaasiumite matemaatika kursuste pakkumise ja õpetamisega seotud tüüpilised praktikad, kaardistada ainekavade rakendamise probleeme ning saada selgust gümnaasiumite matemaatika valikkursuste vajadustest. Eesmärgi saavutamiseks viidi läbi valitud gümnaasiumite dokumendianalüüs, kvalitatiivne andmekogumine fookusgrupi- ning individuaalintervjuude näol gümnaasiumite juhtkondade ja matemaatikaõpetajatega ning ankeetküsitlus gümnaasiumiõpilaste seas. Järgnevalt toome välja uuringu peamised tulemused:

- ▶ Nii kitsast kui laia matemaatikat õpetati umbes pooltes uuritud koolides.

Kõigis valimisse kuulunud 32 koolis õpetati laia matemaatikat, 18 koolis õpetati ka kitsast matemaatikat. Seega õpetati mõlemat matemaatikat umbes pooltes valimis olnud koolides. Uuring näitas, et koolide õppe- ja ainekavad ei kajasta tihti õppe tegelikku korraldust, kuna dokumentide järgi pakutakse kitsast matemaatikat rohkemates koolides, kui seda tegelikult õpetatakse.

- ▶ Koolides õpetati nii kitsast kui laia matemaatikat tihti GRÕK-is ettenähtust suurema kursuste arvuga.

Kui GRÕK-is nähakse ette laia matemaatika õpetamist 14 kursuse mahus, siis vaatluse all olnud koolides õpetatakse laia matemaatikat vahemikus 14-18 kursust (21 koolis rohkem kui 14 kursust). Kitsa matemaatika maht on GRÕK-is 8 kursust, kuid vaatluse all olnud koolides õpetatakse kitsast matemaatikat vahemikus 8-15 kursust (10 koolis rohkem kui 8 kursust). Tihti sisaldab suurem arv kursuseid põhikooli matemaatika kordamist 10. klassis, gümnaasiumi matemaatika kordamist 12. klassis või teatud õppeteemade süvendatud läbimist. Enim põhjustas gümnaasiumite juhtkondade ja matemaatikaõpetajate seas rahulolematust GRÕK-is ette nähtud kitsa matemaatika kursuste arv. Nende hinnangul ei piisa kitsa matemaatika 8 kursusest, et ainekavas toodud teemad selgeks õpetada. Enamik uuritud koolidest on nii kitsa kui ka laia matemaatika puhul GRÕK-is ette nähtud kursuste arvu tõstnud, et oleks rohkem aega teemadesse süveneda. Sellega võib põhjendada ka asjaolu, et 81% uuringusse kaasatud õpilastest hindas õpetatavate tundide arvu piisavaks, et matemaatika selgeks saada.

- ▶ Peaaegu pooltes uuritud koolides ei saanud õpilased kitsa ja laia matemaatika vahel valida.

Uuritud 32 koolist õpetasid samaaegselt kitsast ja laia matemaatikat 18 kooli. Kitsa ja laia matemaatika valik võis toimuda kas koos kooli või õppesuuna valikuga n-ö automaatselt, andes oma valikust teada gümnaasiumiastmesse astudes või kitsa ja laia matemaatika gruppidesse suunamisega selle tarbeks korraldatud matemaatikatesti tulemuste alusel. Teatud õppesuundadel on tihti ka vabalt võimalik valida, kas soovitakse õppida kitsast või laia

matemaatikat. Ankeetküsitlusele vastanud 920 õpilasest ligi pooled (49%) said kitsa ja laia matemaatika vahel valida, samal ajal kui 41% ei saanud valida, 6% ei osanud vastata ning 4% tõid välja muu vastuse. 71% õpilastest, kes ei saanud kitsa ja laia matemaatika vahel valida, tõid põhjuseks selle, et nende koolis õpetatakse ainult ühte matemaatikat.

- ▶ Nii koolijuhid, matemaatikaõpetajad kui õpilased ise pidasid oluliseks õpilastele valiku pakkumist.

Õpilastele valiku pakkumine on oluline, küll aga ei pea valiku tegemine paljude gümnaasiumite juhtkondade ja õpetajate hinnangul seisnema ühe kooli piires kitsa ja laia matemaatika vahel valimises, vaid pigem kooli või valikainete valikus. Seega peetakse õigustatuks olukorda, kus laia matemaatika valik toimub koos kooli valikuga. Samuti leitakse, et matemaatika õpetamist saab varieerida valikkursuste ja erinevate tasemerühmade pakkumisega.

- ▶ Enamik kitsast matemaatikat õppinud õpilastest valib koolijuhtide ja matemaatikaõpetajate hinnangul ka kitsa matemaatika riigieksami, kuid laia matemaatikat õppinud õpilased ei pruugi alati laia matemaatika riigieksamit valida.

Koolijuhtide ja matemaatikaõpetajate sõnul suunatakse kooli poolt riigieksami valikut peamiselt ainult siis, kui õpilane ise matemaatikaõpetaja käest nõu tuleb küsima. Ankeetküsitlusele vastanud õpilastest enamik plaanib tänase teadmise juures valida õpitava matemaatikaga sama riigieksami, kuid see võib edasiõppimisplaanide selgumisel muutuda.

- ▶ Pooled uuringus osalenud õpilastest väitsid, et saavad oma gümnaasiumis valida matemaatika riigieksamiks ettevalmistavat kursust.

Seda ei saa teha 11% õpilastest ning 42% õpilastest ei osanud öelda, kas nad saavad riigieksamiks ettevalmistavat kursust valida (seda ei osanud öelda ka 23% 12. klassi õpilastest). Intervjuude käigus gümnaasiumite juhtkondade esindajate ja matemaatikaõpetajatega selgus, et tihti on riigieksamiks ettevalmistamise kursus kitsa või laia matemaatika viimane kohustuslik kursus, seega ei erista õpilased seda kui eraldi riigieksamiks ettevalmistavat kursust ega saa seda ka ise valida.

- ▶ GRÕK-is toodud matemaatika valikkursuste õpetamine ei ole väga levinud, rohkem õpetatakse muid matemaatika valikkursusi.

Valimi 32 koolist 10-s õpetatakse mõnda GRÕK-is toodud matemaatika valikkursust ning 17 koolis pakutakse muid valikkursusi, mis pole GRÕK-is matemaatika valikkursustena kirjeldatud. Tihti on need valikkursused defineeritud kui kohustuslikud valikkursused, mida on kas konkreetsel õppesuunal või kõigil õpilastel kohustuslik läbida, kuid mis ei sisaldu kitsa/lai matemaatika kursuste arvus. Valimi koolidest õpetati GRÕKi-välise kursusena enim matemaatika praktikumi / ülesannete lahendamist. Koolides, kus pakutakse mõnda üksikut matemaatika valikkursust või ei pakuta neid üldse, tuuakse põhjenduseks matemaatikaõpetaja, aja või muu ressursi puudumist. Pigem suurendatakse kohustusliku matemaatika kursuste arvu, mis aitab paremini matemaatika riigieksamiks ette valmistada, kui pakutakse matemaatika valikkursusi. Õpilaste seas läbiviidud küsitluse tulemustest selgus, et 46% saavad matemaatika valikkursusi valida ning 31%-l seda võimalust ei ole.

Uuringu põhjal võib teha matemaatika õppekorralduse parandamise kohta järgmised ettepanekud:

▶ Kaaluda kahe matemaatika õpetamise kohustuse praegusel kujul kaotamist.

Uuringust selgus, et kohustuslik kitsa ja laia matemaatika õpetamine GRÕK-is ettenähtud kujul pole suures osas käivitunud (ei õpetata nii kitsast kui laia matemaatikat ja/või ei tehta seda ette nähtud kursuste arvuga). Gümnaasiumite esindajate sõnul on oluline küll õpilaste valikuvõimaluse pakkumine, kuid kohustuslikus korras kahe matemaatika õpetamise asemel nähakse vajadust lasta gümnaasiumitel ise valida, kas õpetatakse kitsast, laia või mõlemat matemaatikat, või defineerida riigi poolt ära n-õ matemaatika baasõpe (täna ei ole kitsa matemaatika näol tegemist baasõppega), mida koolid saavad erinevate tasemegruppide ja valikkursuste abil täiendada. Enamik uuringus osalenud gümnaasiumite esindajaid pooldab seda, et kool saaks ise valida, kas pakutakse kitsast või laia matemaatikat või mõlemat korraga. Olulisena toodi välja ka süsteemi stabiilsuse tagamise, mida tuleb arvesse võtta õppekorralduslike muudatuste elluviimisel. Näiteks toetaks seda eraldi kitsa ja laia matemaatika õpetamise kohustuse kaotamine, mille järel oleks koolidel endal võimalus otsustada, kumba matemaatikat õpetatakse.

Gümnaasiumite esindajate hinnangul pole võimalik läbida kitsast matemaatikat tänase ainekava juures 8 kursusega nii, et osapooled oleks rahul ja õpilane saaks matemaatika ainekavas ette nähtud teemad selgeks. See on ka enamasti põhjuseks, miks kitsast matemaatikat ettenähtust suurema kursuste arvuga õpetatakse. Seega nähakse gümnaasiumites vajadust kitsa matemaatika ainekava sisu vähendamiseks, et viia see paremini kooskõlla planeeritud kursuste arvuga. Ka gümnaasiumiõpilaste hinnangul õpitakse täna materjali väga kiirendatud korras ning jääb vähe aega süveneda. Laia matemaatika sisu mahu kohta gümnaasiumitelt ühest soovitus ei tulnud.

▶ Toetada valikkursuste pakkumist matemaatika valikkursuste õppematerjalidega.

Gümnaasiumite esindajate hinnangul takistab riiklike valikkursuste õpetamist sageli õppematerjalide puudumine. Seega nägid nad GRÕK-i valikkursuste puhul vajadust riiklikul tasandil välja töötada lisaks ainekavadele ka pidevalt uuenevad materjalid, mis looks eeldused valikkursuste pakkumise suurenemiseks.

▶ Organiseerida riiklikul tasandil matemaatika valikkursuste pakkumist.

Ettepanek on valikkursuste korraldamist eriti väiksemates kohtades ka riiklikul tasandil organiseerida, et erinevate koolide õpilased saaksid koos õppida, kuna ühest koolist on soovijaid tavaliselt liiga vähe. Lisaks tegid matemaatikaõpetajad ettepaneku riiklikul tasemel välja töötada ka põhikooli matemaatika kordamiskursuse 10. klassile.

▶ Lisada praktilise/elulise matemaatika kursus.

Samal ajal kitsa matemaatika sisu vähendamisega on soovitatav üks kursus kohustusliku osana siiski ka lisada ning selleks on praktilise/elulise matemaatika kursus, mida täna kitsa matemaatika ainekavas ei eksisteeri, kuid mis oleks vajalik ja õpilaste jaoks huvitav. Gümnaasiumiõpilased tõid välja, et kui matemaatika kursuste arvu suurendada, siis teha seda just praktiliste teemade omandamiseks. Mitmed õpilased tõid ettepanekuna välja vajaduse lisada ainekavasse elulisemate teemade õpet.

► Kaaluda gümnaasiumi matemaatika riigieksami vabatahtlikuks muutmist.

Enamik intervjueeritud koolijuhte ja matemaatikaõpetajaid soovitasid muuta matemaatika riigieksami gümnaasiumiõpilaste jaoks vabatahtlikuks. See ei peaks olema gümnaasiumi lõpetamise tingimuseks, kuna paljudel õpilastel ei pruugi seda eksamitulemust edaspidi vaja minna. Sellisel juhul lõpeks ära ka matemaatika eksami sooritamine 1 punkti peale, mida tehakse täna kohustuse pärast matemaatika eksamit teha, kuid mida võiks käsitleda ebaefektiivse ressursikasutamisenä.

Lisaks eelnevale jäi gümnaasiumites läbiva probleemina kõlama matemaatikaõpetajate puudus, mis on saanud või võib edaspidi saada takistuseks ka kahe matemaatika õpetamisel. Seega võib pidada motiveeritud ja pädevate matemaatikaõpetajate tagamist pikemas perspektiivis matemaatika tulemusliku õpetamise seisukohast võtmeküsimuseks.

2. Summary

The national curriculum for upper secondary schools (NCUSS) establishes the obligation to complete compulsory courses in either narrow mathematics or extensive mathematics and offers the students the possibility of choosing between narrow and extensive mathematics. According to NCUSS, students are required to complete either 8 compulsory courses of narrow mathematics or 14 compulsory courses of extensive mathematics during their three years of upper secondary education. In addition to the compulsory courses, NCUSS also includes a number of optional courses in mathematics.

This study was undertaken to investigate whether the organization of compulsory mathematics in upper secondary schools under two separate syllabuses has been justified. It was also uncertain how the teaching of mathematics under two separate syllabuses has contributed to the achievement of the objectives of developing mathematics competence and offering students greater freedom of choice, which the present NCUSS was built on.

The aim of the study was to examine the practices of offering and teaching mathematics courses in Estonian upper secondary schools, map the problems encountered in implementing the syllabuses and understand the demand for optional courses in mathematics in upper secondary schools. In order to achieve these objectives, a document analysis was performed in selected upper secondary schools, qualitative data collected from the school leaders and teachers of mathematics of upper secondary schools in focus group and individual interviews and a survey conducted among upper secondary school students. The main results of the study have been presented below:

- ▶ Around half of the schools studied offered both narrow and extensive mathematics.
All 32 schools in our sample offered extensive mathematics, while only 18 of them offered narrow mathematics. This means that around half of the schools in the sample offered both mathematics. The study revealed that the schools' curricula and syllabuses rarely provide an accurate reflection of the actual organization of studies, as on paper the number of schools offering narrow mathematics is higher than in practice.
- ▶ The number of mathematics courses taught in the schools was often higher than that prescribed in NCUSS in the case of both narrow and extensive mathematics.

While the number of compulsory extensive mathematics courses in NCUSS is 14, the schools studied offered extensive mathematics in the range of 14-18 courses (more than 14 courses in 21 schools). The number of compulsory narrow mathematics courses in NCUSS is 8, while the schools studied offered narrow mathematics in the range of 8-15 courses (more than 8 courses in 10 schools). The number of courses is higher mainly due to the revision of basic school mathematics in the 10th grade and upper secondary school mathematics in the 12th grade or the in-depth treatment of certain selected study topics. The school leaders and teachers of mathematics of upper secondary schools were especially dissatisfied with the number of compulsory courses prescribed in NCUSS for narrow mathematics. They all agree that 8 courses are not enough to master all the topics provided in the syllabus. Most of the studied schools have increased the number of courses prescribed in NCUSS in the case of both narrow and extensive mathematics in order to give their students enough time to delve into the study topics. This also explains how 81% of the students surveyed considered the number of mathematics lessons to be enough for them to master the required study topics.

- ▶ Almost half of the studied schools did not offer their students the possibility of choosing between

narrow and extensive mathematics.

Only 18 of the 32 schools studied offered both narrow and extensive mathematics. Students can make their choice of mathematics either by enrolling in a particular school or field of study, i.e. automatically, by informing the school of their decision when entering the upper secondary school or by taking a mathematics test based on which they will be then assigned to either the narrow or extensive mathematics group. In particular fields of study it is often possible to choose freely between narrow and extensive mathematics. Almost half (49%) of the 920 students who participated in the survey had been able to choose between narrow and extensive mathematics, while 41% had not and 6% did not know. The remaining 4% felt the need to give a more specific answer to this question by choosing "Other" and describing their experience in more detail. 71% of the students who claimed they had not been able to choose between narrow and extensive mathematics said it was because their school offered only one type of mathematics.

- ▶ School leaders, teachers of mathematics and students all agreed that offering choices to students is important.

While offering choices to students is considered important, many of the school leaders and teachers of mathematics of upper secondary schools are of the opinion that this should not be done by allowing the students to choose between narrow and extensive mathematics in their school. Instead, students should be encouraged to exercise their choice by selecting the school or optional courses. Instances where the choice of extensive mathematics is automatic when choosing a particular school are therefore considered to be justified. It is also a common opinion that mathematics can be diversified by offering optional courses and level groups.

- ▶ School leaders and teachers of mathematics say that most of the students of narrow mathematics take the narrow mathematics state examination, but not all the students of extensive mathematics decide to take their state examination in extensive mathematics.

According to the school leaders and teachers of mathematics, the school guides the selection of state examinations only in cases where students themselves turn to their mathematics teacher for advice. The majority of the students who participated in the survey are planning to take their state examination in the same mathematics they currently study, but this may change once they have made plans for further study.

- ▶ Half of the students who participated in the study said that their upper secondary schools offers optional preparatory courses for the state examination in mathematics.

11% of the students had no such optional courses and 42% were not sure (including 23% of 12th graders). Interviews conducted with the school leaders and teachers of mathematics of upper secondary schools revealed that preparatory courses for the state examination are often included as the last compulsory course of narrow or extensive mathematics, so that students are unlikely to identify it as a separate course and it is not part of the optional courses offered.

- ▶ The optional courses in mathematics listed in NCUSS are rarely offered, schools have decided to offer other optional courses instead.

10 out of the 32 schools included in our sample offer at least one of the optional courses in mathematics listed in NCUSS, while 17 offer other optional courses not described in NCUSS. These have been often defined as the so-called compulsory optional courses, which are compulsory for all students in a particular school or a specific field of study, but are not part of

the compulsory courses for narrow/extensive mathematics. The most popular type of non-NCUSS courses in the schools in our sample was a practical course in mathematics, i.e., solving mathematical problems. Schools that offer none or few optional courses in mathematics cite the lack of teachers, time or other resources as the main reasons. Instead of offering optional courses in mathematics, schools prefer to increase the number of compulsory courses in order to prepare their students better for the state examination. The survey conducted among students revealed that 46% of the students are offered optional courses in mathematics, while 31% are not.

The study resulted in the following recommendations for improving the current organization of studies:

- ▶ Consider abolishing the obligation to teach mathematics under two separate syllabuses.

The study revealed that the obligation to teach both narrow and extensive mathematics as prescribed by NCUSS has not worked as intended (schools are not offering both mathematics and/or have increased the number of compulsory courses). Upper secondary school representatives are of the opinion that offering students greater freedom of choice is important, but the obligation to teach mathematics under two separate syllabuses is not the right solution. Upper secondary schools would like to be able to decide whether to teach narrow, extensive or both mathematics. An alternative solution would be for the state to define a basic level of mathematics that all upper secondary school students are required to acquire (today's narrow mathematics is not defined as such), which schools would then be free to build upon by offering different level groups and optional courses. Most of the upper secondary schools who participated in the study would prefer to be able to decide whether to teach narrow, extensive or both mathematics. Upper secondary schools considered ensuring the stability of the system to be vital and suggested to keep this in mind when making any changes to the current organization of studies. Abolishing the obligation to teach mathematics under two separate syllabuses, enabling the schools to decide which mathematics to teach, would be in line with this principle.

Upper secondary schools are of the opinion that it is impossible to teach narrow mathematics under the current syllabus in 8 courses in such a way that all parties would be happy with the result and students would be able to master all the topics provided in the syllabus. This is also the primary reason why the number of narrow mathematics courses taught in schools is often higher than that prescribed in NCUSS. The schools see the need for reducing the content of the syllabus for narrow mathematics in order to bring it into line with the prescribed number of courses. Upper secondary school students also said that the speed in which the study topics are covered is often too much for them and there is little time to delve into the study topics. No recommendations regarding the content of extensive mathematics were made by upper secondary schools.

- ▶ Support the teaching of optional courses in mathematics by providing appropriate study materials.

According to upper secondary schools, the lack of appropriate study materials often makes it difficult to offer the optional courses listed in NCUSS. There is a need for developing and updating appropriate study materials for all NCUSS optional courses (in addition to the syllabuses) at the national level, which would greatly facilitate the teaching of these courses in Estonia's upper secondary schools.

- ▶ Organize the teaching of optional courses in mathematics at the national level.

It is recommended to organize the teaching of optional courses in mathematics at the national level for smaller schools, so that students from different schools could group together to take the course, as there is usually too little students interested in any particular course in one school. The teachers of mathematics also suggested that the state should develop a course for revising basic school mathematics for the 10th grade.

- ▶ Add a course on practical/every-day mathematics.

While reducing the content of narrow mathematics, it is advisable to include a compulsory course on practical/every-day mathematics to the syllabus. Such a course is missing from the current syllabus of narrow mathematics, but is definitely necessary and would also be interesting for the students. Upper secondary students pointed out that the number of compulsory mathematics courses should only be increased to include more practical topics. A number of students suggested that more every-day topics should be added to the syllabus.

- ▶ Consider making the upper secondary school state examination in mathematics optional.

The majority of the school leaders and teachers of mathematics interviewed recommended making the state examination in mathematics optional for upper secondary school students. This should not be a condition for graduation from upper secondary school, as many of the students may not need the results of this examination. It would also help to end the current situation, where some students are aiming to get just the single point needed to pass the examination, which is a direct consequence of the present universal obligation to take the examination, but should be treated as inefficient use of resources.

In addition to the issues mentioned above, the lack of teachers emerged as the common problem for all upper secondary schools, which has and will be a significant obstacle to the teaching of mathematics under two separate syllabuses. The ability to ensure the availability of motivated and competent mathematics teachers is vital for securing the quality of teaching mathematics in the long-term perspective.

3. Sissejuhatus

3.1 Uuringu taust ja eesmärk

Alates 2010. aastast vastu võetud gümnaasiumi riiklike õppekavade järgi on gümnaasiumis õpilastele ette nähtud kohustuslikud kitsa või laia matemaatika kursused ning võimalus valida kitsa ja laia matemaatika vahel. GRÕK-i järgi on kolme õppeaasta kitsa matemaatika õppemahuks 8 kursust ja laia matemaatika õppemahuks 14 kursust. Samuti on riiklikus õppekavas ette nähtud matemaatika valikkursused.¹

Täna pole selge, kas kahe eraldi ainekava alusel matemaatika kohustusliku osa õppe korraldamine gümnaasiumis on õigustatud. Samuti vajab uurimist, kuidas on kahe matemaatika õpetamine toetanud õpilastele laiemate valikute pakkumist, nii nagu see oli seatud eesmärgiks kehtiva gümnaasiumi riikliku õppekava koostamisel. Varasemast praktikast on selgunud, et tegelikult ei ole paljudel juhtudel õpilastel võimalik kitsast ja laia matemaatikat ning valikkursuseid vabalt valida. Gümnaasiumites õpetatakse kitsast ja laia matemaatikat väga erinevas mahu, kusjuures kitsa matemaatika kursuste arv võib sageli olla sama suur või suuremgi kui riiklikus õppekavas ettenähtud laia matemaatika puhul. Lisaks on teada, et GRÕK-is kirjeldatud matemaatika 8 valikkursust pakutakse vähe ja osasid riiklikus õppekavas kirjeldatud valikkursusi ei õpetata üheski gümnaasiumis.²

Uuringu eesmärk oli välja selgitada Eesti gümnaasiumite tänaste matemaatika kursuste pakumise ja õpetamisega seotud tüüpilised praktikad, kaardistada ainekavade rakendamise probleeme ning saada selgust gümnaasiumite matemaatika valikkursuste vajadustest.

Analüüsi raames keskenduti järgmistele uurimisteemadele:

1. Kitsa ja laia matemaatika õpetamine - uuriti kitsa ja laia matemaatika õppeainete kursuste arvu ja sisu gümnaasiumite õppekavades, õpilaste tegelikke võimalusi valida laia ja kitsa matemaatika vahel ning valiku tegemise põhimõtteid.
2. Õpetajate kohanemine kohustusega korraldada õpet kitsa ja laia matemaatika õppeainetena - uuriti kitsa ja laia õppeaine õpetamise eelised ja väljakutsed ning õpetamisega seotud praktikaid.
3. Erinevate osapoolte seisukohad kahe matemaatika õppeaine kehtestamise ja rakendumise kohta - uuriti gümnaasiumite juhtkondade, matemaatikaõpetajate ning õpilaste rahulolu praeguse õppekorraldusega. Samuti uuriti osapoolte ootuseid õppekorralduse muutmiseks.
4. Matemaatika riigieksamid - uuriti koolide pakutavat tuge õpilastele kitsa ja laia matemaatika eksamite valikul ning eksamiks ettevalmistusel ja riigieksamite rolli õppetöö korraldamisel.
5. Matemaatika valikkursuste õpetamine - uuriti matemaatika valikkursuste pakumist, õpilaste võimalusi valikute tegemisel ning õpetajapoolset suunamist valikkursuste valikul. Samuti uuriti gümnaasiumite ootusi seoses valikkursuste koostamise või uuendamisega.

¹ Gümnaasiumi riiklik õppekava, RT I, 14.01.2011, 2, <https://www.riigiteataja.ee/akt/114022018009>

² Kallip, Kadri (2016). Valikkursuste pakumisest gümnaasiumides. Ülevaade haridussüsteemi välisindamisest 2015/2016. õppeaastal (68–74). Haridus- ja Teadusministeerium.

3.2 Uuringu metoodika

Uuringu sissejuhatavas etapis viidi läbi gümnaasiumite dokumendianalüüs, millele järgnes kvalitatiivne andmekogumine koolides fookusgrupi- ning individuaalintervjuude näol. Samuti tehti ankeetküsitlus gümnaasiumiõpilaste seas.

Dokumendianalüüsi ja intervjuude tulemuste puhul tuleb silmas pidada, et neid ei saa üldistada kõikidele Eesti gümnaasiumitele, vaatamata sellele, et valimisse kaasati erinevate tunnustega koole. Seega tuleks analüüsitulemusi käsitleda juhtumianalüüsina, mis võimaldab saada ülevaate matemaatika ainekava rakendamisest valitud koolide näitel.

Dokumendianalüüs

Koolide dokumendianalüüsi valimisse kuulus 32 kooli ning nende seas oli nii riigigümnaasiume kui ka KOV-i koole; maakonnakeskuste, linna- ja maakoole; eesti õppekeelega ning samaaegselt eesti ja vene õppekeelega koole; gümnaasiume ning ühe asutusena tegutsevaid põhikoole ja gümnaasiume; erineva gümnaasiumiosa õpilaste arvu ning erineva keskmise matemaatika riigieksami tulemiga koole. Valimi moodustamine toimus koostöös Haridus- ja Teadusministeeriumiga. Dokumendianalüüsi valim on toodud lisa 1.

Dokumendianalüüsi raames uuriti kitsa ja laia matemaatika õpetamise korraldamist ning kursuste arvu valimisse kuuluvate koolide õppekavades, samuti valikkursuste olemasolu ja arvu. Dokumendianalüüsi koostamisel lähtuti koolide veebilehtedel avalikult kättesaadavast infost: gümnaasiumite õppekavad, matemaatika ainekavad, tunnijaotusplaanid ning muu õppekorralduslik teave.

Fookusgrupi- ja individuaalintervjuud

Uuringu käigus viidi läbi 4 fookusgrupi intervjuud ning 6 individuaalintervjuud valimisse kuulunud gümnaasiumite juhtkondade ja matemaatikaõpetajatega. Kutse intervjuudel osaleda saadeti 32-le dokumendianalüüsi valimisse kuulunud gümnaasiumile, kokku intervjueriti 17 kooli esindajaid.

- ▶ Kaks fookusgruppi matemaatikaõpetajate esindajatega (Tallinnas ja Tartus)
- ▶ Kaks fookusgruppi gümnaasiumite juhtkondade esindajatega (Tallinnas ja Tartus)
- ▶ Neli individuaalintervjuud gümnaasiumite juhtkondade esindajatega (kaks Tallinnas ja kaks Narvas)
- ▶ Kaks individuaalintervjuud gümnaasiumite matemaatikaõpetajate esindajatega (Narvas)

Intervjuude käigus valideeriti kooli õppe- ja ainekavades olevat infot kitsa ja laia matemaatika ning matemaatika valikainete pakkumise ja kursuste arvu kohta, samuti uuriti pakutava kitsa ja laia matemaatika ainekavade ning matemaatika valikkursuste sisu, valikuvõimalusi ning õpetamispraktikaid. Lisaks koguti osapoolte seisukohti kahe matemaatika õppeaine pakkumise kohta ja ettepanekuid matemaatikaõppe korralduse muutmiseks.

Veebiküsitlus

Gümnaasiumiõpilaste veebiküsitluse peamine eesmärk oli uurida õpilaste valikuvõimalust kitsa ja laia matemaatika ning matemaatika valikainete vahel ning rahulolu kitsa ja laia matemaatika pakkumisega.

Küsitlusankeeti levitati õpilastele uuringus osalevate koolide vahendusel. Küsitlusankeedile laekus 920 vastust kokku 23 koolist, 15 koolist vastas küsitlusele üle 10 õpilase. Sealjuures oli õpilaste jaotumine klasside vahel üsna võrdne: 32% 10. klassist, 36% 11. klassist ja 32% 12. klassist.

Küsitlusankeet koosnes 17 küsimusest, millele lisandusid vastaja andmed (lisa 1). Ankeedis uuriti kitsa ja

laia matemaatika ning matemaatika valikkursuste valikut, selle põhjuseid ja võimalusi, õpilaste rahulolu matemaatikaõppega ning matemaatika riigieksami valikut. Lisaks paluti õpilastel välja tuua kommentaare ja ettepanekuid matemaatikaõppe korralduse ja sisu kohta.

4. Kitsa ja laia matemaatika pakkumine

GRÕK-is on sätestatud, et koolides peab pakkuma nii kitsast kui laia matemaatikat. Järgnevalt on kirjeldatud kitsa ja laia matemaatika õppeainete kursuste arvu ja sisu ning kitsa ja laia õppeaine õpetamise eelised ja väljakutsed valimi koolides. Selgus, et kõik valimisse kuulunud 32 kooli õpetasid laia matemaatikat, kuid kitsast matemaatikat õpetasid neist vaid 18 kooli. Seega õpetatakse mõlemat matemaatikat umbes pooltes valimis olnud koolides. Koolide õppe- ja ainekavad ei kajasta tihti õppe tegelikku korraldust, kuna dokumentide järgi pakutakse kitsast matemaatikat rohkemates koolides, kui seda tegelikult õpetatakse. Kui GRÕK-is nähakse ette laia matemaatika õpetamist 14 kursuse mahu, siis vaatluse all olnud koolides õpetatakse laia matemaatikat vahemikus 14-18 kursust. Kitsa matemaatika maht on GRÕK-is 8 kursust, kuid vaatluse all olnud koolides õpetatakse kitsast matemaatikat vahemikus 8-15 kursust. Suuremat kursuste arvu kasutatakse peamiselt kordamiseks ja õppeteemade süvendatud läbimiseks. Eriti keeruline on GRÕK-is sätestatud kursuste arvuga selgeks õpetada just kitsast matemaatikat ja sellest tulenevalt lisatakse kitsale matemaatikale kursuseid juurde.

4.1 Kitsa ja laia matemaatika maht

Kui riikliku õppekava järgi peab pakkuma kõikides koolides nii laia kui kitsast matemaatikat, siis kitsast matemaatikat kõikides gümnaasiumites siiski ei õpetatud. Kõik uuringusse kaasatud gümnaasiumid (32) õpetasid laia matemaatika, samal ajal kui kitsast matemaatikat õpetasid vaid umbes pooled (18). Mõlemat matemaatikat õpetati seega umbes pooltes valimis olnud koolides. Välja tasub tuua ka seda, et uuritud koolide õppekavade järgi pakutakse kitsast matemaatikat rohkemates koolides, kui seda tegelikkuses õpetatakse. Seega ei kajasta koolide õppe- ja ainekava alati õppe tegelikku korraldust.

Matemaatika õpetamise maht erineb riiklikus õppekavas sätestatust märkimisväärselt: matemaatikat õpetatakse sageli riiklikus õppekavas sätestatust suuremas mahu.

Kui GRÕK-is nähakse ette laia matemaatika õpetamist 14 kursuse mahu, siis vaatluse all olnud koolides õpetatakse laia matemaatikat vahemikus 14-18 kursust. Laiale matemaatikale võivad lisanduda veel õpilase jaoks kohustuslikud kursused, näiteks matemaatika praktikum vms. Valimisse kuulunud gümnaasiumites oli sellisel juhul maksimaalseks kursuste arvuks laia matemaatika puhul 20.

Valimisse kuulunud 32 koolist 11-s õpetatakse laia matemaatikat 14 kursusega (sh ühes koolis õpetatakse samal ajal osades õppesuundades ka suurema kursuste arvuga laia matemaatikat: nt humanitaarsuunal 14 kursust ja reaalsuunal 15 kursust). 14 koolis õpetatakse laia matemaatikat 15 kursuse mahu (sh 2 koolis õpetatakse samal ajal osades õppesuundades ka suurema kursuste arvuga laia matemaatikat), kus 15. kursuse näol on tihti tegemist kordamiskursusega. 10 koolis õpetatakse laia matemaatikat vahemikus 16-18 kursust (sh kolmes koolis õpetatakse samal ajal osades õppesuundades ka väiksema kursuse arvuga laia matemaatikat).

Kitsa matemaatika maht on GRÕK-is 8 kursust. Vaatluse all olnud koolides õpetatakse kitsast matemaatikat vahemikus 8-15 kursust, st mitmetes koolides ettenähtust oluliselt suuremas mahu. 18-st kitsast matemaatikat õpetavast koolist 8-s õpetatakse seda sätestatud mahu ehk 8 kursust.

Matemaatika õpetamise maht (valimis olnud 32 kooli põhjal):

- ▶ Laia matemaatikat pakutakse kõikides koolides, kitsast matemaatikat 18 koolis.
- ▶ Laia matemaatika maht on 14-18 kursust.
- ▶ Kitsa matemaatika maht on 8-15 kursust.

Ülejäänud 10 koolis, kus kitsast matemaatikat õpetatakse, pakutakse seda mahus 9-15 kursust.

Tabel 1. Valimisse kuulunud koolid kitsa ja laia matemaatika kursuste arvu alusel³

Kursuste arv	Kitsast matemaatikat õpetavate koolide arv	Lai matemaatikat õpetavate koolide arv
8	8	
9	1	
10	3	
11	1	
12	3	
13	1	
14	1	11
15	1	14
16		5
17		3
18		2

4.2 Kitsa ja laia matemaatika sisu, eesmärgid ja õpetamismeetodid

Koolides, kus on kooli õppekavas või matemaatika ainekavas välja toodud kitsa ja laia matemaatika kursuste sisu, on seda enamjaolt tehtud nii, nagu kirjeldatud gümnaasiumi riikliku õppekava lisas nr 3 (Ainevaldkond „Matemaatika“)⁴. Lisaks GRÕK-is ette nähtud 8-kursuselisele kitsale matemaatikale ja 14-kursuselisele laiale matemaatikale võib suurema arvu kursuste korral tegemist olla põhikooli matemaatika kordamisega 10. klassis või gümnaasiumi matemaatika kordamisega 12. klassis. Muudel juhtudel kasutatakse suuremat kursuste arvu õppeteemade süvendatud läbimiseks. Nii annavad näiteks lisatud kursused kitsas matemaatikas õpetajale võimaluse õpetada materjali pikema aja jooksul, pakkuda õpilastele lisaks mõningaid laia kursuse teemasid või läbida teatud laia matemaatika kursuse teemad eraldi kursustena.

Intervjuude käigus gümnaasiumite juhtkondade ja matemaatikaõpetajatega leidis kinnitust, et kitsa ja laia matemaatika kursuste sisu kirjeldatakse sellisena, nagu seda nähakse ette matemaatika riiklikus ainekavas. Küll aga käsitletakse mitmes koolis kitsast ja laia matemaatikat ettenähtud 8 ja 14 kursuse asemel põhjalikumalt. Põhjenduseks toodi kooli soov ainekavas toodud teemasid paremini selgeks õpetada, sh matemaatika riigieksamil paremaid tulemusi saada, ning anda õpilastele süvenemisvõimalus, st koondada omandatud teadmisi ja lahendada mitmetahulisemaid ülesandeid. See, milliseid teemasid läbitakse pikemalt ja/või süvendatult, on tavaliselt pedagoogilise ekspertiisi tulemus ning matemaatikaõpetajate otsustada lähtuvalt kogemustest ja ka konkreetsest klassist. Tihti lisatakse kitsa ja laia matemaatika algusesse või lõppu kordamiskursus, mistõttu on kursuste arv GRÕK-is ette nähtust suurem. Kuna gümnaasiumisse astub õpilasi erinevatest koolidest ning erineval tasemel omandatud matemaatikaalaste teadmiste ja oskustega, siis kasutatakse mõnedes gümnaasiumites esimest matemaatikakursust põhikooli materjali kordamiseks. Matemaatikaõpetajate sõnul muutub põhikooli materjali kordamiskursus eriti oluliseks, kui põhikooli matemaatika eksam ära kaotatakse, kuna sellisel juhul võivad gümnaasiumisse jõudvate õpilaste matemaatikateadmised veelgi erinevamal tasemel olla.

³ Üks kool võib kitsast/laiat matemaatikat õpetada olenevalt õppesuunast koolisisest erineva kursuste arvuga (kohustuslik läbida vastava õppesuuna valinud õpilasele).

⁴ Lisa 3 Ainevaldkond „Matemaatika“, RT I, 29.08.2014, 18, <https://www.riigiteataja.ee/akt/129082014018>

Intervjueeritud koolijuhtide ja matemaatikaõpetajate arvates arendab matemaatika õpilaste üldpädevust, muu hulgas ka n-õ kahe sammu ette nägemist ning probleemi lahendamist. Mida rohkem elulisi ülesandeid ning süvitsi teemade läbimist, seda rohkem arenevad ka erinevad teadmised ja oskused. Intervjueeritud koolide esindajad ei näe suurt vahet selles, kas üldpädevust arendaks rohkem kitsas või lai matemaatika, samas tuleb arvestada, et enamikus koolides on nii kitsa kui laia matemaatika kursuste arvu suurendatud, et läbida teemasid süvitsi ning lahendada rohkem elulisi ülesandeid.

Mitmed matemaatikaõpetajad tõid matemaatikatunnis kasutatavatest innovaatiivsetest õpetamismeetoditest välja arvutiklassis peetavaid tunde, kus kasutatakse selliseid programme nagu Wolfram, Foxcademy ja Geogebra. Wolframi kohta märgiti, et see on paremini üles ehitatud põhikooliõpilaste õpetamiseks, gümnaasiumi jaoks kasutatakse sellest üksikuid mooduleid. Kõikide programmide puuduseks peetakse nende hinda ehk peale tasuta prooviperioodi lõppu tavaliselt kasutamine lõpetatakse. Lisaks toodi puudustena välja arvutite vähesust ning tehnilisi probleeme. Näiteks ei pruugi enam avaneda mõned aastad tagasi sisestatud materjalid. Võrreldes laia matemaatikaga on kitsa matemaatika puhul võimalik pühendada vähem aega tundide läbiviimisele arvutiklassis, viimast kasutatakse pigem õpitu kinnistamiseks.

4.3 Kitsa ja laia matemaatika õpetamise väljakutsed

Intervjuudes tõid gümnaasiumite juhtkonnad ja matemaatikaõpetajad välja, et kitsast matemaatikat on 8 kursusega väga keeruline selgeks õpetada ja seetõttu lisatakse kitsale matemaatikale kursuseid juurde. Selle põhjuseks on ühelt poolt kitsas matemaatikas läbitavate teemade ring, mis ei erine oluliselt laias matemaatikast, teiselt poolt aga asjaolu, et kitsa matemaatika valivad suurema tõenäosusega sellest vähem huvitatud, pigem humanitaarsete huvidega või matemaatikas nõrgemad õpilased, kelle jaoks teema omandamine võib rohkem aega võtta. Matemaatikaõpetajad tõid välja, et kitsa matemaatika raames läbitakse paljud teemad ajapuudusel pealiskaudsemalt kui laias matemaatikas, kuid teadmiste omandamisel on ilma süvenemisvõimaluseta teemade läbimine takistuseks. Koolides, kus õpetatakse kitsast matemaatikat 8 kursuse mahus, märgiti, et kursuste väikse arvu tõttu on õpilased tihti sunnitud võtma konsultatsioone kas enda matemaatikaõpetaja või eraõpetaja käest, et aine selgeks saada ja 12. klassi lõpus riigieksam edukalt sooritada. Nii koolijuhid kui matemaatikaõpetajad tõid välja, et kitsa matemaatika ainekava võetakse läbi kiirustades ja keskendudes tüüpülesannete lahendamisele, sest eesmärk on matemaatika riigieksamiks valmistumisel vajalikke teemasid mitte vahele jätta, kuid samas ilma võimaluseta süvendatult teemadesse laskuda. Kitsa matemaatika raames oleks rohkem aega süveneda, kui ainekavas ette nähtud teemade ring oleks väiksem ning ka eksam vastavalt väiksemat teemaderingi hõlmava ainekava järgi koostatud.

Mitmetes koolides õpetatakse ainult laia matemaatikat, kuna kahe matemaatika pakkumiseks ei ole piisavalt ressursse. Kahe matemaatika õpetamine eeldaks eraldi õpetajaid ja õppematerjale. Ressursside puudumise korral on lai matemaatika aga kindlam valik, arvestades õpilaste edaspidist haridusteed ja valmisolekut matemaatika riigieksami sooritamiseks. Suuremate linnade koolijuhid ja matemaatikaõpetajad ei näe vajadust, et kõik koolid peaksid õpetama nii kitsast kui ka laia matemaatikat, kuna siin saaks õpilane valida endale sobiva matemaatika koos kooli valikuga. Nii ei ole koolijuhtide ja õpetajate hinnangul vajadust õpetada reaalkallakuga koolides kitsast matemaatikat, kuna sinna õppima tulnud õpilased peaksid soovima ja soovivadki õppida laia matemaatikat. Sama põhimõtet ei saa järgida riigigümnaasiumites ja väiksemates kohtades, kus kool peab õpilasele pakkuma valikuvõimalust. Mitmed koolid, kes on varem õpetanud nii kitsast kui laia matemaatikat, on kitsa matemaatika õpetamise lõpetanud selleks soovi avaldanud õpilaste puuduse tõttu. Osad koolid on valinud kitsa ja laia

matemaatika õpetamise asemel erinevates tasemegruppides laia matemaatika õpetamise tee. Erinevate tasemegruppidega matemaatika õpet on lihtsam korraldada kui kahe erineva matemaatika õppeaine pakkumist, seda nii sama kursuste arvu kui ka teemaderingi osalise kattuvuse tõttu. On ka juhtumeid, kus koolis õpetatakse küll nii kitsast kui laia matemaatikat, kuid kursuste arv ja käsitletavat teemasid on samad, õppe sügavusaste erinev. Sellisel juhul võib öelda, et tegu on pigem kahe erineva laia matemaatika tasemega kui kitsa ja laia matemaatika õpetamisega, kuna kõrgema taseme grupis lahendatakse lisaks tüüpülesannetele rohkem ja keerulisemaid ülesandeid, madalama taseme grupis keskendutakse aga pikema teema selgitamisele ning tüüpülesannete abil teema omandamisele, lisades aeg-ajalt mõningaid keerulisemaid ülesandeid.

Kuigi paljudes koolides kitsast matemaatikat ei õpetata, on matemaatikaõpetajad arvamusel, et õpilasele valikuvõimaluse pakkumine on positiivne, kuid koolijuhtide ja matemaatikaõpetajate sõnul ei peaks suuremates linnades seda tegema koolisiselt, kuna õpilane võib valida lihtsalt vastava kooli, kus temale sobilikku matemaatikat õpetatakse. Väiksemates kohtades on aga kitsa ja laia matemaatika pakkumisel pigem probleemiks ressursside puudus. Kitsa ja laia matemaatika õpetamine toimub kooli enda ressursside arvelt ning kahe matemaatika õpetamine võib kujuneda ebaratsionaalselt ressursikulukaks nende koolide puhul, kus kitsa matemaatika õppijaid on vähe (nt väikse õpilaste arvuga kool või kool, kus õpilastel on kitsa matemaatika vastu väike huvi). Näiteks võib tuua olukorra väljaspool suuremaid linnu, kus vaid üks õpilane valib kitsa matemaatika, mis tähendab, et kool peab leidma selle õpilase jaoks eraldi matemaatikaõpetaja. Matemaatikaõpetajate puudust tööjõuturul tõid kahe matemaatika õpetamise piiranguna välja nii koolijuhid kui ka õpetajad.

5. Kitsa ja laia matemaatika valik

GRÕK-is on sätestatud, et õpilasel on võimalus valida kitsa ja laia matemaatika vahel. Kuna valimi 32 koolist õpetatakse nii kitsast kui laia matemaatikat 18-s, siis ülejäänud koolides valikut kitsa ja laia matemaatika vahel teha ei saa. Kitsa ja laia matemaatika valik võib toimuda kas koos kooli või õppesuuna valikuga n-õ automaatselt, andes oma valikust teada gümnaasiumiastmesse astudes või kitsa ja laia matemaatika gruppidesse suunamisega selle tarbeks korraldatud matemaatikatesti tulemuste alusel. Ankeetküsitlusele vastanud 920 õpilasest ligi pooled (49%) said kitsa ja laia matemaatika vahel valida, samal ajal kui 41% ei saanud valida, 6% ei osanud küsimusele vastata ning 4% tõid välja muu vastuse. 71% õpilastest, kes ei saanud kitsa ja laia matemaatika vahel valida, tõid põhjuseks selle, et nende koolis õpetatakse ainult ühte matemaatikat. 15% vastasid, et neile selgitati konkreetse matemaatika õppimise eeliseid ning pakuti ainult selle valimise võimalust.

5.1 Kitsa ja laia matemaatika valiku pakkumine

Valimi 32 koolist õpetatakse laia matemaatikat kõikides koolides, kuid nii kitsast kui laia matemaatikat 18 koolis. Kuna valimis olnud 32 koolist õpetatakse ainult laia matemaatikat 14-s (st ei õpetata kitsast matemaatikat), siis nende koolide õpilased valikut kitsa ja laia matemaatika vahel sisuliselt teha ei saa. See tähendab, et valik laia matemaatikat õppida (vahemikus 14-18 kursust) tehakse juba kooli astudes. Näiteks ühes koolis kinnitab õpilane kooli sisse astudes laia matemaatika valiku hea tahte protokollis.

Intervjuude käigus gümnaasiumite juhtkondade ja matemaatikaõpetajatega selgus, et ainult laia matemaatikat pakkuvates koolides selgitatakse õpilastele 9. klassi lõpus, gümnaasiumi sisseastumiskatsetel ja 10. klassi alguses, et koolis õpetatakse ainult laia matemaatikat, ning tutvustatakse selle eeliseid (eksami parem sooritus, laialdasemad teadmised, edasiõppimisvõimalus jm) ja suunatakse valikut, nii et ükski õpilane ei vali kitsast matemaatikat ega saagi seda tegelikult valida.

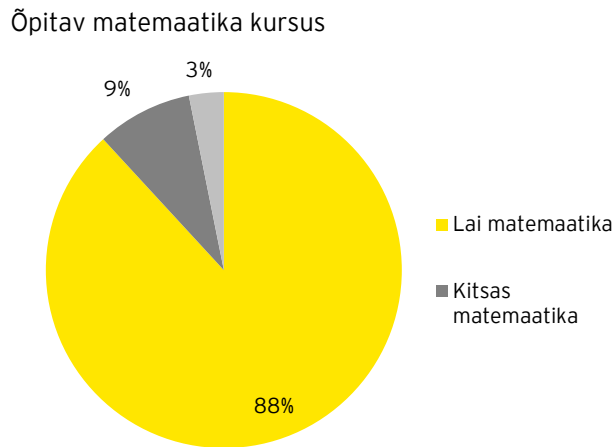
Dokumendianalüüsi ning intervjuude tulemusel selgus, et nendes 18 koolis, kus õpetatakse nii kitsast kui laia matemaatikat, valitakse matemaatika tihti ühes õppesuuna valikuga. Nii on reaalsuundadel kohustuslik läbida lai matemaatika ning humanitaarsuundadel vähemalt kitsas matemaatika võimalusega valida lai matemaatika. Lai matemaatika on kohustuslik näiteks sellistel õppesuundadel nagu loodus, matemaatika, ettevõtlus, tehnoloogia, majandus, infotehnoloogia, meditsiin. Nimetatud suundi pakkuvad koolid on oma õppe- või ainekavas välja toonud, et õppesuuna valimisega kaasneb laia matemaatika õppeaine läbimise kohustus. Humanitaarkallakuga õppesuundadel või koolides, kus pole määratud konkreetseid õppesuundi, on võimalus valida kitsa ja laia matemaatika vahel. Ka sellisel juhul selgitatakse õpilastele 9. klassi lõpus, gümnaasiumi sisseastumiskatsetel ja 10. klassi alguses kitsa ja laia matemaatika sisu ning erinevusi.

Dokumendianalüüsi ja intervjuude tulemusel selgus, et valikust teatab õpilane gümnaasiumisse astudes, ning kui koolis õpetatakse nii kitsast kui laia matemaatikat, siis on üleminek kitsalt matemaatikalt laiale ja vastupidi õpilase soovil tavaliselt võimalik ning selleks tuleb soovi avaldada olenevalt koolis kehtestatud õppekorraldusest hiljemalt 11. klassi lõpuks. Siiski tuleb arvestada, et gümnaasiumi lõpetamiseks kohustuslik kursuste maht saaks täidetud ning väiksema kursuste arvuga kitsa matemaatika valinud õpilane on kohustatud juurde valima muid valikaineid. Kitsalt matemaatikalt laiale matemaatikale üle minnes on vaja läbida täiendavalt laia matemaatika teemasid. Mõne kooli õppekavas on näiteks sätestatud, et kitsalt laiale matemaatikale üleminek toimub eeldusel, et õpilane omandab täiendavalt laia matemaatika esimeste kursuste teemad ning sooritab üleminekuarvestuse.

Intervjuude käigus selgus, et mõned koolid jagavad õpilased kitsa ja laia matemaatika õppeaine vahel vastavalt selleks koostatud testi tulemustele ehk õpilane ise kitsa ja laia matemaatika vahel valida ei saa. Hilisem kursuste vahel liikumine on vabade kohtade olemasolul võimalik, juhul kui selgub, et õpilane ei jõua laias matemaatikas edasi või on kitsas matemaatikas teistest oluliselt tugevam.

5.2 Gümnaasiumiõpilaste kitsa ja laia matemaatika valik

Gümnaasiumiõpilaste seas läbiviidud veebiküsitlusele vastanud 920 õpilasest 88% (811 õpilast) õpib laia matemaatikat, vaid 9% (80 õpilast) kitsast matemaatikat ning 3% (29 õpilast) ei osanud öelda, kas nad õpivad kitsast või laia matemaatikat (vt joonis 1). Ankeetküsitlusele vastanud õpilastest 29% õpib sellises koolis, kus varem kogutud info põhjal pakutakse nii kitsast kui laia matemaatikat⁵.



Joonis 1. Õpilaste jaotumine laia ja kitsa matemaatika õppeaine vahel, n = 920 (allikas: õpilaste veebiküsitlus)

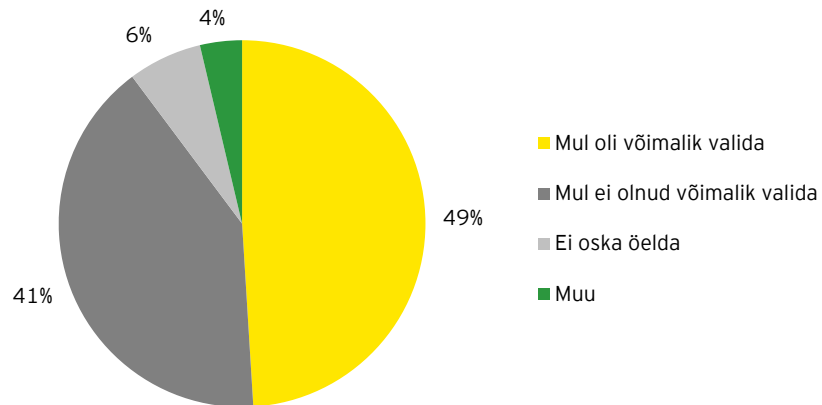
Õpilaste küsitlusest selgus, et laia matemaatika õppijate seas on võrreldes kitsa matemaatika õppijatega rohkem neid, kelle põhikooli matemaatika eksamihinne oli kõrge. 91% ankeedile vastanud õpilastest, kelle põhikooli matemaatika eksami hinne oli „4“ või „5“ (764 õpilast), õpivad laia matemaatikat. Põhikooli matemaatika eksami hindede „3“ või „2“ sooritanud vastajatest (156 õpilast, sh 5 õpilast hindega „2“) õpib laia matemaatikat 74%.

Ankeetküsitlusele vastanud 920 õpilasest ligi pooled (49%) said kitsa ja laia matemaatika vahel valida, samal ajal kui 41% ei saanud valida, 6% ei osanud küsimusele vastata ning 4% tõid välja muu vastuse (vt joonis 2). 10. klassi õpilastest sai kitsa ja laia matemaatika vahel valida 52%, samal ajal kui 12. klassi õpilastest oli oma valiku saanud teha 43% (küsimusele mitte vastata osanud õpilasi oli sealjuures 10. ja 12. klassis samas osakaalus). Muu vastuse välja toonud õpilased täpsustasid, et nad valisid juba gümnaasiumisse astudes sellise kooli, kus pakuti laia matemaatikat. Lisaks toodi välja, et koolis pidi läbima matemaatikatesti, mille tulemusel jaotati õpilased kitsa ja laia matemaatika gruppi. Veel toodi välja variant, et valikuvõimalus oli küll antud, kuid kuna kitsa matemaatika soovijaid oli vähe, siis õpperühma ei avatud. Niisamuti vastasid õpilased, et põhimõtteliselt oli valikuvõimalus olemas, kuid lai matemaatika oli rangelt soovituslik või sõltus matemaatika valik õppesuuna valikust.

⁵ Lisaks neile 29%-le on ühe kooli õpilastest 12% vastanud, et õpivad kitsast matemaatikat, kuigi fookusgrupi intervjuudel kooli juhtkonna esindaja ja matemaatikaõpetajaga selgus, et tegelikult pakutakse koolis küll erinevates gruppides, kuid sisu poolest ainult laia matemaatikat.

29% õpilastest, kes õppisid koolides, kus dokumendianalüüsi ja intervjuude tulemuste põhjal õpetatakse nii kitsast kui laia matemaatikat, vastasid ankeetküsitluses, et nad siiski ei saanud kitsa ja laia matemaatika vahel valida. Neist omakorda 10% tõi põhjuseks, et nende koolis õpetatakse ainult ühte matemaatikat. Teised märkisid, et nende õppesuunal oli kohustuslik üks matemaatika, õpilased suunati kitsa või laia matemaatika õppeainesse vastavalt testi tulemusele või selgitati konkreetse matemaatika õppimise eeliseid ja pakuti ainult selle valimise võimalust.

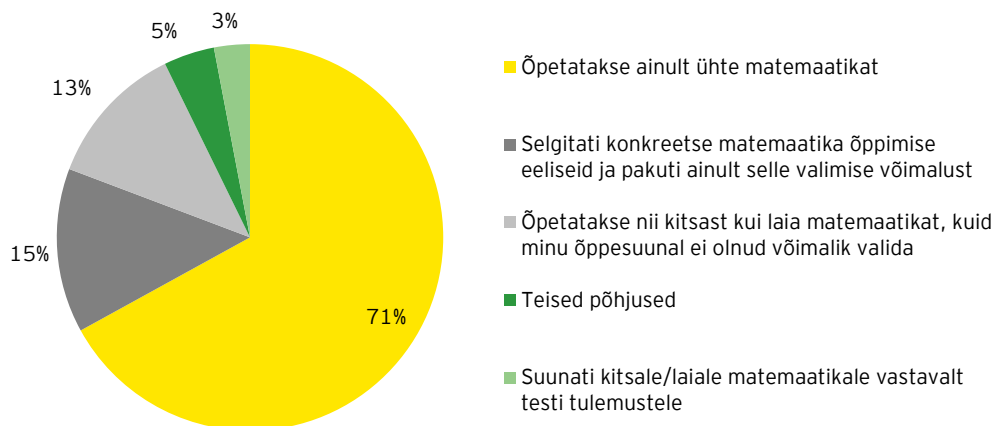
Õpilaste võimalus matemaatika kursuste vahel valida



Joonis 2. Õpilaste jagunemine valiku tegemise võimaluste vahel, n = 920 (allikas: õpilaste veebiküsitlus)

Õpilastel, kellel polnud võimalik kahe matemaatika vahel valida, paluti selgitada valiku puudumise põhjust. Joonis 3 illustreerib põhjuste jagunemist õpilaste vahel. Enamik vastajatest (71% ehk 268 õpilast) tõi valiku puudumise põhjuseks selle, et nende koolis õpetatakse ainult ühte matemaatikat. 15% ehk 55 õpilast vastasid, et neile selgitati konkreetse matemaatika õppimise eeliseid ning pakuti ainult selle valimise võimalust. Seda tõi koolide esindajad ka intervjuudel välja, et ainult laia matemaatikat õpetavates koolides selgitatakse õpilasetele edasiõppimise ja matemaatika selgekssaamise huvides laia matemaatika eeliseid ning seetõttu kitsast matemaatikat keegi ei vali ega saagi valida. 13% õpilastest vastas, et kuigi koolis õpetatakse nii kitsast kui laia matemaatikat, siis nende valitud õppesuunal valikut teha ei saanud. Teiste põhjustena tõi õpilased välja veel vanematepoolse suunamise laia matemaatika valikule ning selle, et laia matemaatika õpperühmas ei olnud vabu kohti, mis tingis kitsa matemaatika valiku.

Valiku puudumise põhjused



Joonis 3. Matemaatika õppeaine valiku puudumise põhjused, n = 375 (allikas: õpilaste veebiküsitlus)

Umbes pooled (47% ehk 382 õpilast) laia matemaatika õpilastest said õppeainet valida, samal ajal kui 347 õpilast ehk 43% laia matemaatika õppijatest vastas, et ei saanud õppeainet valida. Nendest omakorda 256 ehk 32% kõigist laia matemaatika õppijatest tõdes, et valikuvõimaluse puudumise põhjuseks oli see, et koolis õpetatakse ainult laia matemaatikat. Lisaks eelnevale tõi 41 ehk 5% laia matemaatika õppijatest välja, et valikuvõimalus oli koolis olemas, kuid spetsiifilisel õppesuunal oli rakendatud ainult lai matemaatika. 49 ehk 6% laia matemaatika õppijatest nentis, et koolis selgitati neile laia matemaatika õppimise eeliseid ja pakuti ainult selle valimise võimalust.

62 ehk 78% kitsa matemaatika õppijatest sai õppeainet valida, samal ajal kui 14 ehk 18% kitsa matemaatika õppijatest vastas, et ei saanud valida.

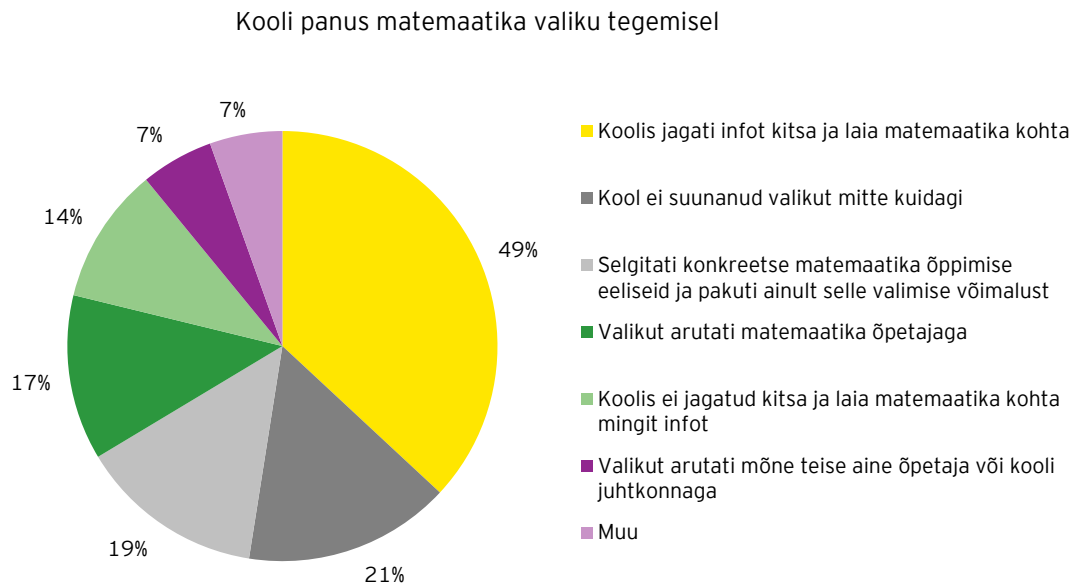
Koolipoolne tugi õpilasele valiku langetamiseks

Intervjuudest koolijuhtide ja matemaatikaõpetajatega selgus, et koolides, kus õpetatakse nii kitsast kui laia matemaatikat ning õpilasel on võimalik õppeainet valida (tavaliselt humanitaarsuuna õpilane), on peamiseks kitsa ja laia matemaatika valiku suunajaks õpetaja. Vahel harva pöörduv õpilane ka juhtkonna poole nõu küsima või tehtud valikule kinnitust saama. On ka juhtumeid, kus õpilased valivad matemaatika varasemast tuttava õpetaja järgi, kelle õpetamismeetodid sobivad või kelle tunnis peab vähem/rohkem pingutama, või hoopis selle järgi, et neile satuks õpetaja, kellega varasemad kokkupuuted puuduvad.

Veebiküsitlusele vastanud õpilastel, kellel oli võimalik valida kahe matemaatika vahel (451 vastanut), paluti välja tuua viis, kuidas kool neid valikul aitas, sealjuures võis küsitlusele vastamisel märkida mitu vastust. Umbes pooled (49% ehk 223 õpilast) vastasid, et koolis jagati informatsiooni kitsa ja laia matemaatika kohta, sealhulgas ka 40 õpilast, kes nentisid, et koolis selgitati konkreetse matemaatika õppimise eeliseid ning pakuti ainult selle valimise võimalust.

Kokku vastas 451 õpilasest, kel oli võimalik matemaatikat valida, umbes viiendik (19%), et koolis selgitati neile konkreetse matemaatika õppimise eeliseid ning pakuti ainult selle valimise võimalust, 17% arutas matemaatika valikut matemaatikaõpetajaga ning 7% mõne teise aine õpetaja või kooli juhtkonnaga.

Matemaatika valikuvõimalusega õpilastest 14% vastas, et koolis ei jagatud kitsa ja laia matemaatika kohta mingit informatsiooni, ning 21% õpilastest tõdes, et kool ei suunanud nende valikut mitte kuidagi (olenemata sellest, kas koolis informatsiooni jagati või valikut arutati).

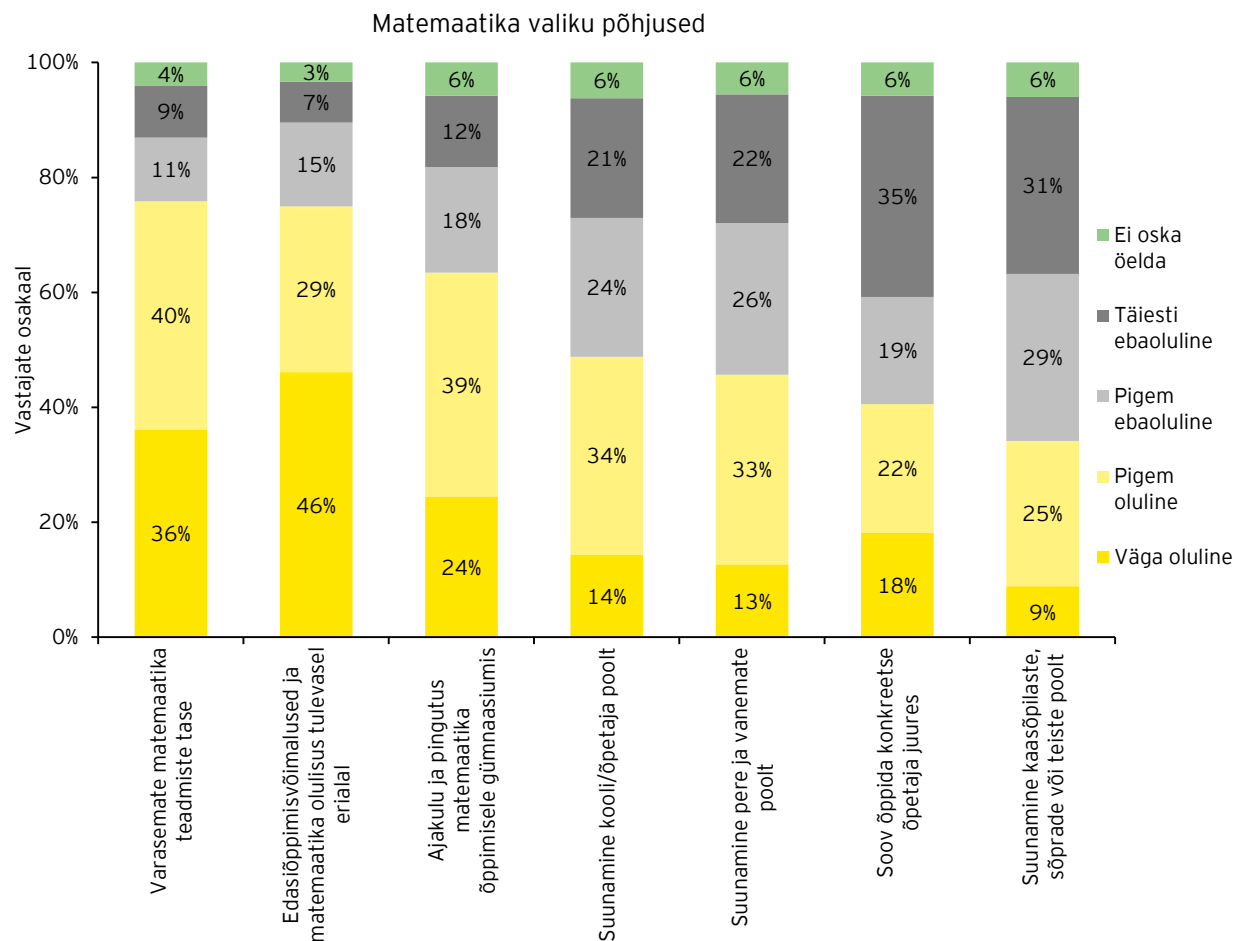


Joonis 4. Kooli panus matemaatika õppeaine valiku tegemisel, n = 451 (allikas: õpilaste veebiküsitlus)

Muude vastuste hulgas tõid õpilased näiteks välja, et koolis soovitati võtta laia matemaatikat või väideti, et siiani pole keegi kitsast matemaatikat veel valinud. Toodi ka välja, et enne valikut tehti õpilastele test, mis aitas neil spetsiaalse tasemegrupi valida. Niisamuti tõi üks õpilane välja, et koolis viidi läbi eraldi küsitlus, et mõista, kumba matemaatikat õpilased soovivad võtta, ning mitmed õpilased märkisid, et valik langetati peale arutelu vanematega.

Valiku langetamist mõjutavad tegurid

Lisaks eelnevale paluti õpilastel hinnata ka erinevate tegurite olulisust kitsa ja laia matemaatika vahel valimisel. Tegurite hulka, mille olulisust hinnati, kuulusid varasemate matemaatikateadmiste tase; ajakulu ja pingutus matemaatika õppimisel gümnaasiumis; edasiõppimisvõimalused ja matemaatika olulisus tulevasel erialal; suunamine kooli/õpetaja poolt; suunamine pere ja vanemate poolt; suunamine kaasõpilaste, sõprade või teiste poolt ja soov õppida konkreetse õpetaja juures. Joonis 5 kirjeldab illustreerivalt vastanud õpilaste jaotumist tegurite olulisuse hindamisel.



Joonis 5. Õpilaste hinnang tegurite olulisusele matemaatika valikul, n = 451 (allikas: õpilaste veebiküsitlus)

Tulemustest järeldub, et õpilaste hinnangul on 3 kõige olulisemat tegurit (hinnatud kui „väga oluline“ või „pigem oluline“) matemaatika õppeaine valikul varasemate matemaatikateadmiste tase, edasiõppimisvõimalused ja matemaatika olulisus tulevasel erialal ning ajakulu ja pingutus matemaatika õppimisel gümnaasiumis. Nimetatud tegurid on kõige olulisemad nii põhikooli matemaatika lõpuhindega „4“ või „5“ lõpetanud õpilaste jaoks kui ka madalama hindega õpilastele. Valiku tegemisel peab 76% valikuvõimalusega õpilastest varasemate matemaatikateadmiste taset, 75% edasiõppimisvõimalusi ja matemaatika olulisust tulevasel erialal ning 63% ajakulu ja pingutust matemaatika õppimisel gümnaasiumis pigem või väga oluliseks. Lisaks eelnevatele teguritele põhjendasid õpilased avatud küsimusega vastustes just laia matemaatika valikut ka tugeva huvi ja õppimistahte ning matemaatika olulisusega mõtlemise arendamisel.

6. Rahulolu kitsa ja laia matemaatika kehtestamisega

Järgnevalt on analüüsitud gümnaasiumi juhtkondade, matemaatikaõpetajate ja õpilaste rahulolu kitsa ja laia matemaatika õpetamise ja õppimisega. Allolevast selgub, et kõik osapooled on üldiselt rahul sellega, et õpilastele pakutakse valiku tegemise võimalust, küll aga ei pea valiku tegemine paljude gümnaasiumite juhtkondade ja õpetajate hinnangul seisnema ühe kooli piires kitsa ja laia matemaatika vahel valimises, vaid pigem kooli või valikainete valikus. Enim põhjustab gümnaasiumite juhtkondade ja matemaatikaõpetajate seas rahulolematust kitsa matemaatika õpetamine 8 kursusega, mida on selgelt liiga vähe, et ainekavas toodud teemad selgeks õpetada. Siiski nõustub 81% õpilastest (valikud „kindlasti nõustun“ ja „pigem nõustun“) väitega, et matemaatikatundide arv on piisav, et aine selgeks saada. Samas tuleb antud protsendi tõlgendamisel arvestada aga sellega, et enamikus koolides, kus küsitlusele vastanud õpilased õpivad, on nii kitsa kui ka laia matemaatika puhul GRÕK-is ette nähtud kursuste arvu tõstetud, et oleks rohkem aega teemadesse süveneda.

Gümnaasiumi juhtkondade rahulolu

Intervjueeritud gümnaasiumite juhtkonnad peavad õpilastele valikuvõimaluste pakkumist ning diferentseeritud õpetamist ja personaalsemat lähenemist vajalikuks. Küll aga ei pruugi tänane kohustuslik kitsa ja laia matemaatika pakkumine olla kõige parem lahendus, selle asemel eelistatakse pigem valikainete pakkumist kooli valikul ja tasemegruppide loomist.

Intervjueeritud gümnaasiumite juhtkondade hinnangul pole võimalik kitsast matemaatikat 8 kursusega õpilastele ainekavas toodud mahus selgeks õpetada ning see on ka põhjuseks, miks kitsast matemaatikat pakkuvates koolides on kursuste arvu suurendatud või otsustatud seda üldse mitte pakkuda. Seda enam, et kitsa matemaatika valivad tihti pigem õpilased, kes pole matemaatikahuvilised või on aeglasemad õppijad, ning kui koolis pakutakse kitsast matemaatikat mahus 8 kursust, siis on õpilased sunnitud ise palju juurde õppima ja võtma lisatunde eraõpetajate käest. Kui laia matemaatika kursuste hulgas on ka praktilise matemaatika kursus, siis kitsa matemaatika ainekavas see puudub, kuid just see oleks õpilaste jaoks vajalik. Kuna sisumaht on täna matemaatika ainekavades väga suur, siis jääb koolijuhtide hinnangul vajaka teemade sügavuti õpetamisest. Lisaks saavad õpilased valida vähem nii matemaatika kui ka muude ainete valikkursuseid. Osadele koolijuhtidele on jäänud mulje, et kuna matemaatika sisumaht on suur, siis isegi matemaatikat hästi valdavatel ja motiveeritud õpilastel matemaatika (edasi)õppimise soov õppimise käigus väheneb, millega ei ole nõus aga tugevalt reaalkallakuga koolide juhid. Koolijuhid selgitasid, et õpilastele, kellele matemaatika õppeaine meeldib, peaks gümnaasiumi jooksul olema loodud võimalused huvi matemaatika vastu süvendada. Tihti tekib aga suure matemaatika sisumahu ning seetõttu ka väheste valikainete valimise tõttu matemaatika üleküllus. Kitsa ja laia matemaatika mõisted on koolijuhtide hinnangul ärritavad, pigem leiab poolehoidu õpilaste tasemerühmade järgi jaotamine. Lisaks ei toeta intervjueeritud koolijuhtide hinnangul gümnaasiumite riiklik rahastamismudel eraldi kitsa ja laia matemaatika õpetamist.

Kitsa ja laia matemaatika kahjuks räägib ka asjaolu, et õpilastel on raske teha 10. klassis valikut ning riskida mõnele erialale kitsa matemaatika valiku tõttu mitte pääseda, kuna vahepeal võivad muutuda ülikoolide sisseastumistingimused (laia matemaatika eksam võib olla sisseastumise eelduseks). Seega ei julgeta sageli kitsast matemaatikat soovitada, et mitte edasisi valikuvõimalusi õpilase jaoks piirata.

Osad koolijuhid, eriti n-õ puhtad gümnaasiumid, tõid välja, et kitsa ja laia matemaatika süsteem segab õppetööd ning ei lähe kokku õppe üldeesmärkidega ja matemaatikapädevuse kujundamisega. Seetõttu toetatakse ühe matemaatika kehtestamist ja teadmiste süvendamist valikainete kaudu. Alternatiivina pakuti tasemegruppides õpetamist, et säiliks individuaalsete võimete arvesse võtmine.

Gümnaasiumi matemaatikaõpetajate rahulolu

Intervjueeritud gümnaasiumite matemaatikaõpetajad on sarnaselt juhtkonnaga nõus sellega, et õpilastele valikute pakkumine ja personaalsema õppe pakkumine erinevates gruppides on hea ja vajalik, kuna see võimaldab neile personaalsemalt läheneda. Kõik õpilased ei peagi õpetajate hinnangul süvendatult matemaatikat õppima, osade jaoks on kitsas matemaatika hea valik ning neid on mõistlik ka eraldi grupis õpetada. Küll aga ei saa see toimuda 8 kursusega, nagu nähakse ette ainekavas, vaid kursuseid on vajalik matemaatika selgeks saamiseks siiski juurde lisada.

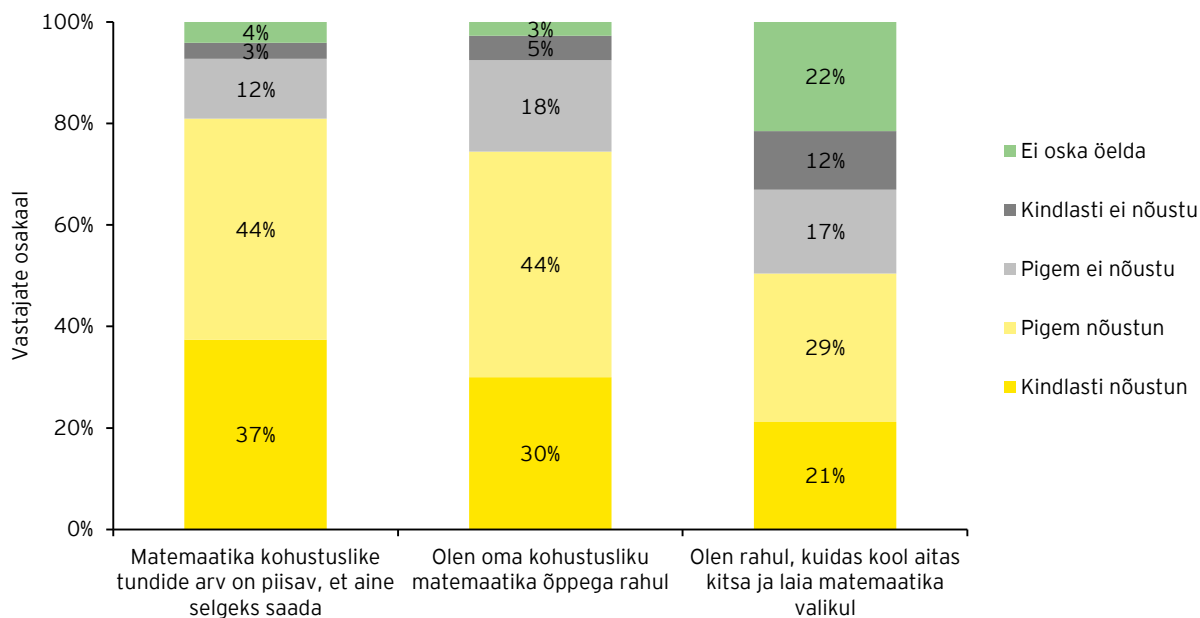
Nagu koolijuhid, ei ole ka matemaatikaõpetajad rahul kitsa matemaatika sisumahuga, tuues välja samad põhjused ja selgituse, millele ka koolijuhid intervjuudel tähelepanu juhtisid. Kitsast matemaatikat ei ole võimalik 8 kursusega selgeks õpetada/õppida ning puudu jääb ajast teemadesse sügavuti laskuda. Kitsas matemaatikas on vähe rakenduslikku poolt, kuid teisest küljest pole selleks täna ka aega. Lai matemaatika oma 14 kursusega on piiri peal, kuid tavaliselt on vaja ka sinna kursuseid juurde lisada, et aine selgeks õpetada.

Õpetajate hinnangul on erineva kursuste arvuga kitsast ja laia matemaatikat pakkudes lisaprobleemiks ka tunniplaani koostamine, kuna võib juhtuda, et kitsa matemaatika õpilastele pole selleks ajaks muid tunde pakkuda, kui laia kursuse õpilased matemaatikatunnis on.

Gümnaasiumiõpilaste rahulolu

Õpilastele suunatud ankeetküsitlusega uuriti õpilaste rahulolu kohustusliku matemaatika õppega, kooli suunamisega matemaatika õppeaine valikul ning aine selgekssaamiseks vajaliku tundide arvuga. Enim ollakse rahul matemaatika õppimiseks kehtestatud tundide arvuga: 81% õpilastest nõustub (valikud „kindlasti nõustun“ ja „pigem nõustun“) väitega, et matemaatikatundide arv on piisav, et aine selgeks saada. Samas tuleb antud protsendi tõlgendamisel arvestada aga sellega, et enamikus koolides, kus küsitlusele vastanud õpilased õpivad, on nii kitsa kui ka laia matemaatika puhul GRÕK-is ette nähtud kursuste arvu tõstetud, et oleks rohkem aega teemadesse süveneda. Siinjuures peab 87% kõikidest vastajatest oluliseks, et matemaatika õpe oleks korraldatud viisil, mis võimaldab matemaatika piisavalt selgeks saada. 74% vastajatest nõustub väitega, et enda õpitava kohustusliku matemaatikaga ollakse rahul (teemade jaotus, ajakulu vastavalt teema raskusele jm). Pooled ehk 50% kõikidest küsitlusele vastanutest on rahul sellega, kuidas kool aitas kaasa kitsa ja laia matemaatika valiku tegemisel (väitega pigem või kindlasti nõustuti), samal ajal ei oska 22% vastanutest antud juhul rahulolu hinnata. Võimalust kitsa ja laia matemaatika vahel valida ning koolipoolset nõustamist valiku tegemisel peab seejuures oluliseks vastavalt 64% ja 59% kõikidest ankeetküsitlusele vastajatest.

Õpilaste rahulolu kohustusliku matemaatika õppega



Joonis 6. Õpilaste rahulolu kohustusliku matemaatika õppega, n = 920 (allikas: õpilaste veebiküsitlus)

Analüüsid laia matemaatika seost rahuloluga selgub, et 81% ehk 656 õpilast 811-st laia matemaatika õpilasest nõustub (valikud „pigem nõustun“ ja „kindlasti nõustun“) väitega, et matemaatika kohustuslike tundide arv on piisav, et aine selgeks saada. Mittenõustujaid oli 15% (valikud „pigem ei nõustu“ ja „kindlasti ei nõustu“). 75% laia matemaatika õpilastest nõustub väitega, et on rahul oma kohustusliku matemaatika õppega (teemade jaotus, ajakulu vastavalt teema raskusele jm), samal ajal kui 21% laia matemaatika õpilastest ei nõustu selle väitega. 51% laia matemaatika õpilastest nõustub väitega, et on rahul sellega, kuidas kool neid kitsa ja laia matemaatika valikul aitas. Seevastu 26% laia matemaatika õpilastest ei nõustu sellega ning koguni 23% ei oska öelda, kas nõustub või mitte.

Kitsa matemaatika õppe küsitluse tulemustest selgus, et 80% ehk 64 õpilast 80-st kitsa matemaatika õpilasest nõustub väitega, et matemaatika kohustuslike tundide arv on piisav, et aine selgeks saada. Samas tuleb silmas pidada, et kitsa matemaatika kursuste arvu on võrreldes laia matemaatikaga osades koolides ka rohkem suurendatud. 64% kitsa matemaatika õpilastest nõustub väitega, et on rahul kohustusliku matemaatika õppega, samal ajal kui 35% õpilastest ei nõustu selle väitega. 51% kitsa matemaatika õpilastest nõustub väitega, et on rahul sellega, kuidas kool neid kitsa ja laia matemaatika valikul aitas. Seevastu 40% õpilastest ei nõustu selle väitega.

7. Matemaatika riigeksamid

Järgnevalt on analüüsitud matemaatika õppeaine ja riigeksami suhestumist ning õpilastele kooli poolt pakutavat tuge matemaatika riigeksamiteks valmistumisel. Intervjueeritud koolijuhid ja matemaatikaõpetajad tõid välja, et enamik kitsast matemaatikat õppinud õpilastest valib ka kitsa matemaatika riigeksami, kuid laia matemaatikat õppinud õpilased ei pruugi alati laia matemaatika riigeksamit valida. Koolijuhtide ja matemaatikaõpetajate sõnul suunab kool riigeksami valikut peamiselt ainult siis, kui õpilane tuleb ise matemaatikaõpetaja käest nõu küsima. Veebiküsitluse tulemused näitavad, et 920-st ankeedile vastajast plaanib 71% valida laia matemaatika riigeksami, 16% kitsa matemaatika eksami ning 13% ei oska veel öelda, kumb riigeksam valitakse. 79% laia matemaatika õppijatest plaanivad valida ka laia matemaatika riigeksami ning 71% kitsa matemaatika õppijatest kitsa matemaatika riigeksami. See jaotus on küllalt sarnane ka 12. klassi õpilaste puhul. Ankeetküsitlusele vastanud 920 õpilastest 47% märkis, et saab oma gümnaasiumis valida matemaatika riigeksamiks ettevalmistavat kursust, samal ajal kui 11% seda teha ei saa. 42% õpilastest ei osanud öelda, kas nad saavad riigeksamiks ettevalmistavat kursust valida (seda ei osanud öelda ka 23% 12. klassi õpilastest). Intervjuude käigus gümnaasiumite juhtkondade esindajate ja matemaatikaõpetajatega selgus, et tihti on kordav riigeksamiks ettevalmistamise kursus kitsa või laia matemaatika viimane kohustuslik kursus, seega ei erista õpilased seda kui eraldi riigeksamiks ettevalmistavat kursust ega saa seda ka ise valida.

7.1 Matemaatika õppeaine ja riigeksami suhestumine

Gümnaasiumi vältel laia matemaatikat õppinu pole kohustatud sooritama laia eksamitööd ning võib valida kitsa matemaatika riigeksami. Samamoodi võib kitsa matemaatika läbinud õpilane valida laia matemaatika riigeksami. SA Innove koostatud statistika näitab, et laia matemaatikat õppinud 5142 õpilasest 1235 ehk 24% sooritas 2017. aastal kitsa matemaatika riigeksami (aasta varem oli sellise valiku teinud 17% laia matemaatika õpilastest). Kitsast matemaatikat õppinud 2196 õpilasest 112 ehk 5% valis laia matemaatika riigeksami. Kokku sooritas laia matemaatika eksami 4160 eksaminandi ehk 54% kõigist eksami sooritanutest ning kitsa matemaatika eksami 3540 eksaminandi ehk 46% sooritanutest, samal ajal kui 67% eksaminandi oli õppinud laia matemaatikat.⁶

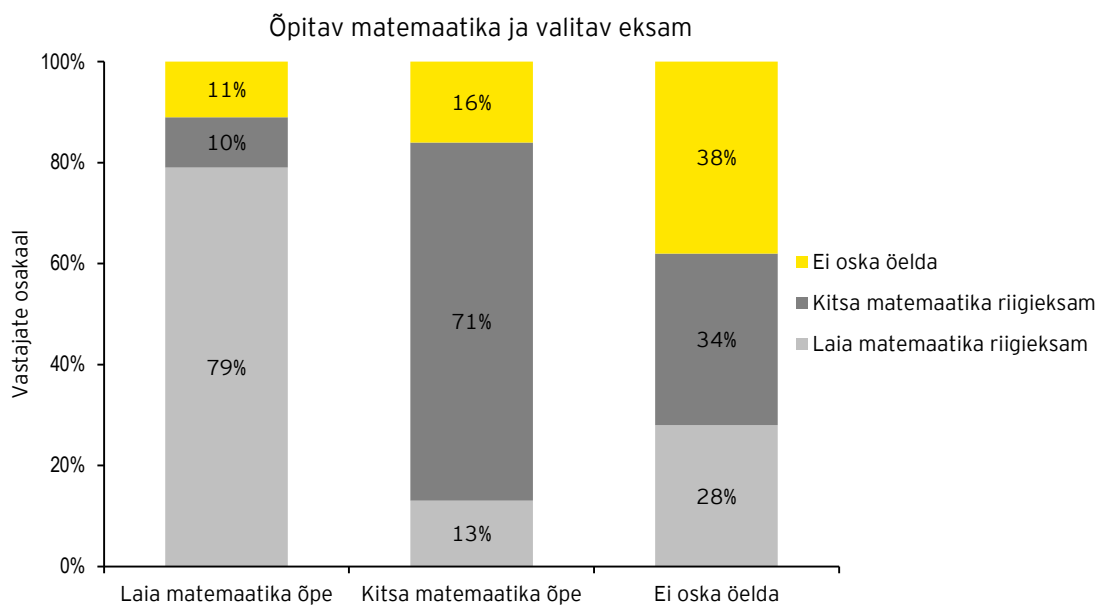
Ka intervjueeritud koolide esindajad tõid välja, et enamik kitsast matemaatikat õppinud õpilastest valib ka kitsa matemaatika riigeksami, kuid laia matemaatikat õppinud õpilased ei pruugi alati laia matemaatika riigeksamit valida. Tavaliselt on laia matemaatikat õppinud, kuid kitsa matemaatika riigeksami valinud õpilased kindlad, et laia riigeksami sooritamata jätmise ei saa edaspidisel haridusteel takistuseks. Sellisel juhul tundub koolide esindajatele kitsa matemaatika riigeksami valik õige, kuna on suurem tõenäosus saada kõrgem arv punkte.

Koolijuhtide ja matemaatikaõpetajate sõnul suunatakse kooli poolt riigeksami valikut peamiselt ainult siis, kui õpilane ise tuleb matemaatikaõpetaja käest nõu küsima. Sellisel juhul arutletakse edasiõppimisplaanide ning tulevase eriala teemal ning matemaatikaõpetaja teeb omapoolse soovitusel eksamivaliku kohta. Mõnes intervjueeritud koolis vesteldakse aga eksamivalikust iga õpilasega ning vajadusel antakse nõu, millist matemaatika riigeksamit valida. Siiski rõhutasid nii koolijuhid kui matemaatikaõpetajad, et lõpliku otsuse teevad õpilased ise ning kool ei käsi valida üht või teist riigeksamit, vaid pigem suunab õpilase matemaatikaoskusi ning edaspidist haridusteed arvestades. Olulised on koolist saadud matemaatikateadmised, mitte õpitud matemaatikakursuse ja eksami

⁶ http://haridusinfo.innove.ee/UserFiles/Riigeksamid/2017/Matemaatika/2017_matemaatika%20riigeksami%20ühianalüüs.pdf

kokkulangevus. Siiski tõi üks kool välja, et kui õpilane on läbinud laia matemaatika õppeaine ja valib kitsa matemaatika eksami, siis kuigi omandatud matemaatikateadmised on olulised, võib seda ühest küljest pidada siiski ressursside raiskamiseks.

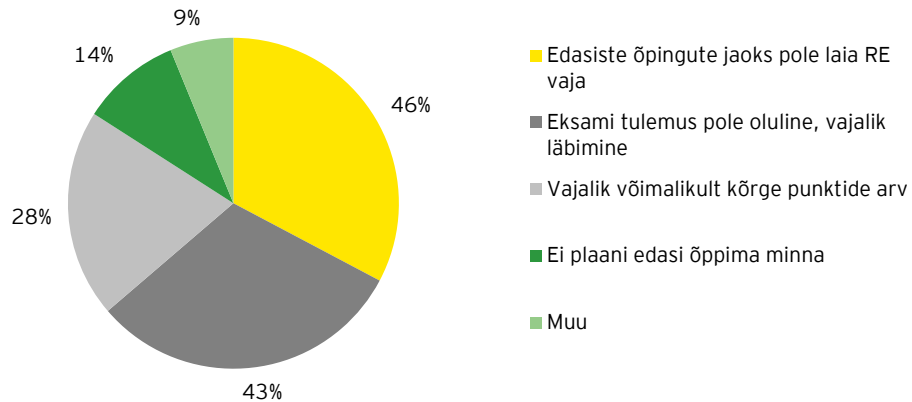
Veebiküsitluse tulemused näitasid, et 920-st ankeedile vastajast plaanib 71% ehk 655 õpilast valida laia matemaatika riigieksami, 16% ehk 148 õpilast kitsa matemaatika eksami ning 13% ehk 117 õpilast ei oska veel öelda, kumb riigieksam valitakse. 79% ehk enamik laia matemaatika õppijatest plaanib valida ka laia matemaatika riigieksami ning 71% kitsa matemaatika õppijatest kitsa matemaatika riigieksami. Samas tuleb aga arvestada, et kitsa matemaatika õpilaste hulgas on rohkem neid, kes ei oska täna veel öelda, milline eksam valitakse (vt joonis 7). 12. klassi õpilaste eksamivaliku jaotus on küllalt sarnane: 74% plaanib valida laia matemaatika eksami ning 17% kitsa matemaatika eksami, 9% ei ole veel eksamivalikut teinud. Sealjuures plaanib 81% 12. klassi laia matemaatika õpilastest valida ka laia matemaatika eksami, 11% aga kitsa matemaatika eksami.



Joonis 7. Õpilaste planeeritav riigieksami valik ja õpitav matemaatika, n = 920 (allikas: õpilaste veebiküsitlus)

Kitsast matemaatikat õppinud õpilastest 13% ehk 10 õpilast plaanivad valida laia matemaatika riigieksami. Lai matemaatikat õppinud õpilastest 10% ehk 81 õpilast plaanivad valida kitsa matemaatika eksami ning seda peamiselt põhjusel, et edasiste õpingute jaoks pole laia matemaatika riigieksamit vaja ja/või tulemuse asemel on oluline eksamist läbi saada (vt joonis 8).

Laia matemaatika õpilaste kitsa RE valiku põhjused



Joonis 8. Laia matemaatikat õppivate, kuid kitsa matemaatika eksami valida plaanivate õpilaste jaotus eksamivaliku põhjuse järgi, n = 81 (allikas: õpilaste veebiküsitlus)

7.2 Kooli tugi matemaatika riigieksamiks valmistumisel

Enamikus intervjueeritud koolides pakutakse riigieksamiks valmistumiseks kordamiskursust, mis on kitsa/laia matemaatika viimaseks kursuseks ning õpilastele kohustuslik. Mõnes koolis on see kursus ka õpilaste jaoks vabatahtlik, kuid sellisel juhul valivad kursuse enamasti kõik õpilased. Lisaks pakutakse koolides matemaatika riigieksamile eelnevatel nädalatel ja päevadel kordamiseks ja õpilaste küsimustele vastamiseks konsultatsioone.

Ankeetküsitlusele vastanud 920 õpilastest 47% ehk 433 õpilast märkis, et saab oma gümnaasiumis valida matemaatika riigieksamiks ettevalmistavat kursust, samal ajal kui 11% vastanutest ehk 100 õpilast seda teha ei saa. 42% õpilastest vastas, et nad ei oska öelda, kas saavad matemaatika riigieksamiks ettevalmistavat kursust valida. Siinjuures tuleb silmas pida, et küsimusele vastasid kõik õpilased, kuid 12. klassi õpilasi oli valimis 299 ehk ligikaudu kolmandik. Siiski ei osanud ka 23% 12. klassi õpilastest öelda, kas nad saavad riigieksamiks ettevalmistavat kursust valida (samal ajal kui 62% vastasid, et saavad valida). Intervjuude käigus gümnaasiumite juhtkondade esindajate ja matemaatikaõpetajatega selgus, et tihti on riigieksamiks ettevalmistamise kursus kitsa või laia matemaatika viimane kohustuslik kursus, seega ei erista õpilased seda kui eraldi riigieksamiks ettevalmistavat kursust ega saa seda ka ise valida.

100 õpilasest, kes ei saa matemaatika riigieksamiks ettevalmistavat kursust valida, 67% ei saa seda teha, kuna nende koolis ei õpetata antud kursust, samal ajal kui 27% ei saa valida, kuna riigieksamiks ettevalmistav kursus läbitakse niikuinii kohustuslikus korras. 6% õpilastest tõid välja muid põhjuseid, näiteks kirjutati, et matemaatika kursuste arv on juba niigi kõrge ning eraldi kursust pole vaja.

Matemaatika riigieksamite tulemused kui sisend õppe- või ainekava arendamiseks

Intervjueeritud koolides ei kasutata matemaatika riigieksamite tulemuste analüüsi õppekavasse või matemaatika ainekavasse muudatuste tegemise alusena. Pigem on oluline hoida õppe- ja ainekava stabiilsena, mitte igal aastal riigieksamite tulemuste tõttu täiendusi sisse viia. Õpetaja võib küll enda otsusel õpetada mõnda teemat veidi lühemalt või pikemalt olenevalt konkreetse klassi võimekusest, kuid õppe- või ainekavasse see muudatus ei too. Üks kool vastas, et kuna matemaatika riigieksamite tulemused on olnud püsivalt halvad, siis eesmärgiga saada paremaid tulemusi riigieksamil suurendati matemaatika kursuste arvu.

8. Matemaatika valikkursused

Järgnevalt on kirjeldatud matemaatika valikkursuste pakkumist, õpilaste võimalusi valikute tegemisel ning õpetajapoolset suunamist valikkursuste valikul. Dokumendianalüüsi ja intervjuude tulemusel selgus, et valimis olnud 32 koolist 10-s õpetatakse mõnda GRÕK-is toodud matemaatika valikkursust ning 17 koolis pakutakse muid valikkursusi, mis pole GRÕK-is matemaatika valikkursustena kirjeldatud. Tihti on need valikkursused defineeritud kui kohustuslikud valikkursused, mida on kas konkreetsel õppesuunal või kõigil õpilastel kohustuslik läbida, kuid mis ei sisaldu kitsa/laia matemaatika kursuste arvus. Valimi koolidest õpetati GRÕKi-välise kursusena enim matemaatika praktikumi / ülesannete lahendamise kursust. Koolides, kus pakutakse mõnda üksikut matemaatika valikkursust või ei pakuta neid üldse, tuuakse põhjenduseks matemaatikaõpetaja, aja või muu ressursi puudumist. Pigem suurendatakse kohustusliku matemaatika kursuste arvu, mis aitab paremini matemaatika riigieksamiks ette valmistuda, kui pakutakse matemaatika valikkursusi. Õpilaste seas läbiviidud küsitluse tulemustest selgus, et 46% saavad matemaatika valikkursusi valida ning 31%-l seda võimalust ei ole.

Matemaatika valikkursuste pakkumine

GRÕK-is on kirjeldatud 8 matemaatika valikkursuse ainekavad: loogika, majandusmatemaatika elemendid, arvuteooria elemendid I, arvuteooria elemendid II, diskreetse matemaatika elemendid I, diskreetse matemaatika elemendid II, planimeetria I: kolmnurkade ja ringide geomeetria, planimeetria II: hulknurkade ja ringide geomeetria.

Dokumendianalüüsi ja intervjuude tulemusel selgus, et valimis olnud 32 koolist 10-s õpetatakse mõnda GRÕK-is toodud matemaatika valikkursust. Neist 4 koolis pakutakse ühte kursust, 5 koolis kahte⁷, 1 koolis kolme valikkursust. Selliseid kursuseid nagu majandusmatemaatika elemendid ning planimeetria I ja II pakutakse 5 koolis. Kokku õpetatakse valimi koolides kuut GRÕK-is kirjeldatud matemaatika valikkursust. Kahte GRÕK-i matemaatika valikkursust - diskreetse matemaatika elemendid I ja diskreetse matemaatika elemendid II - ei paku ükski valimis olnud kool.

Tabel 2. Valimis olnud koolide pakutavad GRÕK-i matemaatika valikkursused

GRÕK-i matemaatika valikkursus	Valikainet õpetavate koolide arv (n = 32)	Osakaal valimis olnud koolide hulgas
Majandusmatemaatika elemendid	5	16%
Planimeetria I	5	16%
Planimeetria II	5	16%
Loogika	2	6%
Arvuteooria elemendid I	1	3%
Arvuteooria elemendid II	1	3%

Allikas: gümnaasiumite dokumendianalüüs

Dokumendianalüüsi ja intervjuude tulemusel selgus, et valimi 32 koolist 17-s pakutakse muid valikkursusi, mis pole GRÕK-is matemaatika valikkursustena kirjeldatud. Tihti on need valikkursused defineeritud kui kohustuslikud valikkursused, mida on kas konkreetsel õppesuunal või kõigil õpilastel kohustuslik läbida, kuid mis ei sisaldu kitsa/laia matemaatika kursuste arvus. Valimi koolides õpetati GRÕKi-välise kursusena enim matemaatika praktikumi / ülesannete lahendamise kursust (5 koolis). Valikkursusena pakutakse üksikutes koolides ka näiteks matemaatika tarkvara ja matemaatika

⁷ Ühes koolis õpetatakse kahte valikkursust, kuid neist esimeses on ühendatud planimeetria I ja II ning teises arvuteooria elemendid I ja II.

olümpiaadi valikkursusi.

Koolides, kus pakutakse mõnda üksikut matemaatika valikkursust või ei pakuta neid üldse, tuuakse põhjenduseks matemaatikaõpetaja, aja või muu ressursi puudumist. Pigem suurendatakse kohustusliku matemaatika kursuste arvu, mis aitab paremini matemaatika riigieksamiks ette valmistuda, kui pakutakse matemaatika valikkursusi. Kui õpetaja töötab juba täiskoormusel, siis pole tal aega õpetada lisaks valikkursust ja selleks õppematerjale välja töötada, ning rohkem matemaatikaõpetajaid pole ka tööturul võtta. Osades koolides on küll varem matemaatika valikkursusi pakutud, kuid õpilaste huvi puudumise tõttu on need ainekavast eemaldatud, kuna neid ei soovita kas üldse valida või ei soovi neid õppida piisav arv õpilasi, et kursus avada (olenevalt koolist vähemalt 10–16 õpilast). Osades koolides pakutakse valikkursusi, mis on õpilaste jaoks kohustuslikud. Sellisel juhul ei teki ka probleemi, et kursust valib liiga väike arv õpilasi. Osa koole tõi välja, et mõnikord lisavad õpetajad teatud valikkursuste teemasid kohustusliku matemaatika sisse, et vaheldust pakkuda või andekamatele ja kiirematele õpilastele uusi ülesandeid anda. Ka olümpiaadiks ettevalmistumise valikkursusele lisatakse GRÕK-i valikkursuste ainekavades toodud teemasid.

Matemaatikaõpetajate sõnul on tugevamatel õpilastel huvi spetsiaalse olümpiaadiks ettevalmistava kursuse vastu, mida osades koolides ka pakutakse. Samuti tunnevad õpilased huvi planeetria vastu, kuna see aitab paremini mõista ja süvendada kohustuslikus korras matemaatikas õpitud geomeetria. Teatud koolides uuritakse regulaarselt (nt iga 2 aasta tagant) õpilaste käest nende matemaatika valikkursuste soove ning võimalusel töötatakse soovitud kursuste ainekavad välja ja lisatakse tunniplaani. Osades koolides on konkreetsete matemaatika valikkursuste pakkumine seotud pikaajalise kogemuse ja traditsiooniga. Küll aga ei nähta vajadust õpetada gümnaasiumis diskreetset matemaatikat, mis on GRÕK-is matemaatika valikkursusena välja pakutud, kuid mis võiks olla siiski pigem ülikoolidele mõeldud. Ka varasemast uuringust⁸ on selgunud, et kahte GRÕK-i matemaatika valikkursust – diskreetse matemaatika elemendid I ja diskreetse matemaatika elemendid II – ei õpetata üheski gümnaasiumis.

Tavapärase praktika on see, et matemaatikaõpetaja tutvustab õppeaasta alguses või enne valikkursuste algust matemaatika valikkursusi ja nende sisu, suunab vajadusel oma õpilasi ning seejärel toimub valikkursuste valimine kas läbi elektroonse valimissüsteemi või paber kandjal sooviavalduste abil. Valikkursused võivad toimuda kas ühe lennu piires (näiteks ainult 10. klassid) või olla suunatud kõigile gümnaasiumi õpilastele (10.- 12. klassid).

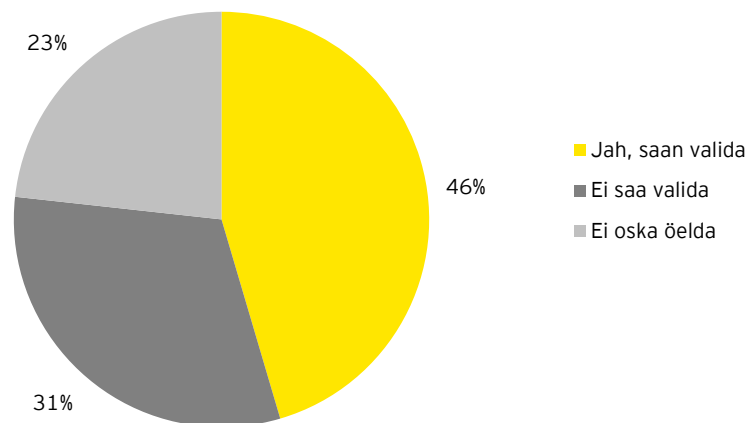
Paljude intervjueeritud koolide esindajate arvates pole riiklikult välja töötatud matemaatika valikkursuste ainekavad vajalikud, kuna õpetajad koostavad võimalusel ise matemaatika valikkursuste ainekavasid lähtuvalt oma nägemusest. Samas ollakse arvamusel, et kui riiklikult välja töötatud matemaatika valikkursustel oleks olemas ka pidevalt uuenevad materjalid, siis oleks neid mugavam õpetada ja õppekavasse lisada. Samuti arvasid intervjueeritud koolijuhid ja matemaatikaõpetajad, et matemaatika valikkursusi õpetataks rohkem, kui praegune matemaatika kohustuslik programm oleks väiksem. Täna olukorras matemaatika valikkursusi pakkudes eelistatakse enamikus intervjueeritud koolides pigem näiteks riigieksamiks kordamise, ülesannete lahendamise või muud kursust, mis on muu hulgas suunatud matemaatika riigieksami paremaks sooritamiseks. Ainekava, mille koostamist võiks riiklikul tasandil kaaluda, oleks praktilise matemaatika valikkursus, mis sisaldaks elulisemaid ning võimalusel ka arvutis lahendatavaid ülesandeid.

⁸ Kallip, Kadri (2016). Valikkursuste pakkumisest gümnaasiumides. Ülevaade haridussüsteemi välishindamisest 2015/2016. õppeaastal (68–74). Haridus- ja Teadusministeerium.

Matemaatika valikkursuste õppimine

Õpilaste seas läbiviidud küsitluse tulemustest selgus, et 46% ehk 418 õpilast saavad oma gümnaasiumis matemaatika valikkursusi valida ning 31%-l ehk 288 õpilasel seda võimalust ei ole. 23% ehk 214 õpilast ei osanud öelda, kas nad saavad oma koolis matemaatika valikkursusi valida (vt joonis 9). Neist 214 õpilasest 42% olid 10. klassi õpilased ja 36% 11. klassi õpilased. Ka varasemad uuringud on näidanud, et oma kooli õppesüsteemist, sh valikainete pakkumise süsteemist (mida saab õpilane ise valida ja mida määrab kool), ei saa aru 10% eestikeelsete koolide õpilastest ja 62% venekeelsete koolide õpilastest, mistõttu tuleks luua selgemad formaadid õpilastele õppesüsteemi tutvustamiseks⁹.

Matemaatika valikkurste valikuvõimalus



Joonis 9. Matemaatika valikkursuste valimise võimalus vastanud õpilaste seas, n = 920 (allikas: õpilaste veebiküsitlus)

359 õpilast ehk 86% valikkursusi valida saavatest õpilastest vastas, et kool tutvustas matemaatika valikkursuste võimalusi õppeaasta alguses või enne planeeritud valikkursusi või saadi infot ja arutati valikut matemaatikaõpetaja või juhtkonnaga. Sealjuures selgub, et 14% õpilastest (59 õpilast) ei ole saanud koolilt matemaatika valikkursuste kohta mingisugust infot.

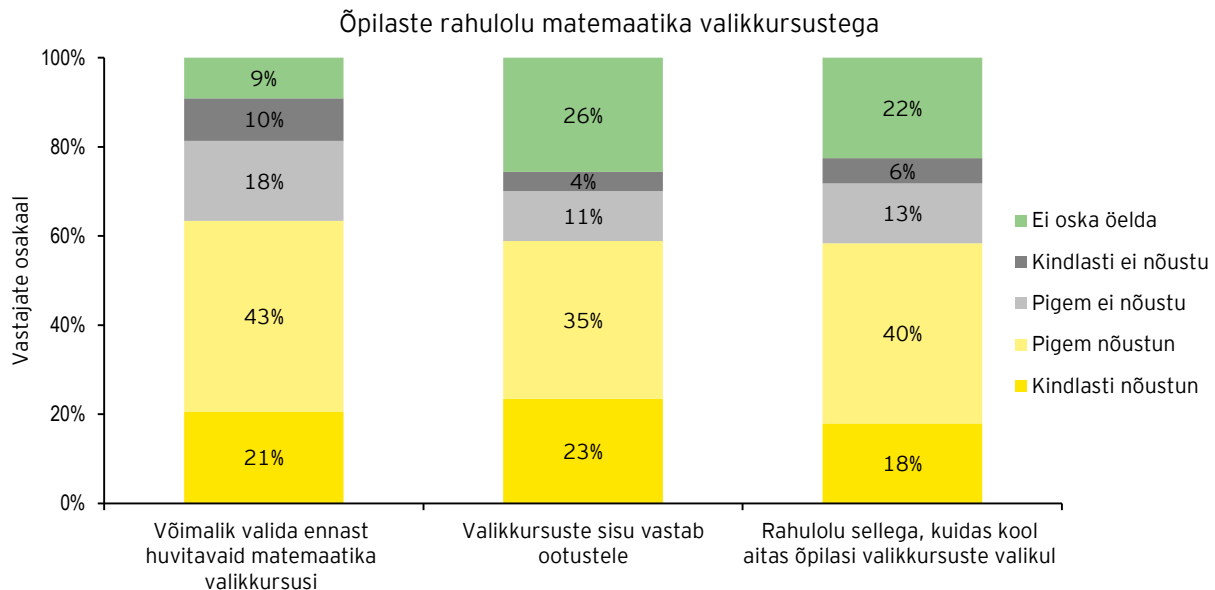
Õpilastel paluti veebiküsitluses välja tuua, milliseid valikkursusi nad õpivad. GRÕK-i valikkursustest nimetasid õpilased majandusmatemaatika elemente, loogikat, arvuteooriat ja planimeetriat. GRÕK-i väliste matemaatika valikkursustena leidis enim äramärkimist riigieksamiks ettevalmistav kursus ja matemaatika olümpiaadi kursus, lisaks matemaatika ajaloo elemendid ja rakendused, eluline/praktiline matemaatika ja joonestamine. Veel märgiti ära sellised väljaspool oma kooli Tartu Ülikooli teaduskoolis pakutavad kursused nagu „Täiendavaid teemasid koolimatemaatikale“ ja „Huvitavad arvud“.

Matemaatika valikkursustena, millest puudust tuntakse, tõid ankeetküsitlusele vastanud õpilased välja geomeetria, trigonomeetria, statistika ja statistilise analüüsi ning kursused, mis õpetaks kompleksarvuteooriat ja vastavat analüüsi. Mitu õpilast kirjutas, et tunneb puudust matemaatika valikkursusest, mis keskenduks eluliste matemaatikaga seotud ülesannete lahendamisele ning

⁹ Lamesoo, K., Ader, A., Muutunud õpikäsitluse rakendamise ja selleks erinevate valikute pakkumise seire korraldamine, sh gümnaasiumis valikkursuste rakendamise osas. 2016

majanduslikule ja äritegevusega seonduvale matemaatikale. Samuti töid mitmed õpilased välja, et puudust tuntakse valikkursustest või lisatundidest, mis aitaks õpitut korrata. Puudust tuntakse ka kursustest, mis käsitleksid mitme muutujaga integraal- ja diferentsiaalrvtusi, diferentsiaalvõrrandeid, lineaaralgebrat, integraalvõrrandeid, täpsemaid algoritme ja lineaarseid osalisi diferentsiaalvõrrandeid.

Valikkursusi valida saavatest õpilastest 64% ehk 265 õpilast nõustuvad (valikud „pigem nõustun“ ja „kindlasti nõustun“) väitega, et nad saavad valida just neid huvitavaid valikkursusi (vt joonis 10). Siinkohal võisid õpilased silmas pidada ka näiteks eespool kirjeldatud oma kooli väliseid Tartu Ülikooli teaduskooli pakutavaid valikkursusi. Kõikide ankeedile vastajate seast on 66% jaoks oluline võimalus matemaatika valikkursusi vabalt valida ning 62% jaoks oluline võimalus erinevaid matemaatika valikkursusi valida. Valikkursusi valida saavatest õpilastest 58% ehk 246 õpilast nõustuvad sellega, et õpitavate valikkursuste sisu vastab nende ootustele, samal ajal kui 26% ei oska öelda, mil määral nad väitega nõustuvad. Võimalik, et õpilased saavad küll valikkursusi valida, kuid valikkursused pole veel alanud või pole õpilased nende sisus veel veendunud. 58% ehk 244 õpilast on rahul sellega, kuidas kool neid valikkursuste valikul aitas, samal ajal kui 22% õpilastest ei oska oma rahulolu hinnata. Samal ajal peavad kõikide ankeedile vastajate seast 54% oluliseks koolipoolset nõustamist matemaatika valikkursuste valimisel.



Joonis 10. Õpilaste rahulolu matemaatika valikkursustega, n = 418 (allikas: õpilaste veebiküsitlus)

9. Ettepanekud

Intervjuude põhjal koolijuhtide ja matemaatikaõpetajatega ning õpilaste ankeetküsitluse vastuste analüüsi tulemusel töötati välja järgmised ettepanekud:

- ▶ Kaaluda kahe matemaatika õpetamise kohustuse praegusel kujul kaotamist.

Uuringust selgus, et kohustuslik kitsa ja laia matemaatika õpetamine GRÕK-is ettenähtud kujul pole suures osas käivitunud (ei õpetata nii kitsast kui laia matemaatikat ja/või ei tehta seda ette nähtud kursuste arvuga). Gümnaasiumite esindajate sõnul on oluline küll õpilastele valikuvõimaluse pakkumine, kuid kohustuslikus korras kahe matemaatika õpetamise asemel nähakse vajadust lasta gümnaasiumitel ise valida, kas õpetatakse kitsast, laia või mõlemat matemaatikat, või defineerida riigi poolt ära n-õ matemaatika baasõpe (täna ei ole kitsa matemaatika näol tegemist baasõppega), mida koolid saavad erinevate tasemegruppide ja valikkursuste abil täiendada. Mitmed õpilased tegid ettepaneku moodustada rohkem tasemerühmasid, et nii tugevad kui ka nõrgemad õpilased saaksid õppida vastavalt oma võimetele ning oleks rohkem individuaalset lähenemist. Nii oleks võimalik aeglastele õpilastele eraldi läheneda ning andekatele õpilastele rohkem erinevaid teemasid õpetada. Enamik uuringus osalenud gümnaasiumite esindajaid pooldab seda, et kool saaks ise valida, kas pakutakse kitsast või laia matemaatikat või mõlemat korraga. Olulisena toodi välja ka süsteemi stabiilsuse tagamine, mida tuleb arvesse võtta õppekorralduslike muutuste elluviimisel. Näiteks toetaks seda eraldi kitsa ja laia matemaatika õpetamise kohustuse kaotamine, mille järel oleks koolidel endal suurem võimalus otsustada, kumba matemaatikat õpetatakse. Lisaks peab olema nii gümnaasiumitele, õpilastele kui ka kõrgkoolidele selge, millised on sisseastumistingimused ka aastate pärast, et kõik osapooled saaks sellega aegsasti arvestada.

Gümnaasiumite koolijuhtide ja matemaatikaõpetajate hinnangul pole võimalik läbida kitsast matemaatikat tänase ainekava juures 8 kursusega nii, et osapooled oleks rahul ja õpilane saaks matemaatika ainekavas ette nähtud teemad selgeks. See on ka enamasti põhjuseks, miks kitsast matemaatikat ettenähtust suurema kursuste arvuga õpetatakse. Seega nähakse gümnaasiumites vajadust kitsa matemaatika ainekava sisu vähendamiseks, et viia see paremini kooskõlla kursuste arvuga. Ka gümnaasiumiõpilaste hinnangul õpitakse täna materjali väga kiirendatud korras ning seega jääb vähe aega teemadesse süveneda. Laia matemaatika puhul ei antud intervjuude käigus ühest soovitus, osad koolid soovivad sisu vähendada, teised samaks jätta. Ülikoolides tuleks lähtuda üldhariduses toimuvast ehk nii kitsa kui laia matemaatika ainekavas tehtavad muudatused peaksid olema kooskõlas ülikoolides õpetatava matemaatikaga, et ei tekiks olukorda, kus ülikoolis eeldatakse, et on läbitud teemad, mis pole gümnaasiumi ainekavas.

- ▶ Toetada valikkursuste pakkumist matemaatika valikkursuste õppematerjalidega.

Gümnaasiumite esindajate hinnangul takistab riiklike valikkursuste õpetamist sageli õppematerjalide puudumine. Seega nägid nad GRÕK-i valikkursuste puhul vajadust riiklikul tasandil välja töötada lisaks ainekavadele ka pidevalt uuenevad materjalid, mis soodustaks valikkursuste pakkumist.

- ▶ Organiseerida riiklikul tasandil matemaatika valikkursuste pakkumist.

Ettepanek on valikkursuste korraldamist väiksemates kohtades ka riiklikul tasandil organiseerida, et erinevate koolide õpilased saaksid koos õppida, kuna ühest koolist on soovijaid tavaliselt liiga vähe. Lisaks tegid matemaatikaõpetajad ettepaneku riiklikul tasemel välja töötada ka põhikooli

matemaatika kordamiskursuse 10. klassile. Seda eriti juhul, kui põhikooli matemaatika riigieksamid ära kaotatakse. Teine soovitus on lisaks kohustuslikule osale välja töötada ka praktilise matemaatika valikkursus, mis sarnaseks täna teaduskoolis pakutavaga, kus õpetatakse elulist matemaatikat.

▶ Lisada praktilise/elulise matemaatika kursus.

Samal ajal kitsa matemaatika sisu vähendamisega on soovitatav üks kursus kohustuslikku osasse siiski ka lisada ning selleks on praktilise/elulise matemaatika kursus, mida täna kitsas matemaatikas ei eksisteeri, kuid mis oleks vajalik ja õpilaste jaoks huvitav. Gümnaasiumiõpilased töid välja, et kui matemaatika kursuste arvu suurendada, siis teha seda just praktiliste teemade omandamiseks. Mitmed õpilased töid ettepanekuna välja vajaduse lisada ainekavasse elulisemate teemade õpet. Samuti soovitati muuta matemaatika õpet selliselt, et matemaatika õppimise eesmärk ei tunduks valemite päheõppimine, vaid loogilise mõtlemise arendamine ja arusaamine, kuidas ülesandeid lahendada, ning seda saaks teha rohkem praktilisi ülesandeid lahendades (muu hulgas tehti ka ettepanek riigieksamil valemilehe kasutamiseks).

▶ Kaaluda gümnaasiumi matemaatika riigieksami vabatahtlikuks muutmist.

Enamik intervjuueeritud koolijuhte ja matemaatikaõpetajaid soovitasid muuta matemaatika riigieksami gümnaasiumiõpilaste jaoks vabatahtlikuks. See ei peaks olema gümnaasiumi lõpetamise tingimuseks, kuna paljudel õpilastel ei pruugi seda eksamitulemust edaspidi vaja minna. Sellisel juhul lõpeks ära ka matemaatika eksami sooritamine 1 punkti peale, mida tehakse täna kohustuse pärast matemaatika eksamit teha, kuid mida võiks käsitleda ebaefektiivse ressursikasutamisenä.

Gümnaasiumite poolt jäi uuringus läbiva probleemina kõlama matemaatikaõpetajate puudus, mis on saanud või võib edaspidi saada takistuseks ka kahe matemaatika õpetamisel. Seega võib pidada motiveeritud ja pädevate matemaatikaõpetajate tagamist ka pikemas perspektiivis matemaatika tulemusliku õpetamise seisukohast võtmeküsimuseks.

LISA 1. Veebiküsitluse ankeet

Hea õpilane!

Haridus- ja Teadusministeerium ning Ernst & Young viivad läbi uuringut matemaatika õppekorralduse kohta Eesti gümnaasiumites. Palume Teil vastata küsitlusele, millega uurime õpilaste rahulolu matemaatika õppekorraldusega ning võimalusi valida kitsa ja laia matemaatika ning matemaatika valikkursuste vahel. Teie vastused on olulised matemaatika õppekorralduse ning ainekavade parendamiseks.

Küsitluse täitmine võtab aega 10–15 minutit ning vastused on anonüümsed.

Ootame Teie vastuseid hiljemalt 3. oktoobriks.

Täname Teid!

1. Kas õpite kitsast või laia matemaatikat?*

Palun valige **ainult üks** järgnevatest:

- Kitsast matemaatikat
- Laia matemaatikat
- Ei oska öelda

2. Kas Teil oli võimalik gümnaasiumisse astudes valida kitsa või laia matemaatika vahel?*

Palun valige **ainult üks** järgnevatest:

- Mul oli võimalik valida
- Mul ei olnud võimalik valida
- Ei oska öelda
- Muu (palun täpsustage)

3. Miks polnud Teil võimalik valida kitsa ja laia matemaatika vahel?*

Kui järgmised tingimused on täidetud:

Vastus oli 'Mul ei olnud võimalik valida' küsimuse juures '2 [Q2]' (Kas Teil oli võimalik gümnaasiumisse astudes valida kitsa või laia matemaatika vahel?)

Palun valige **kõik** mis sobib:

- Minu koolis õpetatakse ainult ühte matemaatikat
- Minu koolis õpetatakse nii kitsast kui laia matemaatikat, kuid minu õppesuunal ei olnud võimalik valida
- Minu kool selgitas mulle konkreetse matemaatika õppimise eeliseid ning pakkus mulle ainult selle valimise võimalust
- Mind suunati kitsale/laiale matemaatikale vastavalt testi tulemustele
- Muu (palun täpsustage):

4. Kuidas aitas kool valida kitsa ja laia matemaatika vahel?*

Kui järgmised tingimused on täidetud:

Vastus oli 'Mul oli võimalik valida' küsimuse juures '2 [Q2]' (Kas Teil oli võimalik gümnaasiumisse astudes valida kitsa või laia matemaatika vahel?)

Palun valige kõik mis sobib:

- Koolis jagati infot kitsa ja laia matemaatika kohta
- Arutasin valikut matemaatikaõpetajaga
- Arutasin valikut mõne teise aine õpetaja või kooli juhtkonnaga
- Minu kool selgitas mulle konkreetse matemaatika õppimise eeliseid ning pakkus mulle ainult selle valimise võimalust
- Koolis ei jagatud kitsa ja laia matemaatika kohta mingit infot
- Kool ei suunanud minu valikut mitte kuidagi
- Muu (palun täpsustage):

5. Kui olulised olid Teie jaoks kitsa/laia matemaatika valikul järgmised tegurid?*

Kui järgmised tingimused on täidetud:

Vastus oli 'Mul oli võimalik valida' küsimuse juures '2 [Q2]' (Kas Teil oli võimalik gümnaasiumisse astudes valida kitsa või laia matemaatika vahel?)

Palun valige kõige sobivaim vastus:

	Täiesti ebaoluline	Pigem ebaoluline	Pigem oluline	Väga oluline	Ei oska öelda
Varasemate matemaatika teadmiste tase	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ajakulu ja pingutus matemaatika õppimisele gümnaasiumis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Edasiõppimisvõimalused ja matemaatika olulisus tulevasel erialal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Suunamine kooli/õpetaja poolt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Suunamine pere ja vanemate poolt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Suunamine kaasõpilaste, sõprade või teiste poolt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Soov õppida konkreetse õpetaja juures	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. Soovi korral lisage mõni teine põhjus kitsa/laia matemaatika valimiseks.

Vastake sellele ainult siis, kui järgmised tingimused on täidetud:

Vastus oli 'Mul oli võimalik valida' küsimuse juures '2 [Q2]' (Kas Teil oli võimalik gümnaasiumisse astudes valida kitsa või laia matemaatika vahel?)

7. Kas saate oma gümnaasiumis valida matemaatika valikkursusi?
Valikkursused on eraldi matemaatika kursused, mis ei sisaldu kohustusliku matemaatika kursuse hulgas.*

Palun valige **ainult üks** järgnevatest:

- Jah, saan valida
 Ei saa valida
 Ei oska öelda

8. Kuidas on kool aidanud Teil valida matemaatika valikkursusi?*

Vastake sellele **ainult siis**, kui järgmised tingimused on täidetud:

Vastus oli 'Jah, saan valida' küsimuse juures '7 [Q7]' (Kas saate oma gümnaasiumis valida matemaatika valikkursusi? Valikkursused on eraldi matemaatika kursused, mis ei sisaldu kohustusliku matemaatika kursuse hulgas.)

Palun valige **kõik** mis sobib:

- Kool tutvustas matemaatika valikkursuste võimalusi õppeaasta alguses või enne planeeritud valikkursusi
 Arutasin valikut matemaatikaõpetajaga
 Tegin matemaatika valikkursuste valiku lähtudes õpetajast
 Arutasin valikut mõne teise aine õpetaja või kooli juhtkonnaga
 Ma ei ole kooli poolt saanud matemaatika valikkursuste kohta mingit infot

9. Palun loetlege, milliseid matemaatika valikkursuseid Te õpite või plaanite sellel või järgneva(te)l õppeaasta(te)l veel õppida:

Vastake sellele **ainult siis**, kui järgmised tingimused on täidetud:

Vastus oli 'Jah, saan valida' küsimuse juures '7 [Q7]' (Kas saate oma gümnaasiumis valida matemaatika valikkursusi? Valikkursused on eraldi matemaatika kursused, mis ei sisaldu kohustusliku matemaatika kursuse hulgas.)

10. Milliste matemaatika valikkursuste järele tunnete puudust?

11. Kuidas nõustute järgmiste väidetega?*

Palun valige kõige sobivaim vastus:

	Kindlasti ei nõustu	Pigem ei nõustu	Pigem nõustun	Kindlasti nõustun	Ei oska öelda
Matemaatika kohustuslike tundide arv on piisav, et aine selgeks saada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Olen oma kohustusliku matemaatika õppega rahul (teemade jaotus, ajakulu vastavalt teema raskusele jm)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Olen rahul, kuidas kool aitas mind kitsa ja laia matemaatika valikul	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Saan valida mind huvitavaid matemaatika valikkursusi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Kindlasti ei nõustu	Pigem ei nõustu	Pigem nõustun	Kindlasti nõustun	Ei oska öelda
Minu poolt õpitavate matemaatika valikkursuste sisu vastab minu ootustele	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Olen rahul, kuidas kool aitas mind matemaatika valikkursuste valikul	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

12. Kui olulised on Teie jaoks matemaatika õppimisel järgmised tegurid?*

Palun valige kõige sobivaim vastus:

	Täiesti ebaoluline	Pigem ebaoluline	Pigem oluline	Väga oluline	Ei oska öelda
Võimalus kitsa ja laia matemaatika õppe vahel vabalt valida	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Koolipoolne nõustamine kitsa ja laia matemaatika valimisel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Matemaatika õpe on korraldatud nii, et saan matemaatika enda jaoks piisavalt selgeks	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Võimalus matemaatika valikkursusi vabalt valida	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kool pakub võimalusi valida erinevaid matemaatika valikkursusi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Koolipoolne nõustamine matemaatika valikkursuste valimisel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

13. Kas saate oma gümnaasiumis valida matemaatika riigieksamiks ettevalmistavat kursust?*

Palun valige ainult üks järgnevatest:

- Jah, saan valida
- Ei saa valida
- Ei oska öelda

14. Miks Te ei saa matemaatika riigieksamiks ettevalmistavat kursust valida?*

Vastake sellele ainult siis, kui järgmised tingimused on täidetud:

Vastus oli 'Ei saa valida' küsimuse juures '13 [Q13]' (Kas saate oma gümnaasiumis valida matemaatika riigieksamiks ettevalmistavat kursust?)

Palun valige ainult üks järgnevatest:

- Minu koolis ei õpetada matemaatika riigieksamiks ettevalmistavat kursust
- Matemaatika riigieksamiks ettevalmistavat kursust ei saa valida, see on kohustuslik
- Muu (palun täpsustage)

15. Millise matemaatika riigieksami plaanite valida?*

Palun valige ainult üks järgnevatest:

- Kitsa matemaatika riigieksami
- Laia matemaatika riigieksami

Ei oska öelda

16. Õpin laia matemaatikat, kuid valin kitsa matemaatika riigieksami, kuna:*

Vastake sellele ainult siis, kui järgmised tingimused on täidetud:

Vastus oli 'Lai matemaatikat' küsimuse juures '1 [Q1]' (Kas õpite kitsast või laia matemaatikat?) ja

Vastus oli 'Kitsa matemaatika riigieksami' küsimuse juures '15 [Q15]' (Millise matemaatika riigieksami plaanite valida?)

Palun valige **kõik** mis sobib:

- Eksami tulemus pole mulle oluline, tahan lihtsalt läbi saada
- Kuna ei plaani edasi õppima minna, siis pole mul ka laia riigieksamit vaja sooritada
- Minu edasiste õpingute jaoks pole vaja laia riigieksami sooritamist
- Tahan saada võimalikult kõrget punktide arvu
- Muu (palun täpsustage):

17. Palun tooge välja kommentaare/ettepanekuid matemaatika õppe korralduse ja sisu kohta:

II Vastaja andmed

18. Millises koolis õpite?*

Palun valige **ainult üks** järgnevatest:

19. Mitmendas klassis õpite?*

Palun valige **ainult üks** järgnevatest:

- 10
- 11
- 12

20. Milline oli Teie 9. klassi matemaatika lõpuhinne?*

Palun valige **ainult üks** järgnevatest:

- 5
- 4
- 3
- 2

21. Milline oli Teie 9. klassi matemaatika eksamihinne?*

Palun valige **ainult üks** järgnevatest:

- 5
- 4
- 3
- 2