

# Gümnaasiumi matemaatika laia kursuse riigieksamite võrdlev analüüs (aastad 2019, 2020 ja 2021)

Tiit Lepmann, TÜ emeriitdotsent

## 1. Eksaminandide arvu dünaamika aastatel 2019 – 2021

Teatavasti muudeti aastatel 2020 ja 2021 riigieksami sooritamise matemaatikas vabatahtlikuks. Võib arvata, et selline muutus ei jäta mõju avaldamata ka eksami tulemustele. Uurime enne eksamitulemuste analüüsimist, kuidas muutusid aastatel 2019 – 2021 eksami sooritanute arvud. Piirdume seejuures vaid põhieksamiga, jättes kõrvale lisaeksamite tulemused. Püüame olemasoleva andmestiku põhjal vastata esmalt küsimusele, kuidas sellised eksamikorralduslikud muutused kajastusid kitsa ja laia eksami sooritajate arvus.

### 1.1. Eksaminandide arvud 2019 aastaga võrreldes

Loeme järgnevas võrdluses baasaastaks aasta 2019. Eksaminandide arvu muutuste analüüsis on tulemused rööpselt ära toodud kahe kontingendi jaoks:

1. kõik eksaminandid;
2. gümnaasiumi statsionaarse õppe lõpetajad (gümnaasiumi 12. klassi statsionaarse õppe õpilased (abituriendid)).

Ülevaate matemaatika laia ja kitsa kursuse eksami valinute arvust erinevatel aastatel leiame tabelitest 1 ja 1A.

**Tabel 1. Eksami sooritanute arvud aastati (kõik eksaminandid)**

	Lai kursus (N %)			Kitsas kursus (N %)			Kokku (N%)		
2019	4466 (54,6%)	Langus	%	3718 (45,4%)	Langus	%	8184 (100%)	Langus	%
2020	4255 (64,4%)	211	4,7	2356 (35,6%)	1362	36,6	6611 (100%)	1573	19,2
2021	4246 (63,7%)	220	4,9	2420 (36,3%)	1298	34,9	6666 (100%)	1518	18,5

**Tabel 1A. Eksami sooritanute arvud aastati (gümnaasiumi statsionaarse õppe lõpetajad)**

	Lai (N %)			Kitsas (N %)			Kokku (N%)		
2019	4097 (60,2%)	Langus	%	2711 (39,8%)	Langus	%	6808 (100%)	Langus	%
2020	3894 (67,9%)	203	5,0	1839 (32,1%)	872	32,2	5733 (100%)	1075	15,8
2021	3919 (67,2%)	178	4,3	1912 (32,8%)	799	29,5	5831 (100%)	977	14,4

Tabelist 1 näeme, et võrreldes baasaastaga on matemaatikaeksamite sooritanute arv kõigi eksamisooritanute lõikes 2020. aastal vähenenud 1573 võrra ehk 19,2 % ja 2021. aastal 1518 võrra ehk 18,5%. Samas näeme, et see vähenemine on toimunud põhiliselt kitsa kursuse eksami sooritanute arvu muutuse tõttu. See kahanes 2020. aastal 1362 ja 2021. aastal 1298 sooritaja võrra. Samad näitajad laia kursuse puhul olid vastavalt 211 ja 220 sooritajat. Laina kursuse sooritanute arv on varasemalt püsinud suhteliselt stabiilsena nelja/neljapoolse tuhande piires.

Tabel 1 toetab väidet, et 2020. aastal avanenud eksamist loobumise võimalust kasutasid ulatuslikumalt ära just potentsiaalsed kitsa matemaatika kursuse eksami kandidaadid. Seega laia kursuse valinute puhul võiksime tinglikult eeldada, et riigieksami sooritamise valiku

vabaks laskmine ei osutunud neil ehk kogu kontingendi keskmiste eksamitulemuste muutumise oluliseks mõjuriks. Samadele, kuid pisut vähem reljeefsemalt väljenduvatele järeldustele jõuaksime ka siis, kui piirduksime analüüsis vaid gümnaasiumi statsionaarse õppe lõpetanute kontingendiga (Tabel 1A).

Rääkides eksami sooritanute arvu muutusest tuleks kindlasti peatuda ka eksamist loobunute erinevatel kategooriatel. Eksamist loobujad on abiturientid, kes kas tühistasid oma soovi eksamit teha või kes ei ilmunudksamile. Selgub, et esimesel koroonaaastal 2020. aasta laia matemaatika eksami puhul kasutasid gümnaasiumi statsionaarset õpet lõpetavad poisid ja tüdrukud üsna võrdselt võimalust loobuda eksami sooritamisest. Poistest oli loobujaid 127 ja tüdrukutest 124. Järgmisel koroonaaastal (2021) need arvud aga märgatavalt eristusid suhtes 3 : 2, loobujate hulgas oli siis 192 tüdrukut ja 133 poissi.

## 1.2. Eksami sooritajate arvud maakondade ja suuremate linnade lõikes

Uurime nüüd, kuidas on võrrelduna 2019. aastaga koroonaaajal muutunud laia matemaatika eksami sooritanute arvud erinevates maakondades. Tabelitest 2 ja 2A näeme, et eksamisooritamise nõude kaotamine tõi aastatel 2020 ja 2021 kaasa ca viie protsendilise laia kursuse eksami sooritajate arvu languse. Täpsemalt oli langus kõigi eksamisooritajate arvus 2020. aastal 4,7% ja 2021. aastal 4,9%. Eeldusel, et see langus toimus eelkõige matemaatikas nõrgema kontingendi arvel, võiks arvata, et sellega kaasnes ka teatav positiivne nihe eksamitulemustes. Kas see nii ka on, saab selgeks edasises analüüsis.

Tabelitest 2 ja 2A näeme veel, et laia matemaatika eksami sooritanute protsentuaalse languse pingerida juhivad 2020. aastal Põlva-, Lääne-, Järva- ja Valgamaa. Aastal 2021 on sama pingerida oluliselt suuremate arvudega järgmine: Järva-, Jõgeva-, Viljandi-, Võru- ja Lääne-Virumaa. Samas väärib kindlasti esiletõstmist fakt, et 2020. aastal Saaremaal kõigi eksaminandide hulgas laia eksami sooritanute arv hoopis suurenes 26,8% võrra. Samal aastal eksamit sooritanud gümnaasiumi statsionaarse õppe lõpetajate arv suurenes aga koguni 31,2 % (Tabel 2A). Kas kõik need muutused kajastuvad kuidagi ka nende maakondade eksamitulemustes, selgub kohe allpool.

Teatavasti raputas Covid-19 pandeemia kõige tugevamalt Harju ja Ida-Viru maakondasid. Oleks igati ootuspärane, kui koroonaga kaasnev distantsõppe kahandaks olulisel määral laia eksami sooritajate arvu nendes maakondades. Tegelikuses seda aga ei juhtunud. Ei Harju ega ka Ida-Viru maakond kumbki paista eriti silma eksami sooritajate arvu vähenemise poolest. Harju maakonnas see arv koguni kasvas (tabel 2 ja 2A).

**Tabel 2. Matemaatika laia kursuse eksami sooritanute arv maakonniti (kõik eksaminandid)**

Maakond	Eksaminandide arv aastal			Muutus võrrelduna 2019. aastaga			
	2019	2020	2021	2020. muutus ja %		2021. muutus ja %	
Harju	1904	1907	1936	3	0.2	32	1.7
Hiiu	30	27	29	-3	-10.0	-1	-3.3
Ida-Viru	332	318	302	-14	-4.2	-30	-9.0
Jõgeva	78	73	54	-5	-6.4	-24	<b>-30.8</b>
Järva	77	62	44	-15	<b>-19.5</b>	-33	<b>-42.9</b>

Lääne-Viru	153	134	120	-19	-12.4	-33	<b>-21.6</b>
Lääne	74	59	65	-15	<b>-20.3</b>	-9	-12.2
Põlva	67	53	56	-14	<b>-20.9</b>	-11	-16.4
Pärnu	242	207	254	-35	-14.5	12	5.0
Rapla	99	90	93	-9	-9.1	-6	-6.1
Saare	82	104	80	22	26.8	-2	-2.4
Tartu	765	680	730	-85	-11.1	-35	-4.6
Valga	80	66	70	-14	<b>-17.5</b>	-10	-12.5
Viljandi	188	169	132	-19	-10.1	-56	<b>-29.8</b>
Võru	105	95	78	-10	-9.5	-27	<b>-25.7</b>
Teadmata	190	211	203	21	11.1	13	6.8
Kokku	4466	4255	4246	-211	-4.7	-220	-4.9

**Tabel 2 A. Matemaatika laia kursuse eksami sooritanute arv maakonniti (gümnaasiumi statsionaarse õppe lõpetajad)**

Maakond	Eksaminandide arv aastal			Muutus võrrelduna 2019. aastaga			
	2019	2020	2021	2020. muutus ja %		2021. muutus ja %	
Harju	1788	1829	1871	41	2.3	83	4.6
Hiiu	29	27	29	-2	-6.9	0	0.0
Ida-Viru	326	312	292	-14	-4.3	-34	-10.4
Jõgeva	78	73	52	-5	-6.4	-26	<b>-33.3</b>
Järva	77	60	43	-17	<b>-22.1</b>	-34	<b>-44.2</b>
Lääne-Viru	153	133	118	-20	-13.1	-35	<b>-22.9</b>
Lääne	72	56	65	-16	<b>-22.2</b>	-7	-9.7
Põlva	66	51	56	-15	<b>-22.7</b>	-10	-15.2
Pärnu	225	196	233	-29	-12.9	8	3.6
Rapla	97	86	93	-11	-11.3	-4	-4.1
Saare	77	101	80	24	31.2	3	3.9
Tartu	746	648	710	-98	-13.1	-36	-4.8
Valga	80	65	68	-15	<b>-18.8</b>	-12	-15.0
Viljandi	181	163	131	-18	-9.9	-50	<b>-27.6</b>
Võru	102	94	78	-8	-7.8	-24	<b>-23.5</b>
Kokku	4097	3894	3919	-203	-5.0	-178	-4.3

Uurides eksaminandide arvu dünaamikat suuremate linnade lõikes<sup>1</sup> paneme tähele, et ka siin on toimunud esimese ja teise koroonaaasta ajal teatavad muutused (Tabelid 3 ja 3A). Enamusel juhtudest on eksaminandide arv kahanenud. Kõige suurem oli kahanemine kõikide eksaminandide arvestuses 2020. aastal Tartus ning aastal 2021 Viljandis. Üsna sarnasele tulemusele jõuaksime ka siis, kui vaatleksime vaid gümnaasiumi statsionaarse õppe lõpetanute arvusi. Nende muutuste võimalik mõju eksamitulemustele vajab täpsemat analüüsi.

<sup>1</sup> Vaatleme linnu, kust eksamil osales üle saja õpilase.

**Tabel 3. Matemaatika laia kursuse eksami sooritanute arvud suuremates linnades (kõik eksaminandid)**

Linn	Eksaminandide arv aastal			Muutus võrrelduna 2019. aastaga			
	2019	2020	2021	2020. muutus ja %		2021. muutus ja %	
Tallinn	1588	1612	1581	24	1.5	-7	-0.4
Tartu	614	552	583	-62	<b>-10.1</b>	-31	-5.0
Pärnu	202	191	229	-11	-5.4	27	<b>13.4</b>
Viljandi	164	149	114	-15	<b>-9.1</b>	-50	<b>-30.5</b>
Narva	133	127	126	-6	-4.5	-7	-5.3

**Tabel 3. A. Matemaatika laia kursuse eksami sooritanute arvud suuremates linnades (gümnaasiumi statsionaarse õppe lõpetajad)**

Linn	Eksaminandide arv aastal			Muutus võrrelduna 2019. aastaga			
	2019	2020	2021	2020. muutus ja %		2021. muutus ja %	
Tallinn	1472	1536	1517	64	4.3	45	3.1
Tartu	596	525	564	-71	<b>-11.9</b>	-32	-5.4
Pärnu	185	180	208	-5	-2.7	23	<b>12.4</b>
Viljandi	159	145	113	-14	<b>-8.8</b>	-46	<b>-28.9</b>
Narva	128	124	123	-4	-3.1	-5	-3.9

### 1.3. Eksaminandide arvud eksami soorituskeelte lõikes

Eksamisooritajate jagunemine eksamikeele järgi on aastati püsinud samades proportsioonides – ca 17% töedest on venekeelsete ja 83% eestikeelsete (Tabelid 4 ja 4A). Seda nii kõigiksamitegijate kui ka gümnaasiumi statsionaarse õppe lõpetanute lõikes. Samas näeme tabelitest 4 ja 4A, et kui eksami sooritanute arvu vähenemine on eestikeelsete tööde puhul püsinud alla viie protsendi, siis vene õppekeelega eksaminandide puhul pürgib see näitaja aastal 2021 8% kanti. Ühtviisi nii kogu kontingendi kui ka gümnaasiumi statsionaarse õppe lõpetanud õpilaste lõikes.

**Tabel 4. Matemaatika laia kursuse eksami sooritanute arv soorituskeele põhjal (kõik eksaminandid)**

	Eestikeelne eksam (N, %)			Venekeelne eksam (N, %)		
	2019	2020	2021	2019	2020	2021
	3723 (83,4%)	3541 (83,2%)	3560 (83,8%)	743 (16,6%)	714 (16,8%)	686 (16,2%)
	Langus	182	163	Langus	29	57
	%	4,9	4,4	%	3,9	7,7

**Tabel 4 A. Matemaatika laia kursuse eksami sooritanute arv soorituskeele põhjal (gümnaasiumi statsionaarse õppe lõpetajad)**

	Eestikeelne eksam (N, %)			Venekeelne eksam (N, %)		
	2019	2020	2021	2019	2020	2021
	3413 (83,3%)	3239 (83,2%)	3287 (83,9)	684 (16,7%)	655 (16,8%)	632 (16,1%)
	Langus	174	126	Langus	29	52
	%	5.1	3.7	%	4.2	7.6

#### 1.4. Sooritajate arvud eksaminandide soo järgi

Vaadeldes eksaminandide kogu kontingendi jagunemist soo järgi selgub, et esimese ja teise koroonaaasta jaotused erinevad teataval määral koroonaeelse aasta vastavast jaotusest (Tabel 5). Näeme, et võrrelduna koroonaeelse aastaga on tüdrukute laia kursuse eksami valinute arv esimesel ja teisel koroonaaastal vähenenud tunduvalt rohkem kui poistel (langused tüdrukutel vastavalt 197 ja 175 ning poistel 14 ja 45). Selle tagajärjel on tüdrukute osakaal laia kursuse eksami sooritanute hulgas vähenenud ca 2 protsendipunkti võrra. Analoogiline on olukord ka siis, kui piirdume vaid gümnaasiumi statsionaarse õppe lõpetanute arvudega (Tabel 5A). Ka see muutus saab olla eksamitulemuste üheks mõjuriks ja vajab edasist täpsemat analüüsi.

**Tabel 5. Matemaatika laia kursuse eksami sooritanute arvud soo järgi (kõik eksaminandid)**

Aasta	Poisid (N, %)			Tüdrukud (N, %)		
	Langus	%		Langus	%	
2019	2140 (47,9%)			2326 (52,1%)		
2020	2126 (50,0%)	14	0,7	2129 (50,0%)	197	8,5
2021	2095 (49,2%)	45	2,1	2151 (50,8%)	175	7,5

**Tabel 5 A. Matemaatika laia kursuse eksami sooritanute arvud soo järgi (gümnaasiumi statsionaarse õppe lõpetajad)**

Aasta	Poisid (N, %)			Tüdrukud (N, %)		
	Langus	%		Langus	%	
2019	1915 (46,7%)			2182 (53,3%)		
2020	1916 (49,2%)	-1	-0.1	1978 (50,8%)	204	9.3
2021	1907 (48,7%)	8	0.4	2012 (51,3%)	170	7.8

#### 1.5. Sooritajate arvud koolitüübi ja õppevormi järgi

Uurime lõpuks ka eksaminandide arvu dünaamikat erinevates õppevormide puhul. Olemasolevas andmestikus eristatakse järgmisi õppevorme: gümnaasiumi päevane õpe, gümnaasiumi õhtune ja kaugõpe ning kutseõpe (Tabel 6).

**Tabel 6. Matemaatika laia kursuse eksami sooritanute arvud kooli tüübi ja õppevormi järgi (kõik eksaminandid)**

	2019	2019 - 2020 (N, langus võrrelduna 2019. aastaga ja %)			2019 - 2021 (N, langus võrrelduna 2019. aastaga ja %)		
		N	Langus	%	N	Langus	%
Päevane õpe (koolitüüp: gümnaasium statsionaarne õpe)	4098	3897	201	4,9	3921	168	4,1
Õhtune ja kaugõpe (koolitüüp: gümnaasium mittestatsionaarne õpe)	103	70	33	32	60	43	41,7
Kutseõpe (koolitüüp: kutsekool)	68	67	1	1,5	52	16	23,5
Muu (nt varem lõpetanud, eksternõpe)	197	221	-24	-12,2	213	-16	-8,1
Kokku	4466	4255	211	4,7	4246	220	4,9

Ootuspäraselt näeme, et rõhuv enamus eksami sooritanutest on kõigil vaatlusalustel aastatel päevase gümnaasiumi õppurid. Eksami sooritanute arv langes neis koolides pandeemia tingimustes vaid 4,9% (2020. a) ja 4,1% (2021. a). Õhtuses ja kaugõppes on vastavad protsendimäärad suurusjärgk kõrgemad: 32% ja 41,7%. Viimased kaks suhteliselt kõrget

protsendimäära annavad meile justkui aluse loota selle positiivsele mõjule eksami keskmisele tulemusele. Tabeli 6 rida „Muu“ hõlmab õppureid, kes on gümnaasiumi lõputunnistuse saanud mõnel eksami sooritamise aastale eelnenud aastal. Nende õppurite arv on eksami sooritanute seas pandeemia tingimustes hoopis kasvanud: esimesel koroonaaastal on neid lisandunud 12,2% ja teisel 8,1%. Kuna varem kooli lõpetanute puhul on nende kooli tüüp teadmata, pole võimalik nende mõju eksamitulemusele ennustada.

Võtame nüüd kokku koroonaaastal matemaatika laia kursuse eksaminandide arvule, pidades eelkõige silmas eksami sooritanute kogu kontingenti (kõik eksaminandid). Piirdudes vaid gümnaasiumi statsionaarse õppe lõpetanutega jõuaksime ka väga sarnastele tulemustele.

- Matemaatika riigieksami kohustuslikkuse kaotamine 2020. ja 2021. aastal tõi kaasa eksamisooritajate arvu suure vähenemise: langus esimesel koroonaaastal oli 1573 (suhteline langus 19,2%) ja teisel koroonaaastal 1518 (18,5%).
- Sellest langusest moodustas mõlemal aastal põhilise osa kitsa matemaatika eksami sooritanute arvu vähenemine: vastavalt 1362 ja 1298 õppurit (suhteline langus 36,6% ja 34,9%). Laita matemaatika eksamisooritajate arv vähenes nendel aastatel võrrelduna koroonaeelse aastaga vastavalt vaid 211 ja 220 võrra (4,7%, 4,9%).
- Laita matemaatika eksami sooritajate arvu suhtelise languse pingerida juhtisid esimesel koroonaaastal Põlva-, Lääne-, Järva- ja Valgamaa (vastavalt 20,9%, 20,3%, 19,5% ja 17,5%). Teisel koroonaaastal loobuti laita matemaatika eksamist julgemalt. Pingerida, seejuures oluliselt suuremate arvudega, on nüüd järgmine: Järva-, Jõgeva-, Viljandi-, Võru- ja Lääne-Virumaa (42,9%, 30,8%, 29,8, 25,7% ja 21,6%).
- Teatavasti puudutas koroonaaastal kõige tugevamalt Harju ja Ida-Viru maakondi. Õnneks ei kajastu see asjaolu eriti laita eksami sooritajate arvu vähenemises nendes maakondades. Harju maakonnas eksamit sooritanute arv koguni kasvas.
- Eksaminandide arvu suhtelise vähenemise pingerida üle saja eksaminandiga linnade puhul juhtisid esimesel koroonaaastal Tartu (langus koroonaeelse aastaga võrreldes 10,1%) ja teisel koroonaaastal Viljandi (30,5%).
- Eksaminandide soorituskeele põhine suhe on püsinud aastatel 2019 - 2021 sama: umbes 17% tööst on kirjutatud vene keeles ja 83% eesti keeles.
- Kui eksaminandide arvu langus eestikeelsete tööde puhul võrrelduna koroonaeelse aastaga püsis alla 5 protsendi, siis venekeelsete tööde puhul küündis see näitaja esimesel koroonaaastal pea 8 protsendini.
- Võrrelduna koroonaeelse aastaga on laita kursuse eksami valinute hulgas mõlemal koroonaaastal tüdrukute arv vähenenud rohkem kui poiste arv (langus tüdrukutel vastavalt 197 ja 175, poistel 14 ja 45). Sellega seoses vähenes ka tüdrukute osakaal laita kursuse eksami sooritanute hulgas ca 2 protsendipunkti.
- Päevasest gümnaasiumist tulnud eksami sooritajate arv langes pandeemia tingimustes võrrelduna koroonaeelse aastaga esimesel koroonaaastal 4,9% ja teisel koroonaaastal 4,1%. Samas õhtusest ja kaugõppest pärit õppurite puhul olid vastavad protsendimäärad koguni 32% ja 41,7%.

## 2. Riigieksami keskmise tulemuse dünaamikast aastatel 2019 – 2021

Hariduseluga seonduvalt vääriavad esmalt meenutamist järgmised daatumid: 16. märts ja 4. detsember esimesel koroonaaastal ning 11. märts teisel koroonaaastal. Need olid kuupäevad, mil koolid suunati valitsuse otsusega distantsõppele. Esiletõstmist väärib tõsiasi, et märtsist algav periood on just see kõige „magusam“ aeg kooli lõpueksamiteks valmistumisel. Samas peab järgnevas silmas pidama veel ka seda, et kui 2020. aasta kevadel tuli kooli lõpetanud abiturientidel üle elada üks pandeemia piirangute aeg, siis 2021. aastal lõpetanutel oli selliseid perioode minimaalselt kolm. Järgnevalt püüamegi välja selgitada, kas ja kuidas need asjaolud kajastuvad eksamitulemustes.

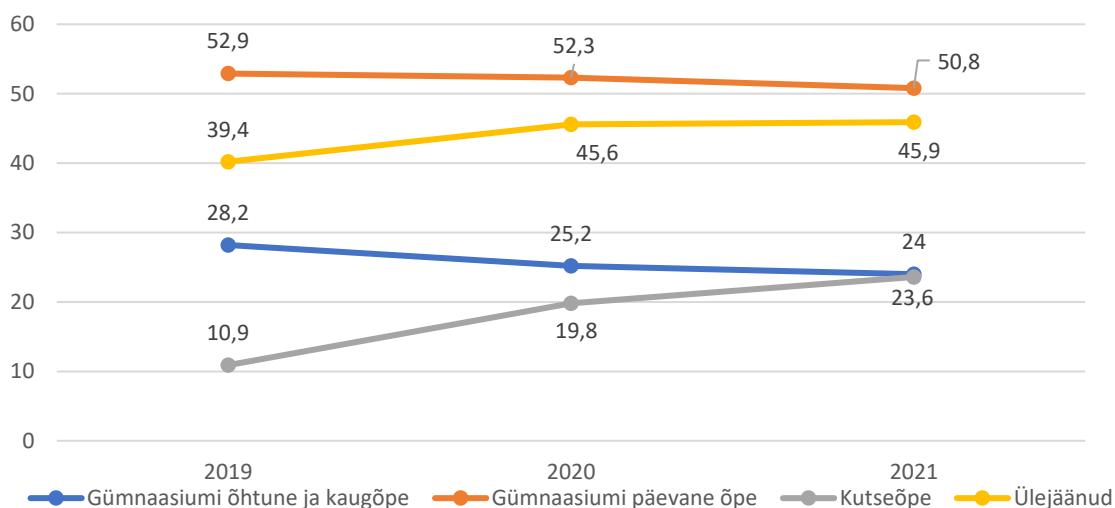
### 2.1. Laia kursuse matemaatika eksami keskmise tulemuse muutused

Matemaatika laia kursuse eksami sooritanute arvud ja eksamitulemuste keskmised leiame tabelist 7. Kui vaatluse alla võtta päris kõik põhieksami sooritajad, on eksami keskmine tulemus distantsõppe jooksul langenud suhteliselt vähe. Aastaid 2019 ja 2021 võrreldes on langus vaid 1,3 punkti. Langustendents on aga selgemini nähtav, kui piirduda vaid gümnaasiumi statsionaarse õppe lõpetanud eksaminandidega. Siin erinevad koroonaga õpitud aastate tulemused varasemast 2,2 punkti võrra. Nende kahe grupi keskmistes tulemustes ilmnunud languste erinevused saavad tuleneda vaid ülejäänud sooritajatest, kes kõikide eksaminandide gruppi kuuluvad. Vaatlemegi neid gruppe lähemalt olukorda illustreeriva joonise abil.

**Tabel 7. Matemaatika laia kursuse eksami keskmise tulemuse dünaamika (2019 – 2021)**

Aasta	2019		2020		2021	
	$\bar{x}$	N	$\bar{x}$	N	$\bar{x}$	N
Gümnaasiumi statsionaarse õppe lõpetajad	53,0	4097	52,3	3894	50,8	3919
Kõik eksaminandid	51,1	4466	51,0	4255	49,8	4246

Jooniselt 1 näemegi, et olulist rolli nende kahe kontingendi keskmiste languste erinevustes mängivadki varem kooli lõpetanud (joonisel „ülejäänud“) ja ka kutsekooli lõpetanud eksaminandid. Mõlemates rühmades on koroonaaajal eksami tulemus hoopis paranenud. See vähendab üldist langust kogu kontingendis.

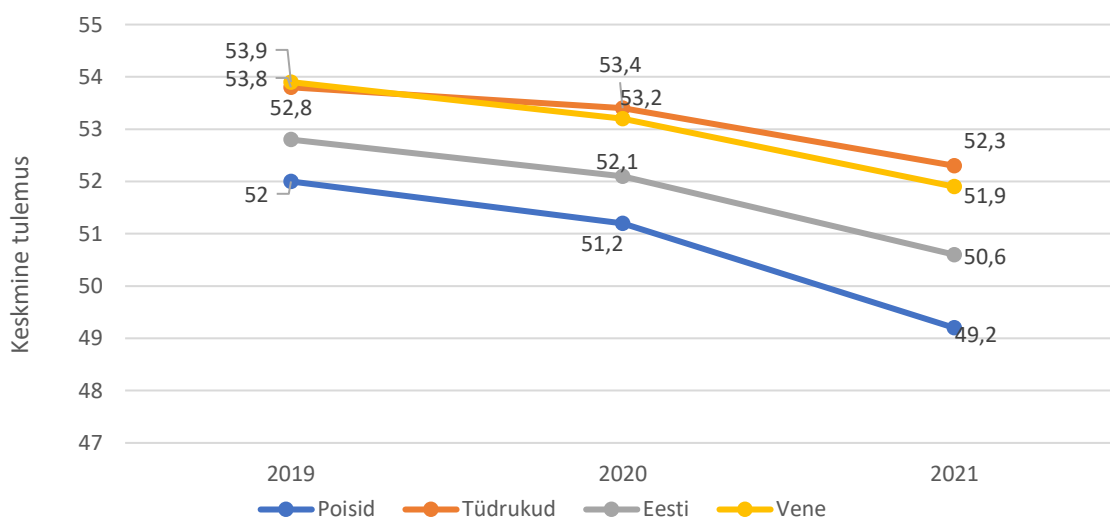


**Joonis 1. Keskmiste tulemuste muutused erinevate õppevormide puhul**

**Eksamitulemuste erisused aastati joonistuvad reljeefsemalt välja juhul, kui vaadelda vaid gümnaasiumi statsionaarse õppe lõpetanute kontingenti. Piirdumegi järgnevas analüüsis ainult selle rühma eksaminandidega.**

## 2.2. Keskmised tulemused, sõltuvalt eksaminandi soost, soorituskeelest ja koolis läbitud matemaatikakursusest

Uurime esmalt, kuidas on koroonatõrje tingimustes muutunud eksami keskmine tulemus sõltuvalt eksaminandi soost ja eksami soorituskeelest (joonis 2.). Kõigis vaadeldavates rühmades on eksamitulemused langenud. Kõige suurema languse on läbi teinud eksami keskmine punktisumma poistel (2,8 punkti). Samas kõige väiksem on see langus tüdrukutel (1,5 p). Õppekeeleli on langused pisut väiksemad – eestikeelsete tööde korral 2,2 p ja venekeelsete tööde korral 2,0 p.



**Joonis 2. Eksamitulemuste muutused soo ja soorituskeele järgi (gümnaasiumi statsionaarse õppe lõpetajatel)**



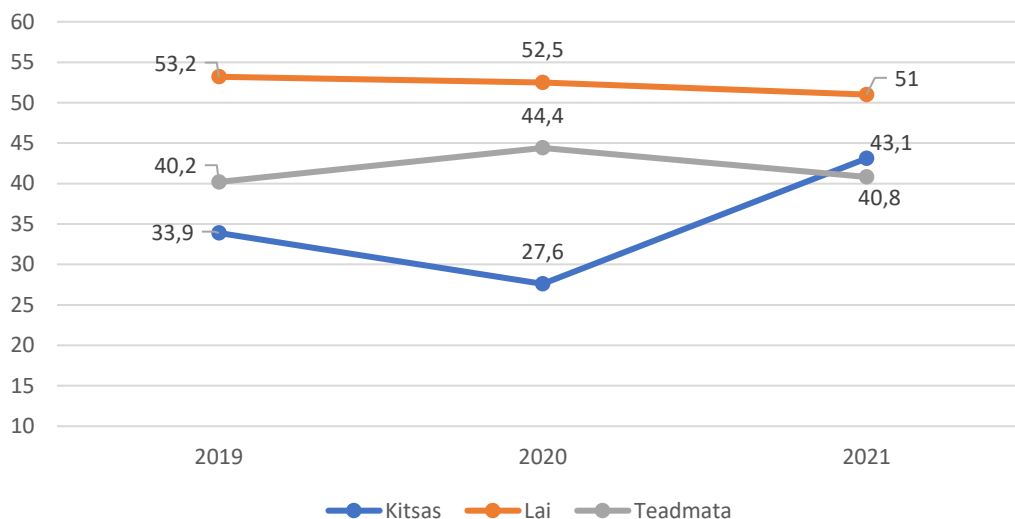
Jooniselt 2 ei saa jääda märkamata kaks fakti: kogu vaadeldaval perioodil on

- tüdrukute keskmine tulemus kõrgem poiste omast ja
- venekeelsete eksamitööde keskmine tulemus kõrgem eestikeelsete tööde omast.

Siinkohal on otstarbekas eelnevale lisaks arvestada veel sellega, et aastatel 2020 ja 2021 kahanes tüdrukute osakaal eksami sooritajate hulgas võrrelduna 2019. aastaga vastavalt 9,3% ja 7,8%. Poiste osakaalu langus oli samas märkimisväärselt väiksem – 2020 aastal langust ei olnudki ja 2021 aastal oli langus 0,4% (tabel 5A). Seega saab püstitada hüpoteesi, et tüdrukute tulemuse langus oli poiste omast väiksem vähemalt osaliselt seetõttu, et nad tegid kitsa või laia eksami vahel valides või siis üldse eksami sooritamata jätmist kaaludes enese võimete seisukohast võttes adekvaatsema otsuse kui poisid.

Rakendades sama arutluskäiku venekeelse ja eestikeelse eksami keskmise tulemuse dünaamika kohta võiksime väita, et ka siin võib venekeelsete tööde keskmise tulemuse väiksema languse üheks põhjuseks olla oma võimetele vastavama valiku langetamine. Nimelt langes venekeelsete eksamitööde arv esimesel koroonaaastal 7,7%. Eestikeelsete tööde puhul oli see langus vaid 3,7%. Loomulikult vajaksid viimased kaks hüpoteesi soo ja eksami kirjutamise keele mõju kohta põhjalikumat uuringut.

Ka koolis kitsast matemaatikat õppinud õpilastel on põhimõtteliselt võimalik sooritada laia matemaatika eksam. Kitsa matemaatika eksami teinud õpilastest oligi ca kolmandik õppinud koolis laia matemaatikat, kuid vastupidist varianti esines ikka väga harva. Laina kursuse matemaatika eksami tegijaid, kes tulid eksamile kitsa kursuse matemaatika baasilt, oli aastatel 2019 - 2021 vaid vastavalt 15, 18 ja 12 õpilast. On ootuspärane, et nende tulemus jäi oluliselt nõrgemaks kui laia kursuse läbinud õpilastel (joonis 3).



### Joonis 3. Koolis läbitud matemaatikakursus ja eksamitulemused

Huvitav on aga lisada, et kui aastal 2020 läksid kitsa kursuse läbinud laia kursuse eksamile justkui nõ „mütsiga lööma“, siis 2021. aastal oli see valik ilmselt palju põhjalikumalt läbi mõeldud. Võrrelduna 2019. aastaga tõusis siis keskmine tulemus pea 10 punkti. Seevastu 2020. aastal tulemus hoopis langes 6,3 punkti.

## 2.4. Keskmised tulemused maakondade kaupa

Uurides maakondade keskmiste tulemuse pingeridu aastatel 2019 – 2021 näeme, et vaid Pärnu, Ida-Viru ja Tartu maakondades on suudetud kõigil vaatluse all olevatel aastatel säilitada riigi keskmist ületav tulemus (sinakad lahtrid veerus „Keskmine“, tabel 8). Samas on aga ka nendes maakondades tulemused langustrendis. Ida-Viru maakonnas vastavalt 54,2; 53,8 ja 52,3, Tartumaal 60,1; 58 ja 57,7 ning Pärnumaal 58,8; 60,2 ja 54,1 punkti.

Tabelist 8 näeme veel, et pandeemia tingimustes on kõige täbaramalt lüüdnud Lääne ja Hiiu maakonnal (kollased lahtrid tabelis 8). Võrrelduna 2019. aastaga on nendes maakondades eksami keskmine tulemus langenud kahel aastal järjest, Läänemaal kokku 19,1 ja Hiiumaal 18,5 punkti. Läänemaa languse on suures osas põhjustanud Haapsalu linn (langus 25,9 punkti). Lisaks neile kahele maakonnale on keskmine tulemus langenud kahel aastal järjest veel neljas maakonnas: Saare (kokku 8,1 p), Lääne-Viru (5,1 p), Tartu (2,4 p) ja Ida-Viru (1,9 p). Keskmine tulemus on kahel järjestikusel aastal aga tõusnud kolmes maakonnas – Põlva (11,3 p), Järva (10,7 p) ja Valga (4,2 p) maakonnas (rohekad lahtrid tabelis 8).

**Tabel 8. Laia kursuse eksami keskmise tulemuse dünaamika maakonniti**

Maakond	Keskmine			Keskmise tulemuse muut $\Delta x$			Sooritanute arvu muut N %	
	2019	2020	2021	2020-2019	2021-2020	2021-2019	2020-2019	2021-2019
Harju maakond	52.6	53	50.9	0.4	-2.1	-1.7	2.3	4.6
<b>Hiiu maakond</b>	45.7	42.6	27.2	-3.1	-15.4	-18.5	-6.9	0.0
Ida-Viru maakond	54.2	53.8	52.3	-0.4	-1.5	-1.9	-4.3	-10.4
Jõgeva maakond	51.3	53	47.1	1.7	-5.9	-4.2	-6.4	-33.3
Järva maakond	31.6	34.5	42.3	2.9	7.8	10.7	-22.1	-44.2
Lääne-Viru maakond	46.5	42.2	41.4	-4.3	-0.8	-5.1	-13.1	-22.9
Lääne maakond	65.8	53.9	46.7	-11.9	-7.2	-19.1	-22.2	-9.7
Põlva maakond	37	42.4	48.3	5.4	5.9	11.3	-22.7	-15.2
Pärnu maakond	58.8	60.2	54.1	1.4	-6.1	-4.7	-12.9	3.6
Rapla maakond	37.9	44.4	32.4	6.5	-12	-5.5	-11.3	-4.1
Saare maakond	58.4	54.9	50.3	-3.5	-4.6	-8.1	31.2	3.9
Tartu maakond	60.1	58	57.7	-2.1	-0.3	-2.4	-13.1	-4.8
Valga maakond	35.5	37.6	39.7	2.1	2.1	4.2	-18.8	-15.0
Viljandi maakond	51.7	38	49.5	-13.7	11.5	-2.2	-9.9	-27.6
Võru maakond	46.7	47.4	39.7	0.7	-7.7	-7.0	-7.8	-23.5
Kõik koos	53.0	52.3	50.8	-0.7	-1.5	-2.2	-5	-4,3

Viimase kolme tõusvas jones liikuva maakonna puhul tuleb aga silmas pidada tõsiasja, et tegemist on samade maakondadega, mis kuulusid ka nende hulka, kus koroonaa ajal laia eksami sooritajate arv langes suhteliselt tugevalt. Aastal 2020 vastavalt 20,9%, 19,5% ja 17,5% (tabel 2 A). Seega on alust arvata, et nende kolme maakonna keskmise tulemuse tõusule võis kaasa aidata laia eksami tunduvalt vähem valimine. Teisisõnu: gümnasistid tegid sellel aastal eksami variandi valikul oma võimetele tunduvalt paremini vastava otsuse.

Mäletatavasti levis pandeemia alguspäevil kõige jõudsamalt Saaremaal, hiljem aga Harju, Ida – Viru ning Hiiu maakondades. Vaatame nüüd lähemalt, milline on eksamitulemuste

dünaamika just nendes maakondades. Tabelist 11 näeme, et Harjumaal pole pandeemia tõttu olukord kokkuvõttes oluliselt halvenenud. Võrrelduna 2019. aastaga on matemaatika laia kursuse eksami tulemus 2020. aastal koguni 0,4 punkti võrra tõusnud. Selle hea seisu on suuresti taganud just Tallinna linn. Tallinn on oma arvuka kontingendiga ja pigem positiivse tulemustrendiga varjutanud eksamitulemuste tugeva languse teistes selle maakonna kohalikes omavalitsustes (KOV). Tabelist 9 näemegi, et 2021. aasta eksami tulemus on võrreldes 2019. aasta omaga langenud üle 10 punkti koguni kaheksas Harjumaa KOV-is (pruunakad lahtrid tabelis 9). Positiivset mõju languse ärahoidmisele on avaldanud lisaks Tallinnale veel 3 kõrgete tulemustega KOV piirkonda: Kiili, Jõelähtme ja Viimsi vallad (sinised lahtrid tabelis 9).

**Tabel 9. Tulemused Harjumaa kohalikes omavalitsustes.**

Harju maakond	Keskmiselt punkte $\bar{x}$			Tulemuse muut $\Delta x$			Eksaminande N		
	2019	2020	2021	2020-2019	2021-2020	2021-2019	2019	2020	2021
Kose vald	61	45.8	29.7	-15.2	-16.1	-31.3	11	16	18
Harku vald	50.6	52.8	26.5	2.2	-26.3	-24.1	20	19	22
Kuusalu vald	76.8	58.4	56.8	-18.4	-1.6	-20	13	14	13
Lääne-Harju vald	68.7		50.3			-18.4	6		8
Rae vald	57.9	43.9	41.7	-14	-2.2	-16.2	30	17	42
Keila linn	41.9	38.9	28.5	-3	-10.4	-13.4	58	35	44
Saku vald	57.9	51.7	46.2	-6.2	-5.5	-11.7	46	42	42
Saue vald	63.3	61.2	52.7	-2.1	-8.5	-10.6	27	26	18
Maardu linn	41.9	62	31.9	20.1	-30.1	-10	21	11	18
Anija vald		54.3	27		-27.3			8	7
Tallinn	52.5	54.2	52.9	1.7	-1.3	0.4	1472	1536	1517
Viimsi vald	46.5	37	47.4	-9.5	10.4	0.9	54	75	106
Jõelähtme vald	54.6	42.8	56.7	-11.8	13.9	2.1	9	10	6
Kiili vald	62.6	43.1	67	-19.5	23.9	4.4	7	11	9
Loksa linn	66.8	60.2		-6.6			10	5	
<b>Maakond kokku</b>	<b>52.6</b>	<b>53</b>	<b>50.9</b>	<b>0.4</b>	<b>-2.1</b>	<b>-1.7</b>	<b>1788</b>	<b>1829</b>	<b>1871</b>

Tulemust ei kuvata, kui grupis on vähem kui 5 sooritajat.

Ida–Viru maakonna omavalitsuste tulemuste detailsema ülevaate annab tabel 10. Eksamitööde tulemus on koroonapandeemia ajal langenud kõige rohkem Toila vallas ja Sillamäe linnas: Toilas koroonaesimesel aastal ja Sillamäel teisel aastal. Oluliselt paremas seisus olid Jõhvi vald ja Narva linn. Selle põhjused vajaksid edasist täpsemat selgitamist.

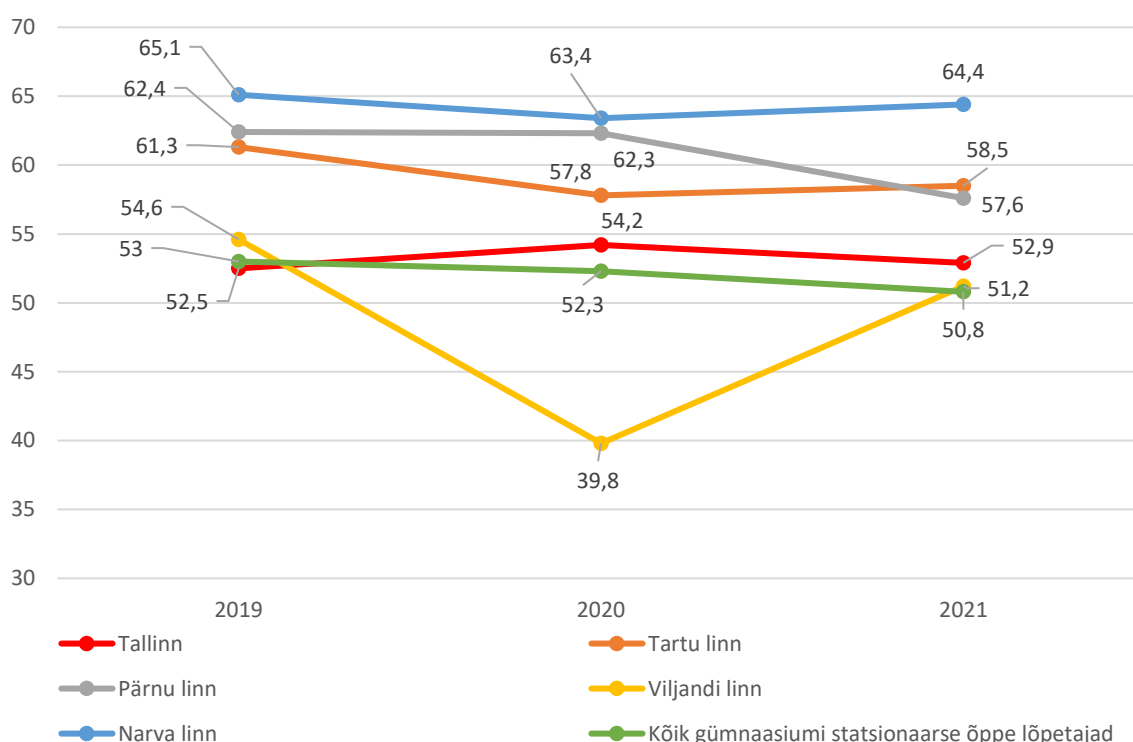
**Tabel 10. Tulemused Ida–Virumaa kohalikes omavalitsustes.**

Ida – Viru maakond	Keskmiselt punkte $\bar{x}$			Tulemuse muut $\Delta x$			Eksaminande N		
	2019	2020	2021	2020-2019	2021-2020	2021-2019	2019	2020	2021
Toila vald	65.1	37	36.7	-28.1	-0.3	-28.4	7	6	9
Sillamäe linn	50.1	46.8	31.4	-3.3	-15.4	-18.7	26	12	25
Kohtla-Järve linn	52.9	46.9	50.1	-6.0	3.2	-2.8	70	76	35

Lüganuse vald	30.2	29.6	27.8	-0.6	-1.8	-2.4	13	10	9
Narva linn	65.1	63.4	64.4	-1.7	1	-0.7	128	124	123
Jõhvi vald	42.6	54	47.1	11.4	-6.9	4.5	82	78	89
Alutaguse vald		10.5						6	
<b>Maakond koos</b>	<b>54.2</b>	<b>53.8</b>	<b>52.3</b>	<b>-0.4</b>	<b>-1.5</b>	<b>-1.9</b>	<b>326</b>	<b>312</b>	<b>292</b>

Tulemust ei kuvata, kui grupis on vähem kui 5 sooritajat.

Kindlasti huvitab meid ka see, kuidas vaadeldaval perioodil on matemaatika laia eksami keskmine tulemus muutunud meie suuremates (üle saja eksaminandiga) linnades? Jooniselt 4 näeme, et kui välja arvata Tallinn, on pandeemia esimesel aastal eksamitulemus kõigis suuremates linnades langenud. Eriti drastiline on langus Viljandis (14,8 punkti). Järgnevad Tartu 3,5 ja Narva 1,7 punktiga. Tallinnas keskmine tulemus tõusis 1,7 punkti võrra.



#### Joonis 4. Laia kursuse eksami keskmine tulemus muutused suuremates linnades.

Pandeemia teisel aastal kohaneti Viljandis, Tartus ja Narvas uue olukorraga edukamalt ja keskmised tulemused hakkasid pisut tõusma (vastavalt 11,4; 0,7 ja 1 punkti). Pärnus aga süvenes langustendents veelgi 4,7 punkti. Viljandi numbrite tõlgendamisel tuleb silmas pidada, et võrreldes koroonaeelse aastaga vähenes teisel koroonaaastal eksamitegijate arv pea 29%. Pärnus aga võis täheldada just vastupidist olukorda: teisel koroonaaastal kasvas seal eksami sooritanute arv 12% võrra (tabel 3A).

Samalt jooniselt näeme veel, et kõigi suuremate linnade keskmised punktisummad ületavad reeglina riigi keskmist tulemust. Erandi moodustavad siin vaid Tallinn koroonaeelsel 2019 aastal (mahajäämus riigi keskmisest 0,5 punkti) ja Viljandi aastal 2021 (12,5 punkti).

## 2.5. Sooritajate arvu vähenemise ja keskmise tulemuse muutuse vaheline seos

Uurime järgnevalt, kuidas on eksamitulemuste muutused seotud eksami sooritajate arvu  $N$  protsentuaalsete muutustega. Leiame selleks *Pearsoni* korrelatsioonikordaja eksami tulemuste muutuse (5. ja 7. veerg tabelis 8) ja eksami sooritanute arvu protsentuaalsete muutuste vahel (8. ja 9. veerg tabelis 8).

Selgub, et nende suuruste vahel eksisteerib tõesti teatav seos. Vastav korrelatsioon esimesel pandeemia aastal  $r(19/20) = -0,10$ , teisel aga lausa  $r(19/21) = -0,44$ . Need korrelatsioonid näitavad, et eksami sooritanute arvu vähenedes eksami keskmine tulemus teataval määral tõusis. See on eriti märkimisväärne koroonaeelse aasta 2019 ja teise koroonaaasta (2021) võrdluses. Miks aga vastav korrelatsioonikordaja ühe aastaga nii tugevalt tõusis? Ühe põhjusena võib siin pakkuda seda, et ilmselt teisel pandeemia aastal suutsid õppurid eksamitüübi valikul või siis eksamist loobumisel teha enese võimetele juba palju kohasema valiku.

Kui nii, siis võiks püstitada ka hüpoteesi, et:

kergema vastupanu teed (kitsas eksam laia eksami asemel või siis eksamist loobumine) läksid just matemaatikas nõrgemad õppurid.

Paraku, võrreldes eksamitulemuste jaotusi, **me sellele hüpoteesile toetust ei leia**. Ootuspäraselt peaks sellisel juhul vähenema nõrkade eksamitulemuste arv. Tabelist 11 näeme, et nii see aga pole. **Nõrkade tööde (0 – 10 punkti) osakaal on hoopis kasvutrendis ja tugevate tööde arv pigem languses.**

**Tabel 11. Nõrkade ja tugevate tööde osakaal tulemuste jaotuses**

Saadud punkte	2019		2020		2021	
	N	%	N	%	N	%
0 - 10	216	5,3	237	6,1	370	9,4
90 - 100	451	11,0	320	8,2	422	10,8
Eksaminande kokku	4097		3894		3919	

Seega vastuse küsimusele sellest, millise tugevusega kontingent eksamist loobus, saame ikkagi vaid võrreldes eksami sooritanute ja eksamist loobunute **matemaatika hinnet koolis** (tabel 12).

**Eksamitest loobujateks** on tabelis loetud need abituriendid, kes kas puudusid eksamilt või siis tühistasid enne eksami toimumist oma matemaatika laia kursuse eksami registreeringu.

Tabelist 12 näeme, et **aastatel 2020 ja 2021 loobus eksamist tõepoolest matemaatikas nõrgem kontingent**. Kui 2019. aastal võis sooritajate ja loobunute taset lugeda enam-vähem võrdseks, siis järgneval kahel aastal ületab eksami sooritanute koolihinne (kitsa või laia kursuse hinnete kaalutud keskmine) vastavalt 0,48 ja 0,45 hindepalli võrra loobujate hinnet (tabel 12).

Seega võime kindlalt väita, et **laia kursuse eksamist loobus või siis vahetas selle kitsa kursuse eksami vastu just matemaatikas oluliselt nõrgem kontingent**.

See võiks enesega kaasa tuua eksamitulemuste **tuntava paranemise** võrrelduna aastaga 2019. Paraku **nii see aga ei ole**. Seega võib arvata, et **kui teinuks eksami ka need, kes loobusid, olnuks tulemus veel suuremas languses kui nüüd näeme**.

**Tabel 12. Eksami sooritanute ja loobujate matemaatika laia ja kitsa kursuse kaalutud keskmine hinne koolis**

Aasta	2019		2020		2021	
	N Lai+kitsas	Kaalutud keskmine	N Lai+kitsas	Kaalutud keskmine	N Lai+kitsas	Kaalutud keskmine
Eksami sooritajad	4067+16	3.98	3848+22	4.03	3883+15	4.03
Eksamist loobunud	10+1	4	239+5	3.55	297+7	3.58
Keskmete vahe		0.02		0.48		0.45

Võttes kokku matemaatika laia kursuse eksami gümnaasiumi statsionaarse õppe lõpetajate keskmise tulemuse muutumise analüüsi aastatel 2019 -2021 võib märkida järgmist:

- Vaadeldaval perioodil on **keskmise punktisumma langenud**. Seda küll vähe, kuid langustendents on see-eest tajutav enamikes vaadeldud õpilaste kategooriates.
- Analüüs võimaldas püstitada hüpoteesi, et eksamitöö keskmist tulemust maakonniti võis positiivselt mõjutada matemaatikaeksami kohustuslikkuse kaotamine pandeemia aastatel. Selgus, et **sageli tõusis keskmine punktisumma just nendes maakondades, kus eksami sooritajate arv vähenes**. Põhjus võis siin seisneda selles, et eksamitest loobujateks osutus just matemaatikas nõrgem kontingent.
- Andmestikust selgus, et **laia kursuse eksamist loobus või vahetas kitsa kursuse eksami vastu matemaatikas oluliselt nõrgem kontingent**. Laia ja kitsa kursuse koolihinde kaalutud keskmise erinevus nendel rühmadel oli aastatel 2020 ja 2021 vastavalt 0,48 ja 0,45 hindepalli eksami sooritanute kasuks. Seega võib väita, et **teinuks eksami ka need, kes loobusid, olnuks tulemus kindlasti hoopis suuremas languses kui hetkel**.
- **Kõige rohkem, nimelt 2,8 punkti, langes seoses koroonaga poiste keskmine punktisumma, millele vastab veidi alla poole aasta õppimist. Tüdrukute puhul oli langus 1,5 punkti**.
- Eksamitööde keskmise tulemuse muutuse **eksamikeele järgne võrdlus** näitab, et selle langus on eestikeelsete tööde korral **2,2 punkti** ja venekeelsete tööde puhul **2,0 punkti**.
- Kõige tugevamalt on pandeemia aastad mõjutanud **Lääne ja Hiiu maakonna** tulemust. Võrrelduna 2019. aastaga on nendes maakondades eksami keskmine tulemus langenud **kahel aastal järjest. Läänemaal kokku 19,1 ja Hiiumaal 18,5 punkti**. Läänemaal oli tulemuse languse põhjustajaks suures osas **Haapsalu linn (25,9 p)**. Lisaks nimetatule on keskmine langenud kahel aastal järjest veel **Saare (kokku 8,1 p), Lääne-Viru (5,1 p), Tartu (2,4 p) ja Ida-Viru (1,9 p) maakonnas**.
- Pandeemiast kõige enam puudutatud **Harju ja Ida-Viru maakondade tulemus pole** vaadeldaval perioodil, **võrrelduna teiste maakondadega, oluliselt langenud** (vastavalt **1,7 ja 1,9 punkti**). Harjumaaga seoses tuleb aga kindlasti lisada, et siin oli **stabiilsuse tagajaks suure kontingendiga Tallinna linn**, mis oma positiivse trendiga tulemustes **nivelleerib eksamitulemuste tugeva languse teistes maakonna kohalikes**

**omavalitsustes. Harjumaal on kokku 9 KOV piirkonda, kus eksamitulemus langes pandeemia ajal kümme või enam punkti.**

- Eksami **keskmine tulemus tõusis aastatel 2020 ja 2021 Põlva (11,3 p), Järva (10,7 p) ja Valga (4,2 p) maakonnas.** Nende maakondade puhul tuleb aga rõhutada, et **nendel oli ka stardipositsioon väga madal** - keskmine tulemus aastal 2019 vastavalt 37; 31,6 ja 35,5 punkti.
- Ka meie suuremates linnades langes eksamitulemus pandeemia aastatel. Seejuures eriti drastiline oli 2020. aasta langus Viljandis (14,8 punkti). Selle languse korrigeeris Viljandi 11,4 punktiline tulemus tõus 2021. aastal. Tegemist võis olla ka ühel aastal juhuslikult nõrgema kohordiga.

### **3. Riigieksami erinevate ülesannete ja alaosade keskmise tulemuse muutused aastatel 2019 – 2021 gümnaasiumi statsionaarse õppe lõpetajate puhul.**

Teatavasti koosneb matemaatika riigieksam kahest eraldiseisvast osast. Tavapäraselt sisaldab I osa neli rohkem algoritmilist ning väiksema arvu lahendusetappidega ülesannet ja kolm mahukat mitme etapilist ülesannet. Nimetame edasises esimesi neist **vähem keerukateks ja teisi keerukateks ülesanneteks.**

Lisaks eristab RÕK matemaatika ainekava kolme **matemaatilise mõtlemise hierarhilist tasandit:**

1. **Faktide, protseduuride ja mõistete teadmine:** meenutamine, äratundmine, info leidmine, arvutamine, mõõtmine, klassifitseerimine/järjestamine.
2. **Teadmiste rakendamine:** meetodite valimine, matemaatilise info esitamine eri viisidel, modelleerimine ning rutiinsete ülesannete lahendamine.
3. **Arutlemine:** põhjendamine, analüüs, süntees, üldistamine, tulemuste hindamine, reaalsusest tulenevate ning mitterutiinsete ülesannete lahendamine.

Iga riigieksami matemaatikaülesanne eeldab mõtlemist kõigil eelpoolnimetatud tasanditel. Küsimus on vaid selles, kuivõrd ja millised tasandid ühe või teise ülesande puhul domineerivad. Võib arvata, et vähemkeerukate ülesannete puhul domineerivad tasandid 1 ja 2 ning keerukate puhul tasandid 2. ja 3.

Esimesed neli **esimese osa** ülesannet annavad igaüks maksimaalselt 5 ja viimased kolm iga 10 punkti. Seega esimese osa eest võib maksimaalselt saada **50 punkti.**

Ka töö **teise osa** eest saab maksimaalselt **50 punkti.** See sisaldab viis mitme etapilise lahenduskäiguga nn keerukat ülesannet, millest iga eest võib saada 10 punkti.

Vaatame järgnevalt, kas ja kuidas on distantsõppe ajal muutunud eksami erinevate ülesannete ja nende gruppide eest saadud keskmised tulemused.

#### **3.1. Eksamitööde erinevate osade lahendatus**

Võrdleme esmalt eksamitöö erinevate osade lahendatust ehk sooritusprotsente.

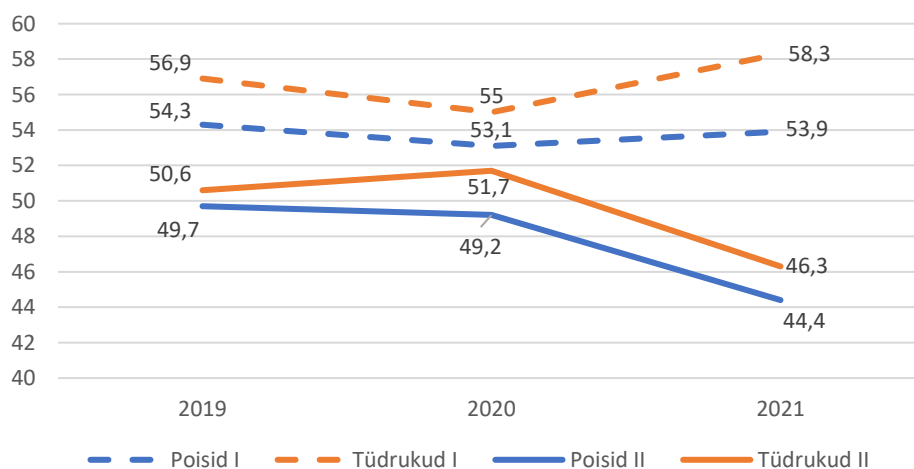
**Tabel 13. Eksami osade keskmise tulemuse muutused**

	2019	2020	2021	$\Delta x$ 2019 - 2020	$\Delta x$ 2019-2021
I osa	55,7	54,1	56,2	-1,6	0,5
II osa	50,2	50,5	45,4	0,3	-4,8
Kogu töö	53,0	52,3	50,8	-0,7	-2,2

Tabelist 13 näeme ootuspäraselt, et eksami teine osa on kõikidel vaadeldud aastatel osutunud esimesest osast oluliselt raskemaks ehk teisisõnu: on madalama sooritusprotsendiga. Nagu eespool juba mainisime, liigituvad selle osa ülesanded nn keerukamate kategooriasse ja nende lahendamine taotluslikult töömahukam. Iga ülesanne annab siin maksimaalselt 10 punkti.

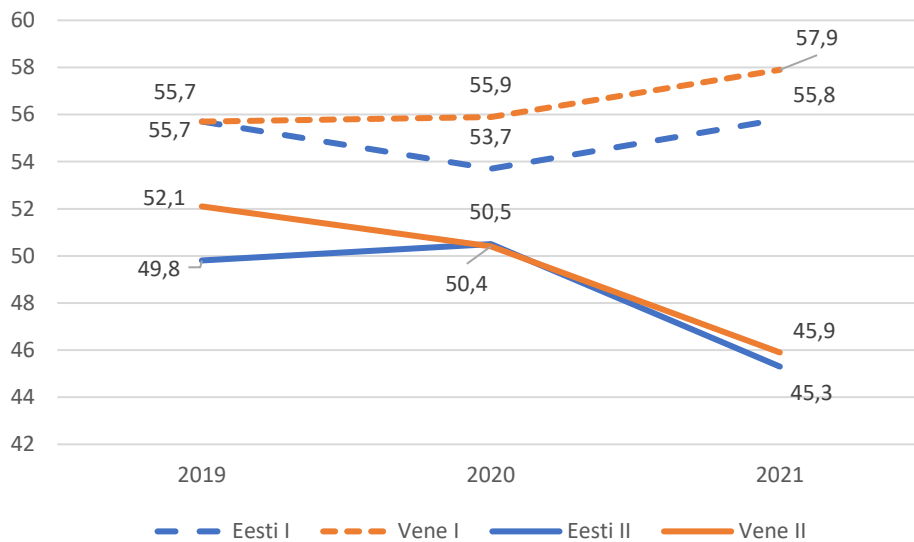
Eriti suur (10,8 protsendipunkti) oli sama eksami erinevate osade raskusastme erinevus 2021. aastal. See, et 2021. aasta eksamitöö teine osa osutus niivõrd raskeks (lahendus 45,4%) tõi kaasa ka eksamitööde II osade tulemuse suure languse (-4,8 protsendipunkti) võrreldes enne koroonat eksami II osaga. Sellest tulenevalt langes 2021 aasta eksami keskmine tulemus võrreldes koroonaeelse aastaga 2,2 protsendipunkti. Töö esimeste osade lahendatuse muutus seoses koroonaga on suhteliselt väike. Aastal 2020 on langus 1,6 protsendipunkti. Aastal 2021 on I osa keskmine tulemus koguni 0,5 protsendipunkti tõusnud.

Võrreldes eksamitöö erinevate osade lahendatust eksaminandide soo lõikes näeme, et ajavahemikus 2019 – 2021 kasvas tüdrukute edumaa poiste ees lausa töö mõlema osa puhul. Töö esimese osa puhul toimus kasv 2,6 protsendipunktilt 4,4 protsendipunktini. Töö teise osa puhul olid need arvud vastavalt 0,9 protsendipunkti ja 1,9 protsendipunkti (joonis 5). Kas selline erinevus viitab tüdrukute tõsisemale suhtumisele distantsõppesse või siis paremale oskusele iseseisvalt õppida või veel millelegi muule, vajab täpsemat selgitamist. Samuti ei saa siinkohal arvestamata jätta tõsiasjaga, et aastatel 2020 ja 2021 tüdrukute osakaal eksaminandide hulgas vähenes. Nagu aga eespool selgus oli eksamist loobujateks üldjuhul just matemaatikas nõrgem kontingent.

**Joonis 5. Töö erinevate osade lahendatus, poisid ja tüdrukud**



Analoogiline vene- ja eestikeelsete eksamitööde tulemuste võrdlus (joonis 6) toob esile järgmised tõsiasjad. Kui töö esimese osa keskmine lahendus oli aastal 2019 eesti- ja venekeelsete tööde korral praktiliselt võrdne, siis 2021. aastaks saavutati venekeelsetes töödes 2,2 punktiline edumaa eestikeelsete tööde ees. Eksamitöö teises osas ehk kõrgemaid mõtlemistasandeid rakendavate ülesannete korral oli olukord vastupidine. Kui 2019. aastal ületas venekeelsete tööde teise osa lahendus eestikeelsete oma 2,3 protsendipunktiga, siis distantsõppe aastatel see edumaa vähenes, jäädes vaid 0,6 protsendipunktiliseks. Kas tõesti mõjutas distantsõppele minek negatiivselt rohkem venekeelsete eksaminandide tulemusi ja seda just kõrgemaid mõtlemisvorme nõudvate ülesannete korral? See küsimus jääb ka siinkohal vastusetu.



**Joonis 6. Töö erinevate osade lahendus, eesti- ja venekeelsed tööd**

### 3.2. Eksamitöö üksikute ülesannete lahendus

Eksamitöö kõrgemaid mõtlemistasandeid nõudvate ülesannete (II osa) keskmise tulemuse muutuste analüüs võimaldab püstitada vähemalt kaks kontrollimist vajavat hüpoteesi:

- 2021. aasta teise osa ülesanded **olidki oma olemuselt raskemad** kui eelmistel aastatel;
- distantsõppe on avaldanud oma negatiivset mõju just **raskemate ja töömahukamate ülesannete puhul**.

Püüame teisele esitatud väitele leida tuge ülesannete lahendatusi võrreldes.

Tabelist 14 näeme, et töö **vähemkeerukate ülesannete** (ül 1.1 – 1.4) **puhul pole näha mingit ühtset mustrit tulemuse languses**. Kui esimesel pandeemia aastal olid tulemused tugevas languses ülesannete 1.3 ja 1.4 puhul, siis teisel aastal ülesannete 1.1 ja 1.2 korral. Seega ei kajastu selles languses ilmselt pandeemia, vaid hoopis ülesannete eneste matemaatilise sisu ja raskusastme mõju. Ka **keerukamate ülesannete** (ül 1.5 – 2.5) **puhul** on olukord sama. Kuigi siin on **langus 2021. aastal mõnevõrra suurem kui 2020. aastal**.

**Tabel 14. Eksamitööde ülesannete lahendatus vaadeldaval perioodil**

Ülesanne (osa. nr)	Maksimaalselt punkte	Aasta ja lahendatus			Muutus aastati (pp)	
		2019	2020	2021	2020 - 2019	2021 - 2019
ÜI 1.1	5	54.5	68.3	29.1	13.8	-25.4
ÜI 1.2	5	66.4	71.4	52.6	5	-13.8
ÜI 1.3	5	48.9	29.5	69.7	-19.4	20.8
ÜI 1.4	5	64.9	47	65.6	-17.9	0.7
ÜI 1.5	10	48.3	51.3	56.6	3	8.3
ÜI 1.6	10	59.4	56.8	65.5	-2.6	6.1
ÜI 1.7	10	53.6	54.1	50.3	0.5	-3.3
ÜI 2.1	10	63.1	51.1	49	-12	-14.1
ÜI 2.2	10	44.1	56.2	51.3	12.1	7.2
ÜI 2.3	10	54.1	55.9	60.9	1.8	6.8
ÜI 2.4	10	46.2	44.6	41.2	-1.6	-5
ÜI 2.5	10	43.5	44.6	24.6	1.1	-18.9

Tabeli 14 kaheksat viimast rida (keerukamad ülesanded) uurides võiks veel püstitada hüpoteesi:

tulemuste langus on rohkem tajutav keerukamate ülesannete puhul.

Tabelis 15 esitamegi vähemkeerukate ja keerukamate ülesannete tulemuste kaalutud keskmiste muutused vaadeldaval perioodil. Näeme, et **pandeemia aastatel said suurema tagasilöögi mitte keerukamad vaid hoopis vähem keerukad ülesanded**, nimelt töö esimese osa viiepunktiülesanded. Nende lahendatuse näitaja langes ca nelja ja poole protsendipunkti võrra. Keerukamate ülesannete vastav näitaja vähenes vaid 2021. aastal ja sedagi vaid 1,6 protsendipunkti ulatuses. Võttes ülaltoodu kokku, võime märkida, et **olemasolevate andmete põhjal on väga raske otsustada pandeemia mõju üle eksamitulemustele**. Seda just seetõttu, et tulemuste muutuses aastati mängib määravat rolli mitte pandeemia vaid ilmselt just konkreetsete ülesannete raskusaste.

**Tabel 15. Keerukate ja vähemkeerukate ülesannete lahendatuse muutumine**

	Ülesanne	Aasta ja lahendatus			Muutus aastati pp	
		2019	2020	2021	2020 - 2019	2021 - 2019
Vähemkeerukad ülesanded	1.1. – 1.4.	58.7	54.1	54.3	- 4,6	-4,4
Keerukamad ülesanded	1.5. – 2.5.	51.5	51.8	49.9	0,3	-1,6

Veel on huvitav jälgida, kuidas erineb üksikülesannete lahendatus tüdrukute ja poiste puhul. Tabelist 16 näeme, et **rõhuv enamus ülesannetest on tüdrukutel poistest paremini lahendatud** (punase šriftiga arvud tabelis). Samuti näeme, et **selliste ülesannete arv on pandeemia aastatel kasvanud**.

Piirdume edasises analüüsis ülesannetega, mis on tüdrukutel poistest vähemalt 5 protsendipunkti võrra paremini lahendatud (punane jäme šrift tabelis). Selgub, et üldjuhul on need sellised ülesanded, mis on edukalt lahendatavad kindlate ära õpitud algoritmide abil, kus rakendub suhteliselt palju matemaatilisi mõisteid ja seoseid. Näiteks kuuluvad siia funktsiooni

käigu uurimisega seotud ülesanded (2019. a ül 2.1; 2020. a ül 2.2 ja 2021. a ül 1.6). Samuti kuuluvad sellesse rühma ka ülesanded, kus tuleb lihtsustada mingi matemaatiline avaldis või lahendada kas mingi võrrand, võrratus või nende süsteem (2019. a ül 2.3; 2020. a ül 1.4 ja 1.6; 2021. a ül 1.4 ja 1.7).

**Tabel 16. Ülesannete lahendus õpilaste soo järgi**

	Ülesande keskmine lahendus					
	2019		2020		2021	
	Poisid	Tüdrukud	Poisid	Tüdrukud	Poisid	Tüdrukud
ÜI 1.1	52.3	56.4	65.9	70.7	29.2	29
ÜI 1.2	64.3	68.1	69.6	73.1	50.9	54.1
ÜI 1.3	53	45.3	36.7	22.6	67.4	72
ÜI 1.4	62.9	66.7	44.4	49.5	62.6	68.4
ÜI 1.5	46.3	50	53	49.6	56.1	57.1
ÜI 1.6	57.1	61.4	52.9	60.7	61.9	68.9
ÜI 1.7	52	54.9	51.4	56.8	46.6	53.8
ÜI 2.1	60.3	65.5	49	53.1	49.4	48.6
ÜI 2.2	44.7	43.5	53	59.3	49.3	53.2
ÜI 2.3	50.5	57.2	55.4	56.3	61.1	60.7
ÜI 2.4	46.6	45.9	42.4	46.7	38.8	43.5
ÜI 2.5	46.6	40.8	46.2	43.1	23.4	25.7

Kui nüüd otsida tabelist 16 välja ülesandeid, mida on poisid tüdrukutest vähemalt 5 protsendipunkti võrra paremini lahendanud, siis näeme, et selliseid ülesandeid on vaadeldaval perioodil kokku vaid kolm. Neist kaks on **elulise kontekstiga ülesanded**, kus lahendajal tuleb koostada matemaatikas õpitut kasutades sobiv mudel ja seda rakendada (2019. a ül 1.3 ja 2020. a ül 1.3) ning üks **ruumigeomeetria ülesanne** (ül 2.5). Mudeli koostamise ja rakendamise ning ruumigeomeetria valdkonda kuuluvad 2020. aastal veel ka ülesanded 1.5 ja 2.5. Ka nende ülesannete korral ületavad poiste tulemused tüdrukute omi, seda aga vaid ca 3 protsendipunktiga.

Kokkuvõtvalt võime seega tõdeda, et **pandeemia tingimustes on poiste mahajäämus eksamiülesannete lahendamisel üha suurenenud**. Ka nende edumaa ruumigeomeetrias ja eluliste ülesannete lahendamisel kahanes 2021. aastaks pea olematuks.

Vaatleme nüüd, kuidas on lahendatud üksikud ülesanded erinevates eksami **keelerühmades**. Tabelis 17 on punase šriftiga esitatud nende ülesannete sooritusprotsendid, kus venekeelsete tööde kirjutajate tulemused on eestikeelsetest paremad. Seejuures jämeda šriftiga on need näitajad, kus venekeelsete tööde edumaa eestikeelsete ees on viis või enam punkti.

Näeme, et tabelis **domineerib punane värv ja seda just eriti töö esimeses osas**. Töö teises osas valitseb koroonaaastatel 2020–2021 värvide vahel tasakaal. Viimane on heas kooskõlas ka joonise 6 põhjal tõdetuga, et **pandeemia aastatel võrdsustasid erinevate keelerühmade eksamitööde II osade (kõrgemaid mõtlemistasandeid eeldavad ülesanded) tulemused**.

**Tabel 17. Ülesannete lahendatus erinevates keelerühmades**

	2019		2020		2021	
	Eksami keel		Eksami keel		Eksami keel	
	Eesti	Vene	Eesti	Vene	Eesti	Vene
ÜI 1.1	53.7	58.2	67.1	74.4	28.9	30
ÜI 1.2	66.3	66.6	71.3	71.6	51.8	56.5
ÜI 1.3	49.7	45.1	30.7	24	69.9	68.7
ÜI 1.4	64.9	65.2	46.2	50.8	64.8	69.8
ÜI 1.5	48.2	48.9	51.1	52.2	57.3	52.7
ÜI 1.6	59.6	58.1	55.7	62.2	64.7	69.7
ÜI 1.7	53.5	53.8	54	54.7	49.5	54.7
ÜI 2.1	63	63.6	51.2	50.7	48.6	51.1
ÜI 2.2	43.5	46.8	55	61.9	51.1	52.2
ÜI 2.3	53.1	59.1	57.6	47.5	61.6	57.1
ÜI 2.4	46.4	45.4	44.9	43.1	40	47.5
ÜI 2.5	43.1	45.7	43.8	48.7	25.2	21.6

Et iseloomustada ühele või teisele keelerühmale edu toovaid ülesandeid, piirdume vaid ülesannetega, kus edumaa oli viis või enam protsendipunkti (järe šrift tabelis 17).

Selgub, et vene keelerühm on sellise edu üldjuhul saavutanud selliste ülesannete korral, mis on **lahendatavad kindlate ära õpitud algoritmide järgi**, kus rakendub suhteliselt palju matemaatilisi mõisteid ja seoseid. Näiteks kuuluvad siia funktsiooni käigu uurimisega seotud ülesanded (2020. a ül 2.2; 2021. a ül 1.6). Samuti kuuluvad sellesse rühma ka ülesanded, kus tuleb lihtsustada mingi matemaatiline avaldis või lahendada kas mingi võrrand, võrratus või nende süsteem (2019. a ül 2.3; 2020. a ül 1.1 ja 1.6; 2021. a ül 1.4 ja 1.7). Kindlasti tuleb siin veel esile tõsta vene keelerühma edukust trigonomeetria temaatika rakendamisel ülesannete lahendamisel (2019. a ül 2.3 ja 2021. a ül 2.4).

Ülesandeid, mille lahendus eesti keelerühmas ületab vene keelerühma tulemuse vähemalt viie protsendipunktiga on vaid kaks (2020. a ül 1.3 ja 2.3). Esimene neist on elulise sisuga tõenäosusteooria ülesanne Bernoulli valemi rakendamisele. Teine aga suhteliselt ebastandardse püramiidi (üks külgserv risti põhjaga) ruumala leidmise ülesanne. Viimase puhul oli lahendatuse erinevus pea 10 protsendipunkti. Kui nüüd „lasta latti allapoole“ nelja protsendipunktilise erinevusele, siis lisanduvad eesti keelerühma paremust iseloomustavate ülesannetele aastast 2019 ül 1.3 ja aastast 2021 ül 1.5 ning 2.3. Kõik kolm nimetatuid on elulise kontekstiga mudeli koostamise ja lahendamise ülesanded. Esimeses neist rakendub aritmeetiline jada, teises tõenäosusteooria ja kolmandas murdvõrrand liikumisülesandes.

Kokkuvõttes võib öelda, et vene keelerühmale on pandeemia aastatel üldjuhul edu toonud **õpitud algoritme rakendavad tüüpilised ülesanded**. Eesti keelerühma on nõ „sästnud“ suuremast langusest **kõrgemaid mõtlemistasandeid eeldavad** eksamitööde teise osa ülesanded.

### 3.3. Erinevate alateemade ülesannete lahendatus

Uurime nüüd võrdlevalt veel erinevate matemaatika suuremate alateemade ülesannete lahendatust. Loomulikult rakenduvad iga eksamiülesande korral matemaatika mitmete alateemade teadmised. Ülesande kuulumise ühte või teise alateemasse määrab järgnevas teemavaldkond, mis rakendub ülesande lahendamisel domineerivalt.

Matemaatika need alateemad, mis on esindatud vaadeldava perioodi kõikide eksamite puhul, on esitatud tabelis 18 koos vastavate ülesannete numbritega. Ülesanded ise on leitavad internetiaadressilt:

<https://www.innove.ee/eksamid-ja-testid/riigieksamid/riigieksamite-materjalid/>

See, et antud teemade loendis ei kajastu kõik olulisemad koolimatemaatika teemad, ei tähenda, et need jäid eksamitel puutumata. Tabelis ei kajastu ka teemad, mis olid esindatud vaid ühel või kahel eksamiaastal.

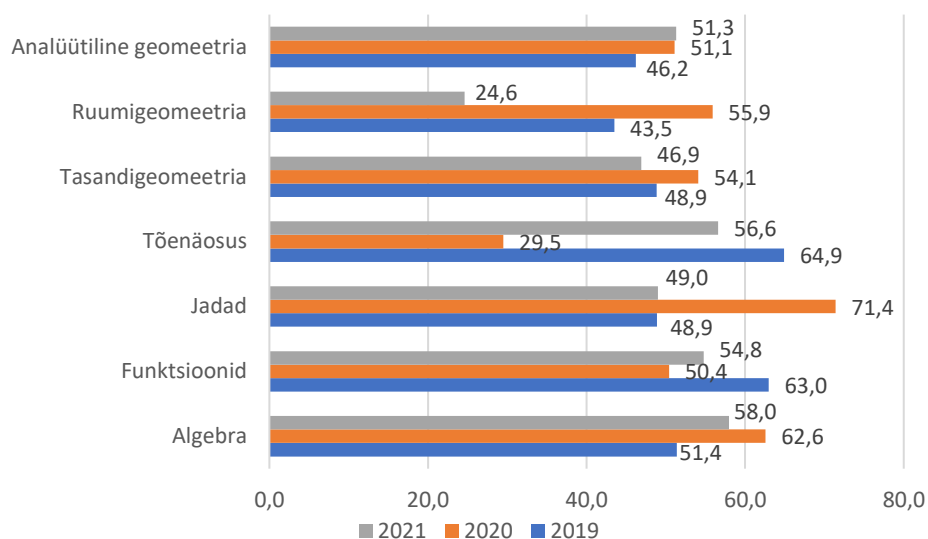
**Tabel 18. Kõigil kolmel aastal eksamitöodes kontrollitud teemad ja vastavad ülesanded**

Teema	Teemat esindavad ülesanded aastati		
	2019	2020	2021
Analüütiline geomeetria	2.4	2.1	2.2
Ruumigeomeetria	2.5	2.3	2.5
Tasandigeomeetria	1.7; 2.2	1.7	1.2; 2.4
Tõenäosusteooria	1.4	1.3	1.5
Jadad	1.3	1.2	2.1
Funktsioonid	1.2; 1.6; 2.1	2.2; 2.4	1.1; 1.3; 1.6
Algebra	1.1; 1.5	1.1; 1.6	1.4; 1.7

Tabelist 18 näeme, et vaadeldud aastatel on eksamitel kõige enam esindatud funktsioonide, algebra ja tasandigeomeetria temaatika, vastavalt 8, 6 ja 5 ülesandega. Kõik ülejäänud teemad on esindatud igal aastal ühe ülesandega.

Uurides nende teemavaldkondade ülesannete keskmise lahendatuse muutusi näeme, et võrreldes 2019. aastaga tõusis ülesannete keskmine lahendatus 2020. aastal märgatavalt viie teema korral seitsmest (joonis 7). Seejuures eriti suur oli **tõus jadade ja ruumigeomeetria ülesannete korral**. Samas **langus toimus vaid tõenäosusteooria ja funktsioonide temaatikas**. Tõenäosusteooria ülesande lahendatuse langus on seletatav ilmselt Bernoulli valemi suhteliselt vähese kasutamisega varasemates eksamiülesannetes (ül.1.3. 2020. a). Funktsioonide temaatika ülesannete keskmise lahendatuse viis aga alla ilmselt küllalt tömahukas ja mitme etapiline pindala arvutamise ülesanne määratud integraali abil (ül. 2.4. 2020. a).

Kui võrrelda koroonaeelset 2019. aastat 2021. aastaga, peab tõdema, et olukord on muutunud. Tõusnud on vaid algebra ja analüütilise geomeetria tulemused (joonis 7). Langesid nelja teema (ruumigeomeetria, tasandigeomeetria, tõenäosus ning funktsioonid) tulemused. Kõigest öeldust selgub taaskord, et **muutused ülesannete lahendatuses on parktiliselt alati selgitatavad ülesannete eneste spetsiifikaga, mitte aga pandeemia mõjuga**.



### Joonis 7. Erinevate teemade ülesannete lahendatuse muutus aastati.

Üritame olukorda analüüsida veel ka konkreetsete nn enam-vähem võrreldavate ülesannete baasil. Loeme seejuures kaks erinevat ülesannet enam-vähem võrreldavateks, kui

- nad kuuluvad ühte ja samasse teemavaldkonda;
- nende eest on võimalik maksimaalselt saada sama arv punkte;
- nad sisaldavad enam-vähem võrdse arvu lahendusetappe.

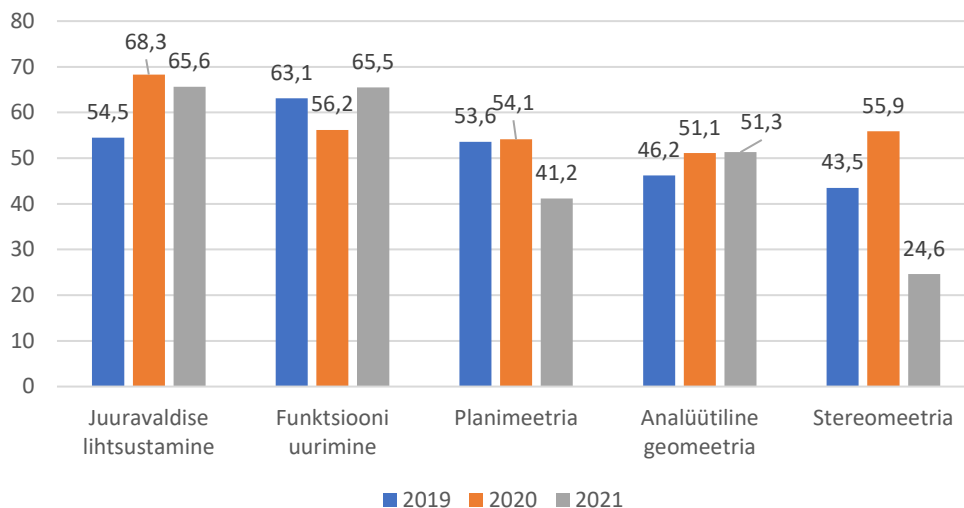
Selliste ülesannete numbrid on esitatud tabelis 19 ja selliseid ülesannete kolmikuid on vaid viis. Loomulikult mõistame seejuures, et kindlasti pole ka nendes kolmikutes ülesanded päris identsed.

### Tabel 19. Eksamitööde enam-vähem võrreldavad ülesanded.

Temaatika	Võrreldavad ülesanded aastati		
	2019	2020	2021
Juuravaldisel lihtsustamine	1.1	1.1	1.4
Funktsiooni uurimine, sirge	2.1	2.2	1.6
Planimetria	1.7	1.7	2.4
Analüütiline geomeetria	2.4	2.1	2.2
Stereomeetria	2.5	2.3	2.5

Vaadates nendes ülesannetekolmikutes ülesande lahendatuse muutusi, jõuame taas tõdemusele, et muutused ülesannete lahendatuses erinevatel aastatel on põhjendatavad enamasti ikkagi ülesande enese spetsiifikaga (joonis 8.). Ehk planimeetria ja stereomeetria ülesannete (ül 2.4 ja 2.5) puhul on see kuidagi osaliselt seotud ka distantsõppega. On ju geomeetria teemade veebipõhine käsitlemine õpetajatele kindlasti märgatavalt raskem kui kontaktõppes.

Samas on nende ülesannete madalam lahendus hästi selgitatav ka puht ainealaselt. Stereomeetria ülesandes tuli õpilastel lahendada nn liitkeha ülesanne (koonus silindris), mis pole tavaline eksamiülesanne. Ka planimeetria ülesanne polnud tavaliste killast. Siin on sisuliselt tegu kahe ülesandega, millest esimeses rakenduvad koosinusteoreem ja trigonomeetria põhiseosed, teises tuleb aga lahendada trigonomeetriline võrrand. See kõik on aga kokku suhteliselt töömahukas.



### Joonis. 8. Enam-vähem võrreldavate ülesannete lahendatuse muutus aastati

Võttes kokku matemaatika laia kursuse gümnaasiumi statsionaarse õppe lõpetajate eksamitulemuste arengu sisulise analüüsi aastatel 2019–2021 saame öelda järgmist.

- Eksami teine osa on kõikidel vaadeldud aastatel osutunud esimesest osast oluliselt raskemaks. Samas tuleb arvestada sellega, et need ülesanded ongi taotluslikult keerukamad ja nõuavad oluliselt rohkem kõrgemate mõtlemistasandite rakendamist.
- Üllatuslikult selgus, et **pandeemia aastatel tegid tulemustes tugevama languse läbi just vähem keerukad, madalamaid mõtlemistasandeid eeldavad ülesanded** (ül. 1.1 – 1.4). Ilmselt on selle peamiseks põhjuseks siiski nende ülesannete eneste spetsiifika.
- **Tüdrukud** on üldjuhul **edukamad** poistest just selliste ülesannete korral, mis on **lahendatavad kindlate ära õpitud algoritmide järgi** ja kus rakendub suhteliselt palju matemaatilisi mõisteid ja seoseid. Sama kehtib ka vene ja eesti keelerühmade korral. **Vene keelerühmale** sobivad paremini just **kindlatel lahendusalgoritmidel baseeruvad ülesanded**.
- Pandeemia tingimustes on **poiste mahajäämus** võrrelduna tüdrukutega eksamiülesannete lahendamisel **üha suurenenud**. Ka nende varasem edumaa ruumigeomeetrias ja eluliste ülesannete lahendamisel kahanes 2021. aastal pea olematuks.
- **Kõige tugevama languse tegi aastal 2020 läbi tõenäosusteooria ja funktsioonide temaatika** ülesannete lahendus. **Aastal 2021** lisandusid sellesse nimekirja veel **ruumi- ja tasandigeomeetria** ülesanded. Kõiki neid langusi on võimalik selgitada lähtudes vastavate ülesannete matemaatilisest spetsiifikast. Ei saa aga kõrvale jätta ka distantsõppe võimalikku mõju. Küllalt usutatav tundub ka hüpotees, et **kõik nimetatud teemad on kontaktõppes oluliselt paremini õpetatavad** kui veebipõhises õppes. See hüpotees vajab aga kindlasti edasist täiendavat põhjendamist.

## Kokkuvõte

Võttes kokku aastate 2019–2021 matemaatika laia kursuse eksamite tulemuste analüüsi märgime esmalt, et enamuse analüüsist baseerus kahel eraldiseisval andmemassiivil:

(a) matemaatika lai põhieksam, gümnaasiumi lõpetajad ja

(b) matemaatika lai, põhieksam.

Termin „põhieksam“ andmemassiivi nimes märgib seda, et vaatluse alla ei kuulunud lisaeksamite tulemused. Lisand „gümnaasiumi lõpetajad“ viitab sellele, et tegemist on vaid käsitletaval aastal gümnaasiumi statsionaarse õppe lõpetanutega. Massiivis „matemaatika lai, põhieksam“ sisaldasid andmed kõikide eksaminandide kohta.

Analüüs koosneb kolmest osast:

- Esmalt peatatakse eksami sooritanute arvu muutustel vaadeldaval perioodi.
- Seejärel käsitletakse eksamitulemuste arenguid üldisemalt.
- Lõpuks uuritakse detailsemalt matemaatika erinevate alateemade kajastumist eksamitöodes ning vastavate ülesannete lahendatuse muutumist ajas.

Eksami sooritanute arvu analüüs tõi esile järgmised tähelepanu väärivad tulemused.

- Matemaatika riigieksami kohustuslikkuse kaotamine 2020. ja 2021. aastal tõi kaasa **eksamisooritajate arvu suure vähenemise**: 2020. aastal 1573 (suhteline langus 19,2%) ja 2021. aastal 1518 (18,5%) võrra. Sellest langusest moodustas aastatel 2020 ja 2021 **põhilise osa kitsa matemaatika eksami sooritanute arvu vähenemine**, vatsavalt 1362 ja 1298 õppurit (suhteline langus 36,6% ja 34,9%). **Laia matemaatika** eksamisooritajate arv vähenes nendel aastatel võrrelduna aastaga 2019 vastavalt vaid 211 ja 220 võrra (4,7%, 4,9%).
- **Gümnaasiumi statsionaarsest õppest** tulnud laia kursuse eksami sooritajate arv langes pandeemia tingimustes võrrelduna 2019. aastaga 2020. aastal 4,9% ja 2021. aastal 4,1%. Samas **õhtusest ja kaugõppest** pärit õppurite puhul olid vastavad protsendimäärad koguni 32% ja 41,7%.
- **Laia matemaatika** eksami sooritajate arvu suhtelise **languse pingerida** juhtisid aastal 2020 Põlva-, Lääne-, Järva- ja Valgamaa (langus vastavalt 20,9%, 20,3%, 19,5% ja 17,5%). **Aastal 2021 loobuti sellest eksamist julgelt**. Pingerida, seejuures oluliselt suuremate arvudega, on nüüd järgmine: Järva-, Jõgeva-, Viljandi-, Võru- ja Lääne-Virumaa (42,9%, 30,8%, 29,8%, 25,7% ja 21,6%).
- Teatavasti **puudutas koroonaga kõige tugevamalt Harju ja Ida-Viru maakondi**. Õnneks **ei kajastu see fakt olulisel määral laia eksami sooritajate arvu muutuses** nendes maakondades. Ei Harju ega Ida-Viru maakond ei paista eriti silma eksami sooritajate arvu vähenemise poolest. Harju maakonnas see arv koguni suurenes.
- **Eksaminandide arvu suhtelise vähenemise pingerida** suuremate (üle saja eksaminandiga) linnade arvestuses juhtisid **aastal 2020 Tartu** (langus baasaastaga võrreldes 10,1%) ja **aastal 2021 Viljandi** (30,5%).

**Gümnaasiumi statsionaarse õppe lõpetajate eksamitulemuste aritmeetilise keskmise muutusi** uurides selgusid järgmised tõsiasjad.



- Vaadeldaval perioodil on eksamitöö eest saadud **keskmine punktisumma langenud**. Seda küll vähe, kuid langustendents on see-eest tajutav pea kõikides vaadeldud rühmades.
- **Laia kursuse eksamist loobus või vahetas kitsa kursuse eksami vastu matemaatikas oluliselt nõrgem kontingent**. Laia või kitsa kursuse koolihinde kaalutud keskmine oli nendel eksami sooritanute hindest aastatel 2020 ja 2021 vastavalt 0,48 ja 0,45 hindepalli madalam. Seega võib arvata, et **teinuks eksami ka need, kes loobusid, oluks tulemus kindlasti hoopis suuremas languses kui hetkel**.
- Kõige suurema languse tegi pandeemia aastatel läbi **poiste keskmine punktisumma – kokku 2,8 punkti. Tüdrukute puhul oli langus vaid 1,5 punkti**.
- Eksamitööde **keskmise tulemuse langus** eksamitöö keele järgi on **eestikeelsete tööde korral 2,2 punkti ja venekeelsete tööde puhul pisut alla 2,0 punkti**.
- **Kõige tugevamalt** on pandeemia aastad mõjutanud **Lääne ja Hiiu maakonna tulemust**. Võrrelduna 2019. aastaga on nendes maakondades eksami keskmine tulemus langenud kahel aastal järjest, Läänemaal kokku 19,1 ja Hiiumaal 18,5 punkti. Läänemaal oli tulemuse languse põhjustajaks suures osas Haapsalu linn (25,9 p).
- **Pandeemiast kõige enam puudutatud Harju ja Ida-Viru maakondade tulemused pole vaadeldaval perioodil teiste maakondadega võrreldes oluliselt langenud** (vastavalt 1,7 ja 1,9 punkti). Harjumaaga seoses tuleb kindlasti lisada, et siin oli **stabiilsuse tagajaks suure kontingendiga Tallinna linn**, mis oma positiivse trendiga tulemustes nivelleeris eksamitulemuste tugeva languse teistes maakonna kohalikes omavalitsustes. **Harjumaal oli kokku 9 KOV piirkonda, kus eksamitulemus langes pandeemia ajal kümme või enam punkti**.
- **Ka meie suuremates linnades langes eksamitulemus pandeemia aastatel**. Seejuures eriti drastiline oli 2020. aasta langus **Viljandis (14,8 punkti)**. Selle languse korrigeeris **Viljandi 11,1 punktiline tulemuse tõus 2021. aastal**.

Üksikute ülesannete ja matemaatika erinevate alateemade keskmiste tulemuste muutuste uuring näitas järgmist.

- Eksami keerukamad ülesanded on kõikidel aastatel koondatud eksamitöö teise osasse. See osa on aastati olnud ka eksami raskem osa. Eriti torkab öeldu silma 2021. aastal.
- Üllatuslikult selgus, et **pandeemia aastatel tegid tulemustes tugevama languse läbi vähem keerukad, madalamaid mõtlemistasandeid eeldavad ülesanded (ül. 1.1 – 1.4)**. Ilmselt on selle peamiseks põhjuseks siiski nende ülesannete eneste spetsiifika, mitte distantsõpe.

**Kõige tugevama languse tegi aastal 2020 läbi tõenäosusteooria ja funktsioonide temaatika ülesannete lahendatus. Aastal 2021 lisandusid sellesse nimekirja veel ruumi- ja tasandigeomeetria ülesanded**. Kõiki neid langusi on võimalik selgitada lähtudes vastavate ülesannete matemaatilisest spetsiifikast. **Ei saa aga kõrvale jätta ka distantsõppe võimalikku mõju**. Küllalt usutav tundub ka hüpotees, et **nimetatud teemad on kontaktõppes oluliselt paremini õpetatavad** kui veebipõhises õppes. See hüpotees vajab aga kindlasti edasist täiendavat põhjendamist.