



HARIDUS- JA NOORTEAMET

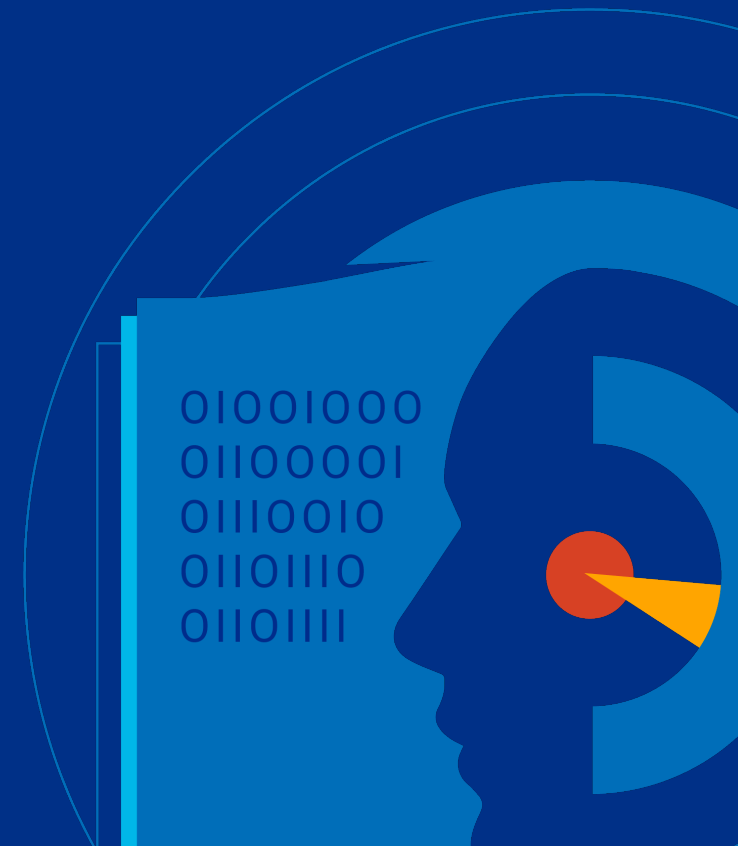
2023. a matemaatika eksamitest

Harlet Arismaa

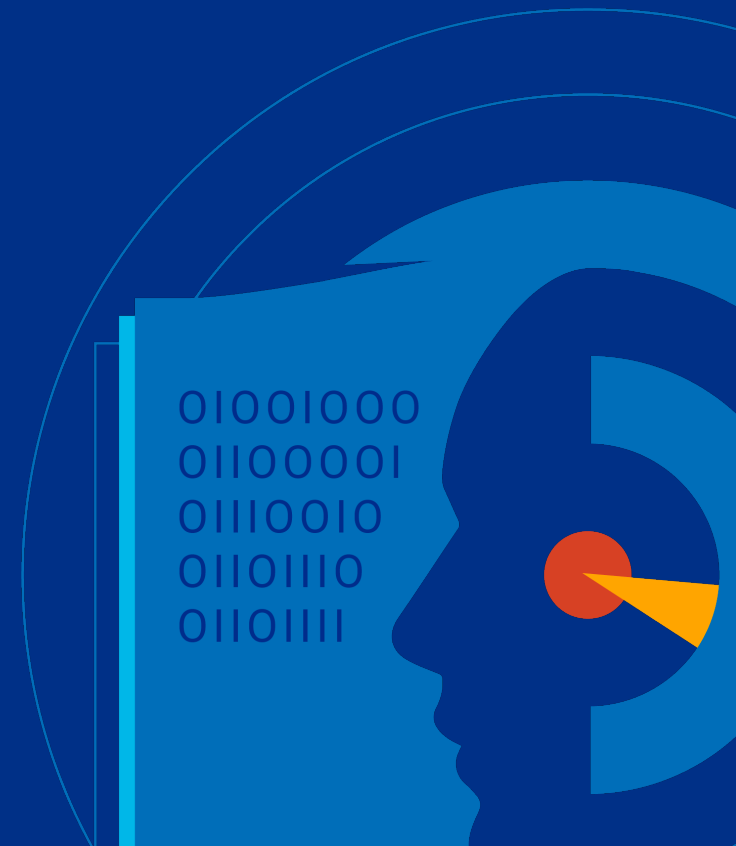
matemaatika peaspetsialist

KMÜ infopäev

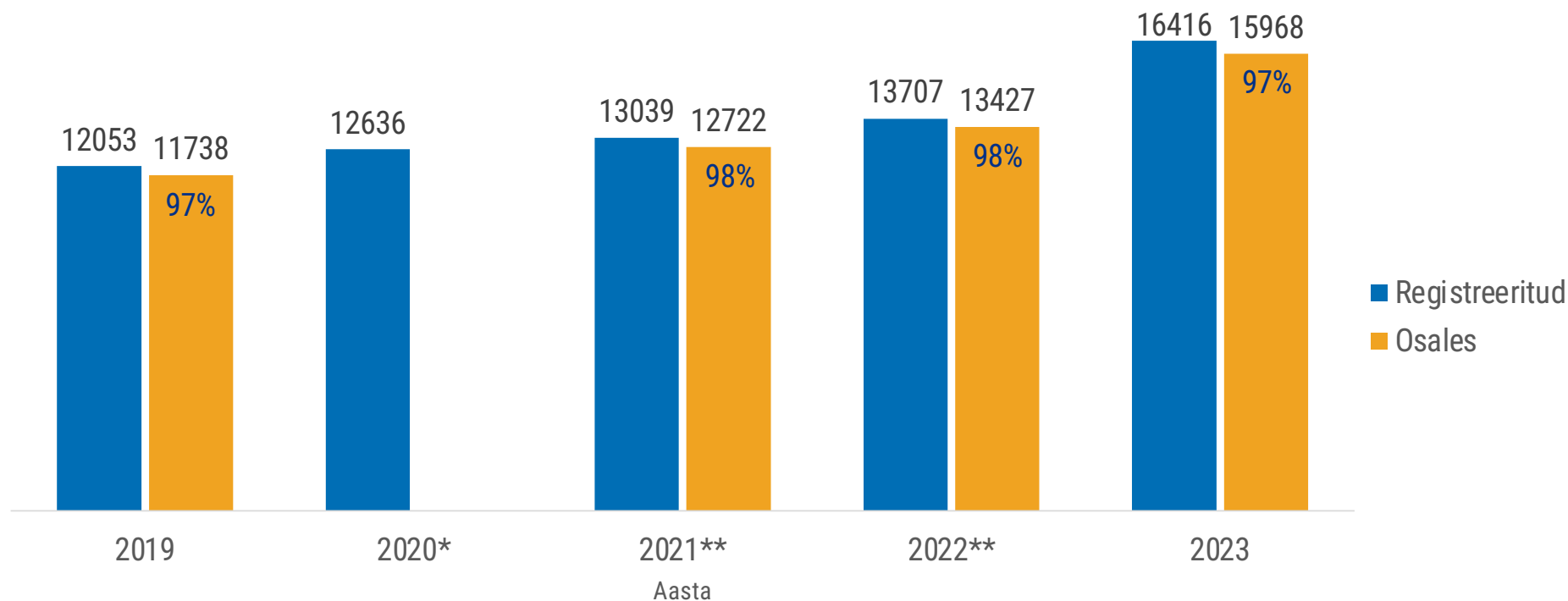
05.01.2024 Tallinn / 13.01.2024 Tartu



Põhikooli matemaatika lõpueksam 2023



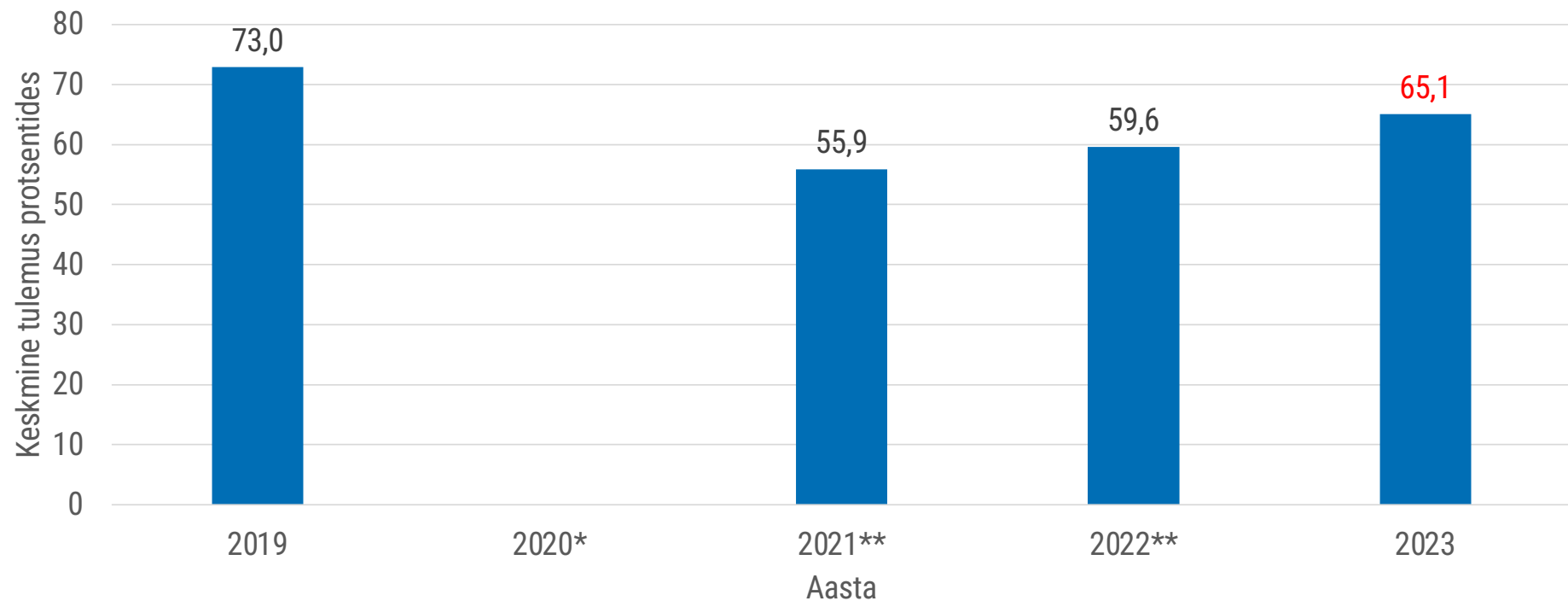
Põhikooli matemaatika lõpueksamile registreeritute ja eksami sooritajate arv 2019-2023



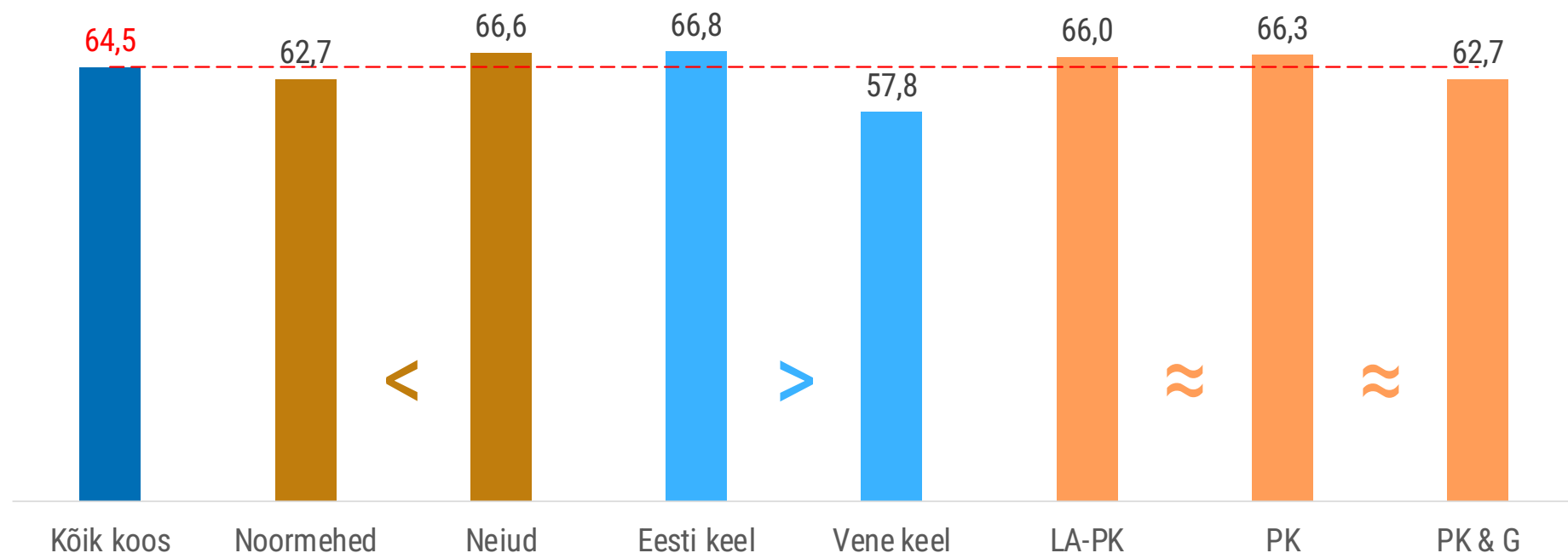
* 2020. a eksamit ei toimunud

** 2021. ja 2022. a ei olnud eksamitulemus seotud põhikooli lõpetamisega

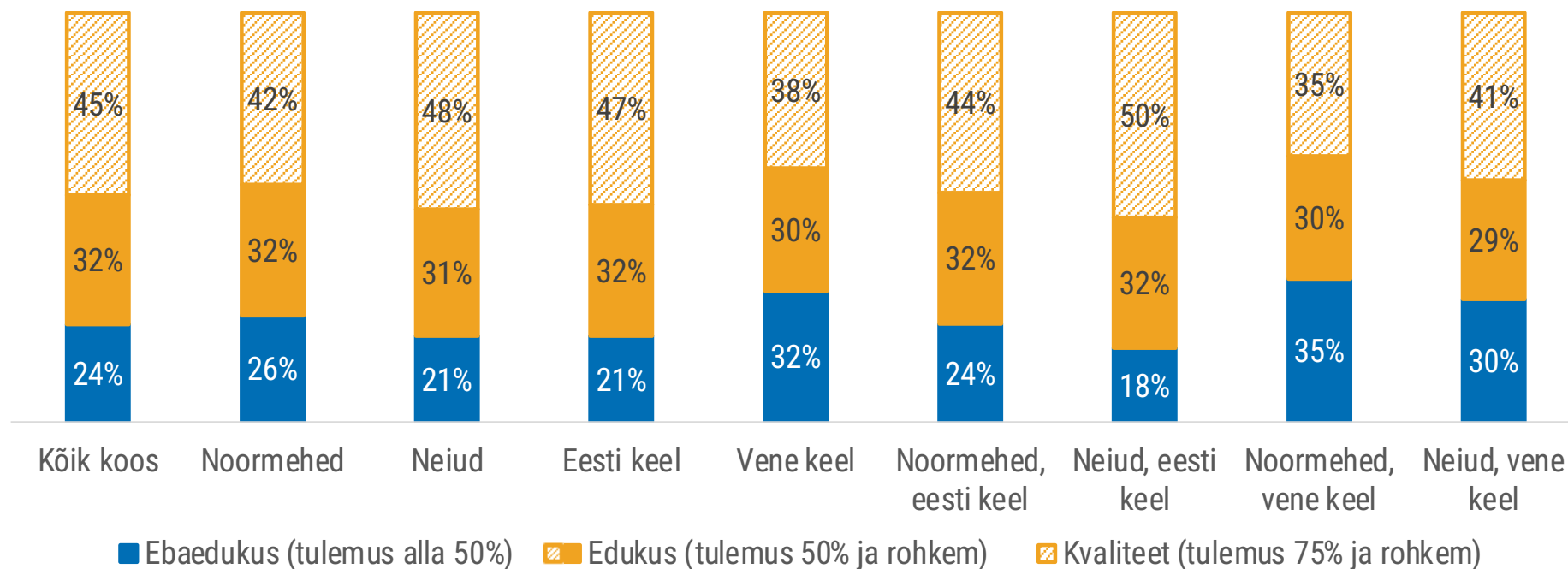
Põhikooli matemaatika lõpueksami keskmine tulemus protsentides (kõik tööd) 2019-2023



2023. a põhikooli matemaatika lõpueksami keskmine tulemus protsentides soo, soorituskeele ja koolitüübi järgi (valim)

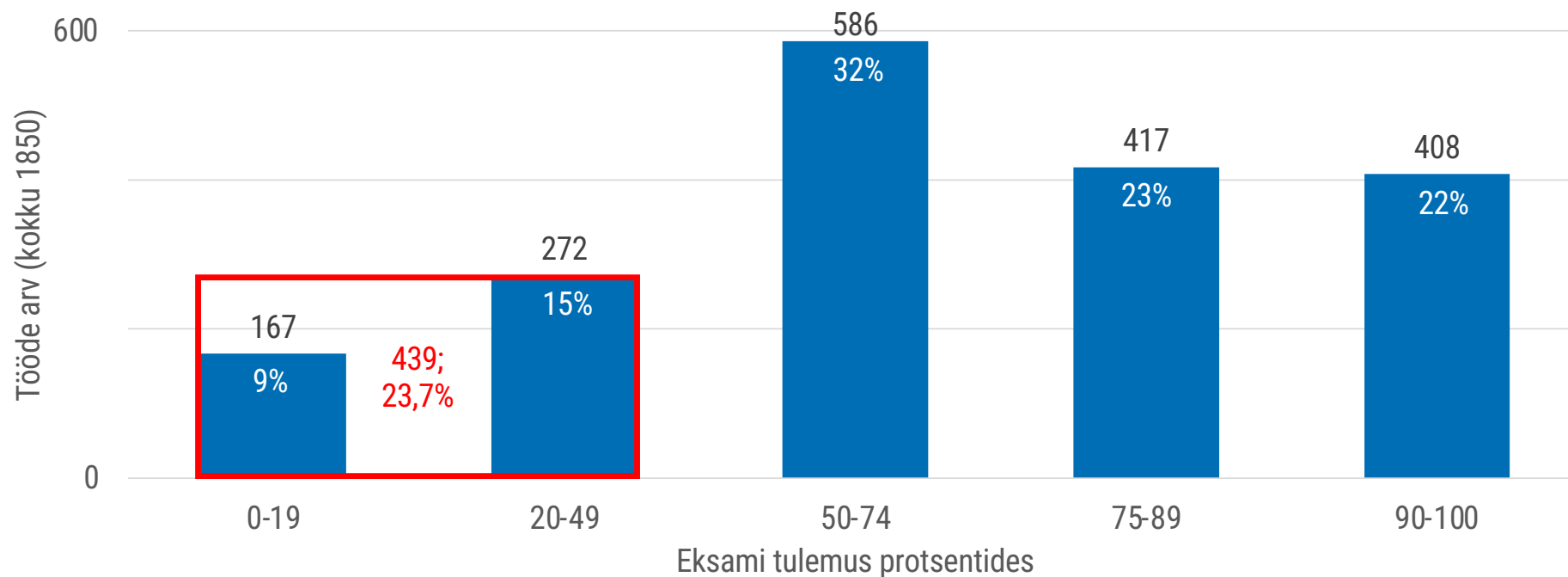


2023. a põhikooli matemaatika lõpueksami tulemuste jaotus võrdlusgruppide lõikes (valim)



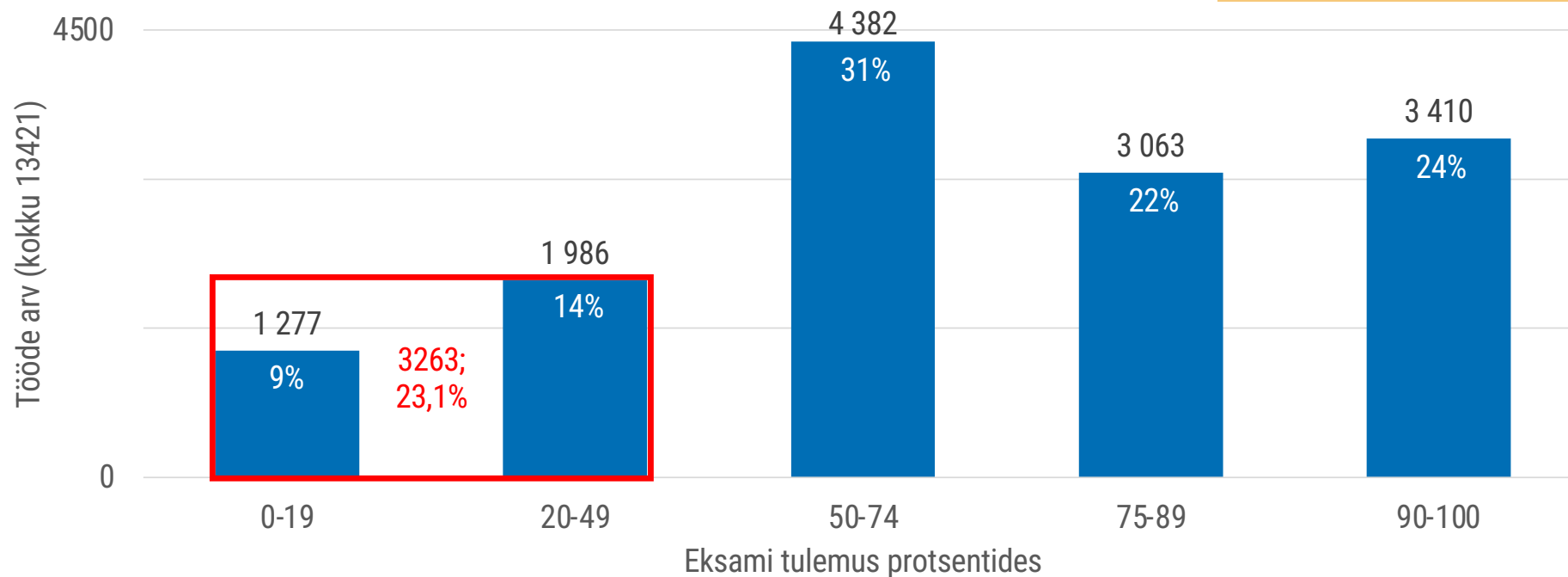
2023. a põhikooli matemaatika lõpueksami tulemuste jaotus (valim)

50-punktiseid töid – 59
0-punktiseid töid – 17



2023. a põhikooli matemaatika lõpueksami tulemuste jaotus (kõik tööd)

50-punktiseid töid – 394
0-punktiseid töid – 167



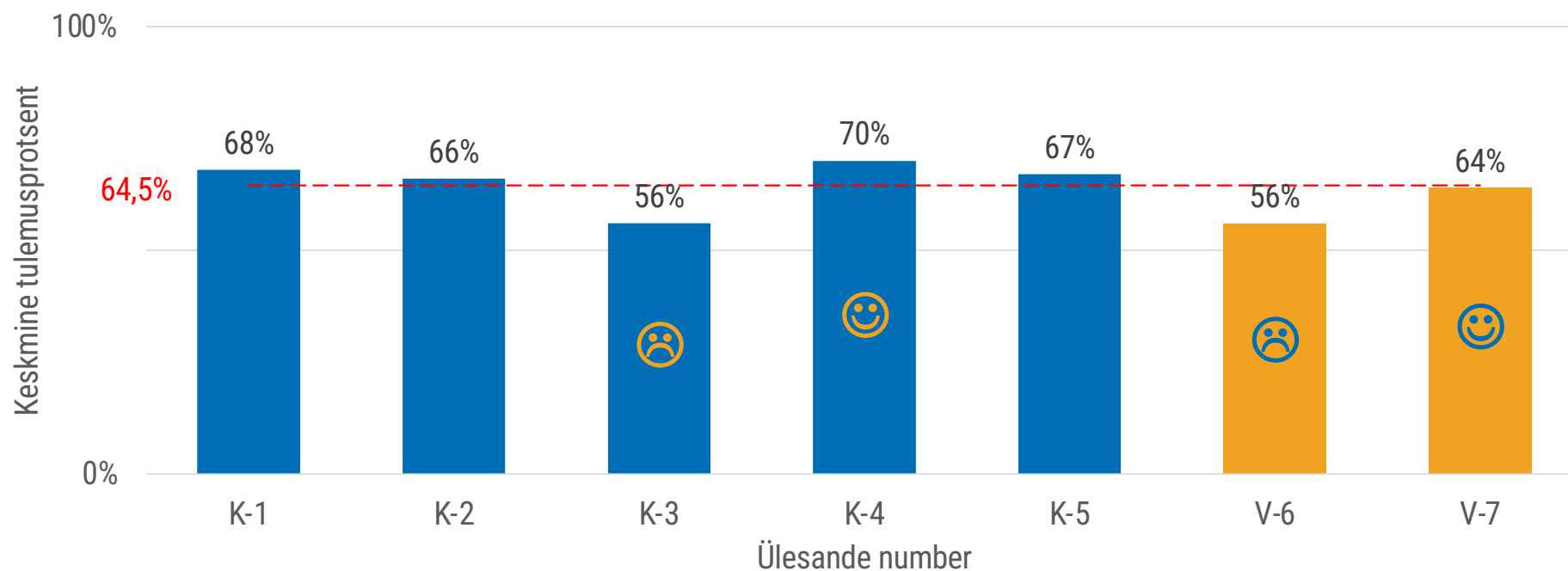
50-punktised tööd põhikooli matemaatika lõpueksamil → 394

- Soorituskeele järgi
 - eestikeelsed → 291
 - venekeelsed → 103
- Soo järgi
 - noormehed → 180
 - neiud → 214

0-punktised tööd põhikooli matemaatika lõpueksamil → 167

- Soorituskeele järgi
 - eestikeelsed → 73
 - venekeelsed → 90
- Soo järgi
 - noormehed → 107
 - neiud → 60

2023. a põhikooli matemaatika lõpueksami ülesannete keskmised tulemused protsentides (valim)



Ülesanne 1

(keskmise lahendatus 68,2%)

2021. aastal toodeti Eestis kokku 128 filmi, neist 25 täispikka filmi, millest 14 olid mängu- ja 11 dokumentaalfilmid. Lühifilme valmis 103, nendest 46 olid dokumentaal-, 45 mängu- ning 12 animafilmid.

Tabelis on Eestis aastatel 2017–2021 toodetud filmide arv.

Filmitoodang aastatel 2017–2021

Aasta	Täispikad filmid	Lühifilmid
2017	22	107
2018	34	106
2019	30	132
2020	24	126
2021	25	103

Allikas: Statistikaamet

Vasta järgmistele küsimustele, kasutades eespool olevaid andmeid.

1. Mitu protsenti 2021. aastal toodetud filmidest moodustasid täispikad filmid?
2. Mitme protsendi võrra toodeti 2021. aastal täispikki dokumentaalfilme vähem kui lühidokumentaalfilme?
3. Mitu täispikka filmi toodeti ajavahemikul 2017–2021 keskmiselt aastas?
4. Arvuta tõenäosus, et 2021. aastal toodetud filmide hulgast juhuslikult vaatamiseks valitud film on animafilm.

Ülesanne 1

Põhilised vead

- Funktsionaalne lugemisoskus – eksitakse algandmetega
- Ei osata võrrelda suurusi protsentides, nt leitakse, mitu protsenti kumbki filmide arv moodustab tervikust ja lahutatakse need protsendid, seejuures loetakse tervikuks vahel dokumentaalfilmide kogu arv ja vahel kõikide filmide koguarv
- 2. alaülesandes leitakse, mitu protsenti moodustab täispikkade dokumentaalfilmide arv lühidokumentaalfilmide arvust, aga jäetakse see lahutamata 100%-st
- 2. alaülesandes leitakse hoopis, mitu protsenti moodustab lühidokumentaalfilmide arv kõikide dokumentaalfilmide arvust
- Võrdsustatakse mittevõrdsed suurused, nt $22 + 34 + 30 + 24 + 25 = 135 : 5 = 27$
- Tõenäosus esitatakse protsentides
- Tõenäosuse leidmisel jagatakse kõikide võimaluste arv soodsate võimaluste arvuga, tulemus > 1

Ülesanne 1

Tähelepanekud hindamise kohta

- Muu täpsusega ümardades jäetakse punkt andmata
- Sisuliselt õige, kuid arvutusveaga lahenduse puhul antakse 0 punkti
- Ei arvestata hindamisjuhendi märkusega (kui õpilane eksib algandmete tõlgendamisega, kuid protsent või tõenäosus on oma andmetega arvutatud õigesti, anda 1 punkt)

Ülesanne 2

(keskmine lahendus 66,1%)

1. On antud avaldis $\frac{15x+15y}{5x} \cdot \frac{x^2-y^2}{(x+y)^2}$.

1) Lihtsusta avaldis.

2) Arvuta lihtsustatud avaldise väärtus, kui $x = -4,5$ ja $y = 1,5$.

2. On teada, et $a = 4$. Leia c väärtus, mille korral $\frac{3a-3c}{a} = 0,6$.

Ülesanne 2

Põhilised vead

- Taandamisel jäetakse 1-d kirjutamata
- Taandatakse liidetavaid
- Ei teata korrutamise abivalemeid
- Nimetajas avatakse sulud, seejuures sageli valesti
- Korrutamisel leitakse ühine nimetaja
- Ei osata lahendada 2. alaülesandes saadud võrrandit
- Vormistamine – „poolitatakse“ murdu

Ülesanne 2

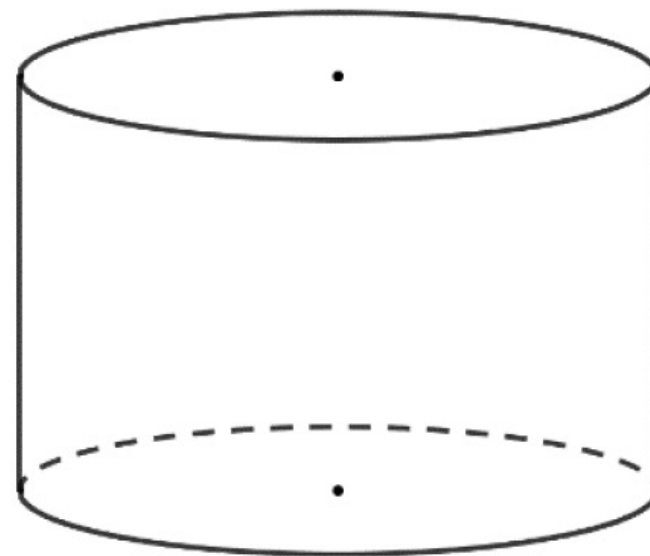
Tähelepanekud hindamise kohta

- Sageli on vigase lahenduse korral jäänud punkt andmata murdude korrutamise eeskirja rakendamise eest
- Lihtsustamise vale tulemuse järgi saadud avaldise väärtuse õigesti arvutamisel jäetakse arvutamise eest punktid andmata või antakse ainult 1 punkt
- 2. alaülesandes tuleks oma vigase võrrandi õigesti lahendamisel anda selle eest punkt

Ülesanne 3 (keskmine lahendatus 56,0%)

Ristkülik külgedega 13 cm ja 10 cm pöörleb ümber pikema külje.

1. Märgi joonisele tekkiva silindri kõrgus ja raadius.
2. Arvuta silindri külgpindala täpne väärtus.
3. Arvuta silindri ruumala kümneliste täpsusega.



Ülesanne 3

Põhilised vead

- Joonisel on silindri kõrgus ja raadius vahetuses
- Raadiuse asemel märgitakse joonisel diameeter või võetakse raadiuseks 5 cm
- Ei teata silindri külgpindala ja ruumala valemeid
- Külgpindala täpse väärtuse asemel antakse ligikaudne
- Ei teata, mida tähendab täpne väärtus – esitatakse kõik numbrid, mis kalkulaatoril kuvatakse
- Kümnelisteni ümardamise asemel ümardatakse kümnendikeni
- Eksitakse pindala ja ruumala mõõtühikutega
- Mõõtühikud puuduvad

Ülesanne 3

Tähelepanekud hindamise kohta

- Jäetakse tähelepanuta hindamisjuhendi märkus (kui on eksitud algandmete tõlgendamisel, siis 2. ja 3. alaülesande lahendus hinnata õpilase joonise põhjal), st kui lahendus on joonisega kooskõlas, tuleb 2. ja 3. alaülesande eest anda maksimumpunktid
- Kui ruumala vale tulemus on ümardatud õige järguni, tuleks ümardamise eest anda punkt
- Täpse väärtuse asemel on antud ligikaudne, kuid hinnatud on maksimumpunktidega
- Pindala ja ruumala mõõtühikud on valed, sellele vaatamata antakse maksimumpunktid

Ülesanne 4 (keskmine lahendatus 69,7%)

Madli valib lillepoes sõpradele kingiks roose. Kui ta ostaks 5 punast ja 3 valget roosi, tuleks tal maksta 33 eurot ja 90 senti. Kui ta aga ostaks 2 punast ja 4 valget roosi, peaks ta maksma 27 eurot.

Madli ostis 3 punast ja 3 valget roosi ning andis müüjale 30 eurot. Mitu eurot sai Madli tagasi?

Ülesanne 4

Põhilised vead

- Tundmatud jäetakse kirjeldamata
- Muutujate kirjeldamine massiliselt:
punane roos (punased roosid) x , valge roos (valged roosid) y
Tegelikult: punase roosi hind x €, valge roosi hind y €
- Saadud võrrandisüsteemi ei osata lahendada
- Teiseks võrrandiks saadakse $3x + 3y = 30$
- Arvatakse, et kõikide rooside hind ühesugune, nägemata seejuures vastuolu tingimuste vahel
- Lahendatakse proovimise teel
- Mitmed õpilased isegi ei alusta lahendamist

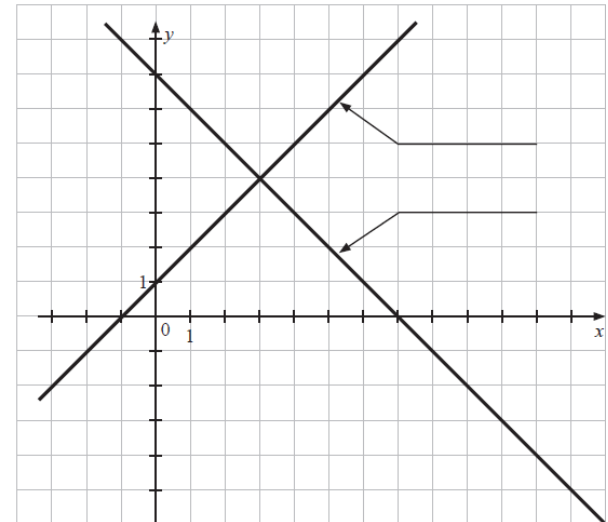
Ülesanne 4

Tähelepanekud hindamise kohta

- Ka valesti koostatud võrrandisüsteemi lahendamist tuleb hinnata, sest ülesanne kontrollib ka süsteemi lahendamise oskust
- Kui õpilane on rooside hinnad leidnud valesti, antakse teise osa eest 0 punkti – lähtuda tuleks aga õpilase n-ö lähteandmetest ehk esimese osa tulemustest

Ülesanne 5 (keskmine lahendus 66,5%)

1. Joonisel on kujutatud lineaarfunktsioonide $y = x + 1$ ja $y = -x + 7$ graafikud. Kirjuta graafikute juurde vastavad valemid.
2. On antud ruutfunktsioon $y = -x^2 + 3x + 4$.
 - 1) Arvuta selle funktsiooni nullkohad ja graafiku haripunkti koordinaadid.
 - 2) Joonesta antud koordinaatteljestikku selle funktsiooni graafik.
3. Millised nendest kolmest graafikust läbivad punkti $A(3; 4)$?



Ülesanne 5

Põhilised vead

- Nullkohad $(-1; 0)$ ja $(4; 0)$
- Nullkoht on $(-1; 4)$
- Eksitakse haripunkti ordinaadi arvutamisel: ei osata arvutada $-1,5^2$ väärtust
- Saadakse ülespoole avanev parabool, kuigi ruutliikme kordaja on negatiivne
- Ruutfunktsiooni graafikuks saadakse sirge
- Erinevad arvutusvead

Ülesanne 5

Tähelepanekud hindamise kohta

- Punkte on antud parabooli eest, kus ei ole midagi õiget
- Viimase alaülesande hindamisel tuleks lähtuda õpilase joonisest

Ülesanne 6 – valis 607 õpilast 1850-st valimisse kuulunust (keskmine lahendatus 55,9%)

Liisa esmaspäevane treening kestis kokku 1,5 tundi. Soojenduseks jooksis ta 1,8 kilomeetrit keskmise kiirusega 2 m/s. Sellele järgnes jõutrenn ja treeningu lõpetas venitused.

1. Mitu minutit kestsid treeningu erinevad osad (soojendusjooks, jõutreening, venitused), kui jõutrennile kulus neli korda rohkem aega kui venitusele?
2. Liisa sõbranna Annika alustas 1,8-kilomeetrise soojendusjooksuga 3 minutit hiljem, kuid jooksu lõpetasid nad samal ajal. Arvuta Annika jooksu kiirus.
3. Mitu kilomeetrit peaks olema Liisa soojendusjooksu pikkus, et sama kiirusega joostes oleks soojendusele kuluv aeg kolmandiku võrra lühem?

Ülesanne 6

Põhilised vead

- Vead mõõtühikute teisendamisel
- 2. alaülesandes arvatakse, et 3 min hiljem alustamisel aeg suureneb 3 min võrra
- 3. alaülesandes eksitakse kolmandiku võrra lühema aja leidmisel (jagatakse 3-ga)

Ülesanne 6

Tähelepanekud hindamise kohta

- Aega küsitakse minutites, kuid vastus on antud tundides, hindaja on jätnud selle tähelepanuta
- Valesti arvutatud aja järgi on kiirus või teepikkus n-ö oma veaga arvutatud õigesti, kuid selle eest punkte pole antud
- Kui õpilane n-ö näeb läbi 2. alaülesandes õige kiiruse või 3. alaülesandes õige teepikkuse ja näitab, et see sobib – kas see ei ole väärt ühtki punkti?
- Kiirus 2 m/s, minutis läbib 120 m, 1,8 km jaoks kulub 15 minutit – hinnatud 0 punktiga

Ülesanne 7 – valis 1247 õpilast 1850-st valimisse kuulunust (keskmine lahendus 64,3%)

On antud romb ja täisnurkne kolmnurk. Rombi diagonaalid on 10 cm ja 24 cm. Täisnurkse kolmnurga üks teravnurk on 23° ja selle vastaskaatet on 1,2 dm.

1. Arvuta rombi ümbermõõt ja pindala.
2. Arvuta täisnurkse kolmnurga pindala.
3. Põhjenda, kumma kujundi pindala on suurem, kas romb või kolmnurga?

Ülesanne 7

Põhilised vead

- Rombi külje arvutamisel diagonaalide järgi on diagonaalid poolitamata
- Arvatakse, et ülesandes kirjeldatud täisnurkne kolmnurk on sama mis neljandik rombist
- Trigonomeetriat ei kasutata või kasutatakse valesti
- Ei osata arvutada rombi pindala, rombi ümbermõõtu, täisnurkse kolmnurga pindala
- Eksitakse pindalaühikute teisendamisel
- Vastustel puuduvad mõõtühikud või on need valed

Ülesanne 7

Tähelepanekud hindamise kohta

- Rombi külg on arvutamata, kuid esimesse kasti antakse sellegipoolest 3 punkti, kui 2. alaülesandes on kolmnurga kaateti arvutamisel rakendatud Pythagorase teoreemi
- 3. alaülesanne on automaatselt hinnatud 0 punktiga, kui emb-kumb pindala on eelnevalt valesti arvutatud

Tähelepanekuid põhikooli matemaatika lõpueksami tööde hindamise kohta

- Töödele on märgitud ainult punktid, vigade kohti pole näidatud
- Lahendamata ülesandeosade eest on märgitud 0 punkti (juhendis „kriips“)
- Ülesandel puudub lahenduskäik, ainult vastuse eest on antud maksimumpunktid (mustand?)
- Samasugused lahendused on erinevalt hinnatud
- Vead jäävad märkamata
- Osa lahendusest jääb vahel hindamata (nt ebaloogilise paigutuse korral)
- Punktid ülesande juures ja tiitellehel erinevad
- Ülesande punktid või kogu töö punktid valesti kokku liidetud
- Eksamitöö tulemus protokollis (ja sellest tulenevalt ka lõputunnistusele) valesti märgitud

Mõtteid ja soovitusi põhikooli matemaatika lõpueksami tööde hindamise kohta

- ÜHE VEA EEST EI TOHI MITU KORDA KARISTADA
- ÜHT ÜLESANNET PEAKS HINDAMA SAMA(D) ÕPETAJA(D) KÕIKIDES TÖÖDES
 - see tagab hindamise ühetaolisuse ühe kooli piires
- IGA ÜLESANDE LAHENDUS TULEKS LÄBI VAADATA KAKS KORDA (veel parem kui KAHE ERINEVA HINDAJA POOLT)
 - et välistada vigu hindamisel
- KONTROLLIGE ÜLE ARVUTATUD PUNKTISUMMAD
- NÄIDAKE ÕPILASTELE HINNATUD TÖID
 - sellega võib nii mõnigi hindamisviga välja tulla

KUIDAS TAGADA HINDAMISE ÜHETAOLISUS?
ERITI NÜÜD, KUI TUNNISTUSELE LÄHEB TÄPNE TULEMUS.
Kõiki tekkida võivaid olukordi pole võimalik ette näha ja
hindamisjuhendisse eelnevalt kirja panna...

ÄRGEM VAADAKEM AINULT LÕPPVASTUST, VAID
PÜÜAME JÄLGIDA ÕPILASE MÕTTEKÄIKU JA
ANDA PUNKTE SELLE EEST, MIDA TA TEAB JA TEEB
oma eelnevast lahenduskäigust lähtuvalt.

Vead eksami koondtulemustes (valimi tööd)

Valimis 1850 tööd, 60 kooli

/tegelik tulemus võrreldes kooli tulemusega/

- Punktid valesti kokku liidetud 31 töös (17 kooli)
 - +2 punkti – 4 tööd
 - +1 punkt – 14 tööd
 - -1 punkt – 12 tööd
 - -2 punkti – 1 töö
- Punktid valesti kaanele kantud
 - +1 punkt – 1 töö
- Valesti hinnatud (kastis rohkem punkte kui võimalik oli)
 - -2 punkti – 1 töö
- Kooli sisestusviga protokollis 5 töös (5 kooli)
 - +4 punkti – 1 töö
 - +1 punkt – 1 töö
 - -1 punkt – 2 tööd
 - -4 punkti – 1 töö

**Vigu leiti kokku 38 töös 1850-st,
hõlmatud oli 19 kooli 60-st**

Õpetajate tagasiside põhikooli matemaatika lõpueksamile: raskusaste

- Eksam vastas õppekavale, oli tavaõpilasele jõukohane. Lahendatuse protsent oli vahemikus 40-92.
- Eksam oli arukatele ja funktsionaalset lugemisoskust valdavatele õpilastele.
- Eksam oli hea. Oli vaja teada kõike olulist. Lastel, kellel ebaõnnestus, olid valemid halvasti õpitud
- Hea, lihtne eksam.
- Eksam oli õpilastele liiga raske.
- Paraja raskusastmega eksam
- Töö oli arukatele lastele. Töö oli konkreetne ja lähtus õpitust.
- Matemaatika lõpueksami ülesanded vastavad RÕK-le.
- Keskmise ja tugeva õpilase jaoks oli eksam pigem lihtne. Nõrgema õpilase jaoks aga raske, sest osad ülesanded erinesid tavaülesannetest.

Õpetajate tagasiside põhikooli matemaatika lõpueksamile: raskusaste

- Töö on koostatud korrektselt ja on õpilastele arusaadav.
- Ülesanded on koostatud lapsesõbralikena. 50% tulemuse saavutamiseks sobiva raskusastmega ja eriteemalised ülesanded oleksid nagu jõukohased, 75-100% saavutamiseks on vaja veidi rohkem pingutada. Aitäh!
- Eksam oli suhteliselt lihtne.
- Üldiselt oli lihtne eksam.
- Eksamiülesanded olid kõik lahendatavad.
- Eksamitöö oli keskmise raskusastmega, kuid ülesanded võiksid olla sõnastatud lihtsamalt. Praegu matemaatiliselt õpilane oskaks, aga takistuseks saab funktsionaalne lugemisoskus.
- Eksam olid üldjoontes jõukohane.
- Õpilastele sobiv, lihtne.

Õpetajate tagasiside põhikooli matemaatika lõpueksamile: raskusaste

- Täiesti normaalne eksam, pigem keskmisest pisut lihtsamgi. Normaalselt eksamiks valmistunud õpilasele ei tohiks olla raske 25 punkti piir ületada.
- Eksamitöö ülesanded vastasid riiklikus õppekavas esitatud õppesisule ja põhikooli lõpetaja õpitulemustele. Ülesanded olid jõukohased, võimaldasid mõõta erineva võimekusega eksaminandide teadmisi ja oskusi. Täname Teid!
- Matemaatika eksam oli väga lihtne ja õpilassõbralik. Ülesanded hästi loogilised ja head lahendada.
- Eksami sisu vastas õppekavale ja olime samu tüüpülesandeid enne lahendanud. Õpilaste lugemisoskus jätab soovida.
- Eksam oli väga hea vaatamata sellele, et läbikukkujaid oli palju.
- Eksam oli võrreldes eelmiste aastatega lihtsam. Kui natukenegi on eelnevatel aastatel õpitud, siis ainuüksi ül 1.-5 sooritamine oleks taganud vähemalt 50%.

Õpetajate tagasiside põhikooli matemaatika lõpueksamile: raskusaste

- Minu arvates eksam oli läbi aegade lihtsam ja see on väga hea, sest nõrgemad õpilased said ka hakkama.
- Eksam oli hea ja kerge õpilaste jaoks.
- Kõik toimis. Eksami raskusaste oli ootuspärane. Eksamil oli kohti, kus ka komisjoni liikmetel tekkis tõlgendamisel väiksemaid diskussioone. Aitäh!
- Kõik ülesanded vastavad põhikooli riiklikule õppekavale.
- Selle õppeaasta lõpueksam oli koostatud üheselt mõistetavalt. Eksami raskusaste hea. Igati sobilik ka maakooli õpilastele, sest sealne kontingent ei ole helgemate killast.
- Juhendi lugemisel küsimusi ei tekkinud, kõik oli arusaadav ja selge. Eksami sooritamise ajal lisaküsimusi ei esitatud. Tagasiside õpilaste poolt on hea.
- Eksam oli paraja raskusastmega, tehtav.

Õpetajate tagasiside põhikooli matemaatika lõpueksamile; raskusaste

- Eksami ülesanded vastavad matemaatika õppekavale. Ülesanded olid õpilastele jõukohased ning lastesõbralikud. Just nendele õpilastele, kellel õppeaasta jooksul oli motivatsioon õppimiseks.
- Väga lahe eksam
- Ülesanded ei olnud rasked ja oleks pidanud õpilastele jõukohased olema. Ilmselt oli läbikukkujate suure osakaalu põhjuseks "koroonaastate" mõju.

Õpetajate tagasiside põhikooli matemaatika lõpueksamile: hindamisjuhend

- Juhised tööde hindamiseks hästi lahti kirjutatud
- Võti oli kontrollijatele väga selgelt arusaadav ja võimaldas väga hõlpsasti parandada.
- Hindamisjuhend on koostatud korrektselt, annab võimaluse hinnata alternatiivseid lahendusi.
- Hindamisjuhend võiks olla parem

Õpetajate tagasiside põhikooli matemaatika lõpueksami konkreetsete ülesannete kohta

- Ül 1 protsendi võrra muutumist lahendati valesti, sest ei saadud sõnastusest aru
- Ül 7 oli trigonomeetria, selline ülesanne oli viimati -10 aastat tagasi. Kindlasti hea ülesanne neile, kes soovivad õpinguid jätkata gümnaasiumis.
- Aastaid ei ole olnud trigonomeetriat
- Ruumilise kujundi ülesanne ja valikülesanded tundusid isegi liiga lihtsad.
- Ülesanded 1 ja 4 olid väga head.
- 7. ülesande 3. punkt tekitas algul segadust, millist põhjendust soovitakse.
- Ülesandes nr. 4 puudus märge selle kohta, et punase ja valge roosi tükihind on erineva suurusega! Mõned õpilased jagasid ostusumma rooside arvuga ja esitasid sellise arutluse põhjal Madlile tagasi makstavaks summaks 3 eurot (õige oli 3.90).
- Sel korral oli ruumilise keha ülesanne toodud kohustuslike ülesannete hulka, siiani valikülesandes

Õpetajate tagasiside põhikooli matemaatika lõpueksami konkreetsete ülesannete kohta

- Raskemini arusaadavad ja lahenduvad ül 1 alaül 2 ja ül 2 algebraline murd, sest murdudega on juba eelnevatel aastatel 2020 ja 2021 tekkinud lüngad. Arusaamatused ül 3 kõrguse ja raadiuse määramisega. Ülejäänud ülesannetega väga probleeme ei tekkinud.
- 1. ja 6. ül nõudsid väga hoolikat lugemist. Algebra, ruutfunktsioon ja lineaarvõrrandisüsteem olid klassika.
- 1. ülesande küsimus, kus oli mitme protsendi võrra on üks teisest suurem, võis sõna "võrra" ajada segadusse ja tekitada kaksiti mõistmist.
- Ehmatav oli esmakordselt näha eksamil trigonomeetriat, kuigi selle osakaal oli väike.
- Õpilaste jaoks väga raskeks osutus statistikaülesanne – filmide liike aeti segi. Ülejäänud ülesanded olid hästi arusaadavad ja standardsed.
- Meeldis, et eksam oli tavapärasest erinev.

Õpetajate tagasiside põhikooli matemaatika lõpueksami konkreetsete ülesannete kohta

- Miks te ei ole pannud matemaatika põhikooli lõpueksamite ülesannetesse, kus ei tohi ümardada, kirja, et vastust ei tohi ümardada. Lisaks kui tekstis on öeldud, et ümarda, siis selle sõna võiks teha paksus kirjas, et see märkamatuks ei jääks. N.t "ümardage *kümnelisteni*".

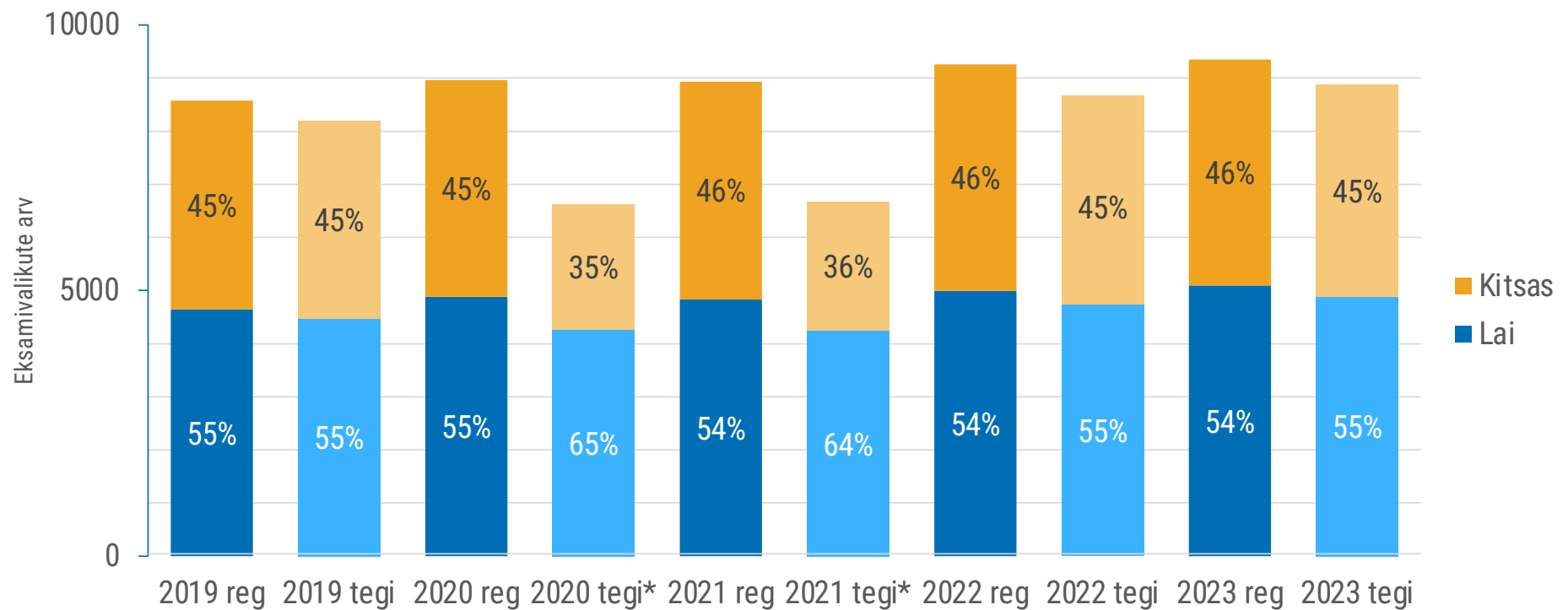
Õpetajate tagasiside põhikooli matemaatika lõpueksamile: korraldus

- Pooldan, et lõpetamine oleks eksami tulemustest lahus. Siis õpilased ei närveeri nii palju ja saavutavad paremaid tulemusi.
- Eksamivihiku küljes võiks olla lisaleht, sest osade ülesannete lahendamiseks oli vähe ruumi.
- Tore oleks, et valemite kasutamine oleks lubatud.
- Aega ülesannete lahendamiseks oli piisavalt.
- Leian, et tulemuseks peaks jääma see protsent, mille õpilane sai esmasooritusel, korduseksam 50% lävendi saavutamiseks ei ole vajalik.
- Kõik oli hästi korraldatud.
- Kas te plaanite midagi soolise ebavõrdsusega hariduses peale hakata? (Sellega, et mehed omandavad kõrghariduse oluliselt vähem kui naised)

Laia matemaatika riigieksam 2023

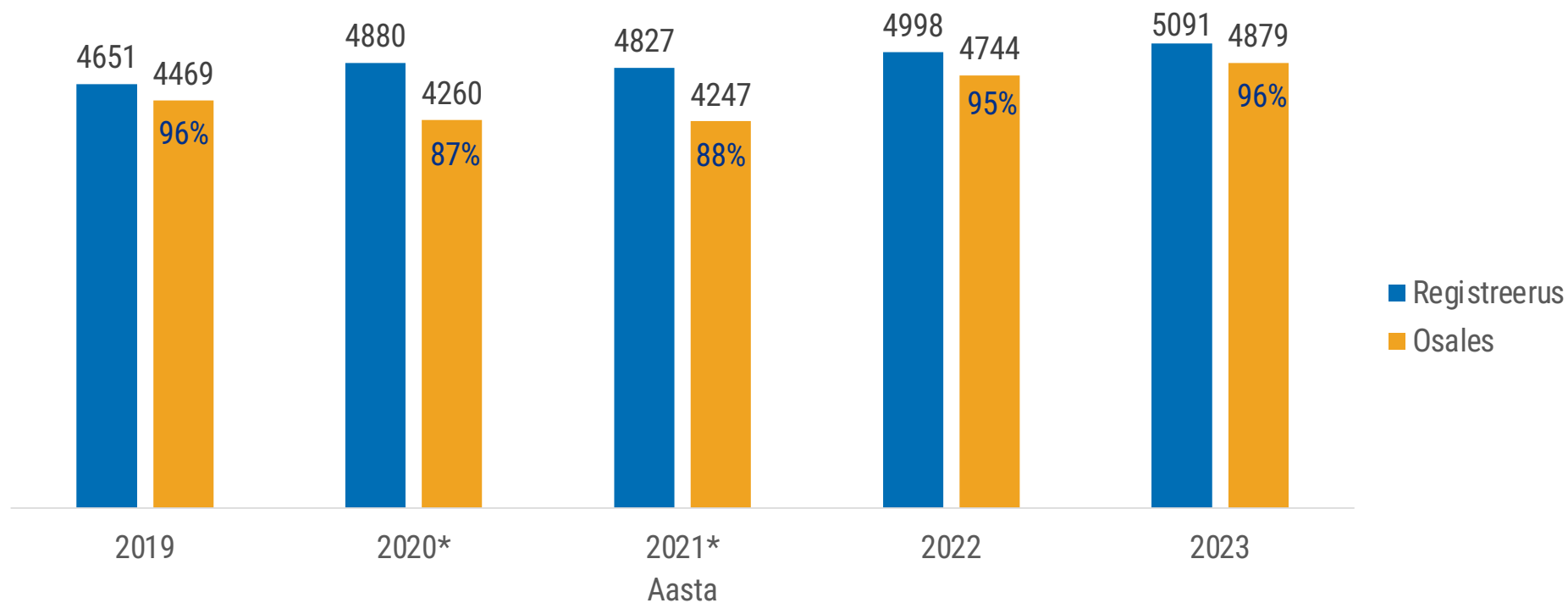


Eksamivalikute osakaal registreerumisel ja tegelike sooritajate hulgas 2019-2023

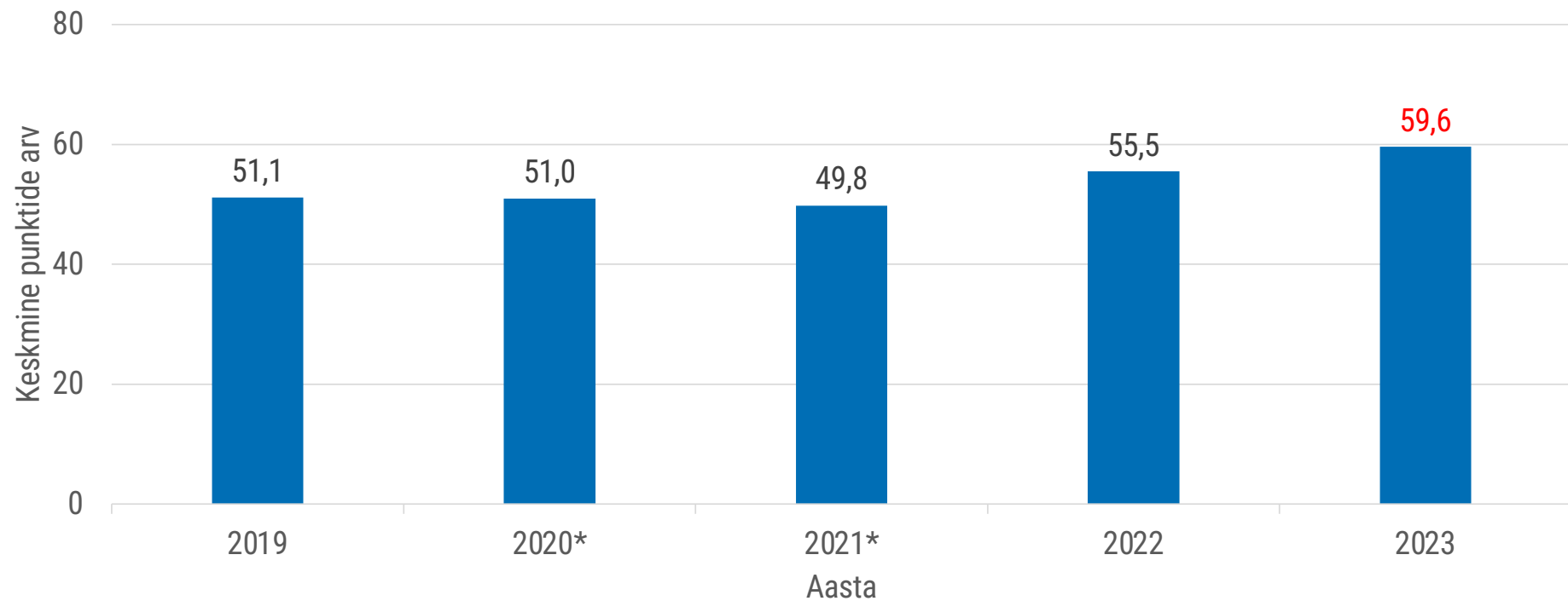


* Aastatel 2020 ja 2021 ei olnud eksami sooritamine kohustuslik

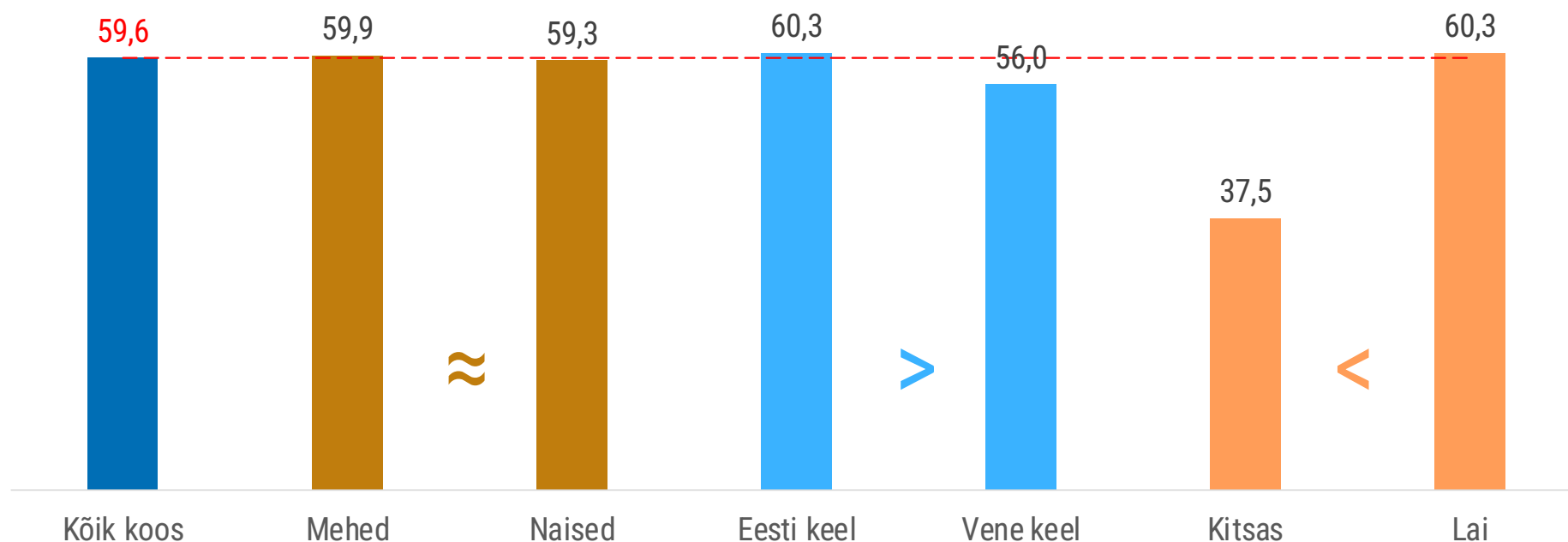
Laia kursuse eksamile registreerunute ja eksami sooritajate arv 2019-2023



Laia kursuse eksami keskmine tulemus 2019-2023

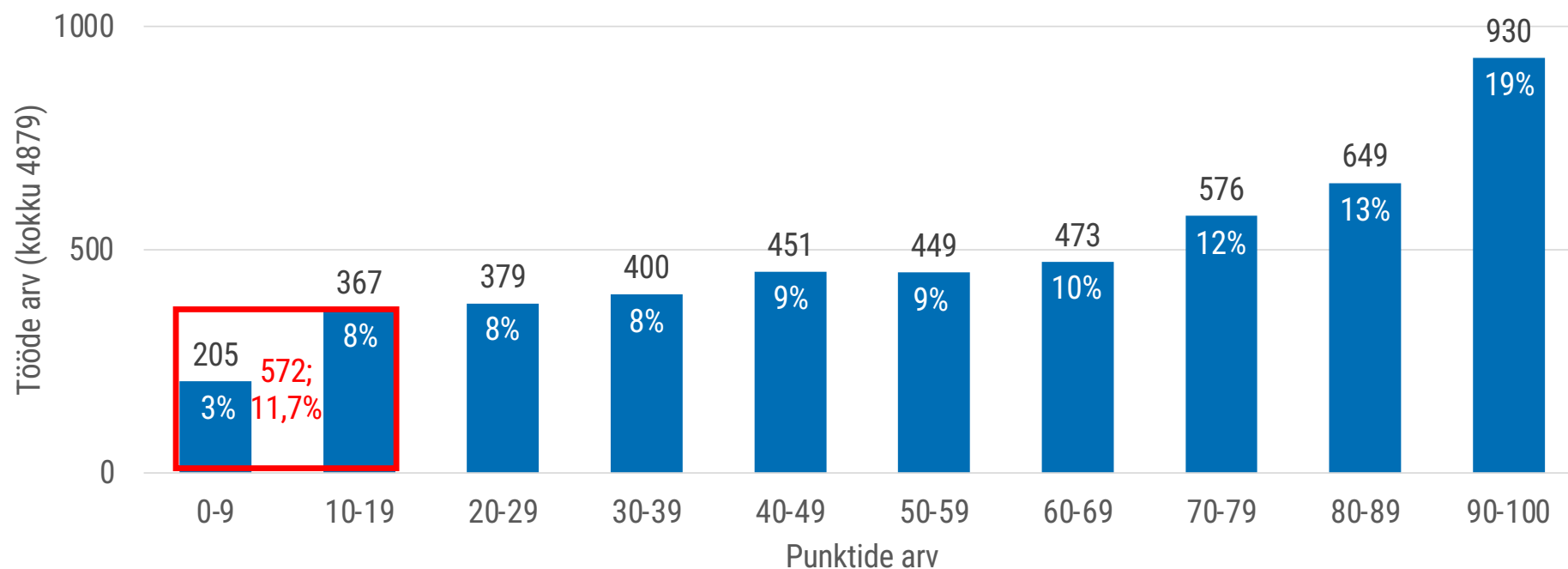


2023. a laia kursuse eksami keskmine tulemus soo, soorituskeele ja läbitud kursuse järgi



Laia kursuse eksami tulemuste jaotus 2023

100-punktiseid töid – 104
0-punktiseid töid – 4
Tühistatud töid – 0



II osa ei sooritanud 6 eksaminandi

100-punktised tööd laia kursuse eksamil → kokku 104

- Soorituskeele järgi
 - eestikeelsed → 88
 - venekeelsed → 16
- Soo järgi
 - mehed → 64
 - naised → 40
- Koolitüübi järgi
 - gümnaasiumid → 103
 - kutseõppeasutused → 0
 - määramata → 1

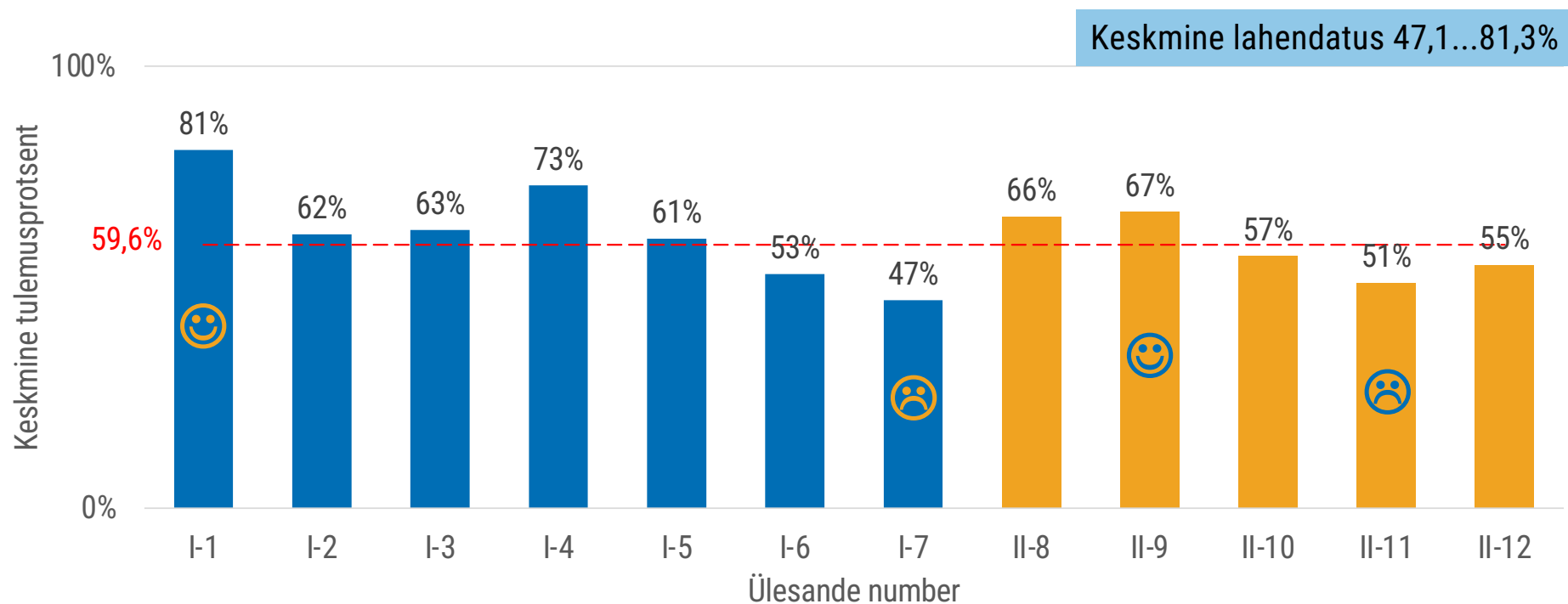
0-punktised tööd laia kursuse eksamil → kokku 4

- Soorituskeele järgi
 - eestikeelsed → 2
 - venekeelsed → 2
- Soo järgi
 - mehed → 4
 - naised → 0
- Koolitüübi järgi
 - gümnaasiumid → 1
 - kutseõppeasutused → 3

Tühistatud tööd laia kursuse eksamil → kokku 0

- Soorituskeele järgi
 - eestikeelsed → 0
 - venekeelsed → 0
- Soo järgi
 - mehed → 0
 - naised → 0
- Koolitüübi järgi
 - gümnaasiumid → 0
 - kutseõppeasutused → 0

Laia kursuse eksami ülesannete keskmised tulemused protsentides 2023



Laia kursuse eksami I osa kõige paremini lahendatud ülesanne
– keskmine lahendatus 81,3%
(kõige paremini lahendatud 5-punktiline ja kogu eksami
kõrgeima lahendatusega ülesanne)

Ülesanne 1. (5 punkti)

Mart ja Karl osalesid Tartu rattamaratonil. Karl läbis 40-kilomeetrise distantsti 1 tunni ja 36 minutiga. Mart läbis 89-kilomeetrise distantsti, seejuures oli tema keskmine kiirus Karli keskmisest kiirusest 20% võrra väiksem.

Arvutage aeg, mis kulus Mardil distantsti läbimiseks. Esitage vastus tundides ja minutites.

Ülesanne 1

Põhilised vead

- Eksitakse mõõtühikute teisendamisel, nt arvatakse, et 1 h 36 min on 1,36 h või 3,78 h = 4 h 18 min
- Arvatakse, et aeg väheneb 20%
- Arvatakse, et 25-st 20% väiksem arv on 25 - 0,2
- Koostatakse võrre: 40 km - 96 min; 89 km - x

**Laia kursuse eksami I osa kõige kehvemini lahendatud
ülesanne – keskmine lahendus 47,1%
(kõige kehvemini lahendatud 10-punktiline ja kogu eksami
madalaima lahendatusega ülesanne)**

Ülesanne 7. (10 punkti)

Kolmnurgas ABC on külje AC pikkus 4 cm, külje CB pikkus on 10 cm ning mediaan AM moodustab küljega AC nurga 45° .

1. Tehke ülesande tekstile vastav joonis.
2. Arvutage kolmnurga ABC ümbermõõt ja pindala.

Ülesanne 7

Põhilised vead

- Mediaani AM asemel võetakse BM
- Arvatakse, et mediaan on nurgapoolitaja, mille tõttu saadakse täisnurkne kolmnurk
- Arvatakse, et mediaan on sama mis kõrgus
- Eksitakse koosinusteoreemi valemis
- Eksitakse siinusteoreemiga (siinuste asemel nimetajates nurgad)
- Nurga asukoht joonisel valesti määratud

Laia kursuse eksami kõige kehvemini lahendatud 5-punktiline ülesanne – keskmine lahendatus 61,7%

Ülesanne 2. (5 punkti)

Lihtsustage avaldis $A : B$, kui $A = \sqrt{ab} - \frac{ab}{a + \sqrt{ab}}$ ja $B = \frac{\sqrt{4ab} - 2b}{a - b}$, kui $a > 0$, $b > 0$ ja $a \neq b$.

Ülesanne 2

Põhilised vead

- Eksitakse avaldise ümberkirjutamisel, nt $\sqrt{ab}$ asemel $\sqrt{b}$
- Eksitakse tehete järjekorraga
- Jäetakse ära sulud summa või vahe korrutamisel
- Vead vormistamisel: poolitatakse murdu või selle lugejat/nimetajat

Laia kursuse eksami II osa kõige paremini lahendatud ülesanne

– keskmine lahendatus 67,0%

(kõige paremini lahendatud 10-punktiline ülesanne)

Ülesanne 9. (10 punkti)

Kolm ettevõtet A, B ja C otsustasid rahaliselt toetada üht noort sportlast. Temaga sõlmiti leping, mille kohaselt eraldavad need ettevõtted sportlasele kolme aasta jooksul stipendiume. Ettevõtete A, B ja C stipendiumite suurused on erinevad ja ei muutu kolme aasta jooksul. Tabelisse on märgitud ettevõtete stipendiumite arv aastate kaupa.

Ettevõte	Stipendiumite arv aastas		
	1. aasta	2. aasta	3. aasta
A	2	2	1
B	1	2	2
C	1	1	2

Vastavalt lepingule saab sportlane esimesel aastal stipendiume koguväärtuses 1500 eurot. Igal järgneval aastal kasvab stipendiumite koguväärtus eelneva aastaga võrreldes 20% võrra.

1. Kui suure rahasummaga toetavad need ettevõtted noort sportlast kolme aasta jooksul kokku?
2. Arvutage iga ettevõtte ühe stipendiumi suurus. Kirjaliku kontrolli tegemine ei ole kohustuslik.

Ülesanne 9

Põhilised vead

- Stipendiumite kogusumma arvutamisel kasutatakse aritmeetilist jada või liitprotsendilise kasvamise valemit
- Võrrandisüsteem koostatakse tabeli ridade, mitte veergude põhjal
- Hooletusvead võrrandisüsteemi koostamisel, nt mõni kordaja vale
- Ei osata koostatud kolme tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi lahendada

Laia kursuse eksami II osa kõige kehvemini lahendatud ülesanne – keskmine lahendatus 50,6%

Ülesanne 11. (10 punkti)

1. Leidke vähim positiivne nurk x , mille korral kehtib võrdus

$$\frac{\cos 2x + \cos^2 x (1 + \tan^2 x)}{2 \sin\left(\frac{\pi}{2} + x\right)} = \frac{1}{2}.$$

2. Joonestage funktsiooni $y = \cos x$ graafik lõigul $\left[\frac{\pi}{2}; 3\pi\right]$ ja lahendage samas lõigus võrrand
- $$\cos x = \frac{1}{2}.$$

Ülesanne 11

Põhilised vead

- 1. alaülesandes unustatakse nimetajas kordaja 2
- Võrrandi lahendamisel kasutatakse võrde põhiomadust, kuid ei välistata nimetaja nullkohta
- Kirjutatakse küll hulk valemeid, aga ei rakendata neid
- Joonestatud graafik on ebatäpne
- Koosinusfunktsiooni graafiku asemel joonestatakse siinusfunktsiooni graafik
- Võrrandi graafilisel lahendamisel jäetakse sirge $y = \frac{1}{2}$ joonisele lisamata, st lahendid tulevad "eikusagilt" ja on joonisele märkimata
- Ei osata arvutada arvu π sisaldava avaldise väärtust, nt kirjutatakse $\frac{\pi}{3} + 2\pi$ ehk $2\frac{1}{3}\pi$ asemel $2\frac{\pi}{3}$; $-\frac{\pi}{3} + 2\pi$ ehk $1\frac{2}{3}\pi$ asemel $1\frac{2\pi}{3}$; $\frac{3\pi}{2}$ asemel $\pi\frac{\pi}{2}$
- Ei saada aru märgi $\pm$ tähendusest, nt arvatakse, et $\pm 60^\circ + 360^\circ$ on $\pm 420^\circ$

Kuhu kaotati 1 punkt?

99-punktiseid töid oli laia kursuse eksamil kokku 73

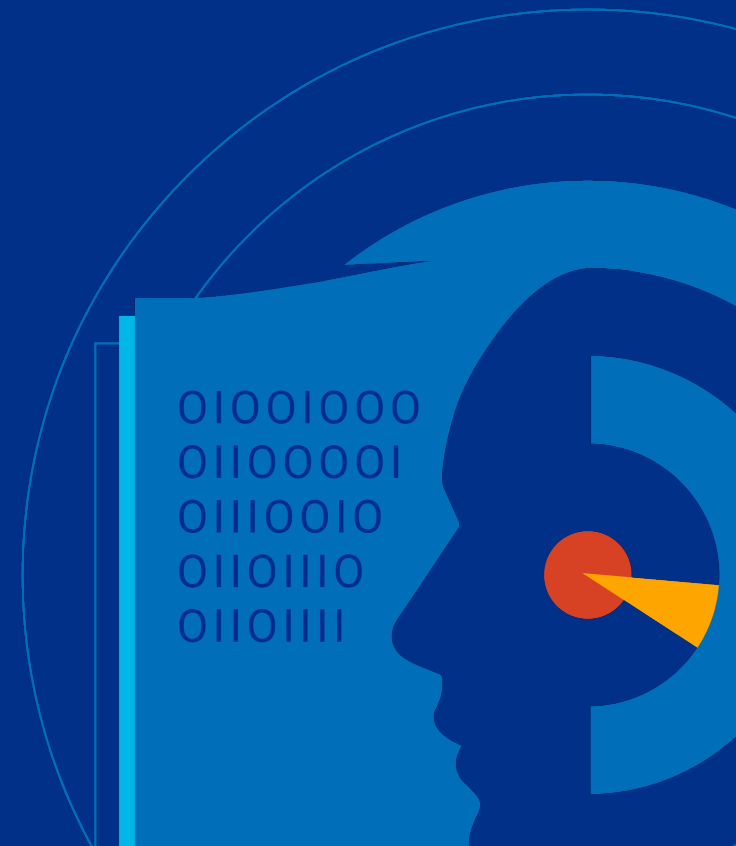
- Ülesanne 1 – 1 töö (kiirus, protsent)
- Ülesanne 2 – 6 tööd (lihtsustamine)
- Ülesanne 3 – 9 tööd (tõenäosus)
- Ülesanne 4 – 1 töö (jada)
- Ülesanne 5 – 11 töö (eksp., logaritm)
- Ülesanne 6 – 9 tööd (funktsiooni uurimine)
- Ülesanne 7 – 12 tööd (planimeetria)
- Ülesanne 8 – 4 tööd (integraal)
- Ülesanne 9 – 3 tööd (tekstülesanne)
- Ülesanne 10 – 4 tööd (püramiid)
- Ülesanne 11 – 9 tööd (trigonomeetria)
- Ülesanne 12 – 4 tööd (analüütiline geom.)

Kust saadi ainus punkt?

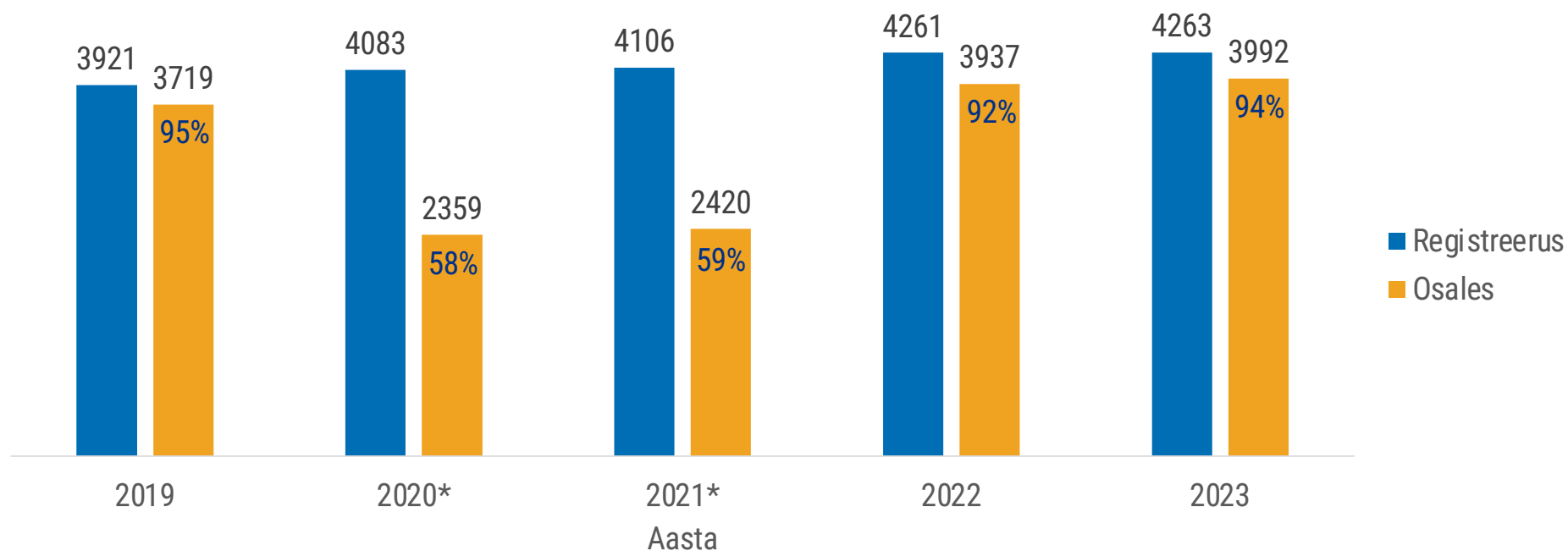
1-punktiseid töid oli laia kursuse eksamil kokku 7

- Ülesanne 1 – 2 tööd (kiirus, protsent)
- Ülesanne 3 – 2 tööd (tõenäosus)
- Ülesanne 4 – 1 tööd (jada)
- Ülesanne 10 – 2 tööd (püramiid)

Kitsa matemaatika riigieksam 2023

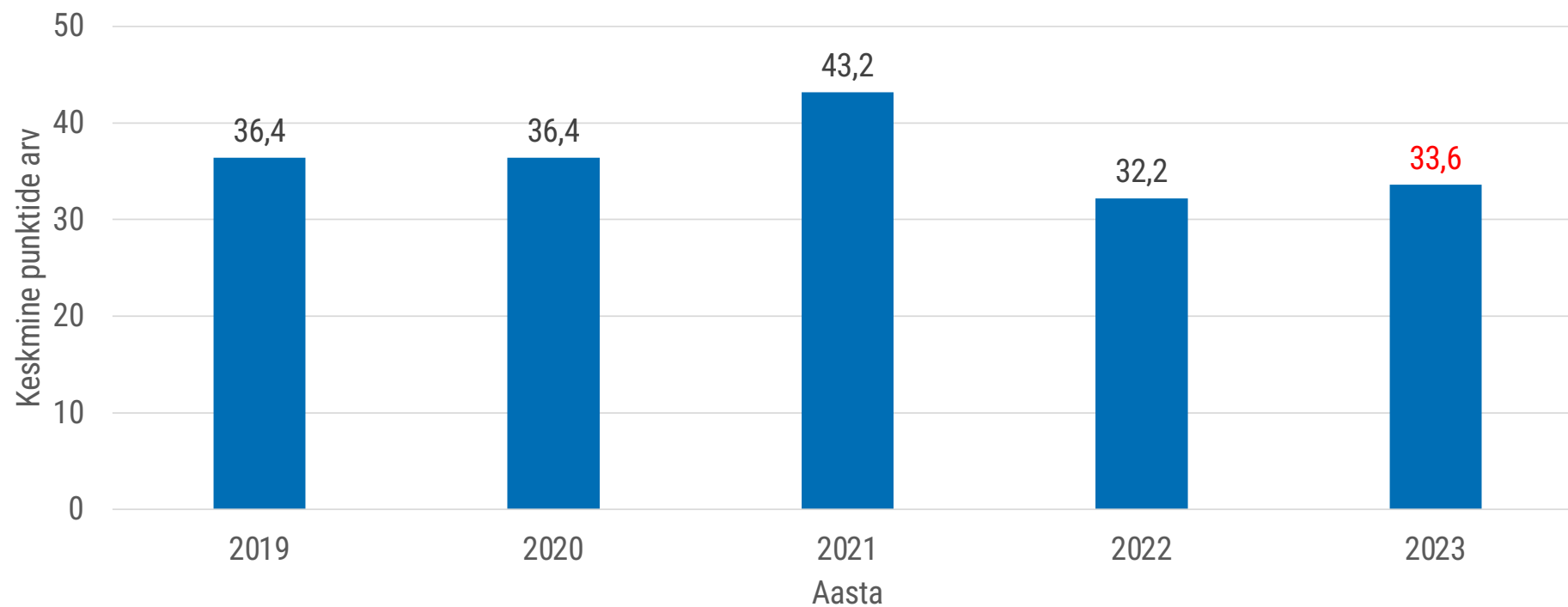


Kitsa kursuse eksamile registreerunute ja eksami sooritajate arv 2019-2023

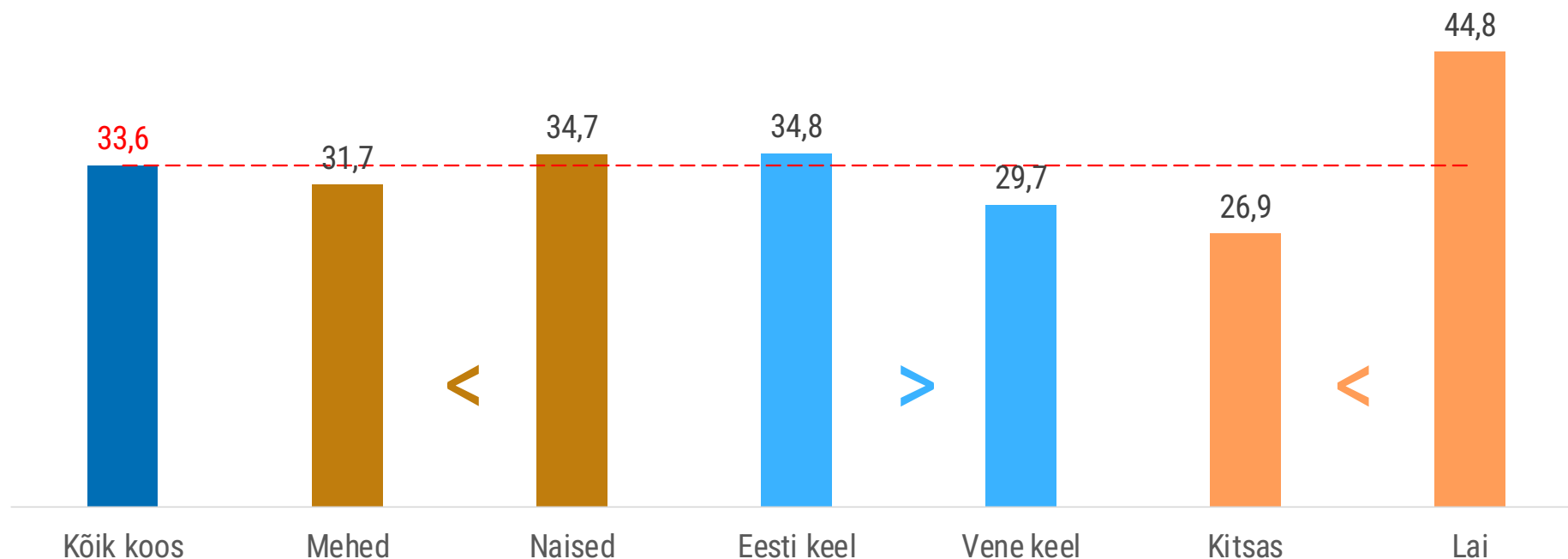


* Aastatel 2020 ja 2021 ei olnud eksami sooritamine kohustuslik

Kitsa kursuse eksami keskmine tulemus 2019-2023

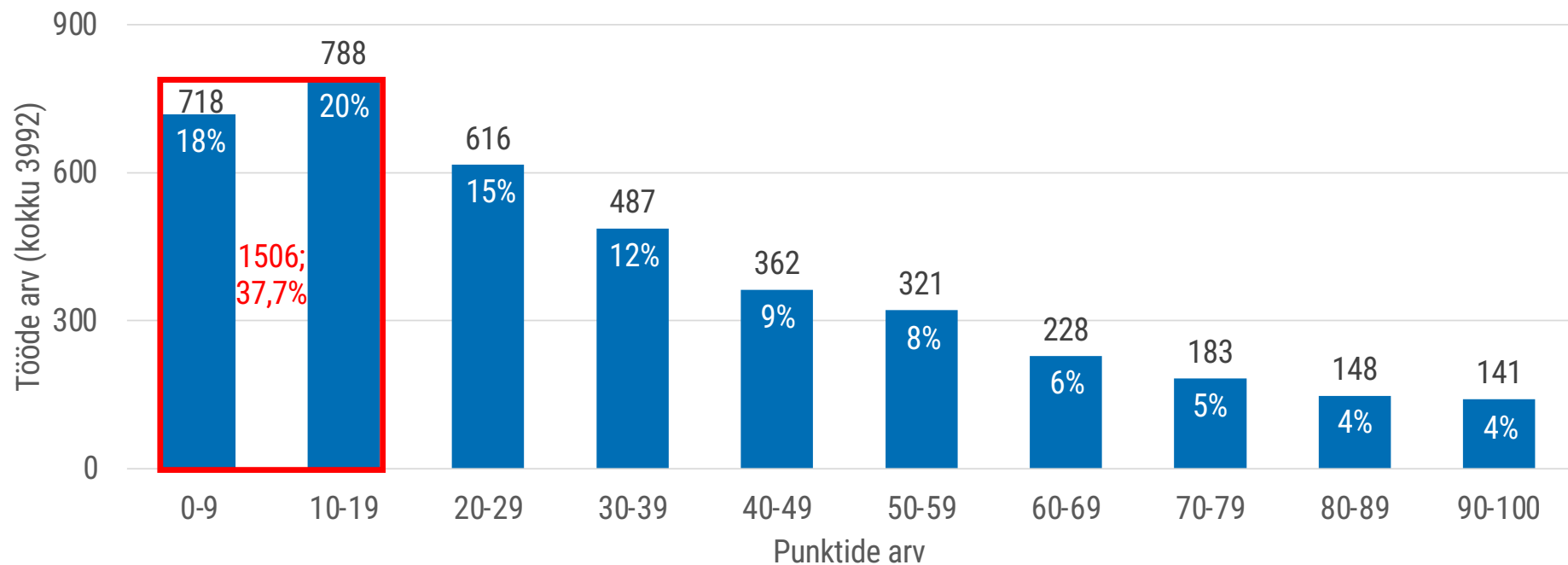


2023. a kitsa kursuse eksami keskmine tulemus soo, soorituskeele ja läbitud kursuse järgi



Kitsa kursuse eksami tulemuste jaotus 2023

100-punktiseid töid – 4
0-punktiseid töid – 20
Tühistatud töid – 3



II osa ei sooritanud 24 eksaminandi

100-punktised tööd kitsa kursuse eksamil → 4

- Soorituskeele järgi
 - eestikeelsed → 2
 - venekeelsed → 2
- Soo järgi
 - mehed → 1
 - naised → 3
- Koolitüübi järgi
 - gümnaasiumid → 4
 - kutseõppeasutused → 0
- Õpitud kursuse järgi
 - lai → 3
 - kitsas → 1

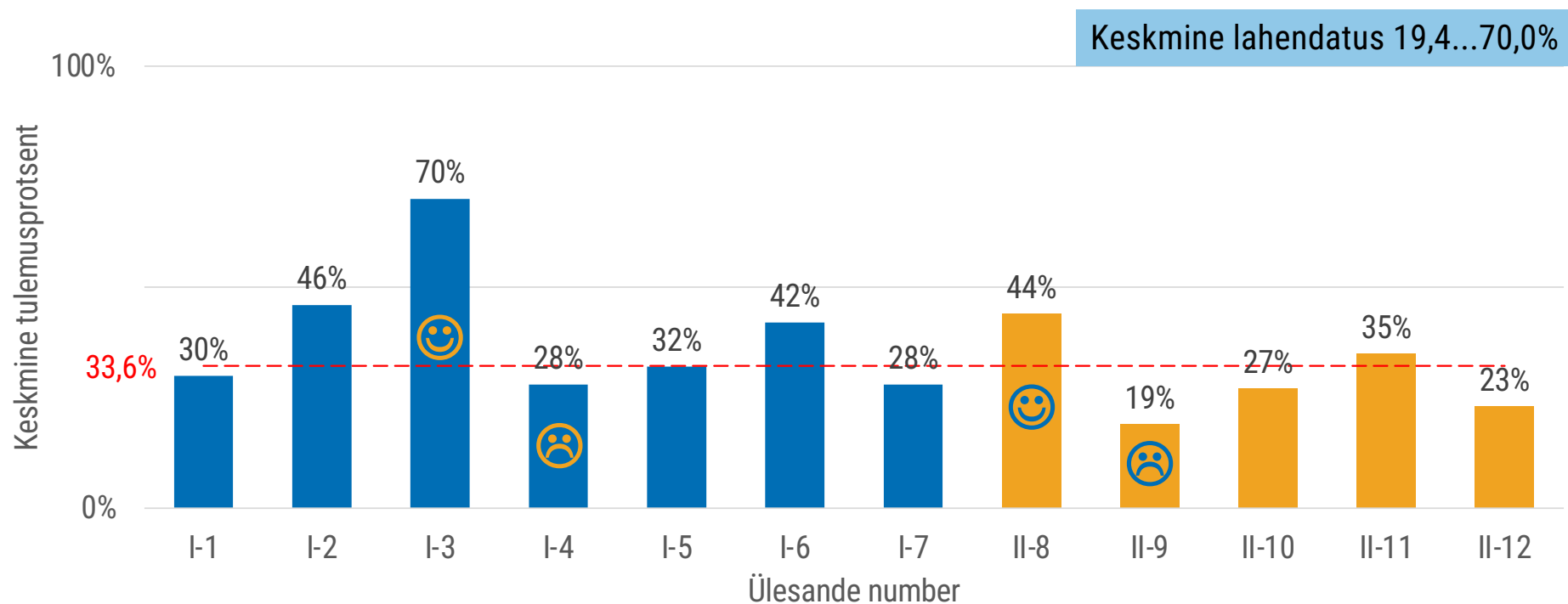
0-punktised tööd kitsa kursuse eksamil → 20

- Soorituskeele järgi
 - eestikeelsed → 16
 - venekeelsed → 4
- Soo järgi
 - mehed → 7
 - naised → 13
- Koolitüübi järgi
 - gümnaasiumid → 14
 - kutseõppeasutused → 6

Tühistatud tööd kitsa kursuse eksamil → kokku 3

- Soorituskeele järgi
 - eestikeelsed → 0
 - venekeelsed → 3
- Soo järgi
 - mehed → 1
 - naised → 2
- Koolitüübi järgi
 - gümnaasiumid → 3
 - kutseõppeasutused → 0

Kitsa kursuse eksami ülesannete keskmised tulemused protsentides 2023



**Kitsa kursuse eksami I osa kõige paremini lahendatud
ülesanne – keskmine lahendus 70,0
(kõige paremini lahendatud 5-punktiline ja kogu eksami kõige
paremini lahendatud ülesanne)**

Ülesanne 3. (5 punkti)

Turul maksis kilogramm kartuleid 0,60 eurot, mis oli 25% odavam kui kaupluses. Jüri ostis turult 20 kg kartuleid ja talle tehti 10% soodustust. Mitu kilogrammi kartuleid oleks Jüri saanud sama raha eest osta kauplusest?

Ülesanne 3

Põhilised vead

- Tervikuks võetakse hind turul
- Ei saada aru ülesande sisust: "25% odavam hinnast kaupluses" vs "25% hinnast kaupluses"
- Ei osata määratleda tehet, millega arvutada sama rahasumma eest saadavate kartulite kogust
- Vastus ümardatakse täisarvuks
- Ei osata lahenduskäiku vormistada: puuduvad selgitused või on need arusaamatud

**Kitsa kursuse eksami I osa kõige kehvemini lahendatud
ülesanne – keskmine lahendatus 27,6%
(kõige kehvemini lahendatud 5-punktine ülesanne)**

Ülesanne 4. (5 punkti)

Lahendage võrrandid:

1) $3^{3x-1} = 1$;

2) $1 = \log 4 - \log x$.

Ülesanne 4

Põhilised vead

- Astendamine asendatakse korrutamisega, st arvatakse, et 3^{3x-1} on sama mis $3(3x-1)$
- Arvatakse, et 3 on 3^0 või et 1 on 3^1
- Võrrandi $\frac{3^{3x}}{3} = 1$ vasakul poolel taandatakse 3-d ja saadakse tulemuseks $3x = 1$
- Võrrandi lahend esitatakse ligikaudse kümnendmurruna
- Logaritmide vahe $\log 4 - \log x$ esitatakse kujul $\log (4-x)$ või $\frac{\log 4}{\log x}$ või lihtsalt $\frac{4}{x}$
- Ei tunta logaritmi mõistet

Kitsa kursuse eksami II osa kõige paremini lahendatud ülesanne – keskmine lahendatus 44,2% (kõige paremini lahendatud 10-punktiline ülesanne)

Ülesanne 8. (10 punkti)

On antud funktsioon $f(x) = -x^2 - 2x + 3$.

1. Arvutage funktsiooni $f(x)$ nullkohad ja graafiku haripunkti koordinaadid.
2. Joonestage funktsiooni $f(x)$ graafik.
3. Viirutage kujund, mis on piiratud x -telje ja funktsiooni $f(x) = -x^2 - 2x + 3$ graafikuga. Arvutage selle kujundi täpne pindala.

Ülesanne 8

Põhilised vead

- Ei osata leida parabooli nullkohti ja haripunkti koordinaate
- Arvutusvead haripunkti ordinaadi leidmisel: ei osata arvutada avaldise $-x^2$ väärtust
- Ei seostata omavahel leitud nullkohti ja haripunkti koordinaate parabooliga selle joonestamisel
- Eksitakse integraali rajade määramisega ja Newton-Leibnizi valemi rakendamisega

Kitsa kursuse eksami II osa kõige kehvemini lahendatud ülesanne – keskmine lahendatus 19,4% (kõige kehvemini lahendatud 10-punktiline ülesanne)

Ülesanne 9. (10 punkti)

Kati otsustas oma füüsilise vormi parandamiseks käia iga päev kõndimas. Talle hakkas kõndimine järjest enam meeldima ning alates teisest päevast kasvas tema sammude hulk iga päevaga ühe ja sama arvu võrra. Esimese 30 päevaga tegi ta kokku 297 750 sammu, kusjuures kahe esimese päevaga kõndis ta 12 850 sammu.

Mitu sammu tegi Kati

- 1) esimesel päeval;
- 2) 30. päeval?

Ülesanne 9

Põhilised vead

- Ei saadud aru sisust: arvati ekslikult, et kahe esimese päeva sammude arvud on võrdsed
- Eksitakse avaldise/võrrandi teisendamisel, nt taandatakse liidetavaid aritmeetilise jada esimese n liikme summa valemis
- Tulemus leitakse proovimise-kontrollimise teel
- Esineb palju arvutusvigu

Kuhu kaotati 1 punkt?

99-punktiseid töid oli kitsa kursuse eksamil kokku 12

- Ülesanne 1 – 4 tööd (tõenäosus)
- Ülesanne 3 – 2 tööd (protsent)
- Ülesanne 5 – 5 tööd (lihtsustamine)
- Ülesanne 7 – 1 töö (planeetria)

Kust saadi ainus punkt?

1-punktiseid töid oli kitsa kursuse eksamil kokku 37

- Ülesanne 2 – 3 tööd (trigonomeetria)
- Ülesanne 3 – 14 tööd (protsent)
- Ülesanne 5 – 1 tööd (lihtsustamine)
- Ülesanne 6 – 2 tööd (funktsiooni uurimine)
- Ülesanne 7 – 6 tööd (planimeetria)
- Ülesanne 8 – 2 tööd (integraal)
- Ülesanne 10 – 3 tööd (tekstülesanne)
- Ülesanne 11 – 6 tööd (stereomeetria)

Õpetajate tagasiside riigieksamile

- HARNO kodulehe kaudu ei laekunud ühtki mõtet
- Ainukesed muljed, mida lugesin, olid Facebooki matemaatikaõpetajate grupis

Eksamite aruanded Harno kodulehel

www.harno.ee avalehelt:

- Eksamid, testid ja uuringud
 - Põhikooli lõpueksamid
 - Riigieksamid

ÕPILASI EKSAMIKS ETTE VALMISTADES TULEKS SILMAS PIDADA

AINEKAVA JA ÕPITULEMUSI,

MITTE NII PALJU SEDA, MIS, MILLISEL KUJUL JA MILLISES OSAS
ON OLNUD EELNEVATE AASTATE EKSAMITEL.

* * * * *

IGA KEERULISEM ASI KOOSNEB LIHTSATEST ASJADEST JA
EKSITAKSE VÄGA TIHTI JUST LIHTSATE ASJADEGA.

Tänan!

harlet.arismaa@harno.ee

