



# Matematikos valstybinio brandos egzamino užduoties ir rezultatų kaitos 2012–2021 metais kai kurie aspektai

Gabija Pranaitytė<sup>ORCID</sup>, Bronė Narkevičienė

*Matematikos ir gamtos mokslų fakultetas, Kauno technologijos universitetas*

Studentų g. 50, LT-51368 Kaunas, Lietuva

El. paštas: [gabija.pranaityte@ktu.lt](mailto:gabija.pranaityte@ktu.lt); [brone.narkeviciene@ktu.lt](mailto:brone.narkeviciene@ktu.lt)

Įteiktas 2022 liepos 26; publikuotas 2022 gruodžio 10

**Santrauka.** Šiame darbe nagrinėjama matematikos valstybinio brandos egzamino užduoties kaita programos, struktūros ir turinio aspektais; abiturientų pasiekimų kaita uždavinių sunkumo ir skiriamosios gebos aspektais. 2012–2021 metų laikotarpiu egzamino programa kito vieną kartą (sprendimas priimtas 2014 metais, įgyvendinta nuo 2015 metų). Turinio pokyčiai buvo visose keturiose veiklos srityse, tačiau jie nėra dideli. Struktūriniai pokyčiai buvo egzamino uždavinių tipuose: atviro atsakymo uždavinių kiekis padidėjo, o su pasirenkamaisiais atsakymais ir trumpojo atsakymo tipų – sumažėjo. Tiek turinio, tiek struktūros pokyčiai mokinių pasiekimų rezultatų kaitoje turėjo trumpalaikius atspindžius. Statistiškai reikšmingai 2012–2021 metų laikotarpyje egzamino užduotys skiriasi tik sunkumo prasme ir tik 2017 m. ir 2020 m., kai jos atitinkamai buvo lengviausia ir sunkiausia.

**Raktiniai žodžiai:** matematikos valstybinis brandos egzaminas; užduotis; sunkumas; skiriamoji geba; pasiekimai; kaita

**AMS:** 97U40

## Įvadas

Kiekvienais metais matematikos valstybinis brandos egzaminas (toliau – MVBE) sukelia diskusijų visuomenėje ir akademinėje bendruomenėje: svarstoma, ar egzamino užduotis yra tinkamai parengta, ar abiturientų pasirengimas pakankamas, ar egzamino programa yra tinkama, ar mokytojai dirba gerai ir kt. Siekiant didinti mokinių tikslųjų mokslų kompetencijas, įgyvendinamos įvairios iniciatyvos, pavyzdžiui, skiriamas sustiprintas dėmesys mokytojų kvalifikacijos kėlimui, vyksta ugdymo turinio kaita, siekiama pamokų tipų įvairovės ir pan. Stebėti šių priemonių veiksmingumą

yra itin svarbu, o jų poveikis atsispindi rezultatuose, iš kurių vienas pagrindinių yra MVBE rezultatai. Kaip teigia R. Želvys ir kt., „Turėdami daugiau nei dvejų metų duomenis, galėsime įvertinti mokinių pasiekimų rezultatų keitimosi tendencijas. Tačiau atlikti tokio pobūdžio palyginimus įmanoma tik tada, jei kiekvienais metais užduočių pobūdis ir sudėtingumo lygis bus panašus“ [7, p. 72]. Todėl šiame straipsnyje nagrinėjama pastarųjų dešimties metų MVBE programos, užduoties ir abiturientų pasiekimų kaita.

**Tyrimo tikslas** – ištirti matematikos valstybinio brandos egzamino programos, užduoties, uždavinių sunkumo ir skiriamosios gebos kaitą 2012–2021 metais.

**Tyrimo objektas** – matematikos valstybinio brandos egzamino programa, užduotys ir jų statistinės analizės.

### Tyrimo uždaviniai:

- 1) išanalizuoti matematikos valstybinio brandos egzamino programos pokyčius 2012–2021 metais ir juos aptarti;
- 2) išnagrinėti uždavinių sunkumą pagal veiklos sritis ir uždavinių tipą;
- 3) išnagrinėti uždavinių skiriamąją gebą pagal veiklos sritis ir uždavinių tipą;
- 4) pateikti išvadas.

**Tyrimo metodai:** egzamino programos analizė, matematikos brandos egzamino užduočių statistinių analizių metaanalizė, statistinė duomenų analizė.

## 1 Egzamino programos pokyčių analizės rezultatai

MVBE programą aprašo egzamino matrica (1 lentelė [5, 6]), kurios paskirtis yra užtikrinti užduoties proporcingą taškų pasiskirstymą tarp matematikos kurso temų ir tikrinamų gebėjimų grupių [6]. Joje procentais nurodoma, kaip pagal veiklos sritis turi būti suskirstyti egzamino užduoties taškai ir kokia procentinė dalis iš jų turi būti priskirta tam tikriems kandidatų gebėjimams patikrinti.

Kadangi egzamino matricoje 2012–2021 m. gebėjimų grupių ir veiklos sričių taškų procentinis pasiskirstymas nekito, šios matricos pagrindu toliau bus analizuojama turinio, struktūros ir pasiekimų kaita.

Nustatyta, kad 2012–2021 m. MVBE programa kito vieną kartą. Šie pokyčiai buvo numatyti ir patvirtinti Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministro 2014 m. gruodžio 29 d. įsakymu Nr. V-1271 [3] ir egzaminuose įsigaliojo nuo 2015 metų. Pokyčiai atsispindėjo egzamino užduoties turinio ir struktūros kaitoje. Aptarsime juos.

Egzamino *turinio* pokyčiai:

- 1) „Skaičiai, skaičiavimai, reiškiniai. Lygtys, nelygybės ir jų sistemos“ srityje
  - „Paprastais atvejais nustatyti racionaliojo reiškinio apibrėžimo sritį“ pakeista į „Nustatyti  $f(x)/g(x)$  pavidalo racionaliojo reiškinio apibrėžimo sritį  $(f(x), g(x))$  – pirmojo ar antrojo laipsnio daugianariai“;

**1 lentelė.** Egzamino matrica.

Veiklos sritys	Gebėjimų grupės			Užduoties taškai, proc.	
	Žinios ir supratimas	Matematikos taikymas	Problemų sprendimas	Iš viso	Iš jų – iš bendrojo kurso
1. Skaičiai, skaičiavimai, reiškiniai. Lygtys, nelygybės ir jų sistemos				30	15
2. Geometrija				25	8
3. Funkcijos ir analizės pradmenys				30	10
4. Kombinatorika, tikimybės ir statistika				15	7
Iš viso, proc.	40	35–40	20–25	100	40

- „Apskaičiuoti skaitinių reiškinių su modulių reikšmes“ supaprastinta į „Apskaičiuoti nesudėtingų skaitinių reiškinių su modulių reikšmes“.

2) „Geometrijos“ srityje

- atsisakyta reikalavimo „Paprastais atvejais apskaičiuoti taisyklingosios piramidės pavaizduoto kampo tarp šoninės briaunos ir pagrindo plokštumos, dvisienio kampo prie pagrindo didumą“;
- reikalavimas „Paprastais atvejais apskaičiuoti Bendrosiose programose apibrėžtų erdviųjų figūrų elementų dydžius, paviršiaus plotą ir tūrį, lygiagrečių/ašinių pjūvių, pavaizduotų brėžinyje, plotus“ pakeistas į „Paprastais atvejais apskaičiuoti Bendrosiose programose apibrėžtų erdviųjų ašinių pjūvių, pavaizduotų brėžinyje, plotus“.

3) „Funkcijos ir analizės pradmenys“ srityje

- panaikintas bendrojo kurso reikalavimas naudoti kampo sinuso ir kosinuso apibrėžimą remiantis vienetiniu apskritimu – šis reikalavimas liko tik išplėstinio kurso programai;
- bendrojo ir išplėstinio kurso programoje yra naujas reikalavimas iš pateiktos formulės paprastais/nesudėtingais atvejais nustatyti funkcijos apibrėžimo ir reikšmių sritis;
- išplėstinio kurso programoje atsirado reikalavimas remtis transformacijomis  $y = af(x)$ ,  $y = f(ax)$ .

4) „Kombinatorika, tikimybių teorija, statistika“ srityje

- įdėta papildoma formulė  $P(A \cap B) = P(A)P(B)$ , kai  $A, B$  – nepriklausomi įvykiai;
- pradėta reikalauti sugebėjimo daryti išvadas, remiantis vidurkiu ir dispersija;
- pakeisti formulės  $P(A \cup B) = 1 - P(\bar{A} \cap \bar{B})$  įvykių  $A, B$  tipai iš nepriklausomų į nesutaikomus.

Pokyčiai programos turinyje buvo minimalūs. Dėl reikalavimų panaikinimų ar supaprastinimų galima daryti prielaidą, kad palengvintos buvo „Geometrijos“ bei „Skaičių, skaičiavimų, reiškinių“ sritys. Dėl naujų reikalavimų įvedimo gali būti, kad mokiniams „Kombinatorika, tikimybių teorija, statistika“ sritis pasunkėjo. „Funkcijos ir analizės pradmenys“ srityje įdėta naujos informacijos, tačiau ir dalis jos panaikinta, todėl sunku pasakyti, ar tai palengvino ar pasunkino abiturientams MVB E užduotį. Todėl kituose straipsnio skyriuose analizuosime, ar pokyčiai turėjo įtakos mokinių rezultatams. Tam panaudosime pasiekimų rezultatų analizę.

Egzamino *struktūros* pokyčiai. Pirmiausia paminėsime, kad 2012–2021 m. kito užduoties taškų suma: 2012–2014 m. ji turėjo būti ne mažesnė už 60 (atitinkamai buvo 60, 60 ir 69 taškai), o nuo 2015 metų užduoties taškų suma užfiksuota – 60 taškų [5, 6].

Egzamino struktūrą apibūdina užduoties trijų tipų uždaviniai: pasirenkamojo atsakymo, trumpojo atsakymo (vertinamas tik atsakymo teisingumas), atvirojo atsakymo (struktūruoti arba nestruktūruoti uždaviniai). Pirmojoje egzamino užduoties dalyje yra uždaviniai su pasirenkamais atsakymais, antrojoje – trumpojo atsakymo, trečiojoje – atviro atsakymo. Nagrinėjamu laikotarpiu uždavinių tipų pokyčiai brandos egzamino programoje yra tokie [5, 6]:

- 1) uždavinių su pasirenkamais atsakymais (P) kiekis nuo 2015 m. sumažėjo: 2012–2014 m. jų buvo 12–20, o nuo 2015 kasmet po 10;
- 2) trumpojo atsakymo uždavinių (T) skaičius taip pat sumažėjo nuo 10–14 iki 4–10 uždavinių, o jų vertė krito nuo 2 iki 1 taško;
- 3) atviro atsakymo uždavinių (A) kiekis pakito iš 5–9 į 6–8, o jų minimali vertė sumažėjo nuo 3 iki 2 taškų. Atviro atsakymo uždavinių taškų sumai priskirtas fiksuotas skaičius – 38.

Užduočių [2] procentinę sudėtį pagal uždavinių tipus 2012–2021 metais galima pamatyti 2-je lentelėje.

**2 lentelė.** Uždavinių tipų kaita 2012–2021 metais.

Metai	Uždavinių skaičius			Taškų skaičius			Procentas nuo bendro taškų skaičiaus		
	P	T	A	P	T	A	P	T	A
2012	14	11	6	14	22	24	23%	37%	40%
2013	12	11	7	12	22	26	20%	37%	43%
2014	12	10	8	12	20	37	17%	29%	54%
2015	10	7	8	10	12	38	17%	20%	63%
2016	10	6	7	10	12	38	17%	20%	63%
2017	10	7	8	10	12	38	17%	20%	63%
2018	10	6	8	10	12	38	17%	20%	63%
2019	10	9	7	10	12	38	17%	20%	63%
2020	10	7	9	10	12	38	17%	20%	63%
2021	10	8	8	10	12	38	17%	20%	63%

Lentelėje matyti, kad 2012–2014 metais didesnė procentinė dalis taškų buvo skiriama pasirenkamojo ir trumpojo atsakymo uždaviniams ir iki 2015 m. mažėjo. Nuo 2015 m. užduoties uždavinių tipai ir jų procentinė taškų dalis buvo užfiksuota ir nekito iki 2021 m. Ar tai, jog egzamino trukmė nepakito, bet padidėjo procentinė

taškų dalis, kuri gaunama už atvirojo atsakymo uždavinius, galėjo pasunkinti užduotis, nagrinėsime pagal kitus duomenis.

MVBE laikiusių mokinių pasiekimus nagrinėja atitinkamų metų statistinės analizės [2]. Joms atlikti 2012 ir 2013 metais buvo atsitiktinai atrinkta imtis (atitinkamai 400 ir 14 875 kandidatų darbų), o nuo 2014 metų įtraukti visų kandidatų darbai. Prie kiekvieno uždavinio, buvusio tų metų MVBE, statistinėje analizėje nurodomi trys parametrai: uždavinio (pirminiame šaltinyje vietoje „uždavinys“ naudojamas terminas „klausimas“) sunkumas, skiriamoji geba ir koreliacija. Kitose straipsnio dalyse aptarsime du iš jų – sunkumą ir skiriamąją gebą:

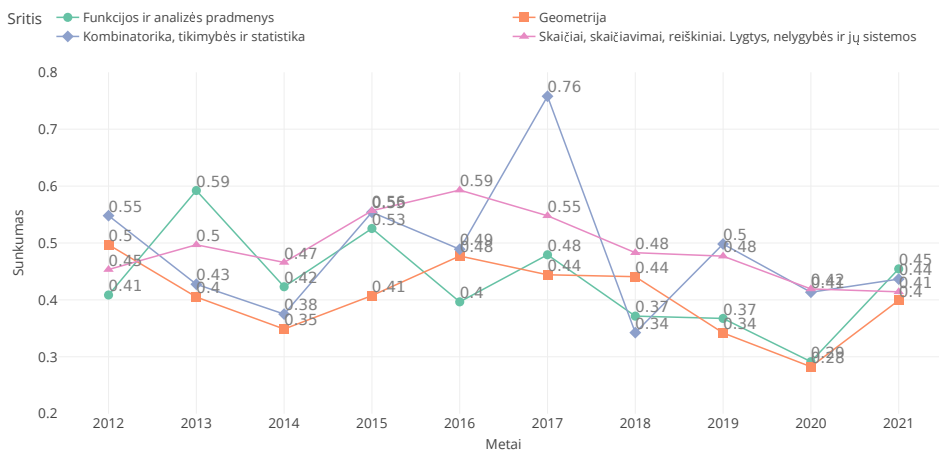
- 1) Uždavinio sunkumas apibrėžiamas nagrinėjamų kandidatų surinktų uždavinio taškų ir visų galimų surinkti taškų sumų santykiu. Jei uždavinio vertė yra 1 taškas, šis rodiklis tiesiogiai parodo teisingai išsprendusių uždavinį kandidatų dalį. Kuo parametras arčiau vieneto, tuo uždavinys yra lengvesnis.
- 2) Skiriamoji geba parodo, kaip uždavinys atskiria silpnesnius ir stipresnius kandidatus. Modernioje testų teorijoje silpnieji ir stiprieji kandidatai skiriamosios gebos skaičiavime yra atitinkamai 27 proc. žemiausius ir aukščiausius balus surinkę kandidatai išrikiavus jų egzamino rezultatą variacine eilute [4]. Skiriamosios gebos reikšmė gali kisti nuo  $-1$  iki  $1$ . Jei uždavinį vienodai gerai išsprendė stipresnieji ir silpnesnieji kandidatai (lengvas uždavinys) arba jei uždavinio neišsprendė beveik nei vienas (sunkus uždavinys), skiriamoji geba yra maža. Geri uždaviniai yra tie, kurių skiriamoji geba yra tarp  $0.4$  ir  $0.5$ , o labai geri – jei skiriamoji geba yra  $0.6$  ar daugiau. Jei skiriamoji geba neigiama, vadinasi, uždavinį silpnesnieji kandidatai išsprendė geriau nei stipresnieji.

## 2 Uždavinių ir užduočių sunkumo analizės rezultatai

Remiantis egzamino matrica, užduotyje esančių uždavinių visuma turi atitikti veiklos sričių ir gebėjimų grupių procentinį pasiskirstymą. Taigi nagrinėjant uždavinių sunkumą ir skiriamąją gebą paranku uždavinius sugrupuoti pagal veiklos sritis ir gebėjimų grupes. Kadangi rengėjų padarytas uždavinių suskirstymas nėra prieinamas, siekiant nagrinėti egzaminų rodiklius pagal sritis ir gebėjimus, užduotys į matricą buvo suskirstytos ekspertiškai.

Aptarsime uždavinių pagal sritis sunkumo kitimą laike (žr. 1 pav.).

Programos pokyčiai 2015 m. atrodė esą palengvinantys geometrijos bei skaičių, skaičiavimų ir reiškinių sričių reikalavimus ir 2015 bei 2016 metais, atrodo, sukėlė trumpalaikį efektą. Tačiau nuo 2017 m. iki 2020 m. matoma uždavinių sunkėjimo tendencija visose srityse, išskyrus kombinatoriką, tikimybes ir statistiką, kurioje reikalavimai nebuvo sumažinti. Taigi programos pokyčiai rezultatuose pagal veiklos sritis ilgalaikio poveikio neturėjo. Tokius mokinių rezultatus sunku paaiškinti, nes reikšmingų įvykių, nacionalinio lygmens sprendimų, galėjusių paveikti mokymo kokybę 2017–2020 nebuvo. Galima prielaida, kad švietimo politikos sprendimas nuo 2016 metų MVBE laikyti privalomu, stojant į valstybės finansuojamas vietas universitetuose, atskleidė realesnę abiturientų matematikos mokėjimo situaciją: vis daugiau matematiką ne itin gerai mokančių mokinių nusprendė laikyti egzaminą. Tokią prielaidą palaikytų 2020 m. rezultatai, kai švietimo politikos sprendimas leido laikyti



1 pav. Uždavinių vidutinis sunkumas pagal veiklos sritis 2012–2021 metais.

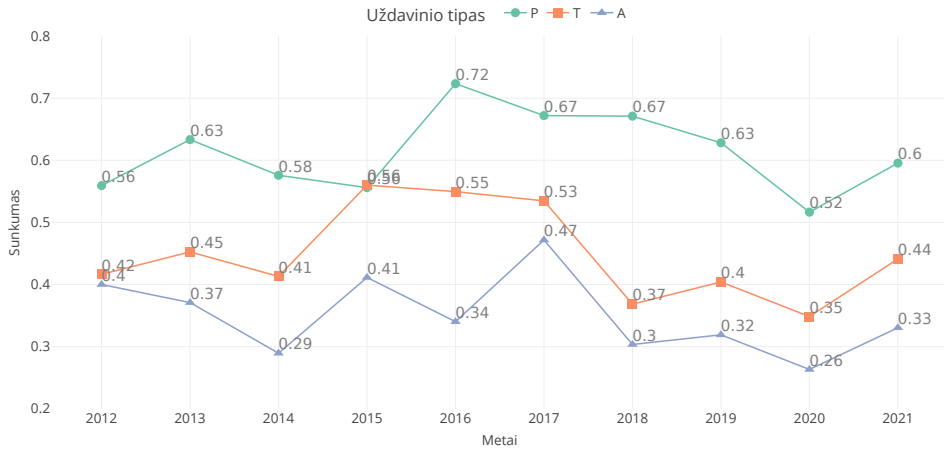
MVBE ir tiems kandidatams, kurių matematikos mokymosi metinis įvertinimas mokykloje rodė, jog žinių ir gebėjimų lygis tam nėra pakankamas.

2020 metais visų sričių, išskyrus kombinatoriką, tikimybes ir statistiką, atitinkamas sunkumo vidurkis pasiekė mažiausią reikšmę. Atsižvelgdama į 2020 m. egzamino rezultatus, sukėlusius didelį ažiotažą visuomenėje dėl didelio MVBE neišlaikiusiųjų kandidatų skaičiaus (32 proc.), 2021 m. ŠMSM ėmėsi įvairių priemonių abiturientus geriau paruošti matematikos VBE, pvz., suteikiant jiems galimybę įsivertinti žinias bandomajame egzamine. Tie mokiniai, kurie dalyvavo šiame patikrinime, vidutiniškai rinko trimis taškais daugiau valstybiniame brandos egzamine, nei tie, kurie nedalyvavo [1]. Kita vertus, gali būti, kad bandomajame egzamine dalyvavo labiau motyvuoti ir stropūs mokiniai, lyginant su tais, kurie nedalyvavo. Taip pat paminėtina, kad 2021 metų rezultatus reiktų laikyti išskirtimi, nes tų metų užduotyje buvo du papildomi B lygio uždaviniai ir egzaminui spręsti skirtas laikas buvo prailgintas 15 minučių. Taip buvo padaryta siekiant abiturientams palengvinti užduotį dėl ugdymo, vykusio nuotoliniu būdu ir galimai dėl to nukentėjusios ugdymo kokybės pandeminės COVID-19 situacijos laikotarpiu.

2021 m. ženkliai pakito „funkcijų ir analizės pagrindų“ bei „geometrijos“ sričių uždavinių sunkumo rodikliai: 2020 m. šių sričių uždavinių vidutinis sunkumas buvo atitinkamai 0.29 ir 0.28, o 2021 – 0.45 ir 0.40. Tačiau šie skirtumai yra statistiškai nereikšmingi (Dunn kriterijaus  $p > .05$ ).

Paveiksle matoma išsiskirianti vidutinė „Kombinatorikos, tikimybių ir statistikos“ uždavinių sunkumo reikšmė 2017 metais, lygi 0.76. Tikėtina, kad ši veiklos sritis tais metais buvo lengva dėl to, kad visi tų metų MVBE užduoties kombinatorikos, tikimybių ir statistikos uždaviniai galėjo būti priskirti „Žinios ir supratimas“ gebėjimų grupei, t. y. uždaviniuose reikalaujama naudotis paprastomis sąvokomis, formulėmis ir standartinėmis procedūromis.

Tiriant sričių sunkumo skirtumų per nagrinėjamą 10 metų laikotarpį statistinį reikšmingumą, geometrijos uždaviniai mokiniams buvo sunkiausi (vidurkis – 0.40), o skaičių, skaičiavimų, reiškinių – lengviausi (vidurkis – 0.49). Tik tarp šių sričių



2 pav. Uždavinių vidutinis sunkumas pagal uždavinio tipą 2012–2021 metais.

sunkumo yra statistiškai reikšmingas skirtumas (Dunn kriterijaus  $p < .05$ ). Taip gali būti dėl to, kad kai kuriuose geometrijos uždaviniuose nėra standartinių sprendimo būdų, o mokykloje geometrijos mokymui ne visada skiriama pakankamai dėmesio. Skaičių, skaičiavimų, reiškinių srities uždaviniuose, ypač pasirenkamojo ir trumpojo atsakymo uždaviniuose, dažnai naudojamos standartinės procedūros. Nagrinėsime uždavinių sunkumą pagal jų tipą.

2 paveiksle matyti, kad lengviausi uždaviniai yra su pasirenkamaisiais atsakymais, o sunkiausi – atvirojo tipo. 2020 m., kai neišlaikiusių egzamino kandidatų skaičius buvo didžiausias (32 proc.), visų tipų uždaviniai buvo sunkiausi per visą 10-ies metų laikotarpį.

2015 m. įsigaliojo struktūriniai MVBE užduoties pokyčiai – padidėjo atvirojo tipo procentinė uždavinių dalis. Šio tipo uždaviniai 2015 m. buvo lengvesni, lyginant su 2012–2014 metais. Tačiau 2013 m. ir 2014 m. egzamino užduotyse nebuvo pažymėta, kurie atvirojo tipo uždaviniai yra B lygio, tad šis faktas silpnesniems kandidatams galėjo apsunkinti atskirti uždavinius, kuriuos jie pajėgūs išspręsti ir išryškinti skirtumą tarp šio tipo uždavinių 2014 ir 2015 metų. Palengvėjimas buvo tik trumpalaikis, nes 2018–2021 metais atvirojo tipo uždavinių sunkumas vėl buvo 0.26–0.33.

Didelis sunkumo pokytis matomas tarp 2017 m. ir 2018 m. užduočių trumpojo ir atvirojo tipo uždavinių. Skirtumas užduotyse yra toks: 2017 m. buvo 5 T tipo gana lengvi uždaviniai (sunkumas  $>0.7$ ), o likusių uždavinių vidutinis sunkumas – 0.35. 2018 m. nebuvo nė vieno T uždavinio, kurio sunkumas būtų didesnis už 0.7. Analogiška situacija yra ir su A tipo uždaviniais – 2017 m. buvo 5 uždaviniai (ar jų dalys), kurių sunkumas didesnis už 0.7 (iš jų trys uždaviniai buvo 2 taškų vertės, o kiti – 1 taško). 2018 m. 0.7 sunkumo ribą peržengė tik 2 uždaviniai (abu 1 taško vertės). Panaši į 2018 metų situacija buvo ir 2019 bei 2020 metų egzaminuose, t.y. šiose užduotyse buvo mažai lengvų T ir A uždavinių antrojoje ir trečiojoje egzamino dalyse. Matant staigius uždavinių sunkumo pokyčius, tokius kaip 2017–2018 metais, kyla klausimas, kodėl kai kuriais metais į užduotis įdedami lengvi uždaviniai, o kai kuriais – ne. Apskaičiavus 2012–2021 metų laikotarpio užduočių sunkumą (žr. 3 len-

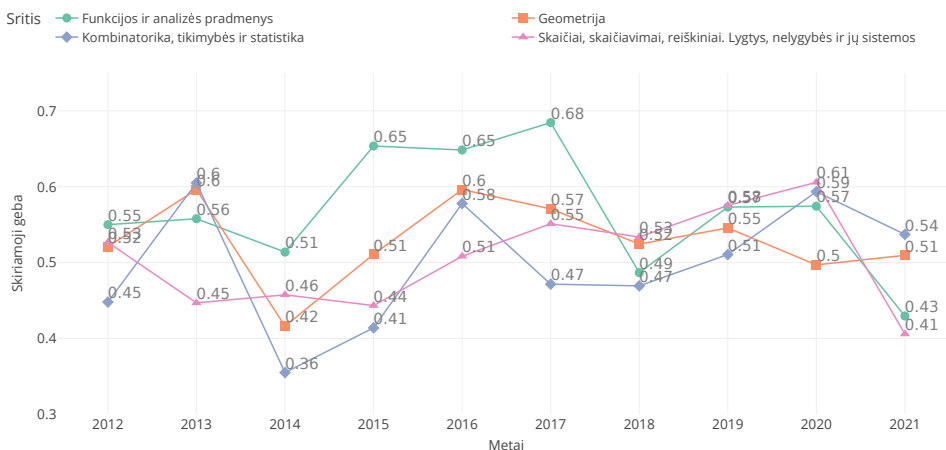
3 lentelė. Užduoties vidutinis sunkumas 2012–2021 m.

Metai	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Kandidatų skaičius	17806	15139	15610	15282	17621	18406	17018	16539	15244	15150
Vidutinis sunkumas	0.47	0.49	0.42	0.50	0.50	0.54	0.42	0.42	0.35	0.43

tele), nustatyta, kad 2017 metais egzamino užduoties buvo lengviausia (0.54), o 2020 – sunkiausia (0.35). Tai vienintelis statistiškai reikšmingas skirtumas tarp užduočių nagrinėjamu laikotarpiu (Dunn kriterijaus  $p < .05$ ). Išmetus 2020 metų išskirtį taip pat paskaičiuotas tiesinės regresijos koeficientas lyginant metus su vidutiniu sunkumu. Gauta, kad regresijos kreivės posvyris nėra statistiškai reikšmingas ( $p > .05$ ), taigi sunkumas nagrinėjamų metų eigoje reikšmingai nesikeitė.

### 3 Uždavinių ir užduočių skiriamosios gebos analizės rezultatai

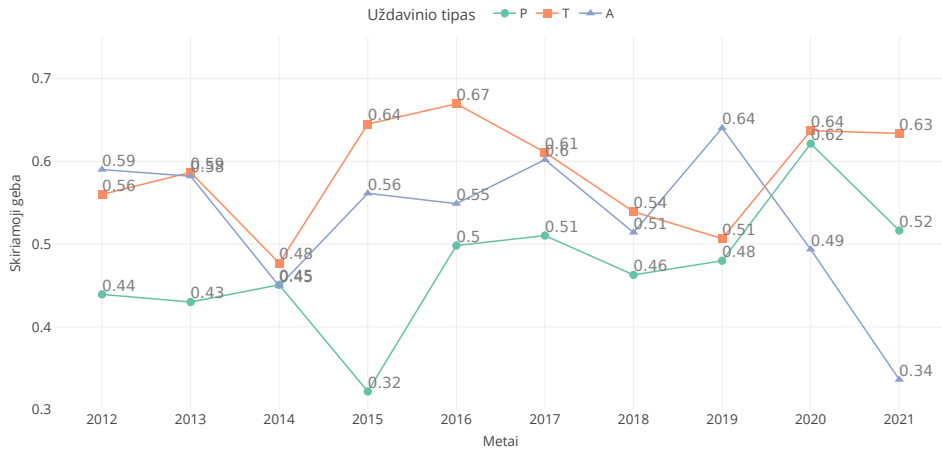
Nagrinėjamu 2012–2021 metų laikotarpiu silpnesnius ir stipresnius mokinius geriausiai atskyrė „Funkcijos ir analizės pradmenys“ srities uždaviniai (vidutinė skiriamoji geba 0.57) (žr. 3 pav.).



3 pav. Uždavinių vidutinė skiriamoji geba pagal sritis 2012–2021 metais.

Šios srities uždaviniai geriausiai parinkti 2017 metais – jų vidutinė skiriamoji geba buvo 0.68. Gerą skiriamąją gebą galima paaiškinti tuo, kad šioje srityje daug sąvokų, apibrėžimų ir savybių, t.y. žinių ir teorijos, todėl sistemingai mokėsi mokiniai gali surinkti daugiau taškų. Mažiausia skiriamąją geba 6 metus per 10 metų laikotarpį pasižymėjo srities „Kombinatorika, tikimybės ir statistika“ uždaviniai. 2014 m. ji buvo pati mažiausia – 0.36. Vidutinė laikotarpio šios srities uždavinių skiriamoji geba taip pat buvo mažiausia – 0.5. Šios srities uždavinių skiriamoji geba yra mažiausia galimai dėl to, kad kombinatorikos, tikimybių ir statistikos srityje dalies uždavinių sprendimus galima sugalvoti vadovaujantis „sveiku protu“. Sričių „Geometrija“ ir





4 pav. Uždavinių vidutinė skiriamoji geba pagal uždavinio tipą 2012–2021 metais.

4 lentelė. Užduoties vidutinė skiriamoji geba 2012–2021 m.

Metas	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Kandidatų skaičius	17806	15139	15610	15282	17621	18406	17018	16539	15244	15150
Vidutinė skiriamoji geba	0.52	0.53	0.46	0.53	0.57	0.58	0.51	0.56	0.57	0.46

„Skaičiai, skaičiavimai, reiškiniai. Lygtys, nelygybės ir jų sistemos“ vidutinės skiriamosios gebos buvo atitinkamai 0.53 ir 0.51. Taigi visose veiklos srityse uždaviniai gerai atskyrė mokinių gebėjimų lygmenis, o remiantis Kruskalo-Voliso kriterijumi, statistiškai reikšmingų skirtumų tarp sričių skiriamosios gebos nėra ( $p > .05$ ).

Aptarsime skirtingų uždavinių tipų vidutinę skiriamąją gebą (žr. 4 pav.). Blogiausiai silpnesnius ir stipresnius mokinius atskyrė uždaviniai su pasirenkamaisiais atsakymais (pirmos MVBE užduoties dalies). Kaip parodė ankstesnė analizė, šie uždaviniai yra lengviausi (žr. 2 pav.). Trumpojo atsakymo uždaviniai 2013–2018 metais ir 2020–2021 metais turėjo geriausią skiriamąją gebą. Gali būti, kad pirmosios dalies uždaviniai yra lengvi tiek stipriems, tiek silpniems kandidatams, o trečiosios – sunkūs abiemis, tad antrosios dalies uždaviniai yra tarpinis variantas, todėl ir geriausiai atskiria kandidatų gebėjimus.

4 lentelėje pateikti užduočių skiriamosios gebos skaičiavimo rezultatai. Šis rodiklis išliko gan panašus visais nagrinėjamais metais, o statistiškai reikšmingų skirtumų nėra (Dunn kriterijaus  $p > .05$ ). Tą patį įrodo ir atlikta regresinė analizė, kurioje, išmetus 2020 metų išskirtį, regresijos kreivės posvyris nėra statistiškai reikšmingas ( $p > .05$ ).

## 4 Išvados

Apibendrinus tyrimo rezultatus, galima daryti tokias išvadas:

- 1) tiriant egzamino turinio kaitą 2012–2021 metais, nustatyta, kad keitimas vyko tik vieną kartą – 2015 metais įsigaliojo nedideli pokyčiai veiklos srityse: „Geo-

- metrija“ ir „Skaičiai, skaičiavimai, reiškiniai. Lygtys, nelygybės ir jų sistemos“ ir „Kombinatorika, tikimybės ir statistika“;
- 2) egzamino užduoties struktūros kaita: nuo 2015 m. pasirenkamojo ir trumpojo atsakymo uždavinių sumažėjo, o atviro tipo – padaugėjo; užfiksuotas užduoties 60 taškų skaičius;
  - 3) turinio pokyčiai uždavinių pagal veiklos sritį sunkumui turėjo trumpalaikį palengvėjimo poveikį 2015 m. ir 2016 m., tačiau 2017–2020 metais pastebimas uždavinių sunkėjimas visose srityse, išskyrus kombinatoriką, tikimybes ir statistiką;
  - 4) sunkumo analizė parodė, kad kandidatams sunkiausi buvo geometrijos uždaviniai, o lengviausi – skaičių, skaičiavimų ir reiškinų. Tarp šių sričių nustatytas vienintelis statistiškai reikšmingas sunkumo skirtumas nagrinėtu laikotarpiu.
  - 5) struktūros pokyčiai uždavinių pagal tipą sunkumui turėjo trumpalaikį palengvėjimo, lyginant su 2012–2014 metais, poveikį 2015 m. (trumpo ir atviro atsakymo uždaviniams) ir 2016 m. (pasirenkamojo ir trumpo atsakymo), tačiau 2017–2020 metais pastebimas visų tipų uždavinių sunkėjimas, lengviausiais išliekant pasirenkamojo atsakymo uždaviniams;
  - 6) tikrinant sunkumo ir skiriamosios gebos vidutinių reikšmių tarp užduočių skirtumus, nustatyta, kad yra vienintelis statistiškai reikšmingas užduoties skirtumas – sunkumo skirtumas tarp 2017 (0.54) ir 2020 (0.35) metų užduočių;
  - 7) nustatyta, kad visų sričių uždaviniai pasižymi gera skiriamąja geba, geriausia yra „Funkcijos ir analizės pradmenys“ srities uždavinių geba, mažiausia – srities „Kombinatorika, tikimybės ir statistika“ uždavinių, tačiau ir ji yra gera, išskyrus 2014 m. užduotį;
  - 8) nustatyta, kad visų tipų uždaviniai pasižymi gera skiriamąja geba, išskyrus pasirenkamojo atsakymo uždavinius 2015 metais ir atvirojo atsakymo uždavinius 2021 metais; geriausia yra trumpo atsakymo uždavinių skiriamoji geba.

## Literatūra

- [1] Abiturientai gali įsivertinti savo pasirengimą matematikos egzaminui, 2022. <https://www.nsa.smm.lt/2022/04/13/abiturientai-gali-isivertinti-savo-pasirengima-matematikos-egzaminui/>. Žiūrėta: 2022-05-10.
- [2] Brandos egzaminų analizės, 2014. <https://www.nsa.smm.lt/stebesenos-ir-vertinimo-departamentas/pasiekimu-patikrinimai/brandos-egzaminai/rezultatu-analizes/>. Žiūrėta: 2022-05-10.
- [3] Dėl švietimo ir mokslo ministro 2011 m. liepos 1 d. Įsakymo nr. v-1197 „dėl brandos egzaminų ir įskaitų programų patvirtinimo“ pakeitimo, 2014. <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/29c54ad0907011e48028e9b85331c55d>. Žiūrėta: 2022-05-10.
- [4] T.L. Kelley. The selection of upper and lower groups for the validation of test items. *J. Educ. Psych.*, **30**:17–24, 1939. <https://doi.org/10.1037/h0057123>.
- [5] Matematikos brandos egzamino programa, 2011. [http://www.nec.lt/failai/2802\\_1.10\\_Matematikos\\_BE\\_programa.pdf](http://www.nec.lt/failai/2802_1.10_Matematikos_BE_programa.pdf). Žiūrėta: 2022-05-10.
- [6] Matematikos brandos egzamino programa, 2014. [https://www.nsa.smm.lt/wp-content/uploads/2020/07/Mat\\_programa.pdf](https://www.nsa.smm.lt/wp-content/uploads/2020/07/Mat_programa.pdf). Žiūrėta: 2022-05-10.

- [7] R. Želvys, R. Dukynaitė, D. Stumbrienė, A. Jakaitienė. Lietuvos švietimas: efektyvus, našus, kokybiškas ir socialiai teisingas? *Acta Paedagogica Vilnensia*, **47**:69–79, 2021. <https://doi.org/10.15388/ActPaed.2021.47.5>.

## SUMMARY

**Some aspects of the changes in the task and results of the mathematics state maturity exam in 2012–2021**

*G. Pranaitytė, B. Narkevičienė*

In this work, the aspects of the task of the state maturity exam in mathematics (structure and content of the program) and the change of students' achievements (difficulty of the tasks and differentiating factor) in 2012–2021 are analyzed. Between 2012 and 2021, the exam program changed once (in 2014; implemented since 2015). The changes in content were minor in all four topic areas. There were structural changes in the types of exam tasks: the number of open-ended questions increased, while the number of multiple-choice and short task questions decreased. Changes in both content and structure were reflected in some changes in outcomes of the exam. Only one statistical difference between the difficulty of the exam (2017 and 2020 exams, which were the easiest and most difficult in 2012–2021, respectively) has been observed.

*Keywords:* mathematics state maturity exam; task; difficulty; differentiating factor; achievement; change