

Matematička natjecanja kroz povijest

Licul, Manola

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka / Sveučilište u Rijeci**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:196:943154>

Rights / Prava: [Attribution 4.0 International](#)/[Imenovanje 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-21**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Mathematics - MATHRI Repository](#)



Sveučilište u Rijeci
Fakultet za matematiku

Diplomski studij Matematika i informatika, smjer nastavnički

Manola Licul

Matematička natjecanja kroz povijest

Diplomski rad

Rijeka, lipanj 2024.

Sveučilište u Rijeci
Fakultet za matematiku

Diplomski studij Matematika i informatika, smjer nastavnički

Manola Licul

Matematička natjecanja kroz povijest

Mentor: izv. prof. dr. sc. Andrea Švob

Diplomski rad

Rijeka, lipanj 2024.

Sadržaj

1	Uvod	5
2	Matematička natjecanja u Hrvatskoj u 2023./2024.	6
2.1	Školsko natjecanje	7
2.2	Županijsko natjecanje	7
2.3	Državno natjecanje	8
3	Povijesni pregled natjecanja u svijetu i u Republici Hrvatskoj	9
4	Promjene u matematičkim natjecanjima	11
4.1	Usporedba tema prije i nakon uvođenja nacionalnog kurikulumu	12
5	Analiza podataka državnog natjecanja od 2015. do 2024. godine	14
5.1	Analiza bodovnih pragova	14
5.2	Analiza rezultata	20
5.3	Analiza broja pozvanih	23
6	Matematičke olimpijade	25
7	Matematička natjecanja u Republici Sloveniji	25
7.1	Osnovnoškolska natjecanja	27
7.2	Srednjoškolska natjecanja	28
7.2.1	Natjecanje učenika srednjih škola za Vegine nagrade	28
7.2.2	Natjecanje učenika srednjih tehničkih i stručnih škola	29
7.2.3	Natjecanje učenika srednjih strukovnih škola	31
7.3	Usporedba natjecanja u Republici Hrvatskoj i Republici Sloveniji	32
8	Zaključak	33
A	Prilog 1	36

Sažetak

U ovom radu dan je detaljan povijesni pregled matematičkih natjecanja u Republici Hrvatskoj. Kroz detaljnu analizu podataka državnog natjecanja od 2015. do 2024. godine, u radu smo istražili promjene u bodovnim pragovima, rezultate samih natjecanja te broj pozvanih učenika na državna natjecanja. Također, dana je analiza matematičkih natjecanja u Republici Hrvatskoj tijekom školske godine 2023./24., s posebnim naglaskom na školsko, županijsko i državno natjecanje. Pored toga, u radu smo istražili i matematička natjecanja u Republici Sloveniji, uključujući osnovnoškolska i srednjoškolska natjecanja, te dali usporedbu s natjecanjima u Hrvatskoj. Usporedba s natjecanjima u Sloveniji otkriva različite pristupe i modele organizacije natjecanja, naglašavajući potrebu za kontinuiranim prilagodbama i unaprjeđenjem programa kako bi se podržao razvoj matematičkih kompetencija učenika.

Ključne riječi: matematička natjecanja, promjene, kurikulum, povijest, analiza podataka, matematičke olimpijade

1 Uvod

Osnovni cilj matematičkih natjecanja je poticanje matematičkog talenta i razvoja matematičkih sposobnosti. Ovaj diplomski rad će se fokusirati na matematičkim natjecanjima koja su organizirana od strane Hrvatskog matematičkog društva (HMD), s naglaskom na njihovu strukturu, razinu i način provođenja.

Prilikom izrade ovog rada i istraživanja literature možemo zaključiti da se o samoj temi matematičkih natjecanja piše jako puno u raznim popularnim i stručnim matematičkim časopisima. No, o samoj temi povijesnih pregleda, nema mnogo literature. U ovom radu dajemo povijesni pregled s naglaskom na razlike koje su se događale tijekom godina. O raznim drugim pristupima upućujemo čitatelja na [4, 6], a o aktualnim pravilima [1, 3, 5, 7].

U ovom radu dat će se pregled razina natjecanja koje se provode u Republici Hrvatskoj, način organizacije te broj učenika koje sudjeluju u natjecanju. Međutim, da bismo bolje razumjeli suvremene matematičke natjecateljske sustave, ključno je sagledati njihovu povijest. Kroz pregled najvažnijih događaja i promjena kroz povijest, možemo uvidjeti kako su se matematička natjecanja razvijala i prilagođavala promjenjivim potrebama i zahtjevima društva. Poseban fokus bit će stavljen na utjecaj nacionalnog kurikulum na matematička natjecanja. Istražit ćemo i promjene u bodovnom pragu učenika koji su pozvani na državno natjecanje, broj pozvanih učenika i rezultatima državnih natjecanja. Uz to, bit će pružen uvid u način provođenja matematičkih natjecanja u Republici Sloveniji, uz usporedbu s hrvatskim natjecanjima. Analiza sličnosti i razlika u pristupu i organizaciji može pružiti korisne uvide za poboljšanje domaćih natjecanja. Konačno, u radu će se dati pregled matematičkih olimpijada kao sljedeće stepenice nakon državnih natjecanja. Olimpijade predstavljaju najvišu razinu natjecanja na kojima sudjeluju matematički nadareni učenici iz cijelog svijeta, pružajući im priliku za međunarodno natjecanje i suradnju s vršnjacima iz drugih zemalja.

2 Matematička natjecanja u Hrvatskoj u 2023./2024.

Natjecanja iz matematike za učenike osnovnih i srednjih škola u Republici Hrvatskoj organizira Hrvatsko matematičko društvo ([3]) u suradnji s Agencijom za odgoj i obrazovanje te Ministarstvom znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske. U Hrvatskoj se domaća natjecanja provode na školskoj, županijskoj i državnoj razini, kao i izborna natjecanja za međunarodna natjecanja ([5]). Sve se razine natjecanja provode prema jedinstvenome programu i pravilima koja vrijede za cijelu Republiku Hrvatsku. Teme za pojedine razine natjecanja po kategorijama propisuje Agencija za odgoj i obrazovanje prema prijedlogu Državnog povjerenstva. Za učenike 4. razreda osnovne škole ne provodi se državna razina.

Na natjecanju iz matematike učenici se natječu u ukupno 13 kategorija:

- osnovna škola: 4. razred, 5. razred, 6. razred, 7. razred, 8. razred.
- srednja škola, A varijanta: 1. razred, 2. razred, 3. razred, 4. razred.
- srednja škola, B varijanta: 1. razred, 2. razred, 3. razred, 4. razred.

Učenici prirodoslovno-matematičkih gimnazija mogu se natjecati samo u A varijanti (težoj varijanti). Učenici ostalih srednjih škola na školskoj razini mogu odabrati natjecanje u A ili B varijanti. Na višim razinama (županijsko, državno) kategorija natjecanja ne može se promijeniti. Po završetku državnog natjecanja održavaju se izborna natjecanja za međunarodna natjecanja.

Sukladno odredbama Općih pravila za provedbu natjecanja i smotri učenika osnovnih i srednjih škola Republike Hrvatske u školskoj godini 2023./2024., posebno članku 3.6.3, na natjecanjima iz matematike svaki učenik dobiva zadatke na jednom listu papira, a svoja rješenja zapisuje na dodatnim papirima prema uputama dežurnih nastavnika. Učenici smiju pisati grafitnom olovkom i koristiti geometrijski pribor. Učenici ne smiju koristiti nikakav drugi pribor, poput džepnog računala ili tablica s formulama ([5]). U nastavku navodimo način provođenja školskog, županijskog i državnog natjecanja.

2.1 Školsko natjecanje

Školska natjecanja čine najnižu razinu natjecanja, a održavaju se simultano u školama diljem Republike Hrvatske. Organizaciju i provedbu školskih natjecanja vode školska povjerenstva u skladu s uputama Državnog povjerenstva. Informacije i smjernice za organizaciju natjecanja šalju se svim povjerenicima putem sustava za praćenje rezultata natjecanja.

Trajanje natjecanja za učenike osnovnih škola iznosi 2 sata (120 minuta), dok za srednjoškolce traje 3 sata (180 minuta). U pravilu, testovi u svim kategorijama sastoje se od ukupno 7 zadataka. Prvih 5 zadataka donosi po 6 bodova, dok zadnja dva donose po 10 bodova. Pripremu zadataka obavlja Državno povjerenstvo za matematička natjecanja. Ovogodišnje školsko natjecanje iz matematike održalo se 26.01.2024., a sudjelovalo je preko 20 000 učenika iz cijele Hrvatske. Nakon završetka školskog natjecanja, školska povjerenstva su dužna dostaviti rezultate i testove svih učenika županijskom povjerenstvu najkasnije 48 sati od početka natjecanja. Županijsko povjerenstvo ima ovlasti pregledati testove te ispraviti eventualne pogreške u bodovanju kako bi se uskladili s službenim standardima. Na temelju konsolidiranih rang-lista i pregleda testova, županijsko povjerenstvo sastavlja popis učenika koji će biti pozvani na županijsko natjecanje. Županijska povjerenstva imaju rok od najviše osam dana nakon školskog natjecanja za zaključivanje konačnih rezultata školskih natjecanja zajedno s pragovima za sudjelovanje na županijskoj razini.

2.2 Županijsko natjecanje

Iduća razina natjecanja su županijska natjecanja koja se održavaju simultano u svim županijama u Republici Hrvatskoj. Organizaciju županijskih natjecanja vode županijska povjerenstva. Na temelju rezultata školskih natjecanja, učenici koji postižu najbolje rezultate pozivaju se na županijska natjecanja, a popis pozvanih objavljuje županijsko povjerenstvo po kategorijama. Priprema i provedba natjecanja odvijaju se sukladno uputama Državnog povjerenstva. Državno povjerenstvo dostavlja predsjednicima svih županijskih povjerenstava obavijesti i smjernice za organizaciju natjecanja najkasnije tjedan

dana prije početka natjecanja.

Trajanje natjecanja za učenike osnovnih škola iznosi 2 sata (120 minuta), dok za učenike srednjih škola traje 3 sata (180 minuta). Testovi za B varijantu uključuju 7 zadataka, od kojih prvih pet donosi maksimalno 6 bodova, a posljednja dva maksimalno po 10 bodova. Testovi za učenike osnovne škole i A varijante srednje škole sadrže pet zadataka, svaki donosi maksimalno 10 bodova.

Zadatke za natjecanja iz matematike priprema Državno povjerenstvo. Testovi se dostavljaju predsjednicima županijskih povjerenstava dan prije natjecanja. Županijska povjerenstva imaju rok od 48 sati od početka natjecanja za zaključivanje rezultata županijskih natjecanja.

Ovogodišnje Županijsko natjecanje iz matematike održalo se 26.2.2024. Ukupno je pristupilo 1943 učenika osnovnih i 1143 učenika srednjih škola. Na temelju konsolidiranih rezultata iz svih županija, Državno povjerenstvo određuje testove koje županijska povjerenstva trebaju poslati. Ako Državno povjerenstvo primjeti pogreške u bodovanju, pojedini zadaci bit će ponovno bodovani kako bi svi učenici bili ocijenjeni prema istim kriterijima.

Državno povjerenstvo, nakon uvida u testove, određuje popis učenika koji se pozivaju na državno natjecanje prema sljedećim okvirnim brojevima: 20 učenika iz svakog od 5. do 8. razreda osnovne škole, 22 učenika iz svakog razreda A varijante srednje škole, 18 učenika iz svakog razreda B varijante srednje škole. Dodatno, Državno povjerenstvo može pozvati na državno natjecanje učenike koji nisu ostvarili pravo sudjelovanja na temelju rezultata županijskog natjecanja, ali su prethodnih godina bili uspješni na međunarodnim matematičkim natjecanjima.

2.3 Državno natjecanje

Razina državnog natjecanja u matematici se organizira i provodi od strane Državnog povjerenstva za provedbu natjecanja. Na natjecanje su pozvani samo učenici koje odabere Državno povjerenstvo. Popis pozvanih učenika javno je objavljen na web-stranicama Agencije za odgoj i obrazovanje ([1]). Zadatke za državno natjecanje također priprema Državno povjerenstvo.

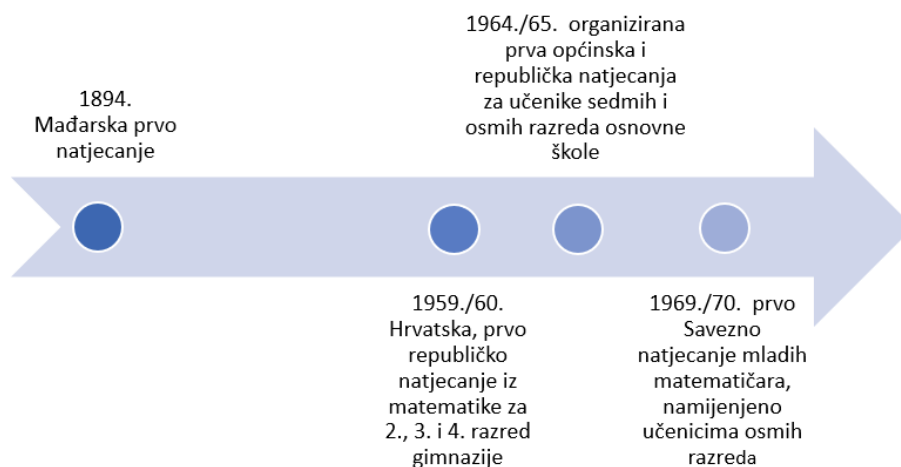
Trajanje natjecanja je 3 sata (180 minuta) za učenike osnovnih škola i 4 sata (240 minuta) za učenike srednjih škola. Testovi za sve kategorije sastoje se od 5 zadataka, svaki donosi maksimalno 10 bodova.

Zbog pandemije bolesti Covid-19, državno natjecanje 2020. godine održalo se tako da je svaki učenik pristupio ispitu u svojoj matičnoj školi.

3 Povijesni pregled natjecanja u svijetu i u Republici Hrvatskoj

Na putu kroz povijest matematičkih natjecanja, svjedočimo nizu značajnih događanja koji su oblikovali natjecanja iz matematike kako u svijetu tako i u Republici Hrvatskoj. U ovom poglavlju dajemo povijesni pregled koji je detaljno opisan u [6].

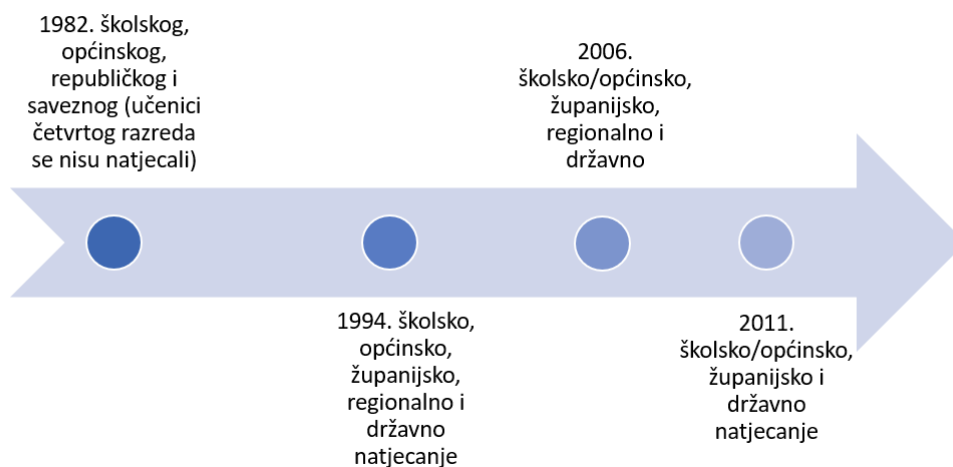
Prvi zapisi o natjecanjima iz matematike u svijetu datiraju još iz daleke 1894. godine, kada je u Mađarskoj održano prvo zabilježeno natjecanje ovog tipa. U Hrvatskoj, korijeni organiziranih matematičkih natjecanja sežu u 1959./60. godinu, kada je prvo republičko natjecanje iz matematike održano samo za 2., 3. i 4. razred gimnazije. Godinu ranije, 1958. godine Društvo matematičara i fizičara Narodne Republike Hrvatske organiziralo je gradsko natjecanje u matematici učenika zagrebačkih gimnazija. Značajna prekretnica dogodila se 1964./65. godine kada su organizirana prva općinska i republička natjecanja za učenike sedmih i osmih razreda osnovne škole. Dalje, u 1969./70. godini, prvo Savezno natjecanje mladih matematičara, namijenjeno učenicima osmih razreda, obilježilo je početak tog oblika natjecanja na saveznoj razini.



Slika 1: Povijesni pregled natjecanja

Međunarodna matematička olimpijada (IMO) održava se od 1957. godine, a Republika Hrvatska počela je sudjelovati od 1993. godine, sa šest učenika. Međunarodno natjecanje mladih matematičara (MEMO) počelo je 2007. godine, a Republika Hrvatska sudjeluje od početka, pri čemu je sudjelovalo šest učenika koji nisu maturanti, a koji te godine nisu sudjelovali na Međunarodnoj matematičkoj olimpijadi. Balkanska matematička olimpijada (BMO) postoji od 1984. godine, no Republika Hrvatska nikada nije sudjelovala, iako je 1989. godine 6. BMO organiziran u Splitu. Jadranska matematička olimpijada (JBMO) održava se od 1997. godine, a Republika Hrvatska sudjeluje u ulozi gosta od 2018. godine.

Promjene u strukturi natjecanja vidljive su kroz vremenske periode. Od 1982. godine natjecanja su se odvijala na razini školskog, općinskog, republičkog i saveznog (pri čemu se učenici četvrtog razreda nisu natjecali). Od 1994. do 2006. godine, struktura natjecanja uključivala je školsko, općinsko, županijsko, regionalno i državno natjecanje. Od 2006. do 2010. godine, organizacija natjecanja sastojala se od školskog/općinskog, županijskog, regionalnog i državnog nivoa. Nadalje, od 2011. do 2019. godine, struktura natjecanja uključivala je školsko/općinsko, županijsko i državno natjecanje. Kao što je navedeno, danas se matematička natjecanja sastoje od školske, županijske i državne razine.



Slika 2: Promjene u strukturi natjecanja

4 Promjene u matematičkim natjecanjima

Nacionalni kurikulum za obrazovanje, uveden 2019. godine u Republici Hrvatskoj, postavlja opće smjernice i ciljeve za sve učenike diljem zemlje. Ovaj kurikulum služi kao temelj za razvoj obrazovnog sustava te naglašava ključne kompetencije koje učenici trebaju razvijati tijekom svog školovanja, uključujući i područje matematike. Nacionalni kurikulum usklađen je s europskim standardima i smjernicama te postavlja dugoročne ciljeve obrazovanja. Nasuprot tome, planovi i programi za nastavu matematike pružaju detaljne smjernice i strategije za provedbu ciljeva u svakodnevnoj nastavi. Ovi dokumenti nude konkretne informacije o aktivnostima, metodama poučavanja, rasporedu lekcija te primjerima zadataka. Oni su prilagodljivi različitim razinama obrazovanja, individualnim potrebama učenika i promjenama u pedagoškim praksama. Prije uvođenja nacionalnog kurikuluma, bio je propisan plan i program koji su pratile sve škole u Republici Hrvatskoj. Nakon 2019., pruža se sloboda nastavniku da odabire redoslijed i način obrade sadržaja uz ostvarivanje ciljeva i zadovoljavanje ishoda propisanih od strane Ministarstva znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske u vidu nacionalnog kurikuluma. Samim time nastavnici kao mentori na natjecanjima moraju voditi računa da se redoslijed obrade nastavnog

sadržaja podudara s temama koje su obuhvaćene u pojedinoj razini natjecanja. Većina nastavnika prati sadržaj udžbenika, međutim nemaju svi udžbenici jednak redoslijed sadržaja. Jedan od načina pripreme učenika za matematička natjecanja je da se teme koje su zastupljene u natjecanjima obrađuju na dodatnoj nastavi matematike, bez obzira na sadržaj koji se obrađuje na redovnoj nastavi. U svakom slučaju, nastavnici se suočavaju s dodatnim izazovom u pripremi učenika za matematička natjecanja, jer moraju posebno paziti na teme i prilagoditi redoslijed nastavnog sadržaja kako bi podržali svoje učenike koji sudjeluju.

Prelaskom s nastavnog plana i programa na nacionalni kurikulum dogodile su se i određene promjene u temama koje su obuhvaćene u svim razinama natjecanja iz matematike u Republici Hrvatskoj. Prvo što se primjećuje u temama koje su obuhvaćene na određenim razinama natjecanja su istaknuti ishodi učenja. Ranije su navedene samo teme koje su se stigle obraditi do termina natjecanja, prateći točno određeni redoslijed cjelina plana i programa. Dodatne teme su posebno označene.

4.1 Usporedba tema prije i nakon uvođenja nacionalnog kurikuluma

Uspoređujući teme po razredima za pojedine razine natjecanja u godinama 2018. i 2024., primjećujemo niz značajnih promjena. U 4. razredu 2018., pojmovi poput jednadžbi i nejednadžbi nisu bili prisutni na školskom natjecanju, dok se 2024. godine pojavljuju kao dio standardnog programa. Također, teme poput prikaza podataka su premještene s razine školskog na županijsko natjecanje. U 5. razredu, primjećujemo da su pojmovi djeljivosti i razlomci prebačeni s državnog na županijsko natjecanje. Dirichletov princip, koji je ranije bio sastavni dio svih razreda na državnim natjecanjima te 7. i 8. razreda na županijskim natjecanjima, sada uopće nije uključen. Dodatna novost je uvođenje decimalnih brojeva i volumena kao tema na državnom natjecanju u 5. razredu, što ranije nije bio slučaj. U 6. razredu, cijeli brojevi su premješteni s razine županijskog na školsko natjecanje. Racionalni brojevi više nisu obuhvaćeni na državnom natjecanju u 6. razredu, već su premješteni na školsko natjecanje u 7. razredu. Zanimljivo je da je 2018.

na školskom natjecanju za 6. razred bilo riječi o trokutima, dok su se 2024. na državnom natjecanju pojavile i teme poput četverokuta i sukladnosti. Proporcionalnost i obrnuta proporcionalnost su premještene s razine školskog na županijsko natjecanje u 7. razredu, dok su mnogokuti prebačeni s razine županijskog na državno natjecanje. U 8. razredu, Pitagorin poučak i skup realnih brojeva su premješteni s razine školskog na županijsko natjecanje. Nova tema na državnom natjecanju u 8. razredu je uvođenje primjene omjera i razmjera te vjerojatnosti.

Pogledajmo sada varijantu A za srednje škole. U 2024. godini, uvedene su dodatne teme koje su obuhvaćene u pojedinim razinama natjecanja. Posebno se ističu u 1. razredu, gdje su uključeni osnovni principi prebrojavanja, princip ekstrema i bojanja, te funkcije u teoriji brojeva. Za razliku od 2018., trokut i karakteristične točke trokuta sada se pojavljuju na školskoj razini. Linearne nejednadžbe su prebačene s županijskog na državno natjecanje. Linearne jednadžbe i trigonometrija pravokutnog trokuta su sada dio županijskog natjecanja, što prije nije bio slučaj. Diofantske jednadžbe su premještene s razine školskog na županijsku. Sličnost se sada nalazi na županijskoj razini, dok je prije bila na državnoj. Linearna funkcija se pojavljuje na državnom natjecanju, što ranije nije bio slučaj. U 2. razredu, krug i kružnica, kao i geometrija prostora, sada su dio županijskog ili državnog natjecanja, dok prije toga nisu bili obuhvaćeni. Polinomi su sada na državnoj razini, dok su prije bili na županijskoj. Eksponencijalna funkcija se iz 2. razreda državne razine seli na 3. razred školskog, uz pojavljivanje logaritamske funkcije. U 3. razredu, primjena trigonometrijskih funkcija prebačena je s razine školskog na županijsko natjecanje. Pravac i kružnica sada se pojavljuju na državnom natjecanju, što prije nije bio slučaj. Kombinatorika, koja je bila prisutna u 4. razredu na školskom natjecanju, sada nije obuhvaćena, dok su polinomi sada na županijskom, a prije nisu bili.

Za kraj, razmotrimo varijantu B za srednje škole. U 2024. godini uvode se dodatne teme, kao što su za 1. razred osnovni principi prebrojavanja, A-G nejednakost, bojanja i invarijante. U 3. razredu, trigonometrijske nejednadžbe su na županijskom natjecanju, dok su u 4. razredu kompozicija funkcije i funkcionalne jednadžbe na državnoj razini. U 1. razredu, algebarski izrazi se prebacuju s razine školskog na županijsku. Na županijskoj razini uvode se linearne jednadžbe, dok se linearne nejednadžbe prebacuju s razine

županijskog na državno natjecanje. Koordinatni sustav u ravnini i planimetrija se miču s državne razine. Uređaj u skupu realnih brojeva seli se s razine županijskog na državnu razinu. U 2. razredu, polinomi i njihovi grafovi sada se promatraju kao funkcije (linearna, kvadratna, racionalna). Vjerojatnost se pojavljuje na državnom natjecanju, dok se krug i kružnica obrađuju na županijskoj razini. U 4. razredu, matematička indukcija prelazi s razine školskog na županijsko natjecanje, dok se kombinatorika izostavlja s državnog natjecanja. Funkcije prelaze s državne na županijsku razinu, dok se polinomi sele s razine županijskog na državno natjecanje.

5 Analiza podataka državnog natjecanja od 2015. do 2024. godine

U ovom poglavlju analizirat ćemo ključne aspekte državnih natjecanja iz matematike u razdoblju od 2015. do 2024. godine. Analizu ćemo dati vezano za:

- bodovne pragove za poziv na državno natjecanje,
- rezultate koje su učenici ostvarili na tim natjecanjima,
- broj pozvanih učenika.

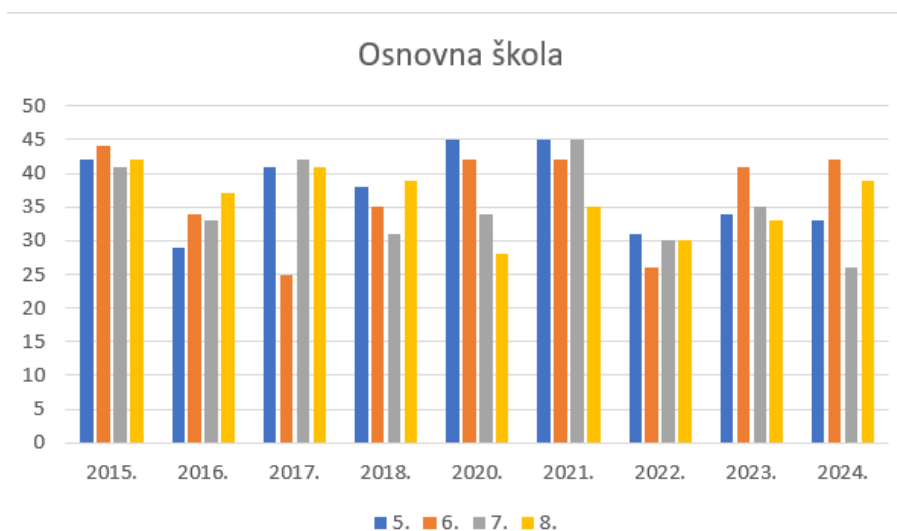
Kroz ovu analizu nastojat ćemo identificirati trendove i promjene koje su se događale tijekom godina. Podaci korišteni u ovoj analizi prikupljeni su s mrežne stranice Agencije za odgoj i obrazovanje Republike Hrvatske (AZOO) ([1]). Zbog nemogućnosti pristupa stranici, podaci za 2019. godinu nisu uključeni u ovu analizu.

5.1 Analiza bodovnih pragova

U ovom podpoglavljju, dat ćemo usporedbe bodovnih pragova osnovne škole te varijante A i B za srednje škole. Također, za sve tri razine učenika (osnovna te srednja škola A i B varijanta) dat ćemo i prosjeke bodovnih pragova za svaku godinu uzimajući u obzir sve razrede. Kada govorimo o bodovnim pragovima, mislimo na bodovne pragove kojima su određeni pozivi za sudjelovanjem na državnim natjecanjima. Naravno, bodovni

pragovi nam govore o uspjesima učenika na prethodnoj razini natjecanja tj. županijskim natjecanjima.

Na Slici 3, prikazat ćemo promjenu bodovnih pragova na državnom natjecanju osnovnih škola od 2015. do 2024. godine.



Slika 3: Osnovna škola, bodovni prag

Analizirajući podatke o bodovnim pragovima za državna natjecanja iz matematike za osnovnu školu, možemo uočiti nekoliko zanimljivih trendova.

U 5. razredu, primjetan je pad nakon 2021. godine. Godine 2020. i 2021. bilježimo najviše pragove, 45 bodova, dok je 2016. godina obilježena najnižim prosječnim pragom, 29 bodova. Prosječan bodovni prag za sudjelovanje na državnom natjecanju, s obzirom na dostupne podatke, je 37.56 bodova.

Promatrajući 6. razred, vidljiv je pad bodovnog praga do 2017. nakon čega se počinje povećavati te od 2020. je konstantan uz iznimku 2022. godine. Najviši prosječni prag zabilježen je 2015. godine, iznosio je 44 boda, dok su najniži pragovi u 2017. (25 bodova) i 2022. godini (26 bodova). Prosječan broj bodova za odlazak na državno natjecanje u 6. razredu je 36.78 bodova.

U 7. razredu, godina 2021. ističe se kao godina s najvišim prosječnim pragom za ovaj razred (45 bodova). Godina u kojoj je bodovni prag bio 26 bodova, a time i najmanji iz podataka koje su dostupni, bio je 2024. godine. Prosjek za 7. razred tijekom godina

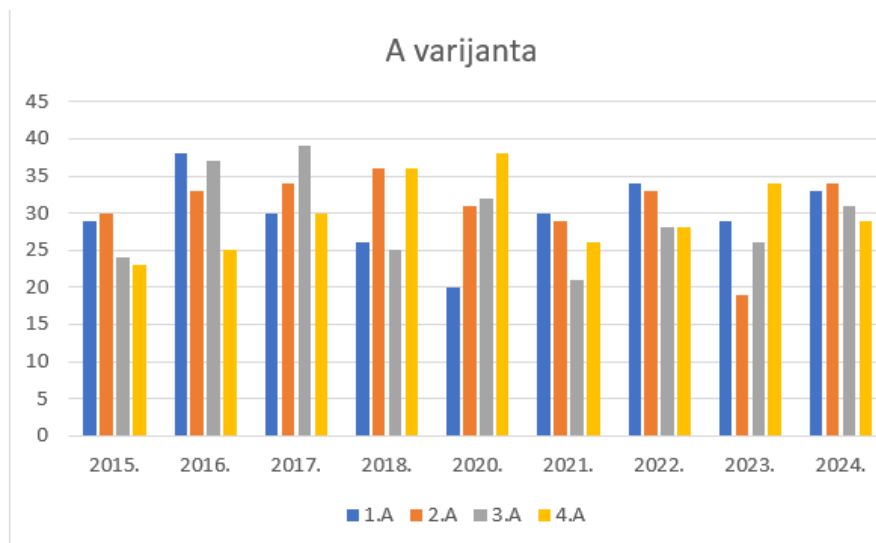
iznosi 35.22 boda.

Što se tiče 8. razreda, vidimo raznolikost u prosječnim pragovima kroz godine, pri čemu se najviši prosječni pragovi bilježe 2015. godine (42 boda), dok je 2020. godina obilježena najnižim prosječnim pragom (28 boda). Prosječan broj bodova za odlazak na državno natjecanje je 36 boda. Možemo primijetiti da se prosječan broj bodova po razredima ne razlikuje u velikoj mjeri.

Godina	Prosjek po godinama
2015.	42,25
2016.	33,25
2017.	37,25
2018.	35,75
2019.	-
2020.	37,25
2021.	41,75
2022.	29,25
2023.	35,75
2024.	35

Slika 4: Osnovna škola, prosjek bodovnih pragova

Usporedimo li prosjeke bodova po godinama (Slika 4) primjećujemo da je godina 2022. bila godina s najnižim bodovnim pragovima gledajući ukupno više razrede osnovne škole, točnije 29.25 boda. Isto tako, možemo zaključiti da je 2015. godina imala prosječan bodovni prag 42.25 boda što ukazuje na to da je upravo te godine bio prosječno najveći bodovni prag.



Slika 5: A varijanta, bodovni prag

Na Slici 5 prikazani su podaci o bodovnim pragovima za poziv na državno natjecanje učenika A varijante. Uočavamo znatne razlike od promatranih bodovnih pragova za osnovnu školu.

Promatrajući 1. razred srednje škole najniži bodovni prag bio je 2020. godine, 20 bodova. Međutim, nije se dogodio nagli pad bodovnog praga, već se od 2016. do 2020. godine vidi postepeni pad bodovnog praga kroz godine, a zatim nakon 2020. dolazi do porasta bodovnog praga. Najviši bodovni prag bio je 2016. godine, iznosio je 38 bodova.

Od svih razreda srednje škole, gledajući A razinu natjecanja, u 2. razredu vidimo najmanji zabilježeni bodovni prag, 2023. godine i to samo 19 bodova. Mogu se primijetiti manje oscilacije s obzirom na godine. Najviši bodovni prag od 38 bodova zabilježen je 2018. godine.

U 3. razredu primjećujemo da je 2017. bio najviši bodovni prag, 39 bodova, dok je godinu ranije bio 37 bodova, što je vrlo blizu. Nakon 2017. primjećujemo značajniji pad bodovnog praga. Najniži bodovni prag za 3. razred vidimo 2021. godine.

4. razred bilježi porast bodovnog praga kroz godine do 2020. godine, kada se ostvaruje najviši bodovni prag od 38 bodova, nakon čega dolazi do pada u bodovnom pragu. Najniži bodovni prag bio je 2015. kada je iznosio 23 boda.

U usporedbi s bodovnim pragovima osnovnih škola, primjećujemo da su i najniži i

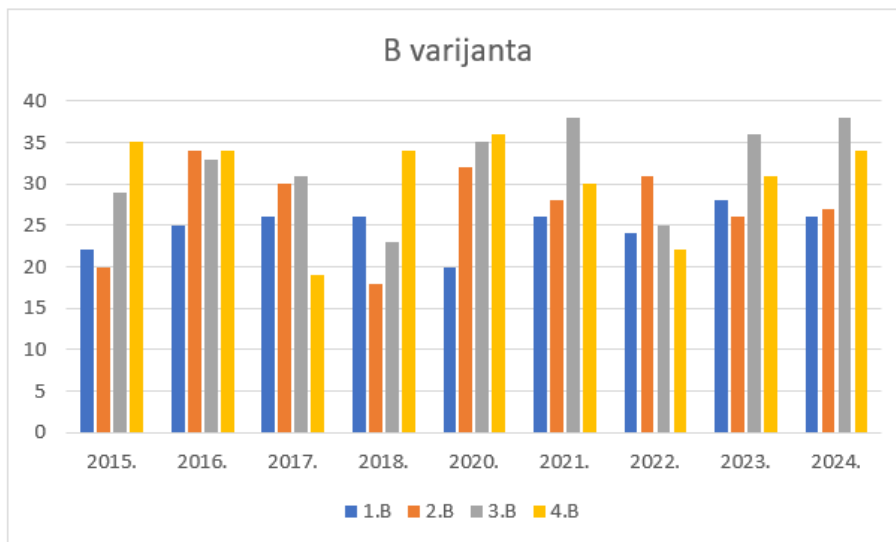
najviši bodovni pragovi znatno manji za A varijantu srednje škole. Osim toga, valja naglasiti da je prosjek bodovnog praga za A varijantu bez većih oscilacija.

Iz dostupnih podataka, vidimo da je za 1. razred prosjek bodovnog praga iznosi 29.9 bodova, za 2. razred 31 bod, za 3. razred 29.2 boda te za 4. razred 29.9 boda. Dakle, prosjek po razredima razlikuje se unutar 1 boda.

Godina	Prosjek po godinama
2015.	26,5
2016.	33,25
2017.	33,25
2018.	30,75
2019.	-
2020.	30,25
2021.	26,5
2022.	30,75
2023.	27
2024.	31,75

Slika 6: A varijanta, prosjek bodovnih pragova

Prosijek po godinama uzimajući u obzir sva četiri razreda srednje škole koji se natječu u A varijanti ne mijenja se značajno (Slika 6). Najviši prosjek je 2016. i 2017. godine, a iznosi 33.25 boda. Možemo zaključiti da je 2015. i 2021. godine bilo potrebno najmanje bodova za plasman na državno natjecanje.



Slika 7: B varijanta, bodovni prag

Na Slici 7 promotrit ćemo bodovni prag za B varijantu. Naime, 1. razred ima vrlo male oscilacije što se vidi i u usporedbi najnižeg i najvišeg bodovnog praga. Najniži bodovni prag je bio 20 bodova, 2020. godine, dok je najviši bodovni prag bio 28 bodova, 2023. godine. Prosječno za 1. razred u B varijanti bodovni prag bio je 24.7 bodova.

Usporedimo li navedene podatke s 2. razredom iste varijante, vidimo značajne razlike. Najniži bodovni prag bio je 2018. godine, 18 bodova. Značajna razlika vidi se u najvišem bodovnom pragu, točnije za 2. razred 2016. godine iznosi 34 boda. Usporedimo li prosječni bodovni prag, za 2. razred je veći, točnije 27.3 boda.

Usporedimo li sva četiri razreda, vidimo da je u 3. razredu najveći bodovni prag 38 bodova, što je najviše od sva četiri razreda B varijante, ali je isto tako najniži bodovni prag 23 boda što je također najveći od svih najnižih bodovnih pragova B varijante. Spomenimo još da je prosjek bodova za 3. razred 32 boda.

Prosjek bodovnog praga u 4. razredu B varijante iznosi 30.5 boda, pri čemu je najniži bodovni prag 19 bodova (2017. godine) i najviši bodovni prag 36 (2020. godine).

Dakle, zaključujemo da su u 1. razredu najniži bodovni pragovi, dok su u 3. i 4. razredu znatno viši pragovi.

Godina	Prosjek po godinama
2015.	26,5
2016.	31,5
2017.	26,5
2018.	25,25
2019.	-
2020.	30,75
2021.	30,5
2022.	25,5
2023.	30,25
2024.	31,25

Slika 8: B varijanta, prosjek bodovnih pragova

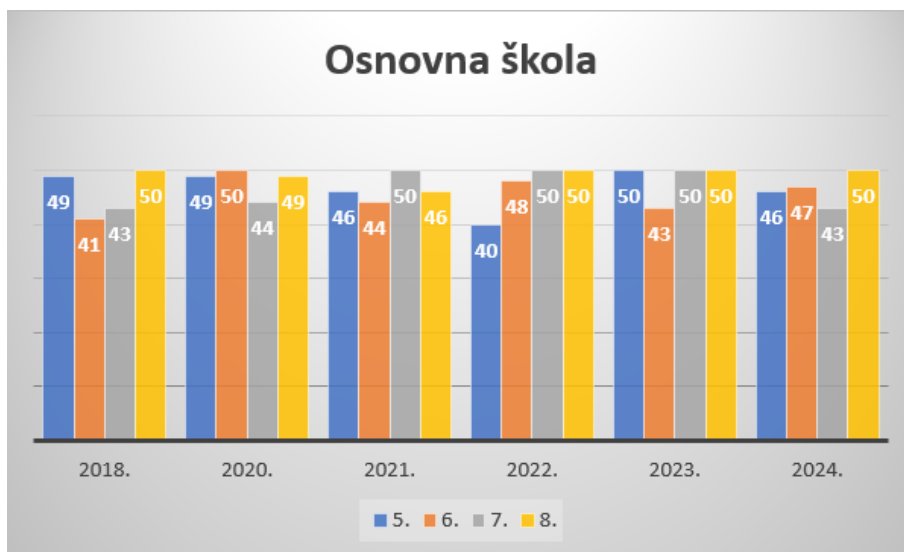
Na Slici 8 promatramo prosjek po godinama. Uočavamo da su prosječno najniži bodovni pragovi bili 2018. godine (25.25 boda), a najviši 2016. godine. Dakle, u 2016. godini su srednje škole imale najviši bodovni prag (A i B varijanta).

Dakle, svake godine dolazi do određenih varijacija u bodovnim pragovima za državno natjecanje osnovnih i srednjih škola. Vidimo da je za natjecanje učenika osnovnih škola bodovni prag u prosjeku nešto veći nego za srednju školu (A i B varijantu).

5.2 Analiza rezultata

U ovom poglavlju analizirat ćemo rezultate koje su učenici ostvarili na državnim natjecanjima iz matematike i to između 2018. i 2024. godine. Na slikama koje prikazujemo u ovom poglavlju gledamo odnos godina i najbolje ostvarenog broja bodova (bez obzira koliko učenika je ostvarilo upravo taj najveći broj bodova).

Na Slici 9 prikazat ćemo rezultate koji su vezani za osnovne škole. Uzmimo u obzir činjenicu da maksimalan broj bodova kojeg svaki učenik može ostvariti, svake godine iznosi 50.

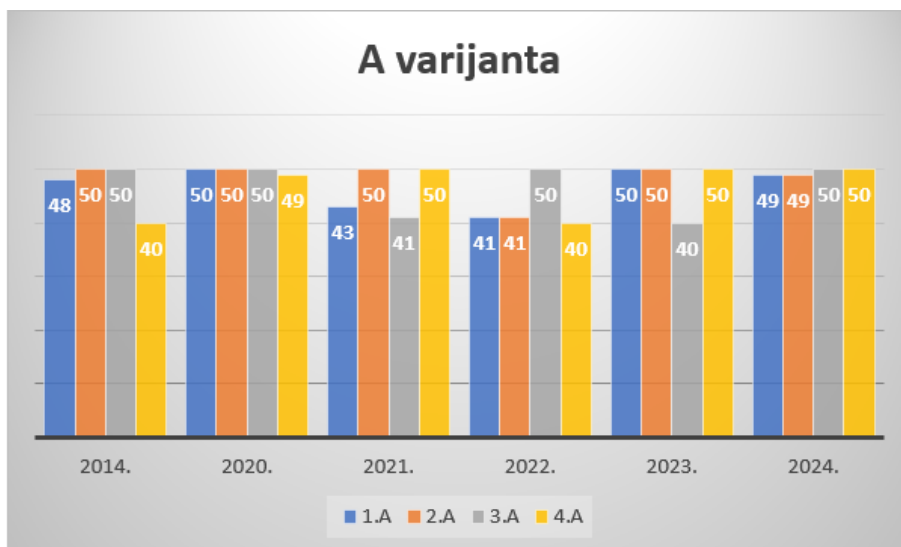


Slika 9: Rezultati, osnovna škola

Na temelju prikazanih najbolje ostvarenih rezultata državnog natjecanja za osnovne škole u razdoblju od 2018. do 2024. godine, uočavamo nekoliko zanimljivih trendova i obrazaca. Vidljivo je da su maksimalni ostvareni rezultati državnog natjecanja za osnovnu školu vrlo visoki. Najmanji rezultat postignut je u 5. razredu 2022. godine, a ostvareno je 40 bodova. Vidi se da je često postignut maksimalan broj bodova i to najčešće u 8. razredu. Najbolja godina po broju maksimalnog broja bodova ostvarenog na državnom natjecanju je 2023. kada je 50 bodova postignuto u 5., 7. i 8. razredu.

Gledamo li generacijski, možemo uočiti da generacija koja je 2022. godine bila u 5. razredu ostvaruje najlošije rezultate po dostupnim podacima. Također, generacija koja je 2020. godine bila u 6. razredu, svake godine ostvaruje maksimalan broj bodova, odnosno 50 bodova.

Na Slici 10 dajemo najbolje rezultate (najveći ostvareni broj bodova) koje su učenici ostvarili na A varijanti srednjih škola.

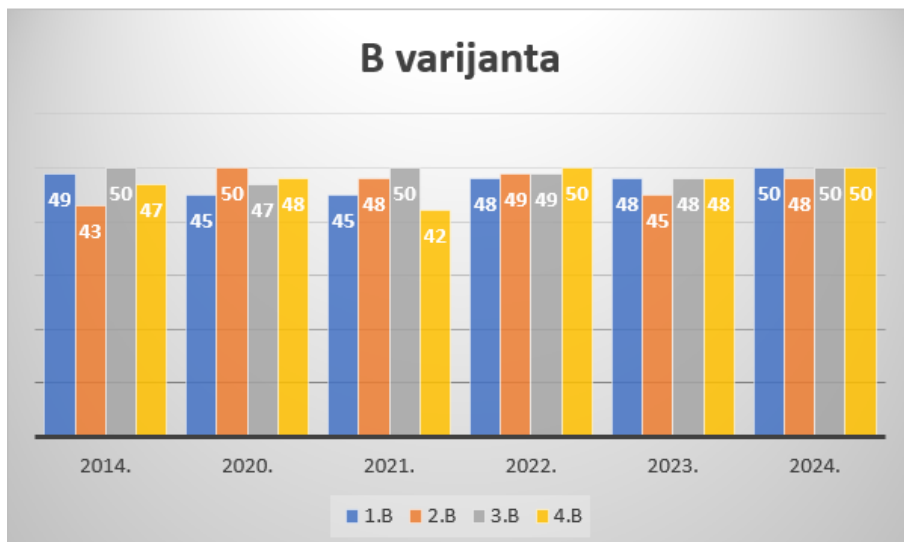


Slika 10: Rezultati, A varijanta

U A varijanti namijenjenoj učenicima prirodoslovno-matematičkih gimnazija vidimo izuzetno dobre rezultate, što je i očekivano s obzirom na vrstu gimnazije i činjenice da se učenici koji se natječu u ovoj kategoriji redovito plasiraju i na matematičke olimpijade. Vrlo često je ostvaren maksimalan broj bodova tj. 50 bodova. Značajniji pad vidljiv je 2022. godine kada je najveći broj bodova ostvaren u 1. i 2. razredu bio 41, a u 4. razredu 40 bodova. Godine u kojima je ostvareno 49, odnosno 50 bodova u svim razredima su 2020. i 2024.

Generacijski gledano, primjećujemo da je generacija koja je 2020. godine upisala prvi razred srednje škole, svake godine ostvarila najbolje rezultate. U usporedbi s time, učenici koji su 1. razred upisali 2021. godine, sve do 4. razreda ne uspijevanju ostvariti maksimalan broj bodova, već se tijekom godina najbolji rezultat kreće na sljedeći način: 43 boda (2021.), 41 bod (2022.), 40 bodova (2023.), te se 2024. godine ostvaruje 50 bodova.

Na Slici 11 dajemo najbolje rezultate (najveći ostvareni broj bodova) koje su učenici ostvarili na A varijanti srednjih škola.



Slika 11: Rezultati, B varijanta

Najbolji rezultati B varijante srednje škole su iznimno dobri, bez većih odstupanja. Možemo primijetiti da se samo 2023. godine nije postigao maksimalan broj bodova. Najbolji rezultati zabilježeni su 2024. godine, kada je u svim razredima ostvaren maksimalan broj bodova (50 bodova), osim u 2. razredu, budući da je najbolji rezultat 48 bodova. Od dostupnih podataka, najmanji broj bodova je 42 u 4. razredu ostvaren 2021. godine. Primjećujemo da generacija koja je 2020. bila u 2. razredu, svake godine na državnom natjecanju dostigne maksimalan broj bodova.

Iz ove analize možemo zaključiti da su najbolji rezultati učenika na državnom natjecanju iz matematike uglavnom izuzetno visoki, te se nerijetko dostiže maksimalan broj bodova. Većih odstupanja nema, a najbolji rezultati na svim razinama svake godine variraju unutar 10 bodova, od 40 do maksimalnih 50 bodova. Također, primjećujemo generacijske razlike: u nekim generacijama rezultati su svake godine nešto slabiji, dok se u drugim generacijama gotovo svake godine postiže maksimalan broj bodova na državnom natjecanju.

5.3 Analiza broja pozvanih

U ovom poglavlju zanimat će nas brojevi pozvanih učenika tijekom godina. Na Slici 12 prikazali smo odnose godina i brojeva pozvanih učenika na državna natjecanja.



Slika 12: Ukupan broj pozvanih

Analizirajući podatke o broju pozvanih učenika na državno natjecanje iz matematike od 2015. do 2024. godine, primjećujemo nekoliko zanimljivih trendova.

Usporedimo li ukupan broj pozvanih učenika na državno natjecanje iz matematike, uočavamo trend porasta broja pozvanih učenika. Od 2015. godine, kada je bilo pozvano 253 sudionika, broj pozvanih se postupno povećava. Godine 2016. broj pozvanih raste na 254, a 2017. dolazi do značajnijeg povećanja na 263 pozvana učenika. Nakon blagog pada na 257 pozvanih 2018. godine, broj se ponovno povećava na 271 u 2020. godini, što je ujedno i najveći broj pozvanih u promatranom razdoblju. Poslije 2020. godine, broj pozvanih pokazuje manju varijaciju, ali ostaje relativno stabilan s malim oscilacijama. U posljednjih nekoliko godina, broj pozvanih ostaje konstantan: 267 pozvanih 2021. godine, 265 pozvanih 2022. godine, 267 pozvanih 2023. godine, i blago povećanje na 268 pozvanih 2024. godine. Zaključno, broj pozvanih na državno natjecanje iz matematike pokazuje trend rasta s blagim oscilacijama, a nakon 2020. godine stabilizira se između 265 i 268. Usporedimo li dvije godine u kojima primjećujemo najmanji i najveći broj pozvanih učenika, 2020. godine pozvano je 18 učenika više nego 2015. godine.

Dakle, vidimo da se broj pozvanih na državno natjecanje povećao nakon 2019., odnosno nakon uvođenja nacionalnog kurikulumu, ali ne možemo zaključiti koji je uzrok te jesu li promjene u natjecanjima uvođenjem nacionalnog kurikulumu utjecale na ovaj trend.

6 Matematičke olimpijade

Nakon što završe državno natjecanje iz matematike, najuspješniji učenici imaju priliku natjecati se na višim razinama, među kojima se ističe matematička olimpijada. U organizaciji Hrvatskog matematičkog društva, matematičke olimpijade različite su po uzrastima te imaju svoje specifične uloge i ciljeve.

Hrvatska matematička olimpijada (HMO) organizira se za učenike srednjih škola koji su postigli izvanredne rezultate na A varijanti državnog natjecanja. Ova olimpijada služi za rangiranje učenika za daljnja natjecanja poput Međunarodne matematičke olimpijade (IMO) i Srednjoeuropske matematičke olimpijade (MEMO).

Hrvatska matematička olimpijada za kadete (HMOK) namijenjena je učenicima 4. razreda osnovne škole koji su ostvarili najbolje rezultate na županijskim natjecanjima.

Učenici 7. i 8. razreda osnovne škole imaju priliku sudjelovati na Hrvatskoj juniorskoj matematičkoj olimpijadi (HJMO). Najuspješniji na državnom natjecanju učestvuju na HJMO, a najbolji među njima plasiraju se na Juniorsku balkansku matematičku olimpijadu.

Posebnu kategoriju čini Hrvatska matematička olimpijada za djevojke, na kojoj se natječu najbolje rangirane djevojke s A varijantom državnog natjecanja iz matematike za sve razrede srednjih škola. Najuspješnije među njima imaju priliku predstavljati Hrvatsku na Europskoj matematičkoj olimpijadi za djevojke.

Testovi na svim ovim natjecanjima se sastoje od četiri zadatka s vremenom rješavanja od četiri sata. Zadaci su olimpijskog tipa, svaki nosi 10 bodova, a testovi se ne pišu pod šiframa. Konačna rang-lista na HMOD-u, HJMO-u i HMO-u formira se zbrajanjem bodova na oba testa. Kandidati za HMO rješavaju najviše tri testa, pri čemu treći test ima dvije verzije: test za IMO i test za MEMO.

7 Matematička natjecanja u Republici Sloveniji

U ovom poglavlju dat ćemo pregled razina natjecanja u Republici Sloveniji i njihov način održavanja. Budući da se radi o susjednoj državi, zanima nas usporedba natjecanja u našoj i Republici Sloveniji. Za istraživanje u ovom poglavlju korišteno je [2].

Državno natjecanje učenika osnovnih škola u znanju matematike spada među najstarija natjecanja slovenskih učenika u poznavanju nekog školskog predmeta. Prvo državno natjecanje organizirano je školske godine 1964./1965. U početku su na tom natjecanju sudjelovali samo učenici 8. razreda osmogodišnje osnovne škole. No, od 1980./1981., na tom natjecanju sudjeluju i učenici 7. razreda osmogodišnje osnovne škole, a od školske godine 2007./2008., uključeni su i učenici posljednja tri razreda osnovne škole.

Do školske godine 2014./2015., učenici ovih razreda natjecali su se na školskim, regionalnim i državnim natjecanjima. Godine 2015./2016., regionalno natjecanje je prekinuto, ali su u državno natjecanje uključeni i učenici 5. i 6. razreda. U školskoj godini 2020./2021., natjecanje je bilo podijeljeno na natjecanje učenika osnovnih škola u znanju matematike za Vegine nagrade i natjecanje učenika osnovnih škola u znanju matematike za Klokana Vegine nagrade. Prva je namijenjena učenicima 8. i 9. razreda, a druga učenicima od 1. do 7. razreda. Napomenimo da u Republici Sloveniji osnovna škola sada traje devet godina.

Godine 1970./1971., natjecanje nosi ime po slovenskom matematičaru Juriju Vegi. Od tada, sukladno prihvaćenim propisima, učenici mogu dobiti brončano Vegino priznanje za uspjeh na školskom natjecanju, srebrno Vegino priznanje za uspjeh na regionalnom natjecanju i zlatno Vegino priznanje za uspjeh na državnom natjecanju. Nakon preimenovanja, natjecanje je postalo izuzetno veliko, s više od 11000 učenika od 5. do 8. razreda na školskim natjecanjima, oko 4500 učenika od 6. do 8. razreda na općinskim natjecanjima, dok se na državnom natjecanju natjecalo više od 500 učenika sedmih i osmih razreda.

Nakon 1990., slovenski učenici više nisu sudjelovali u jugoslavenskim saveznom natjecanjima, te se osjetila potreba za međunarodnom suradnjom. Tako je u školskoj godini 1994./1995. provedeno ogledno školsko natjecanje sa zadacima Europskog matematičkog klockana, prošireno na učenike 3. i 4. razreda. Sljedeće godine, školsko natjecanje sa zadacima Europskog matematičkog klockana prošireno je i na učenike 2. razreda, a od školske godine 2003./2004., takvi zadaci dostupni su svim razredima osnovne škole.

Natjecanje iz matematike za učenike osnovnih i srednjih škola za Vegine nagrade organizira Društvo matematičara, fizičara i astronoma Slovenije.

7.1 Osnovnoškolska natjecanja

Počevši od školske godine 2021./2022., došlo je do izmjena u natjecanju radi usklađivanja s državnim propisima o sufinanciranju natjecanja. Natjecanje za učenike 8. i 9. razreda organizira se za učenike osnovnih škola u znanju matematike za Vegine nagrade, dok se za učenike od 1. do 7. razreda održava natjecanje učenika osnovnih škola u znanju matematike za Klokan Vega nagrade. Uz opće smjernice, ponovno se uvodi regionalno natjecanje. Učenici 6. i 7. razreda sudjeluju u sve tri razine natjecanja za nagrade Klokan Vega. Polja natjecanja na obje razini uključuju zadatke s višestrukim izborom i zadatke otvorenog tipa.

Natjecanje se odvija u tri razine:

- školska razina natjecanja, koja se odvija u obliku školskih natjecanja za pojedine škole i ima funkciju kvalifikacija za sudjelovanje na regionalnoj razini natjecanja,
- regionalna razina natjecanja, koja se odvija u obliku regionalnih natjecanja po pojedinim regijama i ima ulogu kvalifikacija za nastup na državnoj razini natjecanja,
- državna razina natjecanja koja se odvija u obliku državnog natjecanja.

Na državno natjecanje plasira se najviše 250 natjecatelja iz svake natjecateljske skupine koji su ostvarili najbolji nastup u državi. Povjerenstvo Međunarodnog natjecanja matematički klokan priprema zadatke za školsko natjecanje, dok državno povjerenstvo priprema zadatke za regionalna i državna natjecanja. Rješavanje zadataka na školskom natjecanju odvija se sukladno uputama za pojedinu natjecateljsku grupu. Na regionalnom i državnom natjecanju, rješavanje zadataka traje 90 minuta, osim ako u uputama za državnu razinu natjecanja nije drugačije određeno. Najuspješniji natjecatelji na školskom natjecanju imaju priliku primiti nagradu Klokan u skladu s Pravilnikom. Na regionalnom natjecanju, mogu dobiti brončanu Veginu nagradu, dok su na državnom natjecanju u igri srebrna i zlatna Vegina nagrada, te neke praktične nagrade.

7.2 Srednjoškolska natjecanja

U Republici Sloveniji srednjoškolska natjecanja iz matematike podijeljena su u 3 kategorije:

- natjecanje učenika srednjih škola u znanju matematike za Vegine nagrade,
- natjecanje učenika srednjih tehničkih i stručnih škola u znanju matematike,
- natjecanje učenika srednjih strukovnih škola u znanju matematike.

7.2.1 Natjecanje učenika srednjih škola za Vegine nagrade

Naslijeđe natjecanja u matematici među slovenskim učenicima srednjih škola seže unatrag do 1950. godine kada je Centralni komitet Narodne omladine Slovenije, uz podršku Savjeta za prosvjetu i kulturu Republike Slovenije, organizirala prvo republičko natjecanje. U tom početnom razdoblju, natjecanje je bilo podijeljeno u dvije skupine, obuhvaćajući učenike 5. i 6. te 7. i 8. razreda srednje škole, što je ekvivalentno današnjim učenicima 1. i 2. odnosno 3. i 4. razreda.

Sljedeće godine, natjecanje je dobilo na složenosti s uvođenjem dva stupnja. Prvo su škole održale izborna natjecanja, a 27. svibnja 1951., u Ljubljani se natjecalo 40 učenika iz 23 srednje škole. Takvo natjecanje označilo je početak kontinuiranog rasta interesa za matematiku među slovenskim učenicima srednjih škola.

Značajne promjene u organizaciji natjecanja dogodile su se 1985. godine, kada su uvedena školska natjecanja za učenike koji nisu imali intenzivan matematički program. Ova promjena rezultirala je sudjelovanjem preko 2000 učenika svake godine na školskim natjecanjima. Proces prijavljivanja učenika za natjecanja postao je standardiziran, a svaka škola dobila je pristup zadacima za sve kategorije natjecanja dan prije samog natjecanja.

Školsko natjecanje se sastojalo od dva dijela: prvi je obuhvaćao zadatke slične onima na Međunarodnom matematičkom klokanu, dok je drugi dio bio izbornog karaktera s dva zadatka otvorenog tipa. Rezultati Međunarodnog matematičkog klokana bili su osnova za dodjelu brončanih Vega priznanja. Kako bi se kvalificirali za državno natjecanje, učenici su morali sudjelovati i u izbornom dijelu školske razine natjecanja.

Kroz godine, ovo natjecanje postalo je ključna točka u razvoju matematičkih vještina i interesa među slovenskim učenicima, pružajući im priliku za natjecanje i usavršavanje u području koje zahtijeva preciznost, logiku i kreativnost.

Povjerenstvo Međunarodnog natjecanja matematički klokan zaduženo je za pripremu zadataka za školsko natjecanje, dok se zadaci za regionalna i državna natjecanja pripremaju pod nadzorom državnog povjerenstva. Ocjenjivanje se odvija na nekoliko razina. Na školskom natjecanju, ocjenjuju učitelji škole, dok se na regionalnom natjecanju ocjenjivanje vrši regionalnim natjecateljskim povjerenstvom. Na državnom natjecanju, ocjenjivanje provodi državno natjecateljsko povjerenstvo zajedno s kolegama.

Natjecanje se odvija u tri razine: školskoj, državnoj i selekcijskoj. Školska razina uključuje školska natjecanja i izborni dio koji služi kao kvalifikacija za državno natjecanje. Državna razina podrazumijeva samostalno državno natjecanje, dok se selekcijska razina sastoji od selekcijskih testova za međunarodna natjecanja.

Školska i državna razina natjecanja podijeljene su u 4 natjecateljske skupine prema godini školovanja, pri čemu učenik nastupa u istoj skupini na obje razine. Izorno natjecanje provodi se u jednoj natjecateljskoj skupini.

Vrijeme rješavanja zadataka varira ovisno o razini natjecanja: na školskom natjecanju i izbornom dijelu učenici imaju 90 minuta, dok na državnom natjecanju imaju 180 minuta, osim ako su upute za razinu natjecanja drugačije odredile.

Na školskom natjecanju i izbornom dijelu mogu sudjelovati učenici svih godina srednje škole koji su se prijavili za natjecanje. Na državnom natjecanju mogu sudjelovati učenici svih godina, uzimajući u obzir njihove rezultate na školskoj razini.

Na državno natjecanje plasira se određeni broj natjecatelja iz svake natjecateljske skupine, pri čemu se najbolji natjecatelji prema postignućima u državi imaju priliku natjecati.

7.2.2 Natjecanje učenika srednjih tehničkih i stručnih škola

Natjecanje za učenike srednjih tehničkih i stručnih škola u znanju matematike održava se od 2001. godine. Pokrenuto na inicijativu profesora matematike u tim školama, ovo posebno natjecanje odgovorilo je na potrebu za prilagođenim formatom natjecanja za ovu

specifičnu kategoriju srednjoškolaca. Prije toga, svi srednjoškolci sudjelovali su u Natjecanju iz matematike za učenike srednjih škola, no ta praksa je pokazala svoje nedostatke zbog velikih razlika u matematičkim sadržajima škola i interesima učenika.

Uvođenjem ovog prilagođenog natjecanja, interes za matematička natjecanja među učenicima srednjih tehničkih i strukovnih škola značajno je porastao. Primjerice, u školskoj godini 2004./05. sudjelovalo je gotovo 4500 učenika iz 105 škola.

Natjecanje se odvija na dvije razine: školskoj i državnoj. Školska razina uključuje školska natjecanja i izborni dio koji služi kao kvalifikacija za sudjelovanje na državnom natjecanju. Državna razina podrazumijeva samostalno državno natjecanje.

Obje razine natjecanja podijeljene su u 4 natjecateljske skupine prema godini školovanja, pri čemu učenik nastupa u istoj skupini na obje razine. Uz to, na natjecanju mogu sudjelovati i studenti PTI programa ("poklicno-tehniškoga izobražavanja"), odnosno strukovno-tehničkog obrazovanja, pri čemu se studenti 1. godine PTI programa natječu zajedno sa učenicima 2. razreda, a studenti 2. godine PTI programa natječu se s učenicima 4. razreda. Vrijeme rješavanja zadataka varira ovisno o razini natjecanja: na školskom natjecanju i izbornom dijelu učenici imaju 90 minuta, dok na državnom natjecanju imaju 120 minuta, osim ako su upute za pojedinačnu razinu drugačije propisane.

Na školskom natjecanju i izbornom dijelu mogu sudjelovati učenici svih godina srednje škole koji su se prijavili za natjecanje. Na državnom natjecanju mogu sudjelovati učenici svih godina, ovisno o postignućima na školskoj razini.

Broj sudionika na državnom natjecanju ograničen je na najviše 250 u svim natjecateljskim skupinama, uz omjer broja sudionika školskog natjecanja u pojedinim skupinama kao osnovu za određivanje broja sudionika u svakoj ekipi. Također, na prijedlog školskog natjecateljskog povjerenstva, na državno natjecanje može se prijaviti najviše jedan natjecatelj iz pojedine škole. Uz natjecatelje iz prethodnih stavki, na državnom natjecanju sudjeluju i natjecatelji koje svake godine odabire državno natjecateljsko povjerenstvo na temelju njihovih natjecateljskih uspjeha u prethodnim godinama.

7.2.3 Natjecanje učenika srednjih strukovnih škola

Natjecanje za učenike srednjih strukovnih škola u znanju matematike predstavlja važan događaj od 2001. godine. Inicijativa profesora matematike u tim školama rezultirala je suradnjom s DMFA (Društvo matematikov, fizikov in astronomov Slovenije) Slovenije kako bi se organiziralo posebno natjecanje za strukovne škole. Prije toga, svi srednjoškolci imali su priliku sudjelovati samo na Natjecanju iz matematike za učenike srednjih škola, no to natjecanje postalo je neadekvatno zbog velikih razlika u matematičkim sadržajima škola i individualnih interesa učenika.

Uvođenjem natjecanja prilagođenog učenicima srednjih strukovnih škola, značajno se povećao interes za matematička natjecanja među tim srednjoškolcima. Primjerice, u školskoj godini 2004./05. na natjecanju je sudjelovalo više od 1600 učenika iz 78 škola.

Natjecanje se odvija na dvije razine: školskoj i državnoj. Školska razina uključuje školska natjecanja koja služe kao kvalifikacija za sudjelovanje na državnom natjecanju. Državna razina, s druge strane, podrazumijeva samostalno državno natjecanje. Sve razine natjecanja podijeljene su u 3 natjecateljske skupine prema školskoj godini, pri čemu natjecatelji svih razina nastupaju u istoj natjecateljskoj skupini. Vrijeme rješavanja zadataka varira ovisno o razini natjecanja: na školskom natjecanju učenici imaju 60 minuta, dok na državnom natjecanju imaju 90 minuta, osim ako upute za pojedinu razinu nisu drugačije propisane. Na državnom natjecanju mogu sudjelovati učenici svih godina, ovisno o postignućima na školskoj razini natjecanja.

Broj sudionika na državnom natjecanju ograničen je prema postignućima učenika u državi: najviše 55 natjecatelja iz prve natjecateljske skupine, 40 natjecatelja iz druge natjecateljske skupine i 25 natjecatelja iz treće natjecateljske skupine. Osim toga, na državnom natjecanju mogu sudjelovati i natjecatelji koje svake godine odabire državno natjecateljsko povjerenstvo na temelju njihovih uspjeha u prethodnim godinama.

7.3 Usporedba natjecanja u Republici Hrvatskoj i Republici Sloveniji

Matematička natjecanja u Hrvatskoj i Sloveniji imaju ključne sličnosti, ali i određene razlike koje su prilagođene specifičnostima obrazovnih sustava i kulturnim okruženjima tih zemalja.

Oba sustava organiziraju natjecanja na različitim razinama - od školskih do državnih, te sudjeluju na međunarodnim natjecanjima poput Međunarodne matematičke olimpijade. U Hrvatskoj, organizacija natjecanja je pod okriljem Hrvatskog matematičkog društva uz podršku Ministarstva znanosti i obrazovanja i Agencije za odgoj i obrazovanje Republike Hrvatske, dok je u Sloveniji glavni organizator Društvo matematikov, fizikov in astronomov Slovenije (DMFA).

Natjecanja u obje države su namijenjena učenicima osnovnih i srednjih škola i fokusirana su na razvijanje dubokog razumijevanja matematičkih koncepata te sposobnosti rješavanja složenih matematičkih problema. Stil zadataka u oba sustava promiče kreativnost i analitičko razmišljanje. Unatoč sličnom cilju poticanja matematičke izvrsnosti među mladima, razlike se mogu primijetiti u organizacijskim detaljima i provođenju natjecanja.

Prva razlika koja se primjećuje su razinama natjecanja, u RH održavaju se školsko, županijsko i državno natjecanje, dok se u Sloveniji organiziraju školsko, državno i selekcijsko natjecanje. Jedna od većih razlika je trajanje natjecanja, odnosno vrijeme dozvoljeno za rješavanje zadataka koje je u Republici Hrvatskoj znatno duže nego u Sloveniji.

Najveće razlike primjećuju se posebno na srednjoškolskoj razini. U Republici Hrvatskoj srednjoškolska natjecanja dijele se u A i B varijantu pri čemu je A varijanta namijenjena učenicima prirodoslovno-matematičkih gimnazija, dok je B razina namijenjena svim ostalim učenicima srednjih škola. U Republici Sloveniji za učenike srednjih škola organiziraju se natjecanja u ovisnosti o vrsti srednje škole, pa su tako razdvojena natjecanja za gimnazijski program, srednje tehničke i stručne škole te srednje strukovne škole.

Još jedna od razlika je dodjeljivanje Vegine nagrade u Sloveniji, dok u Hrvatskoj ne postoji takav oblik nagrađivanja učenika. Matematička natjecanja u obje zemlje igraju ključnu ulogu u obrazovanju mladih matematičara i promicanju matematike kao discipline.

8 Zaključak

Ovaj rad daje pregled matematičkih natjecanja u Republici Hrvatskoj, analizirajući razvoj, promjene i rezultate kroz godine te čini dobar izvor informacija o matematičkim natjecanjima u Republici Hrvatskoj. Matematička natjecanja u Hrvatskoj, koja obuhvaćaju školsko, županijsko i državno natjecanje, pokazala su izvanredne rezultate učenika, često dosežući maksimalne bodove. Povijesni pregled natjecanja i promjene uslijed uvođenja nacionalnog kurikuluma ukazuju na kontinuiran razvoj i prilagodbu obrazovnog sustava potrebama učenika i društva. Detaljna analiza podataka državnog natjecanja od 2015. do 2024. godine otkriva manje varijacije u bodovnim pragovima i lagani porast broj pozvanih učenika, ističući pritom generacijske varijacije u rezultatima. Dok neke generacije postižu nešto slabije rezultate, druge redovito dostižu maksimalne bodove, pokazujući dinamičnost i raznolikost u razinama znanja i pripremljenosti učenika. Usporedba s matematičkim natjecanjima u Sloveniji, uključujući osnovnoškolska i srednjoškolska natjecanja, omogućava uvid u različite pristupe i modele organizacije natjecanja. Posebno su zanimljiva natjecanja za Vegine nagrade i natjecanja učenika tehničkih i stručnih škola, koja doprinose bogatstvu i raznolikosti matematičkog obrazovanja. Ova analiza naglašava važnost kontinuiranog praćenja i prilagodbe matematičkih natjecanja kako bi se osigurala njihova relevantnost i motivirajuća uloga za buduće generacije učenika.

Na kraju ovog rada posebno zahvaljujemo profesorima Branimiru Dakiću, Tini Peteani Jurić, Sanji Rošić i Fedori Vidas Dejhalla, koji su nam dali korisne savjete o podacima koji su korišteni u ovom radu.

Popis slika

1	Povijesni pregled natjecanja	10
2	Promjene u strukturi natjecanja	11
3	Osnovna škola, bodovni prag	15
4	Osnovna škola, prosjek bodovnih pragova	16
5	A varijanta, bodovni prag	17
6	A varijanta, prosjek bodovnih pragova	18
7	B varijanta, bodovni prag	19
8	B varijanta, prosjek bodovnih pragova	20
9	Rezultati, osnovna škola	21
10	Rezultati, A varijanta	22
11	Rezultati, B varijanta	23
12	Ukupan broj pozvanih	24
13	Podaci o bodovnom pragu	36
14	Podaci o rezultatima na državnom natjecanju	36
15	Podaci o broju pozvanih na državno natjecanje	36

Literatura

- [1] Agencija za odgoj i obrazovanje - Arhiv natjecanja i smotri, <https://www.azoo.hr/natjecanja-i-smotre/arhiv-natjecanja-i-smotri/>, zadnji pristup: 20.5.2024.
- [2] Društvo matematikov, fizikov in astronomov Slovenije, <https://www.dmfa.si/Default.aspx>, zadnji pristup: 20.5.2024.
- [3] Hrvatsko matematičko društvo, <https://matematika.hr/sekcije/podmladak/natjecanja/>, zadnji pristup: 20.5.2024.
- [4] Z. Kurnik, Dvije pedesetogodišnjice i jedna četrdesetpetogodišnjica (iz povijesti matematičkih natjecanja), Matematika i škola 50 (2009), str. 234.
- [5] Matematička natjecanja, <https://natjecanja.math.hr/>, zadnji pristup: 20.5.2024.
- [6] A. Ostojić, Jesu li zadaci iz matematike na natjecanjima za osnovnu školu u RH preteški? Od Školskog natjecanja do JBMO-a, Acta Mathematica Spalatensia, Series didactica, Vol.4 (2021), 1–19.
- [7] Pravilnici o gradivu po razredima za pojedine razine natjecanja i provedbi natjecanja, dostupno na: <https://natjecanja.math.hr/domaca-natjecanja/natjecanja-2024/>, zadnji pristup: 20.5.2024.

A Prilog 1

Bodovni prag												
Godina	5.	6.	7.	8.	1.A	2.A	3.A	4.A	1.B	2.B	3.B	4.B
2015.	42	44	41	42	29	30	24	23	22	20	29	35
2016.	29	34	33	37	38	33	37	25	25	34	33	34
2017.	41	25	42	41	30	34	39	30	26	30	31	19
2018.	38	35	31	39	26	36	25	36	26	18	23	34
2019.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2020.	45	42	34	28	20	31	32	38	20	32	35	36
2021.	45	42	45	35	30	29	21	26	26	28	38	30
2022.	31	26	30	30	34	33	28	28	24	31	25	22
2023.	34	41	35	33	29	19	26	34	28	26	36	31
2024.	33	42	26	39	33	34	31	29	26	27	38	34

Slika 13: Podaci o bodovnom pragu

Najbolji rezultati												
Godina	5.	6.	7.	8.	1.A	2.A	3.A	4.A	1.B	2.B	3.B	4.B
2014.					48	50	50	40	49	43	50	47
2018.	49	41	43	50								
2020.	49	50	44	49	50	50	50	49	45	50	47	48
2021.	46	44	50	46	43	50	41	50	45	48	50	42
2022.	40	48	50	50	41	41	50	40	48	49	49	50
2023.	50	43	50	50	50	50	40	50	48	45	48	48
2024.	46	47	43	50	49	49	50	50	50	48	50	50

Slika 14: Podaci o rezultatima na državnom natjecanju

Broj pozvanih																
Godina	Ukupno	OŠ	5.	6.	7.	8.	A	1.A	2.A	3.A	4.A	B	1.B	2.B	3.B	4.B
2015.	253	83	20	21	21	21	95	23	23	25	24	75	19	18	19	19
2016.	254	90	20	24	22	24	91	24	23	22	22	73	19	18	18	18
2017.	263	88	20	21	21	26	98	24	23	27	24	77	20	19	20	18
2018.	257	89	23	20	22	24	92	22	24	24	22	76	21	18	19	18
2019.	0	0					0					0				
2020.	271	101	29	24	24	24	89	22	22	23	22	81	19	19	22	21
2021.	267	93	24	24	23	22	93	24	24	23	22	81	23	18	18	22
2022.	265	91	23	25	22	21	95	23	26	23	23	79	20	21	20	18
2023.	267	94	23	24	23	24	93	23	23	23	24	80	21	19	21	19
2024.	268	93	26	23	24	20	96	25	24	23	24	79	20	20	19	20

Slika 15: Podaci o broju pozvanih na državno natjecanje