

EPIDEMIJA IN SPLOŠNA MATURA IZ FIZIKE 2020

ALEŠ MOHORIČ^{1,2} IN ALEŠ DROLC³

¹Fakulteta za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani,

²Institut »Jožef Stefan«,

³Državni izpitni center

Ključne besede: splošna matura, epidemija, fizika

Pandemija covid-19 je vplivala na učni proces, ki je bil v zaključku šolskega leta 2019/20 moten zaradi pouka na daljavo. Uspeh učnega procesa lahko merimo s testi znanja in posebej primerni so testi, katerih rezultate lahko primerjamo s predhodnimi generacijami in je njihova struktura ter izvedba neodvisna od razmer. Tak test je maturitetni izpit. Matura ima velik vpliv na možnost nadaljnega izobraževanja, zato se je pojavil strah, da bo vpliv dela na daljavo zmanjšal njeno regularnost. Pomisleke o regularnosti izvedbe mature lahko ovržemo z analizo rezultatov mature in primerjavo z rezultati prejšnjih let.

EPIDEMY AND PHYSICS MATURA IN 2020

Covid-19 pandemic resulted in lock-downs and influenced the schooling process in the school year of 2019/20. The impact on the study process is measured by exams. Exams that are independent of the conditions and have comparable results to previous generations are particularly suited. Such an exam is a matriculation exam, matura. Since matura has high impact on admission to university programmes, fear of its regularity was raised. Doubts on the regularity of matura can be laid to rest with the analysis of the results and comparison with the results of previous years.

Uvod

Na začetku leta 2020 je svet zajela pandemija virusa Sars-Cov-19, ki povzroča gripi podobno infekcijo in se lahko zaplete z virusno pljučnico in vodi v smrt. Zaradi visokega osnovnega reprodukcijskega števila in smrtnosti je bila po svetu razglašena pandemija in v državah uvedeni epidemiološki ukrepi. V Sloveniji je bila epidemija razglašena marca 2020 in pouk se je z uporabo videokonferenčnih sistemov, spletnih učilnic in druge elektronske komunikacije prenesel na daljavo. Ukrepi so učence četrtil letnikov srednjih šol zmotil v drugi polovici priprav na maturo. Splošna matura je bila zaradi ukrepov v notranjem delu nekoliko prilagojena, v zunanem pa je ostala nespremenjena in številni so se spraševali, ali je izvedba mature v takih razmerah regularna. Rezultate izpita splošne mature iz fizike 2020 primerjamo z rezultati preteklih let. V nekaterih vidikih opazimo odstopanje od

preteklih let, vendar ta odstopanja niso velika oz. niso večja, kot so kdaj v preteklosti že bila.

Najprej si na kratko oglejmo način izvedbe splošne mature iz fizike in kaj na maturi preverjamo. Vsebine in cilje izpita, način preverjanja znanja in zgradbo izpita določa predmetni izpitni katalog [2]. Izpit iz fizike je sestavljen iz treh delov. **Prva in druga izpitna pola** skupaj predstavljata **pisni** ali **zunanji del izpita**. **Laboratorijske vaje** so **praktični, notranji del** izpita in se izvajajo na šoli. Notranji del izpita ocenjuje učitelj. V prvi izpitni poli je 35 nalog izbirnega tipa, vsaka pravilna rešitev je točkovana z eno točko. V drugi izpitni poli je šest strukturiranih nalog, od katerih kandidat **izbere** tri. Vsaka strukturirana naloga je vredna največ 15 točk, kar skupaj zneso največ 45 točk. Za notranji del opravi kandidat vsaj 8 laboratorijskih vaj in za vsako napiše poročilo in tako lahko doseže največ 20 točk. Izpitne vsebine so povzete po učnem načrtu za pouk fizike v gimnazijah in razdeljene na splošna in posebna znanja. Splošna znanja so potrebna za splošno izobrazbo in jih morajo obravnavati in poznati vsi kandidati. Zajemajo glavne definicije fizikalnih količin, razumevanje fizikalnih zakonov in konceptov, nekatere pojme in podatke, ki sodijo v splošno izobrazbo, ter temeljna procesna znanja. Posebna znanja dopolnjujejo splošna znanja. Vključujejo vsebine, ki predstavljajo poglobljena znanja in primere, pri katerih je večji poudarek na kvantitativni obravnavi. Cilji splošnih in posebnih znanj so neločljivo povezani z razvijanjem kompleksnega mišljenja, ki ga morajo razviti vsi dijaki [10]. Naloge v prvi izpitni poli preverjajo le splošna znanja in so različno težavne in različnih taksonomskih stopenj. Naloge v drugi izpitni poli preverjajo splošna in posebna znanja. Vsaka od nalog je tematsko osredotočena na eno od šestih vsebinskih področij: merjenje, mehanika, termodinamika, elektrika in magnetizem, nihanje, valovanje in optika ter moderna fizika in astronomija. V prvi izpitni poli vsako področje preverja več nalog izbirnega tipa, v drugi izpitni poli se vsaka strukturirana naloga na nivoju posebnih znanj osredotoča na eno od področij.

Naloge in deli nalog so različno **težavni**. Težavnost naloge izrazimo z **indeksom težavnosti**, deležem kandidatov, ki so neko nalogo rešili prav. Višji indeks težavnosti pomeni lažjo nalogo. Pri nalogah z več možnimi točkami pomeni indeks težavnosti delež povprečnega števila doseženih točk glede na vse možne. Namen testa je ločevanje kandidatov, ki nalogo znajo rešiti, od tistih, ki naloge ne znajo rešiti, zato je v test smiselno vključiti različno težke naloge. Pred uporabo na izpitu vsako izpitno polo pregledajo zunanji, neodvisni strokovnjaki, ki ocenijo njeno težavnost in zahtevnost. Komisija

oceni težavnost vsake naloge, preden jo vključi v test.

Naloge, združene v nekem testu, niso le različno težke, ampak so tudi različno **zahtevne**. Težavnost je empirična posledica realne interakcije med nalogo in neko specifično populacijo. Če bi to isto nalogo reševala druga populacija, bi bil indeks težavnosti zelo verjetno drugačen. Večja je razlika med populacijami, večja je razlika med indeksi težavnosti. Ker pa prihaja vsako leto na izpit iz fizike približno enaka populacija, se pričakuje, da bi bil indeks težavnosti neke naloge primerljiv, če bi jo vključili v dva različna testa. Indeks težavnosti je tako kvantitativna mera, ki jo poznamo po opravljenem testu. **Zahtevnost** neke naloge je njena kvalitativna lastnost, ki je razmeroma neodvisna od populacije, ki nalogo rešuje. Z zahtevnostjo naloge se avtorji ukvarjajo pri nastajanju naloge. Intuitivno pričakujemo, da bodo manj zahtevne naloge kandidati reševali bolje, bolj zahtevne pa slabše, a povezava ni nujna in vedno pozitivna [11]. Na primer, naloga druge izpitne pole ima neko zahtevnost in navodilo za ocenjevanje predvideva, kako se bodo razpoložljive točke dodeljevale za zapisano rešitev. S korigiranjem navodila za ocenjevanje je mogoče doseči, da bo kandidat naslednjo točko dobil prej ali pozneje v postopku reševanja. V prvem primeru bo naloga lažja, indeks težavnosti bo višji, v drugem pa težja, indeks težavnosti bo nižji. S spreminjanjem navodila za ocenjevanje lahko do neke mere nadzorujemo indeks težavnosti in s tem povprečno število točk na testu, ne moremo pa nadzorovati zahtevnosti naloge. Ta ostaja nespremenjena in je neodvisna od števila kandidatov, ki so nalogo rešili prav, narobe ali le deloma. Ena glavnih razsežnosti zahtevnosti neke naloge je njena **kognitivna zahtevnost**, ki jo delimo po taksonomskih stopnjah. Predmetni izpitni katalog [2] predpisuje deleže taksonomskih stopenj, ki v grobem temeljijo na Bloomovi taksonomiji znanja. Pri pripravi nalog in njihovem vključevanju v test predmetna komisija za fiziko sledi naslednji štiristopenjski taksonomiji: I osnovna znanja (poznavanje pojmov in dejstev ter priklic), II konceptualna znanja (razumevanje pojmov in dejstev), III proceduralna znanja (poznavanje in učinkovito obvladovanje algoritmov in procedur) in IV problemska znanja (uporaba znanja v novih situacijah, uporaba kombinacij več pravil in pojmov pri soočenju z novo situacijo, sposobnost uporabe konceptualnega in proceduralnega znanja). Poleg kognitivne zahtevnosti komisija za vsako nalogo že pred uvrstitvijo v test oceni tudi **navidezno težavnost**. Vsako nalogo razvrsti v eno od treh kategorij: lahke (pričakuje se, da bo pri tej nalogi dejanski indeks težavnosti višji od 0,70), srednje (med 0,30 in 0,70) in težke (nižji od 0,30). Določanje obeh mer, težavnosti in zahtevnosti naloge,

je subjektiven postopek. Od sestavljavcev testa, v Sloveniji to pomeni od članov predmetne komisije, zahteva temeljito poznavanje učnega načrta ter gimnazijske populacije in njenega potencialno izkazanega znanja.

Število doseženih točk na izpitu se pretvori v **oceno** na podlagi lestvice. Meje med ocenami določi (in jih v potrditev predlaga Državni komisiji za splošno maturo) Državna predmetna komisija za fiziko za splošno maturo, potem ko je seznanjena z rezultati aktualnega roka. Pri določitvi mej upošteva dve merili: absolutno oz. vsebinsko in relativno oz. statistično. Izhodišče je absolutno merilo. Praga za zadostno in odlično oceno komisija določi vnaprej, ob predaji izpitnega gradiva v žreb za prihajajočo maturo. Praga predlaga na podlagi svojega ekspertnega znanja o vsebini, učnih ciljih in standardih znanja. Pri določanju meje za pozitivno oceno komisija upošteva dosežene učne cilje, ki naj bi jih dosegali kandidati s 50 ali več odstotnimi točkami – znanje, ki je točkovano z vsaj 50 odstotnimi točkami, se šteje za zadostno. Pri določanju meje za odlično oceno pa komisija upošteva dosežene učne cilje, s katerimi naj bi kandidati izkazovali odlično znanje. Praga za pozitivno in odlično oceno ni vedno mogoče vnaprej povsem natančno določiti in predmetna komisija lahko meji naknadno tudi (nekoliko) korigira. To lahko naredi tudi v primeru, če je ob napovedanih mejah delež kandidatov, ki so dosegli neko oceno, izrazito drugačen od pričakovanega – v takem primeru lahko komisija uporabi relativno oz. statistično merilo. Če je kandidatov, ki niso dosegli predvidene meje npr. za dve, več kot deset odstotkov, lahko komisija mejo zniža, vendar ob sočasnem upoštevanju vsebinskega merila. V praksi to pomeni, da bo komisija ob velikem deležu negativnih ocen mejo za dve znižala, vendar le do meje, ki jo je še mogoče utemeljiti z vsebinskim merilom. Če neke meje ni več mogoče utemeljiti z nekim pričakovanim standardom, komisija meje ne bo znižala, čeprav bi bil odstotek negativnih še vedno visok, na primer višji od deleža v katerem od prejšnjih let [13]. Pri postavitvi vsebinskega kriterija državna predmetna komisija sledi napotkom državne komisije, da se izpitni kompleti pripravijo tako, da bi bila meja za 2 določena pri 50 odstotnih točkah, ali pa bi se tej meji vsaj približala, meja za 5 pa pri 86 odstotnih točkah. Predmetna komisija za fiziko se temu približuje postopoma, težavnost nalog je namreč še vedno nekoliko previsoka glede na pričakovano število doseženih točk za posamezno oceno. Na prvi pogled se zdi, da bi bilo to preprosto dosegljivo tako, da se pripravi lažji izpit. Vendar izkušnje iz preteklih let kažejo, da ima tak pristop lahko nepredvidljive in neželene posledice. Kandidati prepoznajo, da je izpit lažji, kot so pričakovali, in svoje izkušnje in spoznanje prenesejo

kolegom naslednjih generacij. Razliko prepoznajo tudi profesorji in profesorice, ki dijake pripravljajo na izpit. Oboji pričakovani prag zahtevnosti naslednjega izpita nekoliko znižajo. Če se na naslednjem izpitu pričakovanje potrdi, to vpliva na priprave v naslednjem letu itn. Predpostavka pri taki korekciji mej med ocenami je, da se znanje učencev v prihodnje ne bo nižalo, vendar jih spoznanje, da test ni bil tako zahteven, kot so pričakovali, napečuje prav na to. Ko se sproži ta spirala, je test vsako leto lažji, dosežki pa so vsako leto nižji in trend je zelo težko obrniti. Komisija mora pri želenem dvigu meje za oceno dve iskati občutljivo ravnotežje med težjimi in lažjimi nalogami, med različnimi vsebinami, obenem pa mora dijake spodbujati k boljši pripravljenosti na izpit in profesorje, da jim pri tem pomagajo. Izpit torej ne sme biti prelahak, ker to lahko sproži omenjeno spiralo, in ne pretežek, ker lahko to odvrne dijake od izbire predmeta.

Poleg objektivnih meril, kot so doseženo število točk, ocena in indeksi težavnosti posameznih nalog, lahko maturo ocenjujemo tudi z vtisi udeležencev. Dijško **mnenje** o zahtevnosti mature ugotavlja Državni izpitni center vsako leto tako, da na svoji spletni strani objavi vprašalnik. Vprašanja se nanašajo na zahtevnost posameznih delov izpitov pri maturitetnih predmetih, izbirne naloge pri pisnem delu izpita, težave in nejasnosti pri izvedbi splošne mature, dejavnike, ki vplivajo na odločitev za izbirne predmete [19]. Pri interpretaciji odgovorov na vprašalnik moramo upoštevati, da tisti, ki nanj odgovarjajo – respondenti – ne predstavljajo naključnega vzorca iz referenčne skupine [1]. Glavno vprašanje analize vprašalnika je, ali je bila splošna matura iz fizike lani (2020) za dijakinje in dijake po zahtevnosti primerljiva z maturami prejšnjih let. Intuitivno se zdi odgovore dijakov smiselno interpretirati pogojno glede na njihovo oceno. Če bi se lani v odzivu na vprašalnik povečal delež tistih, ki izpit označijo za pre/zahteven, lahko to temelji na težjem izpitu ali pa na večjem deležu respondentov s slabšimi ocenami. Če se ob primerljivi porazdelitvi ocen respondentov delež tistih, ki izpit označijo za pre/zahteven, poveča, potem odziv lahko kaže na to, da je izpit lanske generaciji predstavljal večji zalogaj kot prejšnji/m. Primerjava odgovorov respondentov in njihovih podatkov s prejšnjimi leti kaže, da je po strukturi in porazdelitvi ocen vzorec respondentov glede na populacijo konsistentno pristranski, vsebuje manj fantov in tistih z nižjimi ocenami. Ker nas zanimajo le razlike med leti, kaže vzorec pravo sliko, ko ga primerjamo s predhodnimi generacijami.

Povzemimo, katere kazalce uspešnosti in zahtevnosti izpita iz fizike na maturi lahko spremljamo: število doseženih točk na notranjem in zunanjem

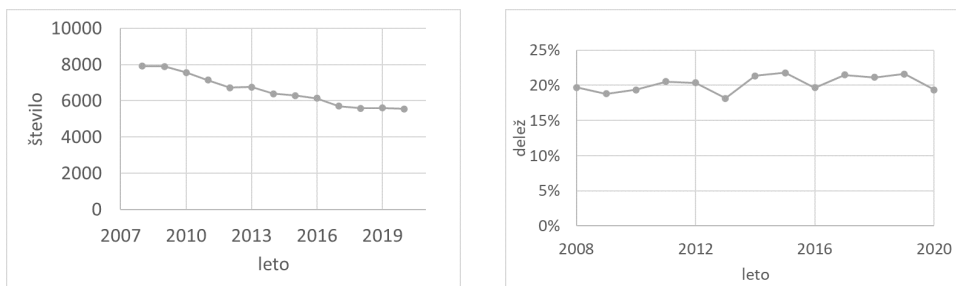
delu izpita, število doseženih točk na prvi in drugi izpitni poli, indeks težavnosti posamezne naloge ali povprečje doseženih točk na posamezni izpitni poli, oceno izpita. Navidezna težavnost in taksonomska stopnja naloge sta znani vnaprej in se uporabljata za uravnoteženje zahtevnosti izpitov v različnih letih. Spremljamo tudi število kandidatov, ki izberejo predmet, in njihov uspeh v zadnjih dveh letih srednje šole. Ti podatki nam kažejo trend predmeta, ali je med kandidati priljubljen in ali je zahteven. Prilagajanje mej za ocene doseženim točkam je tudi lahko indikator uspeha. Zanima nas še, katere naloge kandidati izbirajo na drugi poli. Kandidati svoje dojemanje izpita in motivacijo izrazijo skozi vprašalnik.

Rezultati mature

V analizi dosežkov upoštevamo referenčno skupino, to so dijaki, ki so uspešno zaključili zadnji letnik srednje šole, splošno maturo na spomladanskem roku opravljajo prvič in v celoti. Na podlagi dosežkov te skupine se določajo tudi meje med ocenami.

Število kandidatov

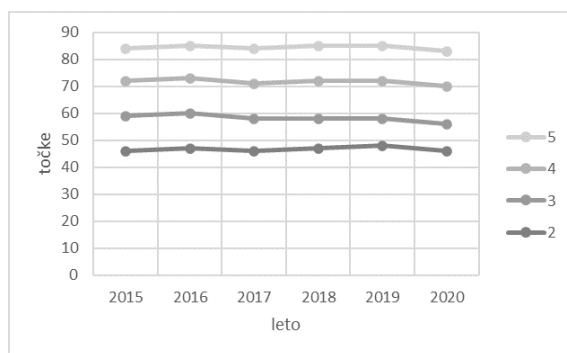
Število kandidatov v referenčni skupini za zadnjih dvanajst let kaže slika 1 levo. Opazimo stalno upadanje, ki je v enem delu posledica manjšanja generacij, v drugem pa večanja deleža dijakov, ki se odločijo za poklicno maturo. Na sliki 1 desno je prikazan delež referenčne skupine, ki na splošni maturi izbere fiziko. Ta delež ostaja skozi leta približno konstanten.



Slika 1. Levo – število kandidatov na splošni maturi se z leti manjša, nekaž na račun upada številčnosti generacij, nekaž na račun večjega deleža kandidatov, ki opravljajo poklicno maturo. Desno – delež kandidatov, ki na splošni maturi izbere fiziko.

Meje za izpitne ocene

Meje za izpitne ocene so lahko indikator težkega izpita oz. slabega uspeha. Graf na sliki 2 kaže število točk, ki so potrebne za višjo oceno. Vidimo, da sta najbolj stabilni meji za oceni 2 in 5, kar pomeni, da predmetna komisija precej dobro sledi absolutnemu merilu, pri mejah za oceni 3 in 4 pa je nihanja več (do 4 točke), kar lahko razumemo, da ima statistični kriterij večji vpliv na srednje meje kot na robni dve. Spreminjanja mej za ocene so minimalna, vseeno pa ne moremo spregledati odmika navzdol pri zadnji maturi, kar pomeni, da je letvica postavljena nekoliko nižje. Ta deviacija je še posebej očitna, če opazimo trend, da se mejo za oceno 2 želi približati 50 točkam, mejo za oceno 5 pa 86.

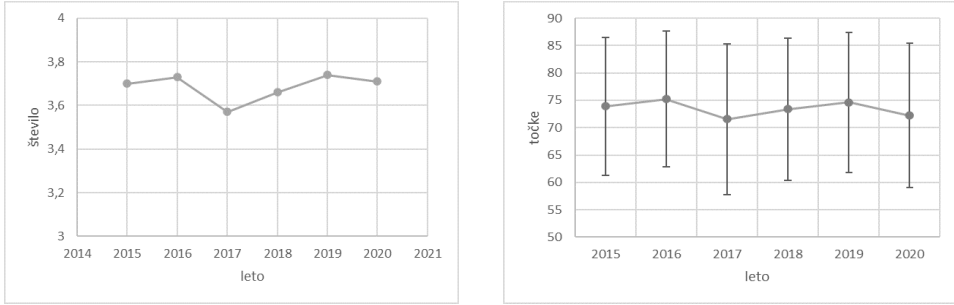


Slika 2. Meje za izpitne ocene na SM iz fizike v zadnjih petih letih.

Dosežki

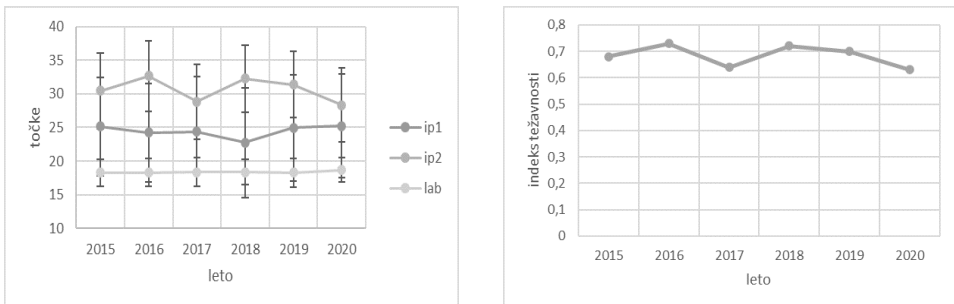
Rezultate izpitov iz fizike na SM za zadnjih pet let kažeta diagrama na sliki 3. Na levi je povprečna ocena, na desni pa povprečno število točk z označenim standardnim odklonom. Število kandidatov je bilo lani najnižje doslej, ob tem se je delež deklet glede na predlani nekoliko zvišal. Povprečno število skupnih točk je med nižjimi, vendar ne najnižje – nižje je bilo leta 2017. Tega leta je bila tudi razpršenost večja. Povprečna ocena je znotraj običajnih odklonov od povprečja. Oceno lahko reguliramo tudi z mejami med ocenami.

Razčlenimo rezultate izpita tako, da si ogledamo povprečne dosežke na delih izpita: prvi in drugi izpitni poli ter laboratorijskih vajah. Rezultate kaže levi diagram na sliki 4. Prva izpitna pola, ki je sestavljena iz petintri-desetih nalog izbirnega tipa, je bila lani reševana celo najboljše v zadnjem



Slika 3. Na levi so povprečne ocene, dosežene na izpitu iz fizike na SM, na desni pa povprečno število doseženih točk skupaj s standardnim odklonom.

obdobju. Pri tem ni nepomembno, da se pola ocenjuje »avtomatsko«: kandidati svoje odgovore označujejo na list za odgovore, listi se poskenirajo. Napake ocenjevanja, do katere lahko pride pri ocenjevanju druge izpitne pole zaradi prestrogega ali preblagega ocenjevanja, pri tej poli ni. Pri drugi izpitni poli je lansko povprečje nižje od povprečij prejšnjih let, najbolj se približa povprečju leta 2017. Razpršenost rezultatov je primerljiva s prejšnjimi leti. Pri internem delu je povprečno število doseženih točk lani najvišje, razpršenost pa najmanjša. Kaže, da so imeli lani kandidati z drugo izpitno polo največ težav doslej. Rezultat so v povprečju nekoliko kompenzirali z boljšim reševanjem prve izpitne pole in višjimi točkami pri internem delu. Vprašanje je, ali bi bil ob običajnem letu rezultat na prvi izpitni poli v povprečju še boljši, kot je bil, ali pa so se dijaki nanjo lani v resnici pripravili bolje kot prejšnja leta. Bolj natančen odgovor zahteva vsebinsko analizo prvih izpitnih pol in njihovih zahtevnosti.



Slika 4. Levo: povprečno število doseženih točk na prvi izpitni poli (ip1), drugi izpitni poli (ip2) in laboratorijskih vajah (lab) za zadnjih pet let. Desno: indeks težavnosti druge pole.

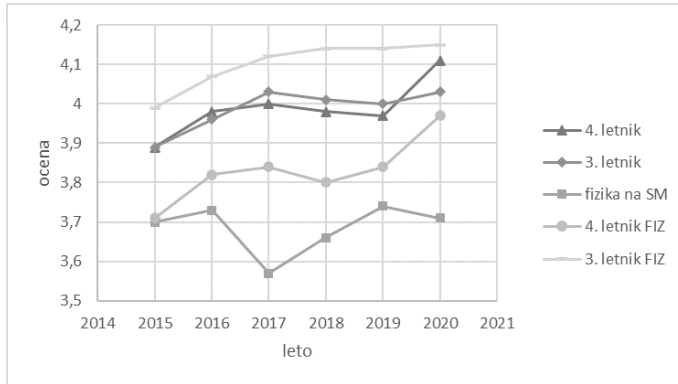
Rezultati izpita v celoti ne odstopajo od rezultatov izpitov v letih 2017 in 2018, pri čemer se rezultati izpitov v letih 2017 in 2018 med seboj razlikujejo. Povprečje doseženega števila točk na prvi izpitni poli je bilo lani primerljivo s predlanskim povprečjem in s povprečjem leta 2015. Povprečno število doseženih točk na prvi izpitni poli je bilo v teh letih najvišje. Povprečje druge izpitne pole je lani primerljivo z letom 2017 – to sta bili najnižji povprečji v zadnjih šestih letih. Pri internem delu v prejšnjih letih razlik v povprečnem številu točk ni bilo, lani pa to značilno odstopa navzgor. Višji rezultat na internem delu je pričakovan. Ocenjevanje je na nekaterih šolah, ki tega dela niso opravile do prve tretjine marca, lahko potekalo prilagojeno. Učitelji so posebne okoliščine zelo verjetno upoštevali pri ocenjevanju in ocenjevali nekoliko bolj blago kot prejšnja leta.

Dosežek na splošni maturi – ocena oz. število doseženih točk – je le eden od dosežkov dijaka v srednji šoli. V tabeli 1 so navedeni nekateri drugi dosežki in izpostavimo jih lahko nekaj, ki so v tabeli označena krepko. Povprečni splošni uspeh pri splošni maturi (SM) (21,86) je bil lani glede na prejšnja leta višji. Ob s prejšnjimi leti primerljivima povprečnima uspehoma v 3. letniku SŠ (4,03) in povprečno oceno pri fiziki v 3. letniku SŠ (4,15) sta lani povprečni uspeh v 4. letniku SŠ (4,11) in povprečna ocena pri fiziki v 4. letniku SŠ (3,97) višja od prejšnjih let. Kljub temu da sta se splošni uspeh pri SM in uspeh v 4. letniku SŠ zvišala, se je njuna korelacija (0,71) lani glede na prejšnja leta znižala. Znižali sta se korelaciji med oceno pri fiziki na SM in oceno pri fiziki v 3. in 4. letniku SŠ.

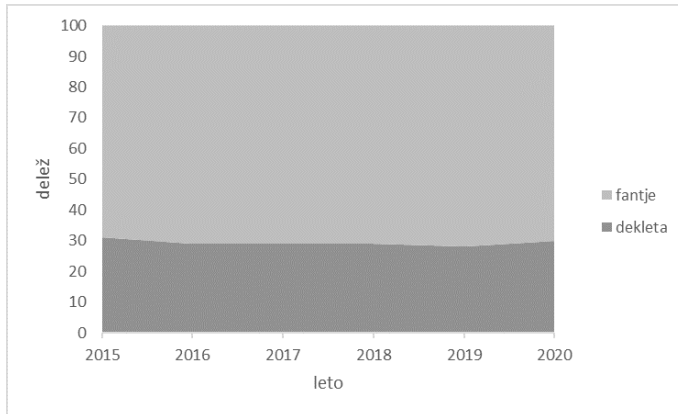
Slika 5 kaže trende povprečnega uspeha v 3. in 4. letniku ter ocene pri fiziki v 3. in 4. letniku. Povsod je opaziti rahlo naraščanje, ki pa se zaustavlja, razen občutnega skoka v 4. letniku, kar kaže na prilagojeno obravnavo med epidemijo. Epidemija na uspeh v 3. letniku seveda ni vplivala, saj se podatki tičejo dijakov, ki so maturo opravljali leta 2020 in so bili v 3. letniku leta 2019. Očitno je tudi, da se kriteriji pri fiziki krepko zaostrijo po prehodu iz 3. v 4. letnik. Za primerjavo je prikazan tudi uspeh pri fiziki na SM, kjer pa skoka navzgor v letu 2020 ne opazimo.

Razlike po spolu

V pregledu trendov znanja [9] avtor opozori na zaskrbljujoč upad zanimanja za naravoslovje in matematiko med dekleti ter na to, da poleg tega dekleta dosegajo slabše rezultate od fantov. V zadnjih šestih letih so dekleta predstavljala slabo tretjino tistih, ki so na splošni maturi za izbirni predmet izbrali fiziko. Delež po letih kaže slika 6.



Slika 5. Povprečni uspeh dijakov in ocena pri fiziki v 3. in 4. letniku ter povprečna ocena pri fiziki na SM.



Slika 6. Razmerje fantov in deklet pri fiziki na SM je stabilno, a delež deklet je nizek.

Podrobnejša analiza dosežkov po spolu kaže, da razlika po spolu med leti ni konstantna, kar lahko kaže na več stvari. Prvič, med nalogami so kakšno leto take, da prihaja pri njih do različne uspešnosti med fanti in dekleti. Drugič, na izpit iz fizike prihajajo med leti po spolu neprimerljive populacije. Leta 2017, ko je bil povprečni uspeh med slabšimi, razlike med povprečnim dosežkom deklet in fantov skoraj ni bilo. V tem letu je bila razlika na prvi poli približno točko, medtem ko razlike na drugi poli skoraj ni bilo. Največja razlika med povprečnima dosežkoma deklet in fantov na celem izpitu je bila leta 2019, na vsaki poli po približno dve točki. Lani se je ta razlika na prvi poli zmanjšala, na drugi pa vztraja. Na internem delu dekleta v povprečju dosegajo več točk kot fantje, vendar se je lani ta

leto	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Število kandidatov	1369	1210	1225	1183	1210	1076
Povprečni splošni uspeh pri SM*	21,45	21,47	21,57	21,23	21,44	21,86
Povprečni uspeh v 4. letniku SŠ	3,89	3,98	4,00	3,98	3,97	4,11
Povprečni uspeh v 3. letniku SŠ	3,89	3,96	4,03	4,01	4,00	4,03
Povprečna ocena pri FIZIKI SM	3,70	3,73	3,57	3,66	3,74	3,71
Povprečna originalna ocena pri FIZIKI SM**	3,69	3,73	3,56	3,65	3,73	3,70
Povprečno število odstotnih točk pri FIZIKI SM	73,89	75,20	71,54	73,38	74,62	72,18
Mediana odstotnega števila točk pri FIZIKI SM	75	76	73	74	75	73
Standardni odklon odstotnih točk pri FIZIKI SM	12,64	12,41	13,77	13,00	12,78	13,34
Povprečna ocena pri FIZIKI v 4. letniku SŠ	3,71	3,82	3,84	3,80	3,84	3,97
Povprečna ocena pri FIZIKI v 3. letniku SŠ	3,99	4,07	4,12	4,14	4,14	4,15
Korelacija splošnega uspeha pri SM in ocene pri FIZIKI SM*	0,77	0,78	0,80	0,77	0,78	0,77
Korelacija splošnega uspeha pri SM in uspeha v 4. letniku SŠ*	0,77	0,75	0,75	0,77	0,75	0,71
Korelacija splošnega uspeha pri SM in uspeha v 3. letniku SŠ*	0,75	0,70	0,69	0,69	0,67	0,69
Korelacija ocene pri FIZIKI SM in uspeha v 4. letniku SŠ***	0,64	0,61	0,66	0,63	0,61	0,58
Korelacija ocene pri FIZIKI SM in uspeha v 3. letniku SŠ***	0,64	0,61	0,66	0,63	0,61	0,58
Korelacija ocene pri FIZIKI SM in ocene pri FIZIKI v 4. letniku SŠ***	0,69	0,65	0,70	0,67	0,69	0,59
Korelacija ocene pri FIZIKI SM in ocene pri FIZIKI v 3. letniku SŠ***	0,58	0,55	0,56	0,54	0,59	0,50
Korelacija notranjega in zunanjega dela pri SM	0,34	0,33	0,41	0,41	0,36	0,38
Odstotek neuspešnih s PP	0,58	0,50	1,39	0,68	0,99	1,30
Odstotek neuspešnih brez PP	1,31	0,99	2,78	1,78	1,82	2,51

Tabela 1. Splošni podatki o kandidatih – referenčna skupina – pri izpitu SM v spomladanskih izpitnih rokih med letoma 2015 in 2020.

Podatki so iz vsakoletnega predmetnega poročila [4–8, 12].

* Pri izračunu povprečnega splošnega uspeha so upoštevani samo uspešni kandidati (10 točk ali več). Enako velja tudi za korelacije s splošnim uspehom pri SM.

** Originalna ocena je ocena pri predmetu splošne mature, izračunana iz odstotnih točk brez upoštevanja NP, ocenjevanja na OR namesto VR ali upoštevanja ocene iz prejšnjega roka.

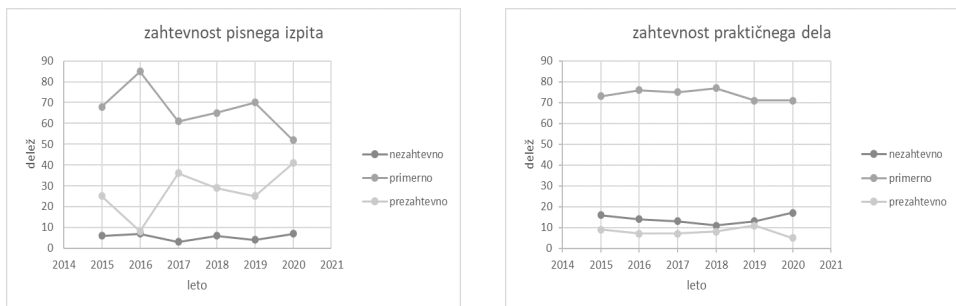
*** Korelacija z oceno pri predmetu SM se računa z originalno oceno pri predmetu SM.

razlika glede na predlani prepolovila. Povprečni dosežek na celotnem izpitu se razlikuje glede na rok in spol, vendar na razlike po rokih ne vpliva spol, in obratno. To velja za izpit v celoti kakor tudi za njegove dele.

Vprašalnik

Lani, po koncu spomladanskega roka splošne mature 2020, je vprašalnik izpolnilo 941 kandidatov, respondentov, kar je 16,4 odstotka vseh, ki so spomladanski rok opravljali v celoti. Od tega je bilo kandidatov, ki so za enega od izbirnih predmetov izbrali fiziko, 190. Med respondenti je večji delež deklet in dijakov z višjo oceno, kot bi pričakovali glede na dosežene ocene na SM. Pri interpretaciji se zdi zato smiselno predpostaviti, da je izjava respondentov o zahtevnosti izpita podcenjena.

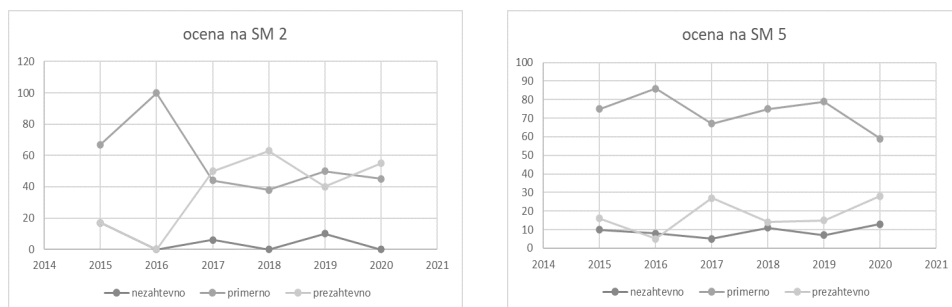
Zahtevnost posameznega dela izpita vprašalnik preveri z vprašanjem »Kako ocenjujete zahtevnost posameznih delov izpitov pri splošni maturi (pisni, ustni, praktični del)?« [19]. Ponujeni odgovori so »Tega dela izpita ni«, »Nezahtevno«, »Primerno« in »Prezahtevno«. V letih od 2015 do 2019 sta v povprečju dobri dve tretjini respondentov menili, da je pisni del primerno zahteven. V lanskem letu je takih le dobra polovica. Povečal se je delež tistih, ki menijo, da je bil pisni del prezahteven – lani je bilo takega mnenja dobrih 40 odstotkov respondentov. Pri internem delu je obratno, povečal se je delež tistih, ki menijo, da je bil lanski interni del nezahteven, in zmanjšal delež tistih, ki menijo, da je bil interni del prezahteven. Glede na prilagojeni način opravljanja in ocenjevanja internega dela je to pričakovano. Deleži odgovorov o zahtevnosti pisnega in praktičnega dela so prikazani na diagramih na sliki 7.



Slika 7. Deleži odgovorov o zahtevnosti pisnega izpita in praktičnega dela izpita.

Zanimivo je pogledati, kaj o zahtevnosti izpita menijo respondenti glede na njihovo uspešnost pri izpitu, ali slabši ocenjujejo izpit kot prezahteven

in boljši kot preenostaven. Predvsem drugemu se skušamo izogibati, da ne dosežemo kognitivnega podcenjevanja, kar odvrta dobre kandidate. Diagrama na sliki 8 kažeta odgovore o zahtevnosti takih kandidatov, ki so izpit komaj opravili, in odličnih. Med respondenti, ki so dosegli oceno dve, je pričakovano malo takih, ki pisni del označujejo za nezahtevnega. Večina jih odgovarja, da je pisni del primeren oz. prezahteven, vendar se deleža med leti spreminjata. Med respondenti, ki so na maturi dosegli oceno pet, se je v zadnjem letu povečal delež tistih, ki so pisni izpit označili za prezahtevnega. Pri teh se je delež tistih, ki pisni del označujejo za prezahtevnega, glede na predlani skoraj podvojil in je primerljiv z deležem iz leta 2017. Zanimivo je, da se je glede na predlani podvojil delež tistih, ki menijo, da je izpit nezahteven. Možna razlaga je, da je na tako mnenje respondentov vplivala predvsem prva pola, ki je glede na doseženo povprečno število točk primerljiva s prvimi polami prejšnjih let. Če sprejmemo, da je bil izpit za kandidate lani težji (oz. da je bilo njihovo znanje nižje), potem je bila lani prva pola relativno lažja kot prejšnja leta – kar so nekateri boljši dijaki tudi zaznali.

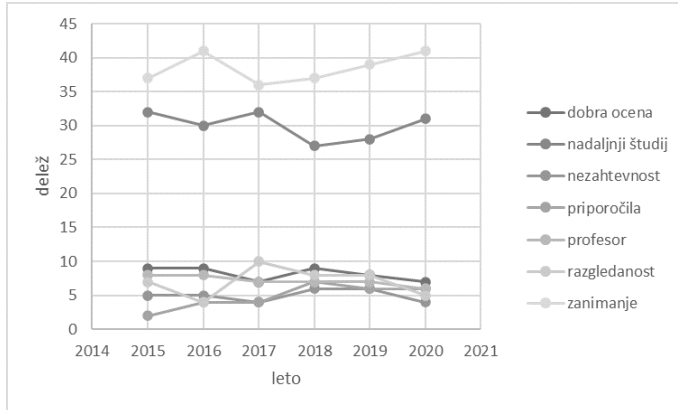


Slika 8. Mnenje respondentov o težavnosti izpita, levo tisti, ki so dobili oceno 2, desno tisti, ki so dobili oceno 5. Prikazani so deleži odgovorov.

Ob pregledu mnenja o zahtevnosti pisnega dela glede na oceno na maturi lahko sklenemo, da se je pomik respondentov od mnenja, da je bila zahtevnost pisnega dela primerna, k mnenju, da je bil pisni del prezahteven, zgodil pri vseh ocenah, najmanj izrazit pa je pri tistih, ki so na maturi dosegli oceno 5. Med temi se je celo povečal delež takih, ki menijo, da je bil pisni del nezahteven.

V anketnem vprašalniku dijaki odgovarjajo tudi na vprašanje »Katera dva dejavnika sta najbolj vplivala na vašo odločitev za 1. in 2. izbirni predmet na splošni maturi?« [19]. Najpogosteje so izbirali »zanimanje za pred-

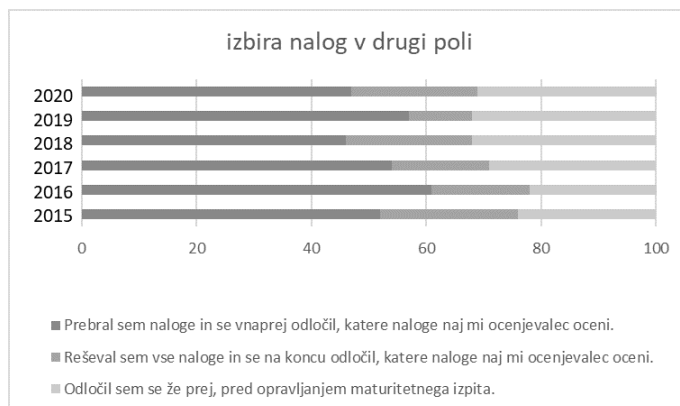
met« in »nadaljnji študij« (gl. sliko 9). »Zanimanje za predmet« je tudi pri drugih predmetih najpogostejši dejavnik izbire, »nadaljnji študij« pa pogosto pri naravoslovnih predmetih (za druge predmete in po letih gl. [14–19]).



Slika 9. Motivacija respondentov za izbiro fizike na SM.

Predmetni izpitni katalog pri drugi izpitni poli omogoča izbirnost – kandidat med šestimi strukturiranimi nalogami izbere in rešuje le tri. Izbirnost v testu lahko predstavlja težavo tako za dijaka, ki test opravlja, kakor tudi za komisijo, ki mora pripraviti veljaven in zanesljiv test in pozneje dosežke analizirati [3]. Eno od vprašanj dijake sprašuje, kaj jih vodi pri odločitvi, katere tri naloge bodo reševali na drugi izpitni poli. Na vprašanje »Kakšna je bila vaša strategija za izbiro nalog pri posameznem maturitetnem predmetu?« so bili ponujeni štirje možni odgovori: 1 – Maturitetnega predmeta nisem opravljal. 2 – Prebral sem naloge in se vnaprej odločil, katere naloge naj mi ocenjevalec oceni. 3 – Reševal sem vse naloge in se na koncu odločil, katere naloge naj mi ocenjevalec oceni. In 4 – Odločil sem se že prej, pred opravljanjem maturitetnega izpita [19].

S slike 10 lahko razberemo, da se strategija, kot sporočajo respondenti, med leti ne spreminja bistveno. Največ, v povprečju dobra polovica, jih naloge najprej prebere in se potem vnaprej odloči, katere bodo reševali. Najmanj, v povprečju slaba petina, rešuje več nalog in se na koncu odloči, katere naloge naj mi ocenjevalec oceni. Če se osredotočimo na zadnje štiri roke, vidimo, da je pristop, da so se kandidati za naloge odločili vnaprej, že pred opravljanjem maturitetnega izpita, stabilen. Razmerje med »prebrati in reševati le vnaprej izbrane naloge« proti »reševati vse naloge in se na koncu odločiti« pa se spreminja. Intuitivno verjetna razlaga se zdi, da je



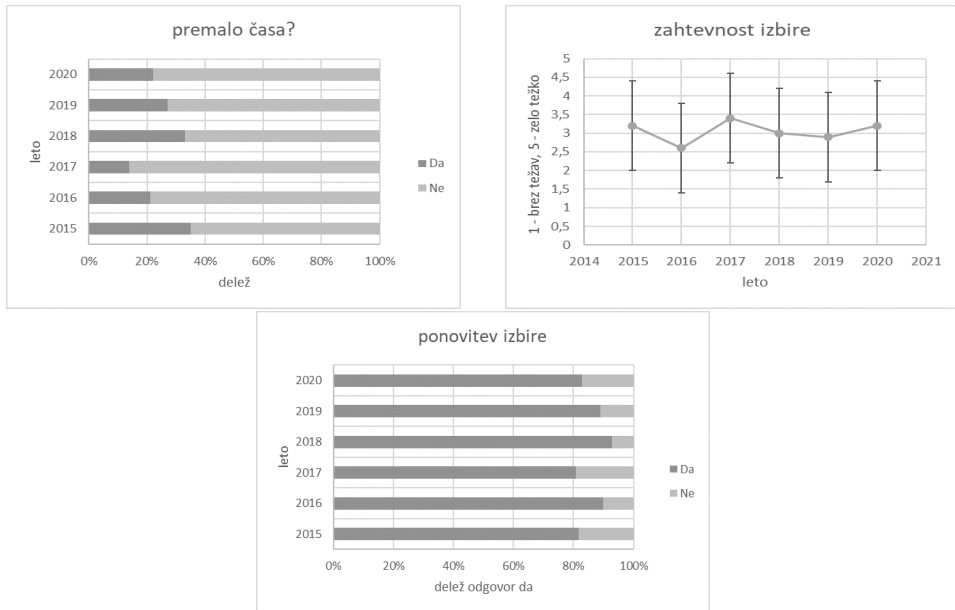
Slika 10. Odgovori na vprašanje, kaj vpliva na izbiro nalog v drugi poli pisnega izpita.

to odvisno od tega, kako jasno je zapisana neka naloga oz. od tega, kako kandidat zaupa v svoje znanje in ali že po prvem branju besedila naloge razbere, ali bo nalogo znal rešiti ali ne, oziroma širše, katere tri naloge bo znal rešiti najboljše. Če po prvem branju tega ni razbral, potem je zelo verjetno reševal (ali vsaj začel reševati) več nalog ali celo vse in se šele na koncu odločil, katere naj se mu ocenijo. Delež dijakov, ki so se lani vnaprej, že pred opravljanjem maturitetnega izpita odločili, katero nalogo bodo reševali, je v okvirih pričakovanega. Spremenilo pa se je razmerje med drugima dvema kategorijama, vendar ne prav drugače kot v letih 2015 in 2018. Več dijakov, kot bi pričakovali, je začelo reševati več nalog ali vse in se na koncu odločilo, katero naj se oceni. Tako razmerje je pred leti že bilo, a je na meji.

Če zgornja predpostavka o »zaupanju« v svoje znanje in strategiji izbiranja nalog drži, potem lanski odgovori respondentov kažejo, da je bilo pri izbiri nalog lani nekoliko več negotovosti, kot bi pričakovali za »povprečno leto«.

Kritična razlika med enim in drugim pristopom je lahko razpoložljivi čas: če se kandidat za naloge odloči vnaprej, bo imel časa za reševanje bolj verjetno zadosti, če kandidat rešuje več nalog ali vse, mu bo časa za reševanje bolj verjetno zmanjkalo. Slika 11 kaže, kako težko je bilo respondentom izbrati nalogo in kaj je vplivalo na izbiro. Vprašanja so: »Ali vam je zaradi izbiranja nalog zmanjkalo časa za reševanje izpitne pole pri posameznem maturitetnem predmetu?«, »Kako težka je bila za vas izbira nalog pri posameznem maturitetnem predmetu z izbirnimi nalogami?« (1 »povsem brez

težav«, 5 pa »zelo težka odločitev«), »Ali bi izbrali iste izbirne naloge, če bi ponovno opravljali maturitetni izpit?« [19].



Slika 11. Diagrami, ki kažejo, kako težko je respondentom izbrati naloge na drugi poli; zgoraj levo so odgovori na vprašanje, ali imajo za izbiro premalo časa, zgoraj desno so odgovori na oceno težavnosti izbire, spodaj so odgovori na vprašanje, ali bi izbiro ponovili, če bi imeli možnost.

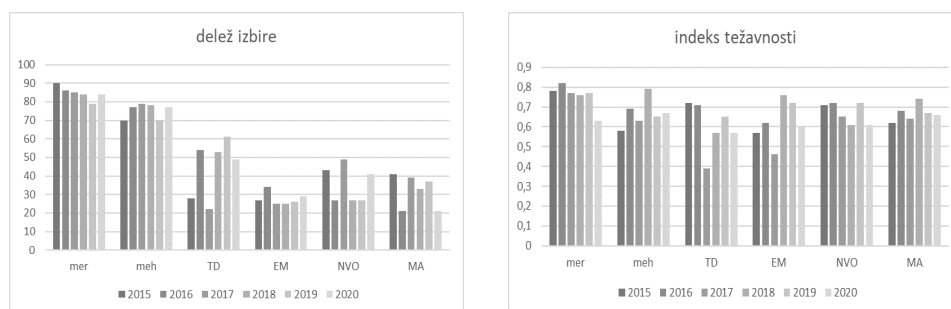
Med kandidati, ki so izpolnili vprašalnik in izbrali fiziko, je lani relativno nizko število takih, ki jim je zaradi izbiranja nalog zmanjkalo časa za reševanje. Primerljiv delež je bil na roku 2016, precej nižji pa na roku 2017. Za izpit leta 2017 se izkazuje, da je bil v več pogledih nekoliko drugačen od drugih. Na roku 2017 je bila izbira naloge za kandidate najtežja, v tem oziru sledi lanski rok. Za ta dva roka je najmanj kandidatov izjavilo, da bi, če bi maturo opravljali ponovno, izbrali iste naloge. Povedano nakazuje na sklep, da se je lani kandidatom izbira naloge zdela težja kot sicer, da bi ob ponovni možnosti raje, kot do zdaj, izbrali drugo nalogo.

Vendar pa so imeli dijaki, proti pričakovanjem, lani zaradi izbiranja naloge najmanj težav s časom za reševanje. Pri odgovorih na to vprašanje je treba dopustiti možnosti, da se kandidati ob izpolnjevanju vprašalnika ne spomnijo, ali jim je časa za reševanje primanjkovalo ali ne. Z zadržkom pa je treba jemati celotno izjavo, da jim je časa zmanjkalo prav zaradi negotovosti pri odločanju, katero nalogo izbrati – časa za reševanje jim je lahko

primanjkovalo tudi zaradi česa drugega.

Ena od možnih interpretacij takega razpleta za te kandidate bi lahko bila, da kandidati ob pisanju niso bili prav prepričani v svoje znanje (težko so se odločili, katero nalogo reševati) in da tudi, potem ko so videli rezultate izpita, niso bili v tolikšni meri kot prejšnja leta prepričani, ali so se odločili prav. Toda kljub temu jih je le majhen del izrazil, da so imeli premalo časa. To navidezno protislovje morda pomeni, da je bilo zaupanje v svoje znanje šibkejše kot sicer, a v resnici je bilo boljše, saj je bilo njihovo reševanje bolj tekoče – zaradi česar jim na koncu vendarle ni zmanjkalo časa. A če ob tem upoštevamo še, da so dijaki lani na drugi izpitni poli dosegli manjše število točk kot v povprečju v zadnjih letih, iz tega lahko sledi, da so kandidati pri reševanju bolj pogosto naleteli na vprašanje, ki ga sploh niso reševali – so ga preskočili –, zaradi česar se je verjetnost, da bi jim na koncu časa zmanjkalo, nižala. Ta razlaga morda pojasni skladnost med lanskim rokom in izpitom leta 2017.

Smiselno se zdi predpostaviti, da kandidati večinoma izbirajo in rešujejo tiste naloge, za katere verjamejo, da jih bodo med vsemi nalogami rešili najbolje in s tem dobili tudi največ točk – za izbiro katerekoli druge kombinacije verjamejo, da bodo na izpitni poli dobili manj točk. V nadaljevanju primerjamo delež kandidatov, ki so se v posameznem letu odločili reševati posamezno izbirno nalogo, in dosežen indeks težavnosti pri tej nalogi (slika 12).



Slika 12. Deleži kandidatov, ki so v posameznih letih izbrali določeno nalogo na drugi poli (mer – merjenja, meh – mehanika, TD – termodinamika, EM – elektrika in magnetizem, NVO – nihanje, valovanje, optika, MA – moderna fizika in astronomija), ter indeksi težavnosti posameznih nalog.

Na podlagi podatkov lahko za lansko reševanje izpitne pole 2 predlagamo nekaj ugotovitev:

1. »Priljubljenost« naloge lahko vrednotimo na dva načina: prvi, katera je naloga po vrsti po priljubljenosti, drugi, koliko dijakov oz. kolikšen delež dijakov je izbralo neko nalogo. Spremenjen delež dijakov ne pomeni nujno tudi spremenjene priljubljenosti. Po obeh merilih so dijakinje in dijaki najbolj konsistentni pri izbiranju nalog 1, 2 in 4. Prvi dve izbirajo najbolj pogosto, četrto najbolj poredko. Najbolj nekonsistentni so pri izbiri nalog 3 in 5. Če se osredotočimo le na zadnje tri izpite, je pogostost izbire stabilna tudi pri teh nalogah.
2. Pogostost izbire nalog iz merjenja in mehanike je na zadnjih šestih rokih najbolj konsistentno – vedno sta bili najbolj pogosto izbrani nalogi. Na rokih od 2018 do 2020 je stalna in visoka tudi pogostost izbire naloge iz termodinamike – je tretja najbolj pogosto izbrana naloga. Za naloge iz elektrike, nihanja in moderne fizike stalnost na zadnjih šestih rokih ni tako izrazita. Na splošno bi lahko rekli, da so se dijaki v zadnjih šestih rokih najbolj pogosto izognili nalogi iz elektrike in magnetizma.
3. Osredotočimo se na naloge, ki so jih zadnja tri leta kandidati izbirali najbolj pogosto. Lanski delež povprečno doseženih točk na nalogi se od povprečja prejšnjih let ne razlikuje pri mehaniki. Pri termodinamiki je število doseženih točk lani nižje kot predlani, a primerljivo z letom 2018. Pri merjenju je razlika s predlanskim letom bolj izrazita; razlika je 0,14 odstotne točke, kar v surovih točkah pomeni dve točki od petnajstih možnih. Odstopanje se zdi precejšnje, še posebej za nalogo, ki je vsa leta največkrat izbrana in ima vsako leto primerljiv povprečni dosežek.
4. Naloga iz elektrike, ki je bila na prejšnjih rokih najmanj priljubljena, je tudi tokrat med manj priljubljenimi, a ne najmanj. Če lansko reševanje primerjamo z reševanjem na rokih od 2015 do 2019, je lanski povprečni dosežek v okviru pričakovanega. Če pa ga primerjamo le s povprečjem na rokih 2018 in 2019, pa je povprečno število doseženih točk nižje od pričakovanega, razlika pa je primerljiva z razliko pri prvi nalogi.
5. Povprečni dosežek je lani nižji od pričakovanega predvsem na drugi izpitni poli. Dozdajšnja analiza po nalogah napeljuje na sklep, da je k temu v največji meri pripomogla naloga 1 (merjenje). K nižjemu povprečju so v manjši meri doprinesle še naloge 3, 4 in 5. Pri teh nalogah so kandidati dosegali v povprečju manj točk, kot bi pričakovali glede na povprečja zadnjih let. Nalogi 2 in 6 so kandidati reševali pričakovano, ob tem da je bila naloga iz mehanike druga najbolj pogosto izbrana naloga,

kot vsa leta do zdaj, naloga iz moderne fizike pa najmanj pogosto izbrana. Če to ugotovitev postavimo v okvir lanskih posebnih okoliščin, te niso učinkovale na znanje iz mehanike in zaupanje dijakov v svoje znanje s tega področja, prav tako niso učinkovale na znanje dijakov iz moderne fizike, a so zelo verjetno krojile zaupanje dijakov v lastno znanje s tega področja. Ta vsebinski sklop je v primerjavi z drugimi manj obsežen. Po mnenju nekaterih profesorjev fizike se ga je zaradi tega, in ker naj bi bil posledično tudi najmanj zahteven, najlažje naučiti. To je perspektiva, ki je dijaki sami ne prepoznajo. Zato je odnos dijaka do tega poglavja v veliki meri odvisen tudi od profesorjevega pristopa. Ker lani dijaki v zadnjih mesecih pred maturo stika z učitelji niso imeli na način kot v preteklih letih, zelo verjetno tudi o tem poglavju niso razpravljali tako kot prejšnja leta. Posledično se dijaki za to nalogo niso odločali v pričakovani meri. Tisti dijaki pa, ki so se za nalogo odločili, so jo reševali tako dobro kot njihovi kolegi pred leti. Pri mehaniki, ki proporcionalno predstavlja največji del maturitetne snovi, so dijaki to nalogo izbirali samozavestno in jo reševali tako dobro kot prejšnja leta. Lanske okoliščine na te vsebine niso vplivale.

6. Prva naloga je bila lani kot običajno najbolj pogosta izbira dijakov. Slabši dosežek lahko izhaja iz posebnosti naloge – tu bi bila potrebna podrobnejša analiza postavk. A če predpostavimo, da je bila enako zahtevna kot prejšnja leta, so na slabši rezultat lahko vplivale spremene okoliščine. Ta naloga je računsko intenzivna, navezuje se tudi na praktično delo. Oba vidika sta bila lani okrnjena: manj je bilo skupnega ponavljanja, pri katerem profesor opozarja na zanke in napake v računanju, ponekod je bilo praktično delo izpeljano na prilagojen način.
7. Pri tretji in četrti nalogi je odstopanje od povprečij prejšnjih let sicer minimalno, a negativno. Nekoliko slabše je bila reševana še naloga 5 (nihanje). Naloga je bila po pogostosti izbiranja četrta. Rezultat je bil za sedem odstotnih točk nižji od povprečja rokov od 2015 do 2019.
8. Torej: merjenje (1) nepričakovano slabo, mehanika (2) in moderna fizika (6) pričakovano, primerljivo s povprečji prejšnjih let. Termodinamika (3), elektrika (4) in nihanje (5) vsaka posebej v okviru prejšnjih let, z majhnim negativnim odklonom glede na povprečje let 2015–2019, vendar s to razliko, da so bili lani vsi odkloni sočasno negativni.

Zaključek

Pred izvedbo mature smo pričakovali, da bodo kandidati na maturi dosegli manjše povprečno število točk in bo razpršenost v dosežkih večja. Povprečni dosežek na izpitu v celoti je bil lani nekoliko slabši, vendar ne najslabši in v okvirih zadnjih let. Podobno velja za drugo izpitno polo, ki je ostala v okviru najslabših v preteklih letih, vendar z najnižjim povprečnim dosežkom. Ravno obratno velja za prvo izpitno polo, na kateri so lani kandidati dosegli najvišje povprečno število točk v zadnjih letih. Na internem delu, na katerem med prejšnjimi letih ni bilo statistično značilnih razlik, je lani doseženo najvišje povprečje. Hkrati opazimo boljšo oceno v četrtem letniku, kar kaže na to, da je bila generacija v šoli obravnavana z velikim razumevanjem za otežene razmere pouka. Matura je robusten test, lani na njegovo zahtevnost in objektivnost zunanji vzroki niso vplivali. Rezultati lanske mature iz fizike tudi kažejo, da spremenjen pouk (še) ni bistveno vplival na dosežke na maturi. Deloma tudi zato, ker je pouk v četrtem letniku prilagojen pripravi na maturo in ni zelo občutljiv na spremembe okoliščin. Zanimivo bo opazovati rezultate mature v prihodnjih letih, še posebej njihov odraz na temah, ki se obravnavajo v letu, ki je najbolj prizadeto z drugačnim poukom.

LITERATURA

- [1] B. MacInnis, J. A. Krosnick, A. S. Ho in M.-J. Cho, *The Accuracy of Measurements with Probability and Nonprobability Survey Samples replication and Extension*, Public Opinion Quarterly **82** (2018), 707–744.
- [2] V. Babič, R. Belina, P. Gabrovec, M. Jagodič, A. Mohorič, M. Pirc, G. Planinšič, M. Slavinec in I. Tomić, *Predmetni izpitni katalog za splošno maturo 2019 – Fizika*, Ljubljana, Državni izpitni center, 2017.
- [3] G. Cankar, *Allowing examinee choice in educational testing*, Metodološki zvezki **7** (2010), 151–166.
- [4] P. Gabrovec in A. Mohorič, *Splošna matura iz predmeta fizika v letu 2015*, Poročilo DPK SM za fiziko, 2015, dostopno na www.ric.si/mma/2015%20Porocilo%20DPK%20411%20FIZ/2015121612553260/, ogled 7. 8. 2020.
- [5] P. Gabrovec in A. Mohorič, *Splošna matura iz predmeta fizika v letu 2016*, Poročilo DPK SM za fiziko, 2016, dostopno na www.ric.si/mma/2016%20Porocilo%20411%20FIZ/202016/2017020710012066/, ogled 7. 8. 2020.
- [6] P. Gabrovec in A. Mohorič, *Splošna matura iz predmeta fizika v letu 2018*, Poročilo DPK SM za fiziko, 2018, dostopno na www.ric.si/mma/2018%20Porocilo%20DPK%20411%20FIZ/202018/2018112710165457/, ogled 7. 8. 2020.
- [7] P. Gabrovec in A. Mohorič, *Splošna matura iz predmeta fizika v letu 2019*, Poročilo DPK SM za fiziko, 2019, dostopno na www.ric.si/mma/2019%20Porocilo%20DPK%20FIZ/202019/2020012014410795/, ogled 4. 8. 2020.

- [8] P. Gabrovec in A. Mohorič, *Splošna matura iz predmeta fizika v letu 2020*, Poročilo DPK SM za fiziko, 2020, dostopno na www.ric.si/mma/2020/20Porocilo%20DPK%20FIZ%202020/20210119152756/, ogled 25. 2. 2021.
- [9] A. Mohorič, *O mednarodni analizi trendov znanja – TIMSS Advanced 2015*, Obz. mat. in fiz. **64** (2017), 171–181.
- [10] G. Planinšič, R. Belina, I. Kukman in M. Cvahte, *Učni načrt*, Fizika [Elektronski vir], gimnazija, splošna gimnazija, obvezni predmet (210 ur), izbirni predmet (35, 70, 105 ur), matura (105 + 35 ur). Ljubljana, Ministrstvo za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo, 2008, dostopno na portal.mss.edus.si/msswww/programi2012/programi/media/pdf/un_gimnazija/un_fizika_gimn.pdf, ogled 7. 8. 2020.
- [11] A. Pollitt, A. Ahmed in V. Crisp, *The demands on examination syllabuses and question papers*, V P. Newton, J.-A. Baird, H. Goldstein, H. Patrick, & P. Tymms, ur. *Techniques for Monitoring the Comparability of Examination Standards*, 2007, 166–206, London, Qualifications and Curriculum Authority.
- [12] M. Pric in A. Mohorič, *Splošna matura iz predmeta fizika v letu 2017*, Poročilo DPK SM za fiziko, 2017, dostopno na www.ric.si/mma/2017/20Porocilo%20DPK%20411%20%20FIZ%202017/2018012308563785/, ogled 7. 8. 2020.
- [13] I. Saksida ur., *Letno poročilo – splošna matura 2019*, Državna komisija za splošno maturo, Državni izpitni center, Ljubljana, 2019.
- [14] E. Semen, *Analiza anketnega vprašalnika za dijake 2015*, Državni izpitni center, dostopno na www.ric.si/mma/Analiza%20ankete%20za%20dijake%20-%20spomladanski%20rok%20splo%20%20ne%20mature%202015/2015110209474966/, ogled 13. 8. 2020.
- [15] E. Semen, *Analiza anketnega vprašalnika za dijake 2016*, Državni izpitni center, dostopno na www.ric.si/mma/Analiza%20ankete%20za%20dijake%20-%20spomladanski%20rok%20splo%20%20ne%20mature%202016/2016112513095660/, ogled 13. 8. 2020.
- [16] E. Semen, *Analiza anketnega vprašalnika za dijake 2017*, Državni izpitni center, dostopno na www.ric.si/mma/Analiza%20ankete%20za%20dijake%20-%20spomladanski%20rok%20splo%20%20ne%20mature%202017/2017121214205715/, ogled 13. 8. 2020.
- [17] E. Semen, *Analiza anketnega vprašalnika za dijake 2018*, Državni izpitni center, dostopno na www.ric.si/mma/Analiza%20ankete%20za%20dijake%20-%20spomladanski%20rok%20splo%20%20ne%20mature%202018/2019020422414834/, ogled 13. 8. 2020.
- [18] E. Semen, *Analiza anketnega vprašalnika za dijake 2019*, Državni izpitni center, dostopno na www.ric.si/mma/Analiza%20ankete%20za%20dijake%20-%20spomladanski%20rok%20splo%20%20ne%20mature%202019/2019102513330939/, ogled 13. 8. 2020.
- [19] E. Semen, *Analiza anketnega vprašalnika za dijake 2020*, Državni izpitni center, dostopno na www.ric.si/mma/Analiza%20ankete%20za%20dijake%20-%20spomladanski%20rok%20splo%20%20ne%20mature%202020/2020102811020186/, ogled 25. 2. 2020.