

SPLOŠNA MATURA IZ PREDMETA FIZIKA V LETU 2015

Poročilo DPK SM za fiziko

Vsebina

1	Struktura kandidatov.....	2
1.1	Struktura kandidatov pri splošni maturi – primerjava po letih	3
1.2	Struktura kandidatov pri izpitu splošne mature iz fizike – primerjava po letih.....	4
1.3	Podrobnejša struktura kandidatov pri izpitu splošne mature iz fizike v spomladanskem izpitnem roku 2015.....	6
2	Analiza dosežkov pri izpitu splošne mature iz fizike v spomladanskem izpitnem roku 2015.....	7
2.1	Porazdelitev dosežkov po odstotnih točkah.....	7
2.2	Meje med ocenami.....	9
2.3	Porazdelitev dosežkov po ocenah	10
3	Splošni podatki o kandidatih pri izpitu splošne mature iz fizike v spomladanskem izpitnem roku 2015.....	12
4	Vsebinska analiza dosežkov za referenčno skupino SM	14
4.1	Vsebinska analiza dosežkov pri zunanjem in notranjem delu izpita	14
4.2	Vsebinska analiza dosežkov po posameznih delih izpita	15
4.3	Vsebinska analiza dosežkov po nalogah in vprašanjih.....	15
4.4	Najpogostejši nepravilni odgovori kandidatov	22
4.5	Mnenje zunanjih ocenjevalcev o nalogah in vprašanjih v izpitnih polah.....	23
5	Zunanje ocenjevanje in ugovori.....	24
5.1	Zunanje ocenjevanje	24
5.2	Ugovori na oceno in način izračuna izpitne ocene.....	24
6	Povzetek.....	25
6.1	Ocena uspeha kandidatov	25
6.2	Ocena kakovosti izpitnih pol.....	25
6.3	Druge ugotovitve	25

Avtorja:

Peter Gabrovec, glavni ocenjevalec za fiziko

dr. Aleš Mohorič, predsednik DPK SM za fiziko

Poročilo je potrdila DPK SM za fiziko na svoji 14. redni seji 28. 9. 2015.

Ljubljana, november 2015

1 Struktura kandidatov

Statistične podatke za kandidate, ki so se udeležili **spomladanskega izpitnega roka splošne mature**, prikazujemo ločeno glede na njihovo strukturo:

a) **referenčno skupino SM** predstavljajo redni dijaki, ki prvič v celoti opravljajo splošno maturo (brez kandidatov z maturitetnim tečajem, 21-letnikov, odraslih in poklicnih maturantov). Na dosežkih te skupine se postavljajo tudi meje med ocenami.

Okrajšava: ref. skup. SM;

b) **kandidate SM** (ref. skup. SM + ostali SM) predstavljajo tisti, ki opravljajo splošno maturo (brez kandidatov poklicne mature, ki opravljajo posamezni izpit splošne mature). To so:

- referenčna skupina SM (redni dijaki, ki prvič v celoti opravljajo splošno maturo) in
- **ostali SM**, to so:
 - kandidati z maturitetnim tečajem,
 - 21-letniki,
 - odrasli,
 - kandidati, ki popravljajo eno ali dve negativni oceni,
 - kandidati, ki opravljajo SM ponovno v celoti,
 - kandidati, ki opravljajo SM v dveh delih, in
 - kandidati, ki izboljšujejo oceno.

Okrajšava: kandidati SM;

c) **kandidate PM** (kandidati poklicne mature s posameznim izpitom pri splošni maturi) predstavljajo tisti, ki ob poklicni maturi (štirje predmeti) dodatno opravljajo posamezni izpit SM.

Okrajšava: kandidati PM.

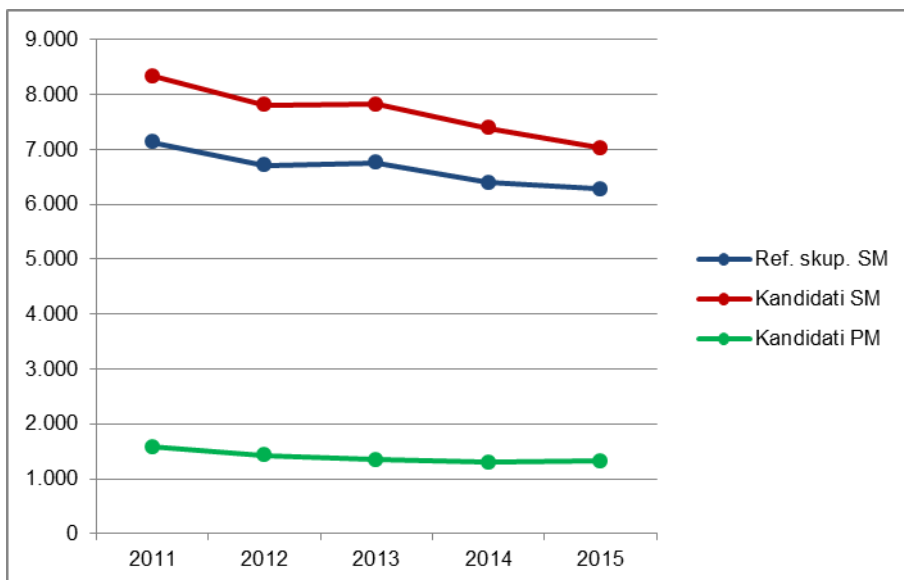
1.1 Struktura kandidatov pri splošni maturi – primerjava po letih

Preglednica 1.1.1 in slika 1.1.1 prikazujeta primerjavo števila udeleženih kandidatov v spomladanskem izpitnem roku splošne mature v letih od 2011 do 2015. Primerjave so prikazane ločeno po strukturi kandidatov.

Preglednica 1.1.1: Udeleženi kandidati pri SM po strukturi – spomladanski izpitni roki 2011–2015

Leto	Ref. skup. SM	Kandidati SM	Kandidati PM
2011	7.138	8.343	1.584
2012	6.715	7.808	1.428
2013	6.759	7.826	1.346
2014	6.396	7.389	1.294
2015	6.283	7.033	1.317

Slika 1.1.1: Udeleženi kandidati pri SM po strukturi – spomladanski izpitni roki 2011–2015



Vir: Državni izpitni center 2015

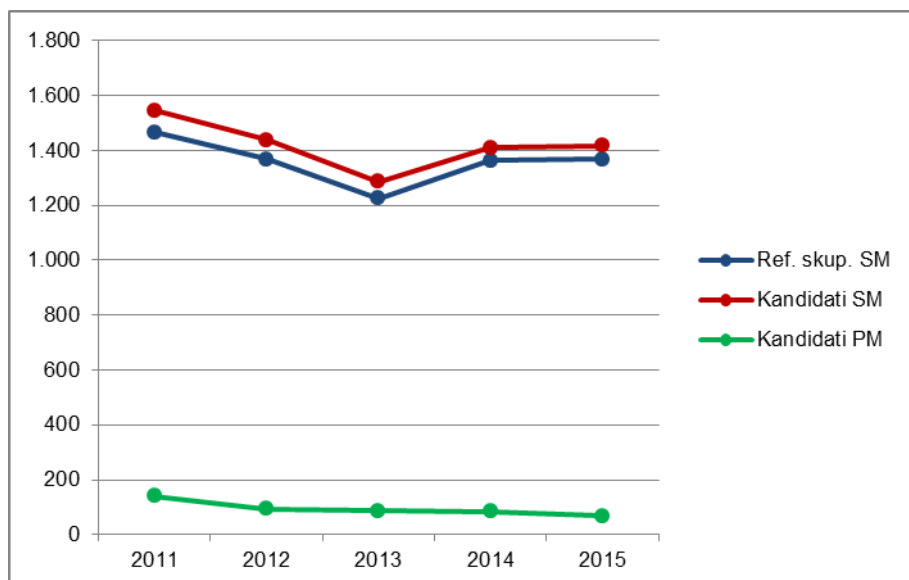
1.2 Struktura kandidatov pri izpitu splošne mature iz fizike – primerjava po letih

Preglednica 1.2.1 in slika 1.2.1 prikazujeta primerjavo števila kandidatov, ki so opravljali fiziko v spomladanskem izpitnem roku splošne mature v letih od 2011 do 2015. Primerjave so prikazane ločeno po strukturi kandidatov.

Preglednica 1.2.1: Udeleženi kandidati pri izpitu SM iz fizike po strukturi – spomladanski izpitni roki 2011–2015

Leto	Ref. skup. SM	Kandidati SM	Kandidati PM
2011	1.466	1.545	140
2012	1.368	1.438	93
2013	1.226	1.287	87
2014	1.364	1.411	84
2015	1.369	1.418	69

Slika 1.2.1: Udeleženi kandidati pri izpitu SM iz fizike po strukturi – spomladanski izpitni roki 2011–2015



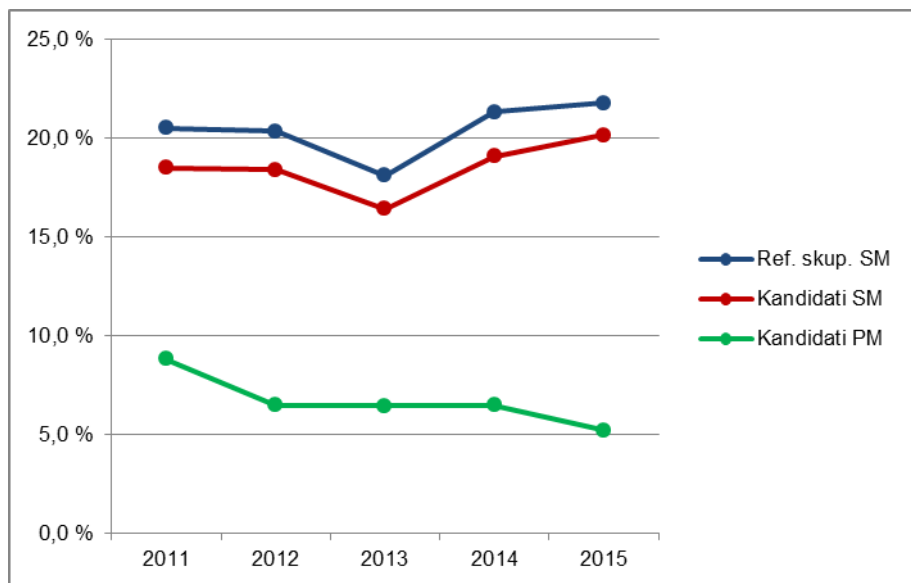
Vir: Državni izpitni center 2015

Preglednica 1.2.2 in slika 1.2.2 prikazujeta primerjavo deleža kandidatov, ki so opravljali fiziko (preglednica 1.2.1), glede na udeležene kandidate v spomladanskem izpitnem roku splošne mature v letih od 2011 do 2015 (preglednica 1.1.1). Primerjave so prikazane ločeno po strukturi kandidatov.

Preglednica 1.2.2: Delež udeleženih kandidatov pri izpitu SM iz fizike po strukturi – spomladanski izpitni roki 2011–2015

Leto	Ref. skup. SM	Kandidati SM	Kandidati PM
2011	20,5 %	18,5 %	8,8 %
2012	20,4 %	18,4 %	6,5 %
2013	18,1 %	16,4 %	6,5 %
2014	21,3 %	19,1 %	6,5 %
2015	21,8 %	20,2 %	5,2 %

Slika 1.2.2: Delež udeleženih kandidatov pri izpitu SM iz fizike po strukturi – spomladanski izpitni roki 2011–2015



Vir: Državni izpitni center 2015

1.3 Podrobnejša struktura kandidatov pri izpitu splošne mature iz fizike v spomladanskem izpitnem roku 2015

Preglednica 1.3.1 in slika 1.3.1 prikazujeta število in delež kandidatov, ki so opravljali izpit splošne mature iz fizike v spomladanskem izpitnem roku 2015. Podatki so prikazani po strukturi kandidatov. (Redni dijaki, ki prvič v celoti opravljajo splošno maturo in predstavljajo referenčno skupino SM, so dodatno razdeljeni tudi na izobraževalne programe.)

Preglednica 1.3.1: Podrobnejša struktura kandidatov pri izpitu SM iz fizike v spomladanskem izpitnem roku 2015

	Število	Delež
Splošna gimnazija	1.132	76,1 %
Klasična gimnazija	59	4,0 %
Gimnazija	1.191	80,1 %
Tehniška gimnazija	176	11,8 %
Ekonomska gimnazija	0	0,0 %
Umetniška gimnazija	2	0,1 %
Strokovna gimnazija	178	12,0 %
Ref. skup. SM	1.369	92,1 %
Ostali SM	49	3,3 %
Kandidati SM	1.418	95,4 %
Kandidati PM	69	4,6 %

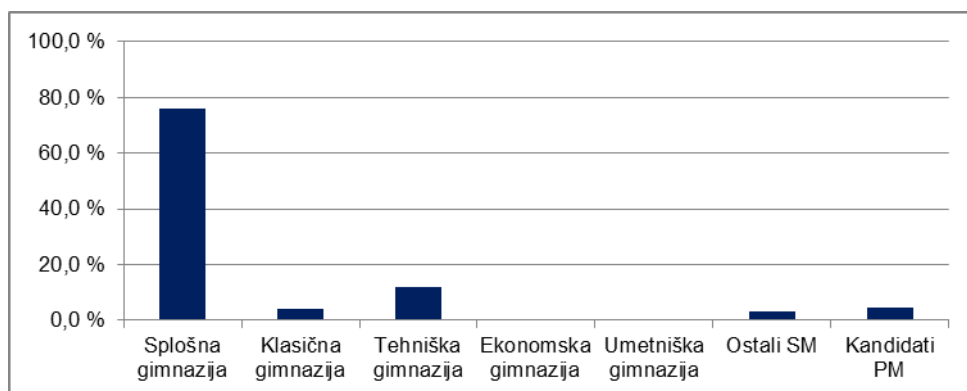
gimnazija = splošna gimnazija + klasična gimnazija

strokovna gimnazija = tehniška gimnazija + ekonomska gimnazija + umetniška gimnazija

ref. skup. SM = gimnazija + strokovna gimnazija

kandidati SM = ref. skup. SM + ostali SM

Slika 1.3.1: Podrobnejša struktura kandidatov pri izpitu SM iz fizike v spomladanskem izpitnem roku 2015



Vir: Državni izpitni center 2015

2 Analiza dosežkov pri izpitu splošne mature iz fizike v spomladanskem izpitnem roku 2015

2.1 Porazdelitev dosežkov po odstotnih točkah

Preglednica 2.1.1 prikazuje porazdelitev kandidatov po doseženih odstotnih točkah pri fiziki v spomladanskem izpitnem roku SM 2015 v posamezne razrede/intervale, ki obsegajo pet odstotnih točk (tj. frekvenčna porazdelitev), preglednica 2.1.2 in slika 2.1.1 pa delež kandidatov, ki so dosegli manj odstotnih točk od zgornje meje razreda (tj. relativna kumulativna frekvenčna porazdelitev). Podatki so prikazani po podrobnejši strukturi kandidatov.

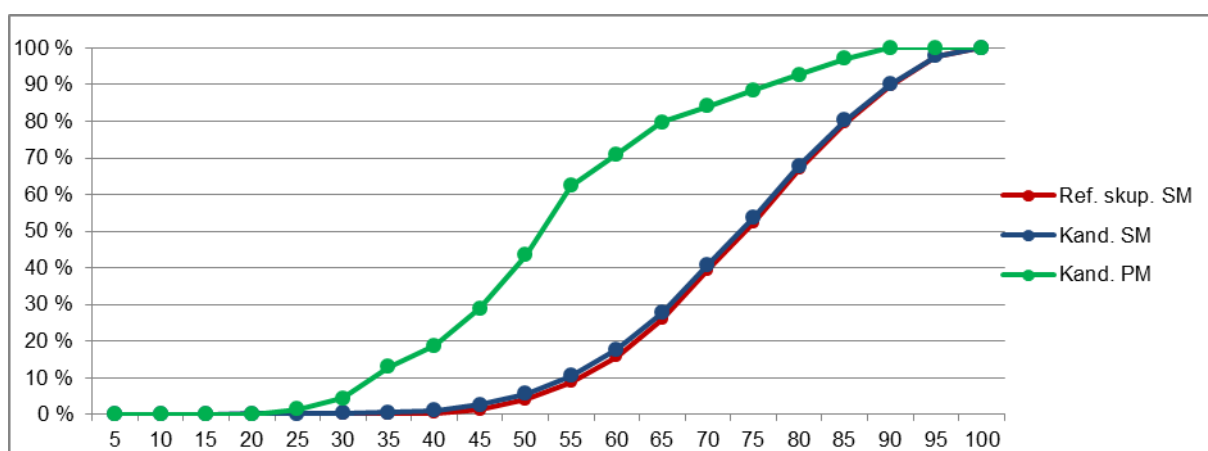
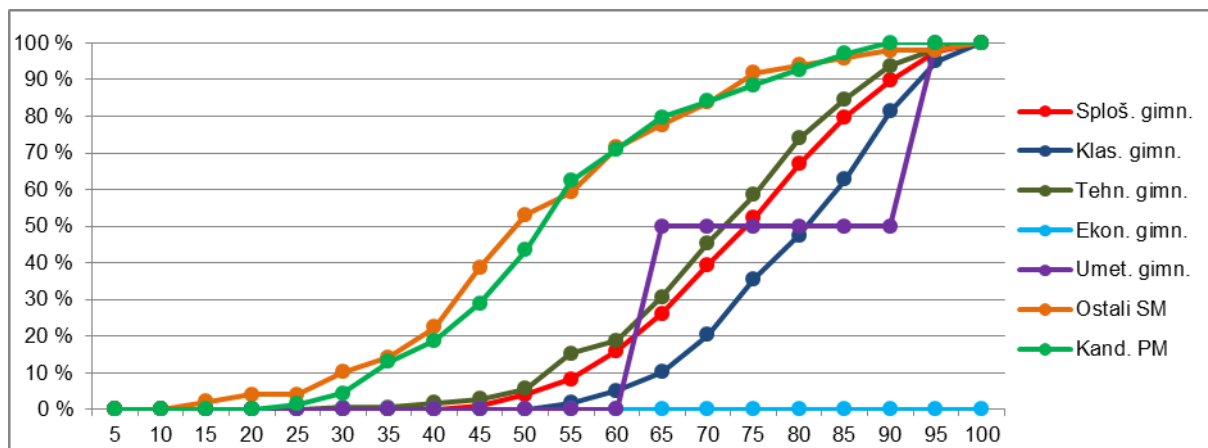
Preglednica 2.1.1: Frekvenčna porazdelitev kandidatov po doseženih odstotnih točkah

Odst. točke	Sploš. gimn.	Klas. gimn.	Gimn.	Tehn. gimn.	Ekonom. gimn.	Umet. gimn.	Strok. gimn.	Ref. skup. SM	Kand. SM	Ostali SM	Kand. PM
0-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11-15	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
16-20	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
21-25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
26-30	0	0	0	1	0	0	1	1	4	3	2
31-35	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	6
36-40	1	0	1	2	0	0	2	3	7	4	4
41-45	12	0	12	2	0	0	2	14	22	8	7
46-50	32	0	32	5	0	0	5	37	44	7	10
51-55	48	1	49	17	0	0	17	66	69	3	13
56-60	87	2	89	6	0	0	6	95	101	6	6
61-65	115	3	118	21	0	1	22	140	143	3	6
66-70	151	6	157	26	0	0	26	183	186	3	3
71-75	146	9	155	23	0	0	23	178	182	4	3
76-80	165	7	172	27	0	0	27	199	200	1	3
81-85	146	9	155	19	0	0	19	174	175	1	3
86-90	112	11	123	16	0	0	16	139	140	1	2
91-95	92	8	100	8	0	1	9	109	109	0	0
96-100	25	3	28	3	0	0	3	31	32	1	0
SKUPAJ	1.132	59	1.191	176	0	2	178	1.369	1.418	49	69

Preglednica 2.1.2: Relativna kumulativna frekvenčna porazdelitev kandidatov po doseženih odstotnih točkah

Odst. točke	Sploš. gimn.	Klas. gimn.	Gimn.	Tehn. gimn.	Ekon. gimn.	Umet. gimn.	Strok. gimn.	Ref. skup. SM	Kand. SM	Ostali SM	Kand. PM
5	0 %	0 %	0 %	0 %	-	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
10	0 %	0 %	0 %	0 %	-	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
15	0 %	0 %	0 %	0 %	-	0 %	0 %	0 %	0 %	2 %	0 %
20	0 %	0 %	0 %	0 %	-	0 %	0 %	0 %	0 %	4 %	0 %
25	0 %	0 %	0 %	0 %	-	0 %	0 %	0 %	0 %	4 %	1 %
30	0 %	0 %	0 %	1 %	-	0 %	1 %	0 %	0 %	10 %	4 %
35	0 %	0 %	0 %	1 %	-	0 %	1 %	0 %	1 %	14 %	13 %
40	0 %	0 %	0 %	2 %	-	0 %	2 %	0 %	1 %	22 %	19 %
45	1 %	0 %	1 %	3 %	-	0 %	3 %	1 %	3 %	39 %	29 %
50	4 %	0 %	4 %	6 %	-	0 %	6 %	4 %	6 %	53 %	43 %
55	8 %	2 %	8 %	15 %	-	0 %	15 %	9 %	11 %	59 %	62 %
60	16 %	5 %	15 %	19 %	-	0 %	19 %	16 %	18 %	71 %	71 %
65	26 %	10 %	25 %	31 %	-	50 %	31 %	26 %	28 %	78 %	80 %
70	39 %	20 %	38 %	45 %	-	50 %	46 %	39 %	41 %	84 %	84 %
75	52 %	36 %	51 %	59 %	-	50 %	58 %	52 %	54 %	92 %	88 %
80	67 %	47 %	66 %	74 %	-	50 %	74 %	67 %	68 %	94 %	93 %
85	80 %	63 %	79 %	85 %	-	50 %	84 %	80 %	80 %	96 %	97 %
90	90 %	81 %	89 %	94 %	-	50 %	93 %	90 %	90 %	98 %	100 %
95	98 %	95 %	98 %	98 %	-	100 %	98 %	98 %	98 %	98 %	100 %
100	100 %	100 %	100 %	100 %	-	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Slika 2.1.1: Relativna kumulativna frekvenčna porazdelitev kandidatov po doseženih odstotnih točkah



Vir: Državni izpitni center 2015

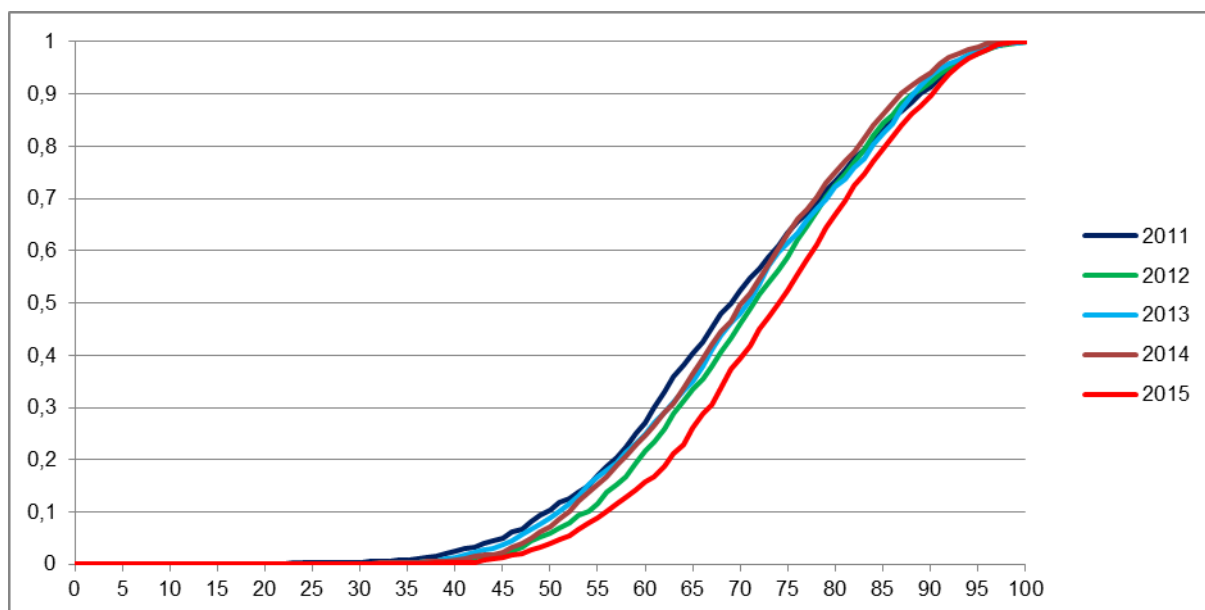
2.2 Meje med ocenami

Preglednica 2.2.1 prikazuje primerjavo mej med ocenami v letih od 2011 do 2015, slika 2.2.1 pa kumulativno frekvenčno porazdelitev kandidatov po doseženih odstotnih točkah za referenčno skupino SM, na kateri se postavljajo meje med ocenami.

Preglednica 2.2.1: Meje med ocenami za zadnjih pet let

Leto	Ocene			
	2	3	4	5
2011	45	58	71	84
2012	46	59	71	84
2013	45	57	70	84
2014	45	57	70	83
2015	46	59	72	84

Slika 2.2.1: Kumulativna frekvenčna porazdelitev kandidatov po doseženih odstotnih točkah – referenčna skupina SM



Vir: Državni izpitni center 2015

2.3 Porazdelitev dosežkov po ocenah

Preglednica 2.3.1 prikazuje porazdelitev kandidatov po ocenah pri fiziki v spomladanskem izpitnem roku SM 2015 (tj. frekvenčna porazdelitev), preglednica 2.3.2 in slika 2.3.1 pa delež kandidatov s posameznimi ocenami (tj. relativna frekvenčna porazdelitev). Podatki so prikazani po podrobnejši strukturi kandidatov.

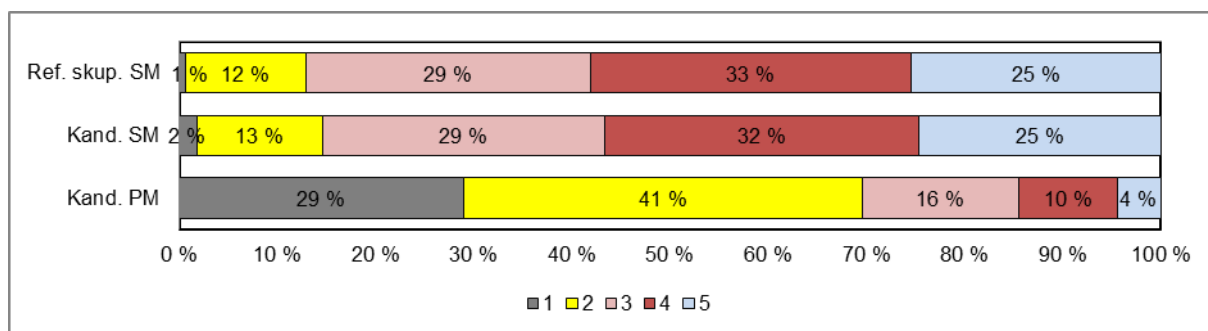
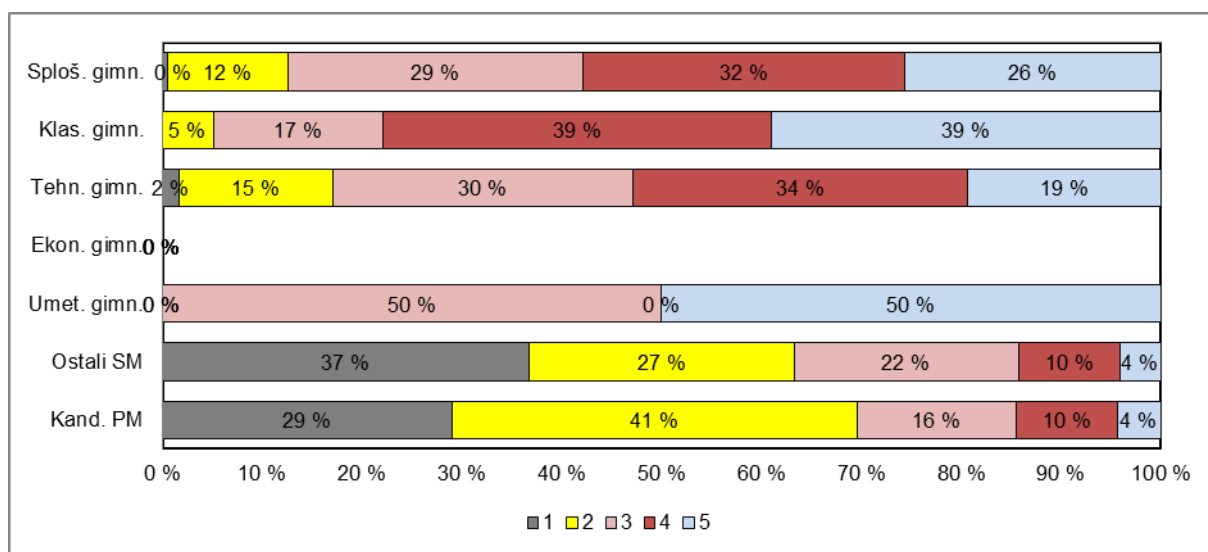
Preglednica 2.3.1: Frekvenčna porazdelitev kandidatov po ocenah

Ocena	Sploš. gimn.	Klas. gimn.	Gimn.	Tehn. gimn.	Ekon. gimn.	Umet. gimn.	Strok. gimn.	Ref. skup. SM	Kand. SM	Ostali SM	Kand. PM
1	5	0	5	3	0	0	3	8	26	18	20
2	138	3	141	27	0	0	27	168	181	13	28
3	333	10	343	53	0	1	54	397	408	11	11
4	366	23	389	59	0	0	59	448	453	5	7
5	290	23	313	34	0	1	35	348	350	2	3
Uspešni	1.127	59	1.186	173	0	2	175	1.361	1.392	31	49
Skupaj	1.132	59	1.191	176	0	2	178	1.369	1.418	49	69

Preglednica 2.3.2: Relativna frekvenčna porazdelitev kandidatov po ocenah

Ocena	Sploš. gimn.	Klas. gimn.	Gimn.	Tehn. gimn.	Ekon. gimn.	Umet. gimn.	Strok. gimn.	Ref. skup. SM	Kand. SM	Ostali SM	Kand. PM
1	0 %	0 %	0 %	2 %	-	0 %	2 %	1 %	2 %	37 %	29 %
2	12 %	5 %	12 %	15 %	-	0 %	15 %	12 %	13 %	27 %	41 %
3	29 %	17 %	29 %	30 %	-	50 %	30 %	29 %	29 %	22 %	16 %
4	32 %	39 %	33 %	34 %	-	0 %	33 %	33 %	32 %	10 %	10 %
5	26 %	39 %	26 %	19 %	-	50 %	20 %	25 %	25 %	4 %	4 %
Uspešni	100 %	100 %	100 %	98 %	-	100 %	98 %	99 %	98 %	63 %	71 %
Skupaj	100 %	100 %	100 %	100 %	-	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Slika 2.3.1: Relativna frekvenčna porazdelitev kandidatov po ocenah



Vir: Državni izpitni center 2015

3 Splošni podatki o kandidatih pri izpitu splošne mature iz fizike v spomladanskem izpitnem roku 2015

V preglednici 3.1 so zbrani splošni podatki (tj. statistike) o kandidatih, ki so opravljali izpit splošne mature iz fizike v spomladanskem izpitnem roku 2015.

Preglednica 3.1: Splošni podatki o kandidatih pri izpitu SM iz fizike v spomladanskem izpitnem roku 2015

	Sploš. gimn.	Klas. gimn.	Gimn.	Tehn. gimn.	Ekon. gimn.	Umet. gimn.	Strok. gimn.	Ref. skup. SM	Kand. SM	Ostali SM	Kand. PM
Število kandidatov	1.132	59	1.191	176	0	2	178	1.369	1.418	49	69
Povprečni splošni uspeh pri SM*	21,66	24,32	21,79	18,99	-	25,00	19,06	21,45	21,37	17,04	-
Povprečni uspeh v 4. letniku SŠ	3,90	4,25	3,92	3,66	-	4,50	3,67	3,89	3,86	3,00	-
Povprečni uspeh v 3. letniku SŠ	3,91	4,19	3,92	3,64	-	4,50	3,65	3,89	3,87	3,03	-
Povprečna ocena pri predmetu SM	3,70	4,12	3,73	3,53	-	4,00	3,54	3,70	3,65	2,18	2,20
Povprečna originalna ocena pri predmetu SM**	3,70	4,12	3,72	3,52	-	4,00	3,53	3,69	3,64	2,14	2,20
Povprečno število odstotnih točk pri predmetu SM	73,95	79,47	74,22	71,59	-	77,50	71,65	73,89	73,13	51,94	53,67
Mediana odstotnega števila točk pri predmetu SM	75	81	75	72	-	77,5	72	75	74	49	53
Standardni odklon odstotnih točk pri predmetu SM	12,53	10,82	12,50	13,33	-	21,92	13,37	12,64	13,46	17,73	15,44
Povprečna ocena pri predmetu v 4. letniku SŠ	3,72	3,85	3,72	3,65	-	4,00	3,65	3,71	3,69	2,76	4,03
Povprečna ocena pri predmetu v 3. letniku SŠ	4,05	4,14	4,05	3,58	-	3,00	3,58	3,99	3,97	3,11	3,74
Korelacija splošnega uspeha pri SM in ocene pri predmetu SM*	0,77	0,72	0,77	0,79	-	-	0,79	0,77	0,77	-	-
Korelacija splošnega uspeha pri SM in uspeha v 4. letniku SŠ*	0,77	0,80	0,77	0,73	-	-	0,73	0,77	0,77	-	-
Korelacija splošnega uspeha pri SM in uspeha v 3. letniku SŠ*	0,71	0,80	0,72	0,72	-	-	0,72	0,72	0,72	-	-
Korelacija ocene pri predmetu SM in uspeha v 4. letniku SŠ***	0,64	0,63	0,64	0,66	-	-	0,66	0,64	0,66	0,71	-
Korelacija ocene pri predmetu SM in uspeha v 3. letniku SŠ***	0,64	0,63	0,64	0,66	-	-	0,66	0,64	0,66	0,71	-
Korelacija ocene pri predmetu SM in ocene pri predmetu v 4. letniku SŠ***	0,69	0,79	0,69	0,69	-	-	0,69	0,69	0,70	0,65	0,39
Korelacija ocene pri predmetu SM in ocene pri predmetu v 3. letniku SŠ***	0,57	0,62	0,57	0,65	-	-	0,66	0,58	0,59	0,49	0,31
Korelacija notranjega in zunanjega dela pri SM	0,33	0,48	0,34	0,31	-	-	0,32	0,34	0,39	0,44	0,21
Neuspešni s PP	0,44	0,00	0,42	1,70	-	0,00	1,69	0,58	1,83	36,73	28,99
Neuspešni brez PP	1,15	0,00	1,09	2,84	-	0,00	2,81	1,31	2,61	38,78	28,99

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

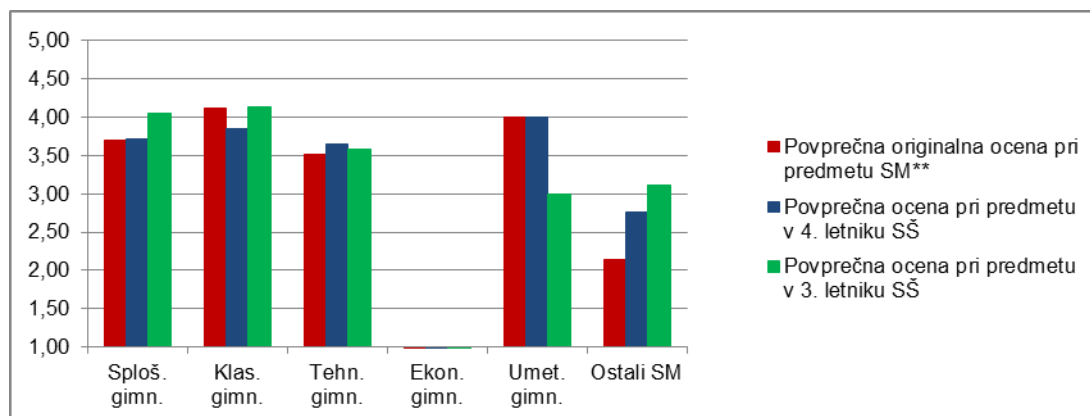
**Originalna ocena je ocena pri predmetu SM, izračunana iz odstotnih točk, brez upoštevanja PP (pogojno pozitivne), ocenjevanja na OR namesto VR ali upoštevanja ocene iz prejšnjega roka.

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

Če je manj kakor 30 popolnih parov podatkov, se korelacija ne izračuna.

Slika 3.1 prikazuje primerjavo povprečne originalne ocene pri izpitu SM iz fizike in povprečnih ocen iz fizike v 4. in 3. letniku srednje šole. Podatki so prikazani po podrobnejši strukturi kandidatov.

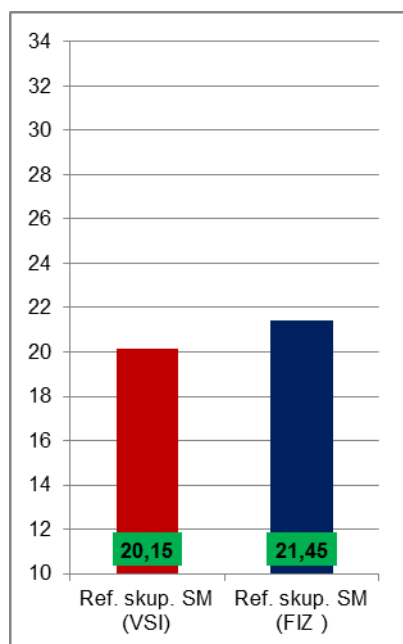
Slika 3.1: Povprečne ocene pri izpitu SM iz fizike



Vir: Državni izpitni center 2015

Slika 3.2 prikazuje primerjavo povprečnega splošnega uspeha vseh gimnazijcev, ki so v spomladanskem izpitnem roku 2015 prvič v celoti opravljali splošno maturo (ref. skup. SM – VSI), in gimnazijcev, ki so v tem izpitnem roku prvič v celoti opravljali izpit SM iz fizike (ref. skup. SM – FIZ).

Slika 3.2: Povprečni splošni uspeh pri SM in pri izpitu SM iz fizike



Vir: Državni izpitni center 2015

4 Vsebinska analiza dosežkov za referenčno skupino SM

4.1 Vsebinska analiza dosežkov pri zunanjem in notranjem delu izpita

Preglednica 4.1.1 prikazuje osnovne statistične podatke za referenčno skupino SM pri zunanjem in notranjem delu izpita iz fizike v spomladanskem izpitnem roku SM 2015.

Preglednica 4.1.1: Osnovni statistični podatki

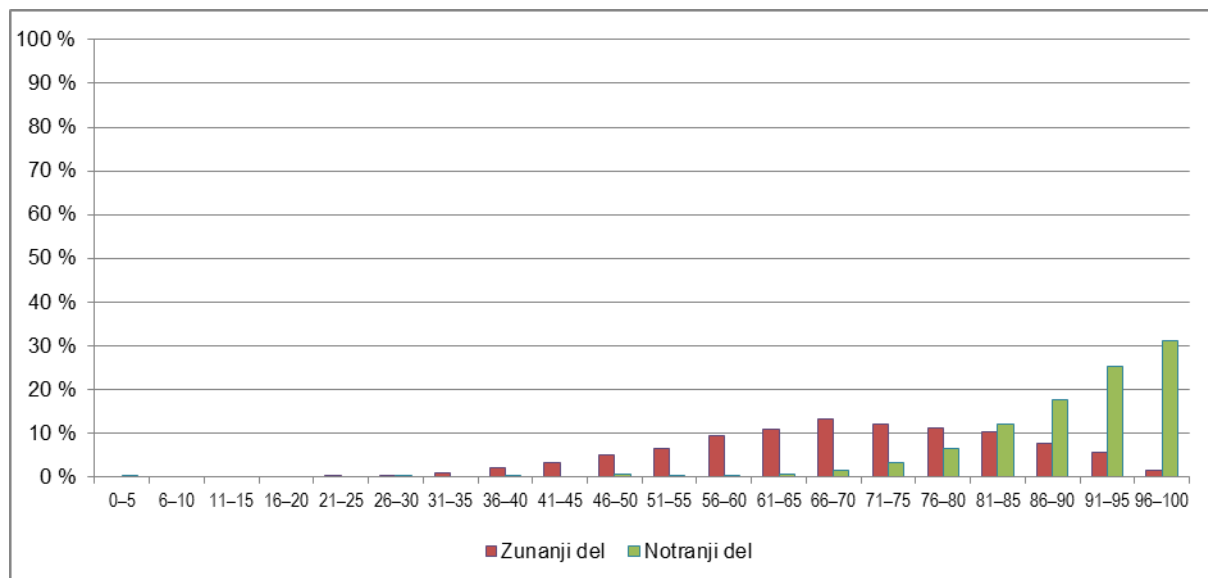
	Zunanji del	Notranji del
Število kandidatov	1.369	1.369
Povprečno število odstotnih točk	55,60	18,29
Standardni odklon odstotnih točk	11,84	1,98
Maksimalno število odstotnih točk	79,00	20,00
Povprečna težavnost	0,69	0,91

Preglednica 4.1.2 in slika 4.1.1 prikazujeta relativno frekvenčno porazdelitev referenčne skupine SM po dosežkih pri zunanjem in notranjem delu izpita iz fizike v spomladanskem izpitnem roku SM 2015.

Preglednica 4.1.2: Relativna frekvenčna porazdelitev po dosežkih pri zunanjem in notranjem delu izpita

Odstotki	Zunanji del	Notranji del
0–5	0 %	0 %
6–10	0 %	0 %
11–15	0 %	0 %
16–20	0 %	0 %
21–25	0 %	0 %
26–30	0 %	0 %
31–35	1 %	0 %
36–40	2 %	0 %
41–45	3 %	0 %
46–50	5 %	1 %
51–55	7 %	0 %
56–60	9 %	0 %
61–65	11 %	1 %
66–70	13 %	2 %
71–75	12 %	3 %
76–80	11 %	7 %
81–85	10 %	12 %
86–90	8 %	18 %
91–95	6 %	25 %
96–100	2 %	31 %
SKUPAJ	100 %	100 %

Slika 4.1.1: Relativna frekvenčna porazdelitev po dosežkih pri zunanjem in notranjem delu izpita



Vir: Državni izpitni center 2015

4.2 Vsebinska analiza dosežkov po posameznih delih izpita

Preglednica 4.2.1 prikazuje osnovne statistične podatke za referenčno skupino SM pri posameznih delih izpita iz fizike v spomladanskem izpitnem roku SM 2015.

Preglednica 4.2.1: Osnovni statistični podatki po posameznih delih izpita

	Izpitna pola 1	Izpitna pola 2	Laboratorijske vaje
Število kandidatov	1.369	1.369	1.369
Povprečno število odstotnih točk	25,12	30,47	18,29
Standardni odklon odstotnih točk	5,62	7,34	1,98
Maksimalno število odstotnih točk	35,00	45,00	20,00
Povprečna težavnost	0,72	0,68	0,91

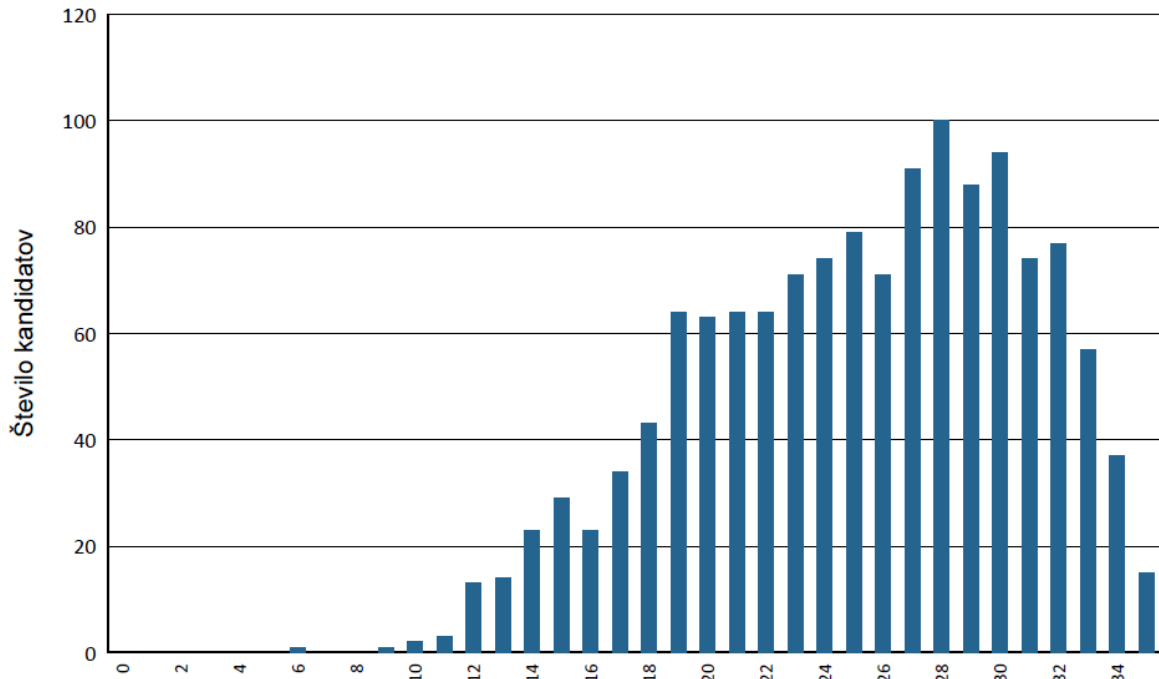
4.3 Vsebinska analiza dosežkov po nalogah in vprašanjih

4.3.1 Analiza uspeha pri prvi izpitni poli

Prva izpitna pola je sestavljena iz 35 vprašanj izbirnega tipa. Kandidati izberejo enega od ponujenih možnih odgovorov na zastavljeno vprašanje. Vprašanja preverjajo le tiste cilje v katalogu, ki sodijo med splošno znanje. Kandidati referenčne skupine SM so pri tem delu izpita v povprečju dosegli 25,12 točke, indeks težavnosti¹ (IT) je bil 0,71, kar je nekoliko več kot lani, a v rangu dosežkov preteklih let (lani 0,61, leta 2013: 0,69, leta 2012: 0,75).

¹ Indeks težavnosti (IT) je razmerje med povprečnim številom doseženih točk in največjim številom točk, ki jih je možno doseči.

Slika 4.3.1.1: Razporeditev kandidatov po točkah. Upoštevani so kandidati referenčne skupine



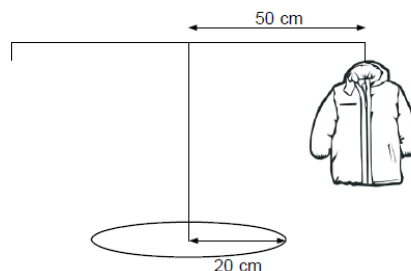
Državna predmetna komisija je v izpitno polo, tako kot vedno, vključila nekaj težjih vprašanj in nekaj zelo lahkih. V prvem približku se postavimo na stališče, da je »lahka« naloga tista, ki so jo kandidati uspešno reševali (visok IT), »težke« naloge pa so tiste, pri katerih je uspeh kandidatov zelo slab (nizek IT). Seveda na zahtevnost naloge vpliva (poleg objektivne kognitivne zahtevnostne stopnje) še marsikaj drugega – npr. jasna definicija problema, hitro razumljivi in pregledni odgovori, skice pri nalogi in še kaj. Kljub temu predstavlja IT nekakšno okvirno sporočilo o uspehu kandidatov pri splošni maturi. Kandidati so prvo polo nasploh reševali dobro, najnižji IT je bil letos 0,35, kar je precej bolje kot lani. Najmanjše število doseženih točk je bilo pri tej poli 6.

4.3.1.1 Naloge z nizkim indeksom težavnosti

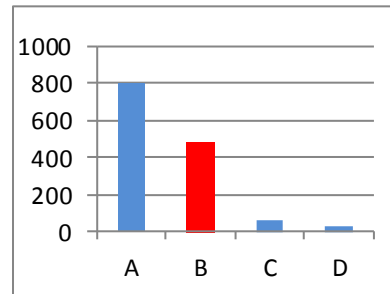
Naloga 6 (IT = 0,35; ID = 0,20)

6. Stojalo za obleke je narejeno iz okroglega podstavka z maso 15 kg in dveh lahkih palic v obliki črke T. Kolikšna je lahko največ masa plašča, ki ga obesimo na konec vodoravne palice, da se stojalo ne prevrne?

- A 6,0 kg
- B 10 kg
- C 20 kg
- D 26 kg



Komentar: Najpogosteje je bil izbran napačen odgovor A. Ta ustreza ravnovesju navorov teže stojala in teže plašča, če bi bila ročica plašča podana razdalja 50 cm. Večina kandidatov ni dobro razmislila, kje je os, glede na katero računajo navorove. Pri računu so za ročice uporabili kar razdalje, ki so podane na sliki.

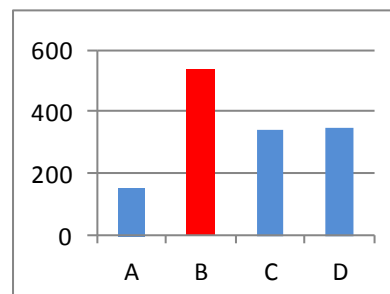


Slika 4.3.1.1.1: Število kandidatov, ki so izbrali posamezni odgovor v nalogi 6. Pravilen je odgovor B.

Naloga 12 (IT = 0,39; ID = 0,28)

12. Potapljač pod vodo iz jeklenke, v kateri je zelo stisnjen zrak, vdihne 3 litre zraka. Katera izjava ni pravilna?
- A Skupna masa potapljača in jeklenke je ostala enaka.
 - B Skupna prostornina potapljača in jeklenke je ostala nespremenjena.
 - C Sila vzgona na potapljača se je povečala za približno 30 N.
 - D Povprečna gostota potapljača in jeklenke se je zmanjšala.

Komentar: Na slab uspeh pri reševanju te naloge je lahko vplivalo več dejavnikov: že sama tema je verjetno večini tuja, z njo nimajo neposrednih izkušenj. Presoditi so morali, da se je v jeklenki stisnjen zrak pri prehodu v pljuča, kjer je manjši tlak, razširil in se je torej povečal skupni volumen potapljača in jeklenke. K nizkemu IT-ju pripomore tudi dejstvo, da so morali kandidati razmisliti tudi o tem, kako povečan volumen vpliva na gostoto in vzgon. Nekatere je lahko tudi zavedlo, da so morali izbrati napačno in ne pravilno trditev kot v večini primerov.

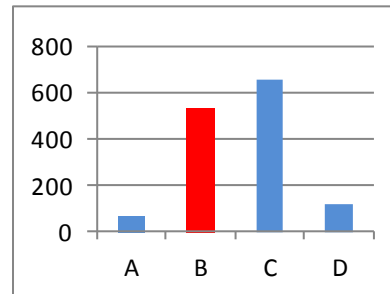


Slika 4.3.1.1.2: Število kandidatov, ki so izbrali posamezni odgovor v nalogi 12. Pravilen je odgovor B.

Naloga 20 (IT = 0,39; ID = 0,10)

20. Kapaciteta kondenzatorja je
- A količina električne energije, ki je shranjena v kondenzatorju.
 - B razmerje med nabojem na eni od plošč in napetostjo med ploščama.
 - C največja količina naboja na kondenzatorju pri dani napetosti, da ne pride do preboja med ploščama.
 - D množina naboja, ki je shranjen na kondenzatorju.

Komentar: V letošnji 1. izpitni poli je bil najpogosteje izbran napačen odgovor pri nalogi 6 in pri tej nalogi (20.). »Največja količina naboja« se je zdel mnogim boljši odgovor kot »razmerje« med nekimi količinami. To ni presenečenje, saj je kapaciteta beseda, ki jo kandidati pogosto srečajo z drugačnim pomenom – npr. pri avtomobilskih akumulatorjih. Gotovo velja biti pri vpeljavi in uporabi fizikalnih količin, katerih imena uporabljamo v drugačnih kontekstih z drugačnim pomenom, posebej pazljiv in je potrebno opozoriti na različne pomene uporabljene besede. Naloga 20 je imela najnižji indeks diskriminativnosti v letošnji 1. izpitni poli, kar pomeni, da so jo tudi dobri dijaki reševali napačno.



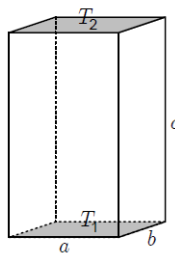
Slika 4.3.1.1.3: Število kandidatov, ki so izbrali posamezni odgovor v nalogi 20. Pravilen je odgovor B.

4.3.1.2 Naloge z dobrim uspehom (visok IT) in naloge, ki ločujejo »boljše« in »slabše« kandidate (visok ID²)

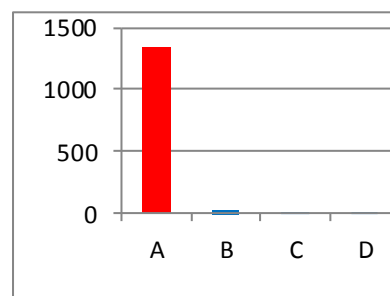
Naloga 17 (IT = 0,97; ID = 0,22)

17. Skozi kvader z robovi a , b in c teče toplotni tok P . Koefficient toplotne prevodnosti kvadra je λ . Spodnja ploskev kvadra ima stalno temperaturo T_1 , zgornja pa stalno temperaturo T_2 . Stranske ploskve so toplotno izolirane. Kolikšna je razlika temperatur $\Delta T = T_1 - T_2$?

- A $\Delta T = \frac{cP}{ab\lambda}$
 B $\Delta T = \frac{aP}{bc\lambda}$
 C $\Delta T = \frac{bP}{ac\lambda}$
 D $\Delta T = \frac{cP}{a\lambda}$



Komentar: Naloga 17 je bila najbolje reševana naloga v izpitni poli 1. Nekoliko preseneča, da so jo kandidati reševali tako dobro, saj je zapis odgovorov abstrakten in enačba ni zapisana v običajni obliki, kot v zbirki enačb, kjer je izražen toplotni tok P z ostalimi količinami. Verjetno pa je tip naloge vseeno precej običajen in so se mnogi kandidati že srečali z zelo podobnimi nalogami.



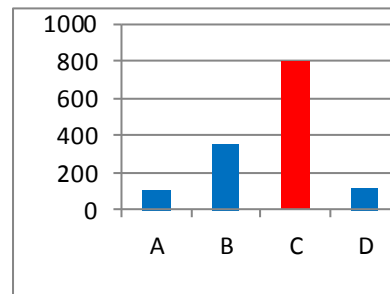
Slika 4.3.1.2.1: Število kandidatov, ki so izbrali posamezni odgovor v nalogi 17. Pravilen je odgovor A.

² ID naloge – statistični parameter, s katerim skušamo meriti, ali so nalogo bolje reševali dijaki, ki so imeli v celoti boljši uspeh na maturi. Naloge z visokim ID-jem so uspešno reševali večinoma le dijaki, ki so tudi sicer dosegli zelo dober rezultat na maturi – »dobri« dijaki. Nizek ID pomeni, da so nalogo dobro reševali tako »dobri« kot »slabi« kandidati.

Naloga 18 (IT = 0,58; ID = 0,52)

18. Dva majhna delca z enakima električnima nabojema mirujeta na medsebojni razdalji r . Električna sila, ki deluje na posamezni delec, je enaka F . Kolikšna je sila na enega od prvotnih delcev, potem ko na sredo med njiju postavimo tretji delec z enakim nabojem?
- A F
 - B $2F$
 - C $5F$
 - D Ni dovolj podatkov.

Komentar: Naloga 18 je najbolje ločevala dobre in slabe dijake, ima najvišji indeks diskriminativnosti. To ni presenečenje, saj je pri reševanju naloge potreben razmislek v več korakih, poleg tega je naloga podana precej abstraktno (kandidat se pri razmisleku ne more nasloniti na konkretne številke), ob besedilu tudi ni skice, ki bi morda olajšala predstavo.

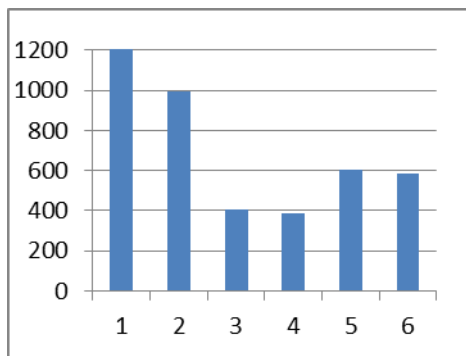


Slika 4.3.1.2.2: Število kandidatov, ki so izbrali posamezni odgovor v nalogi 18. Pravilen je odgovor C.

4.3.2 Analiza uspeha pri drugi izpitni poli (strukturirane naloge)

V drugi izpitni poli so kandidati za reševanje izbrali tri naloge strukturiranega tipa izmed ponujenih šestih. Frekvenco izbranih nalog kaže slika 4.3.2.1.

Slika 4.3.2.1: Število kandidatov, ki so izbrali posamezno nalogo. Upoštevani so kandidati referenčne skupine.

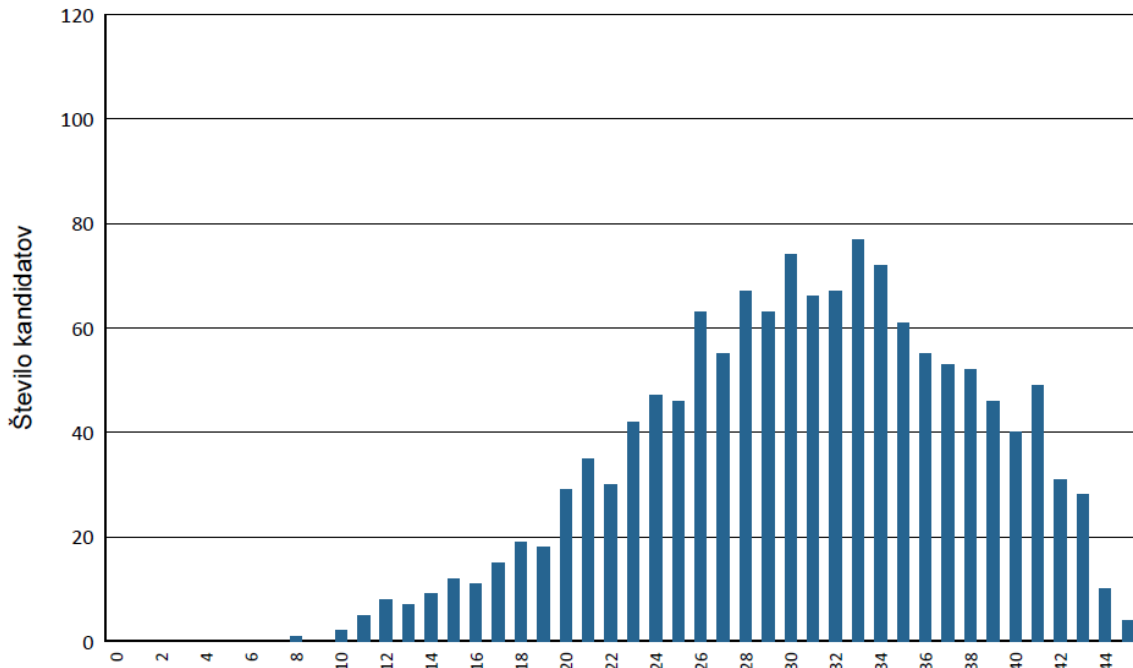


Po številu kandidatov, ki so izbrali posamezno nalogo, tudi letos izstopa 1. naloga. Tak vzorec je bil značilen že v prejšnjih letih. Pripisemo ga lahko dejstvu, da je tip prve naloge vsa leta precej podoben in vsebine, ki jih naloga preverja, kandidati dobro obvladajo. Veščin obdelave merskih podatkov, risanja grafov in določanja napak pri merjenjih so se kandidati naučili tudi pri laboratorijskem delu, ki je po učnem načrtu prisotno v vseh letih šolanja.

Po deležu dijakov, ki so izbrali posamezno nalogo, glede na prejšnja leta bolj odstopajo 3., 5. in 6. naloga. 3. nalogo je letos izbralo precej manj dijakov kot običajno, kar gre verjetno deloma pripisati napaki v nalogi. Precej pogosteje kot prejšnja leta so kandidati izbrali 6. nalogo, nekoliko pogosteje kot v preteklih letih tudi 5. nalogo.

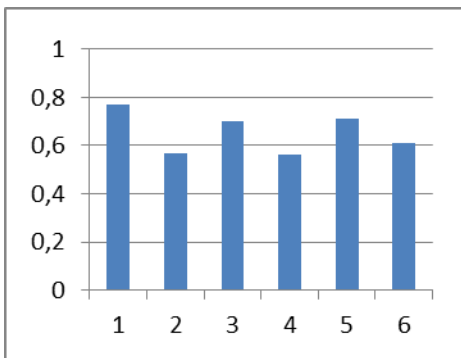
Vsaka naloga je bila vredna 15 točk, skupaj so torej lahko dosegli 45 točk. Spodnja slika kaže razporeditev kandidatov referenčne skupine po doseženih točkah v 2. poli.

Slika 4.3.2.2: Razporeditev kandidatov po točkah. Upoštevani so kandidati referenčne skupine.



Kandidati referenčne skupine so v povprečju dosegli 30,8 točke, IT te izpitne pole je 0,67. Uspeh druge pole je podoben kot prejšnja leta (leta 2014: 0,68, leta 2013: 0,62).

Slika 4.3.2.3: Indeks težavnosti po posameznih nalogah pole 2



Po indeksu težavnosti nalog je kot običajno na prvem mestu naloga iz merjenj, tudi pri ostalih nalogah je bila uspešnost kandidatov precej podobna kot pretekla leta. Največja razlika v uspehu glede na prejšnja leta je bila pri nalogi iz sklopa *Nihanje, valovanje in optika*, kjer so bili kandidati letos nekoliko bolj uspešni.

4.3.2.1 Sestava nalog

Naloga so pokrivala te fizikalne teme:

1. naloga – *Merjenje*: kandidati so obdelali in analizirali podatke o zračnem tlaku na različnih nadmorskih višinah;
2. naloga – *Mehanika*: naloga je obravnavala gibanje puščice, ki jo izstrelimo iz frače;
3. naloga – *Toplota*: vprašanja se nanašajo na prenos toplote iz poslopja z dvema sobama, ki ju ogrevata električni peči;

4. naloga – *Elektrika in magnetizem*: naloga obravnava indukcijo pri premikanju tuljavice vzdolž osi trajnega magneta;

5. naloga – *Nihanje, valovanje in optika*: tema naloge je stoječe valovanje na vrvi in interferenca zvoka, ki pri tem nastaja;

6. naloga – *Moderna fizika*: v nalogi se vprašanja nanašajo na radioaktivni razpad vzorca americija, njegovo aktivnost in energijo, ki se pri razpadu sprošča.

4.3.2.2 Napake v izpitnem gradivu

1. V tretji nalogi je bila kot podatek za toplotno prevodnost zapisana tisočkrat manjša vrednost, kot je bilo mišljeno, da bi bila naloga normalno rešljiva. Napačen podatek ne vpliva na reševanje naloge do vprašanja 3.4. Odgovor na to vprašanje je neobičajno visoka temperatura, kar je vodilo tudi v težave pri reševanju nadaljnjih vprašanj.

2. V peti nalogi je podatek za ploščino preseka zapisan z napačno enoto (cm^{-2} namesto cm^2).

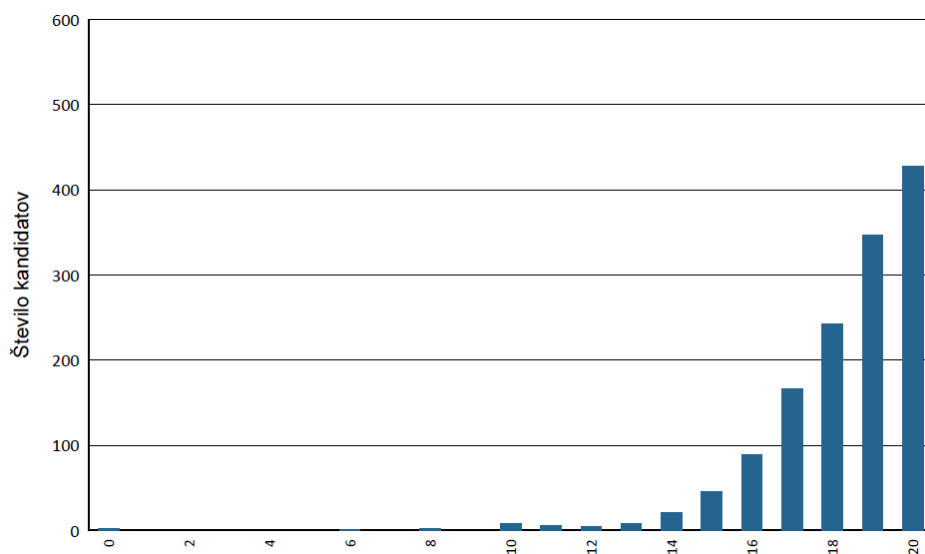
3. V šesti nalogi je izotop helija zapisan z zamenjanima vrstnim in masnim številom.

DPK SM za fiziko je zaradi napak pripravila moderirana *Navodila za ocenjevanje* na podlagi vodila, da zaradi napake kandidati ne smejo biti prikrajšani, ne glede na to, ali so računali v skladu z neprimernimi podatki, ali zaradi neobičajnega rezultata niso nadaljevali z reševanjem naloge, ali pa so napačen podatek smiselno prilagodili in nadaljevali z reševanjem. Moderirana navodila so upoštevala tudi to, da so kandidati zaradi napake pri 3. nalogi izbrali drugo nalogo, a so pri 3. nalogi izgubili nekaj časa.

4.3.3 Laboratorijske vaje

Razporeditev točk, ki so jih kandidati dobili pri notranjem delu izpita, je podobna kot pretekla leta. Opaziti pa je mogoče, da se povprečno število točk dviguje in korelacija med notranjo in zunanjo oceno ne sledi temu trendu. DPK SM za fiziko bo skušala z vpogledom v pisna poročila eksperimentalnega dela najti razlage za opisana navidezna neskladja.

Slika 4.3.3.1: Razporeditev kandidatov po točkah pri notranjem delu izpita. Upoštevani so kandidati referenčne skupine.



4.4 Najpogostejši nepravilni odgovori kandidatov

Mnogo napak pri reševanju izpitne pole 2 izvira iz težav pri ravnanju z enotami. Kandidati pogosto ne zapisujejo enot v postopku reševanja, ampak le na koncu, napačno pretvorijo enote ali je v rezultatu sploh ne zapišejo oz. jo zapišejo napačno. Tudi letos jih je mnogo pozabilo zapisati enoto pri smernem koeficientu premice v nalogi 1.5. Pojavljajo se tudi primeri zapisov rezultatov s prevelikim številom številskih mest.

Po tipu naloge posebej izstopajo naloge, kjer so morali kandidati zapisati besedilni odgovor. Kandidati imajo težave formulirati korektno besedilno razlago. V dveh primerih (1.8 in 6.8) je šlo sicer tudi za taksonomsko zahtevnejši vprašanja, vendar se težave kažejo tudi pri nalogi 4.7, kjer morajo kandidati utemeljiti odgovor o smeri toka. Mnogi so zapisali pravi odgovor, a so imeli težave z utemeljitvijo.

Odgovori pri mnogih nalogah kažejo, da kandidati pogosto rešujejo naloge zelo nepoglobljeno. Do rešitve skušajo priti z uporabo rutinskih postopkov, o katerih se preveč ne sprašujejo. Pogosto skušajo le najti formulo, ki se zdi za dane podatke najprimernejša, ne vprašajo pa se o njeni fizikalni vsebini in pogojih, pri katerih jo lahko uporabijo.

Primeri:

- naloga 1.8 – neustrezna uporaba zveze med p_0 in gostoto, ki je zapisana pri nalogi 1.6;
- nalogi 2.5 in 2.6 – formule za enakomerno in pospešeno gibanje uporabljajo brez ustreznega razumevanja vodoravnega meta;
- naloga 4.9 – za izračun hitrosti premikanja tuljavice, v kateri se inducira napetost zaradi nehomogenega magnetnega polja, skušajo uporabiti enačbo za indukcijo pri premikanju vodnika, ki se zdi, glede na količine v njej, primernejša;
- naloga 5.6 – za izračun hitrosti delcev uporabijo enačbo za hitrost valovanja.

Težave so kandidatom povzročale tudi naloge, pri katerih je bil del podatkov podan v obliki grafa. Težave so nastopile že pri enostavnem odčitavanju podatkov (npr. pri nalogi 4.8), še večje pa so bile v situacijah, v katerih so morali sami presoditi, katere podatke lahko pridobijo iz grafa in kako jih računsko obdelati.

Primeri:

- naloga 2.2 – kandidati iz grafa ustrezno odčitajo silo, ki ustreza danemu raztezku, vendar ne razberejo, da sila med raztezanjem ni stalna, in morajo delo sile računati s povprečno vrednostjo sile. Podobno oblike grafa $F(x)$ ne upoštevajo pri izračunu dela v vprašanju 2.8.;
- naloga 4.8 – odčitavanje spremembe magnetnega pretoka pri premiku tuljavice;
- naloga 6.5 – kandidati morajo sami presoditi, kateri podatek lahko odčitajo iz grafa, da bodo lahko izračunali aktivnost vzorca.

Teme, s katerimi so imeli kandidati pri obravnavanem izpitu največ težav: računanje z napakami, vodoravni met, delo sile, ki se s časom spreminja, indukcija, aktivnost.

Omeniti velja še napake, ki izvirajo iz nenatančnega branja besedila in površnosti pri reševanju.

Primeri:

- naloga 2.8 – razmerje starega dometa z novim ali obrnjeno;
- naloga 4.9 – pozabili so na število ovojev pri računanju magnetnega pretoka skozi tuljavico;
- naloga 5.9 – spregledali so, da naloga sprašuje po oddaljenosti drugega pasu od prvega in ne od srednjega.

4.5 Mnenje zunanjih ocenjevalcev o nalogah in vprašanjih v izpitnih polah

Zunanji ocenjevalci so sestavo izpitnih pol v veliki večini (89 %) ocenili kot primerno ali zelo primerno, *Navodila za ocenjevanje* pa kot jasna ali zelo jasna (skupaj 78 %).

V opisnih komentarjih so najpogosteje kritizirali napake v letošnji izpitni poli 2. Od ostalih komentarjev se je večkrat ponovil komentar, da posamezno vprašanje ni bilo dovolj jasno zastavljeno in je zato omogočalo tudi drugačno razumevanje, kot ga navaja navodilo za ocenjevanje. Glede tega sta bili izpostavljeni vprašanji 1.8 in 5.1. Glede navodil za ocenjevanje so nekateri navedli, da bi bilo bolje, če bi bili v enačbah dosledno vstavljeni ustrezni podatki in bi bili navedeni tudi vmesni rezultati. Trije ocenjevalci so izrazili nezadovoljstvo ob sprejetih navodilih za ocenjevanje vprašanja 1.8.

5 Zunanje ocenjevanje in ugovori

5.1 Zunanje ocenjevanje

Dan po terminu pisnega dela izpita je bilo vsem zunanjim ocenjevalcem posredovano izpitno gradivo (obe poli). Imeli so nalogo, da izpitno gradivo pregledajo in preučijo ter se pripravijo na ocenjevanje 2. izpitne pole. Proučili so možne načine pravilnega reševanja posameznih nalog ter predvideli tipične napake, ki se bodo verjetno pojavljale v izdelkih kandidatov.

Tri dni po izpitu so glavni zunanji ocenjevalec, člani DPK SM in skupina pomočnikov glavnega ocenjevalca (kontrolni ocenjevalci) prevzeli po 20 izdelkov kandidatov (izpitne pole 2) ter jih pregledali in poskusno ocenili. Dan pred izvedbo zunanjega ocenjevanja se je skupina sestala in izvedla postopek moderacije *Navodil za ocenjevanje*. Na moderaciji so preverili ustreznost *Navodil za ocenjevanje*, vnesli nekaj sprememb z namenom večje objektivnosti in enotnosti ocenjevanja ter sprejeli dogovor, kako ravnati v primeru pričakovanih nejasnih in dvoumnih rešitev. Zaradi napak v izpitni poli 2 so člani DPK SM za fiziko že pred moderacijo pripravili predlog moderiranih *Navodil za ocenjevanje*, ki ga je potrdila tudi DK SM.

Zunanje ocenjevanje je bilo izvedeno 20. junija 2015 s pričetkom ob 9. uri. Pred pričetkom ocenjevanja je bil izveden za vse zunanje ocenjevalce obvezen seminar, na katerem je glavni ocenjevalec predstavil podrobnejša navodila za ocenjevanje in ocenjevalce seznanil z ugotovitvami in sklepi moderacije. Prisotni so navodila vzeli na znanje, prav tako so imeli možnost komentiranja izpitnega gradiva oz. posredovanja svojih mnenj o njegovi kakovosti.

Pri splošni maturi iz fizike ocenjevalci ocenjujejo samo drugo izpitno polo. Ocenjevanje poteka v skupnem prostoru, ocenjevalci pa ocenjujejo drugo izpitno polo v celoti – vse naloge. Posebnost letošnjega ocenjevanja je bila, da je izpitne pole kandidatov, ki so reševali 3. nalogo, ocenjevala posebna skupina ocenjevalcev, s čimer je bilo dodatno poskrbljeno, da so bili kandidati pravično ocenjeni kljub napaki v izpitni poli. Način ocenjevanja istočasno in v skupnem prostoru omogoča, da lahko ocenjevalci morebitne nejasnosti rešujejo sproti in skupaj z glavnim ocenjevalcem. Na ta način je zagotovljena večja objektivnost ocenjevanja, princip ocenjevanja nepričakovanih načinov reševanja pa takoj posredovan drugim ocenjevalcem v vednost.

Po sprejemu mejnih točk za pretvorbe točkovnega dosežka kandidatov v ocene je bilo izvedeno še kontrolno ocenjevanje. Pole kandidatov, ki so se približali pragu za pozitivno oceno, je skupina kontrolnih ocenjevalcev ocenila še enkrat. Pri večini kandidatov ni bilo spremembe.

5.2 Ugovori na oceno in način izračuna izpitne ocene

Od 1.487 kandidatov, ki so v spomladanskem roku pristopili k izpitu splošne mature iz fizike, je 80 kandidatov zaprosilo za vpogled v ocenjevanje njihovega izdelka. Na postopek izračuna ocene se je pritožil 1 kandidat, 17 kandidatov pa se je pritožilo na oceno. Njihove izpitne pole je še enkrat pregledal izvedenec, ki je preveril, ali so njihovi izdelki ocenjeni v skladu z *Navodili za ocenjevanje*. Pri 7 kandidatih je spremenil število doseženih točk navzgor in pri 3 navzdol, kar je pri šestih kandidatih pomenilo tudi spremenjeno oceno izpita iz fizike. Število ugovorov na oceno je podobno številu ugovorov iz prejšnjih let.

6 Povzetek

6.1 Ocena uspeha kandidatov

Uspeh na letošnji splošni maturi je bil tako rekoč enak kakor v prejšnjih dveh letih. Meja za ocene nismo bistveno spreminjali.

Povprečna ocena, dosežena na junijskem izpitnem roku, je bila 3,65 (lani 3,57). Povprečna ocena kandidatov iz splošnih gimnazij je bila razmeroma visoka (letos 3,70, lani 3,64), povprečna ocena dijakov iz strokovnih gimnazij tudi (lani 3,54, lani 3,15). Kaže, da večje število ur pouka fizike in celovitost obravnave v gimnazijah, v nasprotju z razdrobljenostjo fizikalnih vsebin med različnimi strokovnimi predmeti, pomagata dijaku pri ustvarjanju zaokroženega fizikalnega pogleda na svet in pri razumevanju fizikalnih konceptov. Delež točk, ki jih kandidati dosegajo pri notranjem ocenjevanju (18,29 točke od možnih 20 točk), znatno odstopa od deleža točk, ki jih dosegajo pri zunanem delu (25,12 točke od 35 možnih za izpitno polo 1 in 30,47 točke od 45 možnih za izpitno polo 2). Tudi porazdelitev točk pri notranjem ocenjevanju ni normalna, ampak neuravnovešena proti največjemu številu točk. Komisija bo zato naslednje leto pregledala vzorec laboratorijskih vaj, da ugotovi vzrok za takšno odstopanje.

6.2 Ocena kakovosti izpitnih pol

Zunanji ocenjevalci so sestavo izpitnih pol ocenili kot primerno ali zelo primerno, navodila za ocenjevanje pa kot jasna ali zelo jasna. Naloge enakomerno pokrivajo vse taksonomske stopnje.

6.3 Druge ugotovitve

Splošna matura iz fizike 2015 je četrta, ki je potekala po prenovljenem modelu. Analize dosežkov dijakov in anket zunanjih ocenjevalcev kažejo, da je bil prehod na novi model splošne mature izveden uspešno, nakazujejo pa tudi to, kje so še možnosti za izboljšave (npr. pri optimizaciji časa pisanja izpitne pole 2).

Omeniti je treba še napako v 3. vprašanju 3. naloge izpitne pole 2 na spomladanskem izpitnem roku. Napako smo upoštevali v moderiranih navodilih za ocenjevanje tako, da noben kandidat ni bil oškodovan.