

SPLOŠNA MATURA IZ PREDMETA MEHANIKA V LETU 2015

Poročilo DPK SM za mehaniko

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 mehanike – primerjava po letih	4
1.3	Podrobnejša struktura kandidatov pri izpitu splošne mature iz mehanike v spomladanskem izpitnem roku 2015.....	6
2	Analiza dosežkov pri izpitu splošne mature iz mehanike 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 mehanike 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	25
4.5	Mnenje zunanjih ocenjevalcev o nalogah in vprašanjih v izpitnih polah.....	26
5	Zunanje ocenjevanje in ugovori.....	27
5.1	Zunanje ocenjevanje	27
5.2	Ugovori na oceno in način izračuna izpitne ocene.....	27
6	Povzetek.....	28
6.1	Ocena uspeha kandidatov	28
6.2	Ocena kakovosti izpitnih pol.....	28
6.3	Druge ugotovitve	28

Avtorja:

Jerneja Rebernik Herman, glavna ocenjevalka za mehaniko

dr. Boštjan Harl, predsednik DPK SM za mehaniko

Poročilo je potrdila DPK SM za mehaniko na svoji 9. redni seji 2. 10. 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.

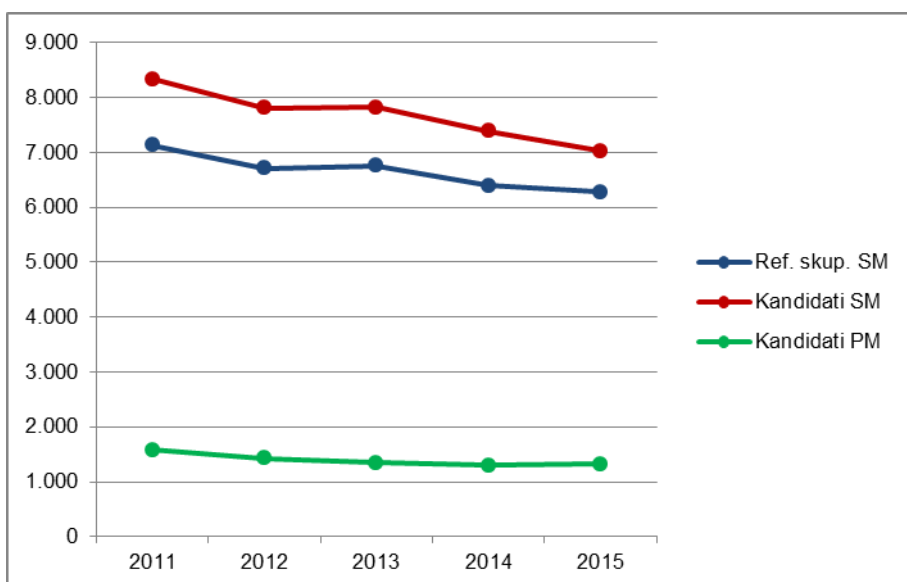
1.1 Struktura kandidatov pri splošni maturi – primerjava po letih

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

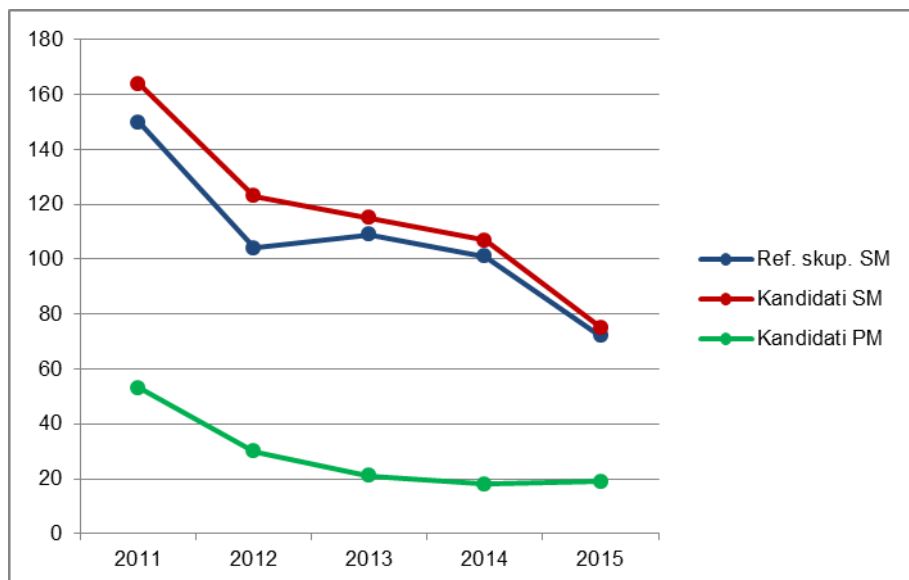
1.2 Struktura kandidatov pri izpitu splošne mature iz mehanike – primerjava po letih

Preglednica 1.2.1 in slika 1.2.1 prikazujeta primerjavo števila kandidatov, ki so opravljali mehaniko 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 mehanike po strukturi – spomladanski izpitni roki 2011–2015

Leto	Ref. skup. SM	Kandidati SM	Kandidati PM
2011	150	164	53
2012	104	123	30
2013	109	115	21
2014	101	107	18
2015	72	75	19

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



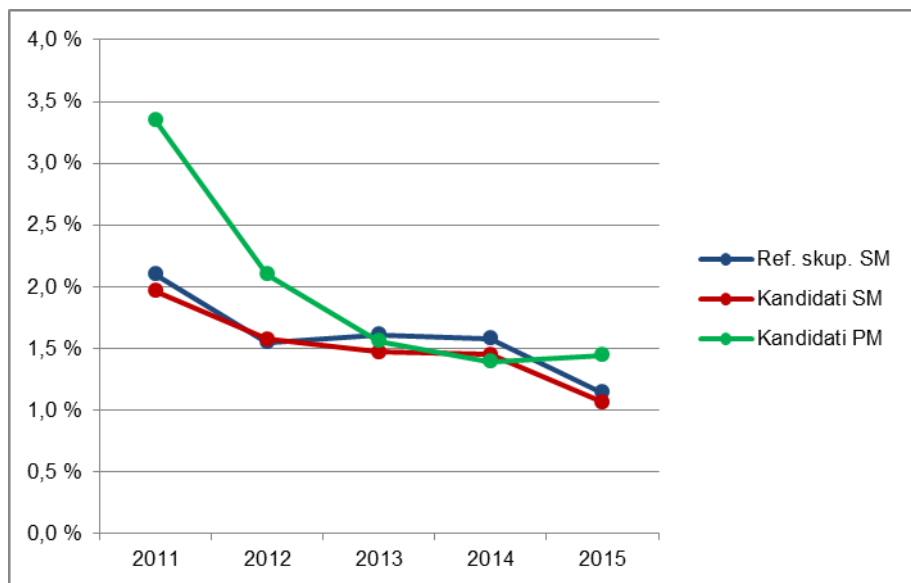
Vir: Državni izpitni center 2015

Preglednica 1.2.2 in slika 1.2.2 prikazujeta primerjavo deleža kandidatov, ki so opravljali mehaniko (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 mehanike po strukturi – spomladanski izpitni roki 2011–2015

Leto	Ref. skup. SM	Kandidati SM	Kandidati PM
2011	2,1 %	2,0 %	3,3 %
2012	1,5 %	1,6 %	2,1 %
2013	1,6 %	1,5 %	1,6 %
2014	1,6 %	1,4 %	1,4 %
2015	1,1 %	1,1 %	1,4 %

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



Vir: Državni izpitni center 2015

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

	Število	Delež
Splošna gimnazija	0	0,0 %
Klasična gimnazija	0	0,0 %
Gimnazija	0	0,0 %
Tehniška gimnazija	72	76,6 %
Ekonomska gimnazija	0	0,0 %
Umetniška gimnazija	0	0,0 %
Strokovna gimnazija	72	76,6 %
Ref. skup. SM	72	76,6 %
Ostali SM	3	3,2 %
Kandidati SM	75	79,8 %
Kandidati PM	19	20,2 %

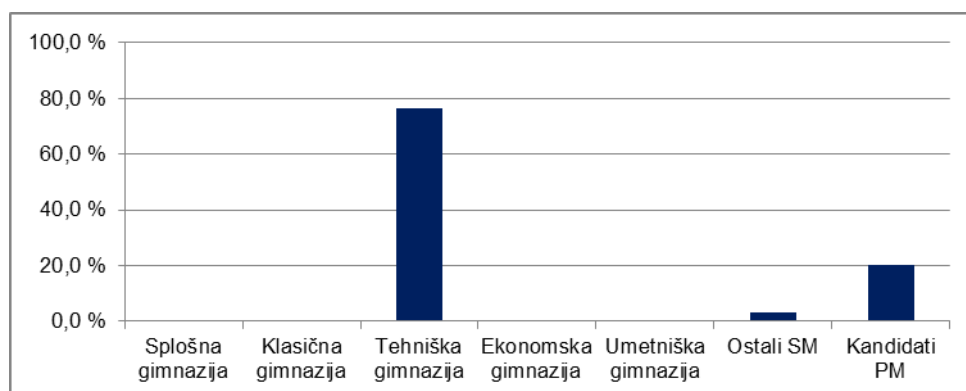
gimnazija = splošna gimnazija + klasična gimnazija

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 mehanike v spomladanskem izpitnem roku 2015



Vir: Državni izpitni center 2015

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

2.1 Porazdelitev dosežkov po odstotnih točkah

Preglednica 2.1.1 prikazuje porazdelitev kandidatov po doseženih odstotnih točkah pri mehaniki 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.

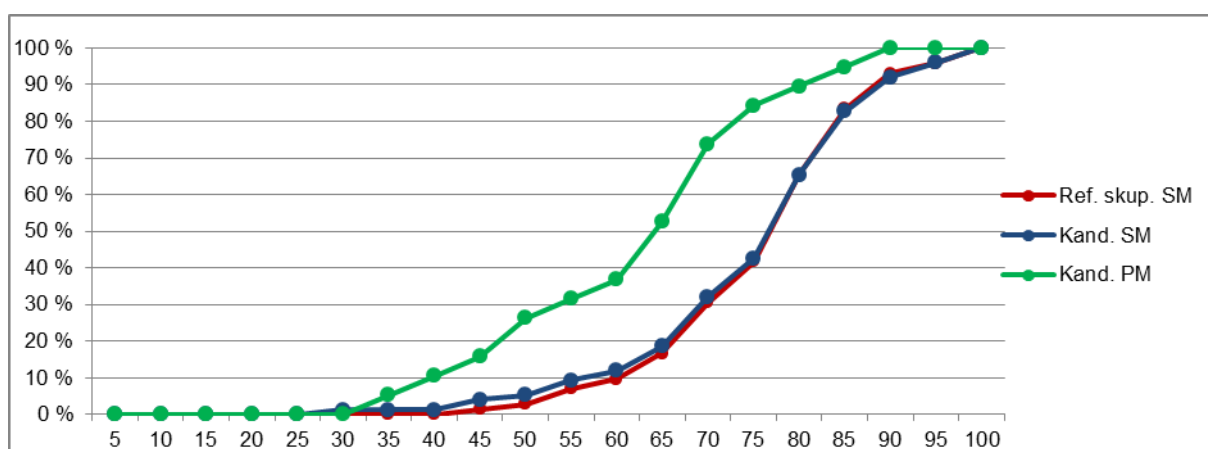
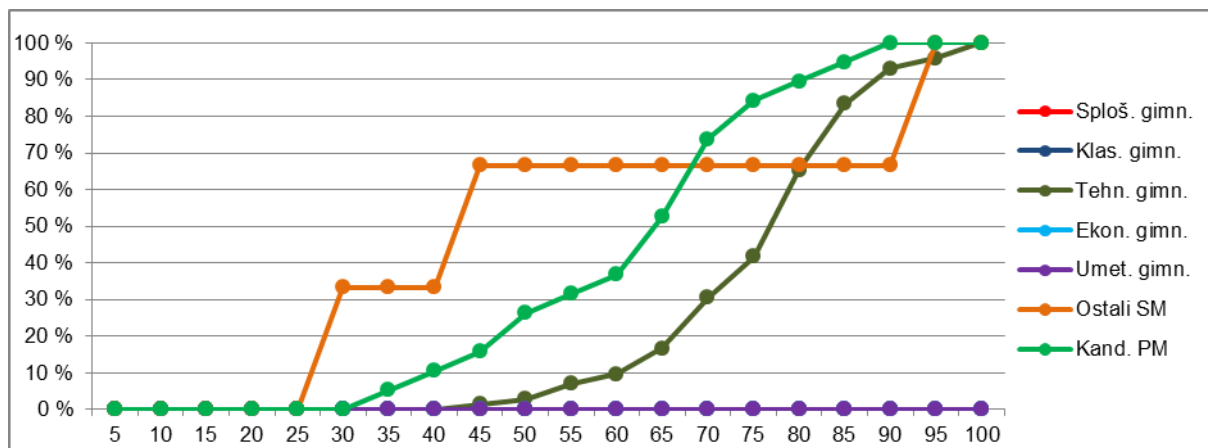
Preglednica 2.1.1: Frekvenčna porazdelitev kandidatov po doseženih odstotnih točkah

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	0	0	0
16-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21-25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26-30	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
31-35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
36-40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
41-45	0	0	0	1	0	0	1	1	2	1	1
46-50	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	2
51-55	0	0	0	3	0	0	3	3	3	0	1
56-60	0	0	0	2	0	0	2	2	2	0	1
61-65	0	0	0	5	0	0	5	5	5	0	3
66-70	0	0	0	10	0	0	10	10	10	0	4
71-75	0	0	0	8	0	0	8	8	8	0	2
76-80	0	0	0	17	0	0	17	17	17	0	1
81-85	0	0	0	13	0	0	13	13	13	0	1
86-90	0	0	0	7	0	0	7	7	7	0	1
91-95	0	0	0	2	0	0	2	2	3	1	0
96-100	0	0	0	3	0	0	3	3	3	0	0
SKUPAJ	0	0	0	72	0	0	72	72	75	3	19

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 %
10	-	-	-	0 %	-	-	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
15	-	-	-	0 %	-	-	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
20	-	-	-	0 %	-	-	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
25	-	-	-	0 %	-	-	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
30	-	-	-	0 %	-	-	0 %	0 %	1 %	33 %	0 %
35	-	-	-	0 %	-	-	0 %	0 %	1 %	33 %	5 %
40	-	-	-	0 %	-	-	0 %	0 %	1 %	33 %	11 %
45	-	-	-	1 %	-	-	1 %	1 %	4 %	67 %	16 %
50	-	-	-	3 %	-	-	3 %	3 %	5 %	67 %	26 %
55	-	-	-	7 %	-	-	7 %	7 %	9 %	67 %	32 %
60	-	-	-	10 %	-	-	10 %	10 %	12 %	67 %	37 %
65	-	-	-	17 %	-	-	17 %	17 %	19 %	67 %	53 %
70	-	-	-	31 %	-	-	31 %	31 %	32 %	67 %	74 %
75	-	-	-	42 %	-	-	42 %	42 %	43 %	67 %	84 %
80	-	-	-	65 %	-	-	65 %	65 %	65 %	67 %	89 %
85	-	-	-	83 %	-	-	83 %	83 %	83 %	67 %	95 %
90	-	-	-	93 %	-	-	93 %	93 %	92 %	67 %	100 %
95	-	-	-	96 %	-	-	96 %	96 %	96 %	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

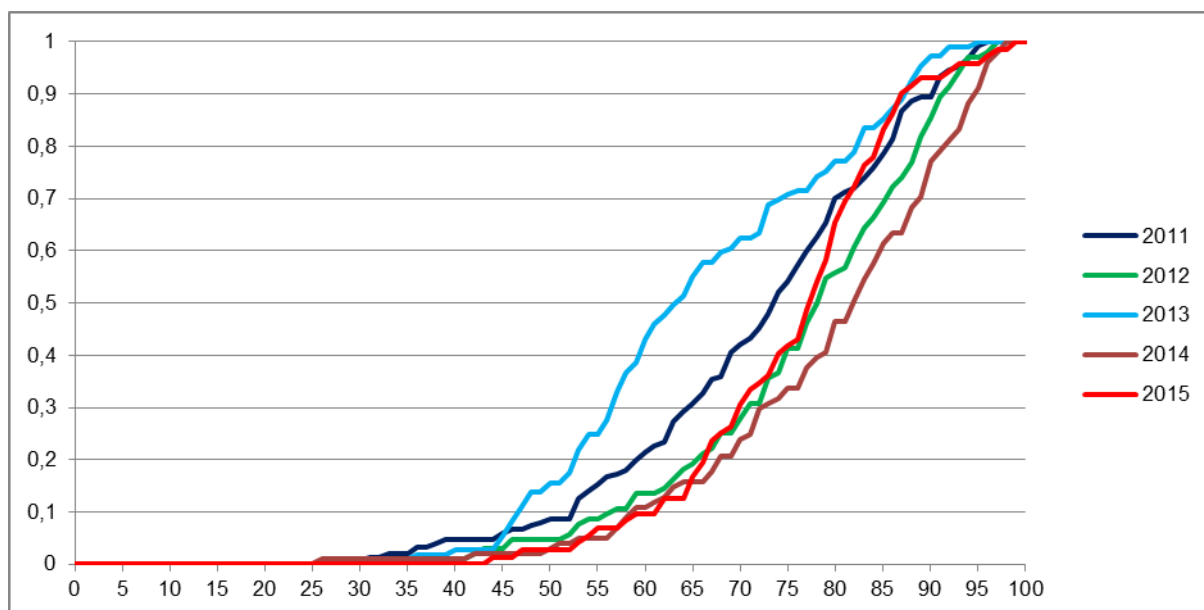
2.2 Meje med ocenami

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	49	63	76	88
2012	50	62	75	87
2013	45	58	72	85
2014	50	62	74	86
2015	50	62	74	85

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 mehaniki 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.

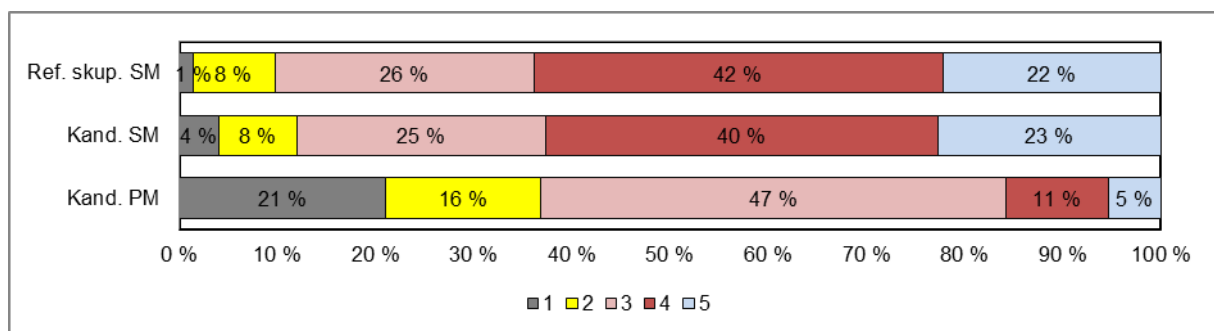
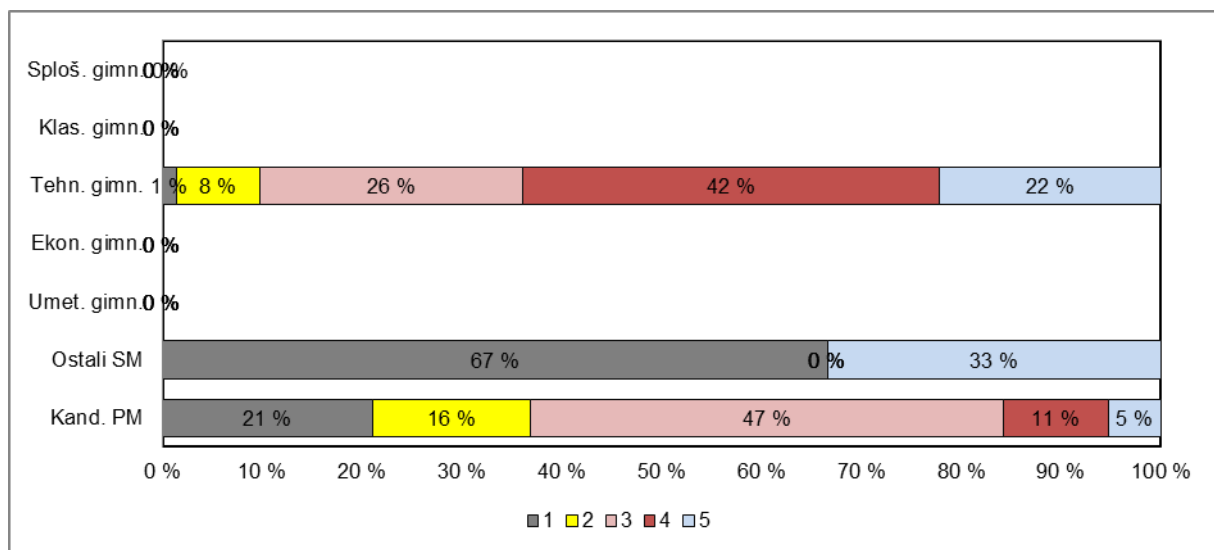
Preglednica 2.3.1: Frekvenčna porazdelitev kandidatov po ocenah

Ocena	Sploš. gimn.	Klas. gimn.	Gimn.	Tehn. gimn.	Ekon. gimn.	Umet. gimn.	Strok. gimn.	Ref. skup. SM	Kand. SM	Ostali SM	Kand. PM
1	0	0	0	1	0	0	1	1	3	2	4
2	0	0	0	6	0	0	6	6	6	0	3
3	0	0	0	19	0	0	19	19	19	0	9
4	0	0	0	30	0	0	30	30	30	0	2
5	0	0	0	16	0	0	16	16	17	1	1
Uspešni	0	0	0	71	0	0	71	71	72	1	15
Skupaj	0	0	0	72	0	0	72	72	75	3	19

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	-	-	-	1 %	-	-	1 %	1 %	4 %	67 %	21 %
2	-	-	-	8 %	-	-	8 %	8 %	8 %	0 %	16 %
3	-	-	-	26 %	-	-	26 %	26 %	25 %	0 %	47 %
4	-	-	-	42 %	-	-	42 %	42 %	40 %	0 %	11 %
5	-	-	-	22 %	-	-	22 %	22 %	23 %	33 %	5 %
Uspešni	-	-	-	99 %	-	-	99 %	99 %	96 %	33 %	79 %
Skupaj	-	-	-	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 mehanike v spomladanskem izpitnem roku 2015

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

Preglednica 3.1: Splošni podatki o kandidatih pri izpitu SM iz mehanike 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	0	0	0	72	0	0	72	72	75	3	19
Povprečni splošni uspeh pri SM*	-	-	-	19,03	-	-	19,03	19,03	19,03	-	-
Povprečni uspeh v 4. letniku SŠ	-	-	-	3,83	-	-	3,83	3,83	3,78	2,00	-
Povprečni uspeh v 3. letniku SŠ	-	-	-	3,82	-	-	3,82	3,82	3,78	2,50	-
Povprečna ocena pri predmetu SM	-	-	-	3,75	-	-	3,75	3,75	3,69	2,33	2,63
Povprečna originalna ocena pri predmetu SM**	-	-	-	3,74	-	-	3,74	3,74	3,68	2,33	2,63
Povprečno število odstotnih točk pri predmetu SM	-	-	-	75,48	-	-	75,48	75,48	74,65	54,83	61,79
Mediana odstotnega števila točk pri predmetu SM	-	-	-	78	-	-	78	78	78	44	64
Standardni odklon odstotnih točk pri predmetu SM	-	-	-	11,33	-	-	11,33	11,33	13,09	34,19	14,35
Povprečna ocena pri predmetu v 4. letniku SŠ	-	-	-	3,93	-	-	3,93	3,93	3,89	2,50	4,08
Povprečna ocena pri predmetu v 3. letniku SŠ	-	-	-	4,00	-	-	4,00	4,00	3,96	2,50	3,83
Korelacija splošnega uspeha pri SM in ocene pri predmetu SM*	-	-	-	0,73	-	-	0,73	0,73	0,73	-	-
Korelacija splošnega uspeha pri SM in uspeha v 4. letniku SŠ*	-	-	-	0,76	-	-	0,76	0,76	0,76	-	-
Korelacija splošnega uspeha pri SM in uspeha v 3. letniku SŠ*	-	-	-	0,73	-	-	0,73	0,73	0,73	-	-
Korelacija ocene pri predmetu SM in uspeha v 4. letniku SŠ***	-	-	-	0,62	-	-	0,62	0,62	0,68	-	-
Korelacija ocene pri predmetu SM in uspeha v 3. letniku SŠ***	-	-	-	0,62	-	-	0,62	0,62	0,68	-	-
Korelacija ocene pri predmetu SM in ocene pri predmetu v 4. letniku SŠ***	-	-	-	0,59	-	-	0,59	0,59	0,62	-	-
Korelacija ocene pri predmetu SM in ocene pri predmetu v 3. letniku SŠ***	-	-	-	0,42	-	-	0,42	0,42	0,48	-	-
Korelacija notranjega in zunanjega dela pri SM	-	-	-	0,17	-	-	0,17	0,17	0,37	-	-
Neuspešni s PP	-	-	-	1,39	-	-	1,39	1,39	4,00	66,67	21,05
Neuspešni brez PP	-	-	-	2,78	-	-	2,78	2,78	5,33	66,67	21,05

*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.

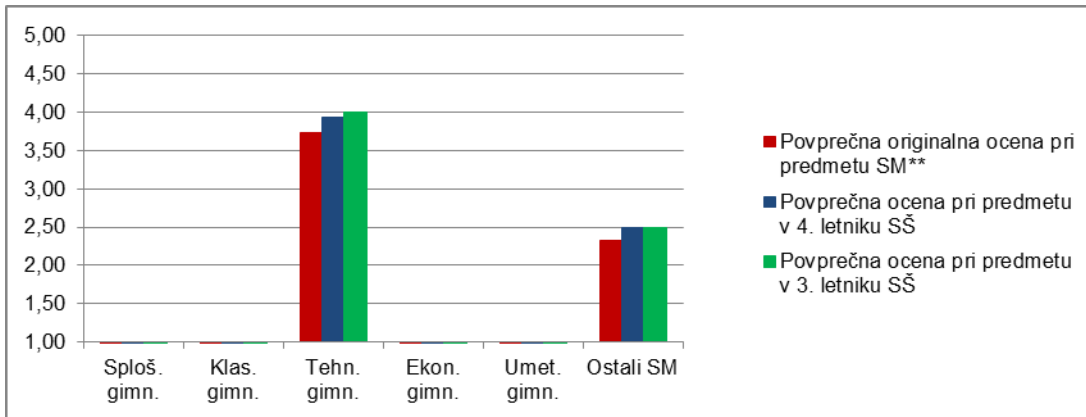
**Originalna ocena je ocena pri predmetu SM, izračunana iz odstotnih točk, brez upoštevanja PP (pogojno pozitivne), ocenjevanja na OR namesto VR ali upoštevanja ocene iz prejšnjega roka.

***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 mehanike in povprečnih ocen iz mehanike v 4. in 3. letniku srednje šole. Podatki so prikazani po podrobnejši strukturi kandidatov.

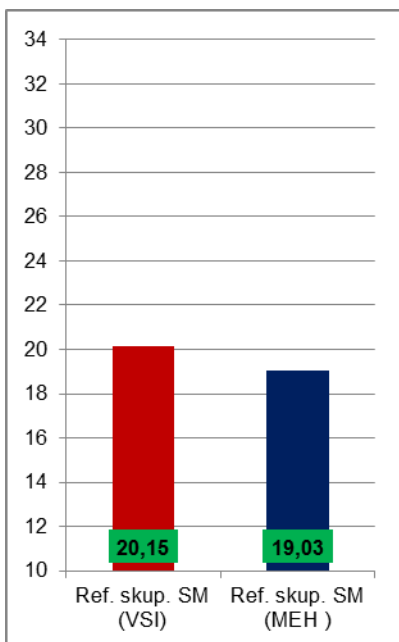
Slika 3.1: Povprečne ocene pri izpitu SM iz mehanike



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 mehanike (ref. skup. SM – MEH).

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



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 mehanike v spomladanskem izpitnem roku SM 2015.

Preglednica 4.1.1: Osnovni statistični podatki

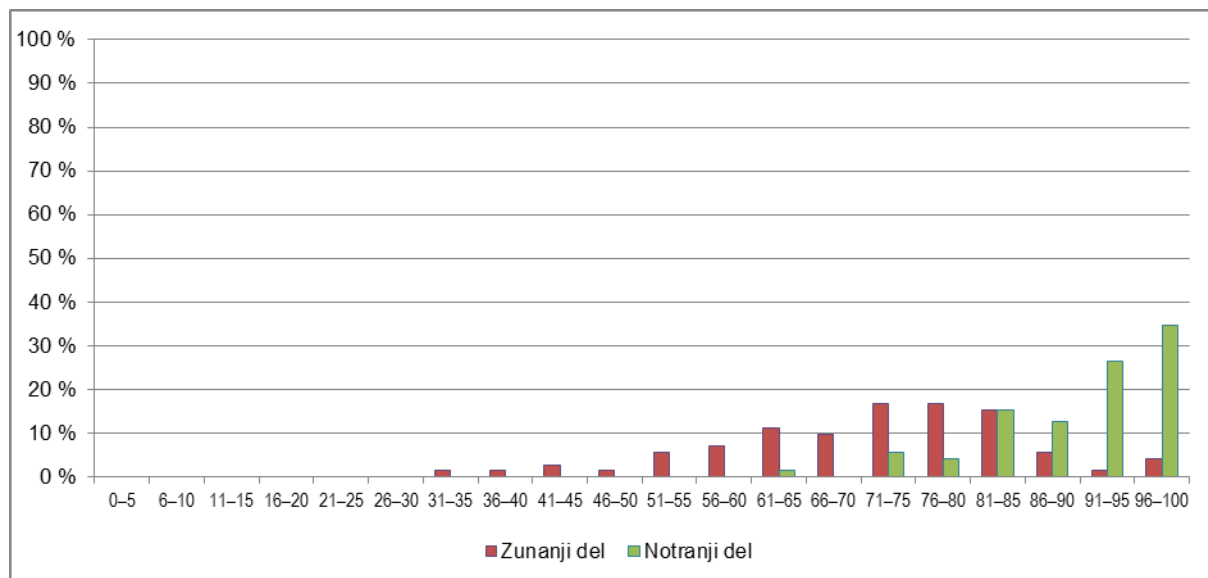
	Zunanji del	Notranji del
Število kandidatov	72	72
Povprečno število odstotnih točk	57,23	18,25
Standardni odklon odstotnih točk	10,94	1,66
Maksimalno število odstotnih točk	79,00	20,00
Povprečna težavnost	0,72	0,91

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 mehanike 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	1 %	0 %
41–45	3 %	0 %
46–50	1 %	0 %
51–55	6 %	0 %
56–60	7 %	0 %
61–65	11 %	1 %
66–70	10 %	0 %
71–75	17 %	6 %
76–80	17 %	4 %
81–85	15 %	15 %
86–90	6 %	13 %
91–95	1 %	26 %
96–100	4 %	35 %
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 mehanike v spomladanskem izpitnem roku SM 2015.

Preglednica 4.2.1: Osnovni statistični podatki po posameznih delih izpita

	Izpitna pola 1	Izpitna pola 2	seminar. nalog
Število kandidatov	72	72	72
Povprečno število odstotnih točk	30,11	27,12	18,25
Standardni odklon odstotnih točk	5,27	6,50	1,66
Maksimalno število odstotnih točk	40,00	40,00	20,00
Povprečna težavnost	0,75	0,68	0,91

4.3 Vsebinska analiza dosežkov po nalogah in vprašanjih

Analiza izpita kaže, da so vsi indeksi težavnosti (IT) in indeksi diskriminativnosti (ID) na ravni posameznih izpitnih pol in nalog v priporočenih mejah. Indeks zanesljivosti je 0,85.

Analiza indeksov težavnosti in diskriminativnosti po posameznih postavkah, ki jih je bilo 51 v obeh izpitnih polah, pa pokaže, da je IT pri trinajstih postavkah večji od priporočenega (0,9) ter ID pri trinajstih postavkah manjši od priporočenega (0,2). Pretežkih postavk (IT < 0,1) ni bilo. Preglednica 4.3 prikazuje, katere postavke zunanjega dela izpita imajo ta dva indeksa izven priporočenih mej.

Preglednica 4.3.1: Postavke zunanjega dela izpita z indeksi težavnosti in diskriminativnosti izven priporočenih mej

Opis	Številka naloge in postavke	Delež odstotnih točk
IT > 0,90	Izpitna pola 1: 1.2., 1.3., 1.4., 1.5., 3.1., 4.2., 4.4., 6.3., 6.4., 10.5. Izpitna pola 2: 1.2., 3.2., 3.6.	$0,5 + 0,5 + 0,5 + 0,5 + 0,5 + 0,5 + 1 + 0,5 +$ $+ 0,5 + 1 = 6$ $1,5 + 4 + 2,5 = 8$
ID < 0,20	Izpitna pola 1: 1.2., 1.3., 1.4., 1.5., 2.1., 2.2., 2.3., 3.1., 4.2., 6.4., 8.1. Izpitna pola 2: 2.1., 3.2.	$0,5 + 0,5 + 0,5 + 0,5 + 0,5 + 1,5 + 0,5 + 0,5 +$ $+ 0,5 + 0,5 + 1 = 7$ $1 + 4 = 5$

Spodaj so prikazane izstopajoče naloge oz. postavke.

Izpitna pola 1

Naloga 1

Postavka 1.2 ima visok indeks težavnosti in nizek indeks diskriminativnosti (IT = 0,96 in ID = 0,04).

Postavka 1.3 ima visok indeks težavnosti in nizek indeks diskriminativnosti (IT = 0,94 in ID = 0,08).

Postavka 1.4 ima indeks težavnosti ena (IT = 1,00).

Postavka 1.5 ima visok indeks težavnosti in nizek indeks diskriminativnosti (IT = 0,94 in ID = 0,06).

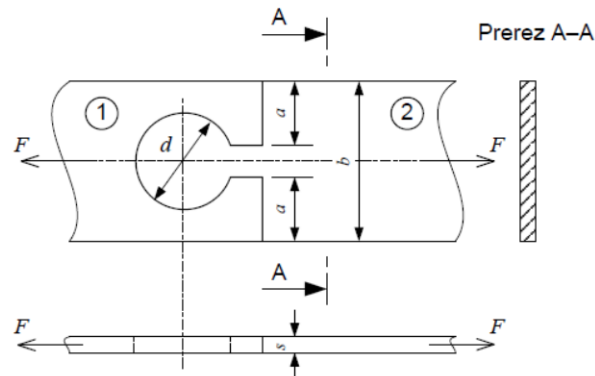
Naloga kot celota je v priporočenih mejah.

Komentar: Pretvarjanje enot je vsebina, ki se jo da naučiti in se ponavlja skozi celotno izobraževanje pri različnih predmetih. Kandidatom običajno ne dela težav in ni odraz vsebinskega znanja kandidata, zato je tudi ID majhen.

Naloga 3

Postavka 3.1 ima oba indeksa izven priporočenih mej ($IT = 1,00$ in $ID = /$). Postavka je prelahka in ne ločuje kandidatov.

3. Elementa iz umetne snovi (1 in 2) debeline s sta oblikovno zvezana tako, kakor kaže skica. Zveza je obremenjena s silo F .



- 3.1. Obkrožite pravilno trditev.

Prerez A–A je obremenjen na:

- A tlak
- B nateg
- C strig
- D upogib
- E vzvoj

- 3.2. Napišite enačbo za največjo natezno napetost v elementu 1 s podanimi veličinami dimenzij. (1 točka)
- 3.3. Napišite enačbo za največjo natezno napetost v elementu 2 s podanimi veličinami dimenzij. (2 točki)

(2 točki)

Komentar: Naloga kot celota je ustrezna. Vprašanje postavke je lahko in predstavlja temeljno znanje, ki se zelo velikokrat ponovi pri poučevanju in v izpitnih polah. Vprašanje je prva postavka v nalogi, da motivira kandidata.

Naloga 4

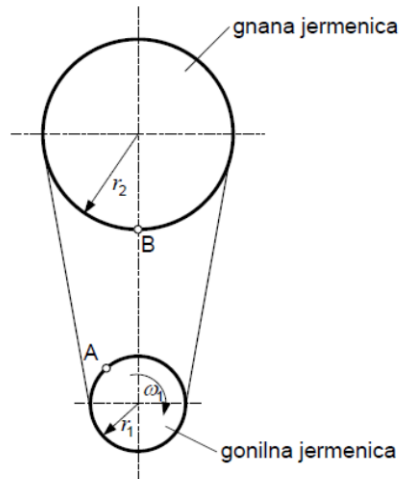
Naloga ima pri dveh postavkah od štirih indekse izven priporočenih mej.

Postavka 4.2 ima indeks težavnosti ena ($IT = 1,00$).

Postavka 4.4 ima visok indeks težavnosti ($IT = 0,96$).

Postavki sta prelahki in postavka 2 kandidatov ne ločuje.

4. Gonilna jermenica jermenskega pogona se vrti s konstantno kotno hitrostjo ω_1 .



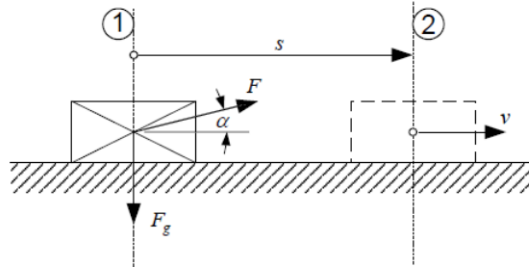
- 4.1. Katera jermenica ima večjo kotno hitrost? (1 točka)
- 4.2. Skicirajte vektorja hitrosti za točko A in za točko B. (1 točka)
- 4.3. Kolikšno je razmerje obodnih hitrosti točke A in točke B? (1 točka)
- 4.4. Ali ima točka B pospešek? Če ga ima, ga skicirajte. (2 točki)

Komentar: To je lahka naloga, ki preverja temeljna znanja kroženja. Postavki preverjata znanje prve kognitivne ravni.

Naloga 6

Postavka 6.3 ima indeks težavnosti izven priporočenih mej ($IT = 0,97$). Vprašanje postavke je lahko. Postavka 6.4 ima oba indeksa izven priporočenih mej ($IT = 0,94$ in $ID = 0,07$). Vprašanje postavke je lahko in kandidatov ne ločuje.

6. Na vodoravni podlagi je kvader teže F_g . V legi 1 kvader miruje, nato začne nanj delovati sila F pod kotom α in kvader se giblje po površini. Po opravljeni poti s (v legi 2) ima kvader hitrost v .



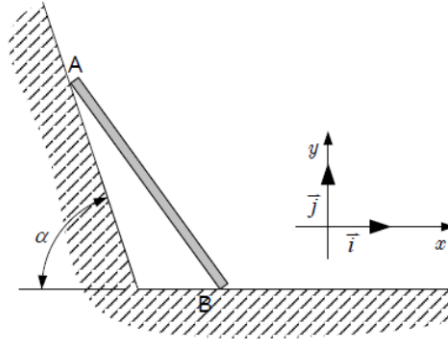
- 6.1. Napišite izraz za opravljeno delo teže F_g na poti s . (1 točka)
- 6.2. Napišite izraz za opravljeno delo sile F na poti s . (1 točka)
- 6.3. Napišite izraz za kinetično energijo kvadra v legi 2. (1 točka)
- 6.4. Napišite enoto za kinetično energijo telesa. (1 točka)
- 6.5. Napišite vrsto gibanja med legama 1 in 2? (1 točka)

Komentar: Postavki preverjata temeljno poznavanje izrazov in enot veličin.

Naloga 8

Postavka 8.1 ima nekoliko nizek indeks diskriminativnosti (ID = 0,18). Ne ločuje kandidatov po znanju.

8. Na poševno gladko steno (trenje zanemarimo) pod kotom α je v točki A naslonjen zgornji konec lestve, ki je v točki B postavljena na hrapavo horizontalno podlago.



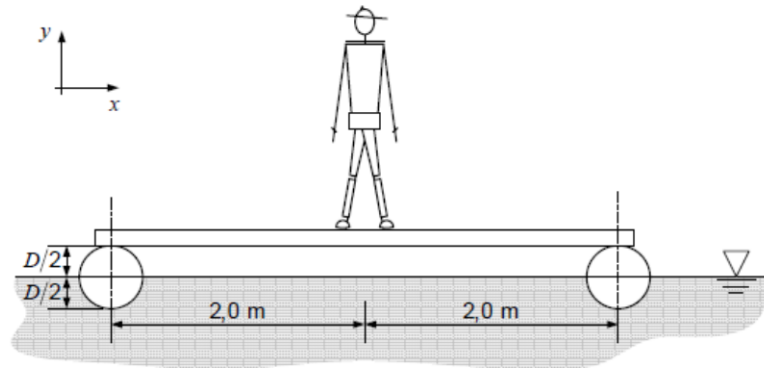
- 8.1. V risbo vrišite vse reakcijske sile, ki delujejo na lestev. (2 točki)
- 8.2. Imenujte podporo A. (1 točka)
- 8.3. Izrazite komponenti reakcije v podpori A v smereh x in y v odvisnosti od kota α ter zapišite vektor reakcije \vec{F}_A . (2 točki)

Komentar: Vprašanje postavke je uvodno vprašanje v nalogo in zahteva od kandidata osnovno znanje, ki se velikokrat preverja v šoli.

Naloga 10

Postavka 10.5 ima indeks težavnosti malo izven priporočenih mej ($IT = 0,91$). Vprašanje postavke je lahko.

10. Splavar stoji na splavu, izdelanem iz dveh enakih valjev, na katera je položena toga ploščad teže $F_{sp} = 400 \text{ N}$. Valj ima prostornino $V_v = 0,24 \text{ m}^3$ in je izdelan iz materiala z gostoto $\rho_v = 300 \text{ kg/m}^3$.



- 10.1. V zgornjo sliko vrišite vse sile, ki delujejo na splav. (2 točki)
- 10.2. Izračunajte težo valja F_{gv} in silo vzgona F_{vzg} , če sta valja potopljena do polovice v vodo z gostoto $\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 1000 \text{ kg/m}^3$. (4 točke)
- 10.3. Izračunajte maso splavarja, da ostane splav v narisani legi. (5 točk)
- 10.4. Kolikšno maso bi bilo treba dodati na sredini, da bi se valja v celoti potopila, spodnji rob plošče pa bi se le dotaknil gladine vode? (2 točki)
- 10.5. Kakšna bi morala biti masa splavarja, če bi bil splav v narisani legi potopljen v slani vodi? Odgovor utemeljite. (2 točki)

Komentar: Vprašanje postavke želi od kandidata, da analizira praktični primer uporabe določenega principa. To kandidati poznajo iz vsakodnevnih izkušenj.

Izpitna pola 2

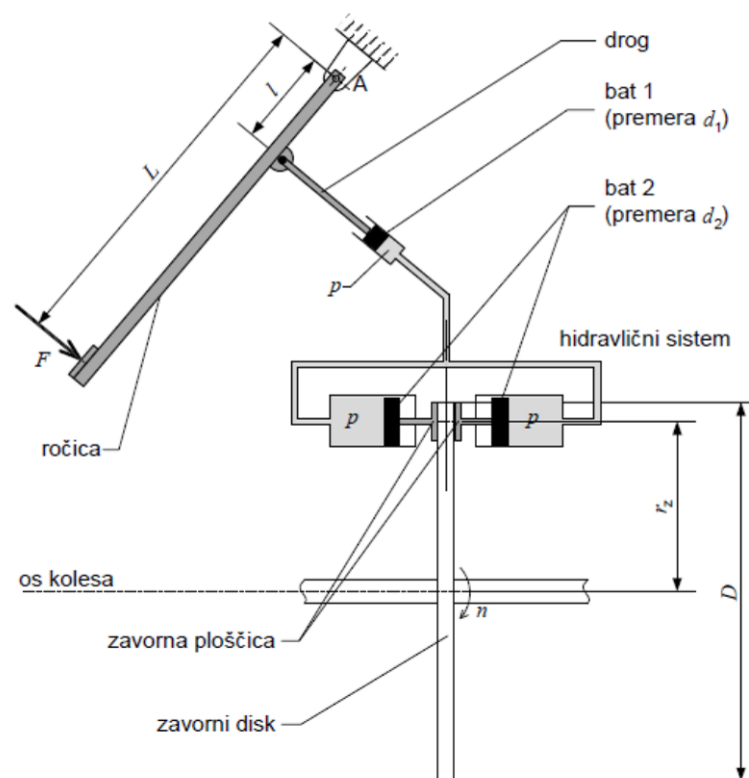
Naloga 1

Naloga ima pri postavki 1.2 IT malo izven priporočenih mej ($IT = 0,91$). Indeks diskriminativnosti je nizek, a še ustrezen ($ID = 0,26$).

1. Na osi kolesa je nameščen zavorni disk premera $D = 200$ mm, ki se vrti z vrtilno frekvenco $n = 900 \text{ min}^{-1}$. Vrtenje osi kolesa zaviramo z delovanjem sile $F = 5$ N na ročici $L = 200$ mm in hidravličnim sistemom na zavorni ploščici. Med zavorno ploščico in diskom je koeficient trenja $\mu = 0,5$. Lastno težo droga in ročice ter vse upore hidravličnega sistema zanemarimo.

Dimenzije na sliki:

$l = 50$ mm, premer bata 1 $d_1 = 10$ mm, premer bata 2 $d_2 = 25$ mm, $r_2 = 90$ mm



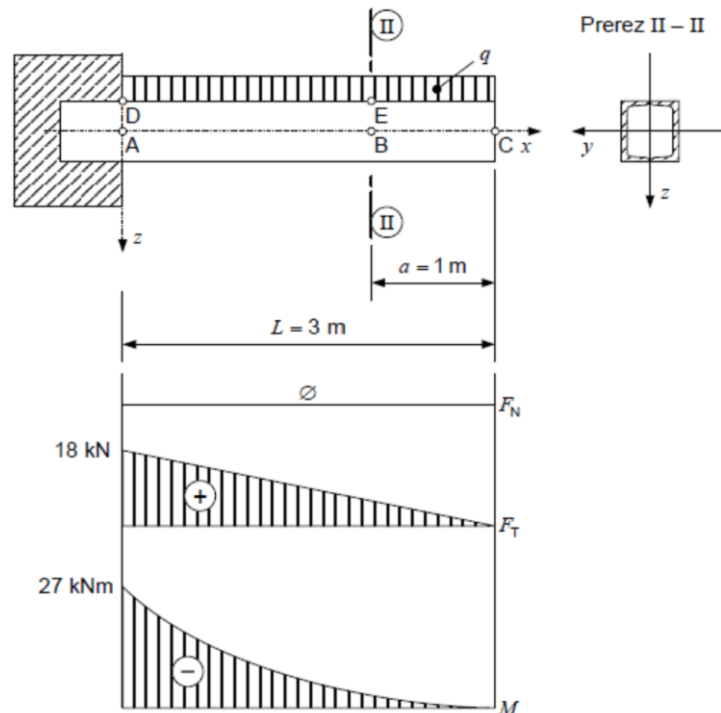
- 1.1. Na katerem zakonu temelji delovanje hidravličnega sistema na skici? (1 točka)
- 1.2. Izračunajte velikost sile, s katero drog ročice deluje na bat 1 premera d_1 . (3 točke)
- 1.3. Izračunajte velikost tlaka p v hidravličnem sistemu in velikost sile, s katero bat 2 premera d_2 pritiska na zavorni disk. (6 točk)
- 1.4. Izračunajte čas, v katerem se os kolesa oziroma zavorni disk ustavi, če upoštevamo, da je masni vztrajnostni moment rotirajočih teles $J = 0,08 \text{ kg m}^2$. (10 točk)

Komentar: Vprašanje postavke zahteva od kandidatov zapis momentne ravnotežne enačbe in izraz za silo. Tega so kandidati veščji, saj se velikokrat pojavi pri reševanju.

Naloga 2

Naloga ima pri postavki 2.1 indeks diskriminativnosti izven priporočenih mej (ID = 0,17).

2. Nosilec je sestavljen iz dveh vroče valjanih jeklenih profilov U140 – DIN 1026: 1963 – 10, tako kakor prikazuje prerez II – II. Nosilec je obtežen z enakomerno zvezno obremenitvijo q . Dani so diagrami notranjih obremenitev vzdolž osi nosilca. Lastno težo nosilca zanemarite.



- 2.1. Obkrožite, s katerimi osnovnimi obremenitvami je obremenjen prerez II – II (dva pravilna odgovora):
- A nateg,
 - B tlak,
 - C strig,
 - D upogib,
 - E vzvoj (torzija).
- (2 točki)
- 2.2. Skicirajte model nosilca z vsemi silami, ki delujejo nanj, napišite vrednosti reakcij in izračunajte breme q . Pri risanju bodite pozorni na dejanske smeri reakcij in vrisan koordinatni sistem.
- (7 točk)
- 2.3. Izračunajte vztrajnostni (drugi) moment prečnega prereza nosilca glede na os y in iz njega pripadajoči odpornostni moment.
- (6 točk)
- 2.4. Izračunajte največjo normalno napetost v nosilcu in napišite, v kateri od označenih točk se pojavi. Dodatno vrišite še eno točko z enako absolutno vrednostjo napetosti in jo označite s črko G.
- (6 točk)
- 2.5. Izračunajte povprečno tangencialno napetost v prerezu II – II.
- (5 točk)
- 2.6. Kolikšna je normalna napetost v točki B? Napišite, v kateri od označenih točk je tudi tolikšna napetost.

(4 točke)

Komentar: Vprašanje postavke zahteva od kandidatov prepoznavanje osnovnih vrst obremenitev in izbiro ustreznih od ponujenih odgovorov, kar slabo ločuje kandidate.

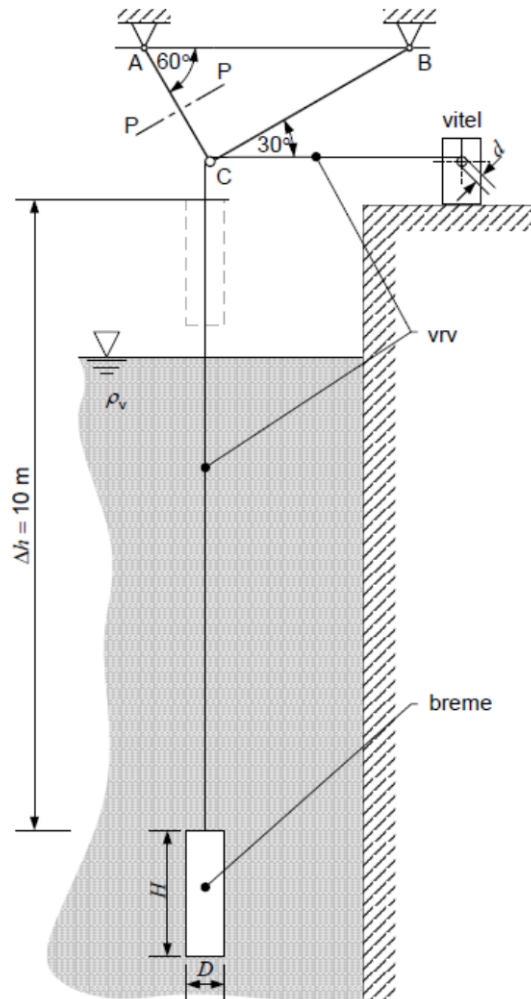
Naloga 3

Postavka 3.2 ima oba indeksa izven priporočenih mej ($IT = 0,97$ in $ID = 0,19$).

Postavka 3.6 ima indeks težavnosti izven priporočenih mej ($IT = 0,94$).

Naloga kot celota ima ustrezna indeksa.

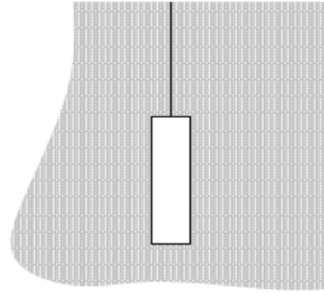
3. Slika prikazuje nosilno konstrukcijo ACB. V točki C, v kateri sta nosilna elementa AC in BC členkasto povezana, je nameščen škripec majhnega premera. Čez škripec je na boben vitla speljana vrvi. Vrv se navija na boben vitla, ki se vrti z enakomerno vrtilno frekvenco $n = 3 \text{ min}^{-1}$, premer bobna je $d = 12 \text{ cm}$. Na vrvi visi v vodo potopljeno breme s težo $F_g = 13868,6 \text{ N}$. Breme ima obliko valja s premerom $D = 0,6 \text{ m}$ in višino $H = 2 \text{ m}$. Gostota vode je $\rho_v = 1 \text{ kg/dm}^3$.



3.1. Izračunajte hitrost dviganja bremena.

(4 točke)

- 3.2. Vrišite vse sile, ki delujejo na breme, ko je to še v celoti potopljeno, in izračunajte velikost sile v vrvi. Upor vode in trenje zaradi počasnega dviganja zanemarite.



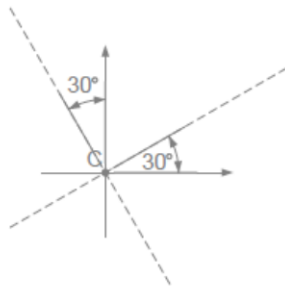
(8 točk)

- 3.3. Izračunajte čas, ki je potreben, da se breme dvigne za $\Delta h = 10$ m .

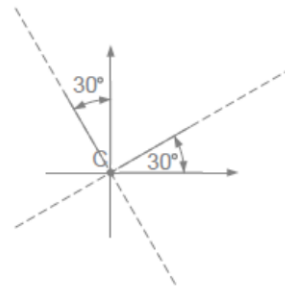
(3 točke)

- 3.4. Z uporabo vrisanih smernic narišite mnogokotnik sil za točko C, ko je breme v celoti zunaj vode. Pomagajte si z legopisom sil.

Legopis sil:



Mnogokotnik sil:



(4 točke)

- 3.5. Izračunajte velikost sil v elementih AC in BC ter zapišite, s katero vrsto obremenitve sta elementa obremenjena (nateg, tlak, upogib, strig, vzvoj). Upoštevajte, da je breme v celoti zunaj vode.

(6 točk)

- 3.6. Izračunajte dimenzijo stranice a kvadratnega prereza elementa AC, če je obremenjen s silo 19000 N in ima material dopustno napetost $\sigma_{dop} = 100$ N/mm² .

(5 točk)

Komentar: Vprašanje postavke 2 se pogosto pojavi pri reševanju nalog iz področja vzgona, zato so bili kandidati večinoma uspešni. Postavka 6 ni bila vezana na predhodno pridobljene rezultate in je zahtevala od kandidatov osnovno dimenzioniranje na nateg.

4.4 Najpogostejši nepravilni odgovori kandidatov

Ocenjevalci so v anketnem vprašalniku napisali, katere vsebine kandidati manj obvladajo in katere so najpogostejše napake, ki jih delajo. Spodaj so zapisane splošne napake in napake, ki so se pojavile na letošnji maturi.

Splošne napake, ki se pojavljajo vsa leta, so:

- kandidati slabo preberejo zahteve naloge;
- kandidati pišejo in rišejo zelo neurejeno in nečitljivo;

- Napisani formuli kar sledi rezultat, brez vstavljanja vrednosti posameznih veličin v formulo (zaradi zahtev v praksi je treba pri pedagoškem procesu temu dati poseben poudarek; na ta problem velja opozoriti tudi učitelje sorodnih predmetov);
- ni razmisleka, ali so dobljeni rezultati sploh možni;
- kandidati ne napišejo enote ob numerični vrednosti rezultata;
- v posameznih formulah niso usklajene enote (ne naredijo dimenzijske analize, zato se v formulah pojavijo nemogoče kombinacije veličin);
- kandidati so pogosto v težavah, ko morajo izpeljati formulo za vrednost neke fizikalne veličine v odvisnosti od dane veličine;
- v izpitni poli je predviden prostor, kamor morajo kandidati zapisovati rešitve oz. odgovore. Kadar jim zmanjka prostora in rešitev zapišejo kam drugam, naj to jasno označijo;
- kandidati pri reševanju vpeljujejo svoje oznake veličin, ki so drugačne kot v besedilu naloge. To jim pogosto oteži delo, ker se zaradi tako vpeljanih sprememb zmotijo. Oteženo pa je tudi delo ocenjevalcev, ker kandidati v odgovoru na vprašanje zaradi takih sprememb pogosto niso več jasni;
- pogosto se zgodi, da kandidati v pravilno formulo vstavijo napačne vrednosti (npr.: v formulo za ploščino okroglega prereza palice $A = \pi \cdot r^2$ namesto polmera vstavijo premer), večkrat pa kljub pravilno vstavljenim vrednostim pri računanju z računalom delajo napake (npr.: pozabijo na ukaz za kvadriranje polmera).

Letos so bile ugotovljene še navedene značilne napake. Kandidati:

- slabo pretvarjajo iz mm v μm (IP 1, naloga 1);
- slabo rešijo nalogo s pomočjo Bernoullijeve enačbe in postavitev robnih pogojev (IP 1, naloga 5);
- slabo razumejo pojem delo teže (IP 1, naloga 6);
- označujejo veličino dela z različnimi simboli (W, E, A) (IP 1, naloga 6);
- ne znajo zapisati vektorske oblike sile (IP 1, naloga 8);
- imajo težave z risanjem pravilnega časovnega diagrama hitrosti (IP 1, naloga 11);
- slabo poznajo uporabo ravnotežne enačbe kinetike pri vrtenju togega telesa (IP 2, naloga 1);
- ne vedo, da upogibna napetost spada med normalno napetost (IP 2, naloga 2);
- ne znajo narisati mnogokotnika sil iz praktičnega primera sistema sil s skupnim prijemaščem (IP 2, naloga 3).

4.5 Mnenje zunanjih ocenjevalcev o nalogah in vprašanjih v izpitnih polah

Ocenjevalci so svoje mnenje izrazili v anketnih vprašalnikih.

Sestava izpita se zdi vsem primerna (4) ali zelo primerna (8). Pri sestavi izpita ni bilo predlogov za spremembe.

Navodila za ocenjevanje se jim zdijo zelo jasna (9) ali jasna (3). Tudi pri sestavi navodil ne bi ničesar spreminjali.

Podali so predlog za bolj pregledno oblikovan točkovnik glede skupnega števila točk in možnost uporabe konceptnih listov, ki jih do sedaj ni bilo.

5 Zunanje ocenjevanje in ugovori

5.1 Zunanje ocenjevanje

Po končanem pisnem izpitu je glavna ocenjevalka pregledala vzorec 12 rešenih prvih izpitnih pol in 12 rešenih drugih izpitnih pol. Državni predmetni komisiji za mehaniko je poročala o ugotovljenih najbolj značilnih napakah, ki jih delajo kandidati, in o dilemah, ki jih je imela pri ocenjevanju. Na podlagi tega poročila in diskusije je predmetna komisija sprejela stališča, ki jih je skupaj z moderiranimi *Navodili za ocenjevanje* zunanjim ocenjevalcem posredovala glavna ocenjevalka.

Letos smo prvič izvedli skupinsko ocenjevanje na Državnem izpitnem centru. Zunanje ocenjevanje je izvedlo 12 ocenjevalcev in je potekalo v skladu s sprejetim načrtom. Težav ni bilo, ocenjevalci so bili zadovoljni z skupinskim načinom ocenjevanja.

Skladno z merili za kontrolno ocenjevanje smo izvedli eno kontrolno ocenjevanje kandidata, ki je bil na meji za pozitivno oceno.

Med kandidati ni bilo nikogar s posebnimi potrebami.

5.2 Ugovori na oceno in način izračuna izpitne ocene

En kandidat je vložil ugovor na oceno. Po ponovni ocenitvi se je doseženo število odstotnih točk zvišalo za 2, kar ni imelo vpliv na zvišanje ocene.

6 Povzetek

6.1 Ocena uspeha kandidatov

Na letošnjem spomladanskem izpitnem roku je splošno maturo iz mehanike opravljalo 94 (75 SM + 19 PM) kandidatov, to je 31 manj kakor lani. Od tega je bilo 72 gimnazijcev, ki so prvič v celoti opravljali splošno maturo, in 19 kandidatov, ki so opravljali mehaniko kot posamezni izpit splošne mature ob poklicni maturi. Drugi kandidati so bili trije.

Meja za pozitivno oceno je bila letos postavljena pri 50 odstotnih točkah, torej enako kakor lani. Za 72 gimnazijcev, ki so na spomladanskem izpitnem roku prvič opravljali maturitetni izpit iz mehanike, je bila povprečna ocena 3,74, torej 0,20 manj od lanske povprečne ocene 3,94. Povprečna ocena iz mehanike v 4. letniku pri teh kandidatih je bila 3,93, to pa je lep uspeh. Imeli smo dobro generacijo kandidatov. Izkazalo se je, da je bila izbrana meja primerna, saj je bila korelacija med skupnim uspehom kandidatov na splošni maturi in uspehom pri mehaniki ustrezna (0,6747). Nekoliko nižja je bila korelacija med oceno v 4. letniku in oceno pri mehaniki na splošni maturi (0,5892). Korelacija med zunanjo in notranjo oceno pri splošni maturi iz mehanike je bila nizka (0,1656).

6.2 Ocena kakovosti izpitnih pol

Tudi letošnje izpitne pole so bile pripravljene z željo, da bi pri vprašanjih in pri nalogah čimbolj uravnoteženo zajeli celotno vsebino PIK SM in ocenili znanje dijakov na vseh treh taksonomskih stopnjah. Po splošnem mnenju zunanjih ocenjevalcev so bile izpitne pole pripravljene skrbno in kakovostno, tudi sestava izpitnih vprašanj je bila po njihovem mnenju primerna ali zelo primerna, predlagali so le manjše spremembe, ki naj bi kandidatom olajšale reševanje nalog in nedvoumnost razumevanja.

Pripombe ocenjevalcev in učiteljev na seminarjih komisija vedno natančno pretehta in nato upošteva pri pripravi naslednjih izpitov. Indeksi težavnosti in indeksi diskriminativnosti kažejo ugodno sliko, saj so na ravni nalog kot celote v priporočenih intervalih.

6.3 Druge ugotovitve

DPK SM za mehaniko ocenjuje, da je splošna matura iz mehanike v letu 2015 uspela, saj ni bilo zapletov glede priprave izpitnega gradiva, ne glede izvedbe izpita in niti glede ocenjevanja izdelkov kandidatov. Možne dvoumnosti glede navodil za ocenjevanje so bile že pred ocenjevanjem odpravljene na sestanku ocenjevalcev. Med kandidati ni bilo nikogar s posebnimi potrebami. V skladu z merili je bilo treba eno polo kontrolno oceniti. En kandidat je vložil ugovor na oceno. Resda se mu je zvišalo število točk, a to ni imelo vpliva na zvišanje ocene.