

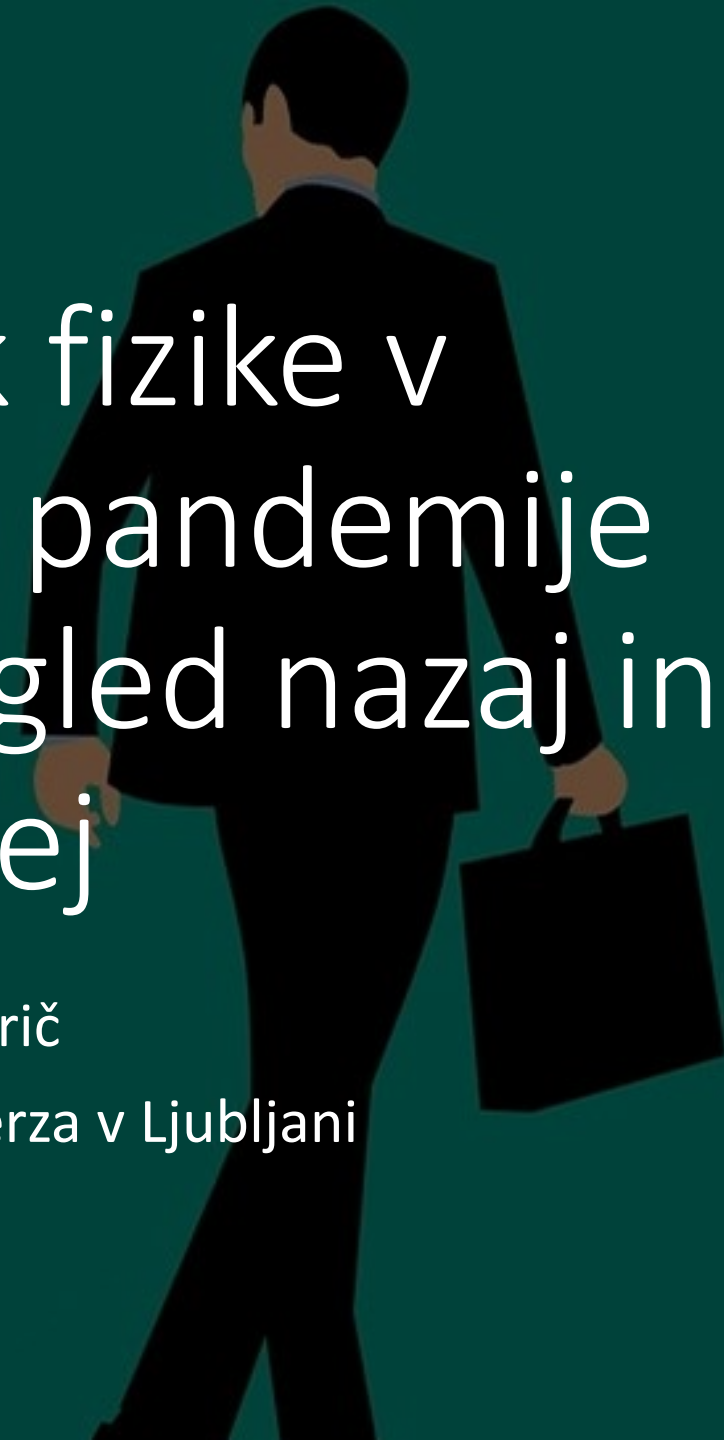


# Pouk fizike v času pandemije – pogled nazaj in naprej

Aleš Mohorič

FMF, Univerza v Ljubljani

SSS 2020



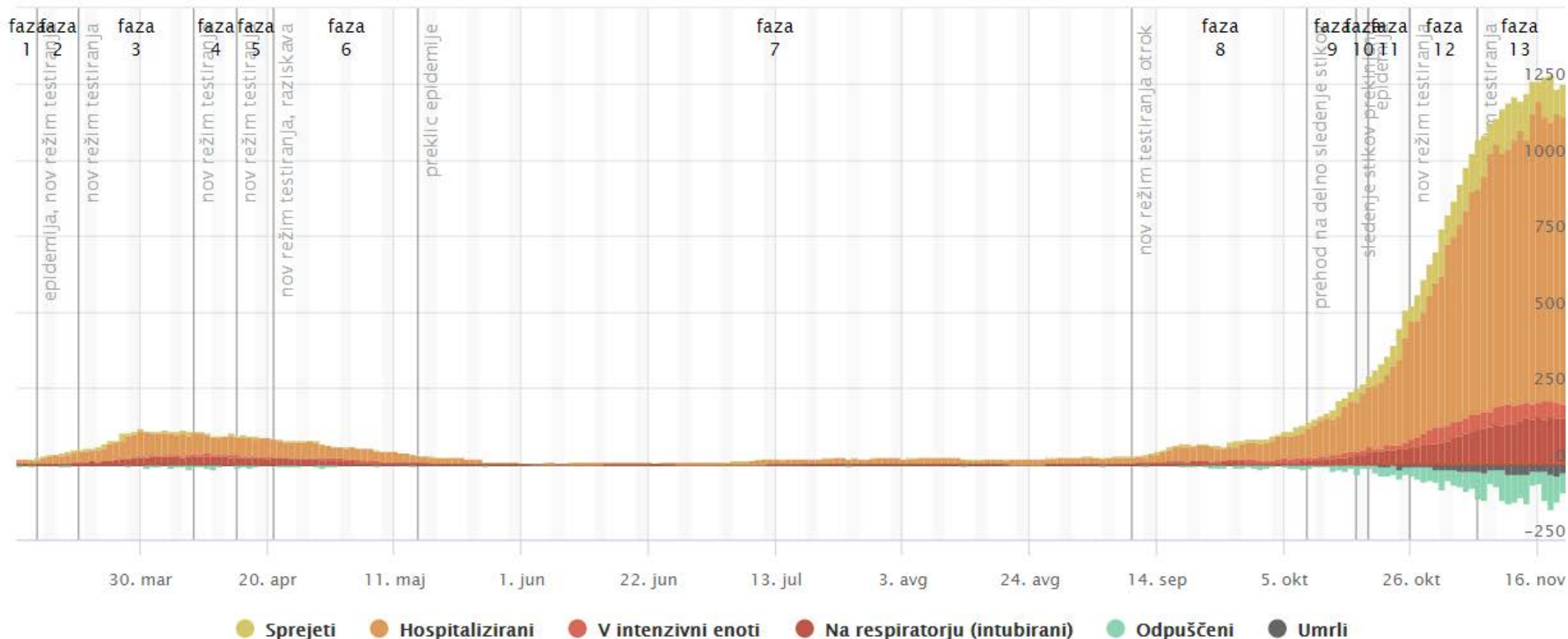
# Hospitalizirani



Deli graf na

Obdobje 2m 3m **Vse**

10. 03. 2020 - 20. 11. 2020

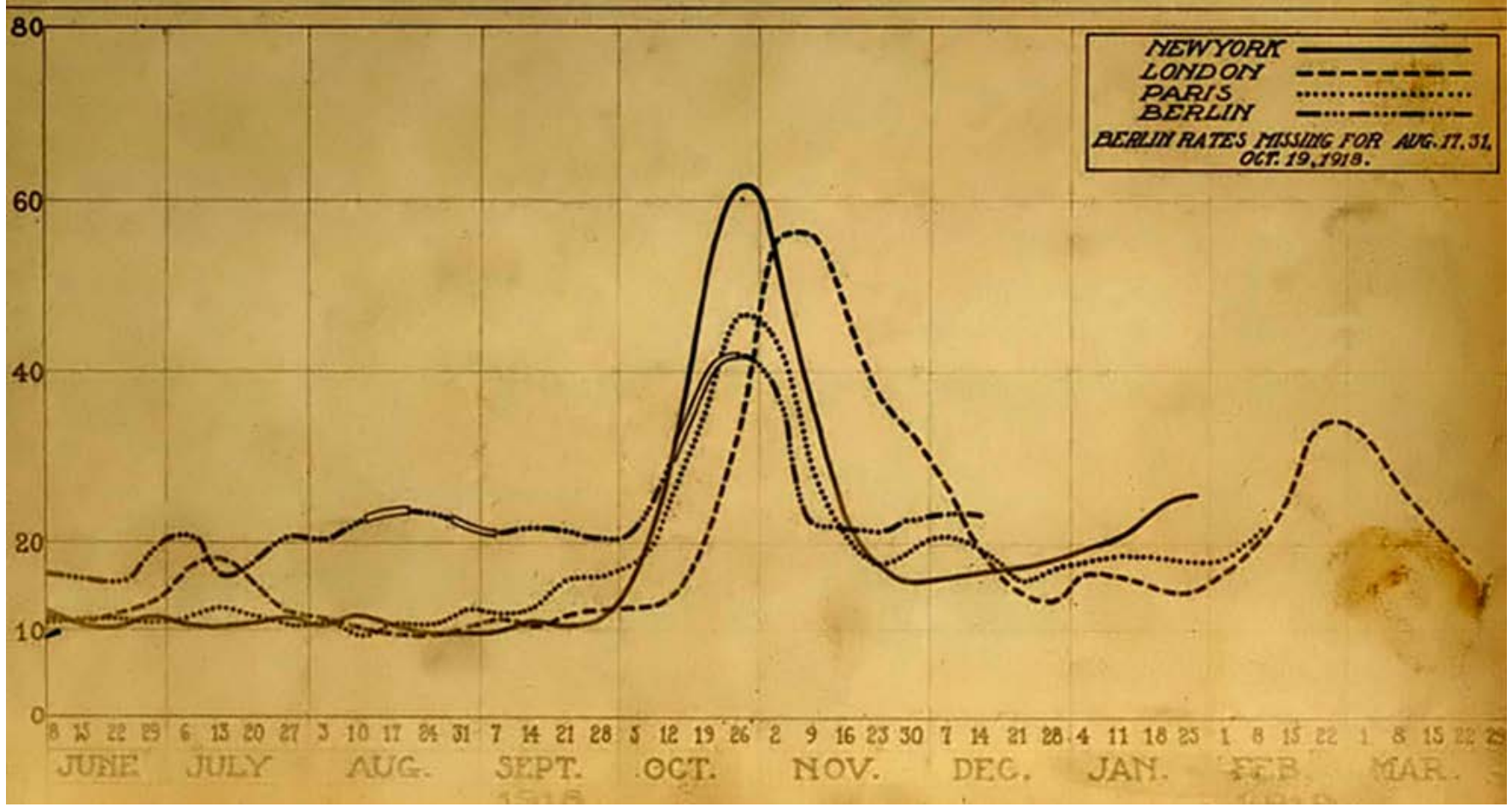


vir podatkov: NIJZ, Ministrstvo za zdravje

# INFLUENZA PANDEMIC

## MORTALITY IN AMERICA AND EUROPE DURING 1918 AND 1919

DEATHS FROM ALL CAUSES EACH WEEK  
EXPRESSED AS AN ANNUAL RATE PER 1000



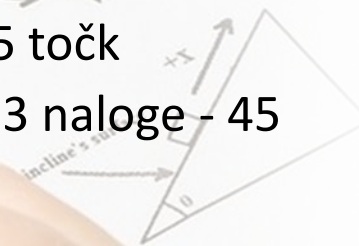


## Pouk na daljavo

- izzivi – tehnični in didaktični
- vprašanje učinkovitosti
- stabilen/objektiven test

# Matura

- Vsebine in cilje izpita, način preverjanja znanja in zgradbo izpita določa **predmetni izpitni katalog**
- izpit je sestavljen iz treh delov – 100 točk
  - **pisni** (zunanji) del
    - **prva pola** - 35 nalog izbirnega tipa po eno točko (negativnih točk ni) – 35 točk
    - **druga pola** - 6 strukturiranih nalog po 15 točk, kandidat izbere in rešuje 3 naloge - 45 točk
  - **praktični** (notranji) del izpita - laboratorijske vaje
    - vsaj 8 laboratorijskih vaj in za vsako poročilo - 20 točk



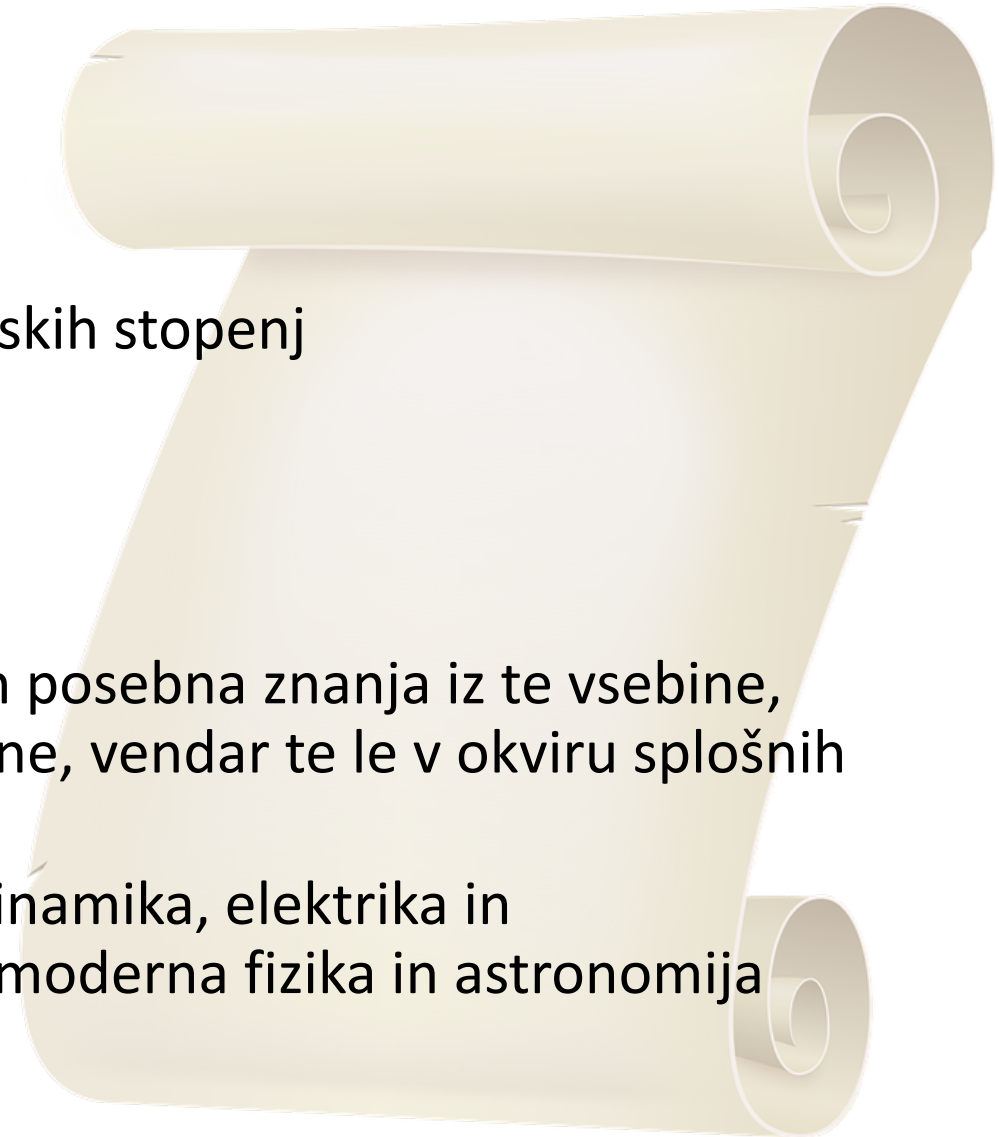
# Sestava izpita in značilnosti nalog

- vsebine so povzete iz UN
  - **Splošna** znanja
  - **Posebna** znanja



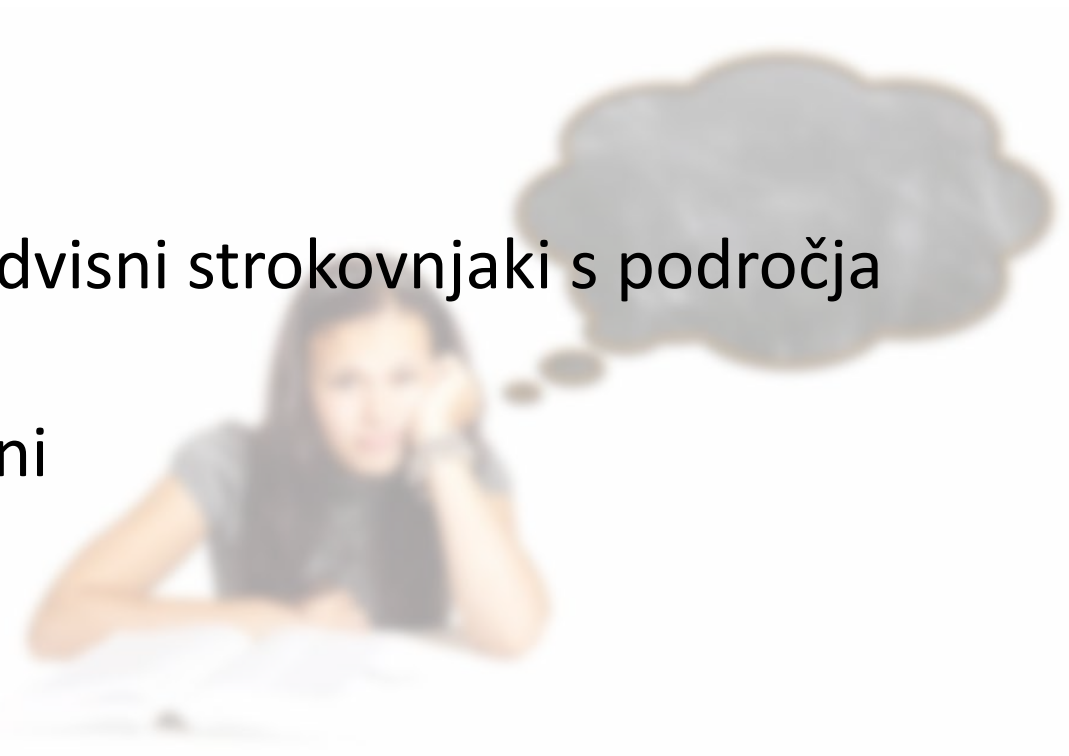
# Sestava izpita in značilnosti nalog

- **prva** pola
  - le splošna znanja
  - različno težavne naloge in različnih taksonomskih stopenj
- **druga** pola
  - splošna in posebna znanja
  - tematsko osredotočene naloge
  - naloga neke vsebine lahko preverja splošna in posebna znanja iz te vsebine, poleg tega pa lahko preverja tudi druge vsebine, vendar te le v okviru splošnih znanj
  - tematski sklopi: merjenje, mehanika, termodinamika, elektrika in magnetizem, nihanje, valovanje in optika ter moderna fizika in astronomija



# Težavnost nalog

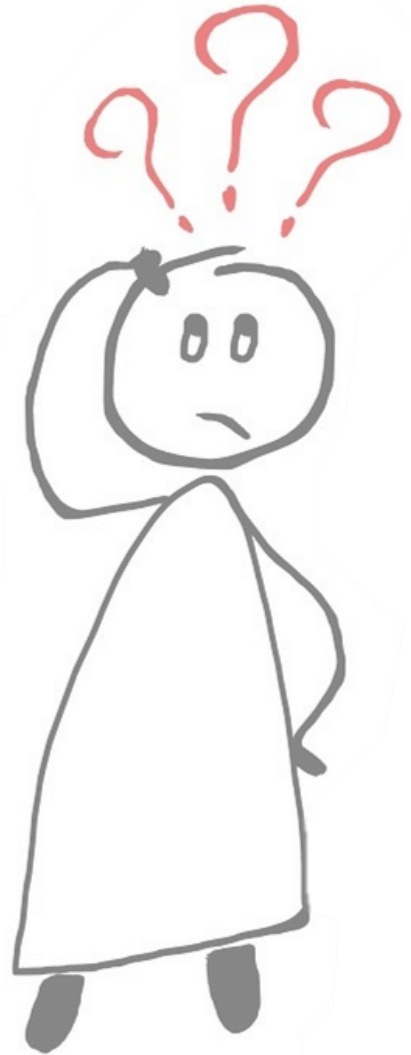
- Katalog zahteva različno težavnost nalog in delov nalog
- **indeks težavnosti**
- **indeks diskriminativnosti**
- ločuje kandidate
- izpitno polo pregledajo zunanji, neodvisni strokovnjaki s področja (učitelji)
- komisija težavnost vsake naloge oceni





# Zahtevnost nalog

- kvalitativna lastnost naloge, neodvisna od populacije
- povezava med težavnostjo in zahtevnostjo ni vedno pozitivna
- težavnost se lahko uravnava z delitvijo točk, zahtevnost ne



# Zahtevnost nalog

- kognitivna zahtevnost - katalog predpisuje deleže taksonomskih stopenj
- TS temeljijo na Bloomovi taksonomiji
  - I osnovna znanja (**poznavanje** pojmov in dejstev ter priklic),
  - II konceptualna znanja (**razumevanje** pojmov in dejstev),
  - III postopkovna znanja (poznavanje in učinkovita **uporaba** algoritmov in postopkov, **analiza**)
  - IV problemska znanja (uporaba znanja v novih situacijah, uporaba kombinacij več pravil in pojmov pri soočenju z novo situacijo, sposobnost uporabe konceptualnega in postopkovnega znanja, **sinteza, vrednotenje**)
- ocena navidezne težavnosti L, S, T



# Priprava izpitnega gradiva

8.1.1.-L-1-C-AM

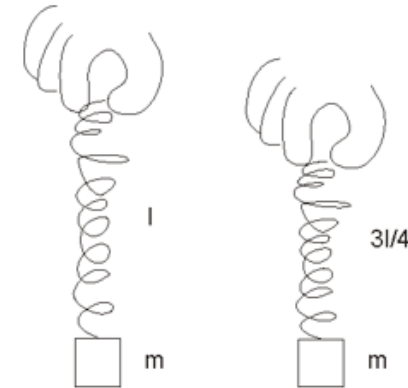
15. Kateri odgovor podaja temperaturo vrelišča vode pri normalnem zračnem tlaku?

- A. 0 °C
- B. 100 K
- C. 100 °C
- D. 273 K

3.4.2.-T-4-D-AM

3. Slika kaže isto vzmet in isto utež v dveh različnih primerih. V katerem primeru je pospešek uteži večji?

- A v prvem
- B v drugem
- C v obeh je enak
- D ni dovolj podatkov



5.2.1.-S-3-A-AM

7. V trgovini sunemo mirujoč voziček z maso  $m_1$  s sunkom sile  $FDt$ . Z enakim sunkom potisnemo mirujoč voziček z maso  $m_2 = 2m_1$ . Kaj velja za delo sile prvega sunka in delo sile drugega sunka?

- A  $A_1 > A_2$
- B  $A_1 = A_2$
- C  $A_1 < A_2$
- D ni dovolj podatkov

# Naloge z nizkim indeksom težavnosti

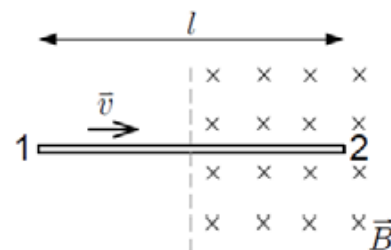
25. Tanko kovinsko žico potiskamo, da vstopa v homogeno magnetno polje, kakor kaže slika. Kaj velja za inducirano napetost med označenima koncema žice?

A  $U_{1,2} = 2lvB$

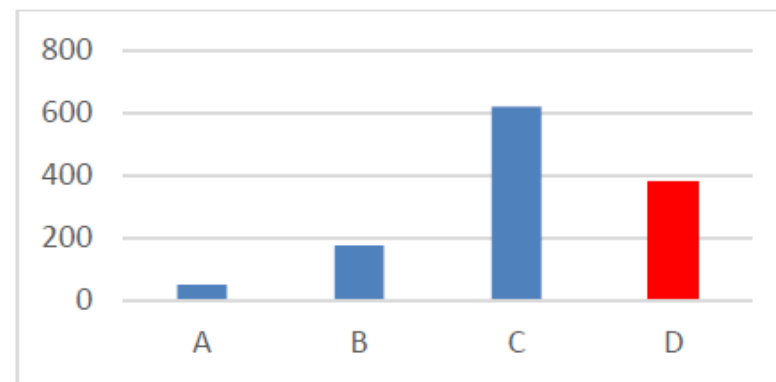
B  $U_{1,2} = lvB$

C  $U_{1,2} = \frac{1}{2}lvB$

D  $U_{1,2} = 0$



Komentar: Nalogo 25 so kandidati reševali najslabše, najbolj pogost odgovor je bil napačen. Kandidati so morali vedeti, kdaj se napetost NE inducira. Napačni odgovori so podajali različne formule, kjer se inducira napetost v magnetnem polju. Pojav magnetne indukcije spada med težja poglavja. Med poukom dajemo veliko poudarka primerom, kjer je inducirana napetost različna od nič. Veliko manj pozornosti posvečamo primerom, ko je hitrost gibanja žice vzporedna z dolžino žice oziroma ko z gibanjem vodnika ne dosežemo spremembe magnetnega pretoka.

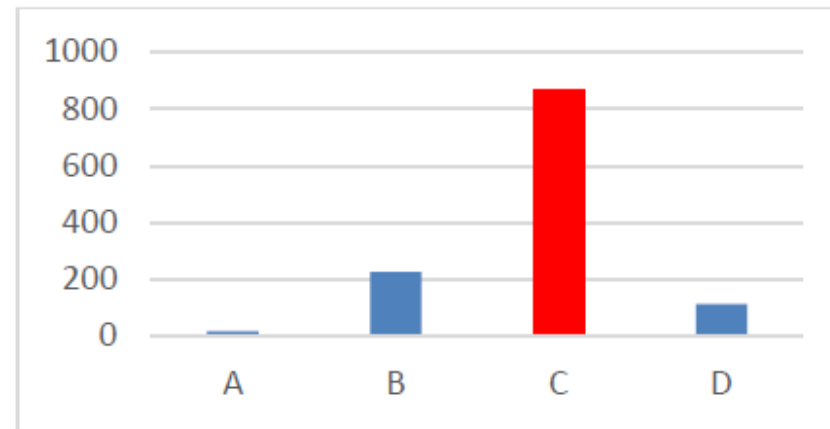


Slika 4.3.1.1.1: Število kandidatov, ki so izbrali posamezni odgovor v nalogi 25. Pravilen je odgovor D.

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

20. Jakost homogenega električnega polja je  $3,0 \text{ kN } (\mu\text{As})^{-1}$ . Kaj pove ta vrednost?
- A To električno polje deluje na nevtron s silo  $3,0 \text{ kN}$ .
  - B To električno polje deluje na elektron s silo  $3,0 \text{ kN}$ .
  - C To električno polje deluje na delec z nabojem  $1,0 \text{ As}$  s silo  $3,0 \text{ GN}$ .
  - D To električno polje deluje na delec z nabojem  $1,0 \text{ kAs}$  s silo  $3,0 \mu\text{N}$ .

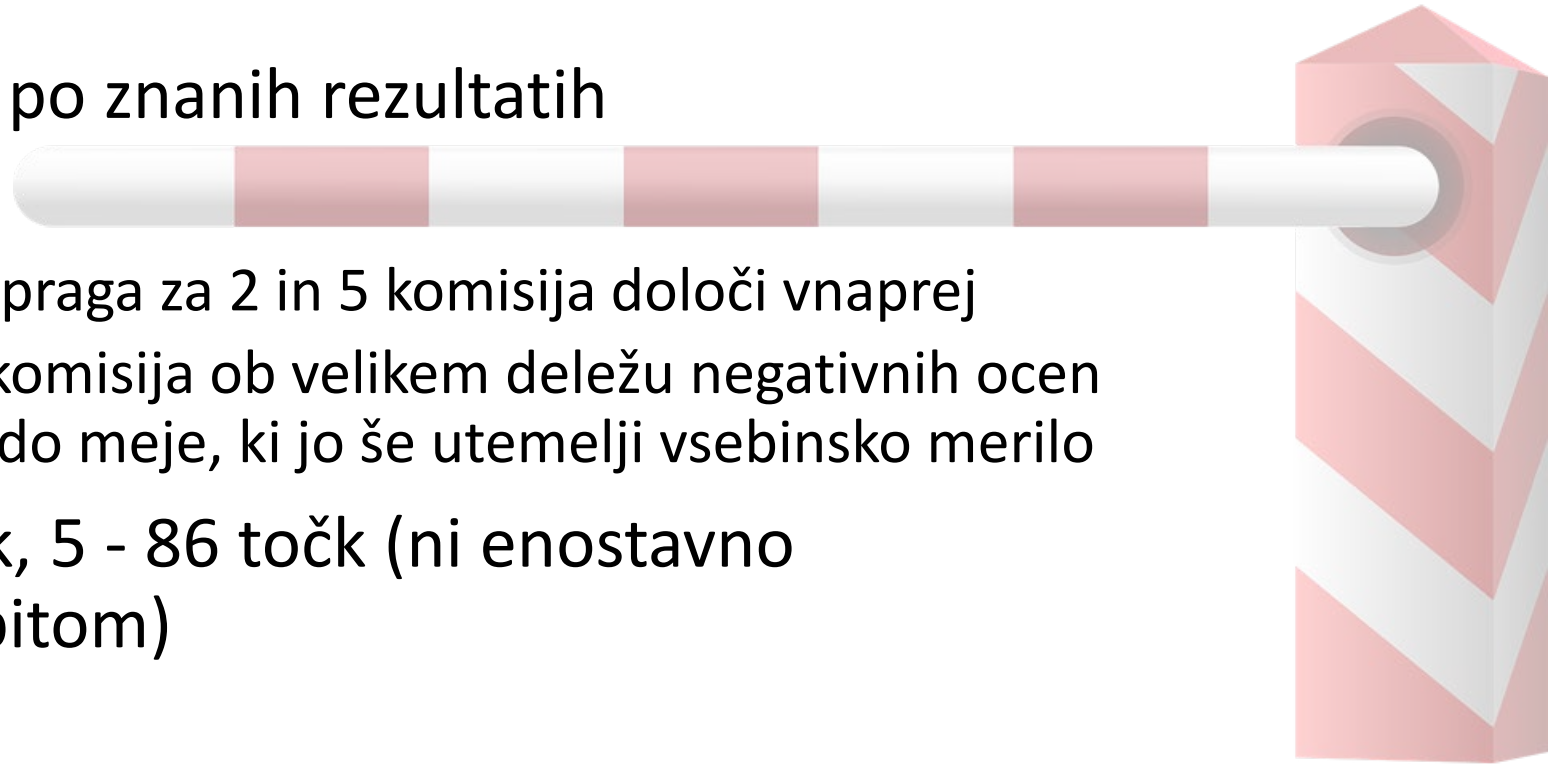
Komentar: Naloga 20 je imela v tej izpitni poli drugi največji indeks diskriminatornosti (ID).več kot polovica kandidatov je pravilno odgovorila na to vprašanje, ki zahteva razumevanje definicije jakosti električnega polja in izpeljavo enot. Kandidati s slabšim znanjem niso znali pretvoriti ustreznih predpon v potenčni zapis.



Slika 4.3.1.2.2: Število kandidatov, ki so izbrali posamezni odgovor v nalogi 20. Pravilen je odgovor C.

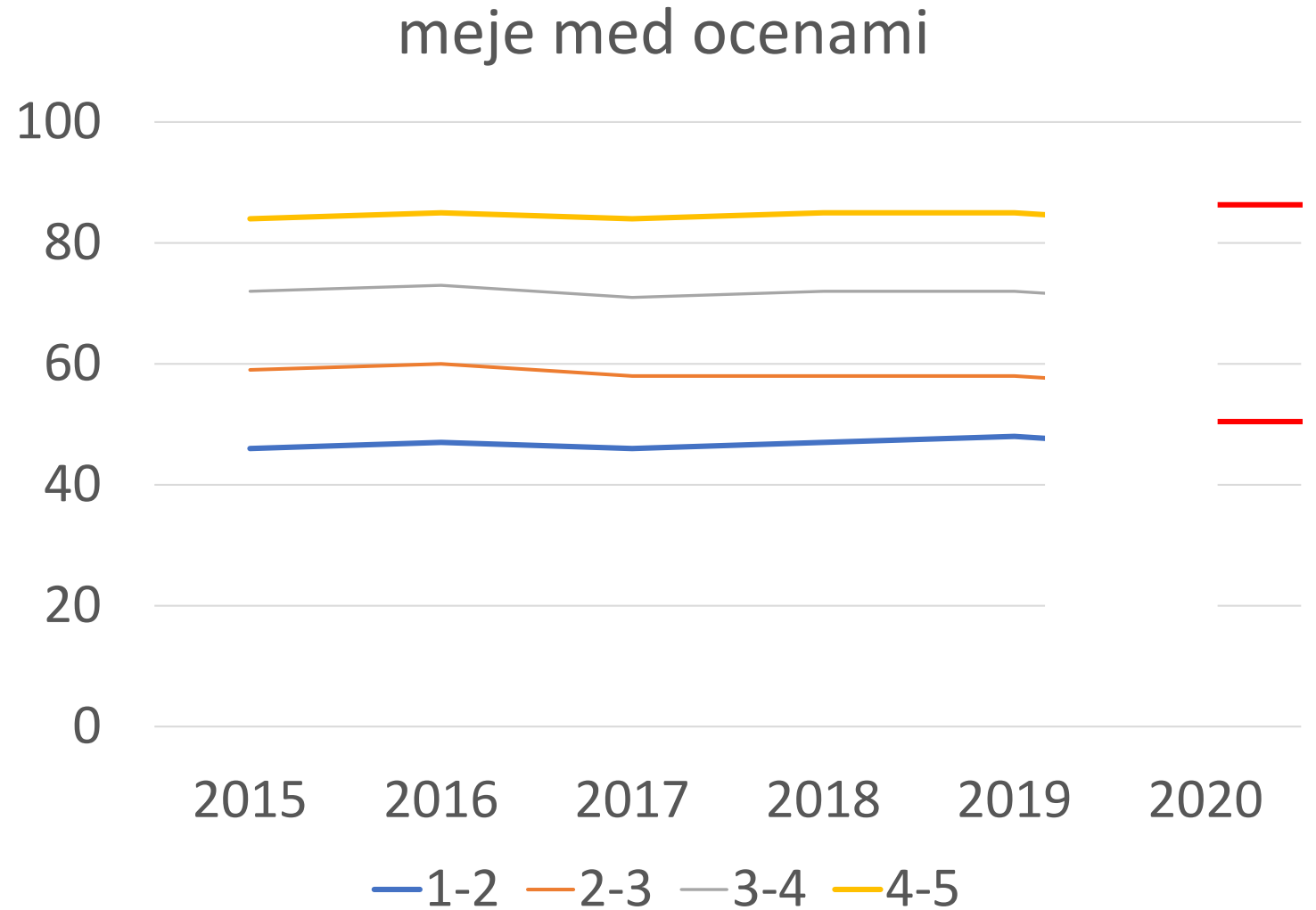
# Meje med ocenami

- določi DPK (potrdi DK), po znanih rezultatih
- dve merili
  - absolutno – vsebinsko: praga za 2 in 5 komisija določi vnaprej
  - relativno – statistično: komisija ob velikem deležu negativnih ocen (>10%) mejo za 2 zniža do meje, ki jo še utemelji vsebinsko merilo
- navodilo DK: 2 - 50 točk, 5 - 86 točk (ni enostavno dosegljivo z “lažjim” izpitom)



# Stabilnost meje med ocenami

Leto	2	3	4	5
2015	46	59	72	84
2016	47	60	73	85
2017	46	58	71	84
2018	47	58	72	85
2019	48	58	72	85



# Seznanitev kandidatov

- e-vpogled
- ugovor
- izvedenec presoja





# Mnenje kandidatov (respondentov)

- na dan razdelitve maturitetnih spričeval
- spletna stran RIC – **vp**rašalnik
- mnenje dijakov o:
  - zahtevnosti posameznih delov izpitov,
  - izbirnih nalogah,
  - težavah in nejasnostih pri izvedbi splošne mature,
  - dejavnikih, ki so vplivali na njihovo odločitev za izbirne predmete



# Primernost vzorca

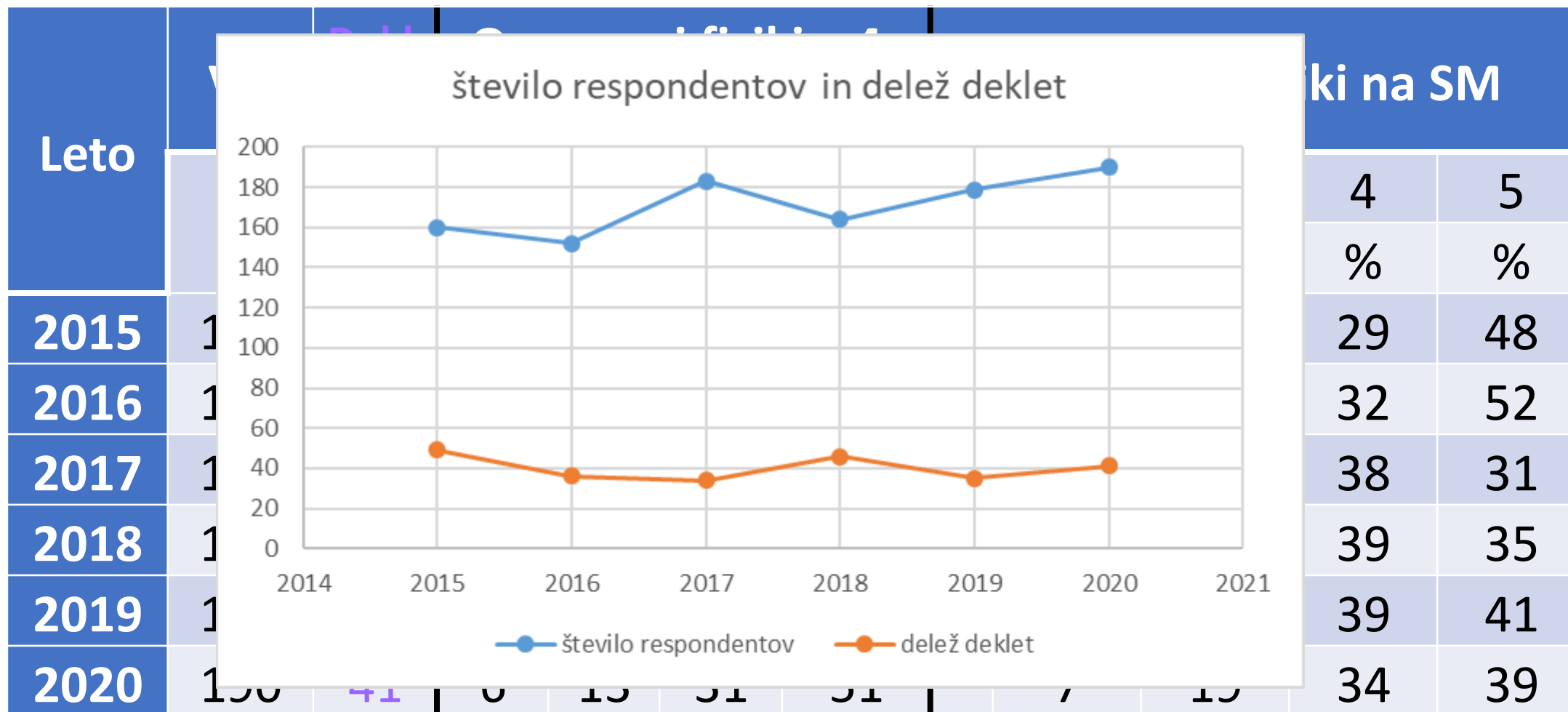
- tipično 10% (letos 16%)
- respondenti niso naključni vzorec iz referenčne skupine
- nekoliko večji delež deklet (na maturi 60%, v anketi 68%)
- respondentov za fiziko je 20%, toliko kot na maturi
- porazdelitev ocen respondentov  $\leftrightarrow$  referenčne skupine



# Uspeh respondentov

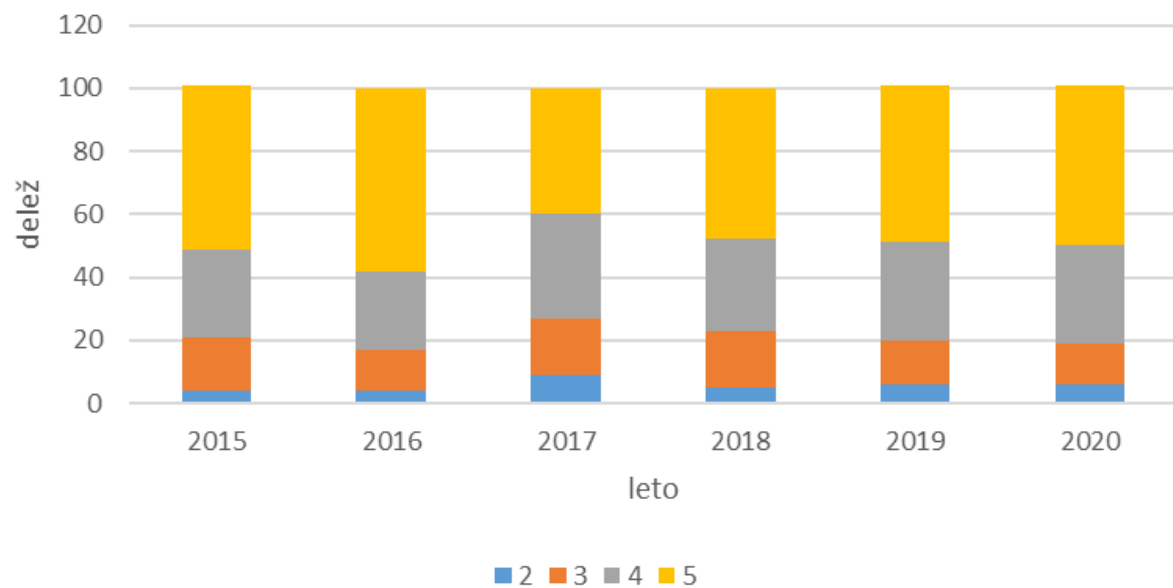
Leto	Vsi	Dekleta	Ocena pri fiziki v 4. letniku				Ocena pri fiziki na SM				
			2	3	4	5	1	2	3	4	5
	n	%	%	%	%	n	%	%	%	%	
<b>2015</b>	160	49	4	17	28	52		4	19	29	48
<b>2016</b>	152	36	4	13	25	58		5	12	32	52
<b>2017</b>	183	34	9	18	33	40	1	8	23	38	31
<b>2018</b>	164	46	5	18	29	48	2	8	16	39	35
<b>2019</b>	179	35	6	14	31	50	1	4	16	39	41
<b>2020</b>	190	41	6	13	31	51		7	19	34	39

# Uspeh respondentov

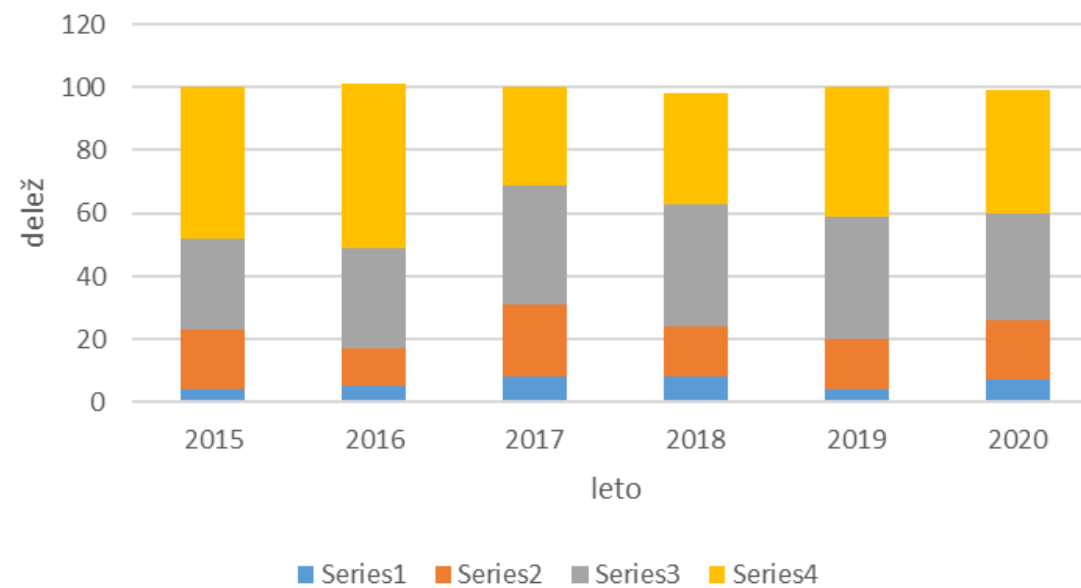


# Uspeh respondentov

ocena fizika 4. I



ocena fizika SM



2019

1

2020

1

—●— število respondentov

—●— delež deklet

39

41

34

39

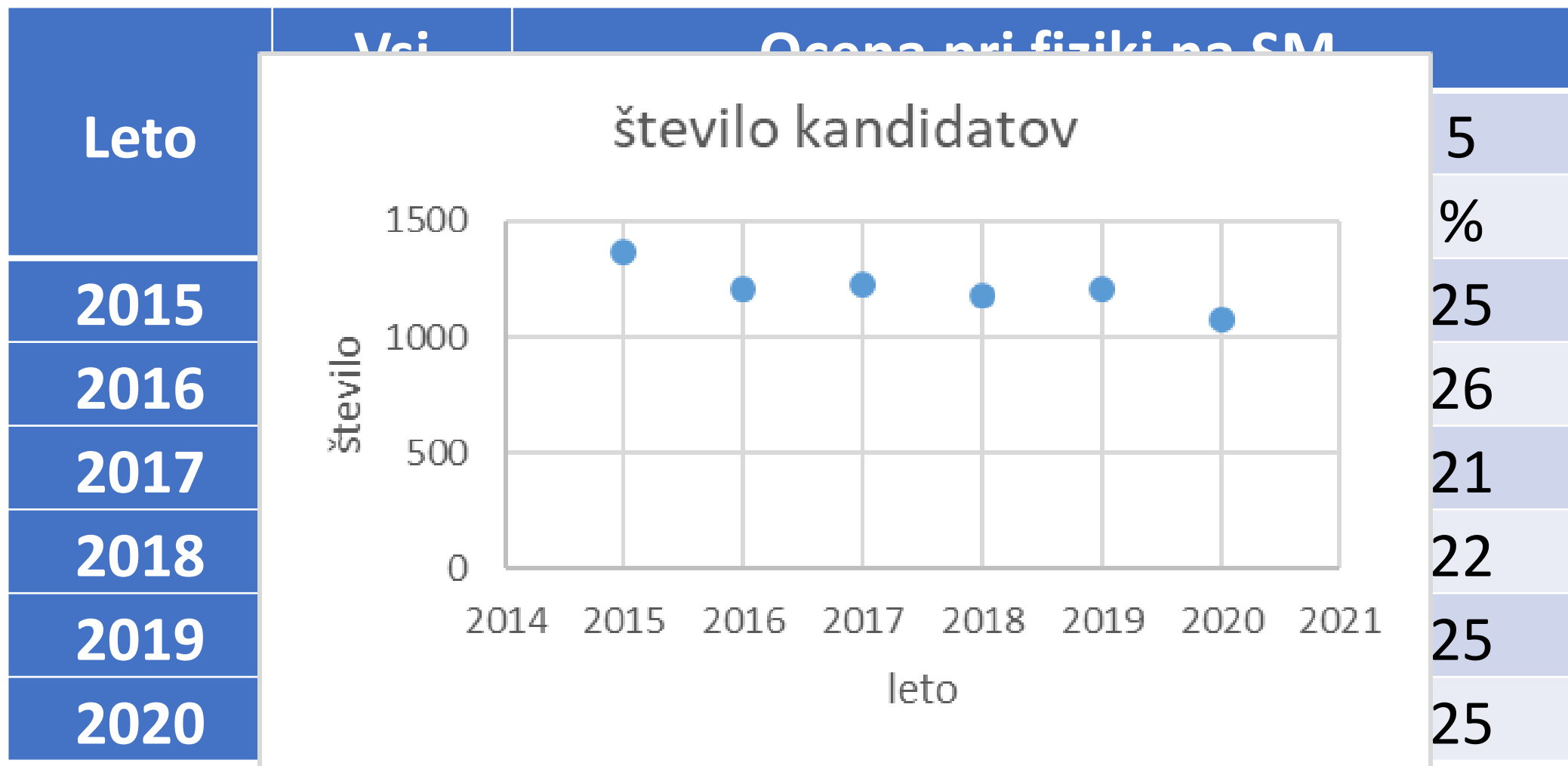
# Uspeh respondentov



# Uspeh referenčne skupine

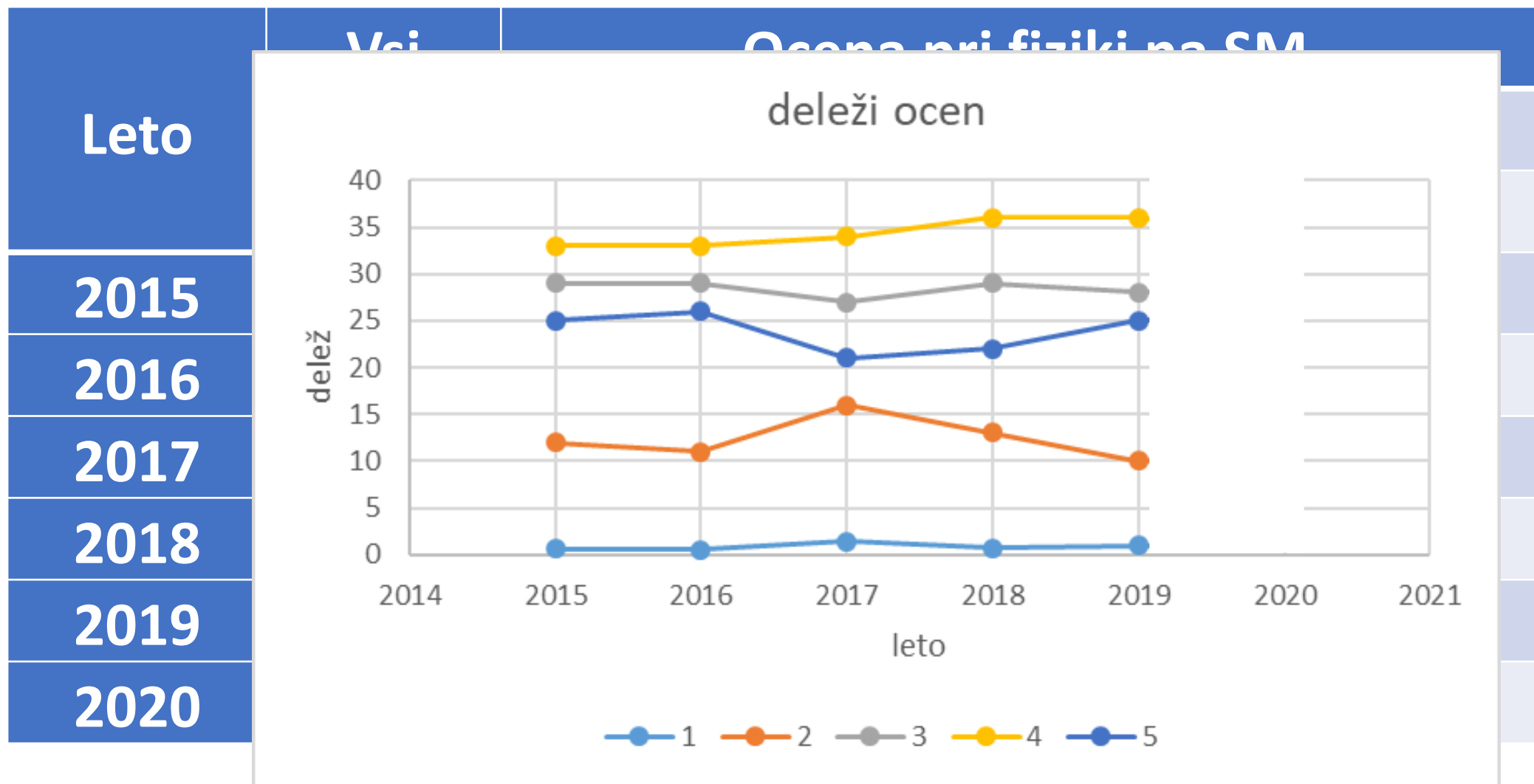
Leto	Vsi	Ocena pri fiziki na SM				
	n	1	2	3	4	5
		%	%	%	%	%
2015	1369	0,58	12	29	33	25
2016	1210	0,50	11	29	33	26
2017	1225	1,4	16	27	34	21
2018	1183	0,68	13	29	36	22
2019	1210	0,99	10	28	36	25
2020	1076	1,3	11	28	34	25

# Uspeh referenčne skupine





# Uspeh referenčne skupine



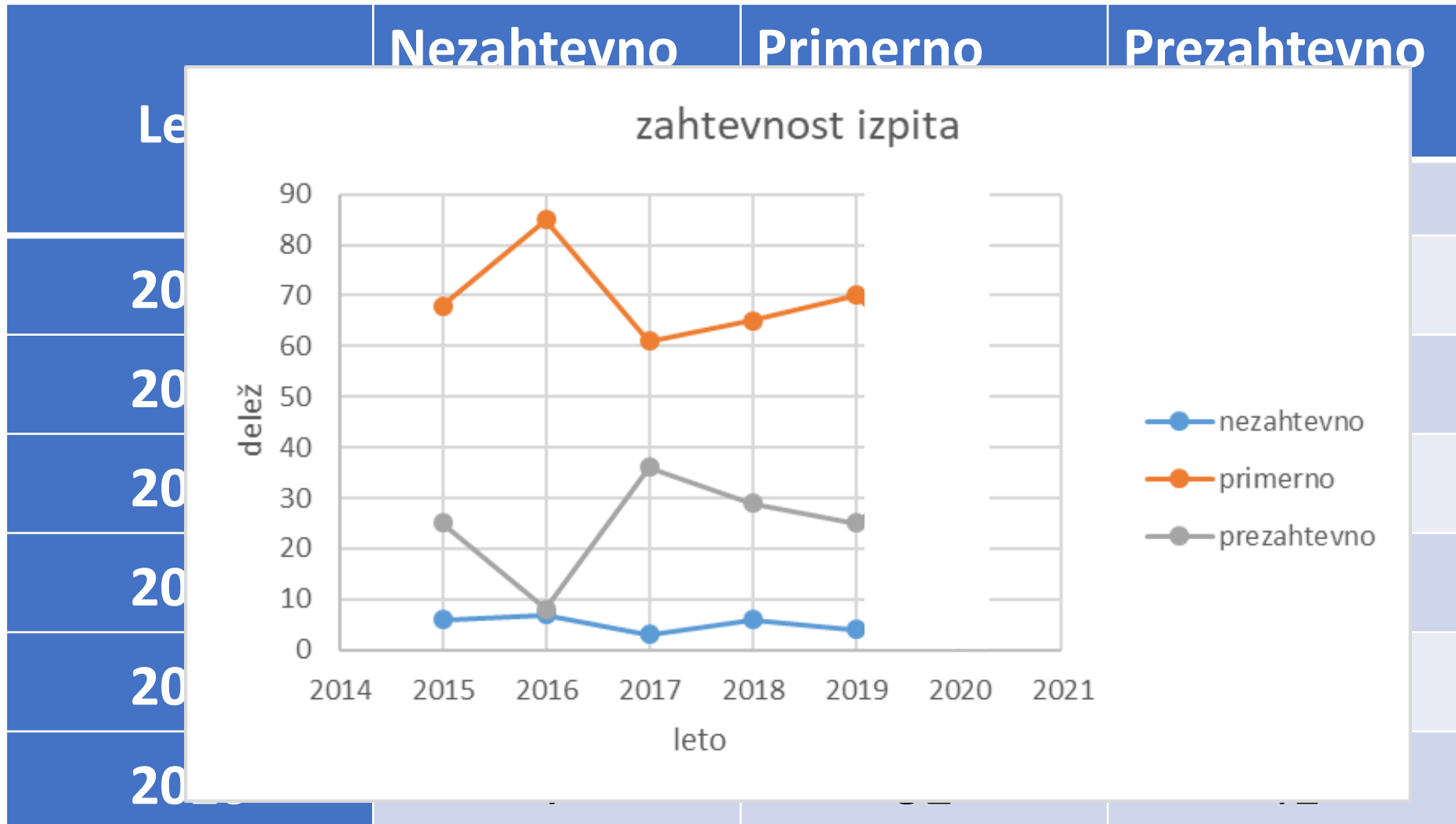
# Primernost vzorca

- pristranski
- manj fantov in tistih z nižjimi ocenami
- med leti konsistenten

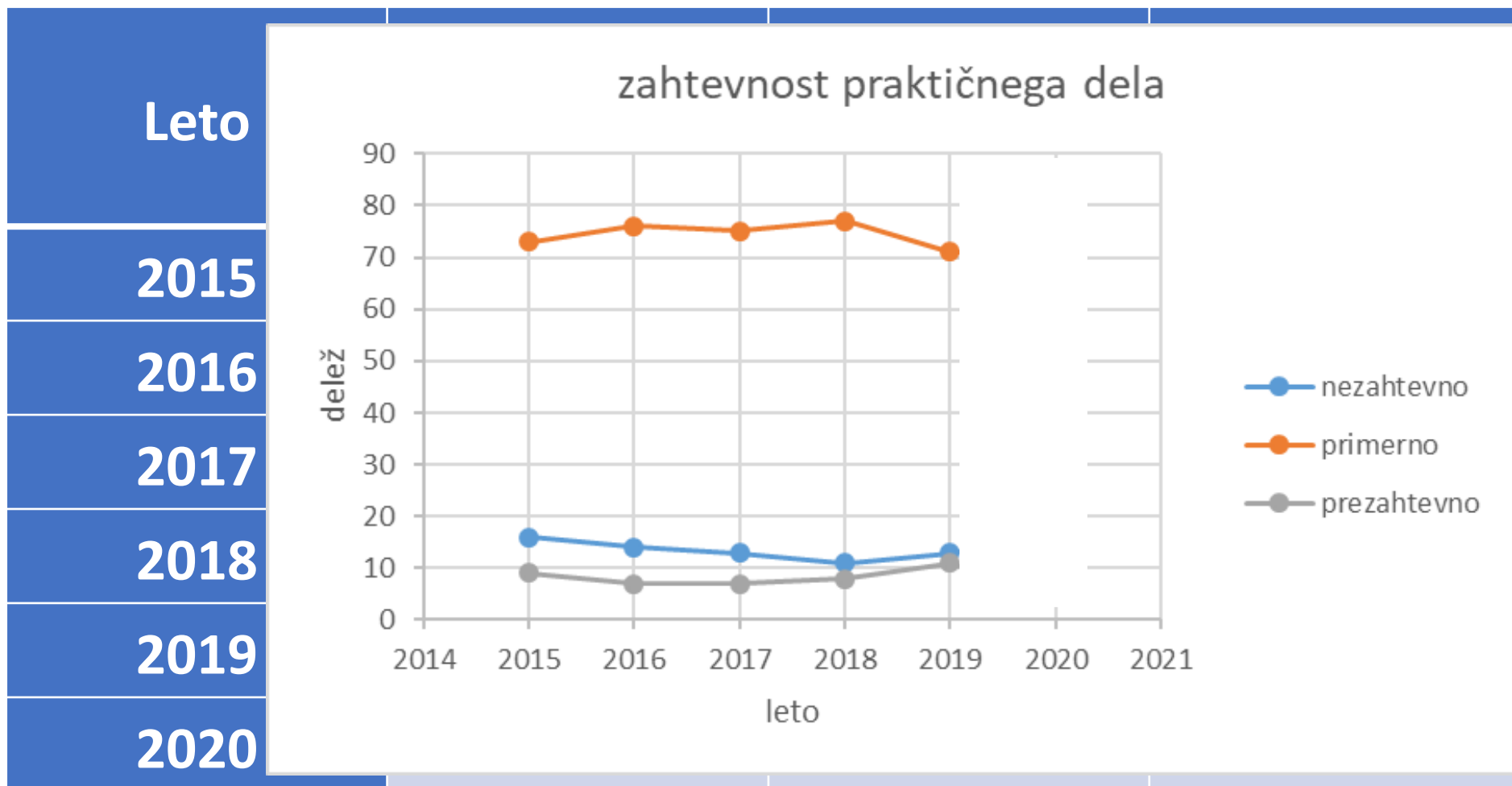
# Zahtevnost izpita

- vprašalnik:  
Kako ocenjujete zahtevnost posameznih delov izpitov pri splošni maturi (pisni, ustni, praktični del)?
  - Tega dela izpita ni
  - Nezahtevno
  - Primerno
  - Prezahtevno

# Zahtevnost pisnega dela



# Zahtevnost praktičnega dela

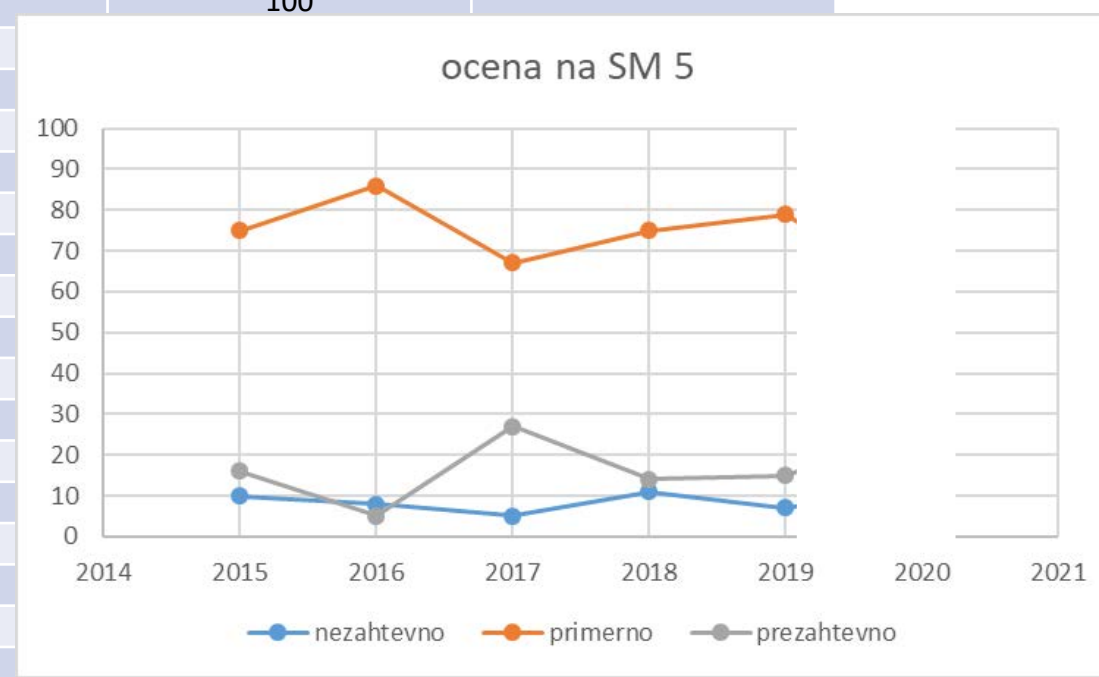
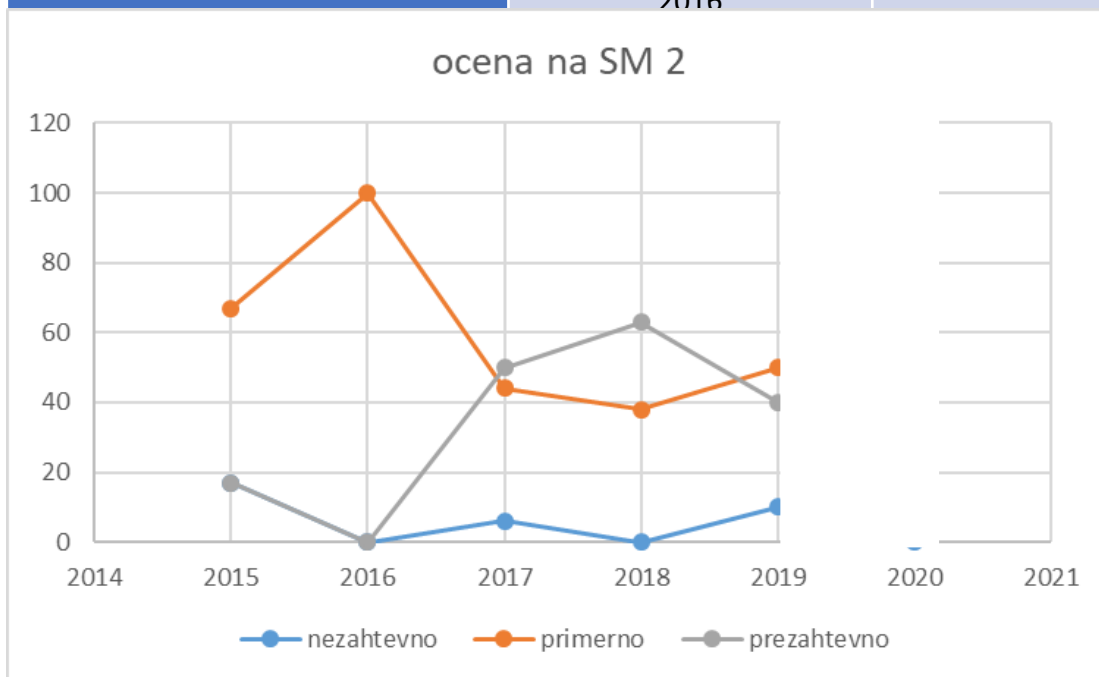


# Zahtevnost pisnega dela gleda na oceno

Ocena na SM	Leto	Nezahtevno	Primerno	Prezahtevno
		%	%	%
2	2015	17	67	17
	2016		100	
	2017	6	44	50
	2018		38	63
	2019	10	50	40
	2020		45	55
3	2015		30	67
	2016	5	85	10
	2017	3	48	48
	2018		48	52
	2019		64	36
	2020		29	71
4	2015	2	80	18
	2016	5	79	16
	2017		64	36
	2018	2	63	35
	2019	2	64	35
	2020		52	48
5	2015	10	75	16
	2016	8	86	5
	2017	5	67	27
	2018	11	75	14
	2019	7	79	15
	2020	13	59	28

# Zahtevnost pisnega dela gleda na oceno

Ocena na SM	Leto	Nezahtevno	Primerno	Prezahtevno
		%	%	%
	2015	17	67	17
	2016		100	



5	2015	10	75	16
	2016	8	86	5
	2017	5	67	27
	2018	11	75	14
	2019	7	79	15
	2020	13	59	28

# Odločitev za fiziko

- na SM poleg treh obveznih predmetov še dva izbirna predmeta
- v tretjem letniku, najpozneje na začetku četrtega odločijo, za izbirni predmet
- v drugem, najpozneje v tretjem letniku natančneje seznanjeni z vsebino izbirnih predmetov.
- iz kvote nerazporejenih ur doda toliko, da je dosežen maturitetni standard.
- nimajo vsi enakega števila opravljenih ur.



# Odločitev za fiziko

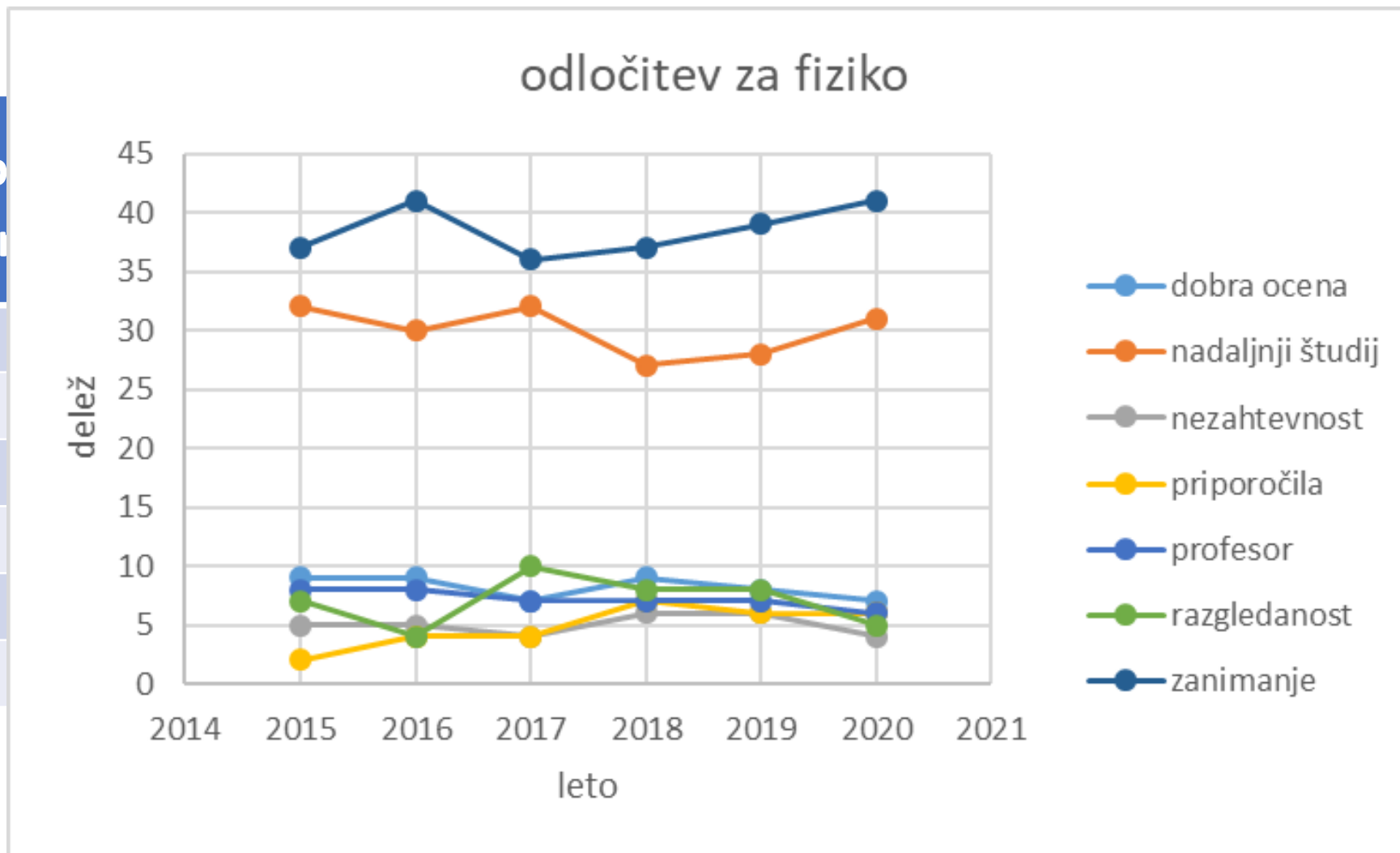
- vprašalnik:

Katera dva dejavnika sta najbolj vplivala na vašo odločitev za 1. in 2. izbirni predmet na splošni maturi?

- zanimanje za predmet
- nadaljnji študij

# Odločitev za fiziko

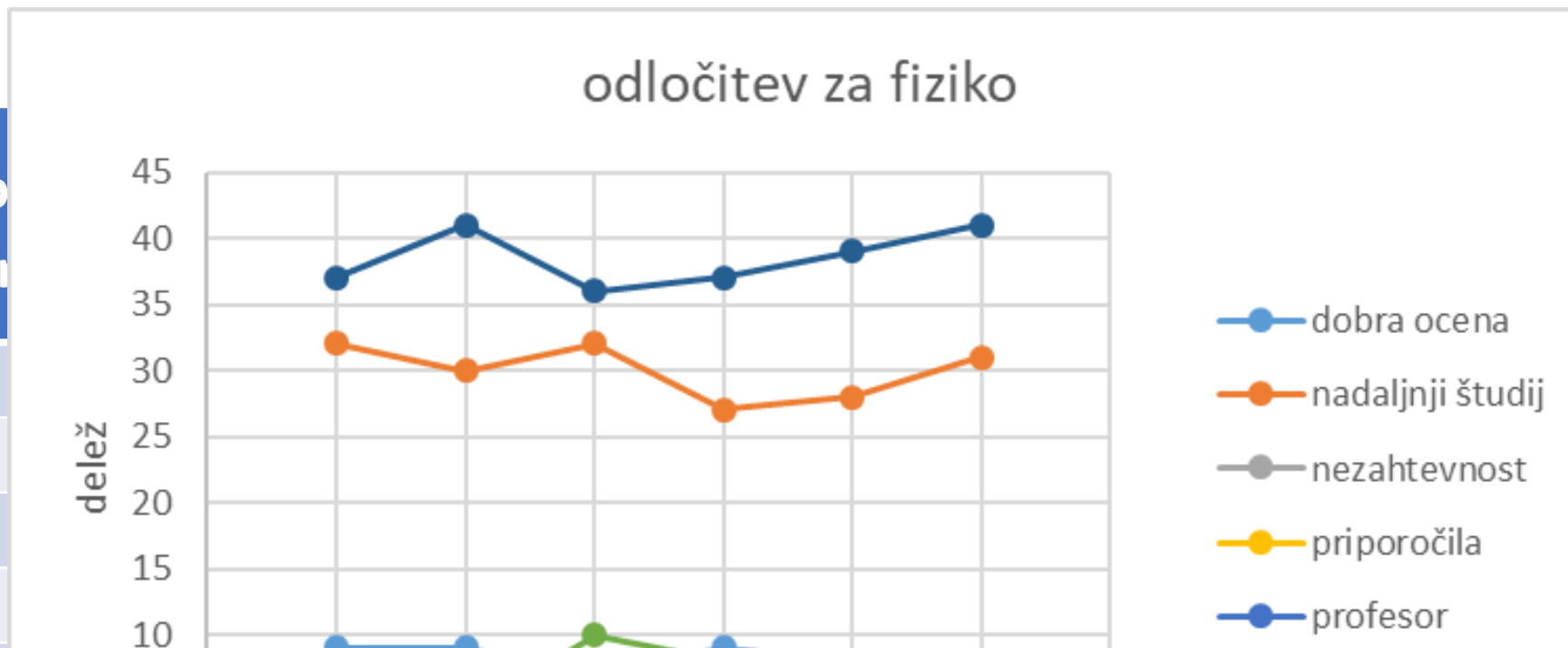
Rok	Dobro ocenjen
151	9
161	9
171	7
181	9
191	8
201	7



a d.	Zanimanje za predmet
	37
	41
	36
	37
	39
	41

# Odločitev za fiziko

Rok	Dobro ocenjen
151	9
161	9
171	7
181	9



a d.	Zanimanje za predmet
	37
	41
	36
	37
	39
	41

1 »Zanimanje za predmet« je tudi pri drugih predmetih  
 2 najpogostejši dejavnik izbire, »nadaljnji študij« pa pri naravoslovnih treh predmetih, poleg fizike še pri biologiji in kemiji, ter mehaniki, elektrotehniki in računalništvu

# Izbira naloge v drugi poli

- vprašalnik:

Kakšna je bila vaša strategija za izbiro nalog pri posameznem maturitetnem predmetu?

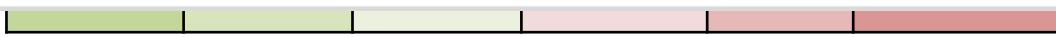
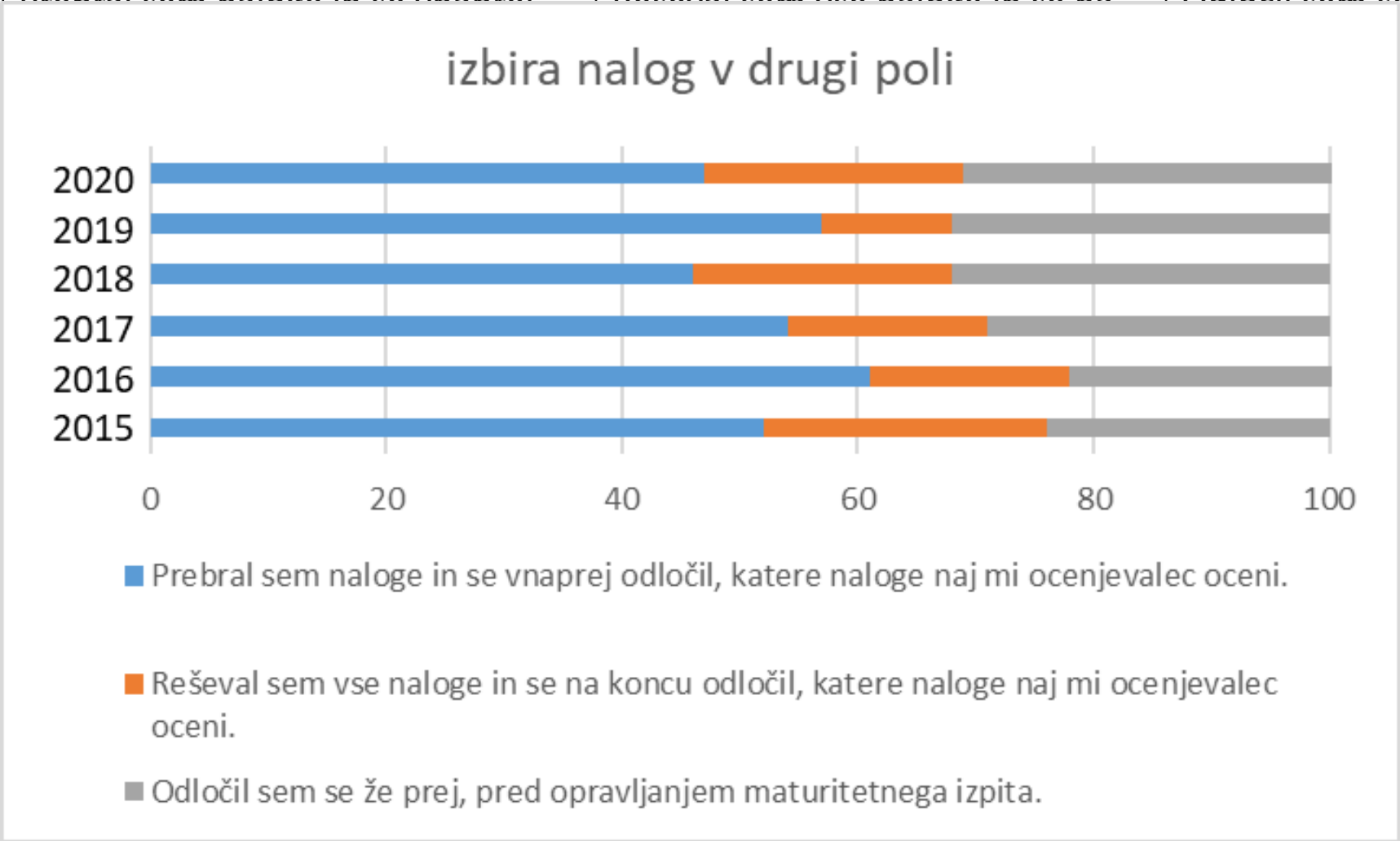
Prebral sem naloge in se vnaprej odločil, katere naloge naj mi ocenjevalec oceni.

Reševal sem vse naloge in se na koncu odločil, katere naloge naj mi ocenjevalec oceni.

Odločil sem se že prej, pred opravljanjem maturitetnega izpita.

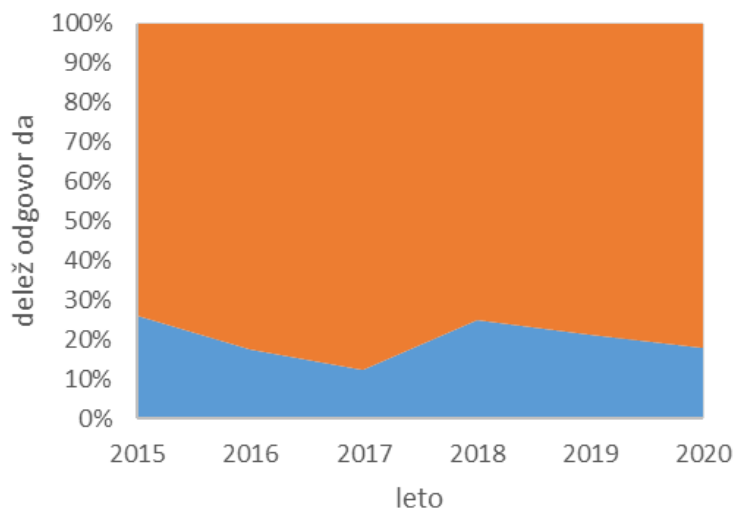
# Izbira naloge v drugi poli

Rok	Prebral sem naloge in se vnaprej odločil, katere naloge naj mi ocenjevalec oceni.	Reševal sem vse naloge in se na koncu odločil, katere naloge naj mi ocenjevalec oceni.	Odločil sem se že prej, pred opravljanjem maturitetnega izpita.
2020	47%	23%	30%
2019	57%	13%	30%
2018	46%	23%	31%
2017	54%	17%	29%
2016	61%	16%	23%
2015	52%	23%	25%

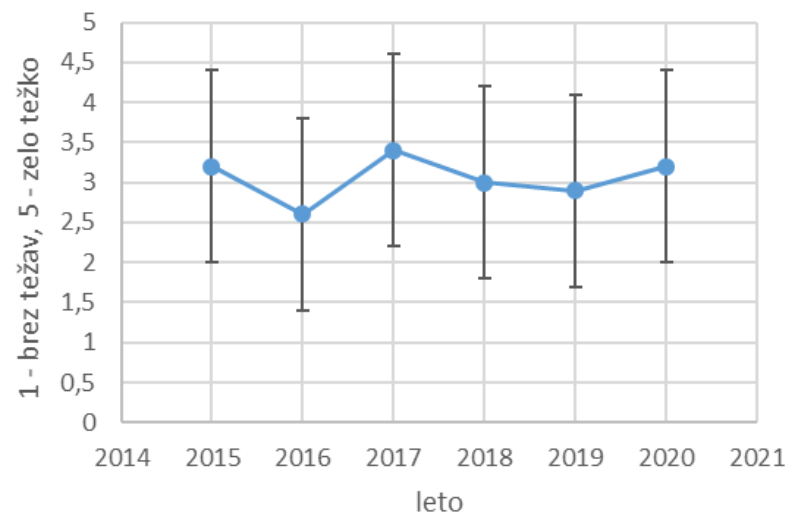


# Izbira naloge v drugi poli

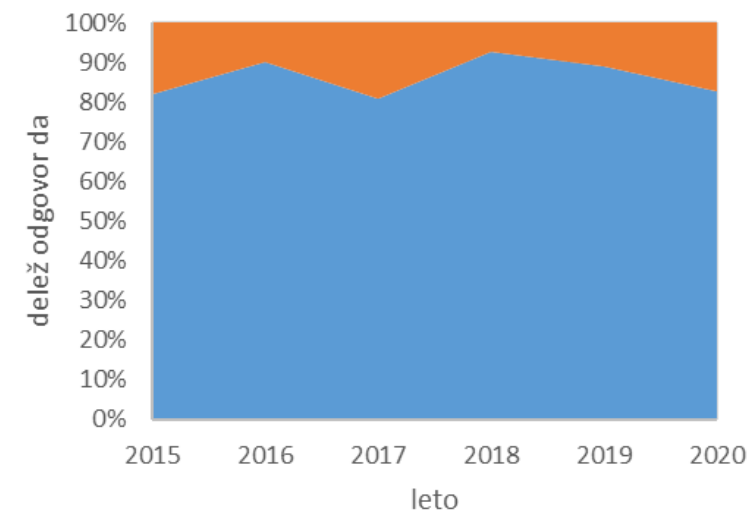
premalo časa?



zahtevnost izbire



ponovitev izbire



191

27

2,9

1,1

88

11

201

22

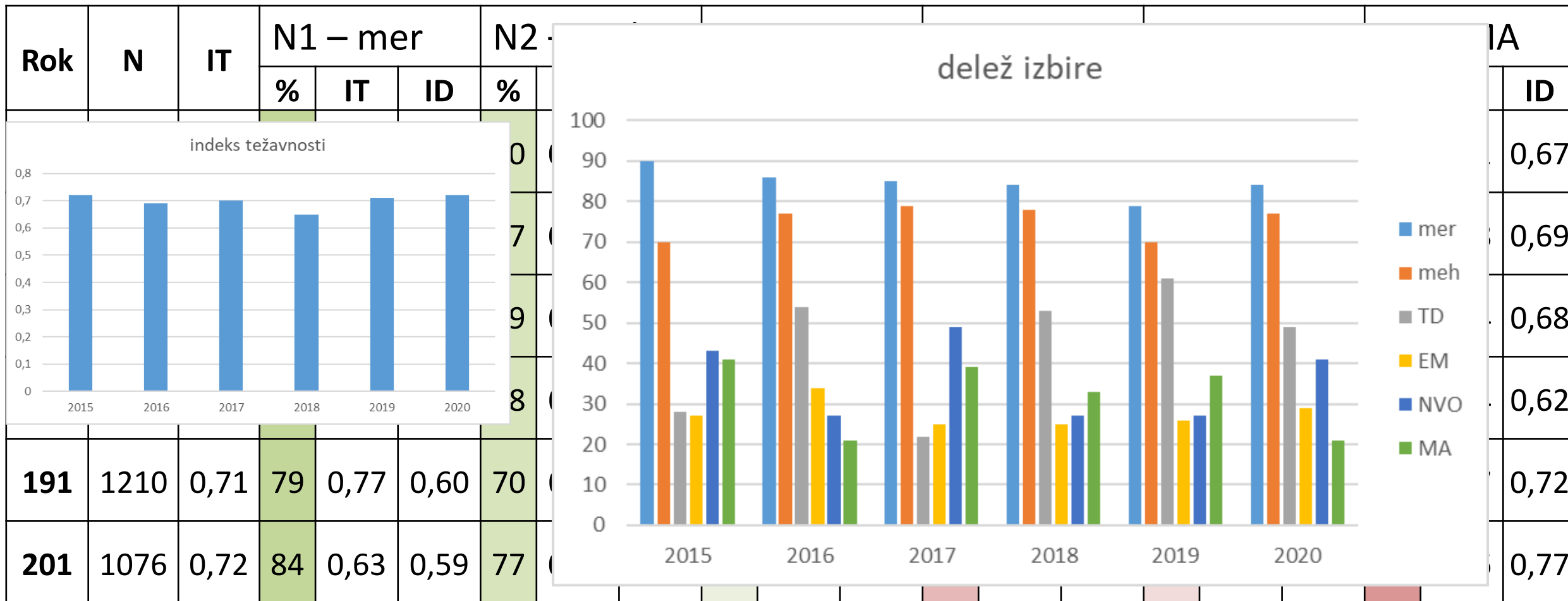
3,2

1,2

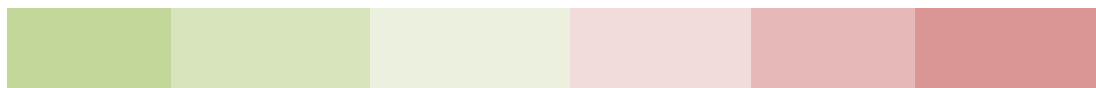
82

17

# Pogostost izbire nalog



Max.

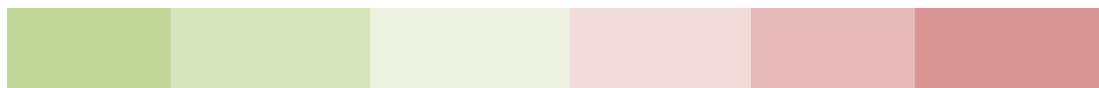


Min.

# Pogostost izbire nalog

Rok	N	IT	N1 – mer			N2 – meh			N3 – TD			N4- EM			N5 – NVO			N6 – MA		
			%	IT	ID	%	IT	ID	%	IT	ID	%	IT	ID	%	IT	ID	%	IT	ID
<b>151</b>	1369	0,72	90	0,78	0,57	70	0,58	0,70	28	0,72	0,44	27	0,57	0,65	43	0,71	0,63	41	0,62	0,67
<b>161</b>	1210	0,69	86	0,82	0,55	77	0,69	0,65	54	0,71	0,67	34	0,62	0,70	27	0,72	0,57	21	0,68	0,69
<b>171</b>	1225	0,7	85	0,77	0,57	79	0,63	0,65	22	0,39	0,69	25	0,46	0,73	49	0,65	0,67	39	0,64	0,68
<b>181</b>	1183	0,65	84	0,76	0,59	78	0,79	0,60	53	0,57	0,67	25	0,76	0,70	27	0,61	0,78	33	0,74	0,62
<b>191</b>	1210	0,71	79	0,77	0,60	70	0,65	0,70	61	0,65	0,63	26	0,72	0,69	27	0,72	0,67	37	0,67	0,72
<b>201</b>	1076	0,72	84	0,63	0,59	77	0,67	0,69	49	0,57	0,57	29	0,60	0,71	41	0,61	0,59	21	0,66	0,77

Max.



Min.



# Instrukcije

- ali so zaradi priprav na splošno maturo v 3. in 4. letniku poiskali pomoč inštruktorja?
- Leta 2019 je imelo instrukcije 0,9 % dijakov

# Uspeh

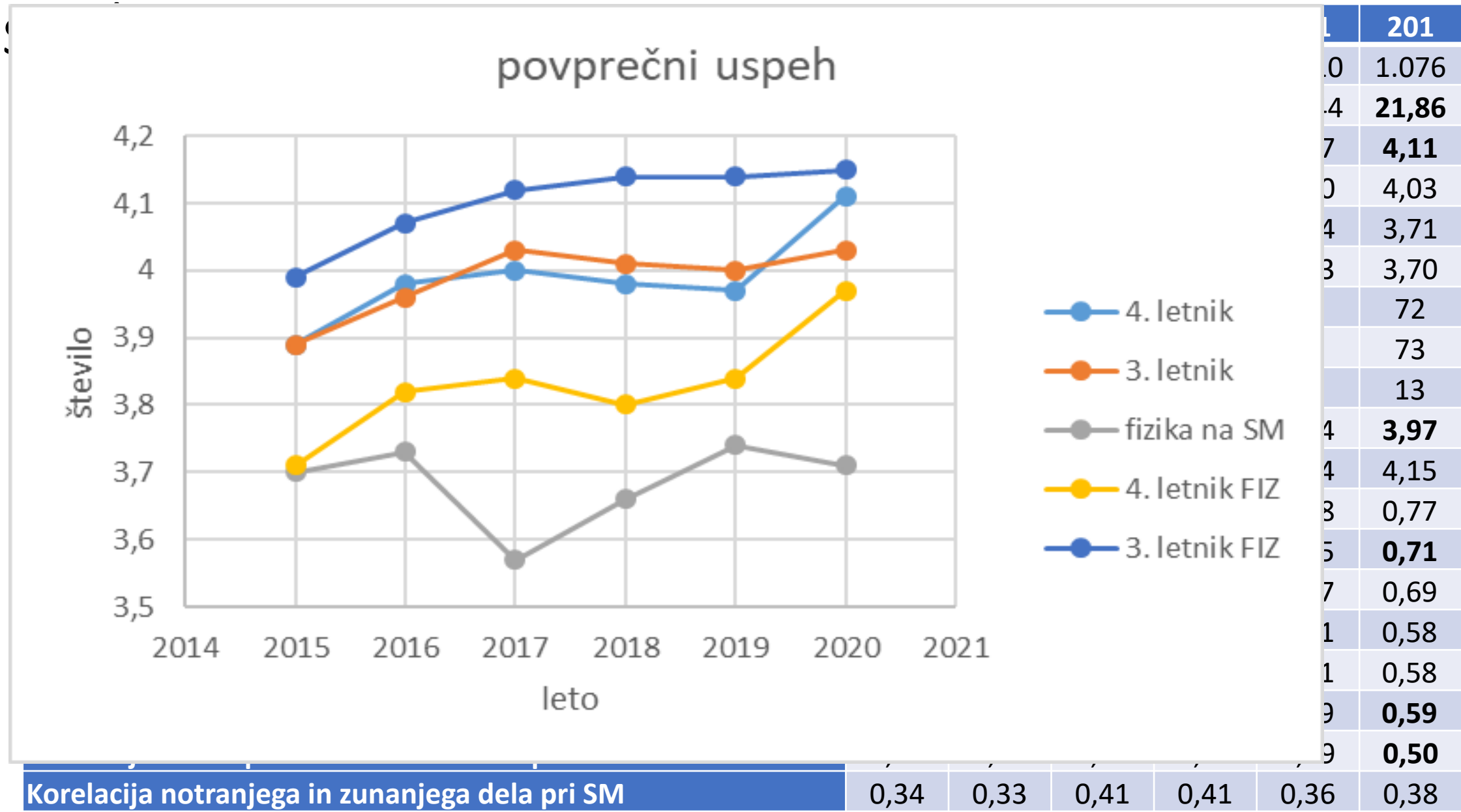
	151	161	171	181	191	201
Število kandidatov	1.369	1.210	1.225	1.183	1.210	1.076
Povprečni splošni uspeh pri SM	21,45	21,47	21,57	21,23	21,44	<b>21,86</b>
Povprečni uspeh v 4. letniku SŠ	3,89	3,98	4,00	3,98	3,97	<b>4,11</b>
Povprečni uspeh v 3. letniku SŠ	3,89	3,96	4,03	4,01	4,00	4,03
Povprečna ocena pri 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	74	75	72	73	75	72
Mediana odstotnega števila točk pri FIZIKI SM	75	76	73	74	75	73
Standardni odklon odstotnih točk pri FIZIKI SM	13	12	14	13	13	13
Povprečna ocena pri FIZIKI v 4. letniku	3,71	3,82	3,84	3,80	3,84	<b>3,97</b>
Povprečna ocena pri FIZIKI v 3. letniku	3,99	4,07	4,12	4,14	4,14	4,15
Kor. 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. l	0,77	0,75	0,75	0,77	0,75	<b>0,71</b>
Korelacija splošnega uspeha pri SM in uspeha v 3. l	0,72	0,70	0,69	0,69	0,67	0,69
Korelacija ocene pri FIZIKI SM in uspeha v 4. l	0,64	0,61	0,66	0,63	0,61	0,58
Korelacija ocene pri FIZIKI SM in uspeha v 3. l	0,64	0,61	0,66	0,63	0,61	0,58
Korelacija ocene pri FIZIKI SM in ocene pri FIZIKI v 4. l	0,69	0,65	0,70	0,67	0,69	<b>0,59</b>
Korelacija ocene pri FIZIKI SM in ocene pri FIZIKI v 3. l	0,58	0,55	0,56	0,54	0,59	<b>0,50</b>
Korelacija notranjega in zunanjega dela pri SM	0,34	0,33	0,41	0,41	0,36	0,38

# Uspeh

	151	161	171	181	191	201
Število kandidatov	1.260	1.210	1.225	1.183	1.210	1.076
Povprečni splošni uspeh	21,23	21,44	<b>21,86</b>			
Povprečni uspeh pri matematiki	3,98	3,97	<b>4,11</b>			
Povprečni uspeh pri fiziki	4,01	4,00	4,03			
Povprečna ocena pri matematiki	3,66	3,74	3,71			
Povprečna ocena pri fiziki	3,65	3,73	3,70			
Povprečno število ocen pri matematiki	73	75	72			
Povprečno število ocen pri fiziki	74	75	73			
Mediana ocen pri matematiki	13	13	13			
Standardni odklon pri matematiki	3,80	3,84	<b>3,97</b>			
Povprečna ocena pri fiziki	4,14	4,14	4,15			
Kor. splošni uspeh	0,77	0,78	0,77			
Korelacija splošni uspeh in matematika	0,77	0,75	<b>0,71</b>			
Korelacija splošni uspeh in fizika	0,69	0,67	0,69			
Korelacija splošni uspeh in matematika	0,63	0,61	0,58			
Korelacija splošni uspeh in fizika	0,63	0,61	0,58			
Korelacija splošni uspeh in matematika	0,67	0,69	<b>0,59</b>			
Korelacija ocene pri FIZIKI SM in ocene pri FIZIKI v 3. I	0,58	0,55	0,56	0,54	0,59	<b>0,50</b>
Korelacija notranjega in zunanjega dela pri SM	0,34	0,33	0,41	0,41	0,36	0,38

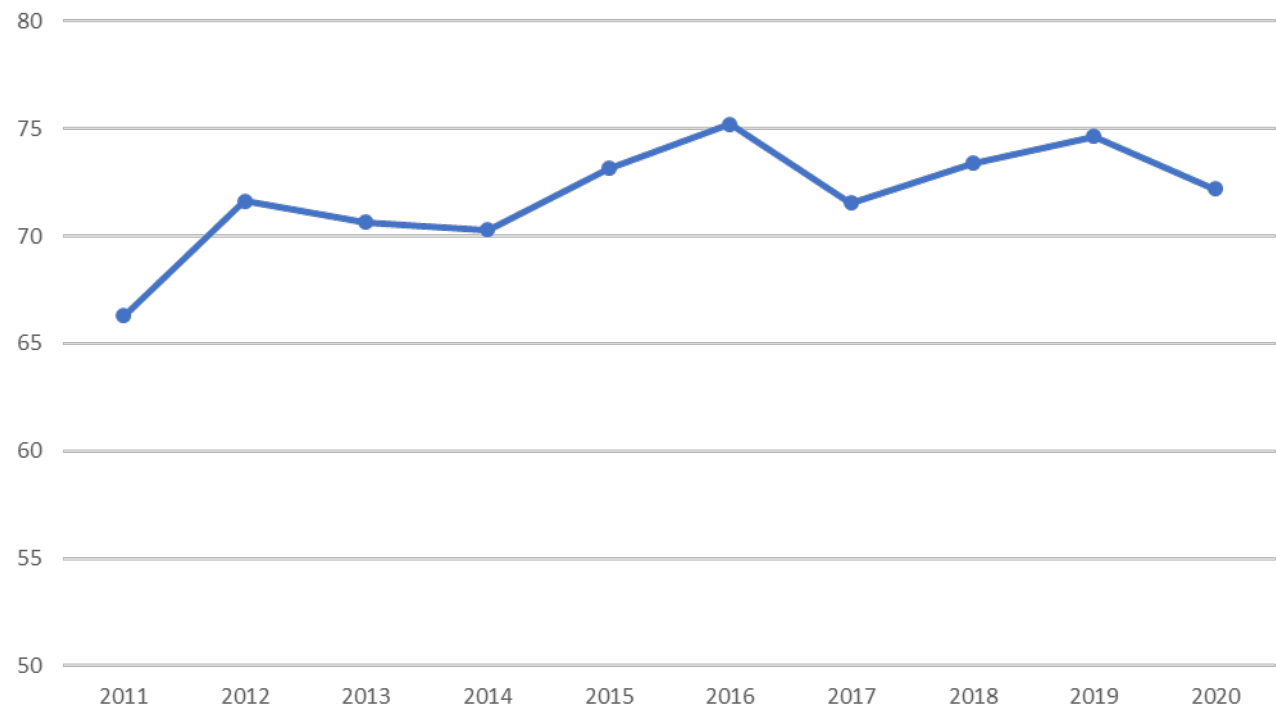


Us

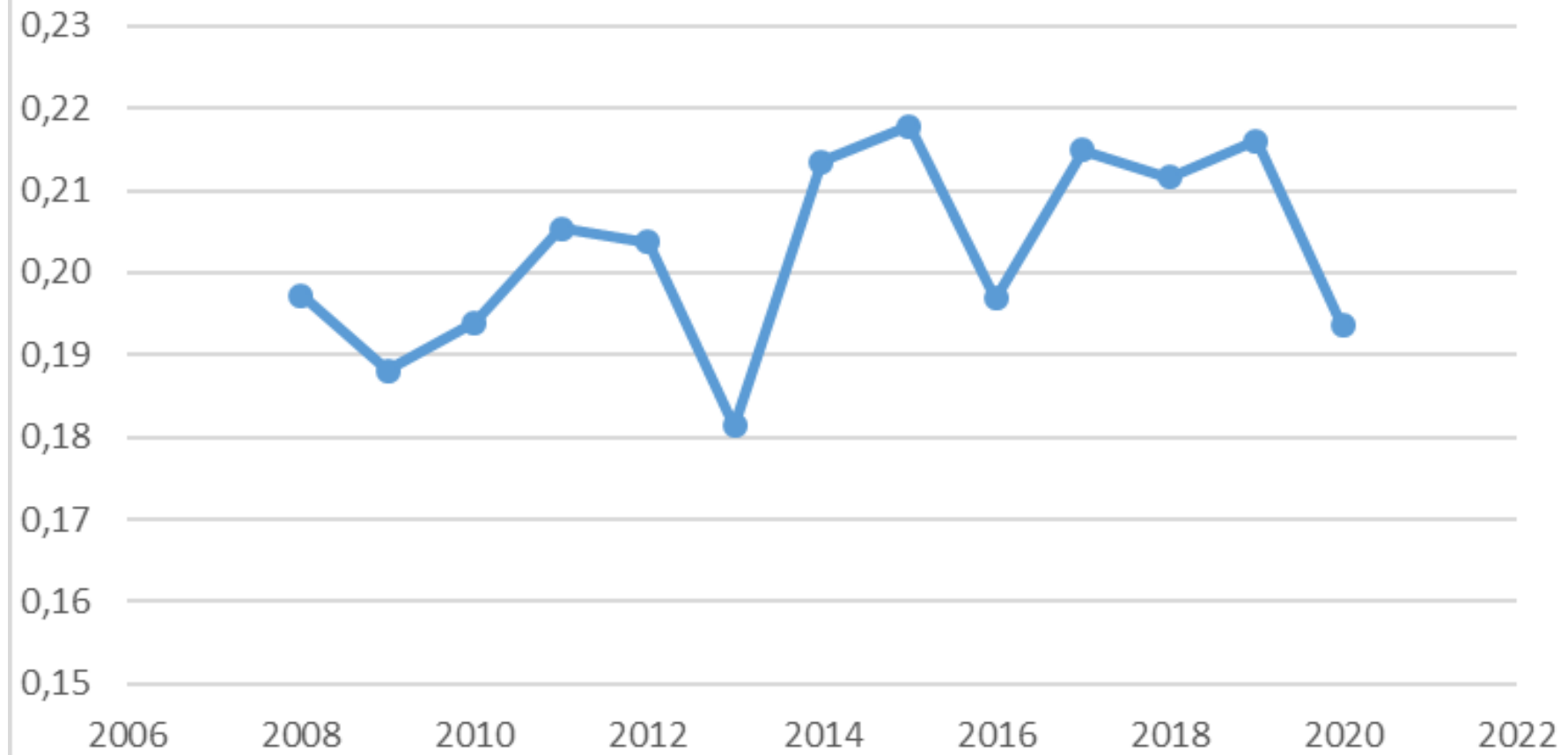


<b>Korelacija notranjega in zunanjega dela pri SM</b>	0,34	0,33	0,41	0,41	0,36	0,38
---	------	------	------	------	------	------

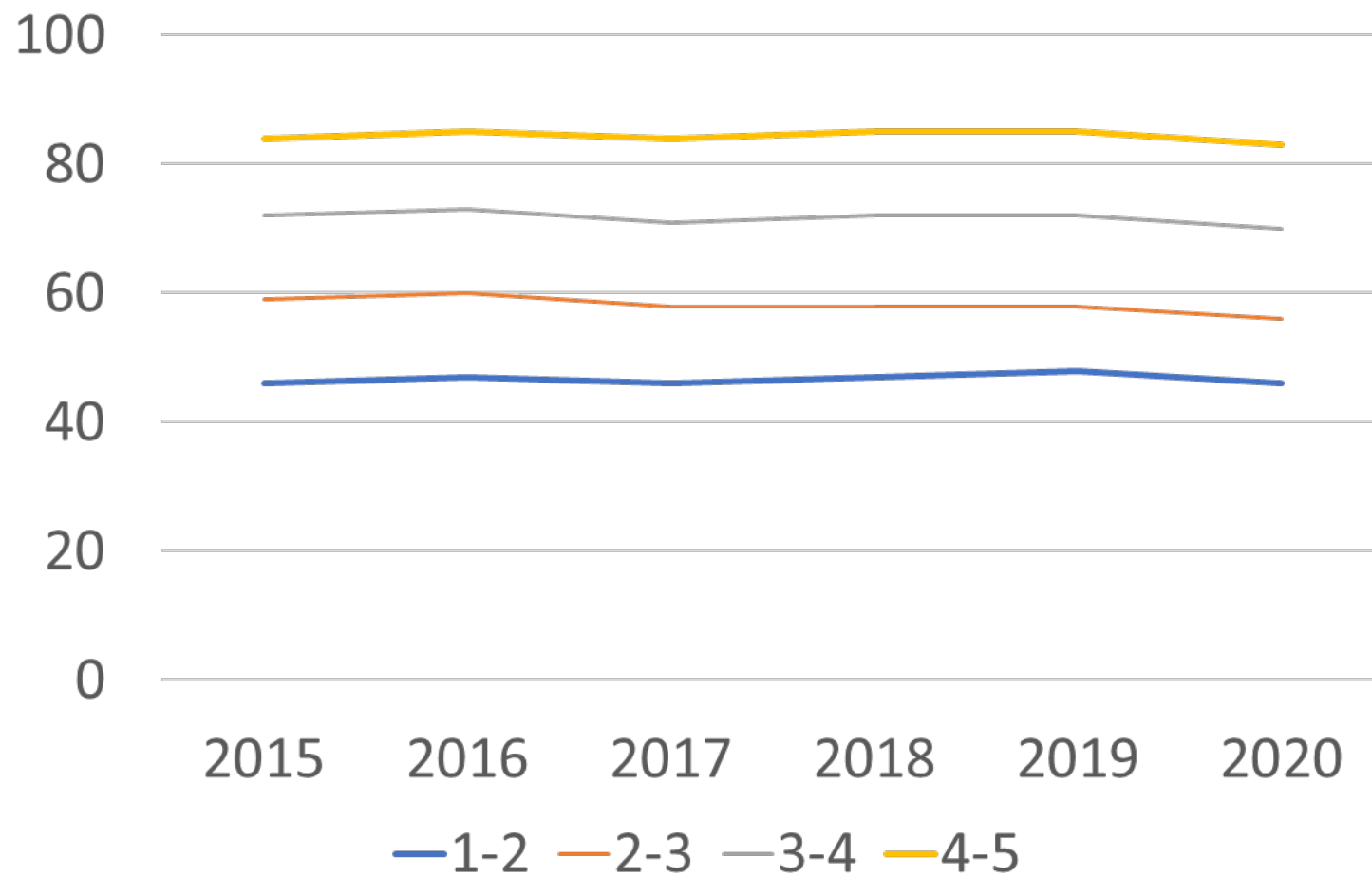
### uspeh pri fiziki



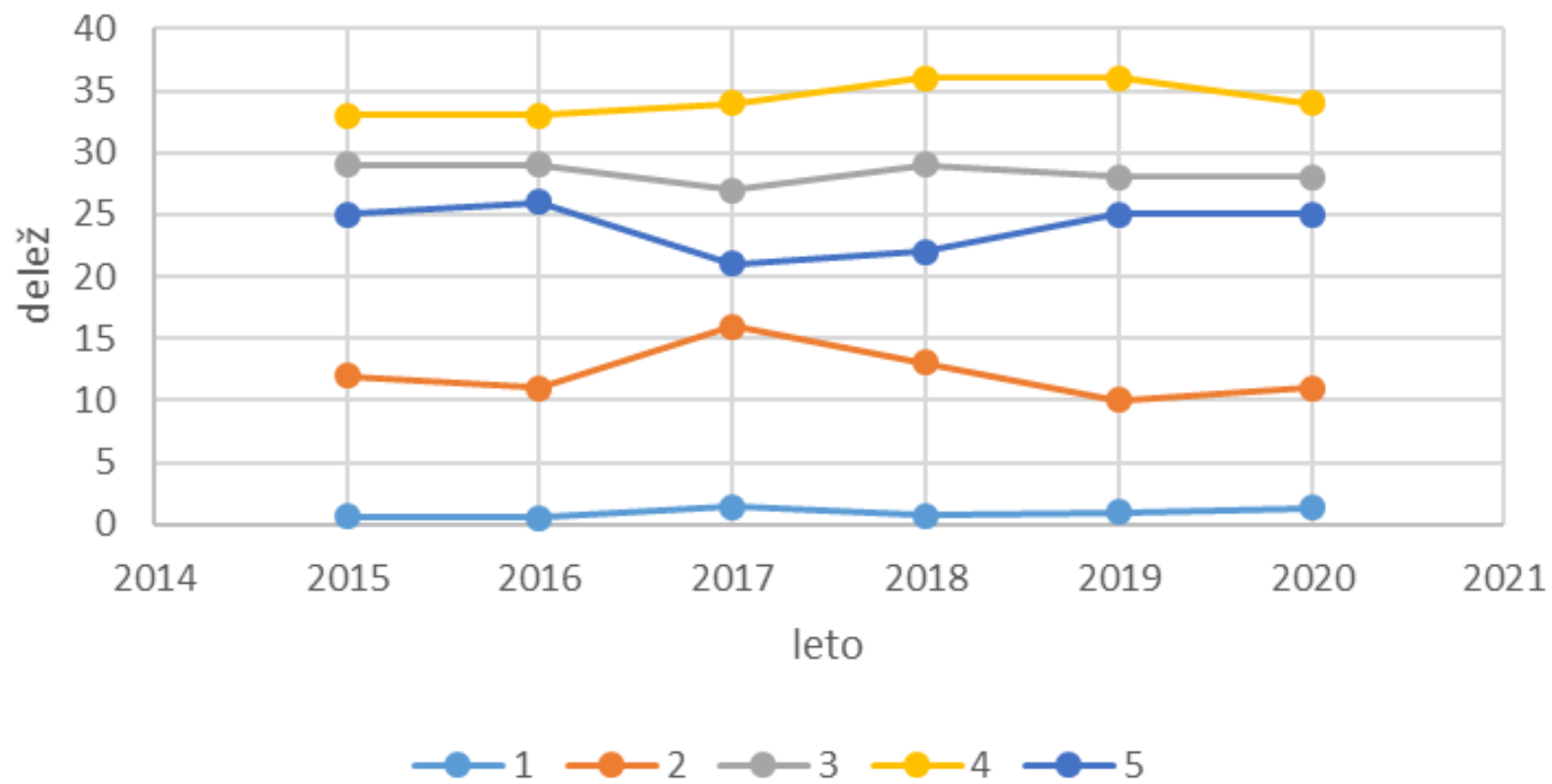
## Izbira fizike



## meje med ocenami

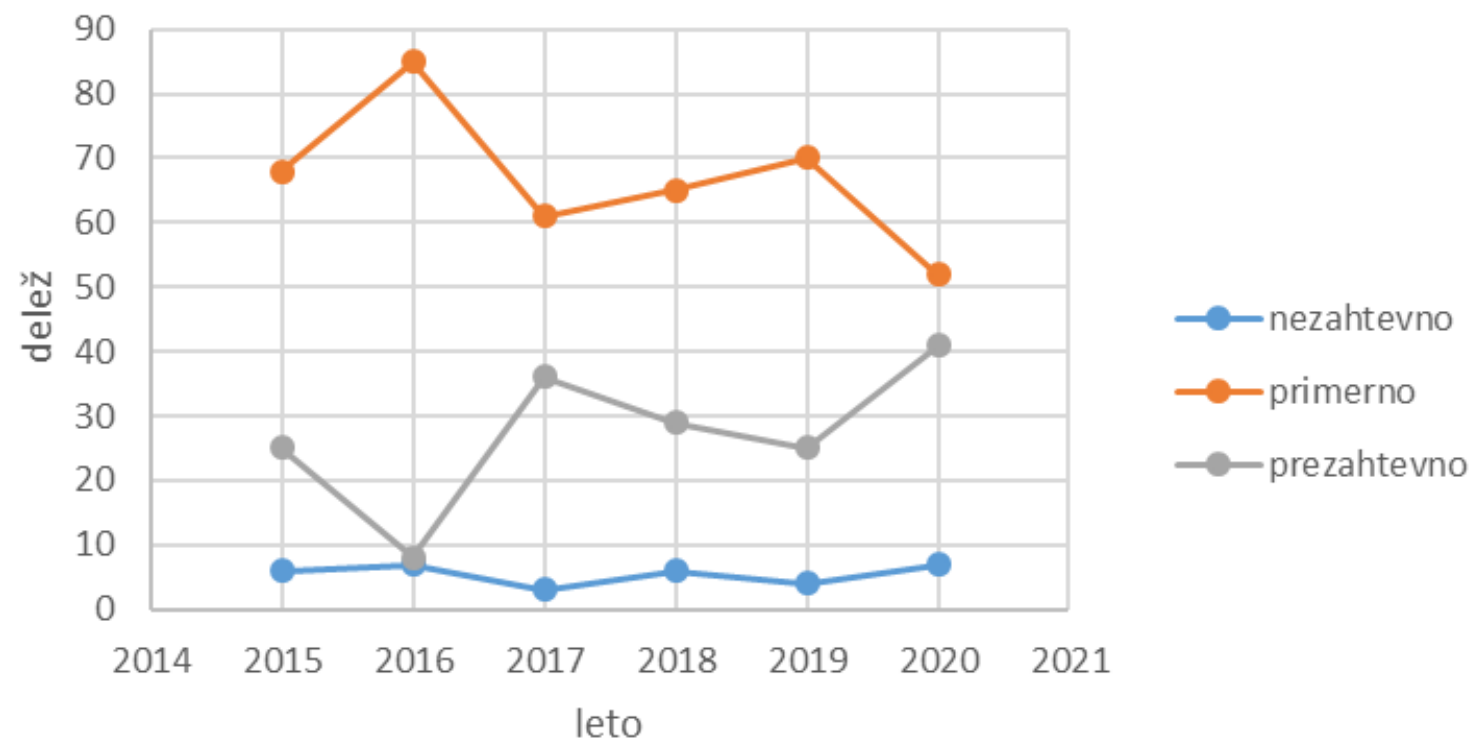


### deleži ocen

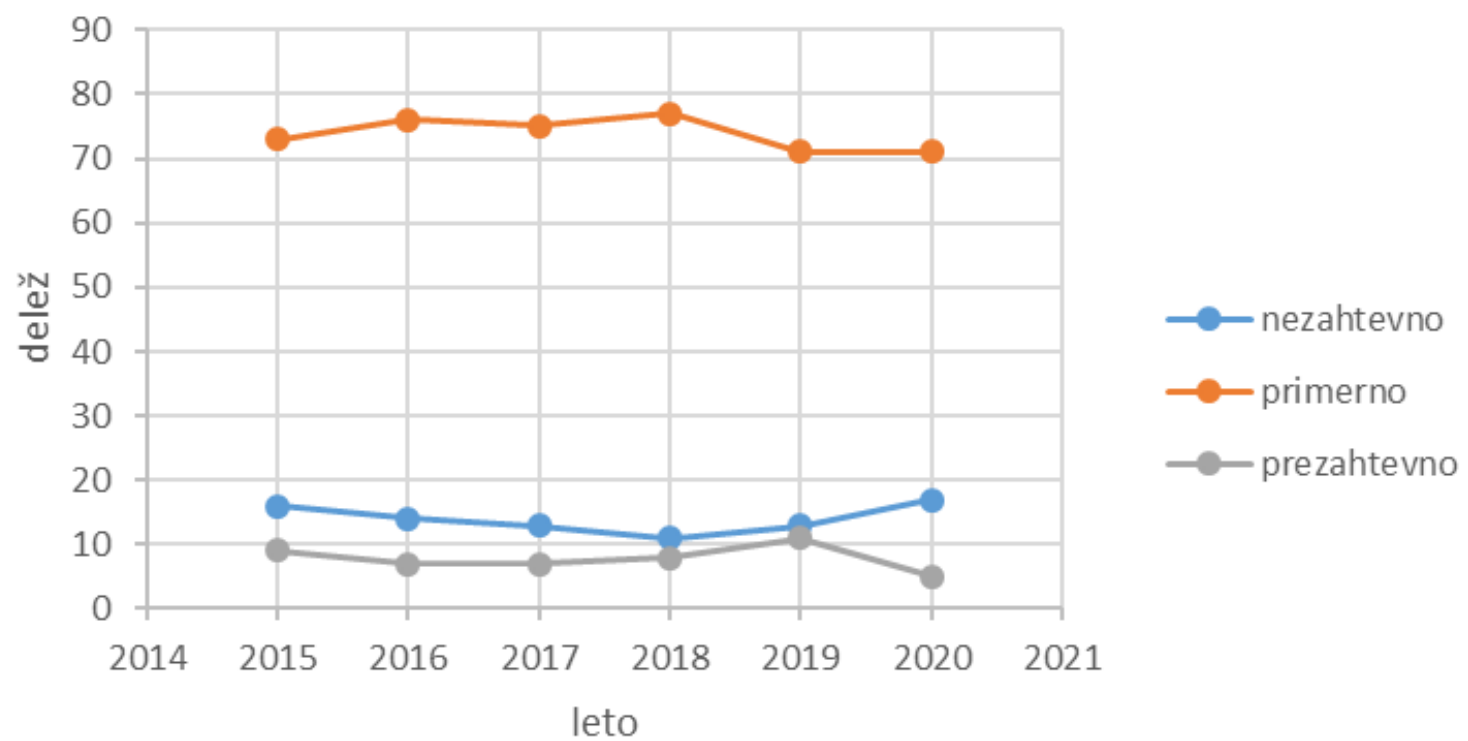




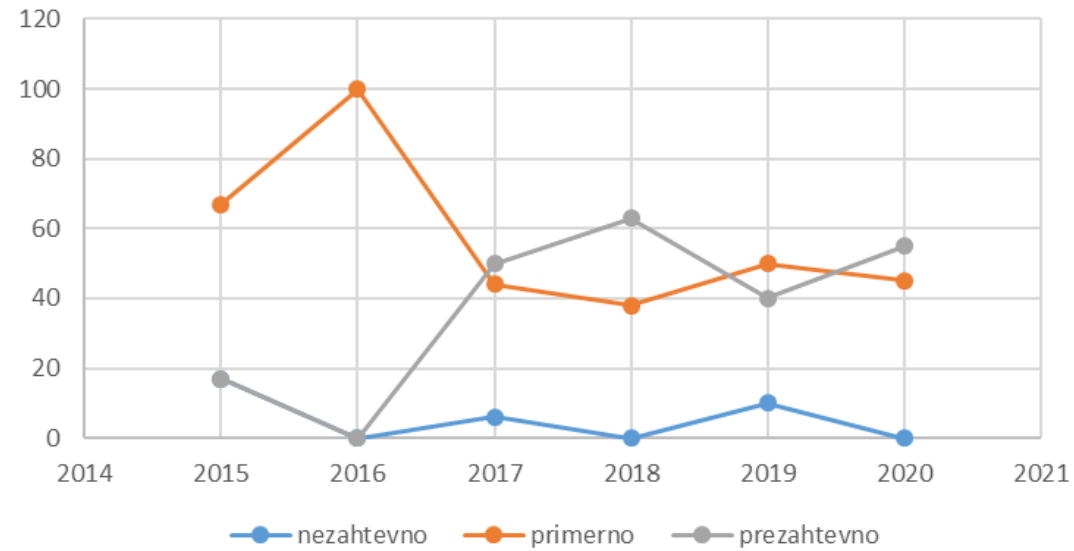
### zahtevnost izpita



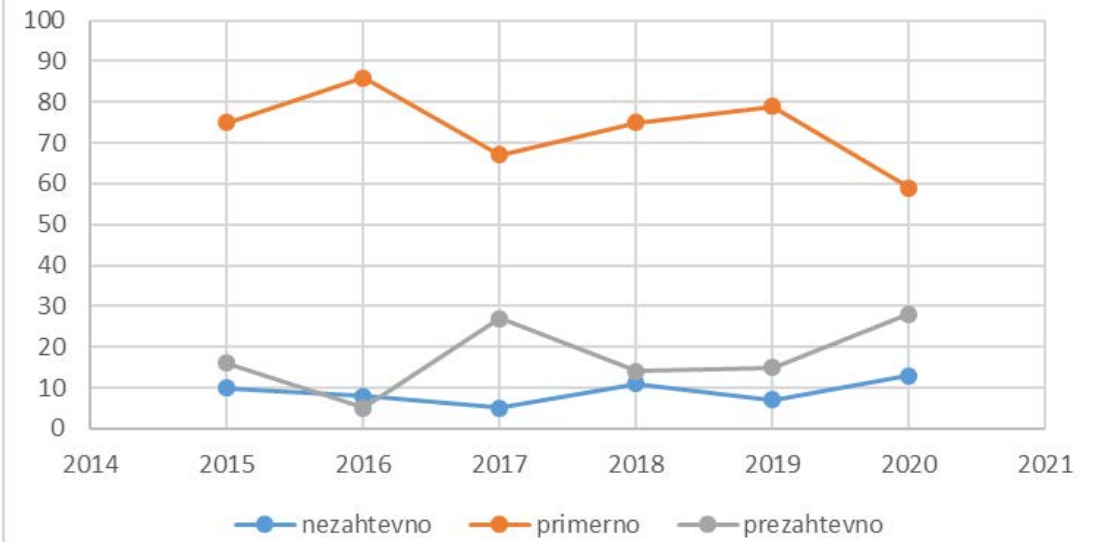
### zahtevnost praktičnega dela



ocena na SM 2

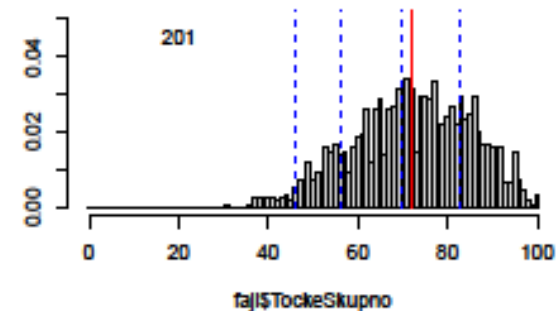
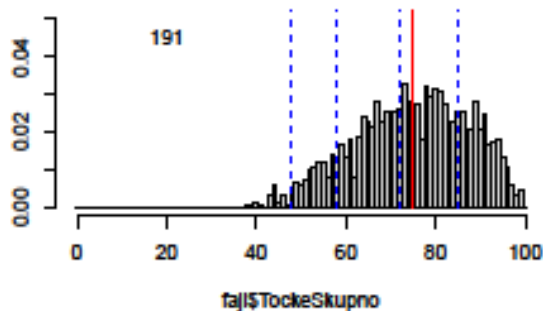
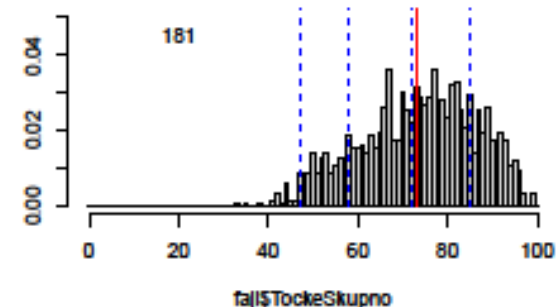
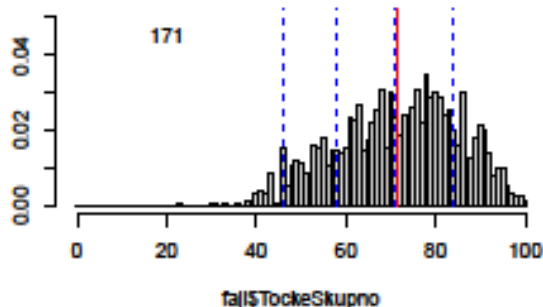
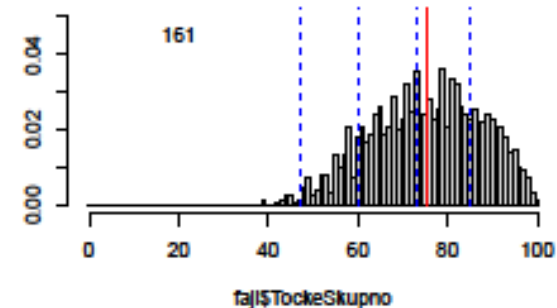
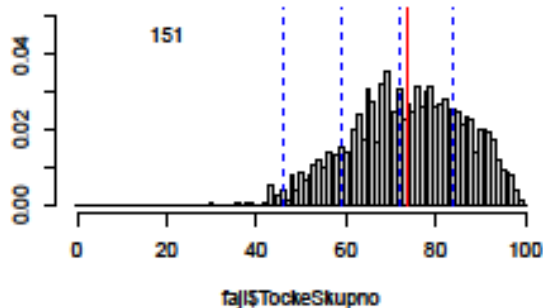


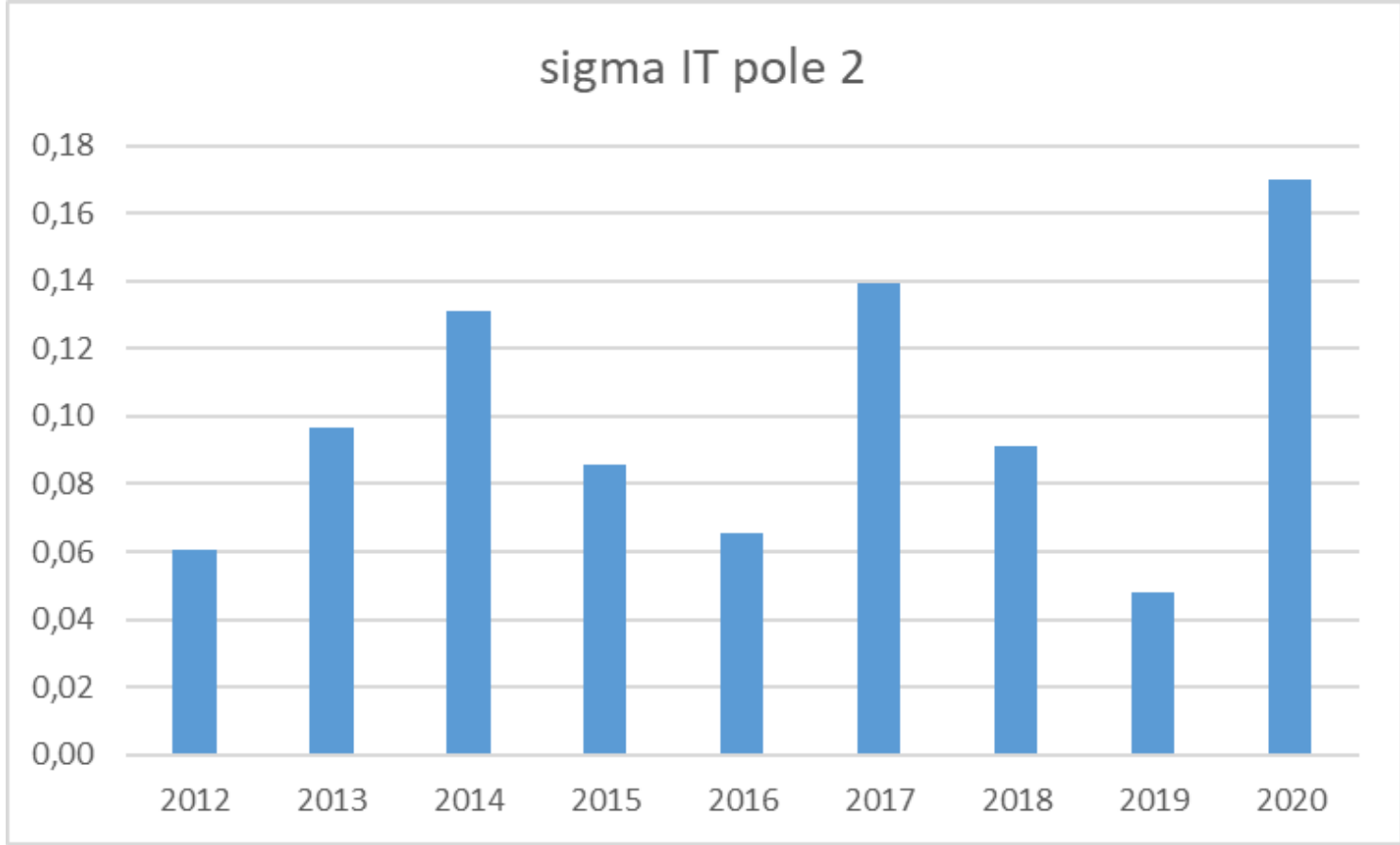
ocena na SM 5



# Porazdelitev točk

- Med porazdelitvami skupnega števila točk v zadnjih šestih letih ni večjih razlik
- Vse porazdelitve so pomaknjene nekoliko v desno.
- Na levi strani porazdelitve vidimo, da izpit preverja znanje tudi najslabših.
- Povprečno število točk je vedno nekoliko nad mejo za oceno 4



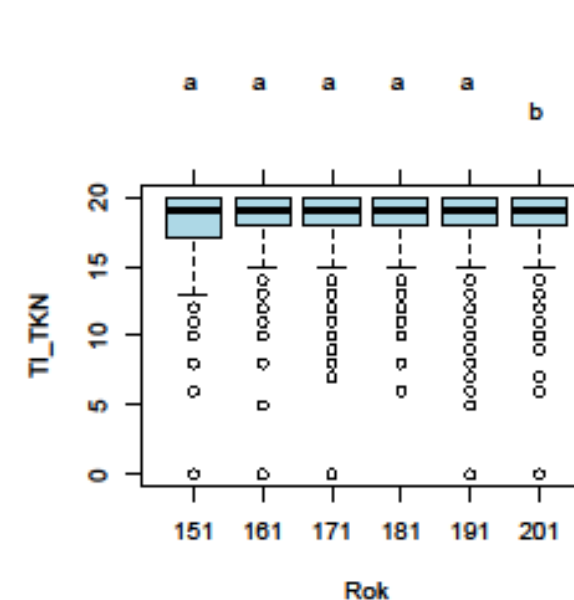
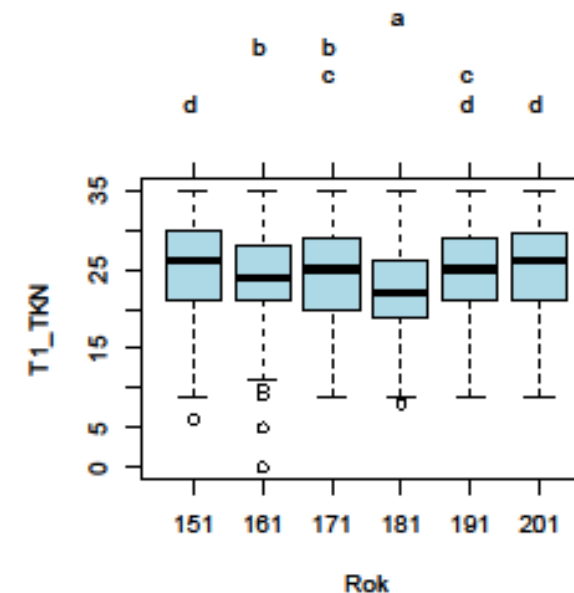
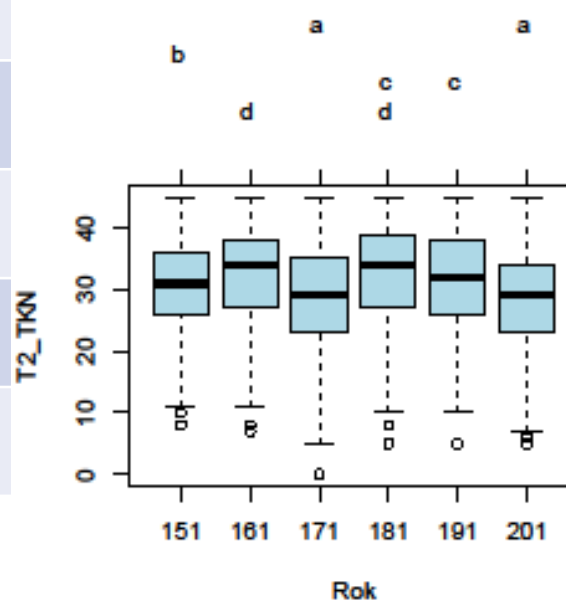
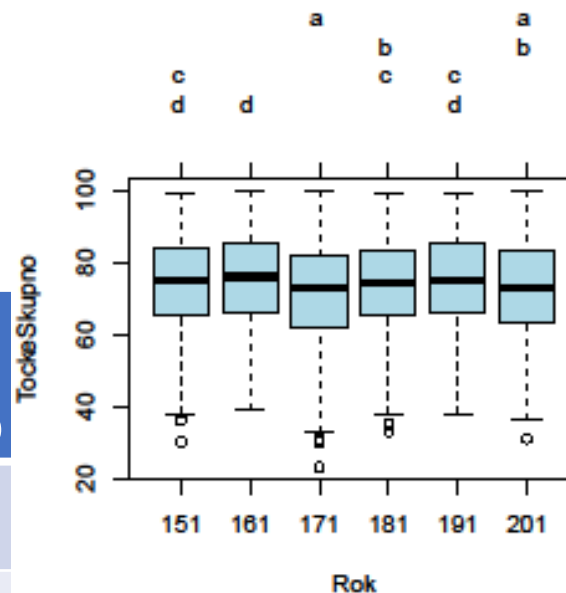


# Porazdelitev točk

Rok	n	delež deklet	povp. skupno	STD skupno	povp. ip1	STD ip1	povp. ip2	STD ip2	povp. lab	STD lab
15	1369	31	73,89	13	25,12	5,62	30,47	7,34	18,29	1,98
16	1210	29	75,20	12	24,23	5,25	32,64	7,31	18,32	2,03
17	1225	29	71,54	14	24,39	5,60	28,83	8,12	18,33	2,14
18	1182	29	73,38	13	22,73	4,99	32,26	8,15	18,38	1,92
19	1210	28	74,62	13	24,95	4,95	31,38	7,91	18,29	2,14
20	1075	30	72,23	13	25,21	5,50	28,32	7,72	18,71	1,85

# Porazdelitev točk

Rok	n	delež deklet	povp. skupno	STD skupno
15	1369	31	73,89	13
16	1210	29	75,20	12
17	1225	29	71,54	14
18	1182	29	73,38	13
19	1210	28	74,62	13
20	1075	30	72,23	13



TD

ab

,98

,03

,14

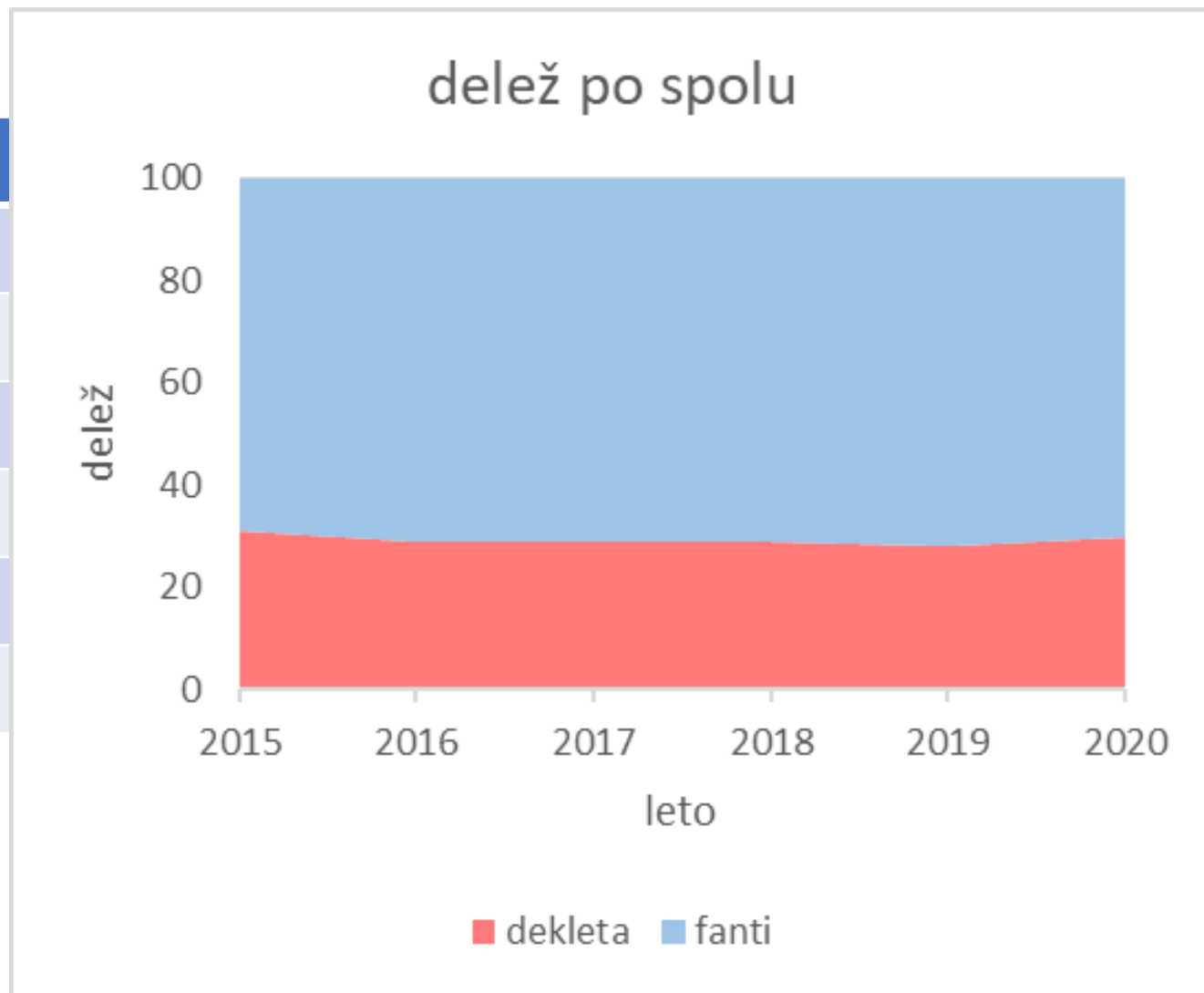
,92

,14

,85

# Razlike po spolu

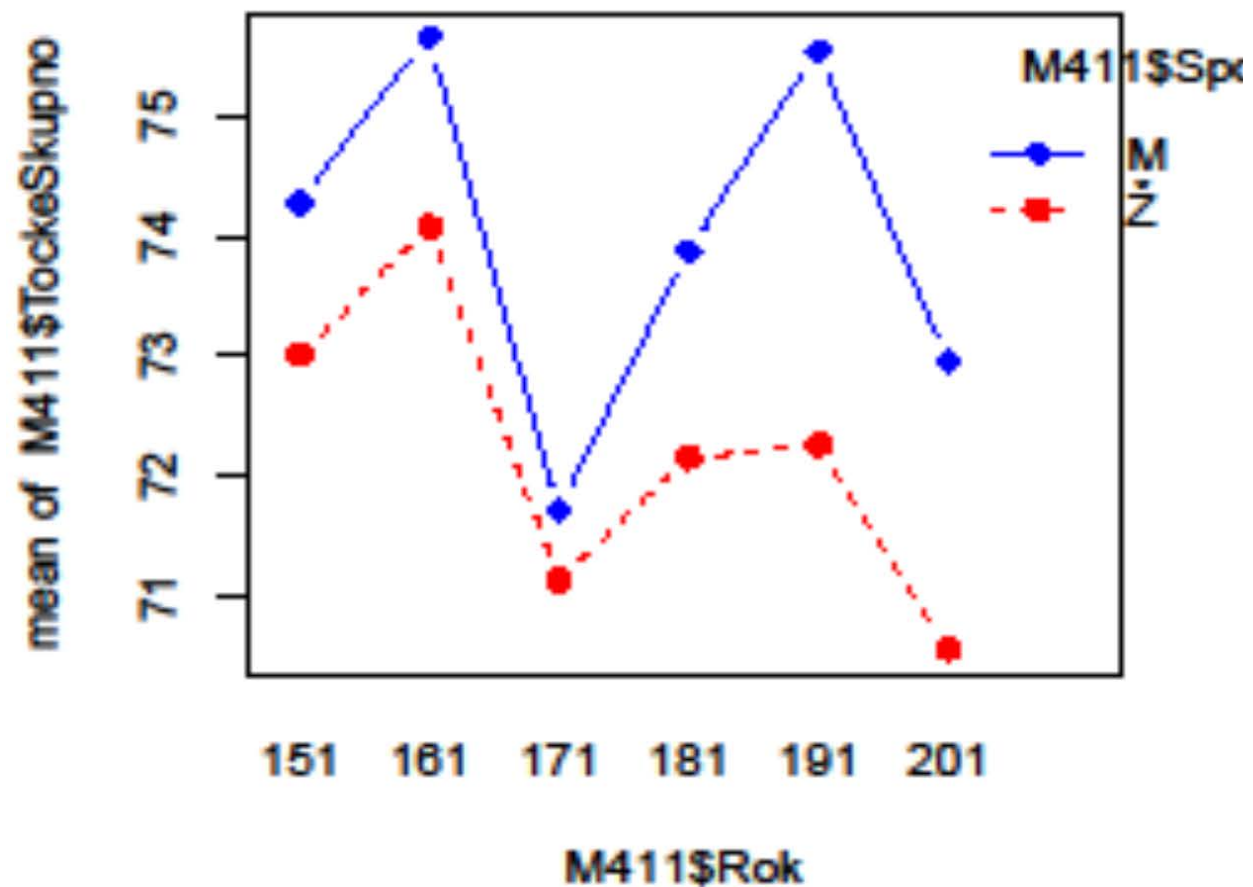
Rok	st_m
M151	948
M161	859
M171	869
M181	839
M191	870
M201	750





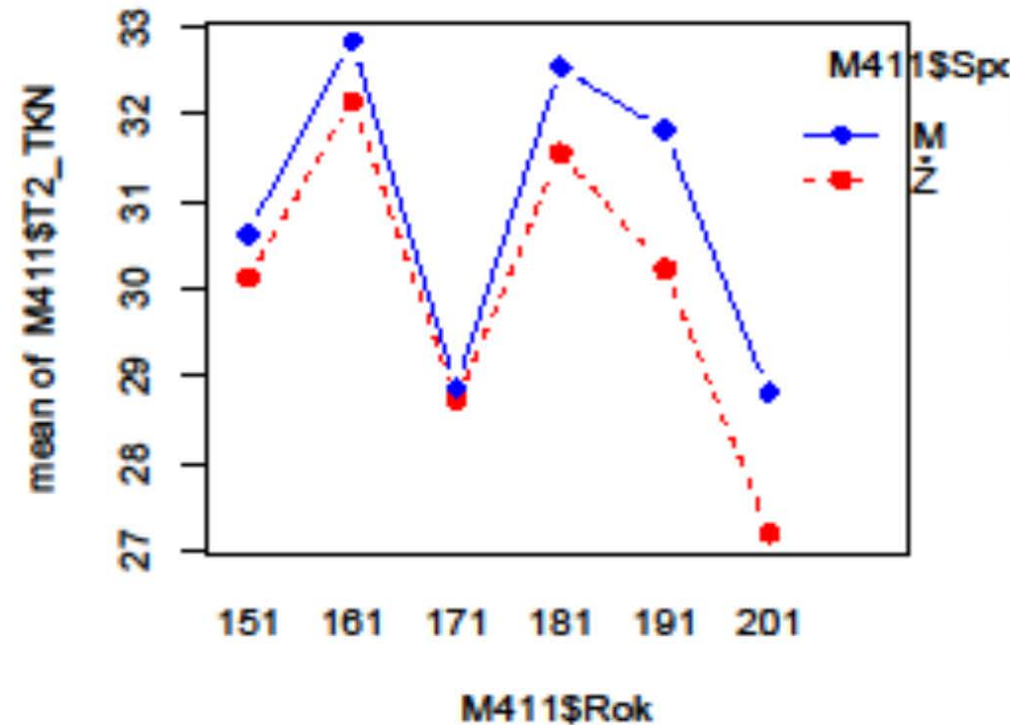
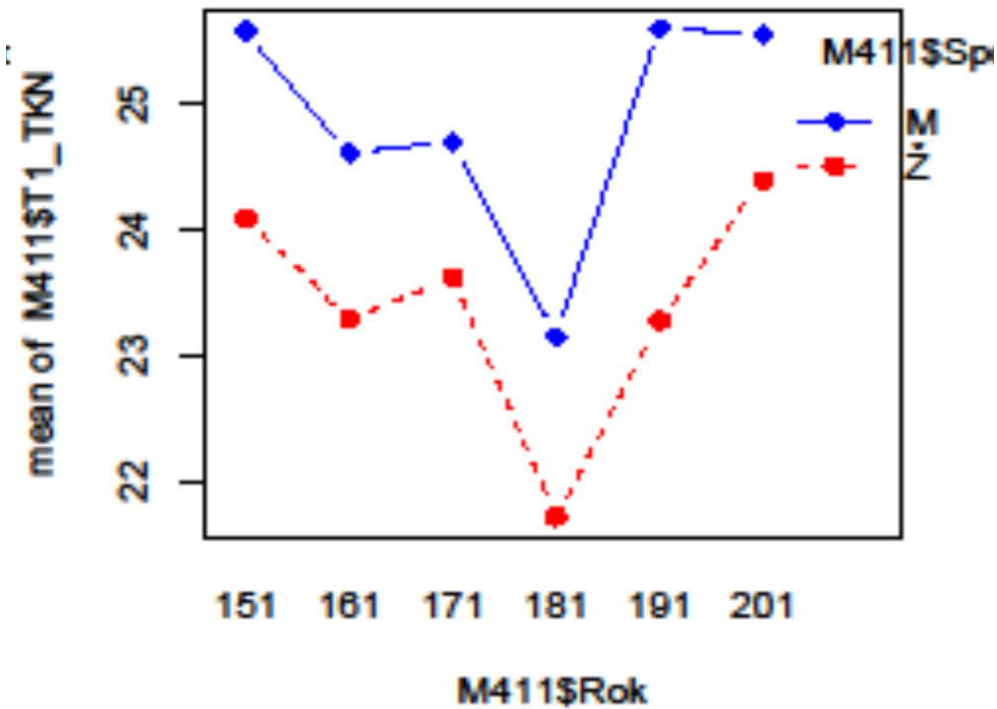
# Razlike po spolu

- skupni uspeh



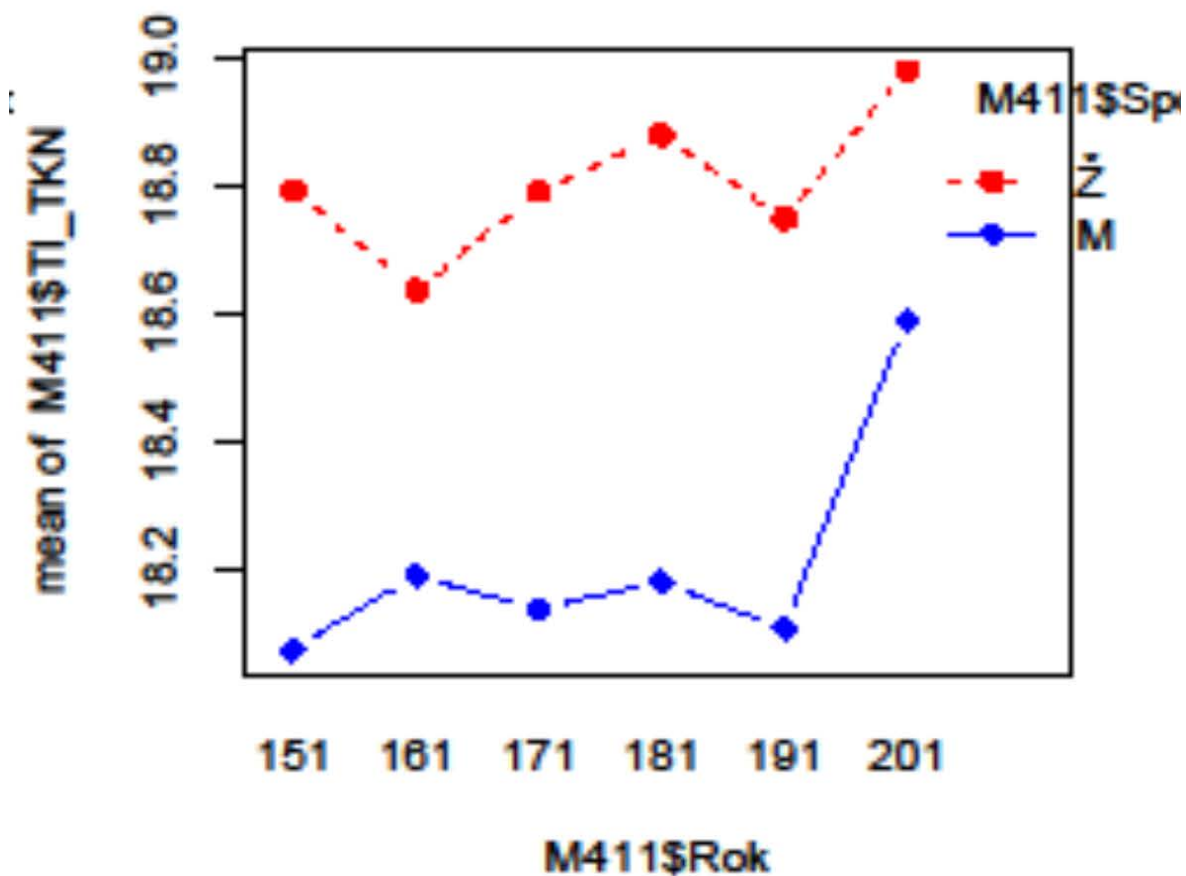
# Razlike po spolu

- prva - druga pola

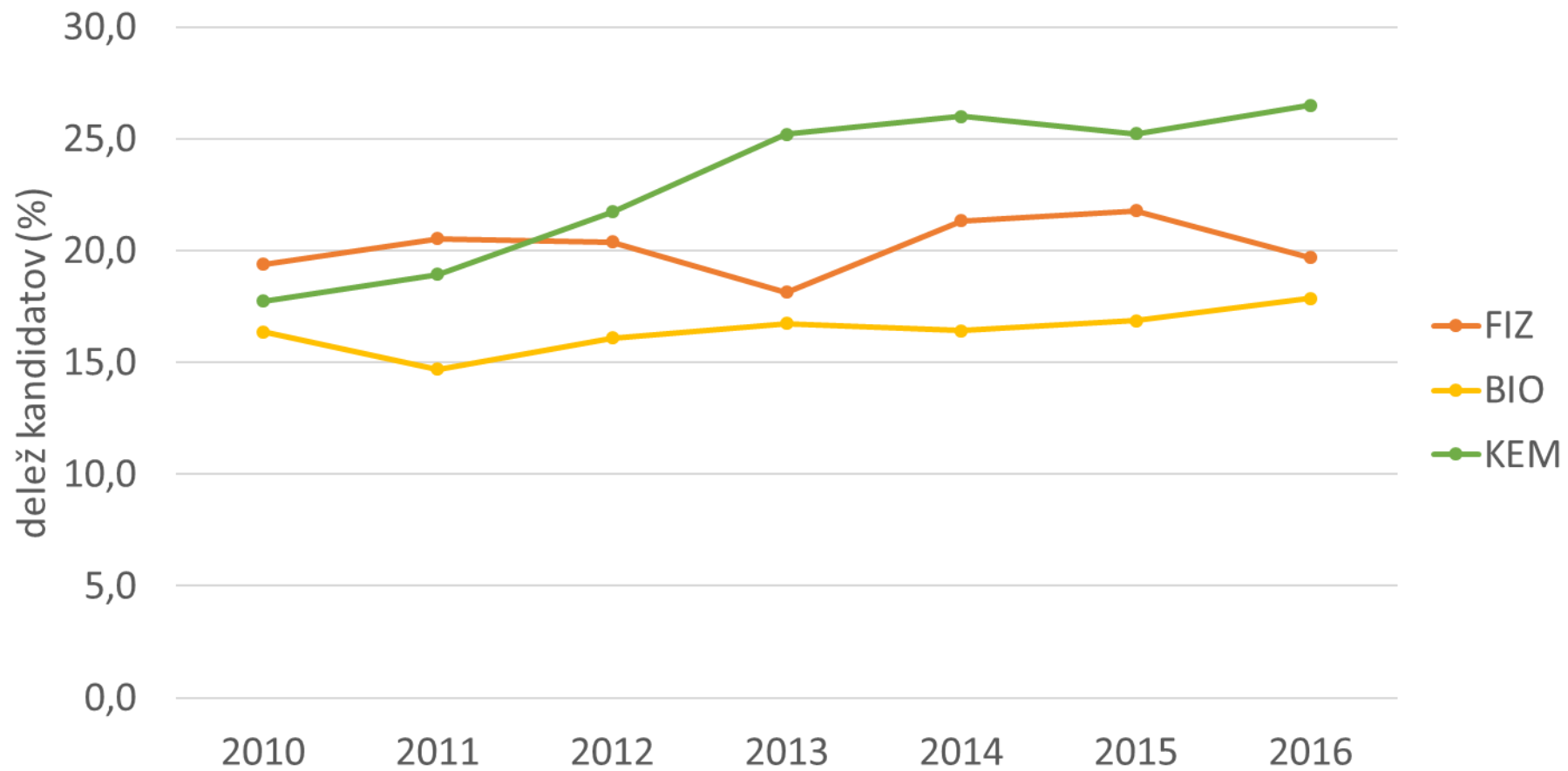


# Razlike po spolu

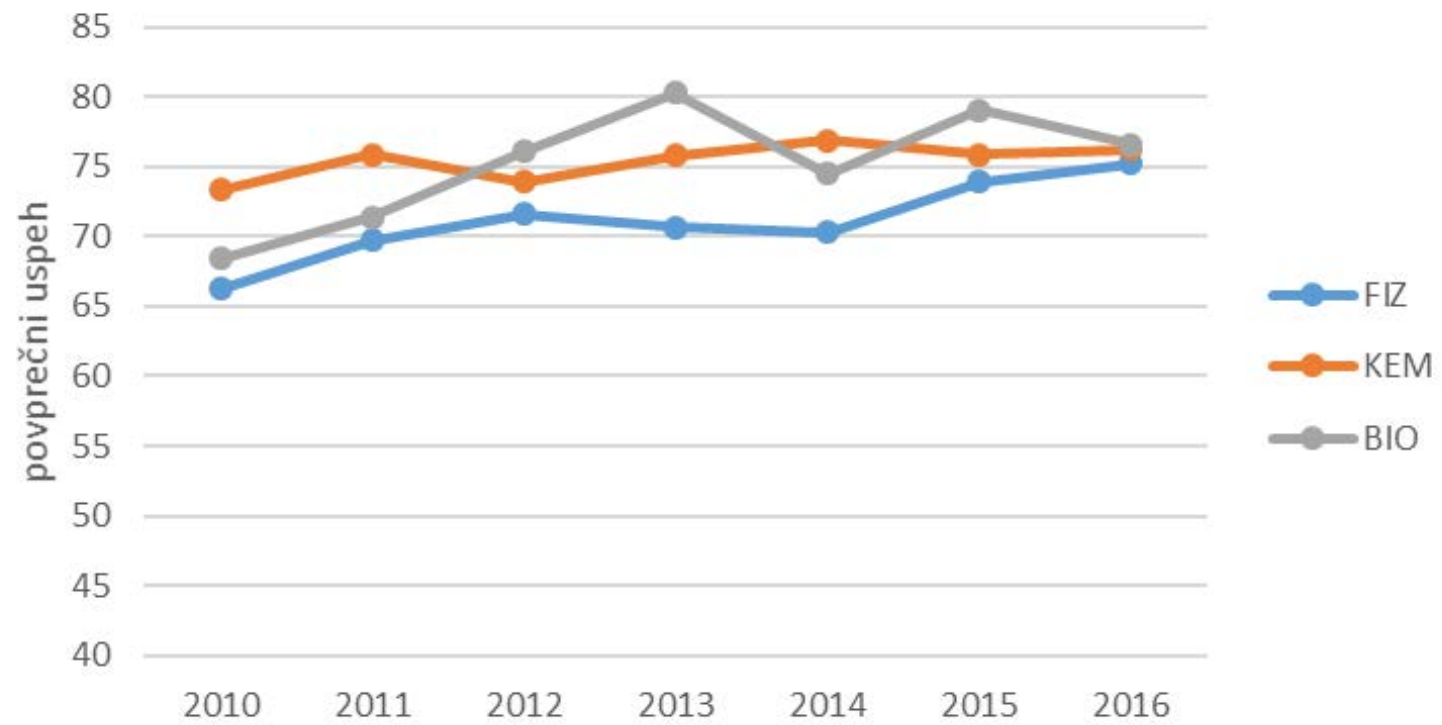
- interni del



## Delež kandidatov pri naravoslovnju



### povprečni uspeh pri naravoslovju



# V premislek...

- v splošnem zelo podoben rezultat, nekaj tudi na račun interne ocene
- izrazito dobre ocene v šoli, fantje slabši - so večji "luftarji"
- izbirali so bolj mehaniko kot kaj drugega, zelo malo MA
- priprave na maturo so vseeno individualno delo in letošnja generacija ni toliko utrpela, obeti za naprej niso nujno dobri
- ocene kažejo, da je priprava na maturo "coaching"