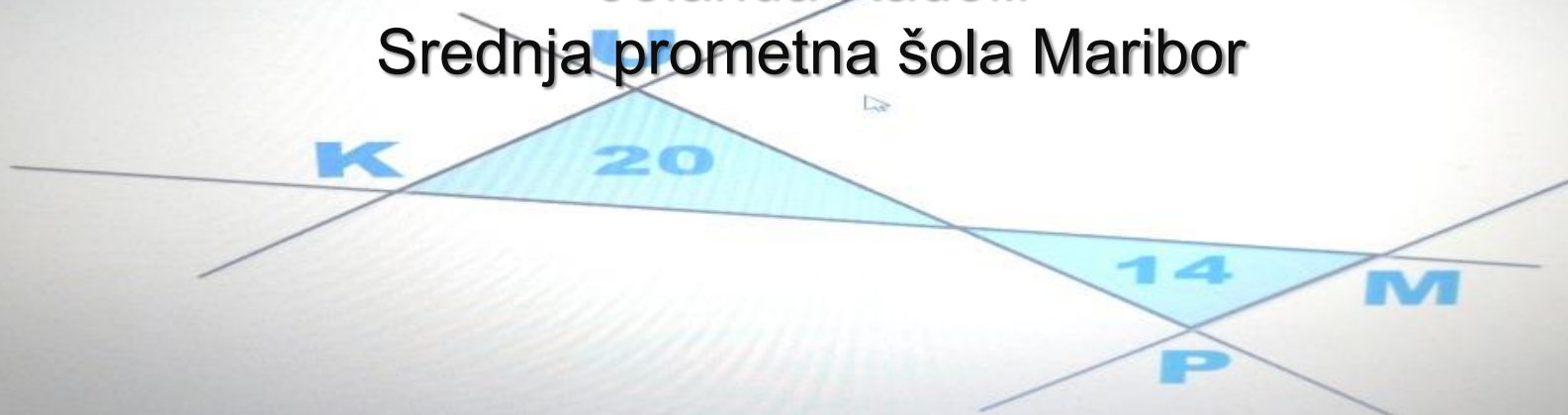


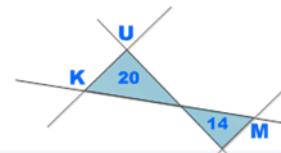
# PRIMERJAVA ZNANJA MATEMATIKE SREDNJEŠOLCEV IN OSMOŠOLCEV S POMOČJO RAZISKAVE TIMSS



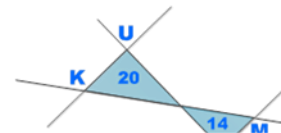
Jolanda Radolli  
Srednja prometna šola Maribor



Zavod Republike Slovenije za šolstvo  
The National Education Institute Slovenia

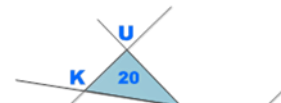


- Znanje matematičnih vsebin slovenskih osmošolcev je po ugotovitvah mednarodnih raziskav dobro.
- Zanimali so me dosežki srednje, visoke in najvišje ravni znanja algebre pri dijakih v srednji šoli, po merilih za osmošolce iz raziskave TIMSS 2011.
- Izmerila sem dosežene mejnike znanja nekaterih vsebin algebre in dosežke po kognitivnih področjih znanja in jih primerjala z dosežki slovenskih osmošolcev iz omenjene raziskave.
- Rezultati kažejo na rast znanja pri starejših dijakih, vendar bi želeli boljše dosežke na višjih taksonomskih stopnjah znanja.
- Primerjava je namenjena podpori posodobitvam pouka v osnovnošolski in srednješolski praksi.



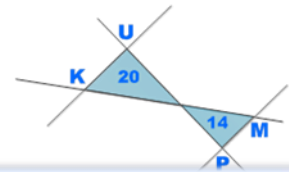
Iskreno se zahvaljujem profesoricom in profesorjem iz

- Biotehniške šole Maribor,
- Ekonomske in trgovske šole Brežice,
- Ekonomske šole Novo Mesto,
- II. gimnazije Maribor,
- Gimnazije Celje Center,
- Gimnazije in srednje kemijske in farmacevtske šole Ruše,
- Škofijske gimnazije v Mariboru,
- Srednje šole za gostinstvo in turizem Maribor,
- Srednje prometne šole Maribor,
- Srednje prometne in trgovske šole Murska Sobota,
- Srednje zdravstvene in kozmetične šole Maribor,
- ŠC Krško Sevnica,
- ŠC Ptuj, strojna šola.

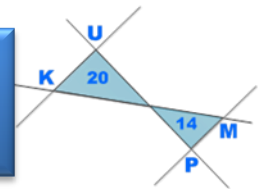


## MEDNARODNA RAZISKAVA TRENDOV V ZNANJU MATEMATIKE IN NARAVOSLOVJA TIMSS 2011

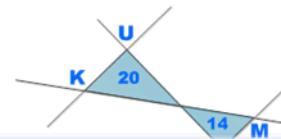
- Najpomembnejši rezultat je izmerjeno znanje pri učencih v različnih državah.
- Sodelovalo je okoli **240000** osmošolcev iz **42** držav (**14** šol. sistemov)
- V Sloveniji je v raziskavi sodelovalo **4415** osmošolcev iz **187** šol.
- V povprečju smo pri MAT dosegli **505** točk in **13.** mesto. 8 držav (**Južna Koreja, Singapur, Tajvan, Hong Kong, Japonska, Ruska federacija, Izrael, Finska**) je imelo višji dosežek od Slovenije. Naš dosežek se ne razlikuje od dosežka **ZDA, Anglije, Madžarske, Avstralije in Litve** in je višji od MAT dosežkov vseh ostalih **28** držav na lestvici .
- **11** slovenskih šol beleži izjemno visoke dosežke (več kot **545** točk) S povprečnimi dosežki bi se uvrstile med **Rusko federacijo in Japonsko.**
- **30** (16%) šol je uspešnejših od **finskega** povprečja.



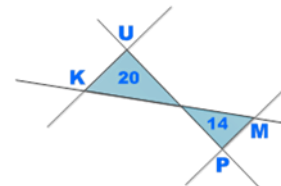
- Učence primerjamo po doseženem številu točk na lestvici od 0 do 1000 s povprečjem 500 točk in standardnim odklonom 100 točk.
- Ideja mejnikov je določiti tipična znanja, ki so jih izkazali manj uspešni, srednje uspešni, precej uspešni in izjemno uspešni učenci, ter vsebino znanj skupin kasneje primerjati med seboj.
- Ravni znanja se delijo na **znanje osnovnih računov** (nizka raven), na **reševanje rutinskih nalog in problemov** (srednja raven), na **reševanje kompleksnih problemskih nalog** (visoka raven) in na **najzahtevnejše matematično sklepanje** (najvišja raven).



- 17. mesto (skupaj s Finsko) s **4 %** najuspešnejših učencev, ki so dosegli mejnik **najvišje** ravni znanja.
- **27 %** je doseglo mejnik **visoke** ravni (od leta 2003 se je povečal za 6%).
- **66 %** mejnik **srednje ravni** znanja, **3 %** učencev reševalo z ugibanjem.
- Naraščanje dosežka iz MAT v heterogenih skupinah in nespremenjeni dosežki učencev v sicer manjših, homogenih zahtevnostnih nivojih. Dvomi v upravičenost in učinkovitost nivojskega pouka.
- Razlike med dosežki iz MAT in naravoslovja se zdijo povezane z matematičnim UN in praksami poučevanja. Raziskava ugotavlja, da se učitelji v Sloveniji niso počutili dobro pripravljene na postavljanje matematičnih izzivov uspešnejšim učencem. Tudi zato je v okviru projekta **Posodobitev kurikularnega procesa na OŠ in gimnazijah** na Zavodu RS za šolstvo v letu 2013 nastal priročnik **Posodobitve pouka v osnovnošolski praksi**. Namenjen je strokovni podpori učiteljem razrednega pouka in učiteljem MAT pri uvajanju novosti iz UN za MAT v prakso.



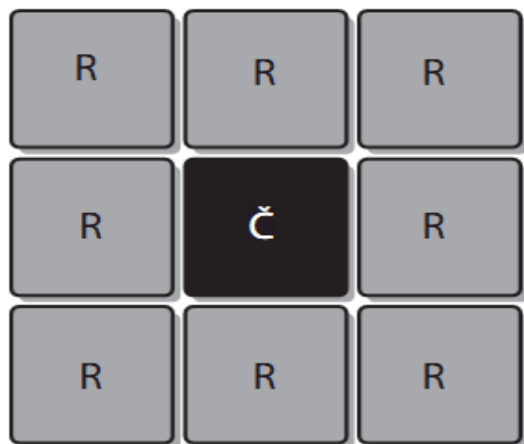
- Primerjala sem dosežene mejnike znanja MAT in dosežke po kognitivnih področjih znanja slovenskih osmošolcev iz omenjene raziskave z dosežki dijakov 13 slovenskih srednjih šol.
- Uporabila sem frekvenčno porazdelitev in jo prikazala tabelarično in grafično s stolpčnimi diagrami.
- Predstavila sem tudi primerjavo dosežkov med dijaki različnih letnikov SŠ in razlike v doseganju ravni znanja dijakov v različnih usmeritvah štiriletnega srednješolskega izobraževanja, t.j. med gimnazijci in tehniki.
- Problem sem raziskala na nalogi **Vzorec s ploščicami v dveh barvah** (Japelj Pavešić, B. 2012; naloge TIMSS 2011: M032757, str. 92)
- Nalogo je v prvem četrletju leta 2014 reševalo 1031 dijakov prvega, tretjega in četrtega letnika trinajstih srednjih šol, različnih slovenskih regij, med njimi štiri z gimnazijskim programom.



- Naloga je bila v izvirniku namenjena učencem 8. razreda in ima skupaj pet vprašanj. Vsa so iz vsebinskega področja algebre, opredeljena na področje sklepanja, se pa po težavnosti in po dosežkih učencev bistveno razlikujejo.

Polona ima rdeče in črne ploščice. Iz njih sestavlja kvadratne like.

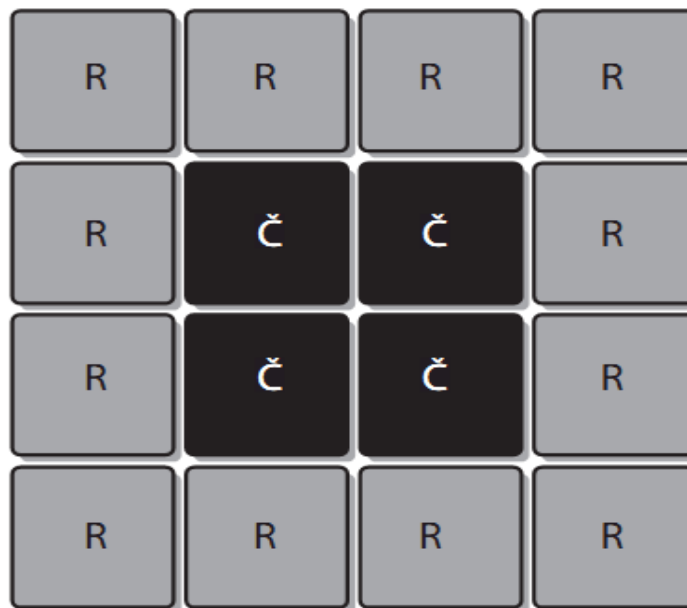
Lik 3 x 3 ima 1 črno  
in 8 rdečih ploščic.



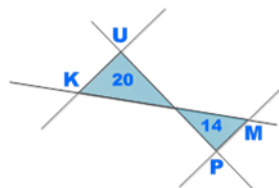
= črna ploščica

= rdeča ploščica

Lik 4 x 4 ima 4 črne  
in 12 rdečih ploščic.

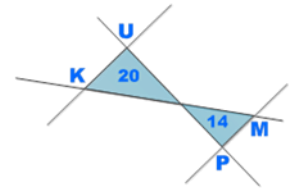






Spodnja tabela prikazuje število ploščic za prve tri like, ki jih je sestavila Polona. Polona je za sestavljanje likov uporabila enak vzorec. Dopolni tabelo za lik  $6 \times 6$  in lik  $7 \times 7$ .

Lik	Število črnih ploščic	Število rdečih ploščic	Skupno število ploščic
$3 \times 3$	1	8	9
$4 \times 4$	4	12	16
$5 \times 5$	9	16	25
$6 \times 6$	16		
$7 \times 7$	25		



**Uporabi podatke iz prejšnje tabele in odgovori na naslednja vprašanja:**

**A:** Polona je sestavila lik, ki je imel skupaj 64 ploščic. Koliko je bilo črnih in koliko rdečih?

Odgovor: \_\_\_\_\_ črnih ploščic \_\_\_\_\_ rdečih ploščic

**B:** Polona je sestavila nov lik tako, da je uporabila 49 črnih ploščic. Koliko rdečih ploščic je Polona uporabila za ta lik? (Pravilni odgovor: 32 rdečih ploščic)

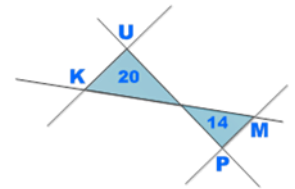
Odgovor: \_\_\_\_\_ rdečih ploščic

**C:** Nato je Polona sestavila še en lik tako, da je uporabila 44 rdečih ploščic. Koliko črnih ploščic bi Polona potrebovala, da bi dokončala še črni del lika?

Odgovor: \_\_\_\_\_ črnih ploščic

**Č:** Polona bi rada dodala v tabelo vrstico, iz katere bi lahko ugotovila število ploščic za katerikoli lik. S pomočjo podatkov iz tabele na prejšnji strani dopolnili vrstico za lik  $n \times n$  v spodnji tabeli:

Lik	Število črnih ploščic	Število rdečih ploščic	Skupno število ploščic
$n \times n$			



## Pravilni odgovori:

### Tabela

Za lik 6x6: **20** rdečih ploščic in **36** črnih, za lik 7x7: **24** rdečih ploščic in **49** črnih.

Vsebinsko področje:  
algebra, vzorci

Kognitivno področje:  
sklepanje

Srednja raven  
znanja

Odgovor **A** : **36** črnih in **28** rdečih ploščic

Vsebinsko področje:  
algebra, vzorci

Kognitivno področje:  
sklepanje

Visoka raven  
znanja

Odgovor **B** : **32** rdečih ploščic

Vsebinsko področje:  
algebra, vzorci

Kognitivno področje:  
sklepanje

Najvišja raven  
znanja

Odgovor **C** : **100** črnih ploščic

Vsebinsko področje:  
algebra, vzorci

Kognitivno področje:  
sklepanje

Najvišja raven  
znanja

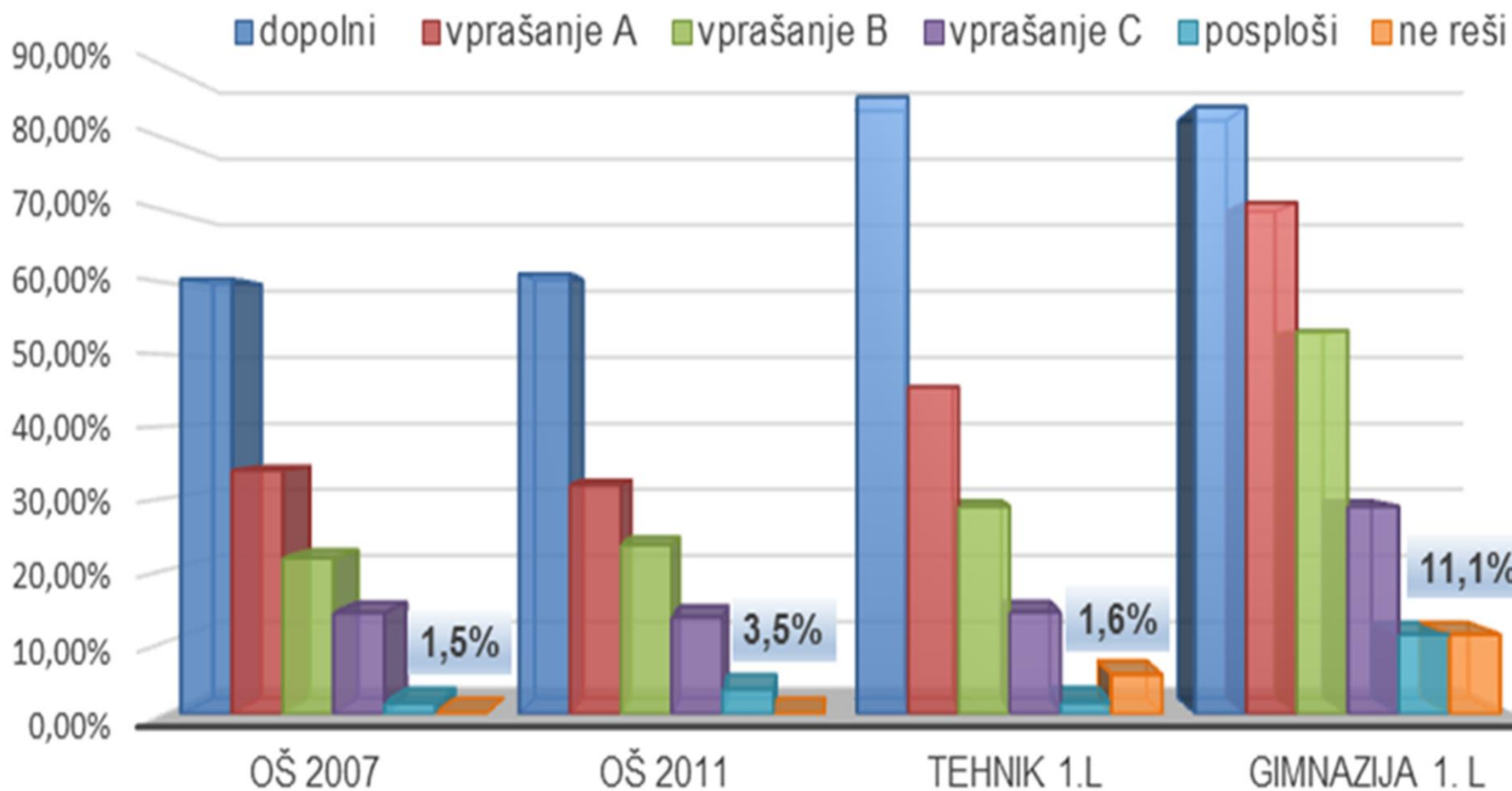
Odgovor **Č** :  **$(n-2)^2$**  črnih ploščic,  **$4(n-1)$**  rdečih ploščic, skupaj  **$n^2$**  ploščic (ali ekvivalentni izrazi).

Vsebinsko področje:  
algebra, vzorci

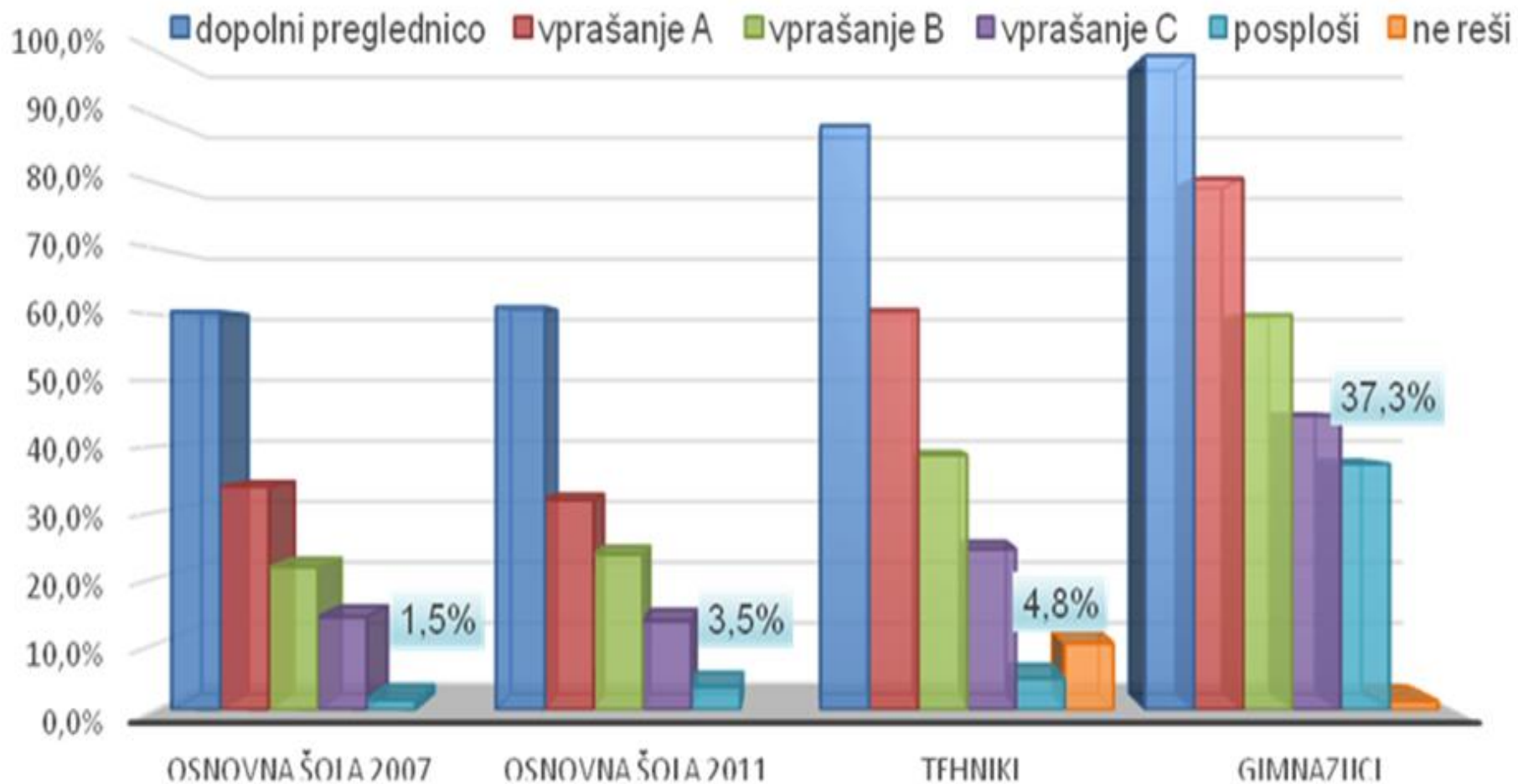
Kognitivno področje:  
sklepanje

Najvišja raven  
znanja

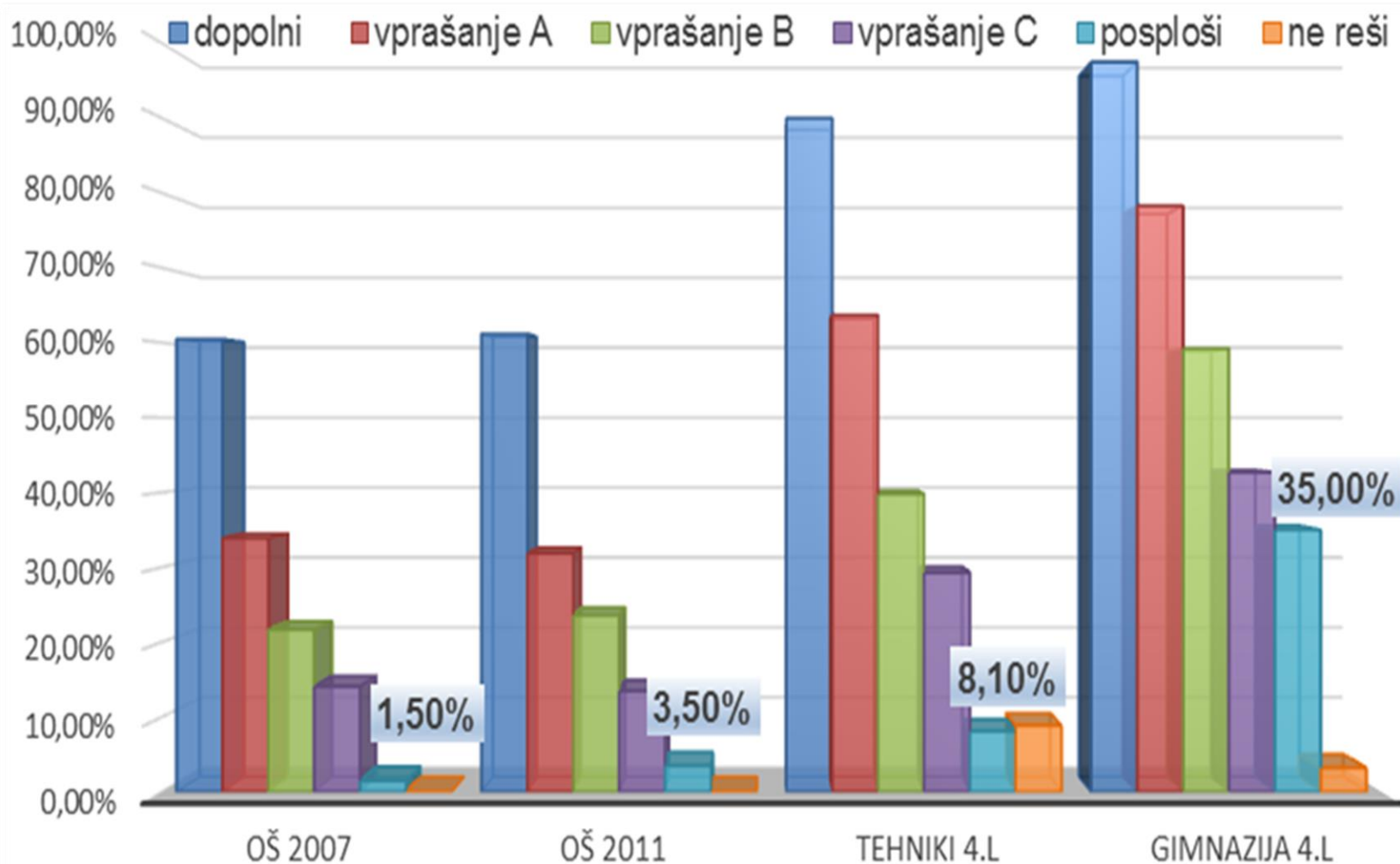
## Primerjava dosežkov srednješolcev 1. letnika in osmošolcev

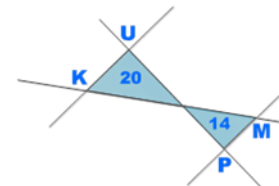


## Primerjava dosežkov srednješolcev 3. letnika in osmošolcev



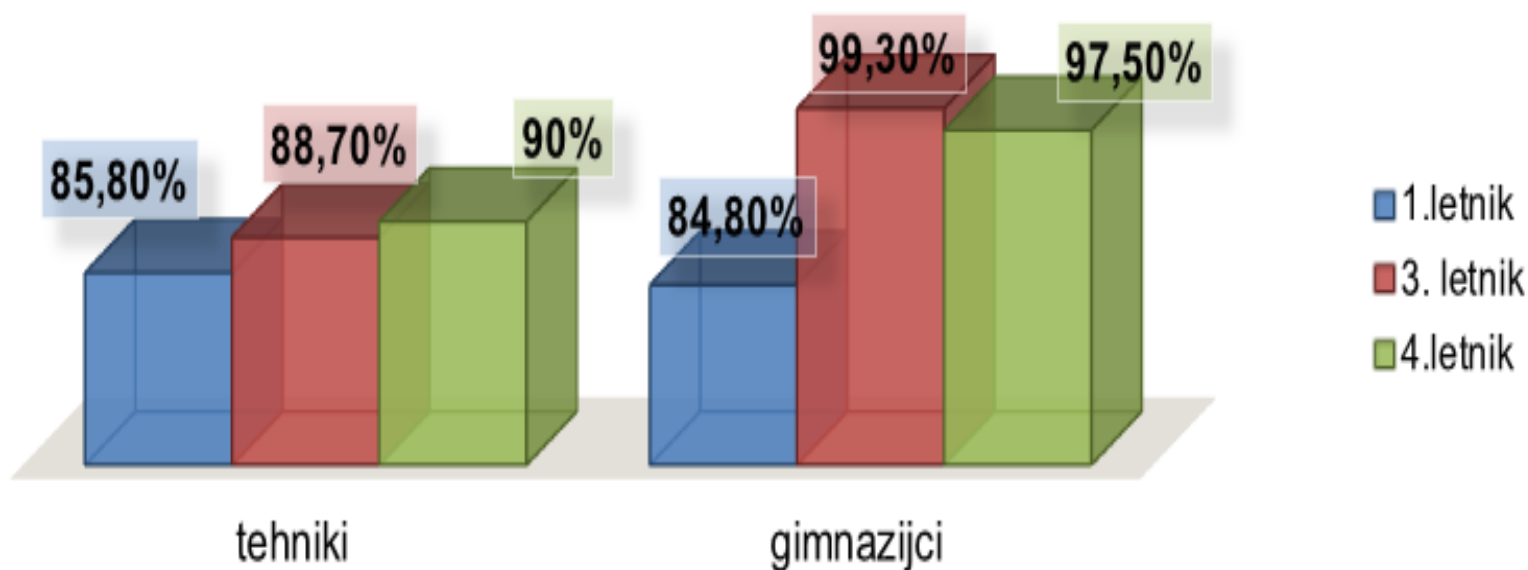
## Primerjava dosežkov srednješolcev 4. letnika in osmošolcev

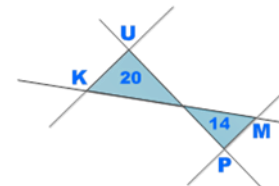




## PRIMERJAVA DOSEŽKOV SREDNJEŠOLCEV PO LETNIH IN USMERITVAH

### Dopolnjevanje preglednice

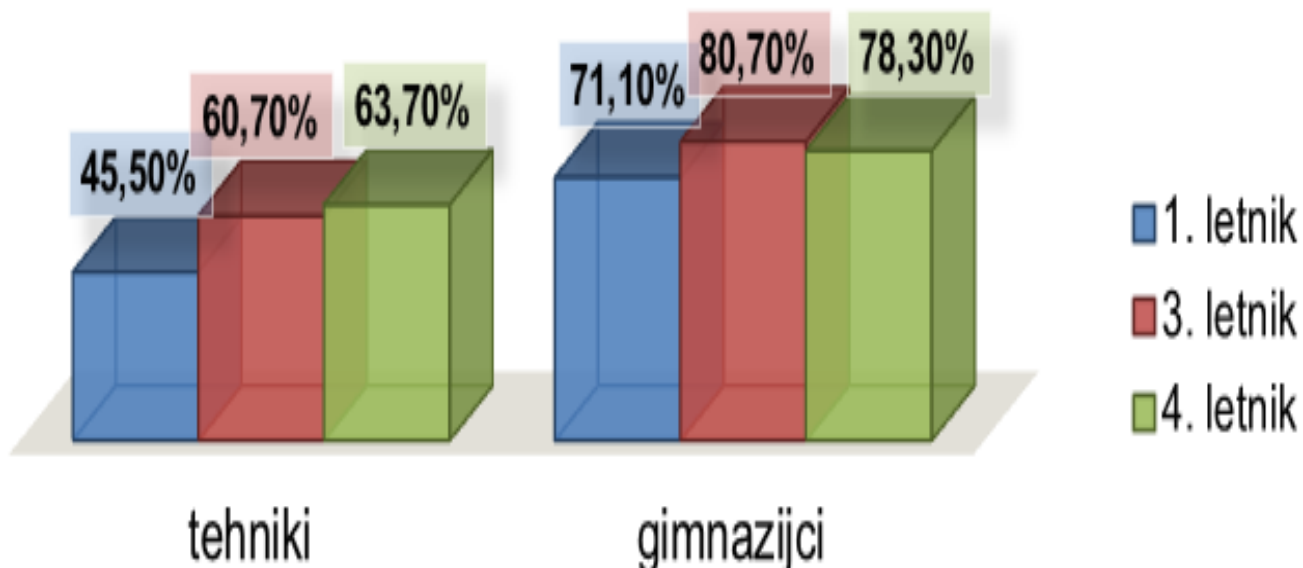




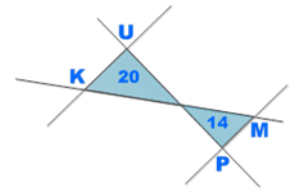
## Vprašanje A

Polona je sestavila lik, ki je imel **skupaj 64** ploščic.

Koliko je bilo **črnih** in koliko **rdečih** ploščic?

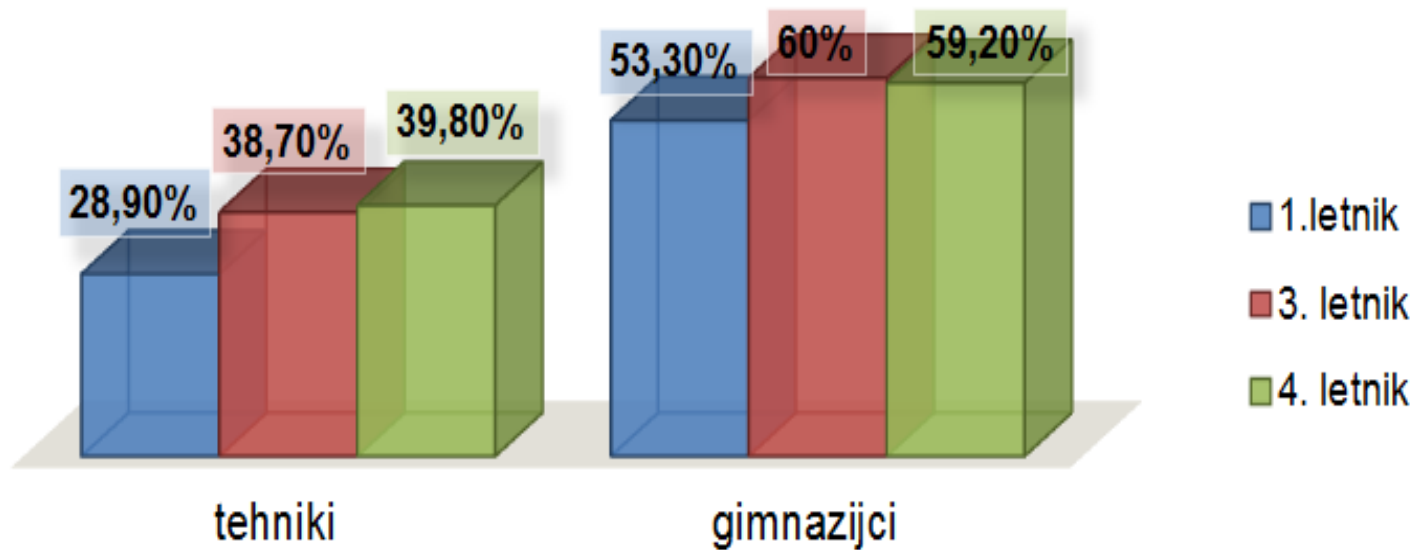


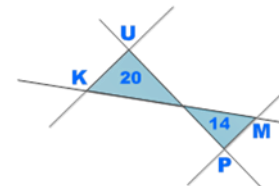




## Vprašanje B

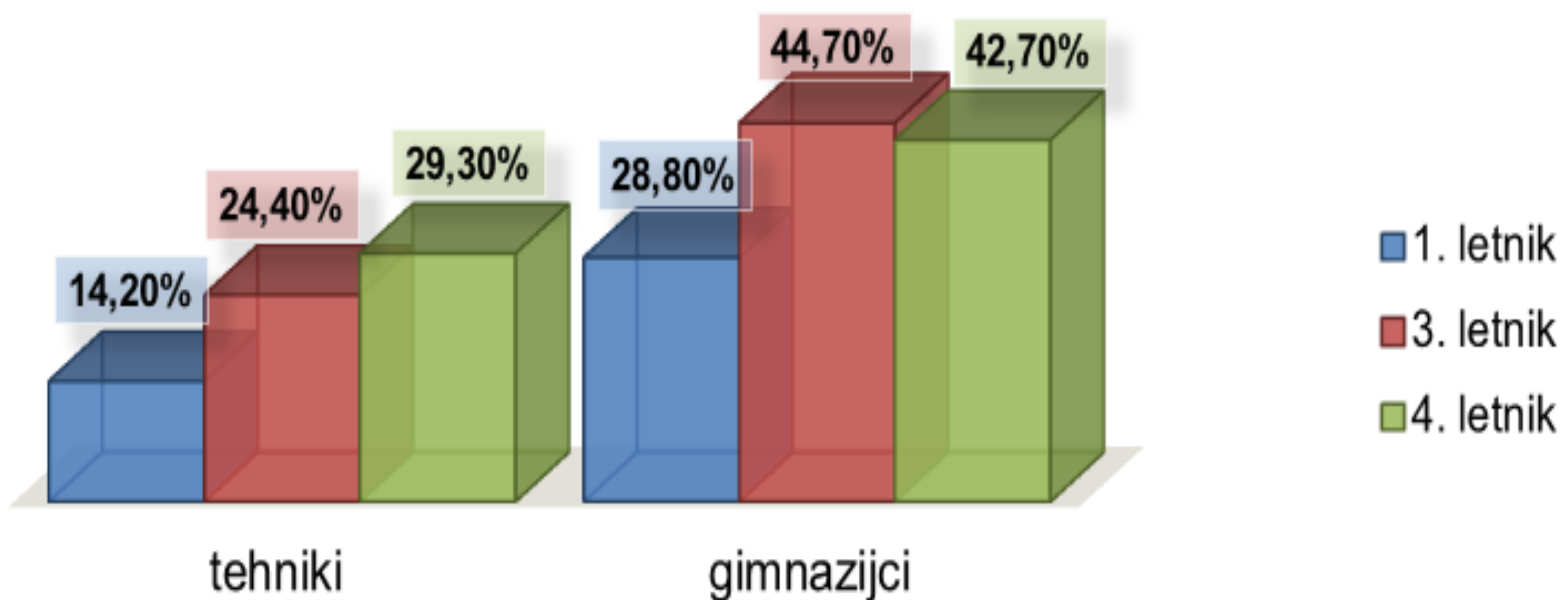
Polona je sestavila nov lik tako, da je uporabila 49 **črnih** ploščic.  
Koliko **rdečih** ploščic je Polona uporabila za ta lik?

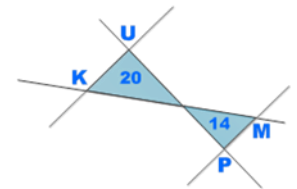




### Vprašanje C

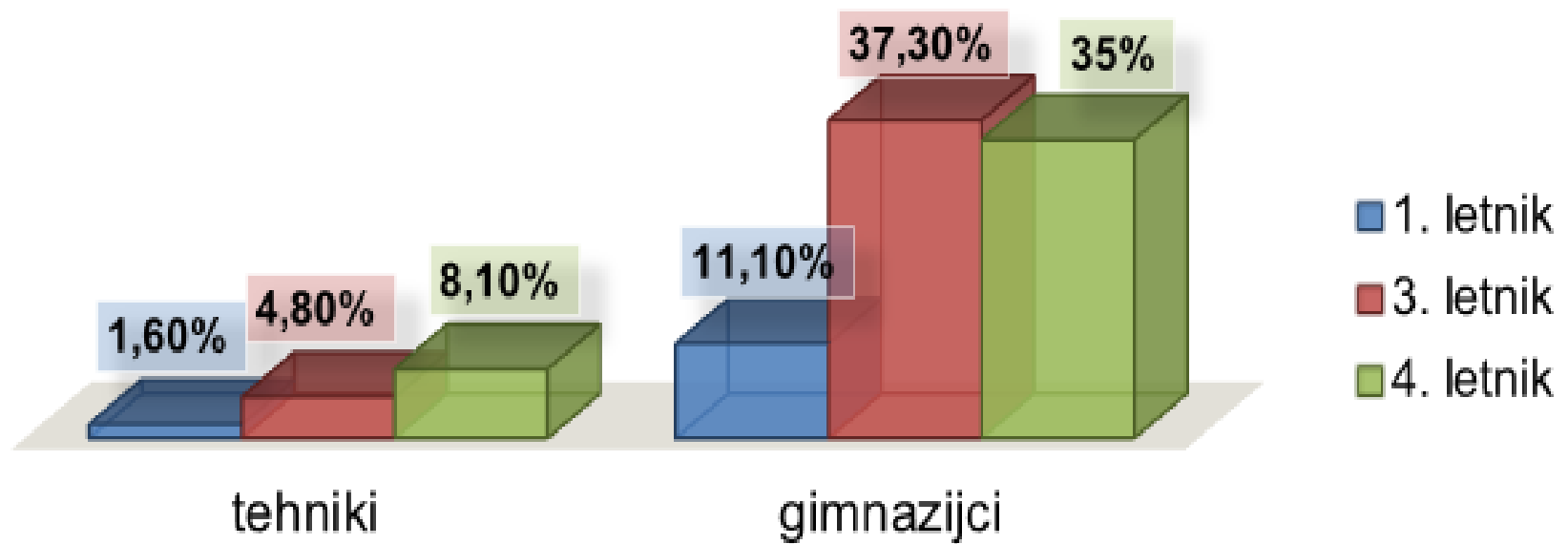
Nato je Polona sestavila še en lik tako, da je uporabila 44 **rdečih** ploščic.  
Koliko **črnih** ploščic bi Polona potrebovala, da bi dokončala še črni del lika?



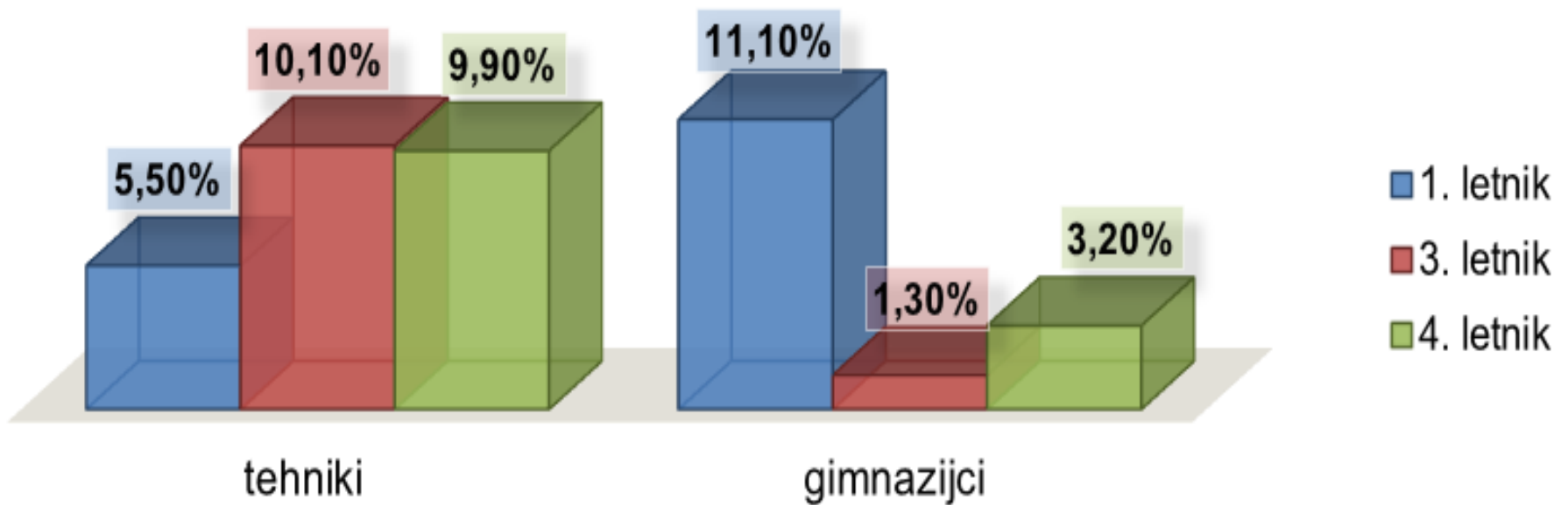


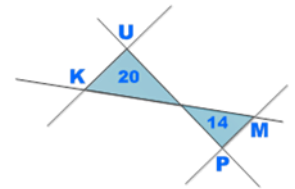
### Vprašanje Č

Polona bi rada dodala v tabelo vrstico, iz katere bi lahko ugotovila število ploščic za katerikoli lik. S pomočjo podatkov iz tabele na prejšnji strani dopolnili vrstico za lik  $n \times n$  v spodnji tabeli:

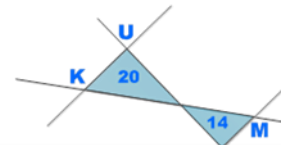


## NE REŠIJO NALOGE

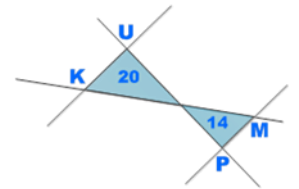




- Iz nanizanih vprašanj naloge vidimo, kako dijaki opazujejo in prepoznavajo pravilo v zaporedju (vzorcu) in ga nadaljujejo, poiščejo posplošitev in zapišejo algebrski izraz.
- Primerjava je pokazala, katere miselne dejavnosti so za dijake težke in kako se uspešnost izvajanja posamezne dejavnosti izboljšuje s starostjo in izkušnjami.
- Primerjava dosežkov prikazuje napredek pri doseganju višjih ravni znanja pri starejših dijakih, pri gimnazijcih pa ne potrjuje napovedi, da bodo dijaki 4. letnikov dosegali boljše rezultate zaradi že osvojenih standardov znanja zaporedij.
- Gimnazijci dosegajo višje ravni znanja bistveno bolje od tehnikov.



- Primerjava dosežkov pri primeru iste naloge ne nakazuje pričakovanih, starosti in izkušnjam primerno, boljših rezultatov.
- Tako učencem kot dijakom se zdi algebra zahtevna, predvsem zaradi abstraktnosti. Vendar so učenci zmožni posploševanja. Imamo tudi nadpovprečno uspešne učence in dijake ter dobre učitelje, ki pri pouku matematike v šolah spodbujajo različne oblike mišljenja, ustvarjalnost, kvalitetno znanje in spretnosti ter omogočajo, da mladi spoznajo praktično uporabnost in smiselnost učenja MAT.
- Prevladujoče sporočilo OŠ je spoznanje o slabi bralni pismenosti otrok, slabi vertikalni povezanosti in usklajevanju med učitelji razredne in predmetne stopnje, pomanjkljivi povezanosti in sodelovanju med naravoslovnimi predmeti ter stališču učencev do znanja.
- Podobno ugotavljamo tudi učitelji MAT na SŠ. Nemotivirani dijaki s slabim predznanjem, nezadovoljivo medpredmetno povezovanje in sodelovanje, širjenje učnih vsebin in krčenje ur MAT v posameznih programih.
- Žal organiziranega sodelovanja OŠ in SŠ učiteljev v Sloveniji praktično sploh ni.
- Koristne raziskave in razprave razkrivajo pomembne težave OŠ in SŠ MAT izobraževanja pri nas. Kritična presoja rezultatov naj pripomore k načrtom za **izboljšanje poučevanja in učenja** in posledično boljšim matematičnim dosežkom.



*Hvala za sodelovanje!*



*Prijeten dan!*