

**Externá časť maturitnej skúšky 2008**

**Záverečná správa zo štatistického spracovania testu  
z matematiky úrovne A**

**RNDr. Viera Ringlerová**

**ŠPÚ Bratislava 2008**

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>4</b>
<b>1 TESTOVANÍ ŽIACI</b> .....	<b>5</b>
<b>2 VÝSLEDKY</b> .....	<b>6</b>
2.1 Všeobecné výsledky .....	6
2.2 Analýza rozdielov vo výsledkoch.....	8
2.2.1 Rozdiely podľa typu škôl.....	8
2.2.2 Rozdiely podľa krajov .....	10
2.2.3 Rozdiely podľa zriaďovateľa.....	11
2.2.4 Rozdiely podľa pohlavia.....	12
2.2.5 Rozdiely podľa známky.....	13
<b>3 POLOŽKOVÁ ANALÝZA</b> .....	<b>15</b>
3.1 Psychometrické charakteristiky testu.....	15
3.2 Porovnanie variantov testu MA08A .....	16
3.3 Obtiažnosť .....	17
3.4 Medzipoložková korelácia.....	19
3.5 Kľúče a distraktory .....	20
3.6 Distribúcia úspešnosti a citlivosť.....	22
3.8 Neriešenosť.....	27
3.9 Súhrnné charakteristiky položiek.....	29
<b>ZÁVER</b> .....	<b>30</b>
<b>LITERATÚRA</b> .....	<b>31</b>
Test MA08A .....	32
Kľúč správnych odpovedí.....	32

## Vysvetlivky

MS	–	maturitná skúška
EČ	–	externá časť (maturitnej skúšky)
GYM	–	gymnázia
SOŠ	–	stredné odborné školy
ZSŠ	–	združené stredné školy
SOU	–	stredné odborné učilištia
N	–	veľkosť štatistického súboru, počet žiakov
BA	–	Bratislavský kraj
TT	–	Trnavský kraj
TN	–	Trenčiansky kraj
NR	–	Nitriansky kraj
ZA	–	Žilinský kraj
BB	–	Banskobystrický kraj
PO	–	Prešovský kraj
KE	–	Košický kraj
Sig.	–	obojstranná signifikancia, štatistická významnosť
MA08A	–	označenie testu z matematiky úroveň A
<i>P.Bis.</i>	–	Point Biserial, parameter medzipoložkovej korelácie
r	–	korelačný koeficient, koeficient vecnej signifikancie
položka (testová)-	–	příklad, úloha, otázka v teste určená na riešenie a hodnotená (0, 1) v hrubom skóre
np	–	národný priemer

# Úvod

Dňa 14. marca 2008 sa konala externá časť maturitnej skúšky (EČ MS) z matematiky v úrovni A a B.

Cieľom externej časti maturitnej skúšky je priniesť porovnateľné výsledky pre žiakov z celého Slovenska.

V prvej časti správy kvantifikujeme štatistický súbor. Údaje o počtoch žiakov sú členené z hľadiska územného, zriaďovateľa školy, typu školy a pohlavia.

V ďalšej časti *Výsledky* prezentujeme možné faktory rozdielnosti výkonov v EČ MS prostredníctvom základných štatistických charakteristík testu, distribúcie úspešnosti žiakov a výsledky spracované podľa vybraných triediacich znakov po úprave bodovania kritických položiek.

V časti *Položková analýza* sa vraciame k výsledkom pred úpravou bodovania a predkladáme informácie o psychometrických charakteristikách testu, aby sme dokladovali kvalitu testu a odhaľovanie kritických položiek.

V *Závěre* sumarizujeme štatistické zistenia smerované k hodnoteniu výkonov populačného ročníka a k overeniu meracieho nástroja, prípadne identifikujeme jeho slabiny v záujme budúceho skvalitnenia tvorby testov.

K správe pripájame plné znenie variantu testu, ktorý bol použitý v položkovej analýze a *Kľúč správnych odpovedí* (Príloha). Označenie položiek v analýzach sa viaže k tomuto variantu testu.

Informácie, ktoré správa prináša, sú určené tvorcom testov, didaktikom jednotlivých predmetov a kompetentným pracovníkom v problematike hodnotenia výsledkov vzdelávania. Správa dokladuje korektnosť a exaktnosť maturitnej skúšky a spracovania jej výsledkov.

Súčasťou správy je samostatný dokument - **Príručka**<sup>1</sup>, kde uvádzame východiská testovania, základné informácie o priebehu EČ MS, o testovacích nástrojoch, metódach spracovania dát a vysvetlenie niektorých odborných pojmov, štatistických postupov a vzorcov.

---

<sup>1</sup> Juščáková, Z., Ringlerová, V.: Príručka (vysvetlenie pojmov používaných ...), ŠPÚ, Bratislava  
www.statpedu.sk  
EČ MS 2008

# 1 TESTOVANÍ ŽIACI

Do testovania v predmete matematika úroveň A (test MA08A) sa zapojilo 3 533 žiakov. V nasledujúcich tabuľkách uvádzame počty žiakov a škôl triedené podľa krajov, zriaďovateľa školy, typu školy, pohlavia a variantov testu.

		Školy		Žiaci	
		počet	%	počet	%
Kraj	BA	41	17,6%	691	19,6%
	TT	20	8,6%	386	10,9%
	TN	25	10,7%	344	9,7%
	NR	28	12,0%	391	11,1%
	ZA	33	14,2%	532	15,1%
	BB	30	12,9%	409	11,6%
	PO	32	13,7%	417	11,8%
	KE	24	10,3%	363	10,3%
	Spolu	233	100,0%	3533	100,0%

Tab. 1 Počet škôl a žiakov podľa krajov

		Školy		Žiaci	
		počet	%	počet	%
Zriaďovateľ	Štátne školy	185	79,4%	3111	88,1%
	Súkromné školy	10	4,3%	65	1,8%
	Cirkevné školy	38	16,3%	357	10,1%
	Spolu	233	100,0%	3533	100,0%

Tab. 2 Počet škôl a žiakov podľa zriaďovateľa

		Školy		Žiaci	
		počet	%	počet	%
Typ školy	GYM	189	81,1%	3225	91,3%
	SOŠ	34	14,6%	279	7,9%
	ZŠ	8	3,4%	24	,7%
	SOU	2	,9%	5	,1%
	Spolu	233	100,0%	3533	100,0%

Tab. 3 Počet škôl a žiakov podľa typu školy

		počet	%
Pohlavie	chlapci	2093	59,2%
	dievčatá	1440	40,8%
	Spolu	3533	100,0%

Tab. 4 Počet žiakov podľa pohlavia

		počet	%
Variant	8912	1770	50,1%
	8919	1763	49,9%
	Spolu	3533	100,0%

Tab. 5 Počet žiakov podľa variantov

## 2 VÝSLEDKY

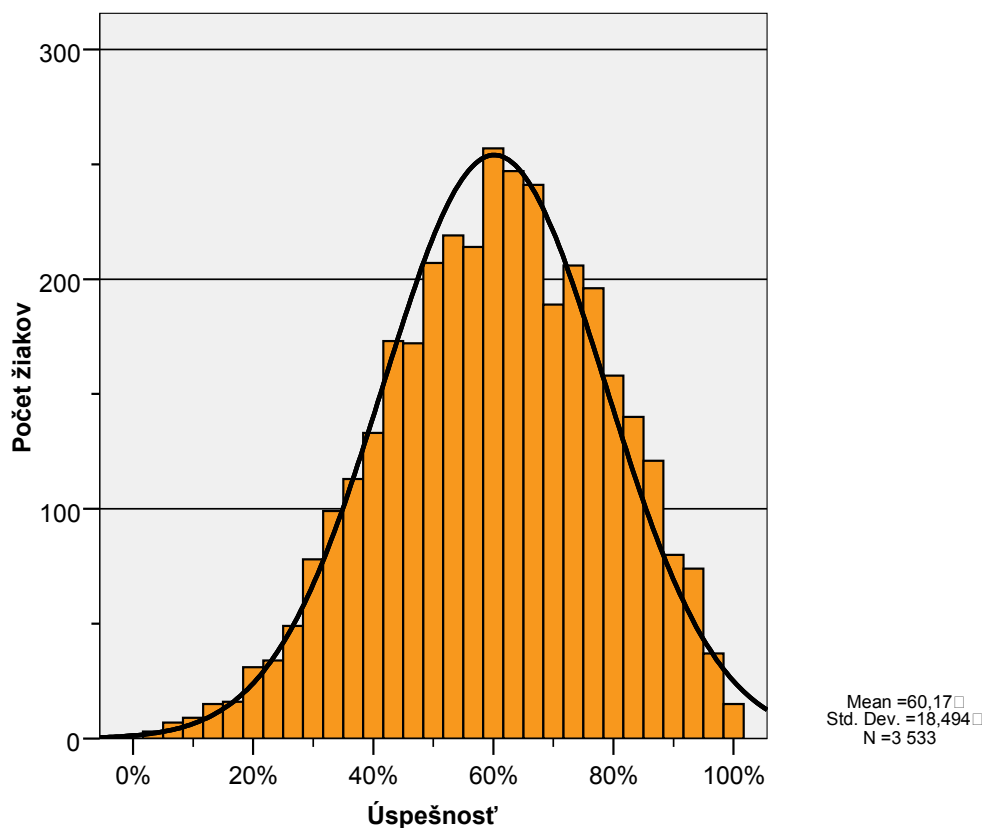
### 2.1 Všeobecné výsledky

Štatistické charakteristiky v nasledujúcich tabuľkách vyjadrujú kvalitatívne znaky testu, úspešnosť žiakov ako aj kvalitu testu po úprave bodovania, kedy sa v položkách, ktoré vykazovali nevhodné štatistické vlastnosti, pridelil každému žiakovi 1 bod.

Vysvetlenie použitých charakteristík je uvedené v Príručke.

	MA08A
Počet testovaných žiakov	3533
Maximum	100,0
Minimum	3,3
Priemer	60,2
Štandardná odchýlka	18,5
Intervalový odhad úspešnosti populácie - dolná hranica	23,9
Intervalový odhad úspešnosti populácie - horná hranica	96,4
Štandardná chyba priemernej úspešnosti	,3
Interval spoľahlivosti pre priemernú úspešnosť - dolná hranica	59,6
Interval spoľahlivosti pre priemernú úspešnosť - horná hranica	60,8
Cronbachovo alfa	,84
Štandardná chyba merania pre úspešnosť	7,5
Intervalový odhad úspešnosti individuálneho žiaka	14,7

Tab. 6 Výsledné psychometrické charakteristiky percentuálnej úspešnosti testu MA08A



Obr. 1 Výsledný histogram úspešnosti

	Úspešnosť	Percentil	Počet žiakov
1	3,3	,0	3
2	6,7	,1	7
3	10,0	,3	9
4	13,3	,5	15
5	16,7	1,0	16
6	20,0	1,4	31
7	23,3	2,3	34
8	26,7	3,3	49
9	30,0	4,6	78
10	33,3	6,8	99
11	36,7	9,7	113
12	40,0	12,9	133
13	43,3	16,6	173
14	46,7	21,5	172
15	50,0	26,4	207
16	53,3	32,2	219
17	56,7	38,4	214
18	60,0	44,5	257
19	63,3	51,8	247
20	66,7	58,8	241
21	70,0	65,6	189
22	73,3	70,9	206
23	76,7	76,8	196
24	80,0	82,3	158
25	83,3	86,8	140
26	86,7	90,7	121
27	90,0	94,2	80
28	93,3	96,4	74
29	96,7	98,5	37
30	100,0	99,6	15

Tab. 7 Prepojenie úspešnosti a percentilu

		Pohlavie		Spolu
		chlapci	dievčatá	
Typ školy	GYM	72	88	160
	SOŠ	51	21	72
	ZŠŠ	7	2	9
	SOU	1	0	1
Spolu		131	111	242

Tab. 8 Rozdelenie žiakov s úspešnosťou menšou ako 33 %

Z charakteristík v Tab. 6 – priemerná úspešnosť 60,2 %, horná hranica intervalového odhadu úspešnosti 96,4 %, a vychýlenosti histogramu rozloženia úspešností vpravo (Obr. 1) predpokladáme, že pre testovanú populáciu bola náročnosť testu stredná až mierne nižšia. Spôľahivosť merania  $\alpha = 0,84$  považujeme za veľmi dobrú.

Z tabuliek 5 až 7 vidíme, že najnižšia dosiahnutá úspešnosť bola 3,3 % v troch prípadoch, najvyššia 100 %, čo dosiahli pätnásť žiaci. Ďalej vidíme, že v EČ MS z matematiky úrovne A neuspelo 242 žiakov, čo predstavuje 6,8 %. Najúspešnejšiu skupinu žiakov, ktorí dosiahli a presiahli hranicu 90 %, tvorí 206 žiakov, čo je 5,8 %.

Podľa výsledkov prepojenia úspešnosti a percentilu môžeme konštatovať, že test lepšie rozlišoval slabších žiakov ako žiakov najlepších. 50-ty a vyšší percentil dosiahli žiaci, ktorých úspešnosť bola 63,3 % a viac. To znamená, že polovica žiakov získala úspešnosť nižšiu ako 63,3 %. Polovica lepších žiakov bola rozdelená do 12 skupín a polovica žiakov s horším výsledkom do 18 skupín.

## 2.2 Analýza rozdielov vo výsledkoch

V tejto časti správy poukazujeme na rozdiely vo výsledkoch žiakov podľa typu školy, krajov, zriaďovateľa, pohlavia a známky, ktorú žiaci získali na polročnom vysvedčení v danom predmete.

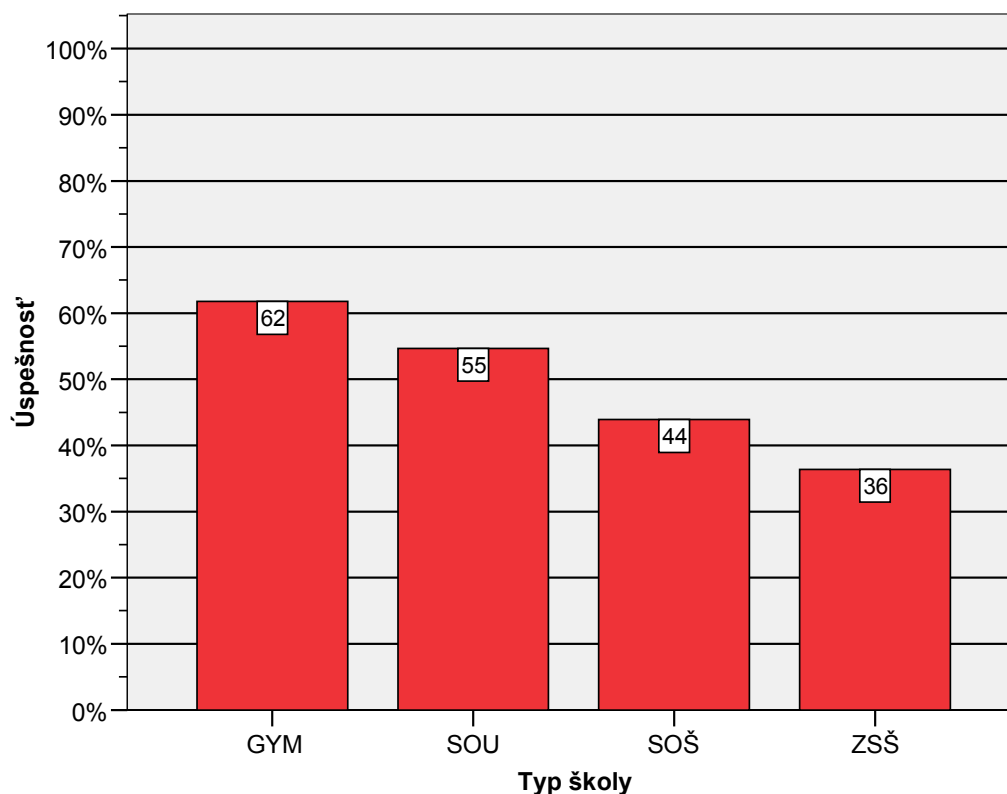
Výsledky, ktoré opisujú priemernú úroveň vedomostí a zručností žiakov sú doplnené o štatistické testy, a najmä o zisťovanie vecnej významnosti rozdielu. Určenie vecnej významnosti rozdielu je dôležité pri veľkých súboroch žiakov, kedy testy štatistickej významnosti rozdielov sú signifikantné aj pri malých vecných rozdieloch výsledkov.

### 2.2.1 Rozdiely podľa typu škôl

Typ školy	N	Priemer	Štd. chyba priemeru
GYM	3225	61,8	,3
SOŠ	279	43,9	1,1
ZŠŠ	24	36,4	3,2
SOU	5	54,7	10,6
Spolu	3533	60,2	,3

Tab. 9 Úspešnosť podľa typu školy

Najvyššiu priemernú úspešnosť 61,8 % dosiahli žiaci gymnázií, najnižšiu 36,4 % žiaci združených stredných škôl. Národný priemer testu MA08A bol 60,2 %.



Obr. 2 Typ školy podľa úspešnosti

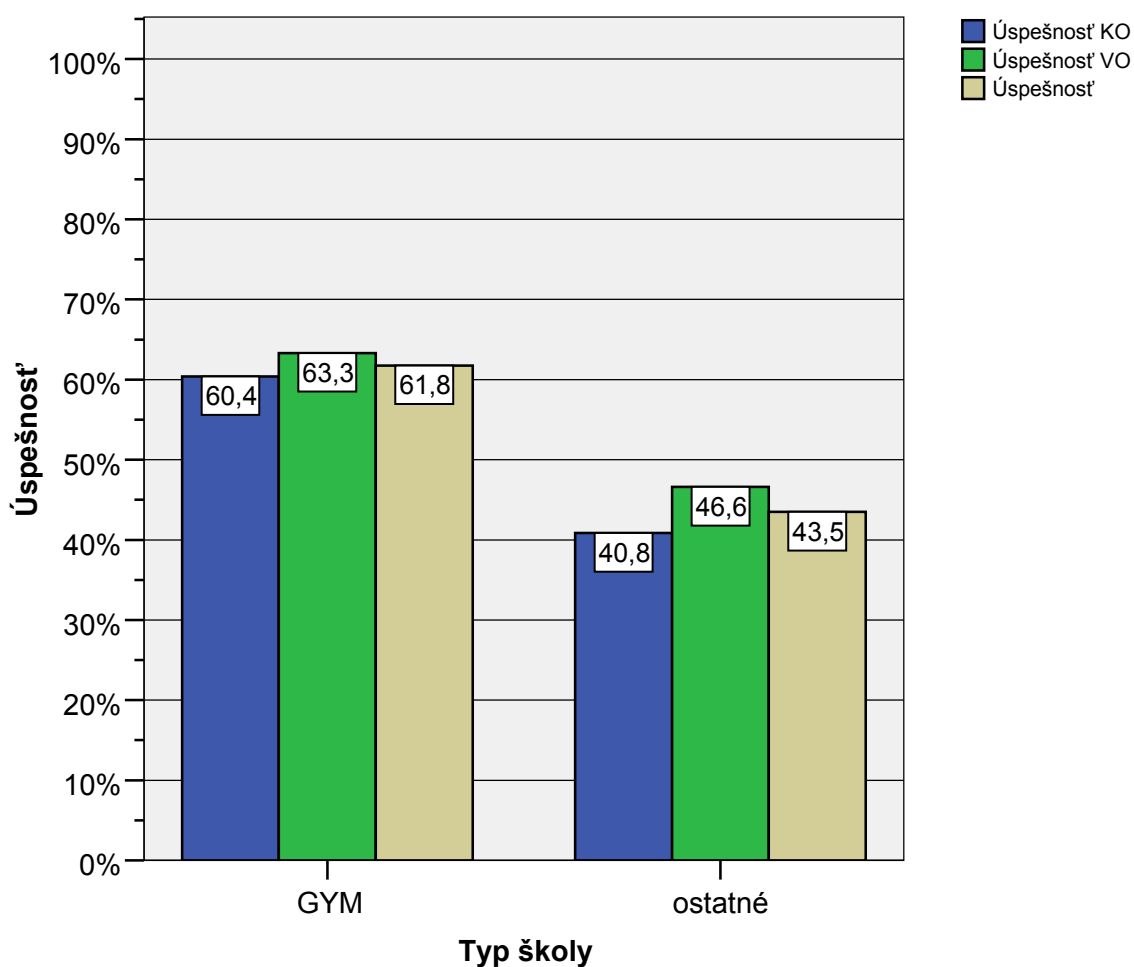
Porovnávaním dvojíc typov škôl sa preukázali vecne signifikantné rozdiely priemerných úspešností na miernej ( $r_{SOŠ-GYM} = 0,26$ ) úrovni. Výsledky žiakov SOU pre malý počet neinterpretujeme.



Typ školy	Národný priemer = 60.2 %			
	t	Stupne voľnosti	Obojstranná signifikancia	Vecná signifikancia
GYM	4,999	3224	,000	,09
SOŠ	-15,442	278	,000	,68
ZŠŠ	-7,477	23	,000	,84
SOU	-,523	4	,628	,25

Tab. 10 Porovnanie priemernej úspešnosti podľa typov škôl s národným priemerom

Od národného priemeru sa najvýraznejšie líšili priemerné úspešnosti žiakov SOŠ a ZŠŠ, a to na úrovni silnej až veľmi silnej vecnej signifikancie. Priemerná úspešnosť žiakov gymnázií sa najviac premietla do národného priemeru, je s ním porovnateľná.



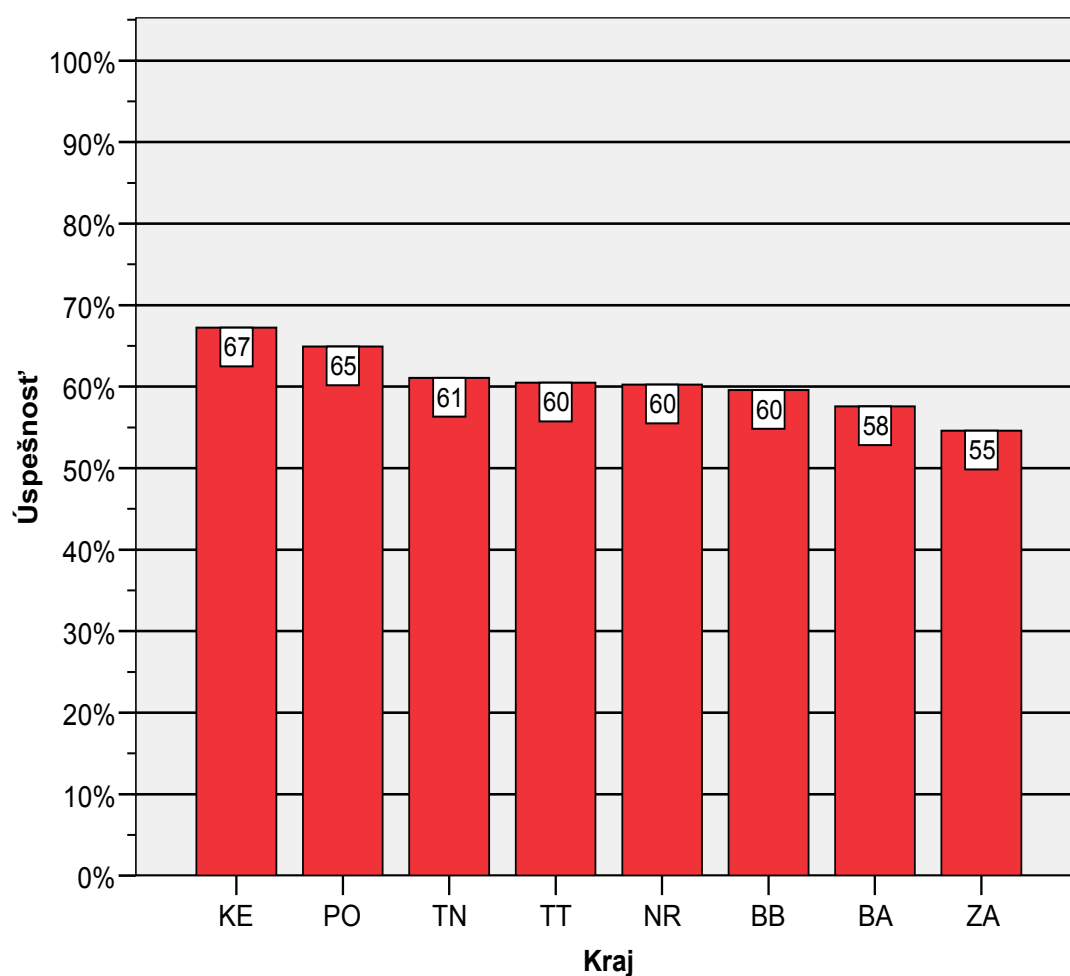
Obr. 3 Výsledky jednotlivých častí testu podľa typu školy

Testové položky s výberom odpovede riešili žiaci gymnázií aj ostatných stredných škôl s vyššou úspešnosťou ako testové položky s krátkou odpoveďou.

## 2.2.2 Rozdiely podľa krajov

Kraj	N	Priemer	Štd. chyba priemeru
BA	691	57,6	,7
TT	386	60,5	,9
TN	344	61,1	1,0
NR	391	60,3	1,0
ZA	532	54,6	,8
BB	409	59,6	,9
PO	417	64,9	,8
KE	363	67,2	,9
Spolu	3533	60,2	,3

Tab. 11 Úspešnosť podľa krajov



Obr. 4 Kraje podľa úspešnosti

Kraj	Národný priemer = 60,2 %			
	t	Stupne voľnosti	Obojstranná signifikancia	Vecná signifikancia
BA	-3,868	690	,000	,15
TT	,304	385	,761	,02
TN	,889	343	,375	,05
NR	,062	390	,950	,00
ZA	-6,971	531	,000	,29
BB	-,717	408	,474	,04
PO	5,654	416	,000	,27
KE	7,824	362	,000	,38

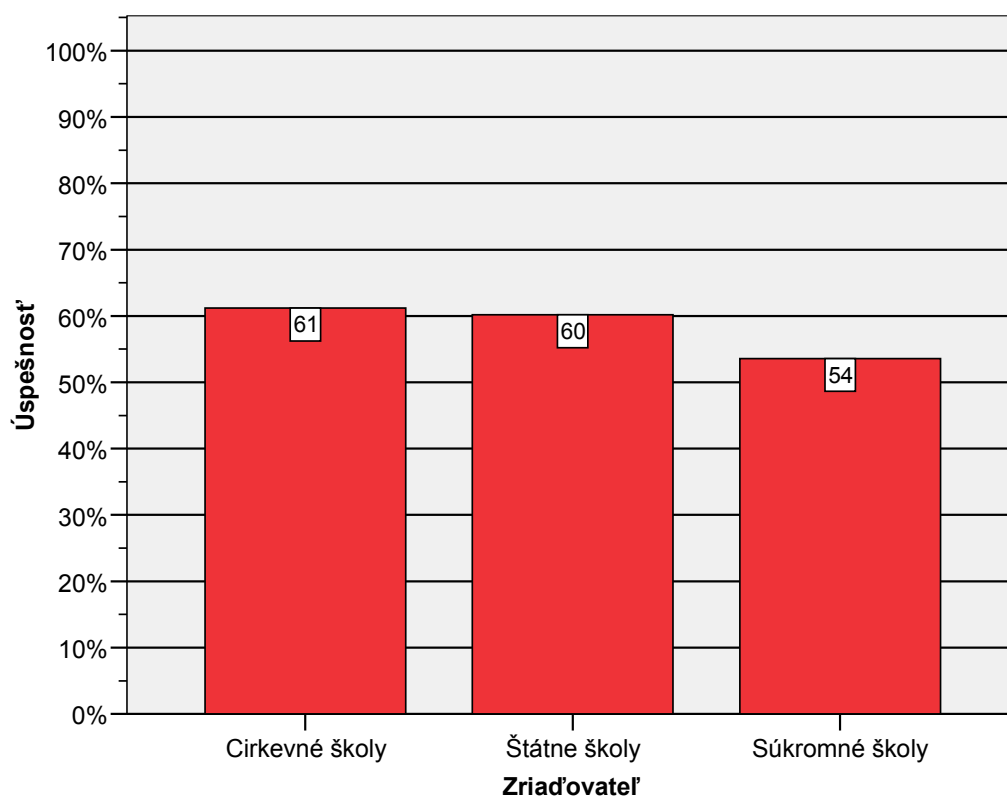
Tab. 12 Porovnanie priemernej úspešnosti podľa kraja s národným priemerom

Nadpriemernú úspešnosť z hľadiska vecnej signifikancie dosiahli žiaci Košického (67,2 %;  $r = 0,38$ ) a Prešovského kraja (64,9 %;  $r = 0,27$ ). Podpriemernú úspešnosť z hľadiska vecnej signifikancie dosiahli žiaci Žilinského (54,6 %;  $r = 0,29$ ) a Bratislavského kraja (57,6 %;  $r = 0,15$ ). Úspešnosť žiakov Trnavského, Trenčianskeho, Nitrianskeho a Banskobystrického kraja je porovnateľná s národným priemerom.

### 2.2.3 Rozdiely podľa zriaďovateľa

Zriaďovateľ	N	Priemer	Štd. chyba priemeru
Štátne školy	3111	60,2	,3
Súkromné školy	65	53,6	2,7
Cirkevné školy	357	61,2	1,0
Spolu	3533	60,2	,3

Tab. 13 Úspešnosť podľa zriaďovateľa



Obr. 5 Zriaďovatelia podľa úspešnosti

Zriaďovateľ		Národný priemer = 60.2 %			
		t	Stupne voľnosti	Obojstranná signifikancia	Vecná signifikancia
Štátne školy	Úspešnosť	-,028	3110	,978	,00
Súkromné školy	Úspešnosť	-2,445	64	,017	,29
Cirkevné školy	Úspešnosť	1,043	356	,298	,06

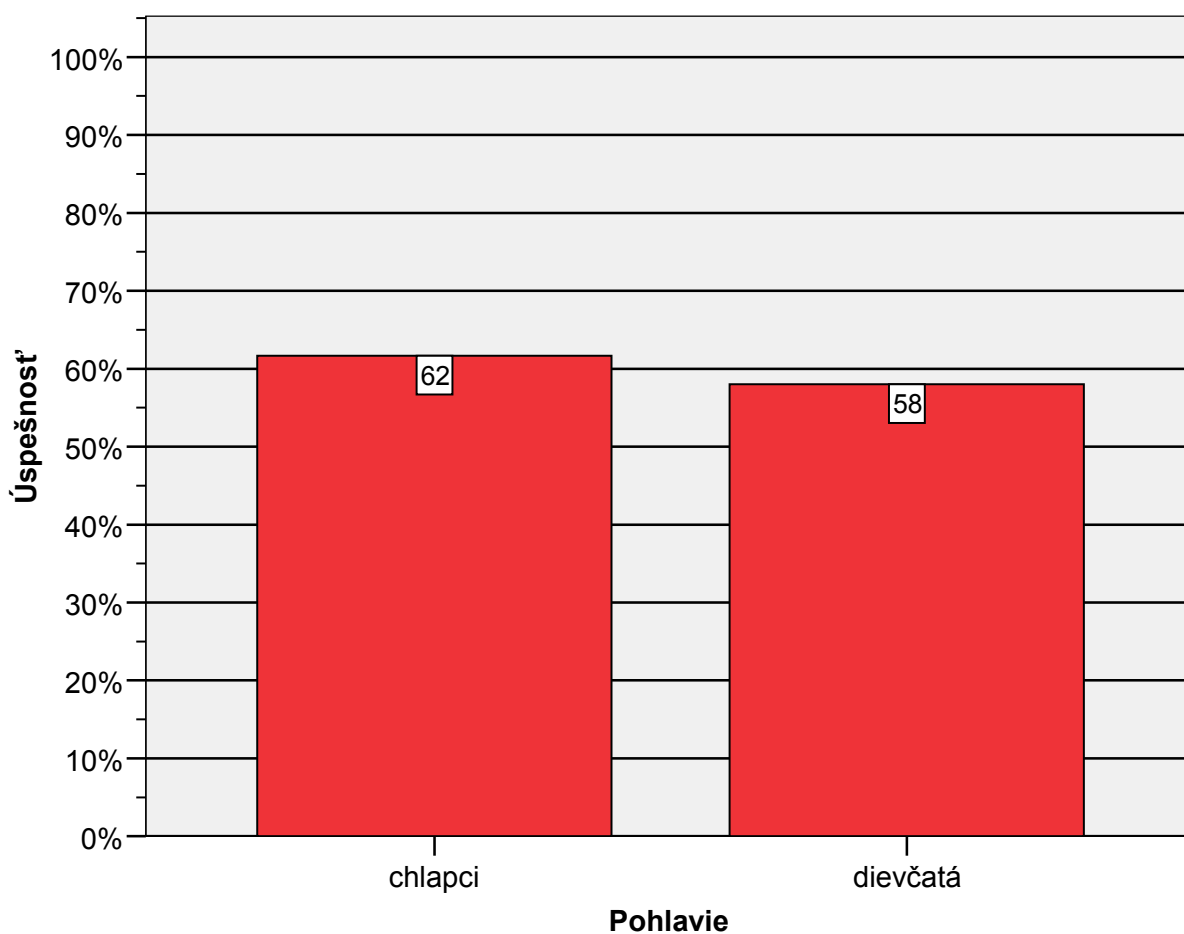
Tab. 14 Porovnanie priemerov podľa zriaďovateľa s národným priemerom

Miernu vecnú významnosť rozdielu od národného priemeru má iba nižšia úspešnosť žiakov súkromných škôl.

## 2.2.4 Rozdiely podľa pohlavia

Pohlavie	N	Priemer	Štd. chyba priemeru
chlapci	2093	61,7	,4
dievčatá	1440	58,0	,5
Spolu	3533	60,2	,3

Tab. 15 Úspešnosť podľa pohlavia



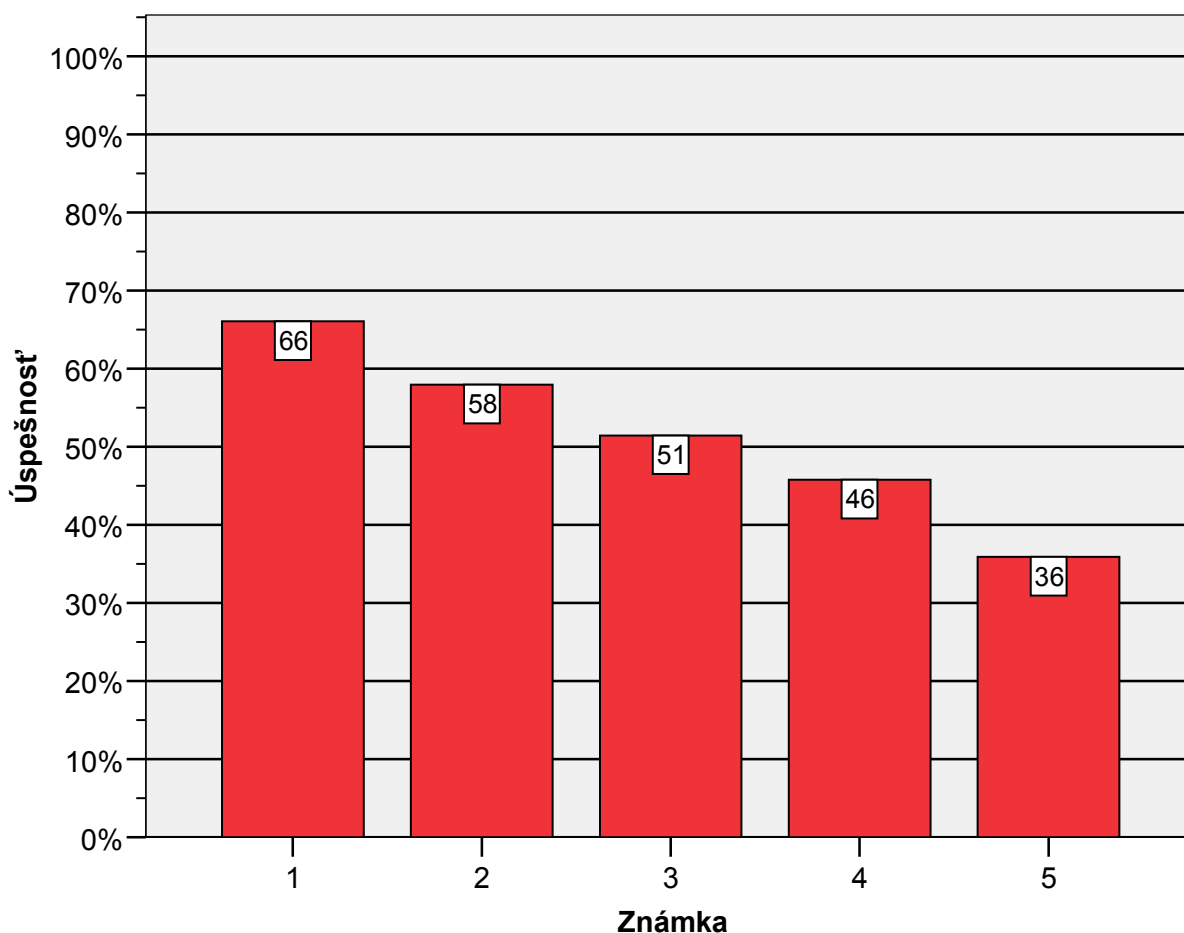
Obr. 6 Pohlavie podľa úspešnosti

$t(2092) = 3,616$ ;  $p = 0,000$ ; vecná signifikancia rozdielu  $r = 0,098$   
Priemerné výkony chlapcov a dievčat sú porovnateľné.

## 2.2.5 Rozdiely podľa známky

Známka	N	Priemer	Štd. chyba priemeru
1	1661	66,0	,4
2	1160	57,9	,5
3	564	51,4	,8
4	128	45,8	1,6
5	17	35,9	3,4
neuveďená	3	66,7	18,4
Spolu	3533	60,2	,3

Tab. 16 Úspešnosť podľa známky



Obr. 7 Známka podľa úspešnosti

Medzi žiakmi, ktorí písali test MA08A, bolo najviac jednotkárov s dosiahnutou priemernou úspešnosťou 66,0 %.

Čím boli žiaci hodnotení lepšimi známkami, tým dosiahli v teste lepšie výsledky. Očakávali by sme však vyššiu úspešnosť u jednotkárov a dvojkárov. Mierne významný vecný rozdiel v priemernej úspešnosti sa ukázal medzi dvojkármi a štvorkármi, jednotkármi a dvojkármi a medzi jednotkármi a štvorkármi. Stredne vecný rozdiel sa vyskytol medzi jednotkármi a trojkármi. Známku neuvedli traja žiaci.

Známka	Národný priemer = 60.2 %			
	t	Stupne voľnosti	Obojstranná signifikancia	Vecná signifikancia
1	13,596	1660	,000	,32
2	-4,578	1159	,000	,13
3	-11,609	563	,000	,44
4	-9,138	127	,000	,63
5	-7,151	16	,000	,87

Tab. 17 Porovnanie priemerov podľa známky s národným priemerom

Jednotkári dosiahli lepšiu priemernú úspešnosť ako národný priemer na úrovni strednej vecnej signifikancie. Ostatné skupiny žiakov dosiahli v porovnaní podľa známky významne nižšiu úspešnosť ako národný priemer, a to na úrovni veľmi miernej až veľmi silnej vecnej signifikancie.

Žiaci, ktorí písali test MA08A, mali na polročnom vysvedčení priemernú známku 1,78. Medzi úspešnosťou v teste a známkou na polročnom vysvedčení je stredne silný vzťah ( $r = -0,331$ ).

### 3 POLOŽKOVÁ ANALÝZA

Testy externej časti maturity sú pripravované tímami odborníkov podľa Cieľových požiadaviek na vedomosti a zručnosti maturantov z matematiky, úroveň A.

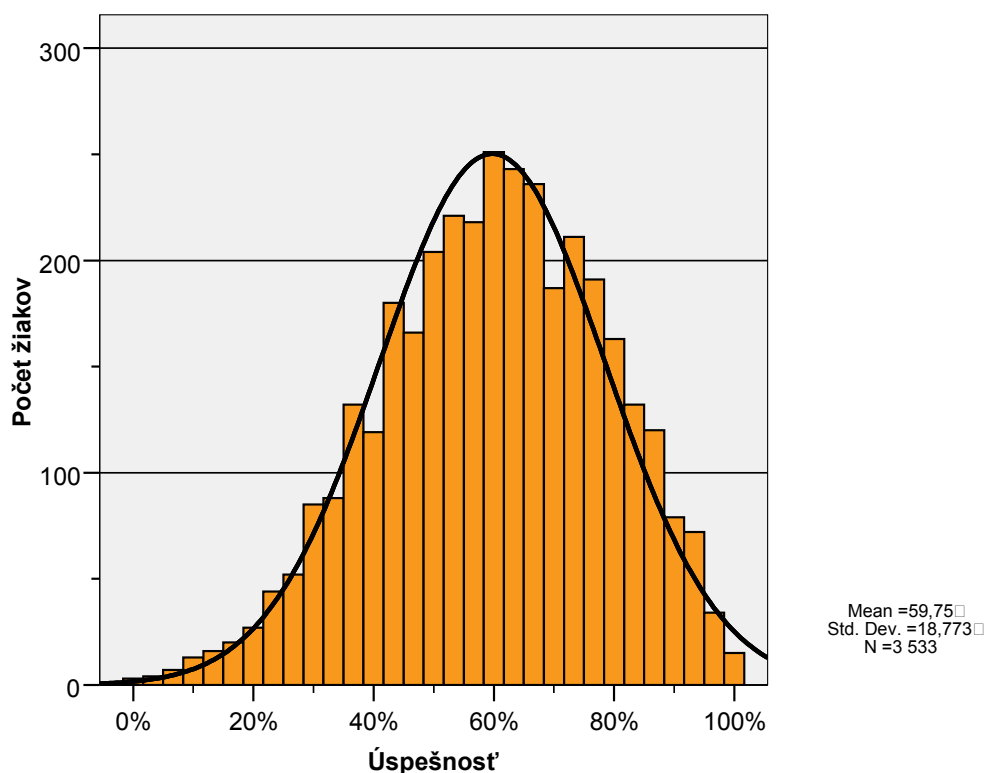
Na to, aby sme mohli výsledky testu považovať za spoľahlivé, musíme poznať vlastnosti testu. V tejto časti analýzy predkladáme okrem základných psychometrických charakteristík testu aj vlastnosti jednotlivých položiek, ich obťažnosť, citlivosť, neriešenosť, analýzu distraktorov a medzipoložkovú koreláciu, ktoré dokladujú charakter a kvalitu testu. Postupne odkrývame dôvody, pre ktoré niektoré položky budeme považovať za kritické, iné akceptovať ako vhodné, podieľajúce sa na dobrej kvalite testu.

#### 3.1 Psychometrické charakteristiky testu

S výslednými psychometrickými charakteristikami testu sme sa mohli oboznámiť v druhej časti *Výsledky*, v podkapitole *Všeobecné výsledky* (Tab. 5). V tejto časti správy uvádzame prvotné charakteristiky testu pred úpravou bodovania.

	Test
	MA08A
Počet testovaných žiakov	3533
Maximum	100,0
Minimum	,0
Priemer	59,8
Štandardná odchýlka	18,8
Intervalový odhad úspešnosti populácie - dolná hranica	23,0
Intervalový odhad úspešnosti populácie - horná hranica	96,5
Štandardná chyba priemernej úspešnosti	,3
Interval spoľahlivosti pre priemernú úspešnosť - dolná hranica	59,1
Interval spoľahlivosti pre priemernú úspešnosť - horná hranica	60,4
Štandardná chyba merania pre úspešnosť	7,6
Intervalový odhad úspešnosti individuálneho žiaka	14,8
Cronbachovo alfa	,84

Tab. 18 Prvotné psychometrické charakteristiky testu



Obr. 8 Prvotný histogram rozloženia úspešností v MA08A

### 3.2 Porovnanie variantov testu MA08A

O administrácii variantov testu môžeme povedať, že bolo proporčné z viacerých hľadísk (územného, inštitucionálneho a rodového), čo dokladuje Tab. 19.

		Variant	
		8912	8919
		%	%
Kraj	BA	50,8%	49,2%
	TT	49,2%	50,8%
	TN	49,7%	50,3%
	NR	50,4%	49,6%
	ZA	49,8%	50,2%
	BB	49,6%	50,4%
	PO	49,9%	50,1%
	KE	51,0%	49,0%
Zriaďovateľ	Štátne školy	50,2%	49,8%
	Súkromné školy	50,8%	49,2%
	Cirkevné školy	49,3%	50,7%
Typ školy	GYM	50,1%	49,9%
	SOS	50,9%	49,1%
	ZSS	45,8%	54,2%
	SOU	40,0%	60,0%
Pohlavie	chlapci	49,6%	50,4%
	dievčatá	50,8%	49,2%

Tab. 19 Podiel žiakov podľa kraja, zriaďovateľa, typu školy pohlavia a variantov



	Variant	N	Priemer	Smerodajná odchýlka	Štd. chyba priemeru
Úspešnosť	8912	1770	59,7	18,7	,4
	8919	1763	59,8	18,8	,4

Tab. 20 Úspešnosť žiakov podľa variantov testu

$t(3\ 531) = -0,130$ ;  $p = 0,897$ ;

Medzi úspešnosťou žiakov v testových položkách oboch variantov neboli zistené štatisticky významné rozdiely.

Poradie položiek vo variante 8919 je upravené tak, aby si rovnaké položky navzájom zodpovedali podľa poradia určeného zástupným variantom 8912.

Položka	Obťažnosť 1	Obťažnosť 2	Vecná signifikancia
29	15,5	9,6	,088
28	71,1	66,5	,050
11	63,3	67,8	-,047

Tab. 21 Ukážka percentuálnej obťažnosti položiek v oboch variantoch s najväčšou dosiahnutou vecnou signifikanciou rozdielov

Pre položky z variantu 8912 sme vypočítali obťažnosť 1, pre položky z variantu 8919 sme vypočítali obťažnosť 2.

Oba varianty testu sú z hľadiska obťažnosti položiek porovnateľné. vzhľadom na túto skutočnosť môžeme pri výpočte úspešnosti a percentilu žiakov, ktorí písali akýkoľvek variant testu, medzi sebou porovnávať. Pri výpočte ďalších charakteristík budeme z dôvodu vyššie uvedených výsledkov používať zástupný variant 8912.

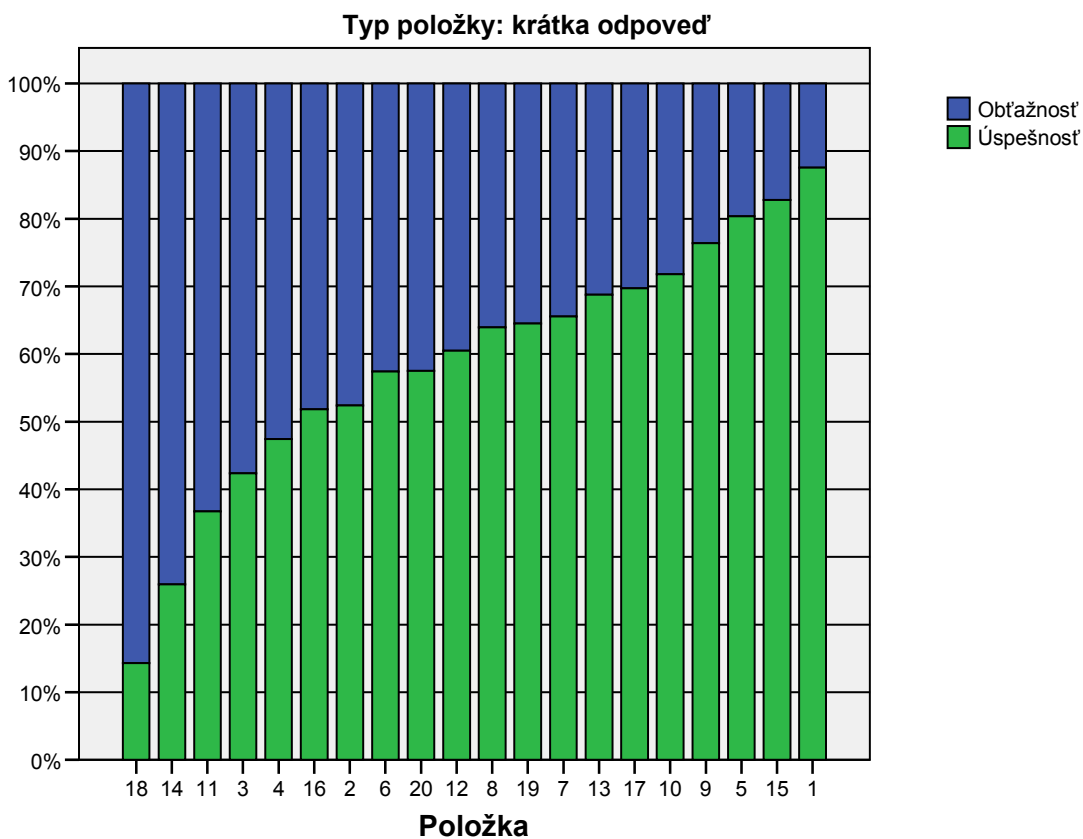
Variant	Cronbach's Alpha
8912	,836
8919	,839

Tab. 22 Reliabilita testu MA08A

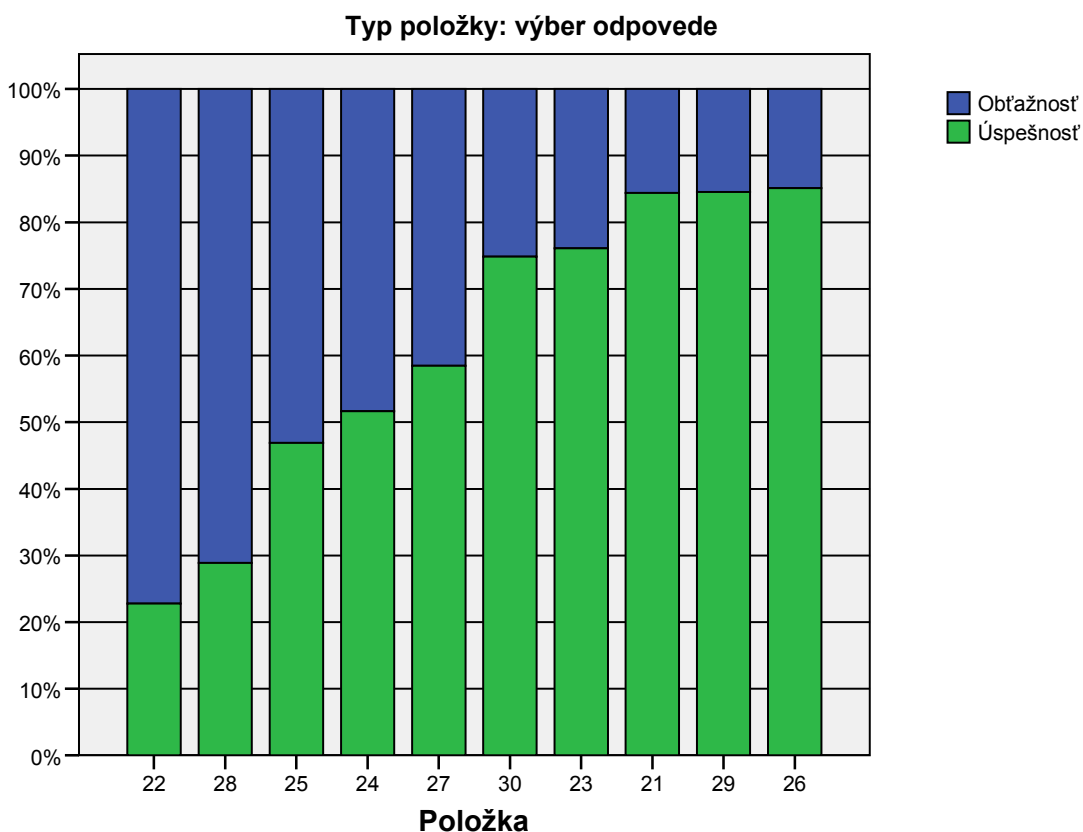
Reliabilita testu je v oboch variantoch veľmi dobrá.

### 3.3 Obťažnosť

Testové položky v grafoch na Obr. 9 sú usporiadané zostupne podľa obťažnosti a podľa typu položky.



a)



b)

Obr. 9 a)-b) Grafy obťažnosti položiek testu

V teste sa vyskytla jedna veľmi obťažná položka (obťažnosť nad 80 %) s tvorbou krátkej odpovede 18 (85,7 %). Medzi položkami s výberom odpovede sa takáto položka nevyskytla.

Medzi ľahké položky (obťažnosť pod 20 %) patrili tri položky s krátkou odpoveďou: 5 (19,7 %), 15 (17,2 %), 1 (12,4 %) a tri položky s výberom odpovede: 21 (15,6 %), 29 (15,5 %) a 26 (14,9 %).

Položka	Úspešnosť GYM	Úspešnosť ostatné	vecná signifikancia
26	87,3	62,6	-,197
1	89,5	67,1	-,192
4	50,1	19,4	-,174
20	60,1	30,3	-,170
21	86,3	64,5	-,170
5	82,2	60,6	-,154
6	59,8	32,9	-,153
3	44,6	18,7	-,148
10	73,9	50,3	-,148

Tab. 23 Percentuálna úspešnosť položiek podľa typu školy a vecná signifikancia rozdielov

V teste sa vyskytlo deväť položiek s rozdielom v úspešnosti medzi typmi škôl s veľmi miernou vecnou signifikanciou. Položky boli menej náročné pre žiakov gymnázií, dosiahli v nich vyššiu úspešnosť.

Položka	Úspešnosť chlapci	Úspešnosť dievčatá	Vecná signifikancia
19	70,8	55,5	-,157
7	71,6	56,9	-,152
12	66,1	52,5	-,137
22	25,8	18,5	-,086
2	55,9	47,3	-,085

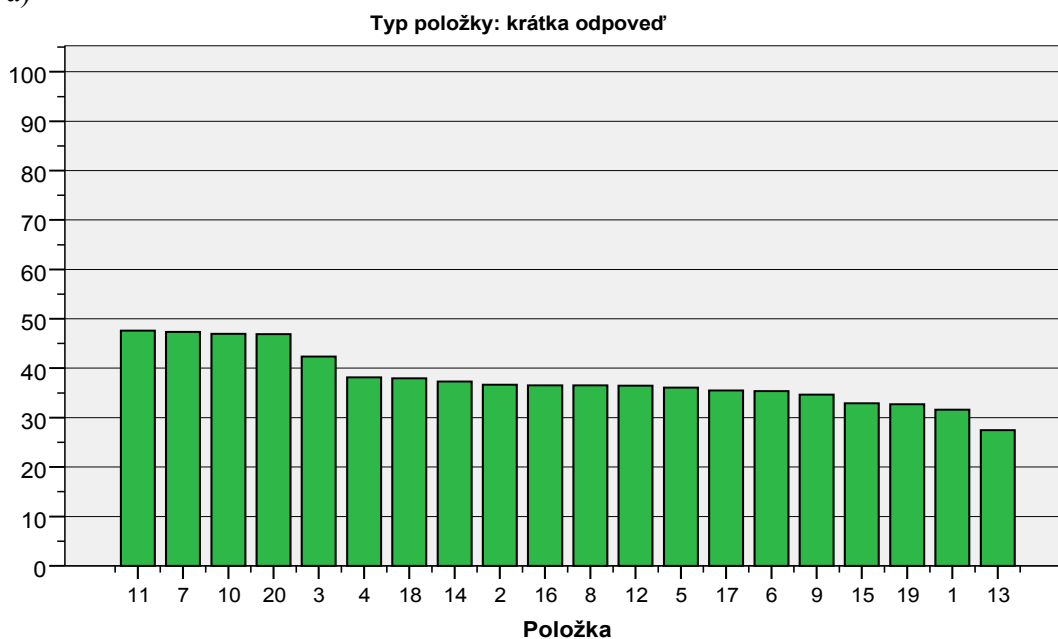
Tab. 24 Percentuálna úspešnosť položiek podľa pohlavia a vecná signifikancia rozdielov

Rozdiel v úspešnosti v teste medzi chlapcami a dievčatami sa prejavil v troch položkách na úrovni veľmi miernej vecnej signifikancie. Položky zvládli s vyššou úspešnosťou chlapci.

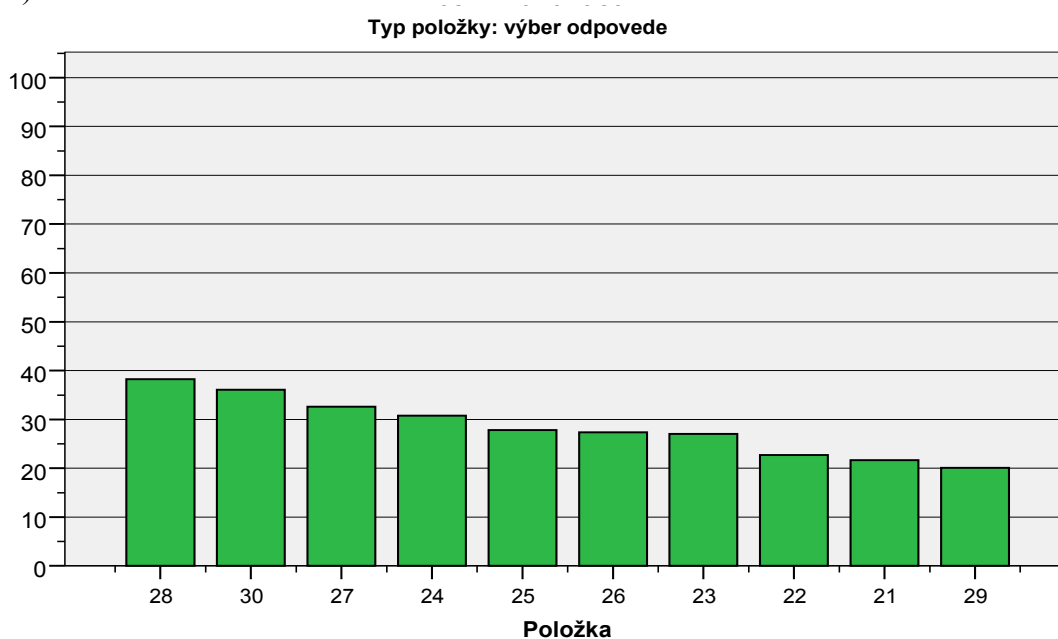
### 3.4 Medzipoložková korelácia

V nasledujúcom grafe sú usporiadané položky podľa stonásobku koeficientu *P.Bis.* medzipoložkovej korelácie. Hodnoty nižšie ako 20 považujeme za kritické.

a)



b)



Obr. 10 Položky podľa medzipoložkovej korelácie (*P.Bis.*)

V teste sa nevyskytla ani jedna položka s kritickou hodnotou medzipoložkovej korelácie. Päť položiek malo koreláciu so zvyškom testu vyššiu ako 40, patrili medzi nosné položky. Test ako celok bol veľmi homogénny a všetky položky merali testované schopnosti z matematiky.

### 3.5 Kľúče a distraktory

V tejto časti sa budeme venovať položkám s výberom odpovede<sup>2</sup>. V teste MA08A sú to položky 21 – 30.

<sup>2</sup> Podrobnejšie informácie o kľúčoch a distraktoroch nájde záujemca v Príručke.

		A21	B21	C21	D21	E21
1	P. Bis.	-,11	,22	-,13	-,06	-,10
2	p	,05	,84	,03	,04	,03
3	N	86,00	1494,00	53,00	75,00	50,00

		A22	B22	C22	D22	E22
1	P. Bis.	-,16	-,15	,06	,23	-,09
2	p	,08	,07	,49	,23	,12
3	N	139,00	126,00	869,00	403,00	213,00

		A23	B23	C23	D23	E23
1	P. Bis.	-,08	,00	-,05	-,25	,27
2	p	,00	,01	,01	,22	,76
3	N	5,00	9,00	19,00	387,00	1347,00

		A24	B24	C24	D24	E24
1	P. Bis.	,31	-,19	-,15	-,06	-,07
2	p	,52	,12	,33	,02	,02
3	N	914,00	209,00	580,00	31,00	34,00

		A25	B25	C25	D25	E25
1	P. Bis.	-,13	-,18	-,13	-,02	,28
2	p	,04	,09	,15	,24	,47
3	N	70,00	157,00	273,00	429,00	830,00

		A26	B26	C26	D26	E26
1	P. Bis.	-,15	,27	-,07	-,19	-,08
2	p	,04	,85	,02	,05	,04
3	N	71,00	1507,00	27,00	94,00	68,00

		A27	B27	C27	D27	E27
1	P. Bis.	-,16	,33	-,07	-,11	-,15
2	p	,11	,58	,08	,11	,09
3	N	197,00	1035,00	136,00	202,00	163,00

		A28	B28	C28	D28	E28
1	P. Bis.	-,11	-,22	,00	-,14	,38
2	p	,05	,35	,20	,10	,29
3	N	92,00	611,00	358,00	175,00	511,00

		A29	B29	C29	D29	E29
1	P. Bis.	-,11	-,12	-,17	,20	-,17
2	p	,01	,01	,03	,85	,04
3	N	25,00	19,00	56,00	1496,00	70,00

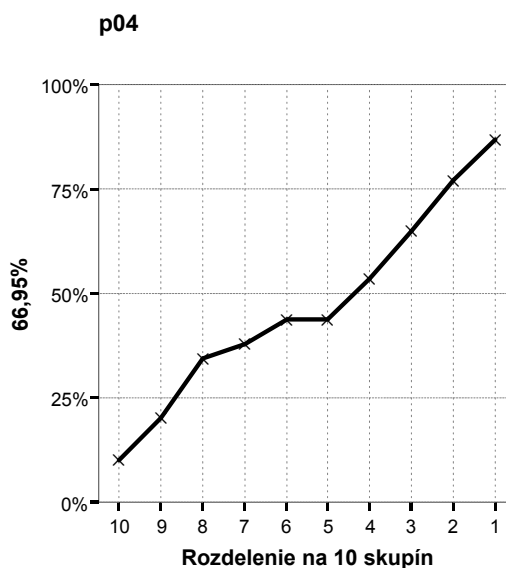
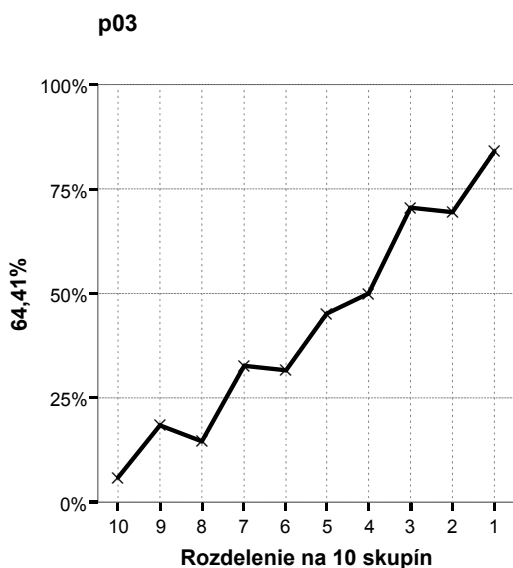
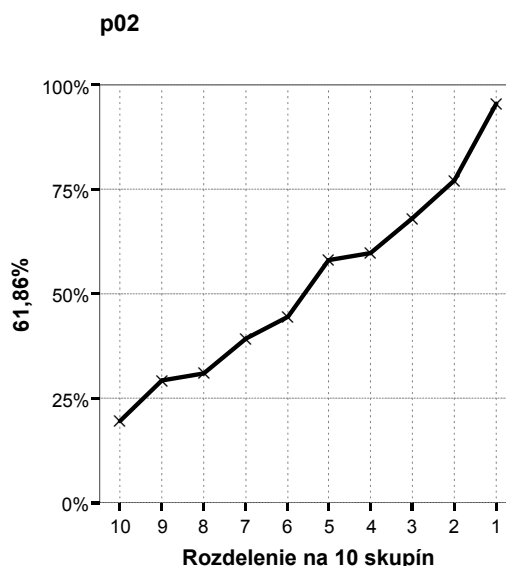
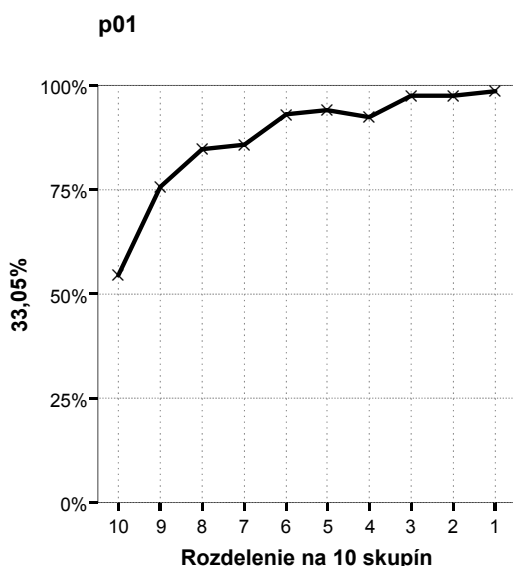
		A30	B30	C30	D30	E30
1	P. Bis.	-,18	-,18	,36	-,10	-,16
2	p	,08	,04	,75	,06	,06
3	N	145,00	67,00	1325,00	103,00	108,00

Tab. 25 Položky s výberom odpovede – analýza distraktorov

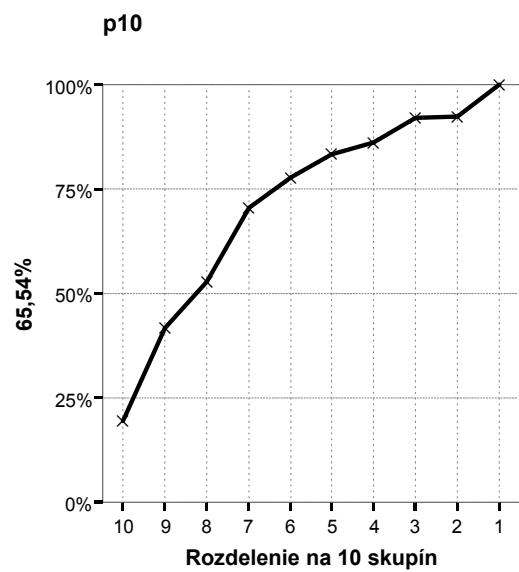
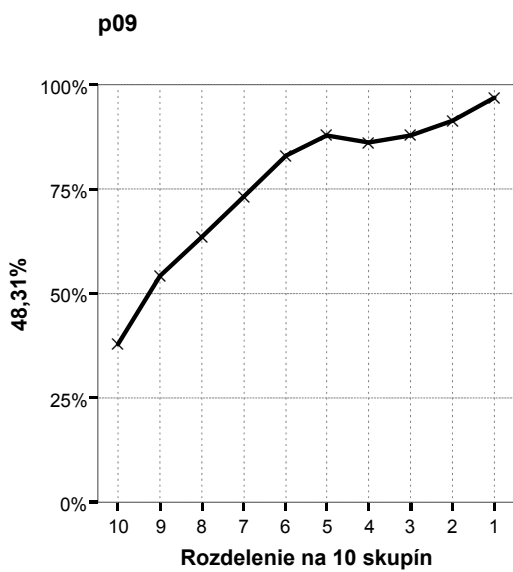
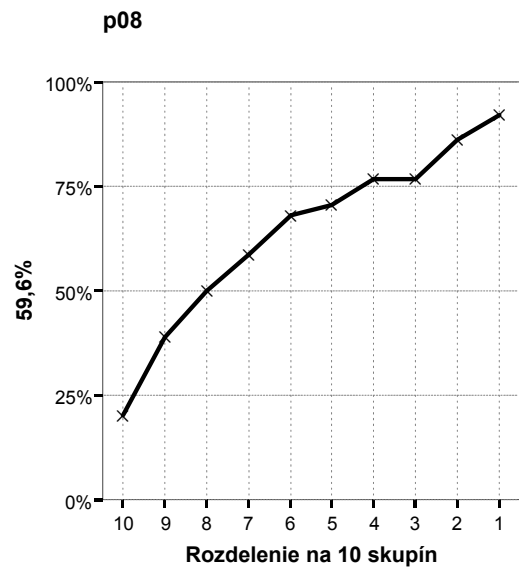
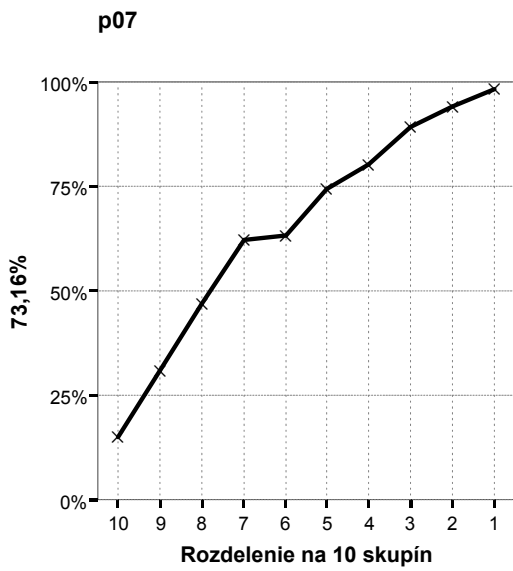
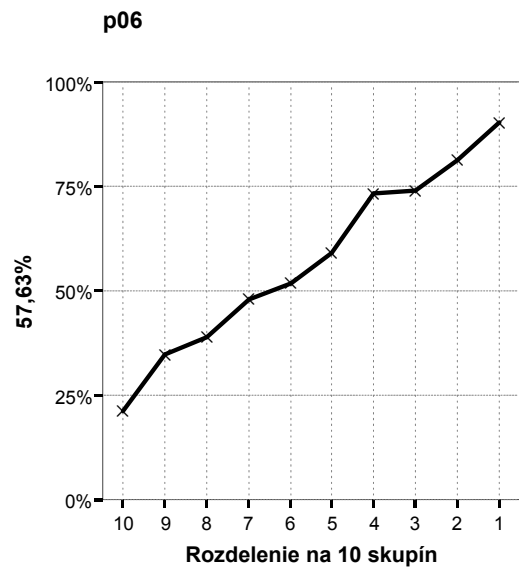
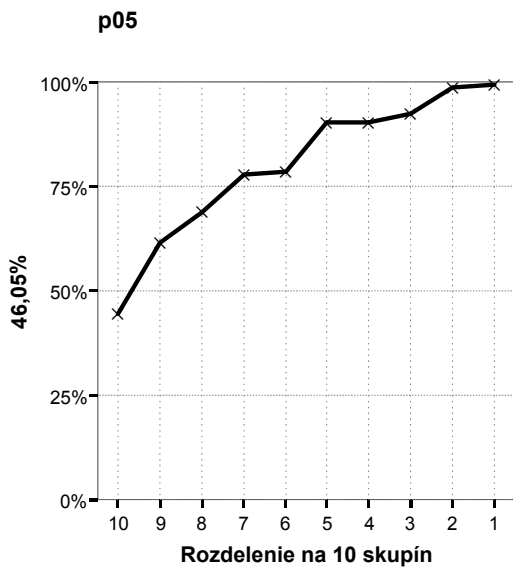
Dve položky s výberom odpovede (22 a 28) mali nepriaznivé parametre. V týchto položkách distraktor C nadobudol kladnú hodnotu P.Bis. Distraktory C si vybrali aj žiaci celkovo v teste úspešnejší.

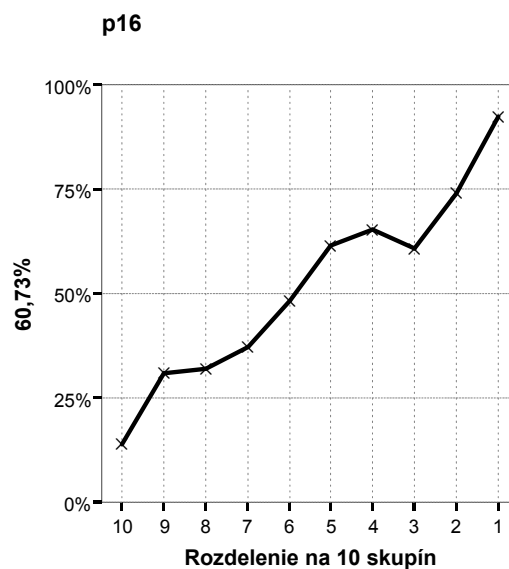
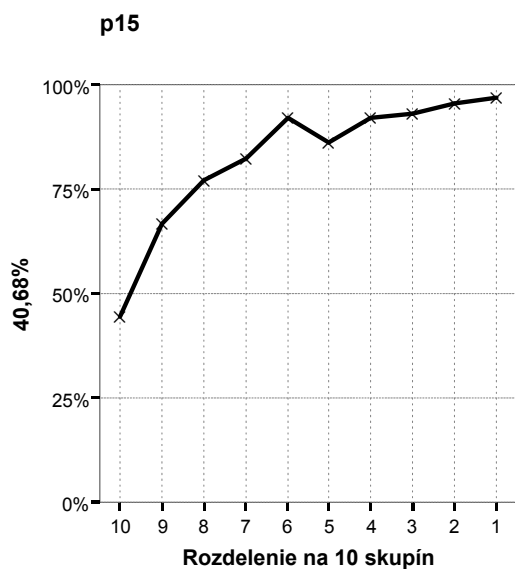
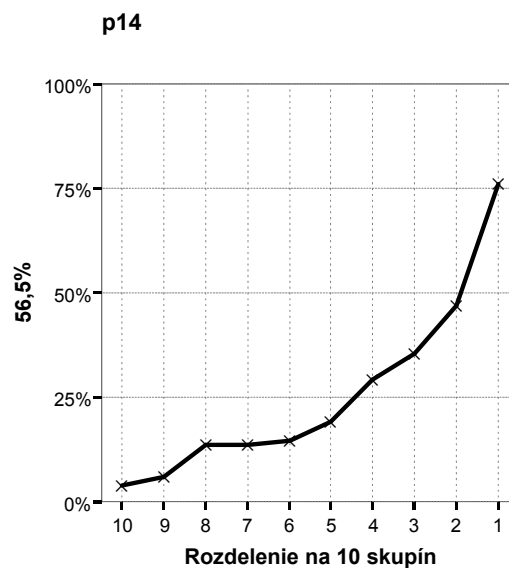
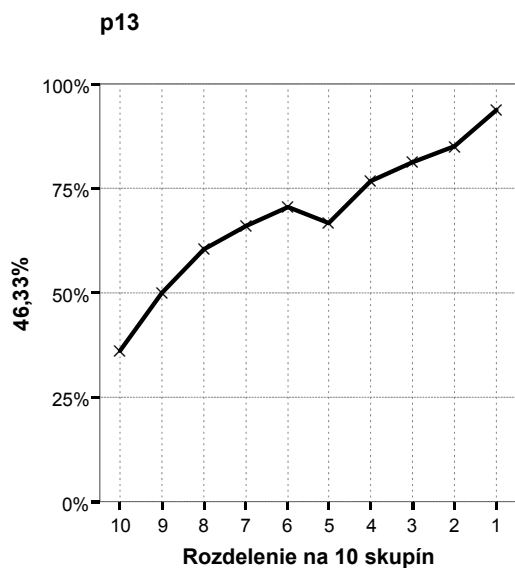
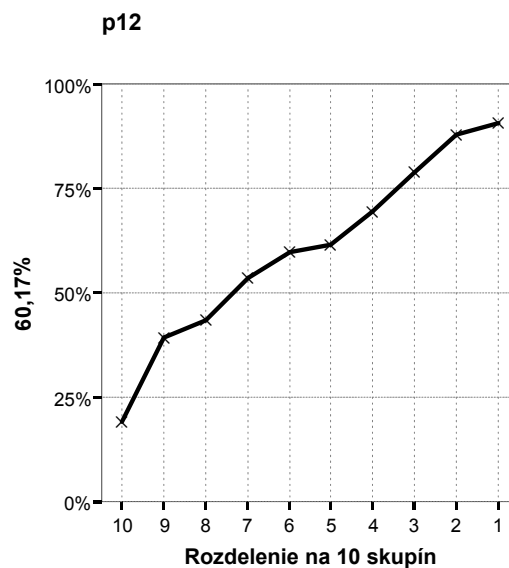
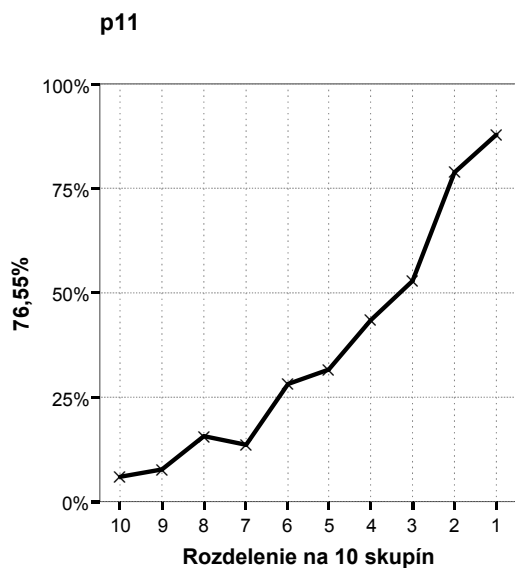
### 3.6 Distribúcia úspešnosti a citlivosť

Pri tejto analýze by sme mali byť pozorní k položkám s citlivosťou nižšou ako 20 % a zvlášť k takým, ktoré majú citlivosť nižšiu ako 10 %<sup>3</sup>.

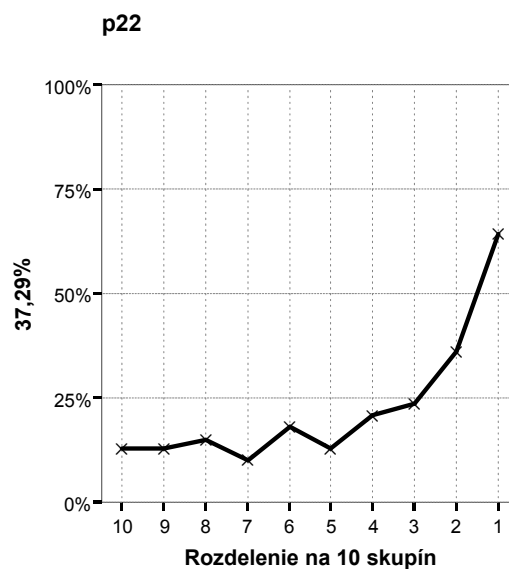
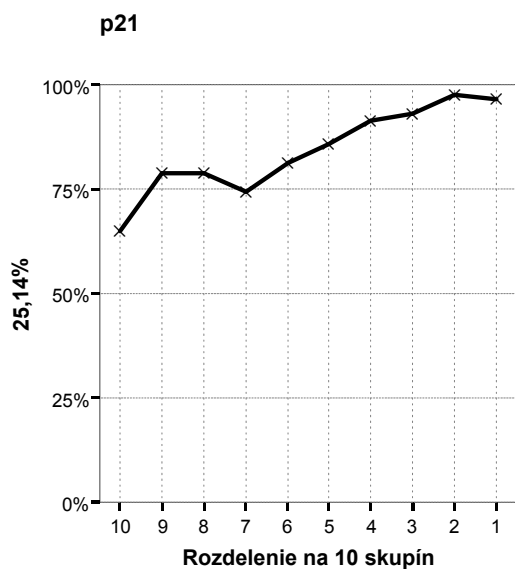
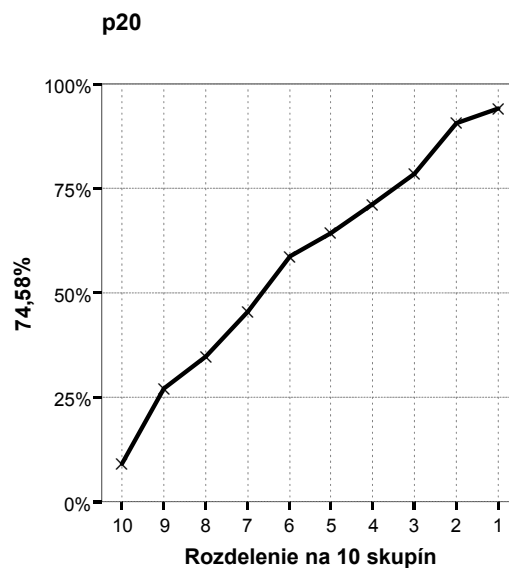
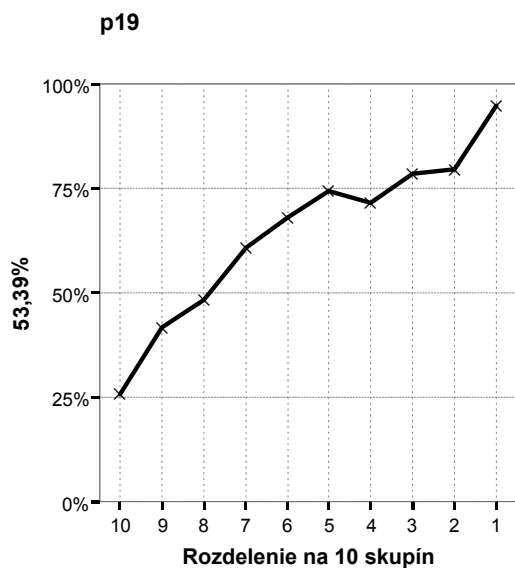
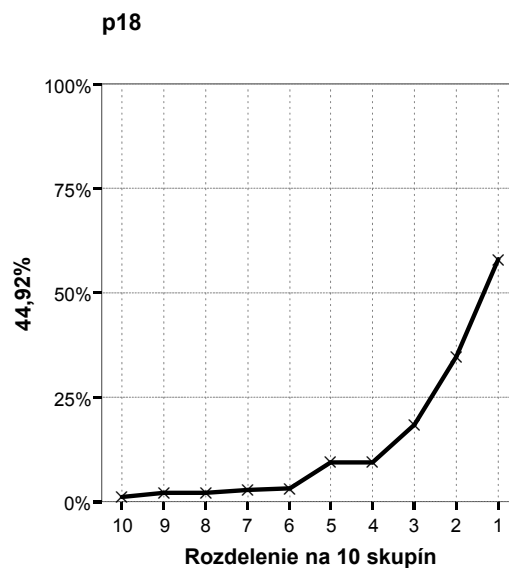
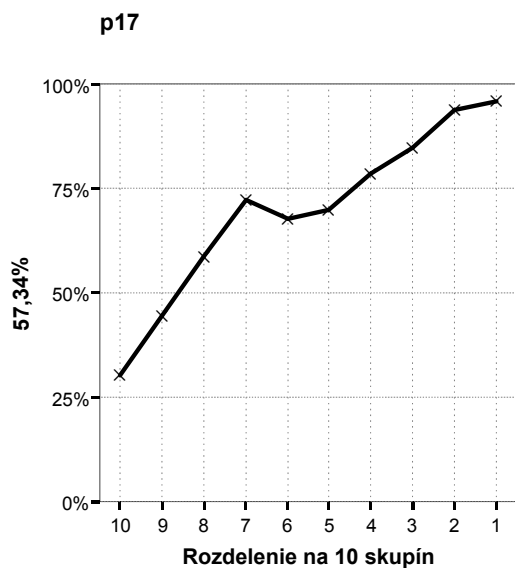


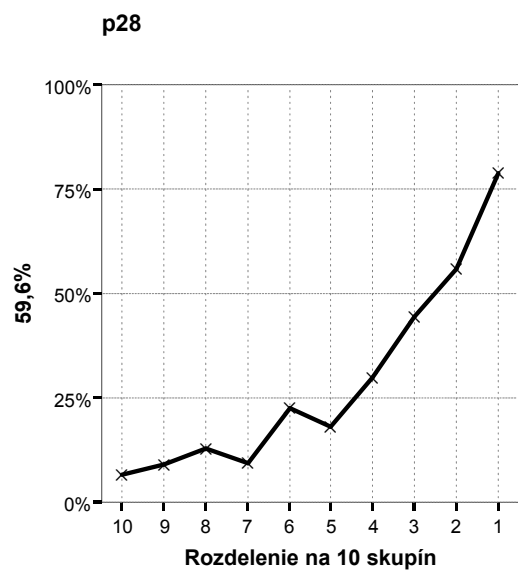
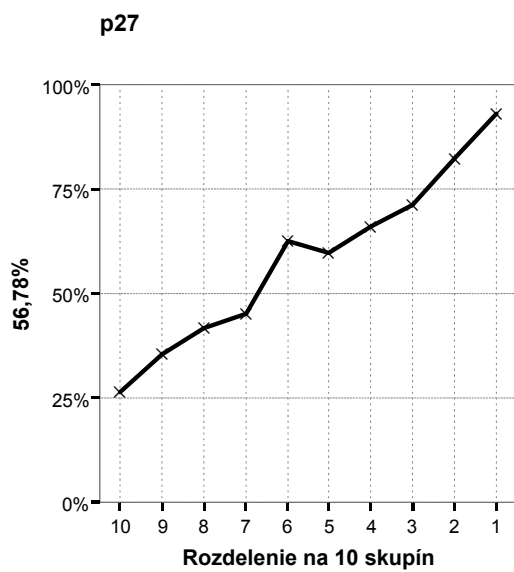
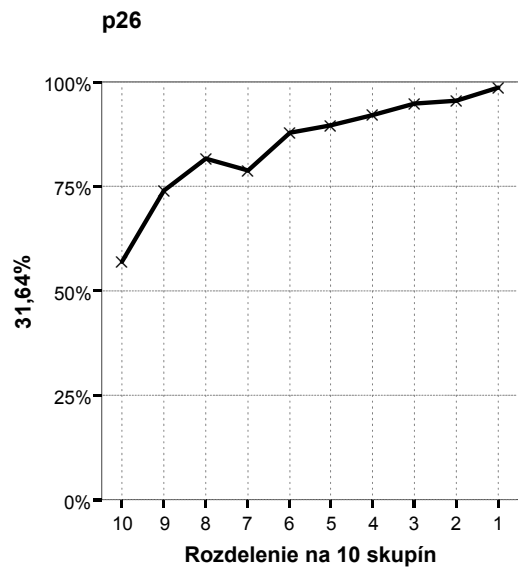
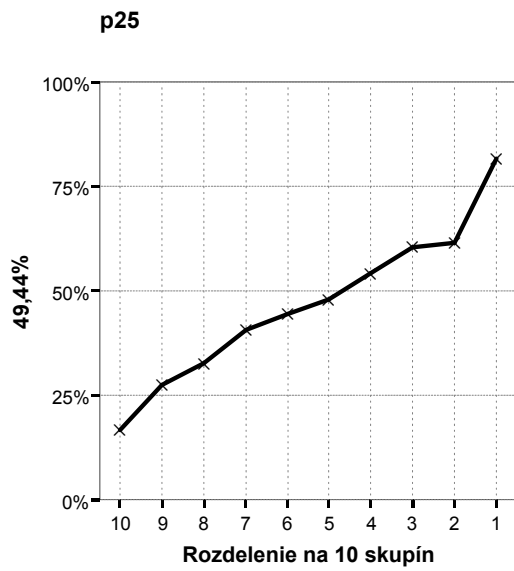
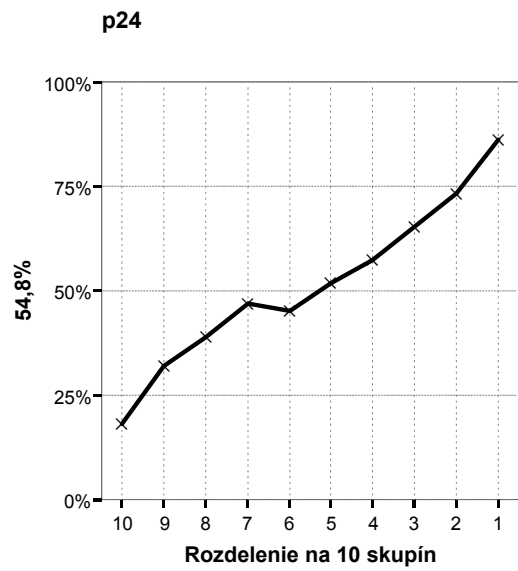
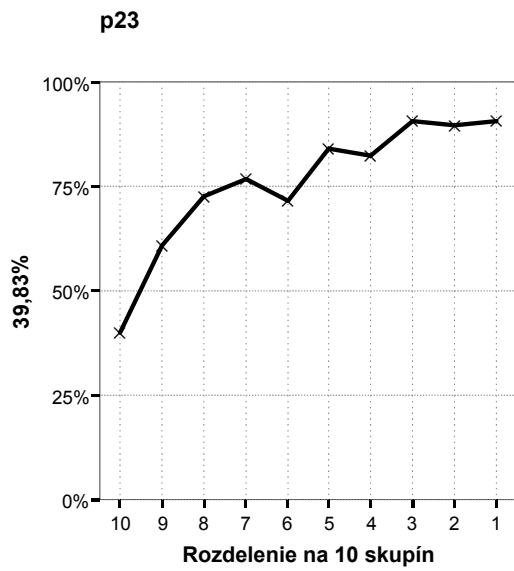
<sup>3</sup> Podrobnejšie informácie o distribúcii úspešnosti nájde záujemca v Príručke.

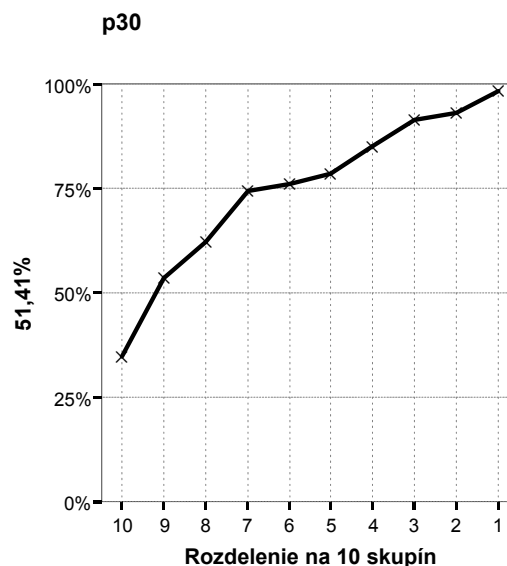
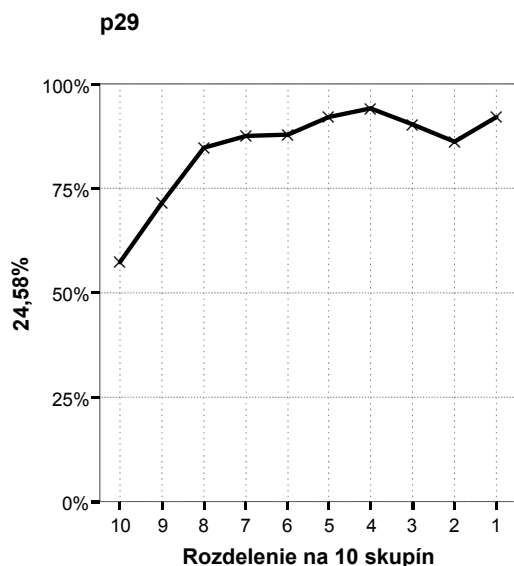












Obr. 11 Grafy distribúcie úspešnosti

Medzi položky, ktoré dobre diferencovali žiakov, patrí napr. položka 2, 7, 8, 10. Položka 14 odlišuje približne polovicu najlepších žiakov a položka 18 odlišuje len tri skupiny najlepších žiakov. Položky 1 a 15 naopak odlišujú približne štyri skupiny najslabších žiakov. Položky, ktoré žiakov nerozlišujú, lebo sú pre všetkých rovnako ľahké alebo ťažké, sa v teste nevyskytujú.

Hodnotenie si nerobí nárok na komplexnosť, je len príkladom, ako sa v grafoch na Obr. 11 môže čitateľ orientovať.

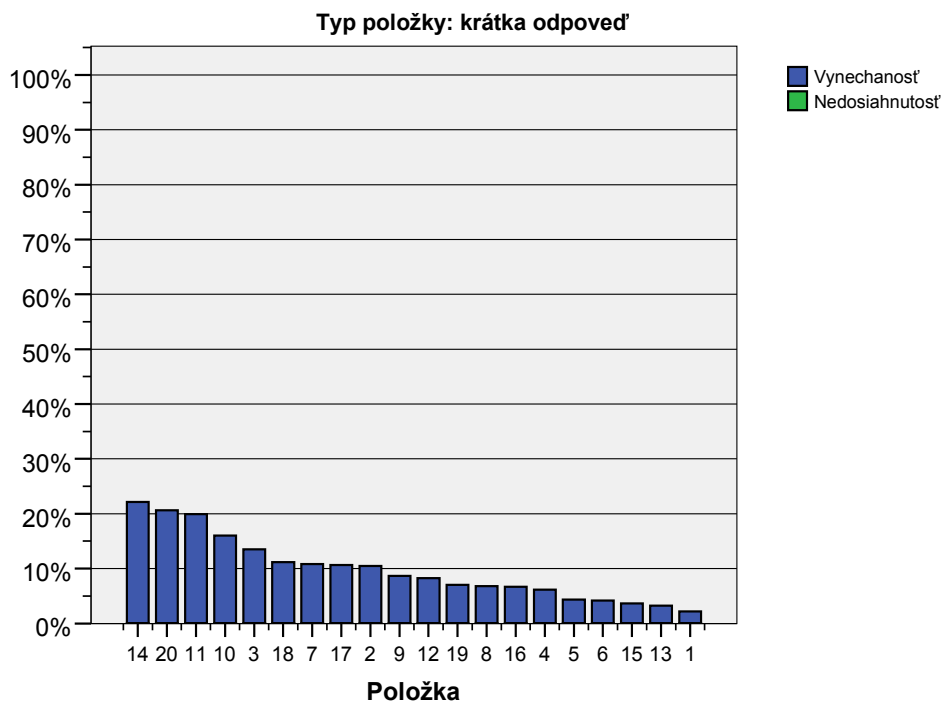
### 3.8 Neriešenosť

Neriešenosť<sup>4</sup> môže poukazovať na obťažnosť testu, jednotlivých položiek, prípadne nedostatok času na riešenie.

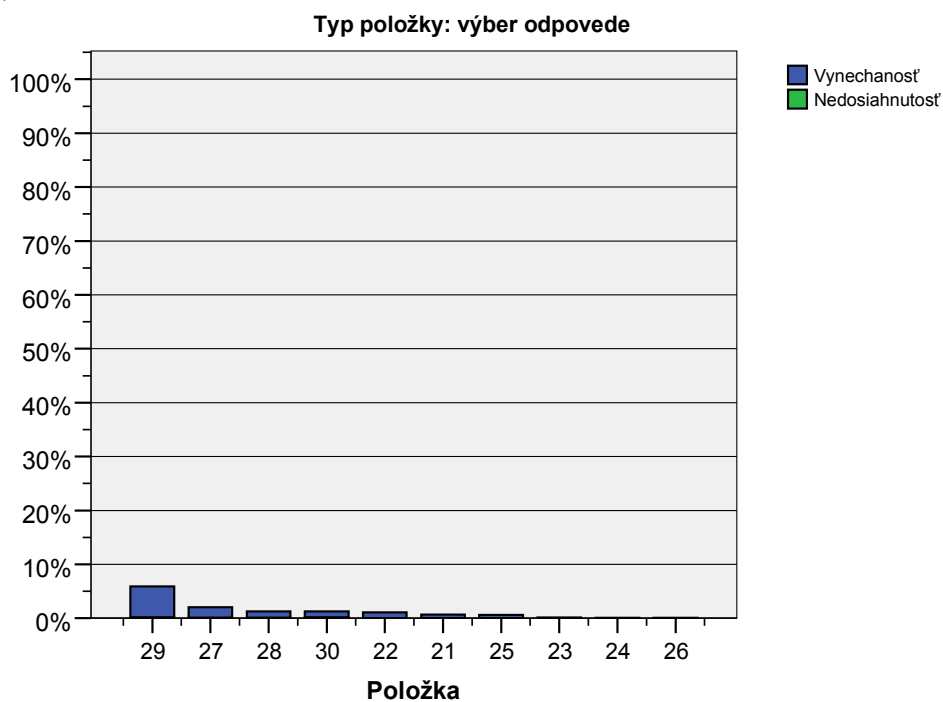
Položky na Obr. 12 sú usporiadané podľa poradia v teste, podiel nedosiahnutosti na neriešenosť je znázornený farebne.

<sup>4</sup> Podrobnejšie informácie sú opäť uvedené v Príručke.  
EČ MS 2008

a)



b)



Obr. 12 Vynechanosť a nedosiahnutosť položiek v jednotlivých častiach testu

Vynechanosť nad 10 % sme zaznamenali v deviatich položkách s tvorbou krátkej odpovede: 2, 3, 7, 10, 11, 14, 17, 18, 20. Z týchto položiek 14 a 20 mali vynechanosť nad 20 %. Podiel nedosiahnutosti položiek na celkovej neriešenosti je zanedbateľný. Zaujímavé je, že v testovanej populácii sa našli žiaci, ktorí test neriešili vôbec.

### 3.9 Súhrnné charakteristiky položiek

V nasledujúcej Tab. 26 uvádzame súhrnné charakteristiky jednotlivých položiek. Kritické hodnoty sme odstupňovali farebným zvýraznením.

V poslednom stĺpci (stonásobok koeficientu *P.Bis.*) sme farebne odstupňovali skupiny položiek z hľadiska problematickej medzipoložkovej korelácie do intervalov:

- $P.Bis. < 0,0$
- $0,1 < P.Bis. < 5,0$
- $5,1 < P.Bis. < 10,0$
- $10,1 < P.Bis. < 15,0$
- $15,1 < P.Bis. < 20,0$ .

Položka	Obťažnosť	Citlivosť	Nedosiachnutosť	Vynechanosť	Neriešenosť	Point Biserial
1	12,4	33,1	,1	2,1	2,2	31,6
2	47,6	61,9	,1	10,4	10,5	36,7
3	57,6	64,4	,1	13,4	13,5	42,3
4	52,6	66,9	,1	6,1	6,2	38,1
5	19,7	46,0	,1	4,3	4,4	36,0
6	42,6	57,6	,1	4,1	4,2	35,4
7	34,5	73,2	,1	10,8	10,8	47,4
8	36,0	59,6	,1	6,7	6,8	36,5
9	23,6	48,3	,1	8,6	8,6	34,7
10	28,2	65,5	,1	16,0	16,0	47,0
11	63,3	76,6	,1	19,9	19,9	47,6
12	39,5	60,2	,1	8,2	8,2	36,5
13	31,2	46,3	,1	3,2	3,3	27,5
14	74,1	56,5	,1	22,1	22,1	37,3
15	17,2	40,7	,1	3,6	3,7	32,9
16	48,2	60,7	,1	6,6	6,7	36,5
17	30,3	57,3	,1	10,6	10,7	35,5
18	85,7	44,9	,1	11,1	11,2	38,0
19	35,5	53,4	,1	6,9	7,0	32,7
20	42,5	74,6	,1	20,6	20,6	46,9
21	15,6	25,1	,1	,6	,7	21,6
22	77,2	37,3	,1	1,1	1,1	22,7
23	23,9	39,8	,1	,1	,2	27,0
24	48,4	54,8	,1	,1	,1	30,8
25	53,1	49,4	,1	,6	,6	27,8
26	14,9	31,6	,1	,1	,1	27,4
27	41,5	56,8	,1	1,9	2,0	32,6
28	71,1	59,6	,1	1,1	1,2	38,3
29	15,5	24,6	,2	5,7	5,9	20,1
30	25,1	51,4	,2	1,1	1,2	36,1

Tab. 26 Súhrnné charakteristiky položiek

V teste sa nevyskytla ani jedna položka, ktorá by nadobudla v niektorej charakteristike kritickú hodnotu.

Z dôvodu chybného zadania v teste bola prebodovaná položka 29.

## Záver

Test MA08A riešilo 3 533 žiakov z 233 škôl. Test si vybrali najmä žiaci gymnázií (91,3 %) a štátnych škôl (88,1 %). Z krajov mal najväčšie zastúpenie žiakov Bratislavský (19,6 %). Zastúpenie chlapcov a dievčat bolo v pomere 3:2.

Rozdiely dosiahnutých priemerných úspešností podľa kraja, zriaďovateľa, typu školy, pohlavia a polročnej klasifikácie sme vyhodnotili štatistickým testovaním obojstrannej signifikancie, ako aj vecnou signifikanciou rozdielov medzi dosiahnutou úspešnosťou a národným priemerom. Keďže ide o veľký štatistický súbor, ďalšie rozdiely sme posudzovali prostredníctvom vecnej signifikancie.

Priemerná úspešnosť v teste bola 60,2 %. Najlepší priemerný výsledok dosiahli žiaci gymnázií (61,8 %). Úspešnosť menšiu ako 33 % malo 242 žiakov.

Úspešnosť v položkách s výberom odpovede bola vyššia ako v položkách s tvorbou krátkej odpovede. Prejavilo sa to u žiakov aj gymnázií, aj ostatných typov škôl.

Žiaci písali dva varianty testu, ktoré sa líšili poradím položiek. Každý variant testu písalo cca 50 % žiakov. V oboch variantoch dosiahli žiaci porovnateľnú úspešnosť.

Priemerné výsledky chlapcov a dievčat boli porovnateľné.

Vo výsledkoch žiakov podľa územného členenia boli preukázané štatisticky významné rozdiely. Lepšie priemerné výsledky ako bol národný priemer dosiahli žiaci Košického a Prešovského kraja. Horšie výsledky ako bol národný priemer dosiahli žiaci Žilinského a Bratislavského kraja. Výsledky žiakov Trnavského, Trenčianskeho, Nitrianskeho a Banskobystrického kraja boli na úrovni národného priemeru.

Podľa zriaďovateľa nižšiu úspešnosť ako národný priemer dosiahli žiaci súkromných škôl.

Ak porovnáme výkon podľa polročnej klasifikácie žiaka, očakávali by sme lepšie výsledky od jednotkárov a dvojkárov.

V záujme nezávislosti riešenia testu boli vyvinuté dva varianty a tieto boli rovnomerne administrované z hľadiska krajov, zriaďovateľov, typu školy a pohlavia.

Kvalitu testu sme overili položkovou analýzou.

Reliabilita testu celkovo aj v oboch variantoch bola veľmi dobrá.

Všetky položky nadobudli v sledovaných charakteristikách primerané hodnoty.

Obťažnosť položiek bola rovnomerne rozložená. Všetky položky v teste mali hodnotu korelácie so zvyškom testu vyššiu ako 0,2. Nedosiahnutosť položiek bola zanedbateľná, žiaci mali dostatok času na riešenie testu.

Na základe položkovej analýzy môžeme povedať, že položky v teste mali celkovo výborné štatistické charakteristiky a test bol z hľadiska náročnosti položiek dobre vyvážený.

Z dôvodu chybného zadania bol v položke 29 každému žiakovi pridelený jeden bod.

Test z matematiky v EČ MS sa prvýkrát písal v generálnej skúške v roku 2004. Žiaci gymnázií si povinne vybrali jeden maturitný predmet z prírodovedných predmetov a matematiky. V danom roku maturovalo v úrovni A 6 786 žiakov a dosiahli priemernú úspešnosť 42,4 %.

Od roku 2005 je matematika voliteľným predmetom. Odrazilo sa to aj na počte maturantov. Matematiku si zvyčajne vyberajú žiaci, ktorí z nej robia prijímacie skúšky na vysokú školu. V roku 2005 maturovalo 2 637 žiakov s priemernou úspešnosťou 83,6 %. V ďalších rokoch bol zaznamenaný nárast počtu maturantov, lebo niektoré vysoké školy začali uznávať výsledky z EČ MS z matematiky úrovne A miesto prijímacieho konania. V roku 2006 maturovalo 3 648 žiakov s priemernou úspešnosťou 60,4 % a v roku 2007 to bolo 3 788 žiakov, ktorí dosiahli priemernú úspešnosť 65,4%.

## Literatúra

1. Burjan, V.: *Tvorba a využívanie školských testov vo vzdelávacom procese*. Bratislava: Exam, 1999.
2. Hendl, J.: *Přehled statistických metod zpracování dat*. Praha: Portál, 2004.
3. Kolektív: *Standardy pro pedagogické a psychologické testování*. Praha: Testcentrum, 2001.
4. Kurajová Stopková, J.: *Závěrečná správa zo štatistického spracovania testu matematiky úroveň A*. Bratislava: ŠPÚ, 2006
5. Lapitka, M.: *Tvorba a použitie didaktických testov*. Bratislava: ŠPÚ, 1996.
6. Ringlerová, V. - Zelmanová, O.: *Analýza úspešnosti, položiek a variantov testu z matematiky MAA 2005*. Bratislava: ŠPÚ, 2005.
7. Ringlerová, V.: *Závěrečná správa zo štatistického spracovania testu z matematiky úroveň A*. Bratislava: ŠPÚ, 2007
8. Ritomský, A. - Zelmanová, O.: *Štatistické spracovanie a analýza dát rozsiahlych monitorovaní s využitím systému SPSS*. Bratislava: ŠPÚ, 2003.
9. Ritomský, A. - Zelmanová, O. - Zelman, J.: *Štatistické spracovanie a analýza dát rozsiahlych monitorovaní s využitím systému SPSS*. ŠPÚ : Bratislava 2002.
10. Sklenářová, I. - Zelmanová, O.: *Metodika spracovania dát z maturity 2005 v systéme SPSS*. Bratislava: ŠPÚ, 2005.
11. *SPSS Base 10.0 User`s Guide*. by SPSS Inc. : Chicago 1999.
12. *SPSS Base 7.0 Syntax Reference Guide*. by SPSS Inc.: Chicago 1996.
13. Turek, I.: *Učiteľ a pedagogický výskum*. Bratislava: Metodické centrum, 1998.
14. Wimmer, G.: *Štatistické metódy v pedagogickom výskume*. Hradec Králové: Gaudeamus, 1993.
15. Zelmanová, O. – Sklenářová, I.: *Analýza úspešnosti, položiek a variantov testu z matematiky MAA 2004 GS NKMS*. Bratislava: ŠPÚ, 2004.



**MINISTERSTVO ŠKOLSTVA SLOVENSKEJ REPUBLIKY**

**STROMOVÁ 1, 813 30 BRATISLAVA**

**MATURITA 2008  
EXTERNÁ ČASŤ**

**MATEMATIKA**

úroveň **A**

kód testu: **8912**

**NEOTVÁRAJTE, POČKAJTE NA POKYN!  
PREČÍTAJTE SI NAJPRV POKYNY K TESTU!**

- Test obsahuje 30 úloh.
- V teste sa stretnete s dvoma typmi úloh:
  - Pri úlohách s krátkou odpoveďou napíšete jednotlivé číslice výsledku do príslušných políčok odpoveďového hárka. Rešpektujte pritom predtlačенú polohu desatinnej čiarky.
  - Pri úlohách s výberom odpovede vyberte správnu odpoveď spomedzi niekoľkých ponúkaných možností, z ktorých je vždy správna iba jedna. Správnu odpoveď zaznačte krížikom do príslušného políčka odpoveďového hárka.
- Z hľadiska hodnotenia sú všetky úlohy rovnocenné.
- Na vypracovanie testu budete mať 120 minút.
- Pri práci smiete používať iba písacie potreby, kalkulačku a prehľad vzorcov, ktorý je súčasťou tohto testu. Nesmiete používať zošity, učebnice ani inú literatúru.
- Poznámky si robte na pomocný papier. Na obsah pomocného papiera sa pri hodnotení neprihliada.
- Podrobnejšie pokyny na vyplňovanie odpoveďového hárka sú na poslednej strane testu. Prečítajte si ich.
- Pracujte rýchlo, ale sústreďte sa.

Želáme Vám veľa úspechov!

**Začnite pracovať, až keď dostanete pokyn!**



**Časť I**

- Vyriešte úlohy **01 – 20** a do odpovedového hárka zapíšete vždy **iba výsledok** – nemusíte ho zdôvodňovať ani uvádzať postup, ako ste k nemu dospeli.
- Výsledok zapisujete do odpovedového hárka **pomocou desatinných čísel**.
- Pri zápise rešpektujte predtlačенú polohu desatinnej čiarky.
- Výsledky uvádzajte buď presné, alebo – ak je to v zadaní úlohy uvedené – zaokrúhlené podľa pokynov zadania (obvykle to bude s presnosťou na dve desatinné miesta).
- Znamienko – (mínus) napíšete do samostatného políčka pred prvú číslicu.
- Označenie jednotiek (stupne, metre, minúty, ...) **nezapisujete** do odpovedového hárka.
- Ak je Váš výsledok celé číslo, **nevypĺňajte** políčka za desatinnou čiarkou.

*Napríklad:*

výsledok  $-33,1$       zapíšte    -33 ,

výsledok  $5 \text{ cm}$       zapíšte    5 ,

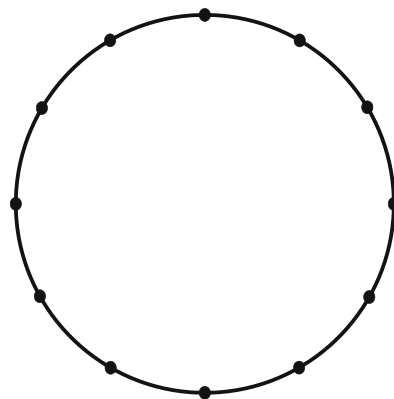
výsledok  $327,19^\circ$       zapíšte    327 , 19

Obrázky slúžia len na ilustráciu, nahradzujú vaše náčrty, dĺžky a uhly v nich nemusia presne zodpovedať údajom zo zadania úlohy.

**1** Číslo  $\frac{7}{2\sqrt{5}}$  sa dá upraviť na tvar  $a\sqrt{5}$ , kde  $a$  je racionálne číslo. Nájdite číslo  $a$ .

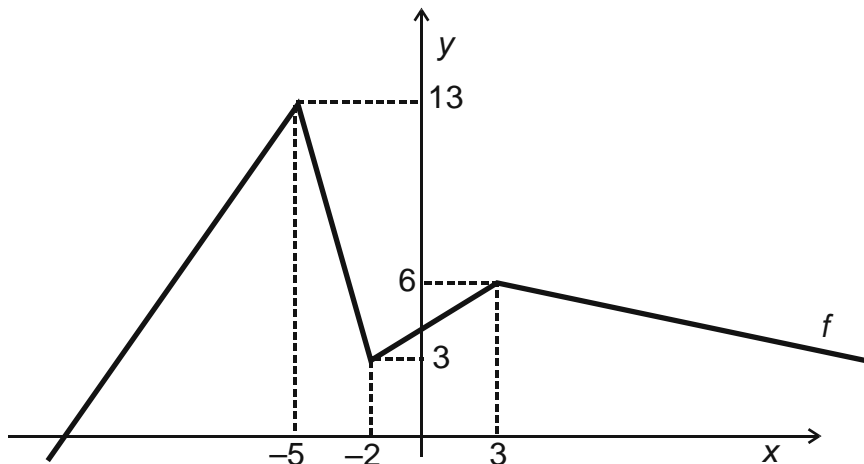
**2** Koľkými spôsobmi môžeme rozdeliť medzi Janu a Vieru 40 dvojkorunových mincí tak, aby každá z nich dostala aspoň 20 korún?

**3** Vypočítajte veľkosť menšieho z uhlov, ktorý určujú priamky  $A_1A_4$  a  $A_2A_{10}$  v pravidelnom dvanásťuholníku  $A_1A_2A_3 \dots A_{12}$ .  
Výsledok uveďte v stupňoch.



**4** Určte počet všetkých sedemciferných prirodzených čísel, ktorých prvé štyri číslice sú nepárne a ďalšie tri číslice sú párne.

- 5** Na obrázku je graf funkcie  $f$ . Pre funkciu  $g$  platí  $g(x) = 4 \cdot f(x)$ . Určte maximálnu hodnotu funkcie  $g$ .

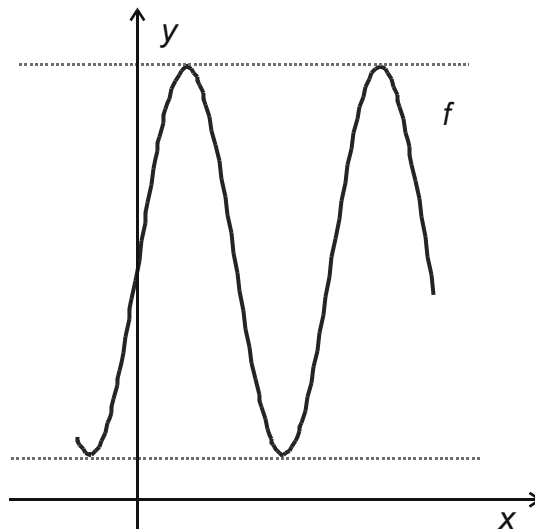


- 6** Biológ meral teplotu vody Popradského plesa. Namerané hodnoty zapisoval do tabuľky.

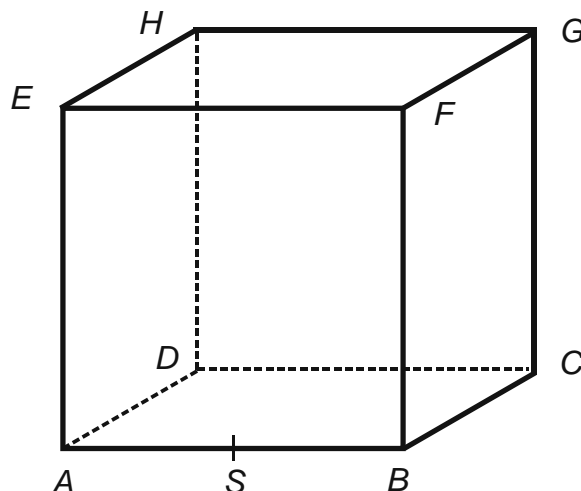
4,9	5,8	5,2	6,6	7,3	6,2	4,8	4,4	5,2	
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	--

Zistil, že zabudol zapísať desiatu hodnotu. Akú hodnotu malo chýbajúce desiate meranie, ak vieme, že medián celého súboru desiatich meraní bol 5,35?

- 7** Na obrázku je načrtnutý graf funkcie  $f: y = a \cdot \sin(2x) + b$ . Jej obor hodnôt je interval  $\langle 1; 7 \rangle$ . Vypočítajte hodnotu čísla  $b$ .



- 8** Daná je kocka  $ABCDEFGH$ ,  $|AB| = 2 \text{ dm}$ .  
 Bod  $S$  je stred hrany  $AB$ .  
 Vypočítajte uhol priamok  $SG$  a  $BG$ . Výsledok  
 uveďte v stupňoch s presnosťou  
 na dve desatinné miesta.

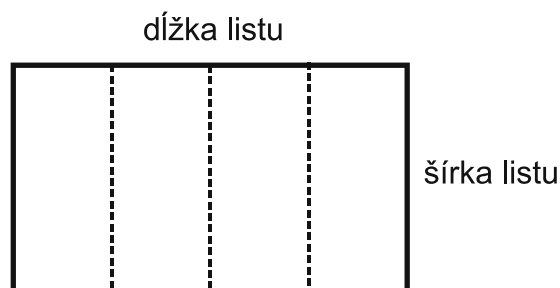


- 9** Riešte rovnicu  $|x+3| + |5-x| = 24$  v množine celých záporných čísel.

- 10** Tri spolužiačky Alena, Barbora a Cecília si mali rozdeliť istú sumu peňazí. Alena dostala  $A$  Sk, Barbora  $B$  Sk a Cecília  $C$  Sk. Pri rozdelení platilo  $A : B = 9 : 7$  a  $B : C = 6 : 13$ . Alena a Cecília spolu dostali 1 450 Sk. Koľko korún dostala Barbora?

- 11** Množina  $B - A$  má dvakrát menej prvkov ako množina  $A - B$  a štyrikrát menej prvkov ako množina  $A \cap B$ . Koľkokrát viacej prvkov má množina  $A$  ako množina  $B$ ?

- 12** Aký musí byť pomer šírky k dĺžke  
 obdĺžnikového listu papiera, aby sme po jeho  
 preložení na štvrtiny dostali štyri rovnaké  
 obdĺžniky podobné s pôvodným obdĺžnikom?



- 13** Nádoba tvaru polgule s vnútorným polomerom 12 cm je plná vody. Celý obsah tejto nádoby prelejeme do nádoby v tvare valca s vnútorným polomerom 24 cm. Určte v centimetroch, do akej výšky bude siahť voda v nádobe tvaru valca.

- 14** Koľkými spôsobmi môžeme v čísle 51 748 592 541 942 škrtnúť dve číslice tak, aby vzniklo 12-ciferné číslo deliteľné dvanástimi?

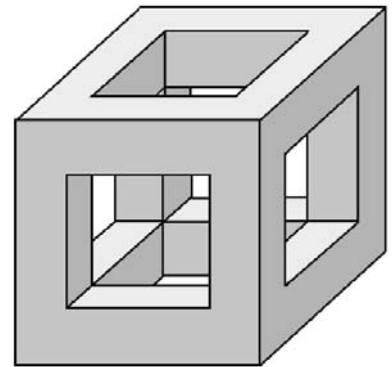
- 15** Prvý člen geometrickej postupnosti je  $a_1 = -\frac{1}{2}$ . Jej štvrtý člen je  $a_4 = 32$ . Vypočítajte piaty člen  $a_5$  tejto geometrickej postupnosti.

**16** Aký najmenší obvod môže mať trojuholník s celočíselnými stranami  $a$ ,  $b$ ,  $c$ , pre ktoré platí nerovnosť  $a < b < c$ , pričom vieme, že strana  $b = 20$  cm?

**17** Bod  $A$  je priesečník troch rovín  $\alpha: 3x + y + z = -12$ ,  $\beta: 7x - y - z = 2$  a  $\gamma: z = 0$ . Nájdite súradnice bodu  $A$ . Do odpovedového hárku napíšte súčet súradníc bodu  $A$ .

**18** Určte počet dvojciferných kladných čísel  $n$ , pre ktoré platí nasledujúca vlastnosť:  
Ak  $n$  je deliteľné 2, tak  $n$  je deliteľné 3.  
(Ide o implikáciu. Treba si uvedomiť, kedy je implikácia pravdivá.)

**19** Teleso na obrázku je vyrobené z kocky o hrane 4 decimetre. V strede každej steny je do vnútra kocky vyrezaný štvorcový otvor  $2 \text{ dm} \times 2 \text{ dm}$ . Vypočítajte koľko  $\text{dm}^2$  tapety potrebujeme na oblepenie všetkých stien tohto telesa zvnútra i zvonka.



**20** Nech  $f(x) = 128 - 2x^3$ . Pre čísla  $a$ ,  $b$  platí  $f(b) = 0$  a zároveň  $f(a) = b$ . Nájdite číslo  $a$ . Výsledok zapíšte s presnosťou na dve desatinné miesta.

Časť II

V každej z úloh **21** až **30** je správna práve jedna z ponúkaných odpovedí **(A)** až **(E)**. Svoju odpoveď zaznačte krížikom v príslušnom políčku odpovedového hárka. Obrázky slúžia len na ilustráciu, nahradzujú vaše náčrty, dĺžky a uhly v nich nemusia presne zodpovedať údajom zo zadania úlohy.

**21** Vypočítajte vzdialenosť bodu  $A[0;1]$  od priamky  $3x - 4y + 2 = 0$ .

- (A)  $\frac{1}{5}$       (B)  $\frac{2}{5}$       (C)  $\frac{3}{5}$       (D)  $\frac{4}{5}$       (E) 1

**22** Určte obor hodnôt funkcie  $f(x) = -2 \cdot (x+7)^2 + 5$ , definovanej na intervale  $\langle -12; 0 \rangle$ .

- (A)  $H(f) = \langle -93; -45 \rangle$       (B)  $H(f) = \langle -93; 5 \rangle$   
 (C)  $H(f) = (-93; -45)$       (D)  $H(f) = (-93; 5)$   
 (E)  $H(f) = \langle -45; 5 \rangle$

**23** Diagram ukazuje počet návštevníkov výstavy fotografií za jeden týždeň. Určte, v koľkých dňoch v týždni bola návštevnosť menšia ako priemerná návštevnosť za tento týždeň.



- (A) 1      (B) 2      (C) 3      (D) 4      (E) 5

**24** Množina všetkých riešení nerovnice  $\log(x+1) > \log(5-x)$  je interval  $K$ . Nájdite tento interval  $K$ .

- (A)  $K = (2; 5)$       (B)  $K = (-1; 5)$       (C)  $K = (2; \infty)$       (D)  $K = (-1; 2)$       (E)  $K = (-\infty; 2)$

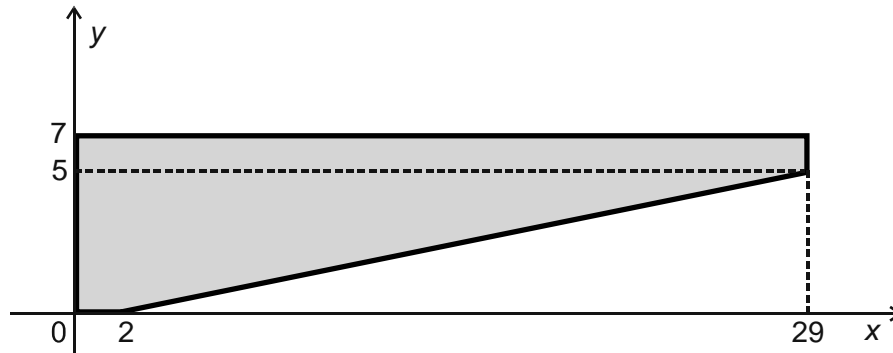
**25** Výroky  $A$ ,  $B$  sú pravdivé, výrok  $C$  je nepravdivý. Koľko z nasledujúcich piatich výrokov je pravdivých:  $(A \wedge B) \Rightarrow C$ ,  $(B \wedge C) \Rightarrow A$ ,  $(C \wedge A) \Rightarrow B$ ,  $(A \wedge B) \Rightarrow C'$ ,  $(A \wedge C) \Rightarrow B'$ ?

- (A) 1      (B) 2      (C) 3      (D) 4      (E) 5

**26** Riešením nerovnice  $(x-2)^2 \leq x-2$  v množine  $\mathbb{R}$  je interval

- (A)  $\langle 2; \infty \rangle$ .      (B)  $\langle 2; 3 \rangle$ .      (C)  $\langle 2; 4 \rangle$ .      (D)  $(-\infty; 2)$ .      (E)  $(-\infty; 3)$ .

- 27** Vierina váza zo skla sa dá opísať ako rotačné teleso, ktoré vzniklo rotáciou vyfarbeného päťuholníka okolo osi  $x$ . Vypočítajte objem skla Vierinej vázy.



- (A)  $1421 \pi$     (B)  $1196 \pi$     (C)  $2165 \pi$     (D)  $746 \pi$     (E)  $675 \pi$

- 28** Peter a Dušan hrali nasledujúcu hru. Vybrali náhodne 3 loptičky z vrecúška, v ktorom bolo 6 modrých a 4 zelené loptičky. Peter vyhral vtedy, ak sa vytiahlo viac modrých, Dušan vtedy, keď sa vytiahlo viac zelených. Koľkokrát väčšiu pravdepodobnosť výhry mal Peter ako Dušan?

- (A)  $\frac{1}{2}$  krát    (B)  $\frac{3}{2}$  krát    (C)  $\frac{5}{3}$  krát    (D)  $\frac{2}{3}$  krát    (E) 2 krát

- 29** Prepona pravouhlého trojuholníka má dĺžku 17 cm. Jedna jeho odvesna je o 7 cm kratšia ako druhá odvesna. Vypočítajte v centimetroch obvod tohto pravouhlého trojuholníka.

- (A) 50    (B) 46    (C) 42    (D) 40    (E) 36

- 30** Daná je priamka  $p: y = c$  a kružnica  $k: x^2 + y^2 - 4 = 0$ . Určte všetky hodnoty parametra  $c \in \mathbb{R}$ , pre ktoré nemá priamka  $p$  a kružnica  $k$  spoločný bod.

- (A)  $c \in (2; \infty)$     (B)  $c \in (-\infty; 2)$   
 (C)  $c \in (-\infty; -2) \cup (2; \infty)$     (D)  $c \in (-2; 2)$   
 (E)  $c \in \{-2; 2\}$

**KONIEC TESTU**

Kľúče správnych odpovedí k úlohám externej časti maturitnej skúšky  
z matematiky

číslo úlohy	Matematika úroveň			
	A		B	
	test 8912	test 8919	test 8940	test 8947
01	0,7	78125	7,85	-14
02	21	-11	0,7	4
03	75	4	100	52
04	78125	0,7	-14	7,85
05	52	19,47	0,5	36
06	5,5	2	-1,42	-16
07	4	75	52	100
08	19,47	21	36	0,7
09	-11	5,5	4	-1,42
10	420	52	-4	0,5
11	1,2	-128	2,24	5
12	0,5	420	420	-4
13	2	43	-16	5
14	5	3,96	360	43
15	-128	60	5	180
16	43	-10	5	0,6
17	-10	5	0,6	360
18	60	1,2	180	2,24
19	120	0,5	2106	420
20	3,96	120	43	2106
21	B	A	C	D
22	D	C	D	A
23	E	A	C	E
24	A	D	E	D
25	E	B	B	B
26	B	B	A	B
27	B	D	D	E
28	E	E	B	C
29	D	C	A	C
30	C	A	B	D