

PROSTORSKA PREDSTAVA ŠTUDENTOV FAKULTETE ZA ARHITEKTURO V LJUBLJANI

UDK 72:371.3
COBISS 1.02 pregledni znanstveni članek
prejeto 31.3.2004

Spatial ability of students from the Faculty of architecture in Ljubljana

izvleček

Študentje prihajajo na Fakulteto za arhitekturo z različno prostorsko predstavo, ki je odvisna od številnih dejavnikov. Pri predmetu Opisna geometrija se vrsto let študentje opravijo dva testa prostorske predstave. Za preizkus uporabljamo tako imenovani MRT (Mental rotating test), ki je eden splošno priznanih načinov ugotavljanja prostorske predstave. Test prvič izvajamo ob začetku pouka, v oktobru, drugič pa ob pisnem delu izpita Opisne geometrije, junija ter septembra, torej po enem letu študija arhitekture.

Rezultati so zanimivi in primerljivi podobnim raziskavam. Razlika po spolu je zelo očitna. Študenti imajo veliko bolj razvito prostorsko predstavo kot študentke. Intenzivno delo pri predmetih prvega letnika, ki pomagajo razvijati prostorsko predstavo, se obrestuje, saj rezultati kažejo nedvomno izboljšanje prostorske predstave. Druga ugotovitev, kjer smo primerjali oktobrske rezultate med redno in izredno vpisanimi, potrjuje objektivnost sprejemnih izpitov, vsaj na področju prostorske predstave.

abstract

Depending on numerous factors, spatial abilities of students, enrolling in the Faculty of architecture, differ. For several years students have undertaken two tests on spatial ability within the course Descriptive geometry. The so-called mental rotating test was used in the test, which is one of the generally accepted tests for establishing spatial ability. The first test is conducted in October, before course work begins, while the second test is done alongside the written examination in June or September, after a year of architectural studies.

The results are interesting and comparable to similar research. Differences according to gender are very evident. Male students have better developed spatial ability than female students. Intensive work in first year courses, which help in developing spatial ability, have positive effects and undoubtedly point out improvements. The second finding, established from comparison of the October results between enrolled regular and part-time students, confirmed the objectivity of entrance exams, at least from the aspect of spatial ability.

ključne besede:

prostorska predstava, test (MRT), opisna geometrija

key words:

spatial ability, mental rotating test, descriptive geometry

Ljudje imamo različno prostorsko predstavo. Nekateri boljše, drugi slabše. Dobra prostorska predstava nam prav pride v vsakdanjem življenju. Kljub temu pa je dobra prostorska predstava nepogrešljiva v vrsti poklicev, ki se ukvarjajo s problematiko prostora. Arhitektura je poklic, v katerem je prostorska predstava ključnega pomena za uspešno delo. Že opravljene raziskave kažejo, da imajo pripadniki moškega spola bistveno boljše prostorsko predstavo kot pripadnice ženskega spola [Gorska, et al., 2000: 258].

S preučevanjem prostorske predstave se ukvarjajo zlasti na Japonskem [Saito, et al.: 1998: 231-235]. Ugotovili so namreč, da je možno z nekaterimi vajami prostorsko predstavo izboljšati. Posebno skrb so namenili izboljšanju prostorske predstave žensk. V ta namen imajo tečajne ter seminarje, ki jih obiskujejo predvsem tiste ženske, ki želijo zaradi boljših službenih ali študijskih možnosti izboljšati svojo prostorsko predstavo, oziroma jo približati moškemu nivoju. Pri nas v Sloveniji ta problematika še ni aktualna, čeprav bi glede na veliko zanimanje za vpis na fakultete, kjer je dobra prostorska predstava ključna, pričakovali ravno nasprotno. Vsako leto se namreč samo na Fakulteto za arhitekturo želi vpisati med 400 in 500 dijakov. Z omejitvenim izpitom se jih nato sprejme 120 redno vpisanih ter še okoli 40 izredno vpisanih, kar predstavlja približno četrtno prijavljenih.

Študijski program prvega letnika sestavljajo predmeti, ki so namenjeni tudi izboljšanju prostorske predstave študentov. Poleg Opisne geometrije sta to še zlasti Prostoročno risanje in Predstavitevne tehnike. V okviru predmeta Opisna geometrija že nekaj let spremljamo nivo prostorske predstave študentov. Študente testiramo na začetku leta, s čimer ugotavljamo prostorsko predstavo, ki jo imajo pred vstopom na fakulteto. Drugi test je ob koncu leta, tik pred rednim izpitom. Ti rezultati kažejo stopnjo razvoja prostorske predstave v obdobju enega leta. Namen testiranja je ugotoviti razliko med spoloma v populaciji

vseh študentov prvega letnika na FA v začetku šolskega leta in na koncu ter ugotoviti napredek pri razvijanju prostorske predstave. Drugi namen raziskave pa je bil ugotoviti ali obstaja kakšna relacija glede prostorske predstave med redno in izredno vpisanimi oziroma objektivnost sprejemnih izpitov za področje prostorske predstave.

Materiali in metoda

Prvi test izvajamo v začetku študijskega leta, načelno v prvem ali drugem tednu oktobra in sicer v okviru vaj pri predmetu Opisna geometrija. Drugo testiranje je ob koncu šolskega leta. Do sedaj je bila praksa, da so študenti delali ta test tik pred pisnim izpitom Opisne geometrije, to se pravi, ko so praktično že zaključili s študijem Opisne geometrije. Testi, katerih rezultati so predstavljeni, so bili opravljeni v šolskih letih:

- 1999/2000
- 2001/2002
- 2002/2003
- 2002/2004 (samo začetni test)

Za test smo uporabili tako imenovani MRT - Mental rotating test in sicer varianto, ki jo uporabljajo tudi v Raziskovalni enoti državnega centra za univerzitetne sprejemne izpite na univerze (National Center for University Entrance Examinations - research division) v Tokyu na Japonskem, od koder mi je kolegica Kumiko Shiina prijazno poslala pole ter tudi navodila za izvajanje ter vrednotenje testa.

Test je sestavljen iz dvajsetih primerov, razdeljenih v dve skupini po deset. Naloga študentov je poiskati danemu predmetu dva enaka, ki pa sta prikazana pod različnim zornim kotom. Študenti izbirajo v vsakem primeru med štirimi možnostmi, od katerih sta vedno dve pravilni (slika 1). Čas za reševanje je omejen na dvakrat po tri minute, kar znese skupaj šest minut reševanja za dvajset primerov. Celoten potek testa je malo daljši, saj je



Slika 1: Tipičen primer. Priljubljeni rešitvi, ki predstavljata enak objekt kot je na levi, sta prečrtani.
 Typical example. Correct solutions, representing the same object as on the left, are crossed out.

potrebno študentom predhodno obrazložiti način reševanja.

Rezultati so razdeljeni v štiri osnovne skupine:

- redno vpisane študentke (ženske R)
- redno vpisani študenti (moški R)
- izredno vpisane študentke (ženske I)
- izredno vpisani študenti (moški I)

Pri obdelavi podatkov ter predstavitev so bile poleg osnovnih skupin formirane še štiri sestavljene skupine glede na spol oziroma status:

- ženske
- moški
- redno vpisani
- izredno vpisani

Rezultati predstavljajo povprečno oceno (število točk) skupine. In sicer je največje možno število točk 40, najmanj pa 0.

Rezultati

Skupaj je bilo v vseh testiranjih na FA izpolnjenih 533 testov. Od tega so jih 369 izpolnili redno vpisani študenti in študentke ter 164 izredno vpisani (poleg izredno vpisanih so zajeti tudi podatki študentov uvodne šole, ki je bila predhodnica izrednega študija). Po spolu je situacija 295:238 v korist ženskega spola.

Prva tabela (slika 2) kaže rezultate jesenskega testa. Druga tabela (slika 3) kaže rezultate poletnega testa. Druga tabela je krajša, saj poletnih testov v šolskem letu 2003/2004 še nismo izvedli. V tabelah so povprečne vrednosti za vsako obravnavano skupino glede na čas izvajanja. Pred vrednostjo je navedeno

letnik	moški redni		ženske redne		moški izredni		ženske izredne	
	N	povp.	N	povp.	N	povp.	N	povp.
1999/00	60	25.633	53	16.755	18	22.555	33	17.272
2001/02	37	26.432	38	19.737	24	22.75	27	14.740
2002/03	36	25.972	46	18.783	11	26.182	16	14.5
2003/04	35	29.657	64	18.563	17	22.294	18	15.111
povprečje	168	26.720	201	18.358	70	23.128	94	15.660
	N	redni	N	izredni	N	moški	N	ženske
povp. jesen	369	22.165	164	18.848	238	25.664	295	17.498

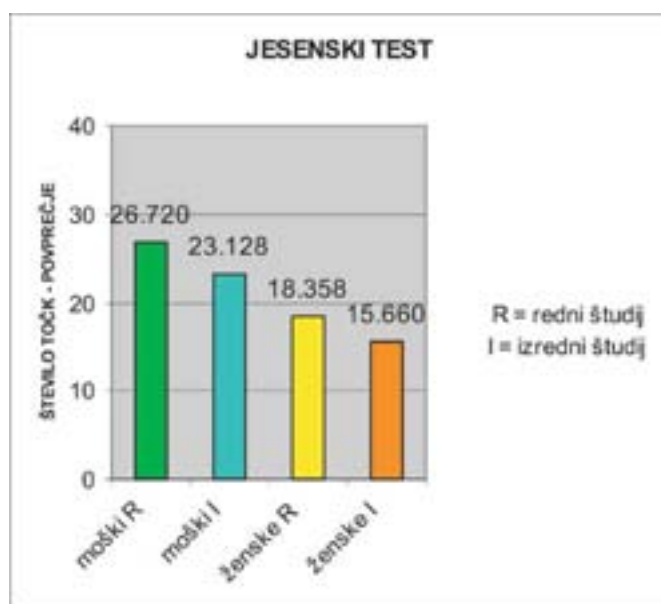
Slika 2: Rezultati jesenskega testa.
 Autumn MRT results.

letnik	moški redni		ženske redne		moški izredni		ženske izredne	
	N	povp.	N	povp.	N	povp.	N	povp.
1999/00	26	30.231	34	21.294	5	34.4	6	16.166
2001/02	22	29.954	21	27.048	3	28.666	10	16.3
2002/03	11	32.727	23	25.043	3	35.666	5	18.2
povprečje	59	30.593	78	23.949	11	33.182	21	16.714
	N	redni	N	izredni	N	moški	N	ženske
pov. poletje	137	26.810	33	21.697	70	31.000	99	22.414

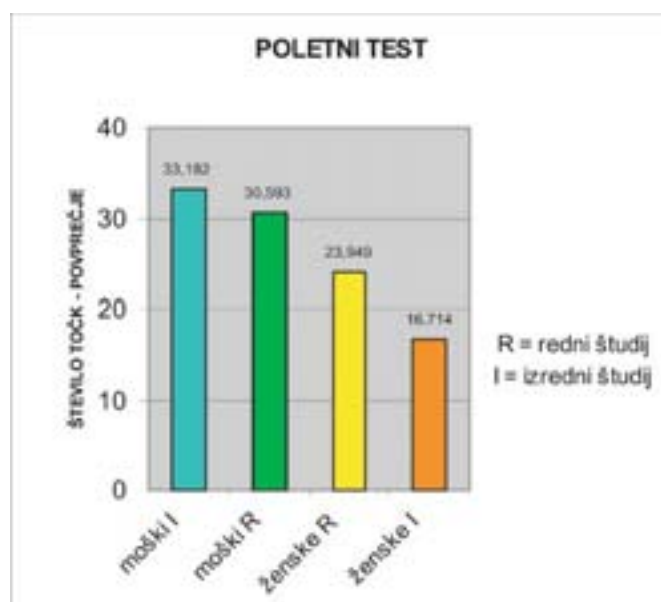
Slika 3: Rezultati poletnega testa.
 Summer MRT results.

število študentov (N), ki so opravljali test. Glavnima tabelama sta dodani še po dve manjši tabelici z izračunom povprečnih vrednosti štirih združenih skupin (redni, izredni, ženske in moški).

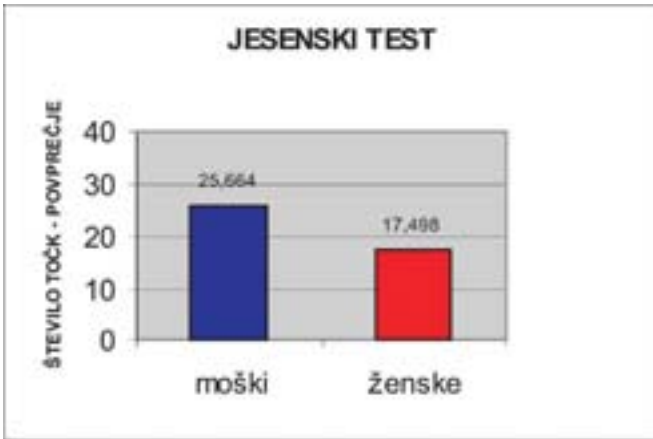
Najboljšo prostorsko predstavo imajo na jesenskem testu redno vpisani študenti (slika 4). Na koncu leta prvenstvo sicer prevzamejo izredno vpisani študenti (slika 5), vendar je potrebno povedati, da sta poletna vzorca izredno vpisanih, zlasti pa še moških, izredno majhna, zato lahko pride do nereálnih rezultatov, še posebej če primerjamo njihove rezultate v kategoriji prvega testa, ko je bilo tudi obravnavano število študentov večje. Rezultati kažejo že znano razliko med moško in žensko populacijo (sliki 6 in 7). Razlika je precejšnja in se tudi na koncu leta praktično ne zmanjša. V vseh kategorijah se kaže tudi izboljšanje prostorske predstave, ki pa je med izredno vpisanimi študentkami daleč najmanjše (slika 8).



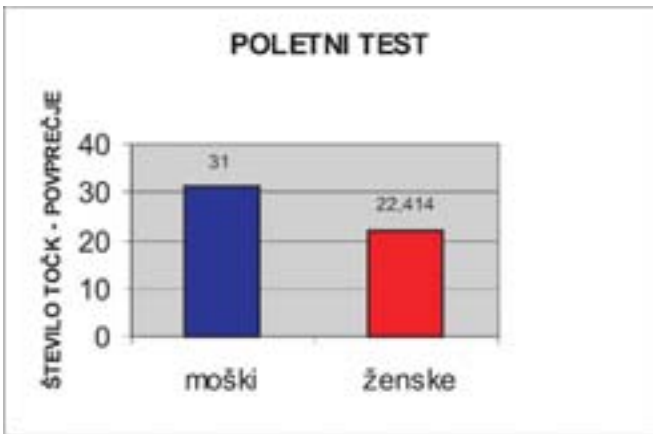
Slika 4: Rezultati jesenskega testa.
 Autumn MRT results.



Slika 5: Rezultati poletnega testa.
 Summer MRT results.

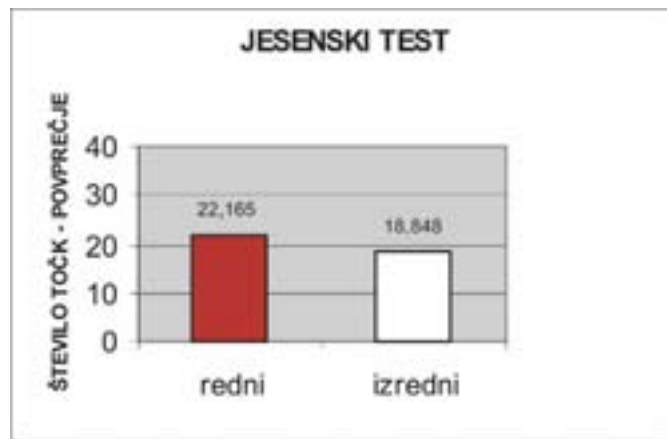


Slika 6: Jesenski test - primerjava glede na spol.
Autumn test - comparison by gender.

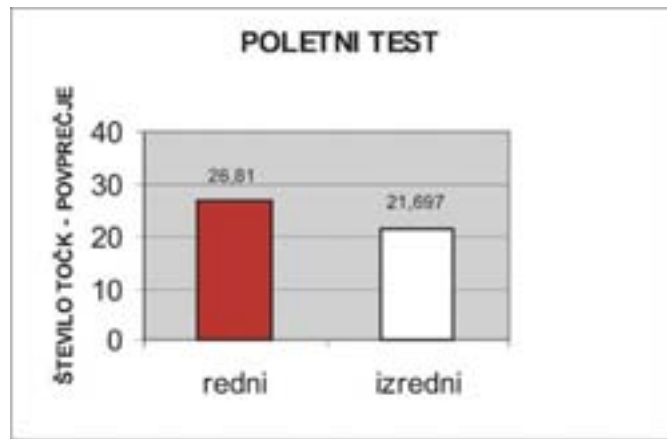


Slika 7: Poletni test - primerjava glede na spol.
Summer test - comparison by gender.

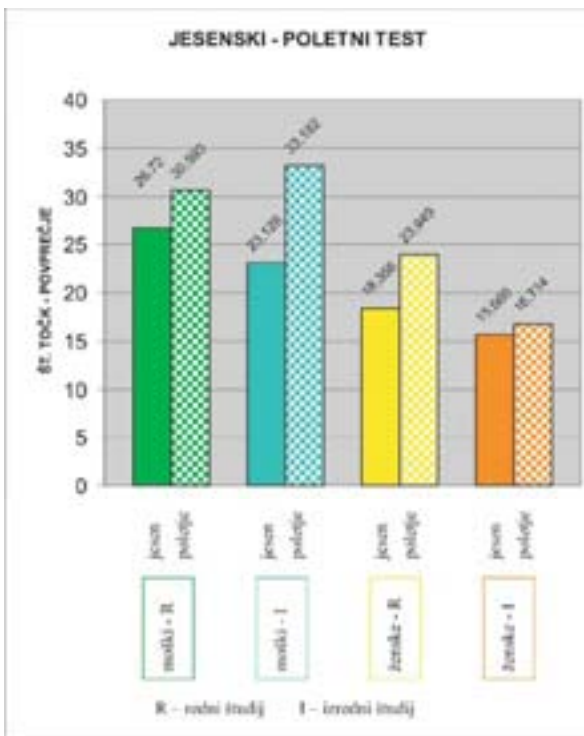
Rezultati kažejo tudi splošno razliko med redno in izredno vpisanimi (sliki 9 in 10). Razlika (blizu 3 točke, kar pomeni 8 %) je vsekakor dovolj velika in kaže, da imajo redno vpisani boljše prostorsko predstavo. Ob tem se vsiljuje misel, da so sprejemni izpiti, vsaj kar zadeva prostorsko predstavo, dovolj objektivni. Podoba kazi le dejstvo, da imajo izredno vpisani študenti na začetku boljše prostorsko predstavo kot redno vpisane študentke. Možni vzrok za tako stanje je v dejstvu, da se na sprejemnih izpitih ne preverja samo prostorska predstava, pač pa tudi druge veščine (likovno dojetanje, poznavanje arhitekture), potrebne za študij arhitekture. Nekaj točk na izpitih prinese tudi uspeh srednje šole ter mature (skupaj 20%), kjer je ženski del populacije neprimerno boljši od moškega.



Slika 9: Jesenski test - primerjava glede na status.
Autumn test - comparison by student's status.



Slika 10: Poletni test - primerjava glede na status.
Summer test - comparison by student's status.



Slika 8: Jesenski in poletni test - napredek pri prostorski predstavi.
Summer and autumn tests - improvement of spatial ability.

Primerjava z drugimi univerzami

Študentsko prostorsko predstavo preverjajo tudi na nekaterih tujih univerzah, predvsem tam, kjer je ta ključna za študij. Izjema je Japonska, kjer teste izvajajo tudi na drugih področjih. Rezultate uporabljajo za analizo napredka študentov. Tako delajo teste najprej na začetku leta ter nato ob koncu leta oziroma zaključku predmetov, ki vplivajo na izboljšanje prostorske predstave. Na enak način delamo analizo na FA. Na 8. Mednarodni konferenci o inženirski grafiki ter opisni geometriji, leta 1998 v Austinu v ZDA, je bila predstavljena mednarodna primerjava testov prostorske predstave [Gorska, et al., 1998: 261-266] petih univerz iz štirih različnih držav in sicer:

- University of Kaiserslautern (UKL) iz Nemčije
- Michigan Technology University (MTU) iz ZDA
- Krakow University of Technology (CUT) iz Poljske
- University of Tokyo (UT) iz Japonske
- Otsuma Women's University (OWU) iz Japonske

Analiza je bila narejena za rezultate, ki so jih dobili v letih 1990-1998. Poleg testa MRT (ki smo ga uporabljali na Fakulteti za arhitekturo), so uporabili še dva druga testa. Žal testi niso bili izvajani po enaki metodi, kar je potrebno upoštevati za razumevanje rezultatov. Poleg tega na rezultate vpliva različnost študijskih programov ter časa, ki je bil na voljo. Tako so na UKL izvajali analizo na programih gradbeništvo, urbanizem in arhitektura, na CUT na programu gradbeništvo, na MTU in UT na različnih tehniških programih, medtem ko na OWU na programu ekonomija. Test je trajal standardnih 3+3 minute na CUT, UT in OWU, medtem ko je na MTU 4+4 minute ter na UKL 5+5 minut. V slikah 11 in 12 so predstavljeni rezultati te primerjave, katerim smo dodali tudi rezultate, ki smo jih dobili na Fakulteti za arhitekturo Univerze v Ljubljani (UL-FA).

Rezultati kažejo, da so naši študenti glede prostorske predstave nekje blizu povprečja univerz na prvem testu, oziroma malo nad njim v drugem testu. Pri tem je potrebno upoštevati, da daljši čas pomeni tudi nekaj boljše rezultate, saj se pri popravljanju testnih pol pokaže, da vsi študenti sploh ne pridejo do konca testa, saj jim prej zmanjka časa.

Diskusija

Rezultati potrjujejo boljšo prostorsko predstavo moške populacije in so primerljivi mednarodnim rezultatom. Kažejo tudi boljšo prostorsko predstavo redno vpisanih pri jesenskem testu. Poleg tega rezultati dokazujejo, da delo pri predmetih prvega letnika pomaga izboljšati prostorsko predstavo in to pri vseh obravnavanih skupinah. Kljub temu pa ostaja nekaj vprašanj še vedno odprtih. Predvsem gre za primerjavo med moškimi in ženskami ter iskanju odgovorov na vprašanje, ali se ta razlika med celotnim študijem zmanjšuje ali ne. Drugo odprto vprašanje pa je, kakšno je razmerje med spoloma glede prijav na fakulteto ter uspešnosti opravljanja sprejemnega izpita? Glede na to, da je na Fakulteti za arhitekturo Univerze v Ljubljani več študentk kot študentov, bi se bilo smiselno vprašati, kakšno je razmerje med spoloma ob prijavi ter kakšen je osip med sprejemnimi izpiti glede na spol. To pa bo verjetno tema naslednje raziskave.

Viri in literatura

- Gittler, G., Glueck, J., 1998: Differential Transfer of Learning: Effects of Instruction in Descriptive Geometry on Spatial Test Performance. *Journal for Geometry and Graphic*, Volume 2 (1998). Heldermann Verlag, 71-84.
- Gorska, R., Sorby, S., 1998: The effect of various courses and teaching methods on the improvement of spatial ability. V: *Proceedings of the 8th International conference on engineering design graphics and descriptive geometry*. The University of Texas at Austin, 252-256.
- Gorska, R., et al.: 1998: International comparisons of gender differences in spatial visualization and the effect of graphics instruction on the development on this skills. V: *Proceedings of the 8th International conference on engineering design graphics and descriptive geometry*. The University of Texas at Austin, 261-266.
- Gorska, R., et al.: 2000: International experiences in developing the spatial visualization abilities engineering students. V: *Proceedings of the 9th International conference on geometry and graphics*. Rand Afrikaans University, Johannesburg, 256-262.
- Saito, T. et al. 1997: Analysis of Problem Solving Process of a Mental Rotating Test Performance in Shepard-Metzer Tasks. *Journal for Geometry and Graphic*, Volume 1 (1997). Heldermann Verlag, 185-193.
- Saito, T. et al.: 1998: Relations between spatial ability evaluated by mental cutting test and engineering graphic education. V: *Proceedings of the 8th International conference on engineering design graphics and descriptive geometry*. The University of Texas at Austin, 231-235.
- Shiina, K., Suzuki, K., 1998: Design of modified mental rotating test and its error analysis. V: *Proceedings of the 8th International conference on engineering design graphics and descriptive geometry*. The University of Texas at Austin, 236-240.
- <http://fa.arhitekt.net/si/studij/vpis/> (8.3.2004)
- <http://www.vpis.uni-lj.si/> (8.3.2004)

univerza	N	moški	ženske
UKL	221	68	52
MTU	202	75	63
CUT	98	52	35
UT	219	72	56
OWU	360	-	38
UL-FA	533	64	43

Slika 11: Meduniverzitetna primerjava - rezultati jesenskega dela (v %) .
Comparison between universities - autumn test scores (%).

univerza	N	moški	ženske
UKL	221	76	75
MTU	202	-	-
CUT	98	61	44
UT	219	89	84
OWU	360	-	55
UL-FA	169	77	56

Slika 12: Meduniverzitetna primerjava - rezultati poletnega testa (v %) .
Comparison between universities - summer test scores (%).