



Tajda Foški,  
Jernej Kapus

## Analiza plavanja na 400 m prosto pri predmetu Plavanje 1 z osnovami reševanja iz vode

### Izvleček

Namen članka je bilo analizirati plavanje študentov in študentk Fakultete za šport na izpitu 400 m prosto pri predmetu Plavanje 1 z osnovami reševanja iz vode. V raziskavi so bili zajeti vsi študenti in študentke, ki so v študijskem letu 2016/17 uspešno opravili ta izpit. Pri analizi nas je zanimalo, kakšne plavalne tehnike izbirajo študenti in študentke na izpitu, če ta izbira vpliva na končni čas in če obstajajo kakšne razlike v izbiri tehnike glede na spol. Ugotovili smo, da se študenti in študentke poslužujejo vseh treh tehnik, v samostojni obliki ali kombinaciji dveh oz. treh tehnik. Največ študentov in študentk (56 %) se je odločilo za kombiniranje, od teh pa je bila najbolj pogosta izbira kombinacija prsnokravl (75 %). Primerjanje plavalnih tehnik in končnih časov je pokazalo, da so študenti in študentke, ki so vseh 400 m plavali kravl, povprečno dosegli za več kot minuto krajši čas od ostalih študentov in študentk. Glede na spol je bila pri izbiri tehnike razlika pri prsnem in kravlu. Kravl je plavalo namreč dvakrat več študentov kot študentk. Obratno je bilo s prsnim.

**Ključne besede:** plavanje, izpit, 400 m, študenti, plavalne tehnike, metabolični procesi.



Foto: Črt Lopatič

### Analysis of swimming 400m freestyle at subject swimming 1

#### Abstract

The aim of the study was to analyse swimming technique and obtained times of students of Faculty of sport at the practical exam where they have to swim 400 m freestyle. Only the students who successfully finished the exam in the year 2016/2017 were included in the study. Students measured each other and collected all data on a sheet. They had to note swimming technique (breaststroke, backstroke, freestyle) and time for each distance. The main idea was to obtain which techniques students choose for their exam. Moreover, if the final time is affected by swimming techniques and if there are any differences regarding the gender. We obtained that students choose all three techniques, some swam in just one technique and the others combined two or three techniques. Most students (56%) chose to combine strategies and the most popular was the combination of breaststroke and front crawl (75%). Analysis showed that the average final time of front crawl was more than a minute shorter than the times of breaststroke and combined strategies. Regarding the gender, more males chose front crawl than females and vice versa. There was no difference for the combining strategies.

**Key words:** swimming, exam, test 400 m freestyle, students, swimming techniques, metabolic processes.

## ■ Uvod

Med plavanjem plavalec porablja energijo na dva načina – za ohranjanje telesa na površju in za premagovanje upora vode. Glavni dejavnik ekonomičnosti plavanja, poleg velikosti telesa in plovnosti, je učinkovito izkoriščanje sile na vodo (Costil, Maglischo in Richardson, 1992). Mera ekonomičnosti je poraba kisika pri določeni submaksimalni hitrosti. Plavalci, ki imajo pri enakih hitrostih manjšo porabo kisika kot drugi, so bolj ekonomični (Maglischo, 1993). Prav tako so tudi plavalne tehnike različno ekonomične. Najbolj ekonomična je kravl, sledi mu hrbtno, zadnji pa sta delfin in prsno (Barbosa idr., 2006; Pendergast idr., 2006). Kot zadnje pa na ekonomičnost vpliva tudi spol. Plavalke naj bi bile zaradi svojih antropometričnih lastnosti, kot sta telesna gostota in hidrodinamični navor, bolj ekonomične (Barbosa, Fernandes, Keskinen in Vilas-Boas, 2008; Barbosa idr., 2006). Na plavalca med plavanjem delujejo tudi sile, ki njegovo gibanje upočasnjujejo, s pravilnim izkoriščanjem pa mu lahko tudi pomagajo pri hitrejšem in bolj učinkovitem plavanju. Zmožnost izkoriščanja delovanja teh sil je odvisno od različnih dejavnikov: konstitucije telesa, gibljivosti gibalnega aparata, razvitosti mišičnega sistema, usklajenosti gibanja, občutka za vodo, stanja vode (mirujoča, gibajoča) itd. (Kapus V., 2011). Upor vode je pomemben dejavnik porabe energije pri plavanju, saj je kar 1000-krat večji od upora zraka (Costil idr.1992; Pendergast idr., 2006). Tega delimo na pasivni upor, ki deluje na plavalca med drsenjem, in aktivni upor, ki deluje na plavalca med plavanjem. Predvideva se, da je aktivni upor pri boljših plavalcih lahko celo manjši od pasivnega pri enaki hitrosti premikanja (Kapus V., 2011).

Na rezultat plavalca tako vpliva veliko dejavnikov, poleg telesne pripravljenosti sta tukaj še plavalno znanje in psihološka pripravljenost (Olbrecht, 2000). Pri predmetu Plavanje 1 z osnovami reševanja iz vode je ena izmed izpitnih nalog tudi test 400 m prosto. Namen našega dela je bila analiza plavanja in rezultatov študentov ter študentk na tem testu. Zanimalo nas je, s katero plavalno tehniko odplavajo izpitno nalogo, kolikokrat jo zamenjajo in kako to vpliva na končni rezultat. Glede na to smo si postavili naslednje cilje:

- ugotoviti, katere plavalne tehnike izbirajo študenti in študentke pri izvajanju izpitne naloge,

- ugotoviti, če izbira plavalne tehnike vpliva na končni čas,
- ugotoviti, kolikšen delež študentov in študentk zamenja plavalno tehniko med izpitno nalogo,
- ugotoviti, če obstajajo razlike med študenti in študentkami pri izbiri plavalne tehnike,
- primerjati, kakšen čas dosežejo študenti in študentke z različnimi plavalnimi tehnikami.

## ■ Metode dela

### Vzorec merjencev

Vzorec so sestavljali študenti in študentke 1. letnika Fakultete za šport v letu 2016/17, ki so v prvem semestru opravili izpitno nalogo 400 m prosto pri predmetu Plavanje 1 z osnovami reševanja iz vode. Vseh skupaj je bilo 151, od tega 64 študentk in 87 študentov.

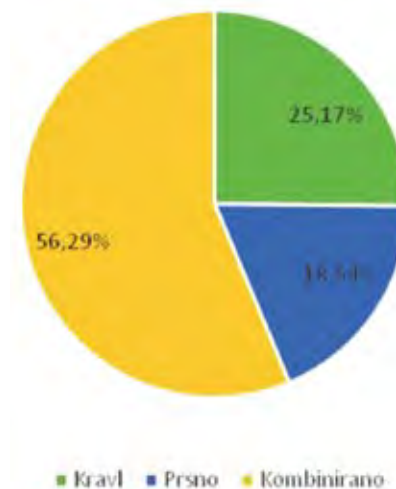
### Pripomočki

Uporabili smo izpitno nalogo 400 m prosto, ki jo opravljajo vsi študenti in študentke pri praktičnem izpitu predmeta Plavanje 1 z osnovami reševanja iz vode. Čas plavanja se je meril s pomočjo štoparic, plavalna tehnika je bila določena na podlagi opazovanja. Plavanje je potekalo na bazenu Fakultete za šport. Oprema plavalcev so bile kopalke, enodelne za študentke in kratke oprijete za študente, plavalna kapa in plavalna očala po potrebi.

### Postopek merjenja

Izpitna naloga se je začela na glasovni znak s skokom v vodo na glavo. Na eni progi sta plavala po dva plavalca, vsak na svoji polovici, ki sta imela zunaj bazena vsak svojega merilca. Plavalna tehnika ni bila določena, uporabiti pa so morali eno ali kombinacijo več tehnik, ki so jih spoznali tekom semestra, torej kravl, prsno in hrbtno. Plavalno tehniko so lahko med plavanjem zamenjali po vsakem obratu na koncu dolžine. Štoparico smo ustavili, ko se je študent ali študentka dotaknil stene po preplavanju 400 m (16 dolžin). Če je plavalec predčasno stopil na tla, izpit ni bil opravljen. Naloga merilca zunaj bazena je bila, da plavalcu šteje dolžine, vsaki dve dolžini (50 m) za beleži čas in vsako dolžino (25 m) plavalno tehniko. Izpit je bil opravljen, če je plavalec preplaval 400 m v za to določenem času, ki je za študente 9:40 min in za študentke 10:20 min. Podatki so bili vneseni v Micro-

soft Office Excel in se s pomočjo programa obdelali.



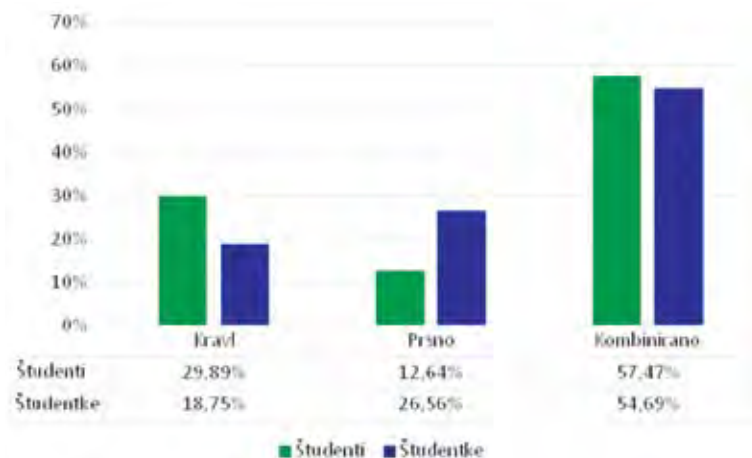
Slika 1. Prikaz izbranih plavalnih tehnik v odstotkih.

## ■ Rezultati

Na Sliki 1 je prikazano, v kakšni meri so se študenti in študentke odločili za posamezne plavalne tehnike. Največ, več kot polovica, se jih je odločilo za kombiniranje plavalnih tehnik. Dodatno smo porazdelili podatke še glede na spol, kar je razvidno na Sliki 2.

Za kravl se je odločilo več študentov kot študentk, za prsno pa se je odločilo kar 2x več študentk kot študentov. Za kombiniranje tehnik se je odločilo približno enak delež študentov in študentk, pri obojih pa kar več kot polovica.

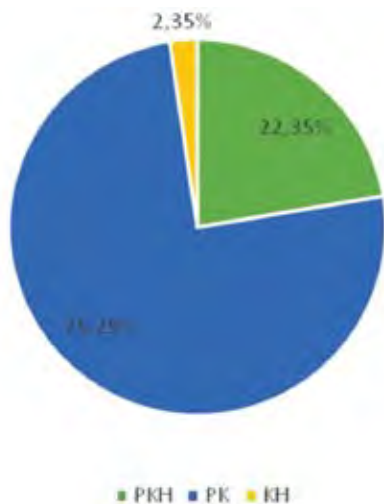
Glede na literaturo bi sklepali, da se bo več študentov in študentk odločilo za kravl, saj naj bi bila to najbolj ekonomična tehnika (Barbosa idr., 2006; Pendergast idr., 2006). Ekonomičnost pa je dosežena, če imamo pravilno tehniko in pravilno dihanje. Kapus, Ušaj in Kapus (2009) so ugotovili, da je nepravilno dihanje velik omejitveni dejavnik pri plavanju nasploh. Vodno okolje onemogoča prosto dihanje, ki je hkrati omejeno s plavalno tehniko in oteženo zaradi vodnega tlaka. Zaradi krajšega vdih kot na kopnem, dihalne mišice delujejo manj ekonomično, saj se morajo hitreje skrčiti do večjega dihalnega volumna. Takšne okoliščine predstavljajo obremenitev za inspiracijske dihalne mišice, kar se kaže v hitrejšem utrujanju teh mišic med plavanjem v primerjavi s podobno intenzivnimi kopenskimi gibanji. Napake pri kravlu, ki so povezane s težavami pri dihanju (gibanje v telesu levo-desno, ni optimalnega vodo-



Slika 2. Prikaz izbranih plavalnih tehnik v odstotkih glede na spol.

ravnega položaja telesa, slabi udarci in/ali zavesljaji), povečajo upor in s tem potrebo po energiji, ki pa jo z oteženim in nepravilnim dihanjem študentje in študentke še težje zagotovijo. Če so telesno zadosti pripravljeni, lahko zagotovijo dovolj energije, ne da bi občutili kakršenkoli stres, če pa telesna pripravljenost ni dovolj dobra, proizvedene energije ni dovolj in se tako študent ali študentka hitreje utruji.

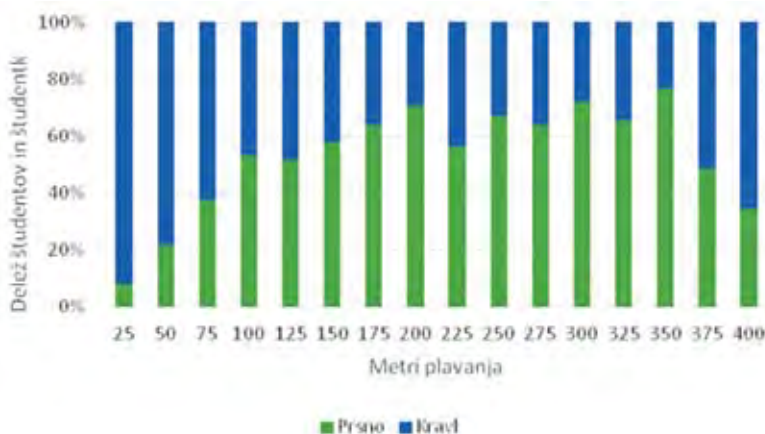
Zanimivo je tudi, da se je kar 2x več študentk kot študentov odločilo za prsno. Že prej je bilo omenjeno, da je to najmanj ekonomična tehnika, saj porabimo največ energije, ne da bi sploh dosegli hitrosti, ki jih lahko dosežemo pri kravlu. Verjetno daljša faza vdih in faza drsenja, ki plavalcu omogoča krajši počitek, botrujeta temu, da se študentke odločajo za to tehniko.



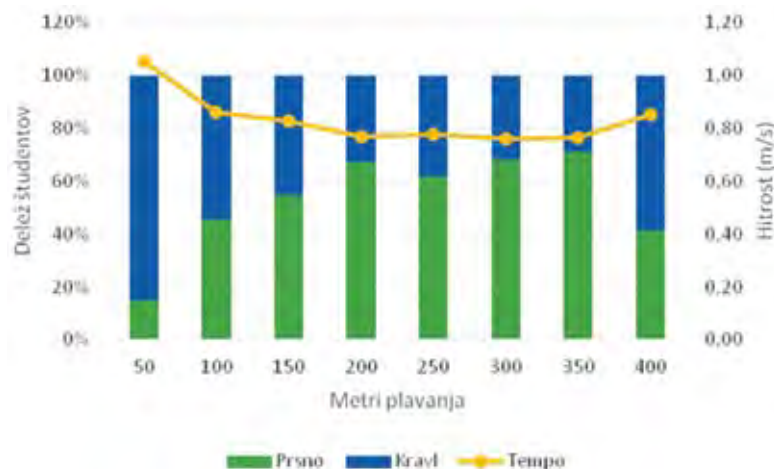
Slika 3. Prikaz deleža kombinacij plavalnih tehnik.

Podrobneje smo preučili tudi kombinarnje plavalnih tehnik, ki smo jih razdelili v kombinacije prsno-kravla (PK), kravla-hrbtno (KH),

prsno-hrbtno (PH) in prsno-kravla-hrbtno (PKH). Iz Slike 3 je razvidno, da se za kombinacijo PH ni odločil noben študent ali študentka. Največ, kar 75 %, se jih je odločilo za kombinacijo PK, dobrih 22 % za kombinacijo PKH, le dve študentki pa sta se odločili za kombinacijo KH.



Slika 4. Delež študentov, ki so plavali kravl in prsno v posameznih dolžinah.



Slika 5. Analiza plavanja PK na 50 m s povprečnim tempom plavanja.

Zaradi velikega deleža študentov in študentk, ki so se odločili za kombinacijo PK, smo to bolj podrobno preučili.

Najprej nas je zanimalo, kako se je delež kravla spreminjal med plavanjem testa. Ta razporeditev je prikazana na Sliki 4. Vidimo, da je več kot 90 % študentov in študentk plavanje začelo s kravlom, ta delež pa z vsako naslednjo dolžino pada. Že v četrti dolžini je delež študentov in študentk padel pod 50 %, kar pomeni, da jih je več kot polovica to dolžino odplavala prsno. Delež se nad 50 % poveča šele v predzadnji dolžini, v zadnji dolžini pa je delež podoben deležu v tretji dolžini. Takšna razporeditev kaže na strategijo izbire kravla v prvih 50–75 metrih in nato v zadnjih 50 metrih. Lahko sklepamo, da želijo študenti in študentke na začetku, ko so še spočiti, pridobiti nekaj sekund in zato plavajo kravl, nato se utrudijo in začnejo plavati prsno, na koncu pa iztisnejo še zadnje atome moči ter spet začnejo plavati kravl in tako pridobijo še nekaj pomembnih sekund. Kot pravijo Costil idr. (1992), je pravilno uravnavanje hitrosti pla-

vanja na tekmi, v našem primeru na izpitni nalogi, ključno za dober rezultat. Nekdo, ki začne s počasnejšim tempom, lahko ohrani več energije za konec kot nekdo, ki že na začetku začne z maksimalno hitrostjo. Potrebno je tudi čim manjše nihanje hitrosti plavanja, saj se metabolični procesi tako ustalijo in ustvarjajo manjši stres na telo, kot če tempo izmenično pospešujemo in zmanjšujemo.

Na Sliki 5 sta prikazana povprečna hitrost in delež kravla na vsakih 50 m. Največja hitrost je bila v prvih 50 m plavanja, kjer je bil tudi delež kravla več kot 80-odstotni, potrebno

pa je pripomniti, da na to verjetno vpliva tudi štartni skok na glavo. Hitrost plavanja je nato s padanjem deleža kravla tudi padala in se spet dvignila v zadnjih 50 m, kjer se je povečal tudi delež kravla. Iz tega lahko sklepamo, da je povprečna hitrost plavanja študentov in študentk odvisna od deleža kravla v istih 50 m.

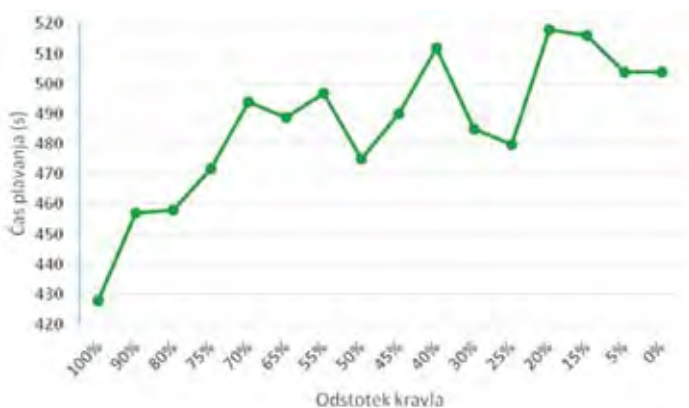
Kako je povprečen končni čas odvisen od deleža kravla pri testu 400 m prosto, je prikazano na Sliki 6. Najkrajši končni čas so dosegli študenti in študentke, ki so vse 400 m plavali kravl. Ta čas se nato z manjšimi odstopanji z manjšanjem deleža kravla

daljša. Do odstopanj je prišlo zaradi majhnega vzroca, saj je nekatere deleže plavalov zelo malo študentov in študentk, nekje tudi samo po en. V takšnih primerih ni bilo mogoče izračunati povprečnega časa, ampak je to čas samo enega študenta/študentke. Kljub temu lahko zaključimo, da je končni čas plavanja vsaj delno odvisen od deleža kravla pri testu 400 m prosto.

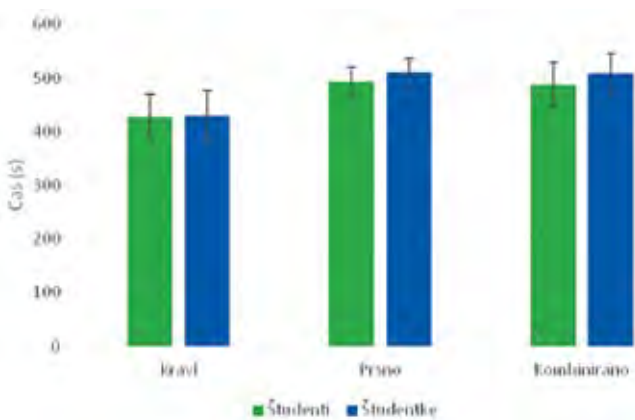
Kot zadnje pa smo pogledali še končne čase glede na posamezne tehnike in spol, ki so prikazani na Sliki 7. Zanimivo je, da so študentke in študenti, ki so plavali kravl, dosegli skoraj enak povprečni končni čas. Iz tega lahko sklepamo, da se za kravl odločijo tisti, ki to tehniko dobro znajo in z njo dosežejo občutno boljši čas od sovrstnikov. Študenti so bili hitrejši le za pičli 2 sekundi. Pričakovano je, da so bili pri vseh tehnikah študenti hitrejši. Morda je malo presenetljivo, da so študenti in študentke dosegli boljše končne čase s kombiniranjem tehnik od tistih, ki so plavali samo prsno. Vendar smo že prej ugotovili, da jih je največ kombiniralo prsno in kravl in da je večina več kot polovico testa plavala kravl. Zato je krajši končni čas pričakovan. Če pogledamo celostno, vidimo, da so študenti in študentke s kravlom dosegli za več kot minuto krajši čas od ostalih, medtem ko sta končna časa prsne tehnike in kombiniranja zelo podobna. Pri izračunu povprečnega časa za kravl smo izločili najhitrejšo študentko in najhitrejšega študenta, saj sta njuna dosežka za skoraj več kot minuto krajša od naslednjega.

## Zaključek

Glede na izmerjene rezultate in uporabljene plavalne tehnike lahko sestavimo kvalitativno lestvico (Tabela 1). Opredelitev plavalnih tehnik je lahko le okvirna, saj so glede na dobljene rezultate možna tudi odstopanja (Slika 6).



Slika 6. Povprečni čas plavanja na 400 m glede na delež kravla.



Slika 7. Povprečni čas plavanja glede na spol in tehniko.

Tabela 1

Merila za ocenjevanje časov, doseženih pri testu 400 metrov prosto

OCENE	ŠTUDENTKE	ŠTUDENTI	PLAVALNA TEHNIKA PRI TESTU 400 M PROSTO
10	7:19 in hitreje	6:59 in hitreje	Kravl
9	od 7:20 do 7:59	od 7:00 do 7:39	Večino kravl, manjši delež prsnega
8	od 8:00 do 8:39	od 7:40 do 8:19	Polovica kravla, polovica prsnega
7	od 8:40 do 9:19	od 8:20 do 8:59	Večino prsno, manjši delež kravla
6	od 9:20 do 9:59	od 9:00 do 9:39	Prsno
5	10:00 in počasneje	9:40 in počasneje	Prsno

## Literatura

1. Barbosa, T. M., Fernandes, R. J., Keskinen, K. L. in Vilas-Boas, J. P. (maj 2008). The influence of stroke mechanics into energy cost of elite swimmers. *European journal of applied physiology*, 103(2), str. 139–149.
2. Barbosa, T. M., Fernandes, R., Keskinen, K. L., Colaco, P., Cardoso, C., Silva, J. in Vilas-Boas, J. P. (2006). Evaluation of the Energy Expenditure in Competitive Swimming Strokes. *International Journal of Sports Medicine*, 27(11), str. 894–899.
3. Costil, D., Maglischo, E. W. in Richardson, A. B. (1992). *Swimming*. Oxford: Marston Book Service Ltd.
4. Kapus, J., Ušaj, A. in Kapus, V. (2009). Učinki plavalne vadbe, ki so posledica specifičnega dihanja med plavanjem. *Šport (priloga)*, 1-2, str. 47–49.
5. Kapus, V. (2011). *Plavanje, učenje*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
6. Maglischo, E. W. (1993). *Swimming even faster*. Mountain View: Mayfield Publishing Company.
7. Olbrecht, J. (2000). *The science of winning: planning, periodizing and optimizing swim training*. Overijse: samozaložba.
8. Pendergast, D. R., Capelli, C., Craig Jr., A. B., di Prampero, P. E., Minetti, A. E., Mollendorf, J., . . . Zamparo, P. (2006). Biophysics of swimming. *X International Symposium Biomechanics and Medicine in Swimming*, (str. 185–189). Porto.

X International Symposium Biomechanics and Medicine in Swimming, (str. 185–189). Porto.

Tajda Foški, dipl. kin.  
študentka magistrskega študija  
Kineziologija  
Fakulteta za šport, Univerza v Ljubljani  
tajda.foski@gmail.com