

**MODEL ANALIZE TEHNIKE IN TAKTIKE VESLANJA V  
TEKMOVALNIH POGOJIH:  
PRIMER DVOJNEGA DVOJCA**

DIPLOMSKO DELO

MENTOR:

Izr.prof. dr. Venceslav Kapus, prof. šp.vzg.

SOMENTOR:

Asist. Stanko Štuhec, prof. šp.vzg.

KONZULTANT in RECENZENT:

Doc.dr. Jernej Kapus, prof. šp.vzg.

AVTORICA:

Maja Apih

Ljubljana, november 2009

KLJUČNE BESEDE:

*veslanje, tehnika, taktika, dejavniki uspešnosti, reprezentanca Slovenije, dvojni dvojec*

Naslov: **MODEL ANALIZE TEHNIKE IN TAKTIKE VESLANJA V TEKMOVALNIH POGOJIH: PRIMER DVOJNEGA DVOJCA**

Avtorica: Maja Apih

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, november, 2009

Univerzitetni študij, smer: športna rekreacija

Število strani: 85, število tabel: 24, število slik: 75

## **ZAHVALA**

Hvala staršem za podporo.

Hvala mentorjem za pomoč pri izdelavi in idejah.

Hvala Iztoku, Lukatu in g. Janši.

## POVZETEK

Izbira teme je svojevrsten izziv predvideti, kaj v vrhunskem veslanju ločuje zmagovalca od vseh ostalih finalistov.

Ustrezen izbor dejavnikov, ki ločuje najboljše posadke na svetu je zaradi vse večje konkurence dobrodošel in potreben.

Model izbranih dejavnikov v diplomskem delu je rezultat raziskovalnega dela, s katerim smo skušali analizirati vmesne čase, tempo, ritem veslanja, čas zaveslaja in usklajenost posadke v tekmovalnih pogojih ter jih primerjati med dobitniki medalj svetovnega pokala v sezoni 2007/2008. V pomoč so nam bili strokovni članki, ki v skladu razvoja tehnologije in možnosti uporabe v vrhunskem veslanju, že beležijo napredku namenjene raziskave.

Izbrani dejavniki so se izkazali za primerne, saj potrjujejo, da smo v analizo vključili pomembne prvine, ki kažejo na razlike med uspešnejšimi in manj uspešnimi posadkami. V našem primeru smo dokazali pomembnost tempa, ritma, kotnih hitrosti, usklajenosti in časa zaveslaja.

Za visoko uvrstitev na tekmovanju so bili najpomembnejši dejavniki usklajenost tempa in ritma, kar se je kazalo v hitrosti čolna. Prav tako je bil pomemben dejavnik tudi usklajenost med veslačema posadke.

Diplomsko delo je uporaben pripomoček veslačem in njihovim trenerjem, ki napredek vrhunskega veslanja vidijo v izboljšanju tehnike in taktike.

## **ABSTRACT**

We use this diploma thesis as a challenge to predict what differs winner from the rest of the competitors in professional rowing.

An appropriate choice of factors separating the best crews in the world is welcome and necessary

The model of key factors in this diploma thesis is the result of research work, the aim of which was to analyse the tactics, pace and rhythm of rowing, the structure of a rowing stroke, and the coherence of the crew in competitive conditions as well as to compare these factors among the medal holders in the 2007/2008 World Cup races.

The chosen factors proved appropriate, as they confirmed that we included important elements, which point out the differences between the more successful crews and the less successful ones. In our case the regularity of rhythm and pace of rowing and a regular interval between rowing strokes proved to be more successful than a changeability of these factors.

Regularity of rhythm and pace proved to be the most influential factors for the boat speed. At the same time, a good coordination of the crew seemed to be very important for the successful rowing

The aim of this diploma thesis is to provide a useful resource for rowers and their trainers who see the progress of professional rowing in the improvement of the technique and tactics .

At the same time we noticed that none of these factors alone assures success in competitive rowing.

# KAZALO

ZAHVALA .....	3
POVZETEK .....	4
KAZALO .....	6
1. UVOD.....	7
2. PROBLEM DELA .....	9
3. DEFINICIJA OSNOVNIH POJMOV.....	10
4. TEHNIKA VESLANJA .....	13
4.1 KOLIKO H KONČNEMU REZULTATU LAHKO PRISPEVA TEHNIKA VESLANJA? .....	14
4.1.1. TEMPO V TEKMOVALNEM VESLANJU .....	19
4.1.2. RITEM V TEKMOVALNEM VESLANJU .....	20
4.1.3. DISCIPLINE IN DRŽAVE VS. TEHNIKA VESLANJA .....	21
4.1.4. SMISELNOST NAPOVEDI V TEHNIKI VESLANJA.....	23
4.1.6. DINAMIKA DEJAVNIKOV TEHNIKE VESLANJA .....	25
5. TAKTIKA V TEKMOVALNEM VESLANJU .....	30
5.1. ZAKAJ JE TAKTIKA POMEMBNA OZIROMA KAJ IZ NJE SKLEPATI? .....	30
6. PRIMER DVEH MODELOV ZA IZRAČUN PREVOŽENE RAZDALJE IN UČINKOVITOSTI ENEGA ZAVESLAJA PO KLESHNEVU .....	34
6.1. PRIMER OSEM FAKTORSKEGA MODELA DEJAVNIKOV USPEŠNOSTI .....	35
9. METODE DELA .....	40
9.1. OPREDELITVE SPREMENLJIVK IN MERJENCEV .....	41
10. REZULTATI.....	43
10.1. TEHNIKA .....	43
10.1.1. ČAS ZAVESLAJA NA TREH RAZLIČNIH ODSEKIH TEKME.....	43
10.1.2. TEMPO.....	44
10.1.3. RITEM .....	49
10.2. USKLAJENOST .....	58
10.2.1. PRIMERJAVA KOTNIH HITROSTI.....	58
10.2.2. USKLAJENOST POSADK PO REPREZENTANCAH.....	64
10.3. PRIMERJAVA FINALNE IN POLFINALNE VOŽNJE , PRIMER SLOVENSKE POSADKE.....	73
10.3.1. TAKTIKA V VESLANJU .....	73
11. RAZPRAVA.....	78
12. SKLEP.....	80
13. VIRI .....	83
14. PRILOGE .....	85

# 1. UVOD

V vrhunskem športu so športniki nenehno merjeni in opazovani, saj veliko spremenljivk lahko več pove o njihovi športni pripravljenosti. Vizualne informacije in analize tehnike še vedno prevladujejo, čeprav jih je veliko očem skritih. Šele z video posnetkom in obdelavo podatkov lahko dosežemo kakovostno analizo gibanja športnika.

Ugotovili smo, da so v vrhu svetovnega profesionalnega veslanja rezultati posadk in posameznikov vedno bolj izenačeni, konkurenca si je po časih vedno bolj blizu. Podatki kažejo, da končni časi med prvimi tremi reprezentancami na nobenih olimpijskih igrah doslej še niso bili tako izenačeni kot na olimpijskih igrah 2008 v Pekingu.

Strokovna revija *Rowing Biomechanics Newsletter* vse več člankov namenja vprašanju, kako izboljšati učinkovitost, hitrost in taktiko veslanja. Tako so, na primer, po olimpijskih igrah v Pekingu, analizirali finalno vožnjo v eni od kategorij tekmovanja, kjer je novozelandska posadka premagala drugouvrščeno le za 0,01 sekunde. Hkrati je bilo med prvim in zadnjim mestom le slab odstotek razlike v hitrosti čolnov.

S podrobno analizo taktike veslanja v finalu sedmih kategorij je dr. Kleshnev ugotovil tri stvari (Kleshnev, 2001):

Prvič, dejanska taktika veslanja nosilcev medalj se ni dosti razlikovala od tiste, ki so jo predvidevali za olimpijske igre 2008 že leta 2005.

Drugič, vse prvo uvrščene posadke so bile v povprečju hitrejše v prvi četrtini proge, medtem, ko je bila druga četrtina proge odločilna za razporeditev prvih treh mest.

In tretjič, na olimpijskih igrah 2008 je znova potrdil značilne taktike različnih držav (Kleshnev, 2008). Ugotavljal je učinek hitrejšega ritma veslanja na hitrost čolna. Izkazalo se je, da se v nasprotju z njegovimi pričakovanji, hitrost čolna ne povečuje vzporedno z rastjo tempa.

Ob mnogih priložnostih pogovora z vrhunskimi športniki v veslanju, atletiki, plavanju, gimnastiki in drugih športih, smo se lahko prepričali, da trenerji in njihovi varovanci tekmovalni nastop ocenjujejo in analizirajo raje s pogovorom, občutki in izkušnjami na progi, kot s številkami in spremenljivkami. Razmere se spreminjajo in vedno več je povpraševanja po strokovni in znanstveni pomoči v športu.

Povod za izbiro teme diplomskega dela je bila torej ideja o izboru takšnih objektivnih dejavnikov, s katerimi bi strokovni tim na dokaj hiter in enostaven način po tekmi lahko analiziral uspešnost in primerjal lastne nastope, z drugimi tekmovalnimi ekipami.

Posebno prednost vidimo tudi v tem, da bi lahko nekatere dele navedene analize tehnike in taktike vključili v svetovanje že med samim potekom kvalifikacij veslaške tekme, za pomoč izbire talentov in vadbe veslačev.

Model analize tehnike in taktike veslanja v tekmovalnih pogojih vidimo kot izziv dela s strokovnim timom v prihodnosti.

V Sloveniji smo imeli na zadnjih olimpijskih igrah v Pekingu 2008 imeli tri veslaške olimpijske posadke. Eden od teh čolnov je dvojni dvojec z Iztokom Čopom in Luko Špikom, ki že vrsto let izvrstno zastopata slovensko reprezentanco in sta zato primerna merjenca za analizo razlik, ki so potencialno lahko ključne za osvojitve medalje. Poleg njiju se nam zdi primerno in potrebno analizirati tudi posadke, ki so v preučevanem obdobju zasedale mesta najboljših v isti kategoriji. To so bile posadke Estonije, Anglije in Francije, ki so bile v preučevani sezoni konkurenca za zmagovalni oder.

V meritev smo skušali zajeti dejavnike, ki značilno vplivajo na končno uvrstitev, so uporabni napotek za vadbo in hkrati primerni za sestavo modela, ki v kratkem času analizira uspešnost nastopa.

Analiza je koristna za povratno informacijo izboljšanja ter napredka tehnike in taktike veslanja.



## 2. PROBLEM DELA

Vsak šport lahko opišemo z dejavniki, ki v večji ali manjši meri opredeljujejo njegovo uspešnost. Obseg in izbor dejavnikov sta toliko obsežnejša in pomembnejša, če obravnavamo vrhunski šport in njegov stalni napredek.

Nič novega ni, da je v množici spremenljivk težko opredeliti tiste ključne, še težje pa ugotoviti, katere in v kolikšni meri vplivajo na uspeh.

V prvem delu diplomskega dela smo opredelili osnovne pojme, ki se pojavljajo kot spremenljivke analize ter iz strokovne literature predstavili nekaj modelov, ki vključujejo vplivne dejavnike vrhunškega veslanja.

V drugem delu sledi smiselno krčenje števila dejavnikov na tiste, ki jih smatramo za ključne v kasnejši analizi slovenske posadke dvojnega dvojca. V veliko pomoč in orientacijo so nam bile strokovne publikacije dolgoletnega strokovnjaka in znanstvenika s področja veslanja, dr. Valerija Kleshneva (iz [www.biorow.com](http://www.biorow.com)). Ključen navdih za diplomsko delo je avtorjeva strokovna revija z naslovom *Rowing biomechanics newsletter*, kjer je na poljuden način opisana znanost s področja veslanja.

Tretji del diplomskega dela je namenjen opredelitvi ciljev, določitev hipotez in metode dela za analizo tehnike in taktike veslanja dvojnega dvojca slovenske, estonske, angleške in francoske posadke.

Četrty del je bistvenega pomena, saj ugotavljamo, kako uspešna je uporaba izbranega modela dejavnikov uspešnosti, in v kolikšni meri se ujema z rezultati že opravljenih raziskav.

Peti, zadnji del, je namenjen preverjanju hipotez in predstavitvi rezultatov. Z njimi skušamo dokazati, da z modelom lahko sorazmerno enostavno analiziramo izbrane dejavnike uspešnosti vrhunškega veslanja. To je, da z izbrano metodo dela trenerju olajšamo delo na večih ravneh: pri izboru mladih talentov, pri vadbi vseh kategorij veslačev in pri kreiranju tekmovalne taktike vrhunskih veslačev.

### 3. DEFINICIJA OSNOVNIH POJMOV

Tehnika veslanja. Zakaj je dobra tehnika pomembna? Zgolj gibalne sposobnosti in lastnosti ne služijo le temu, da veslač vesla hitreje. Šele takrat, ko tekmovalec razume in vesla tehnično dovršeno, bodo vse ostale prednosti lahko pripomogle k hitrejšemu veslanju. Tehnika je torej biomehansko upravičeno, učinkovito in ekonomično gibanje v specifičnem ritmu (Baudoin in Hawkins, 2002). V grobem pomeni zdužitev hitrosti časa, dolžine, tempa in strukture zaveslaja. Znanje tehnike merimo z učinkovitostjo in ekonomičnostjo.

Taktika veslanja. Taktika je razporeditev moči posadke glede na druge posadke na tekmi.

Lopatasti del vesla. Je del vesla, ki se v celoti potopi v vodo med fazo potega.



Slika 1: lopatasti del vesla

Zaveslaj. Zaveslaj je sestavljen iz štirih glavnih elementov. Vboda, potega, izvleka in vračanja vesla. Predstavlja osnovni cikel, ki zajema celotno izvedbo posamezne prvine tehnike veslanja.

Vbod (tudi zajem ali prijem) vesla. Je del zaveslaja, kjer se lopatasti del vesla potopi v vodo v celoti (v diplomskem delu smo se sklicevali na ta del definicije). Strokovna literatura ga opredeljuje različno. Valerij Kleshnev, zelo priznan strokovnjak veslaške stroke, vbod opredeljuje takole: Vbod in izvek sta dve najbolj oddaljeni točki zaveslaja, ki predstavljata dva časovna momenta. Z vbodom se točka prijema vesla najbolj oddalji od krme (Kleshnev, 2008).

Faza potega. Je del zaveslaja, ki traja od trenutka vboda do izvleka vesla. Za fazo potega je značilno, da veslač vmes iztegne noge. Bistvo te faze je, da veslač na veslo prenese največjo moč in hkrati povzroča minimalna nihanja v hitrosti čolna. Dr. Kleshnev definira fazo potega od trenutka spremembe horizontalne smeri vesla, od vboda do izvleka.

Izvek vesla. Je del zaveslaja, kjer veslač lopatasti del vesla izvleče iz vode.

Faza vračanja vesla. Je del zaveslaja, ki traja od trenutka izvleka vesla, ko veslač vrača veslo na začetek naslednjega zaveslaja.

Čas zaveslaja. Traja od prvega vboda do naslednjega vboda vesla.

Prijem. Je namestitev vesla v vodi, pripravljeno na zajem vode.

Pot čolna pri enem zaveslaju. (Distance per Stroke). Je razdalja, izražena v metrih, ki jo čoln prevozi v enem zaveslaju.

Pot zaveslaja. (Stroke distance). Je horizontalna pot, ki jo opravi veslo pri enem zaveslaju.

Kot zaveslaja. (Stroke angle). Je propulzijski (akcijski) kot vesla od vboda do izleka.

Struktura zaveslaja. Je hkratno gibanje telesa in vesla v smeri naprej-nazaj. Struktura je zelo tesno povezana s tempom in ritmom, ki sta ji podrejena. Po Kleshnevu je struktura zaveslaja mišljena predvsem v časovnih dimenzijah in karakteristikah vsake posamezne faze/momenta v zaveslaju (Kleshnev, 2007).

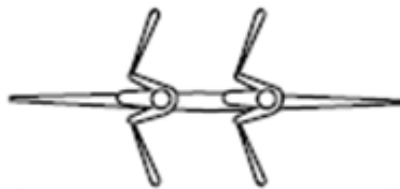
Ritem. Je razmerje med fazo potega in fazo vračanja vesel, izraženo v odstotkih ali časovnih razmerjih v sekundah. Dober ritem veslanja pomeni, da čoln drsi gladko in neprekinjeno.

Tempo (tudi frekvenca). Je število zaveslajev, ki jih veslač naredi v eni minuti.

Položaj veslačev. Številka ena v čolnu kaže hrbet veslaču številka dve. Prvi v čolnu posadke se v žargonu imenuje tudi "štroker".

Tekmovalni čolni. Trup čolna ponavadi določa proizvajalec. Čolni, nekoč leseni, so danes narejeni iz sestavljenih umetnih mas (ponavadi karbonskih vlaken). Mednarodna pravila določajo tako minimalno težo čolna vsake kategorije kot tudi globino, do katere se čoln skupaj z veslačema lahko potopi. Slike od 3 do 8 prikazujejo dolžino in težo čolna glede na kategorijo ter število članov posadke.

1 2



Slika 2: Oštevilčenje članov posadke dvojnega dvojca

Kategorije. Po pravilih obstajata dve kategoriji:

En veslač in eno veslo. Poznamo ga tudi po imenoma "sweep" kategorija.

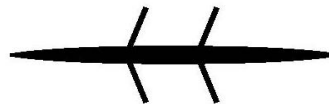
En veslač in dve vesli. Poznamo ga tudi pod imenom "scull" kategorija.



Slika 3: SKIF (M1X, W1X)\*

8,2 m

14kg



Slika 4: DVOJNI DVOJEC (M2X, W2X)\*

10,4 m

27 kg



Slika 5: DVOJNI ČETVEREC (M4X, W4X)\*

13,4 m

52 kg



Slika 6: DVOJEC BREZ KRMARJA (M2-, W2-)\*

10,4 m

32 kg



Slika 7: ČETVEREC BREZ KRMARJA (M4-, W4-)\*

13,4 m

50 kg



Slika 8: OSMEREK (M8+,W8+)\*

19,9 m

96 kg

\* Razlaga vseh kategorij je v prilogi.

## 4. TEHNIKA VESLANJA

Razumevanje tehnike zaveslaja je za analizo veslanja ključnega pomena.

Dobro tehniko veslanja po Nilsnu (Nilsen, 1987) veslač doseže, ko je njegovo veslanje aktivno, povezano, dosledno, ekonomično, koordinirano in zaveslaj pravilno globok in dolg.

V procesu osvajanja veslaške tehnike, mora vsak veslač obvladati gibanja v treh stopnjah: najprej gibanje v grobi tehniki in koordinaciji. Sledi obnavljanje finejše tehnike in koordinacije z veliko ponovitvami. Tretja stopnja na koncu je namenjena stabilizaciji prvin in ritma, ki jih lahko veslač v specifičnih tekmovalnih pogojih prilagaja.

Najbolj smiselna in uporabna informacija o uspešnem veslanju je ugotavljanje časovnih spremenljivk med tekmeci in hitrosti, ki jih dosegajo njihovi čolni.

Zaveslaj je cikel gibanja vesla, ki je sestavljen iz štirih faz:

Prva faza: vbod vesla v vodo.

Druga faza: faza potega vesla; kjer se na veslo prenaša sila in s tem premika čoln po vodi. Bistvo te faze je največji napredek čolna, torej maksimalni izkoristek potisnih sil z minimalnimi izgubami hitrosti.

Tretja faza: izvlek vesla iz vode.

Četrta faza: vračanje v izhodiščni položaj.

Spodnje slike prikazujejo cikel zaveslaja po opisanih prvih treh fazah.



Slika 9: Prva faza cikla gibanja vesla dvojnega dvojca, Iztok Čop in Luka Špik. (Snemalec: Štuhec S. in Čamernik J., Brestenica, Maribor, interno video gradivo).



Slika 10: Druga faza cikla gibanja vesla dvojnega dvojca, Iztok Čop in Luka Špik. (Snemalec: Štuhec S. in Čamernik J., Brestenica, Maribor, interno video gradivo).



Slika 11: Tretja faza cikla gibanja vesla dvojnega dvojca, Iztok Čop in Luka Špik. (Snemalec: Štuhec S. in Čamernik J., Brestenica, Maribor, interno video gradivo).

#### **4.1 KOLIKO H KONČNEMU REZULTATU LAHKO PRISPEVA TEHNIKA VESLANJA?**

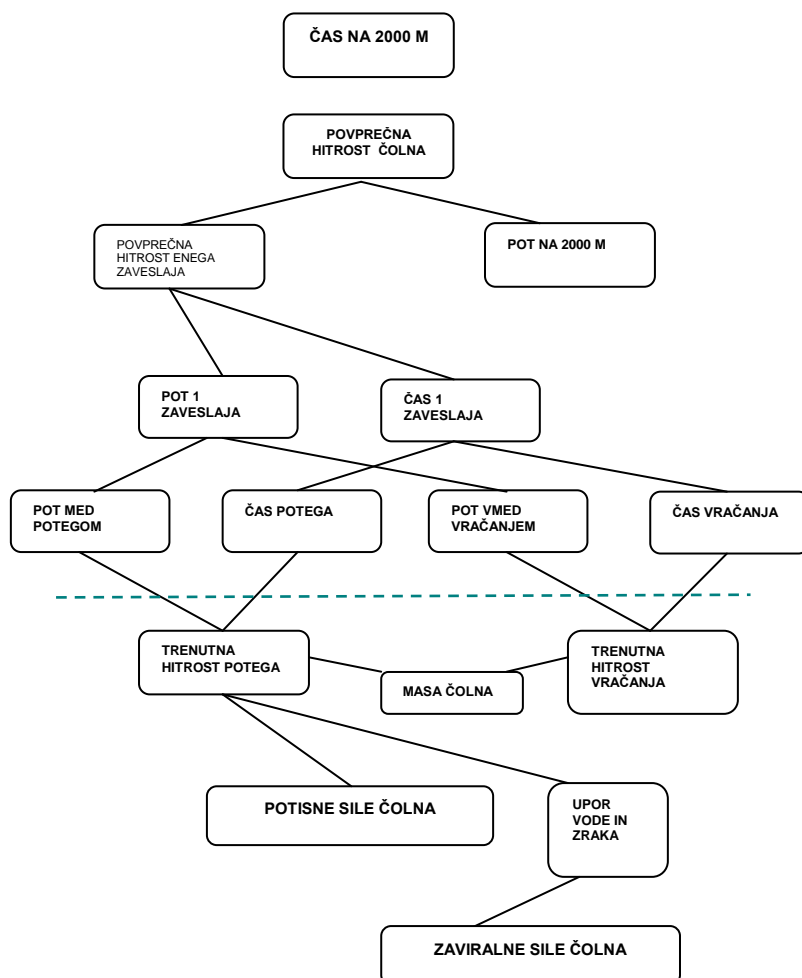
Dejavnike v grobem lahko razdelimo v notranje in zunanje.

Kadar govorimo o učinkovitejši izrabi mišičnega dela v vsaki fazi zaveslaja, izkušenosti in telesni pripravljenosti veslačev, opisujemo notranje dejavnike.

Nelson in Widule (Nelson in Widule, 1983) sta s kinematično analizo ugotavljala učinkovitost veslanja izkušenih in manj izkušenih veslačic. Opazovala sta hitrost zaveslaja. Izkazalo se je, da so izkušenejše veslačice dosegle hitrejšo linearno hitrost vesla v istem času kot manj izkušene veslačice.

Strokovna literatura, ki jih navajamo v nadaljevanju, vsebuje nekaj študij, povezanih z učinkovito uporabo zunanjih mehanskih dejavnikov v veslanju.

Biomehanska analiza veslanja po Korner in Schwanitz (Koerner in Schwanitz, 1991) je razkrila ključne spremenljivke, ki posredno vplivajo na uspešnost.

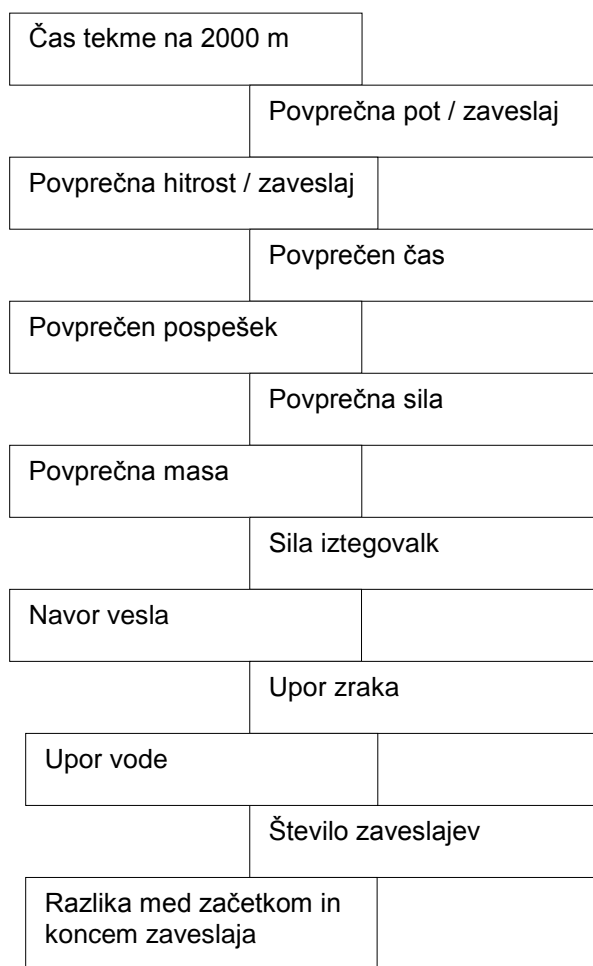


Slika 12 : Biomehanska analiza spremenljivk veslanja po Korner in Schwanitz (Koerner in Schwanitz, 1991).

Avtorja sta analizo posvetila predvsem silam, ki čoln zavirajo ali mu omogočajo drsenje. Predmet našega zanimanja so predvsem postavke zgornjega dela slike, torej tempo, ritem in čas zaveslaja.

Slika 13 prikazuje model ustrezno izbranih mehanskih dejavnikov, ki vplivajo na uspešnost (Soper in Hume, 2004).

V naš raziskovalni model v nadaljevanju nismo vključili vseh dejavnikov, ki jih opredeljuje Soper in Hume.



Slika 13: Model dejavnikov uspešnosti po Soper in Hume (Soper in Hume, 2004).

Navedbe dejavnikov njune študije so naslednje:

1. Število zaveslajev. Večje število zaveslajev/minuto in daljši zaveslaj pomeni, da ima čoln večjo povprečno hitrost.
2. Nihanja hitrosti. Manjša nihanja hitrosti v zaveslajih višjega tempa, so lahko pokazatelj učinkovitega veslanja.
3. Tempo. Ritem in hitrost veslanja: izmerjena razmerja med potegom in vračanjem vesla nihajo od 0,9 do 1,7 in so premo nesorazmerna s tempom in povprečno hitrostjo čolna.
4. Antropometrijski dejavniki. V povprečju naj bi bili najuspešnejši veslači večji, težji ter z večjimi obsegi rok in nog. Podatki antropometrijskih meritev trenerjem in selektorjem dajejo veliko informacij, čeprav še ni natančno raziskano, koliko dejansko prispevajo k uspešni tehniki veslanja (Soper in Hume, 2004).

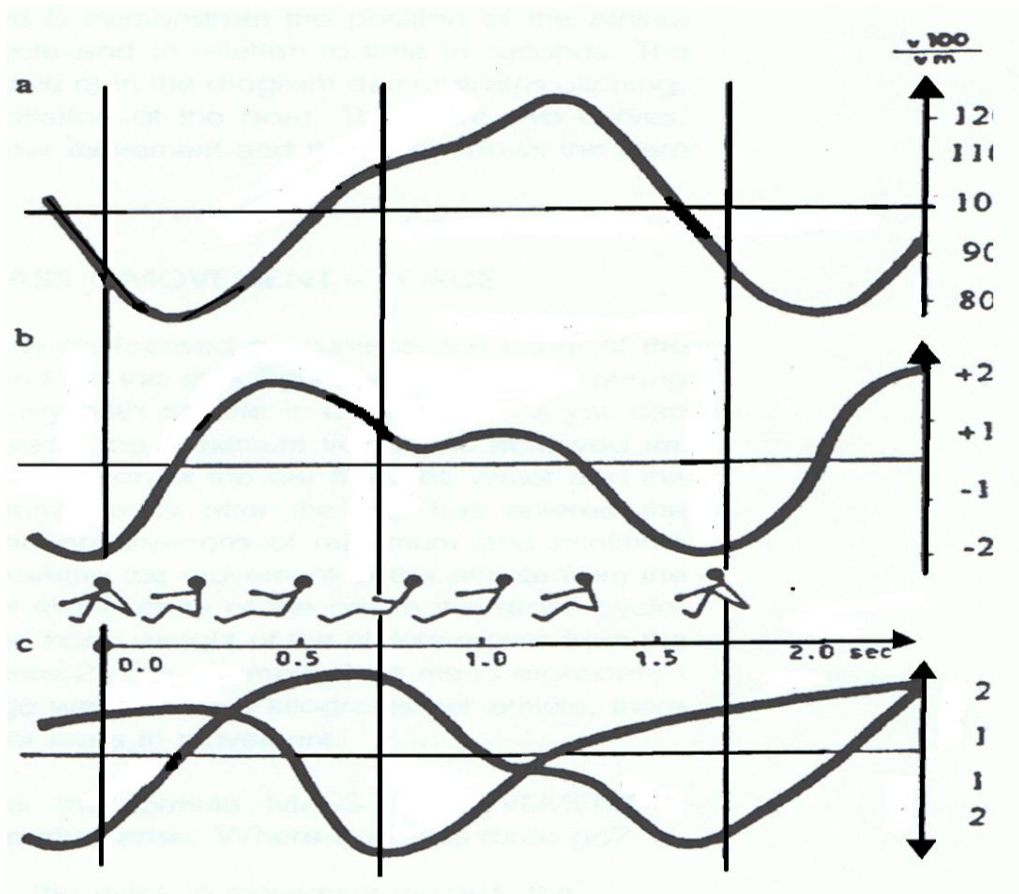


5. Enakomerna hitrost čolna. Hitrost naj bi bila med zaveslajem kar se da nespremenjena. Odklone hitrosti čolna od povprečne hitrosti znotraj enega zaveslaja mnogi smatrajo za dober pokazatelj kakovosti posadke.

Največjo hitrost naj bi čoln dosegel v času vračanja, ko so vesla zunaj vode in se veslač vrača v začetni položaj zaveslaja.

Obratno, zaradi večjega upora, čoln doseže ob vbodu vesla v vodo najmanjšo hitrost. Kazalec uspešnosti veslanja je tako več kot le višja hitrost čolna. Pomembna je enakomernost, kjer so nihanja hitrosti minimalna.

Slika 14 je plod analize tehnike veslanja Wenzela Joesten-a iz Berlina. Na njej lahko jasno vidimo, kaj se dogaja s pospeškom in hitrostjo tekmovalnega čolna v enem zaveslaju, sestavljenem iz faze potega in faze vračanja. Prva (a) kaže hitrost. Druga (b) pospešek. Čoln ima največji pospešek v času potega in najmanjši čas vračanja. Tretja (c) kaže nihanje konice in zadka čolna.



Slika 14: Nihanje hitrosti čolna (a), nihanje pospeška čolna (b) in nihanje konice oziroma zadka čolna (c) v enem ciklusu zaveslaja (Nilsen in Widule, 1983).

6. Hitrost zaveslaja. Povprečna hitrost čolna je povprečje hitrosti vsakega posameznega zaveslaja (Soper in Hume, 2004). Produkt dolžine in časa zaveslaja je njegova hitrost,

ki jo razdelimo na hitrost potega in hitrost vračanja. Prav tako skupni čas zaveslaja razdelimo v čas potega (v sekundah) in čas vračanja vesla (v sekundah). Razmerje med potegom in vračanjem vesla imenujemo tudi ritem veslanja. Temu dejavniku v diplomskem delu namenimo tudi del analize, ki naj bi dokazala, da lahko uspešen ritem zaveslaja dosežemo z daljšim potegom ali krajšim skupnim časom zaveslaja.

7. Čas zaveslaja. Dolžina je ena od spremenljivk učinkovitega zaveslaja. S spreminjanjem ritma in tempa veslanja se spreminja tudi dolžina zaveslaja. Soper in Hume navajata da je korelacijski koeficient med tempom in dolžino zaveslaja -0,99 (Soper in Hume, 2004). Z analizo dolžine zaveslaja smo v nadaljevanju hoteli preveriti, ali je ta dejavnik ključen za napoved uspešnega veslanja.
8. Tempo. Število zaveslajev v minuti imenujemo tempo. Čeprav ima vsaka posadka svojega, pri katerem vesla najbolj učinkovito, za vse velja, da je korelacijski koeficient med tempom in povprečno hitrostjo čolna od 0,66 do 0,76. Martin in Bernsfield (Martin in Bernsfield, 1980) sta celo ugotovila, da je korelacija odvisna tudi od discipline oziroma velikosti čolna. Zaradi velikosti hidrodinamičnih sil je pričakovati, da hitrost čolna kljub višjemu tempu ne napreduje več. Študija na trinajstih posadkah je pokazala, da se z višanjem tempa s 37,5 na 39,4 zaveslaja na minuto, poveča nihanje hitrosti za 44.3 % (Martin in Bernsfield, 1980). Ta odstotek je dovolj visok, da, kot je dokazal Mcbride (Mcbride, 1998), ob višjem tempu povzroča večjo izgubo kot pridobivanje hitrosti čolna. Dokazano je tudi, da je tekmovalni tempo istega čolna v povprečju za 2,4 % višji v »sweep« kategoriji kot v »scull« kategoriji (Kleshnev, 2008).
9. Ritem. Teorija po Redgravu (Redgrave, 1995) domneva ritem 1 : 2 (ena enota potega na dve enoti vračanja vesla) kot najbolj učinkovit, saj omogoča čolnu, da med vračanjem vesla razvije hitrost in obenem veslačem, da se spočijejo. Vendar je Kleshneva analiza pokazala, da je bil ritem na svetovnih regatah nižji na račun krajšanja faze vračanja vesla: od 0,9 do 1,7 ( 0,9 enote potega na 1,7 enote vračanja vesla) (Kleshnev, 2000a in 2000b).

S slednjimi sta se že leta 1986 ukvarjala tudi Sanderson in Martindale (Sanderson in Martindale, 1986) in predlagala spremembo tehnike veslanja na račun večje površine vesla in daljše faze vračanja vesel.

Kmalu za tem sta Sanderson in Martindale zagovarjala tehniko podaljševanja zaveslaja in obenem čim manjšim vertikalnim premikanjem telesa veslača (Sanderson in Martindale, 1986).

Naslednja literatura (Martin in Bernsfield, 1980) navaja, da sta najpomembnejši za uspešnost dve stvari.

Prva je razvijanje učinkovitega zaveslaja, kar pomeni optimalno izvedbo kombinacije vboda, potega, izvleka in vračanja vesla. Druga je doslednost izvedbe. Veslač naj bi opravil preko dvesto takih zaveslajev na tekmo.

Tehnika veslanja se izraža tudi s spreminjanjem tempa veslanja skozi različne odseke proge, znotraj menjave tempa pa se prilagaja tudi ritem.

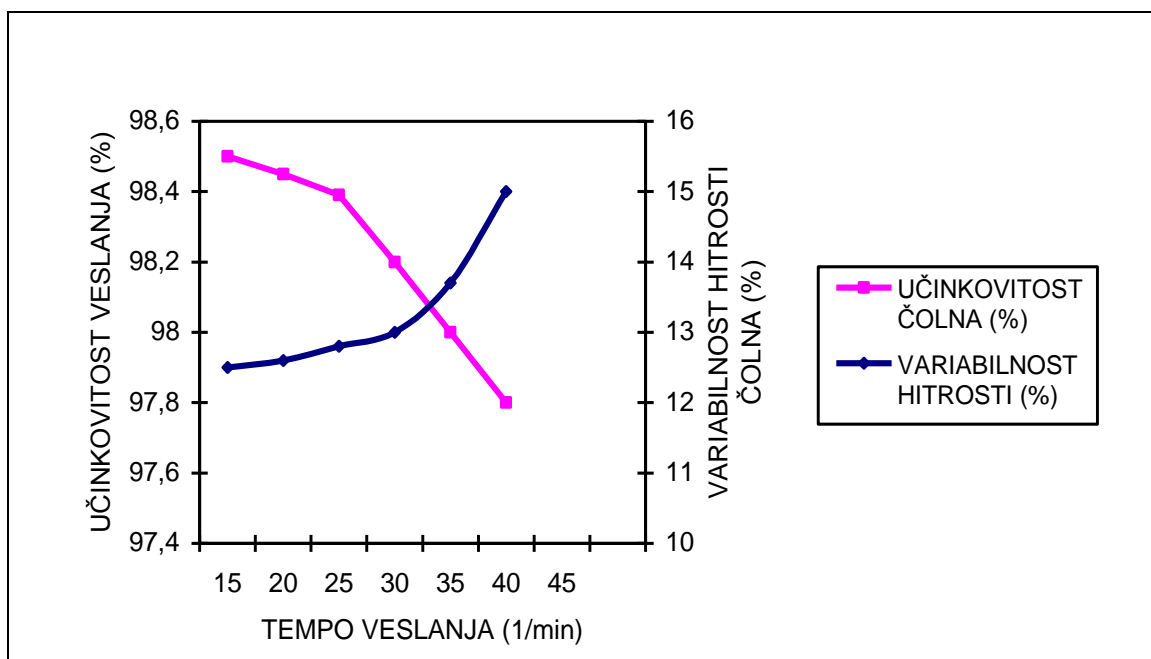
Ritem lahko spremenimo na dva načina, če hočemo isti tempo. Prvič, skrajšamo fazo potega in podaljšamo fazo vračanja. Drugič, podaljšamo fazo potega in skrajšamo fazo vračanja.

#### 4.1.1. TEMPO V TEKMOVALNEM VESLANJU

Kakšni so učinki višjega tempa na biomehanske parametre v veslanju?

Strokovnjaki so opazovali mehanske spremembe veslanja pri spreminjajočem tempu. 27 vrhunskih veslačev je v prvem delu poizkusa veslalo s 26 zaveslaji na minuto, v drugem z 32 in v zadnjem delu z 36 zaveslajev na minuto. Večina rezultatov študije je bila v skladu z ugotovitvami podobnih prejšnjih raziskav: Tempo naj bi imel značilno pozitivno povezavo s povprečno hitrostjo čolna in velikostjo izmerjenih sil na vesla. Najdaljši zaveslaj naj bi bil izmerjen pri tempu od 20 do 30 zaveslajev na minuto.

Graf Kleshneve študije se je nanašal na variacijo hitrosti in mehansko učinkovitostjo drsenja (Kleshnev, 1998). Večina literature navaja, da je nihanje hitrosti čolna pri naraščanju tempa vedno večje in s tem glavni razlog slabše učinkovitosti (Boudouin in Hawkins, 2002).



Slika 15 : Variabilnost hitrosti čolna (v %) in učinkovitost zaveslaja (v %) glede na tempo veslanja (1/min) (Kleshnev, 1998).

Z dvigom tempa se zmanjša učinkovitost. Obenem se večja tudi variabilnost hitrosti čolna. Žal zaradi razpoložljive tehnologije v času nastajanja diplomskega dela nismo imeli možnosti izmeriti mehanske učinkovitosti drsenja čolna in rezultatov primerjati z omenjeno literaturo.

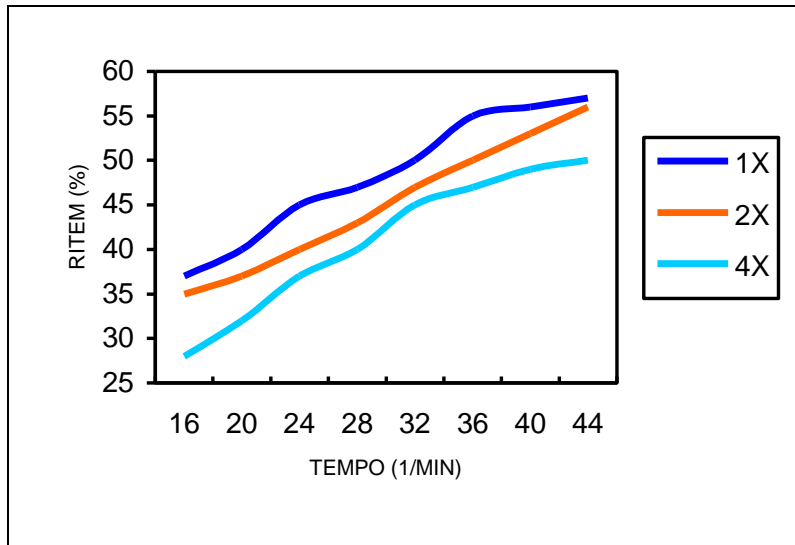
#### **4.1.2. RITEM V TEKMOVALNEM VESLANJU**

Redgrave je primerjal ritem veslanja pri različnem tempu veslanja. Zagovarjal je, da ne glede na to ali posadka naredi več ali manj zaveslajev na minuto, vedno ritem ostaja 1 : 2. Čas vračanja vesla mora biti torej dvakrat daljši od časa potega. Če ritem pade na razmerje 1 : 1, je posadka prisiljena skrajšati fazo vračanja in se zato nima časa "spočiti". Po Redgravu naj bi ritem 1 : 2 omogočal posadki neprekinjen in enakomeren ritem, ki prinaša boljši nastop (Radgrave, 1995).

Temu se pridružuje tudi Ishiko, ki je z merjenjem ritma 120 zaveslajev, v tempu 20 zaveslajev na minuto, ugotovil, da je ta vedno 1 : 2 (Ishiko, 1971).

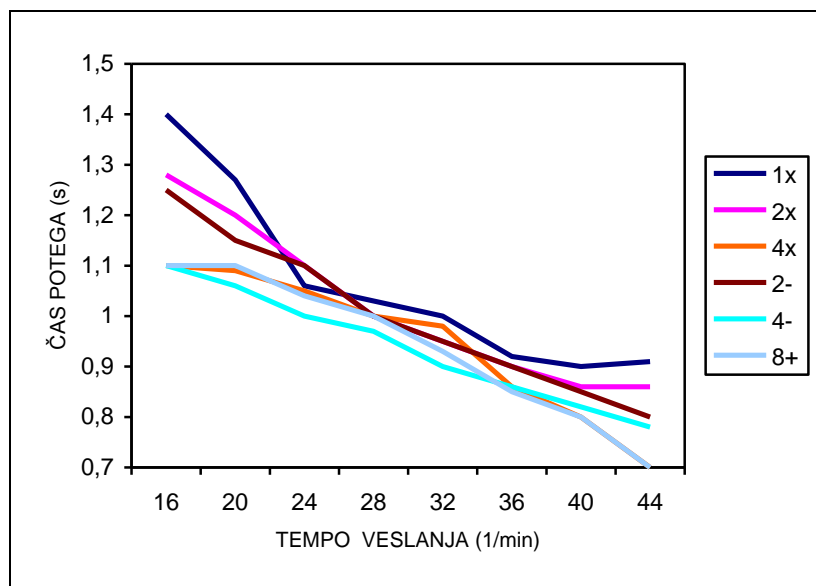
V tem diplomskem delu smo analizo ritma izvedli tudi na nekaterih najboljših posadkah in jih med seboj primerjali. Nekaj podobnega so primerjali tudi Martin in Bernfield ter Kleshnev. Prva dva sta prišla do zaključka, da ob povečanju tempa veslanja ritem ostane enak. Čeprav se je torej absoluten čas zaveslaja spremenil, je časovni odstotek vsake od štirih faz zaveslaja ostal enak (Martin in Bernfield, 1980). Drugi, Kleshnev, je na primeru zmagovalnih posadk na olimpijskih igrah v Sydneyju, Atenah in Pekingu opazil, da ritem ni bil vedno 1 : 2 (Kleshnev, 2005). Pri razumevanju so nam v pomoč spodnje slike.

V veslanju je ritem opredeljen kot odstotek časa potega glede na čas celotnega zaveslaja. Zanj je značilno, da se razlikuje glede na velikost čolna. Posadka v večjem čolnu (4x) ima, tako kot kaže spodnji graf, pri istem tempu, nižji ritem, kot posadka v manjšem čolnu (1x).



Slika 16: Ritem v odvisnosti od velikosti čolna (Kleshnev, 2003).

Kot smo že omenili, ritem variira tudi glede na tempo veslanja. Pri nižjem tempu ritem zavzema vrednosti od 30 % - 40 %, oziroma v povprečju 0,5 : 1 z vidika razmerja časa potega in vračanja. Višji tempo posledično spremeni vrednosti ritma na 50 % - 60 %, oziroma 1,4 : 1. Na sliki 17 so razlike med posadkami, ki veslajo v istem tempu, prikazane še podrobneje, s časom potega.



Slika 17: Spreminjanje časa potega (v %) glede na tempo veslanja za različne velike posadke (Kleshnev, 2003).

Tudi na zgornji sliki vidimo, da se čas potega večjih posadk manj izrazito odziva na spremembo tempa veslanja, kot čas potega manjših posadk.

#### 4.1.3. DISCIPLINE IN DRŽAVE VS. TEHNIKA VESLANJA

Določene posadke hitrost veslanja dosegajo z zviševanjem tempa na račun krajše prevožene razdalje čolna v enem zaveslaju, druge veslajo ravno nasprotno, z

večanjem prevožene razdalje čolna v enem zaveslaju na račun nižjega tempa, spet tretje imajo razmerje uravnoteženo.

Kakor lahko sklepamo iz obdelanih podatkov olimpijskih zmagovalcev v Sydneyju, leta 2000, je največ zmagovalnih posadk veslalo z uravnovešenim razmerjem tempa in prevožene razdalje.

Spodaj je tabela z rezultati:

	NIZEK TEMPO, VELIKA RAZDALJA	NIŽJI TEMPO VEČJA RAZDALJA	TEMPO IN RAZDALJA V SORAZMERJU	VIŠJI TEMPO MANJŠA RAZDALJA	VISOK TEMPO MAJHNA RAZDALJA
ZLATA MEDALJA	W2X, W4X				W2-, M2-
SREBRNA MEDALJA	W1X		M1X, W2X, M2-, LM4-	M4-, LM2X	
BRONASTA MEDALJA	W4X				

Tabela 1: Razmerje med tempom in prevožene razdalje čolna v enem zaveslaju pri dobitnikih medalj po disciplinah na olimpijskih igrah v Sydneyju 2000 (Kleshnev, 2001).

Znano je tudi specifično veslanje glede na posamezno reprezentanco. Razmerje povprečnih vrednosti tempa veslanja glede na prevoženo razdaljo v zaveslaju je lahko zelo tipično za vsako državno reprezentanco. Spodnja razpredelnica je le eden od primerov s podatki veslanja na Olimpijadi v Sydneyju:

	NEMČIJA	AVSTRALIJA	ITALIJA	ROMUNIJA	ZDA	ANGLIJA	FRANCIJA
ŠTEVILO MEDALJ	6	5	4	3	3	3	3
TEMPO	97,8 %	101,5 %	102,9 %	106,3%	104,3 %	98,9	106,8 %
RAZDALJA ZAVESLAJA	102,4 %	98,5 %	97,3 %	94,4%	95,9 %	101,2 %	93,7 %

Tabela 2: Razmerje med tempom in prevoženo razdaljo v enem zaveslaju pri dobitnikih medalj po državah na olimpijskih igrah v Sydneyju 2000 (Kleshnev, 2001).

Nemške in angleške posadke kažejo tehniko veslanja z daljšo razdaljo zaveslaja. Ameriška in francoska reprezentanca sta veslali s tehniko višjega tempa.

#### 4.1.4. SMISELNOST NAPOVEDI V TEHNIKI VESLANJA

H končnemu rezultatu prispeva tudi napoved in predvidevanje pomembnih dejavnikov uspeha. S tem se je, na podlagi preteklih olimpijskih iger v Sydneyju, ukvarjal dr. Kleshnev.

S pomočjo enačb in tako imenovanih "zlatih standardov" si je upal napovedovati hitrosti, tempo in prevoženo razdaljo čolnov različnih posadk. Na triinpetdesetih analiziranih tekmah je primerjal svoje izračunane napovedi vseh olimpijskih disciplin z resničnimi, izmerjenimi spremenljivkami. Spodnja tabela je rezultat nekaterih ugotovitev:

DISCIPLINA	NAPOVED			IZMERJENO			ODSTOTEK USPEŠNE NAPOVEDI		
	hitrost (m/s)	tempo (1/min)	Razdalja na zaveslaj (m)	hitrost (m/s)	tempo (1/min)	Razdalja na zaveslaj (m)	Hitrost (m/s)	Tempo (1/min)	Razdalja na zaveslaj
M1X	5.10	20.3	8.20	4.88	20.9	8.16	95.6 %	96.1 %	99.5 %
M2X	5.52	39	8.5	5.29	38	8.27	95.7 %	97.4 %	98.2 %
M4X	5.99	40.6	8.85	5.76	40.2	8.60	96.2 %	98.9 %	97.2 %
M8+	6.25	41.4	9.06	5.99	40.7	8.83	95.8 %	98.3 %	97.5 %
LW2X	4.93	36.6	8.08	4.72	36.8	7.70	95.8 %	100.5%	95.2 %
LM2X	5.39	38.5	8.40	5.22	38.9	8.05	96.8 %	101.0%	95.8 %
LM4-	5.75	39.8	8.66	5.52	40.5	8.18	96 %	101.7%	94.4 %

\*oznake disciplin so razložene v prilogi

Tabela 3: Primerjava napovedanih in dejanskih hitrosti, števila zaveslajev v minuti in prevožene razdalje na olimpijskih igrah v Sydneyju 2000 (Kleshnev, 2001).

Iz tabele je razvidno, da je bilo v nekaterih disciplinah (LW2x, LM2X in LM4-) število zaveslajev v napovedih precenjeno, hkrati pa je bila podcenjena prevožena razdalja čolna v enem zaveslaju glede na resnično sliko. Po drugi strani je bila v disciplinah M1X, M2X in M4X napoved v tempu veslanja nekoliko prenizka.

Za vse analizirane posadke lahko rečemo, da je bila prevožena razdalja na zaveslaj večja od napovedane. Vsekakor je Kleshnev s tovrstnim napovedovanjem pokazal nove razsežnosti raziskovanja v tekmovalnem veslanju.

#### **4.1.5. KRITERIJ USKLAJENOSTI V TEHNIKI VESLANJA**

Dokazano je, da imajo uspešnejše posadke, glede na povprečno hitrost, manj odstopanj (Kleshnev, 2006). V povprečju gre 6 % izgube učinkovitosti veslanja na račun nihanja hitrosti čolna (Kleshnev, 2003).

Baudouin in Hawkins sta se, poleg dinamike hitrosti čolna, ukvarjala tudi s koordinacijo in usklajenostjo v posadki. Hotela sta izvedeti, kako se na to odziva hitrost čolna. Prišla sta do zaključka, da če vsak veslač posadke proizvaja silo v različnem trenutku zaveslaja, se bo to poznalo na večji variaciji celotne hitrosti čolna. K hitrejši povprečni hitrosti čolna ob zmanjšani izgubi hitrosti naj bi tako pripomogla časovna usklajenost vseh veslačev v delovanju sil na veslo (Baudouin in Hawkins, 2002).

Avtorja sta predlagala, da se v selekcijo članov posadke vključi tudi kriterij usklajenosti z vidika časovno proizvedenih sil na veslo v času potega.

Kakovost posadk je tudi timsko delo in usklajenost. Potencialni dejavnik uspešnosti je časovna usklajenost in vrednosti maksimalnih sil vseh članov posadke. Wing in Woodburn sta neuskaljenosti pripisala posledično neučinkovitost in nekoristno porabljen napor veslačev.

V diplomskem delu smo usklajenost, in s tem minimalne izgube hitrosti čolna, ugotavljali:

- s primerjavo kotnih hitrosti vesla vseh članov v posadki in
- z usklajenostjo položaja vesla v trenutku 90 stopinj glede na čoln.

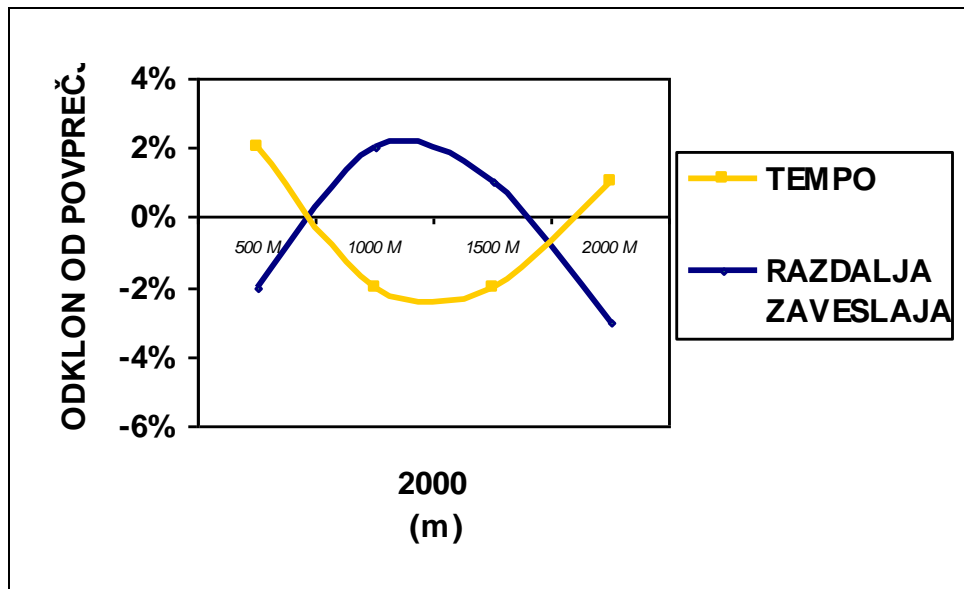
Velikost kotne hitrosti vesla sovpada z velikostjo sile, ki jo veslač proizvede v času potega vesla. Večja usklajenost kotnih hitrosti veslačev prispeva torej bolj enakomerno razporeditev sil in s tem posledično manj nihanj hitrosti čolna.

Prav tako smo z usklajenostjo vesla na položaju 90 stopinj glede na čoln lahko domnevali na bolj enakomerno razporaditev sil. Vendar je pri tem potrebno upoštevati še čas vboda in čas izvleka vesla. V primeru, da sta oba časa pri vseh članih posadke enaka, lahko z večjo verjetnostjo trdimo, da pravokotni položaj vesla na čoln kaže realno sliko usklajenosti posadke. V nasprotnem primeru, če se čas vboda ali izvleka med veslači posadke razlikuje, je pravokotni položaj lahko le predmet sklepanja.



#### 4.1.6. DINAMIKA DEJAVNIKOV TEHNIKE VESLANJA

Povečanje ene odvisne spremenljivke (na primer tempa veslanja) povzroči avtomatsko zmanjšanje druge (na primer: razdalje zaveslaja). Grafični prikaz njunega odnosa je prikazan spodaj.

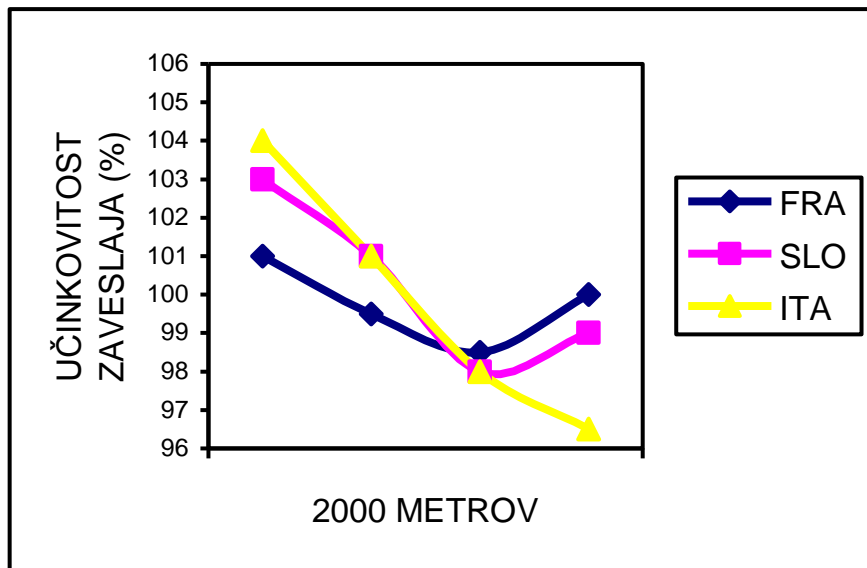


Slika 18: Odklon tempa in razdalje zaveslaja od povprečnih vrednosti med tekmo (Kleshnev, 2001).

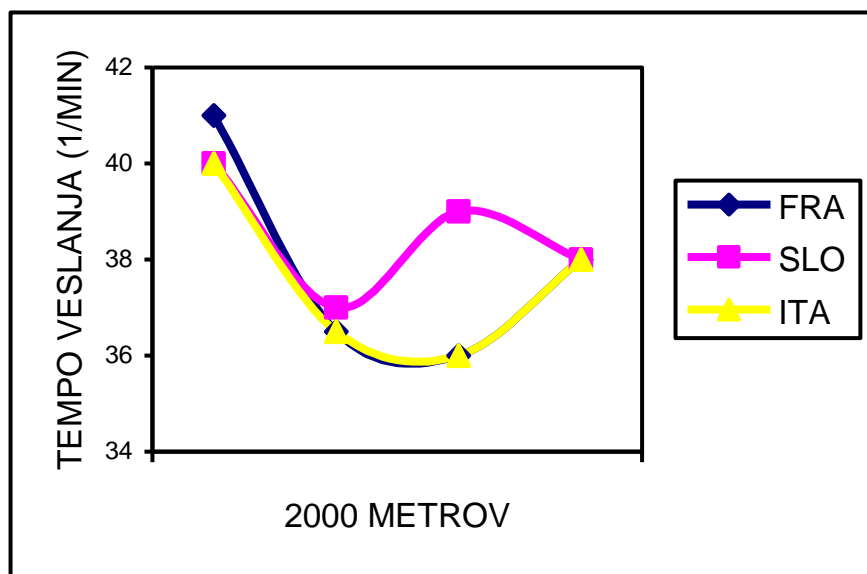
V povezavi s časovnim razmerjem zaveslaja, so se na Avstralskem inštitutu za šport posvečali tudi vprašanju, kaj bolj prispeva k večji hitrosti čolna: višji tempo ali daljši zaveslaj? Ugotovljeno je bilo, da je odgovor kompleksen. Čolni z veslačem na eno veslo so bili hitrejši, če so dvignili tempo, čolni z veslačem na dve vesli pa z daljšim zaveslajem.

Kleshnev se je v svojem članku podrobno posvetil odnosu med razdaljo, ki jo čoln prevozi v enem zaveslaju, tempom in hitrostjo čolna (metrov na sekundo) (Kleshnev, 2001). Zanimalo ga je namreč v kakšnem odnosu so omenjene spremenljivke zmagovalnih posadk najpogosteje in kako se spreminjajo od začetka do konca tekme.

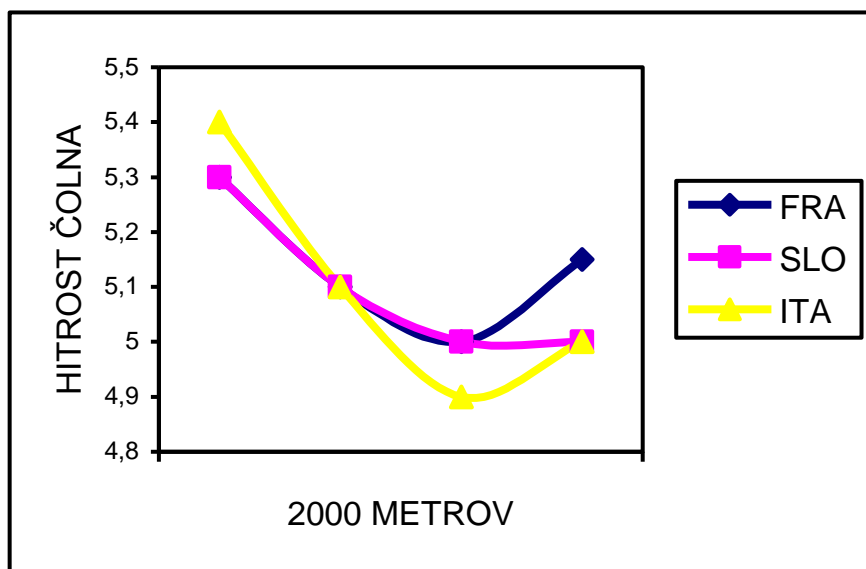
Spodnje tri slike prikazujejo rezultate njegovih ugotovitev.



Slika 19: Učinkovitost zaveslaja (v %) prve, druge in tretje posadke v disciplini M2x na olimpijskih igrah v Atenah 2004 (Kleshnev, 2005).



Slika 20: Spreminjanje tempa prve, druge in tretje posadke v disciplini M2x na olimpijskih igrah v Atenah 2004 (Kleshnev, 2005).



Slika 21: Spreminjanje hitrosti (v m/s) prve, druge in tretje posadke v disciplini M2x na olimpijskih igrah v Atenah 2004 (Kleshnev, 2005).

Grafi kažejo povezavo med učinkovitostjo zaveslaja, hitrostjo in tempom veslanja, vendar za vsako posadko v disciplini M2x drugače.

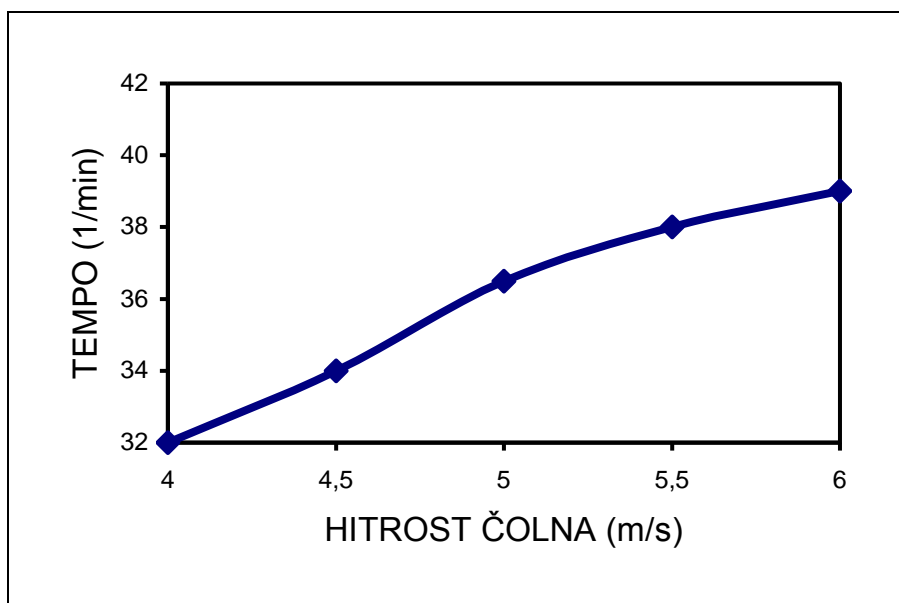
Za francosko posadko velja, da so vsi trije dejavniki premo sorazmerno povezani. Hitrost in tempo sta enakomerno padali od prvega do tretjega odseka in se v četrtem začeli vzpenjati, kar velja posledično tudi za učinkovitost zaveslaja.

Za slovensko posadko je očiten enakomeren upad hitrosti od začetka do konca tekme, pri čemer se je tempo najočitneje povečal v drugem odseku tekme, učinkovitost je padala do tretjega odseka, nato se je začela povečevati. Zanimiv je odnos med tempom in hitrostjo, ki se, kljub dvigu tempa v drugi polovici proge, ni povečala.

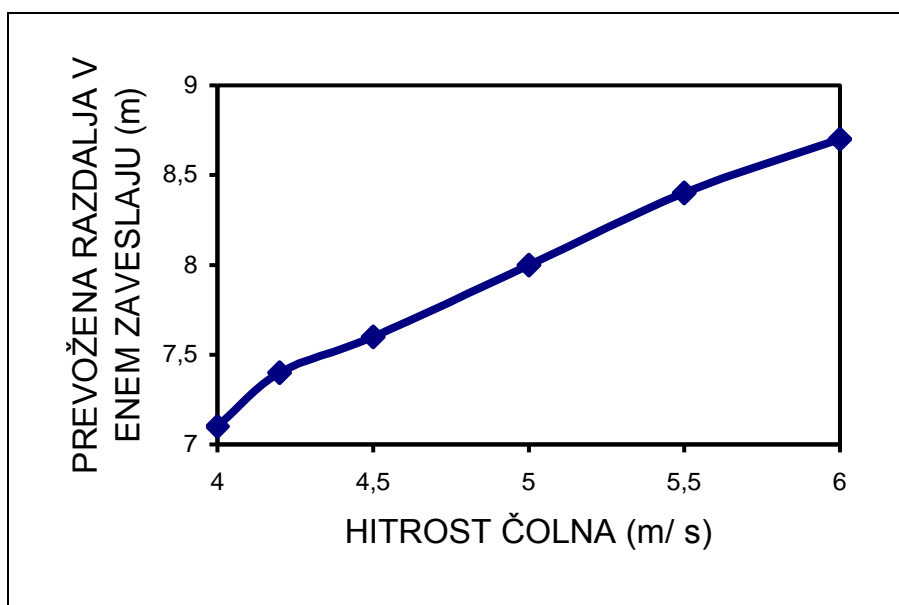
Za italijansko posadko velja podobna dinamika kot za francosko, le, da je v zadnjem odseku učinkovitost rasla, namesto da bi padala od začetka do konca tekme.

Primerna tekmovalna taktika je, namreč z vidika priprav na tekmo, zelo pomembna. Veslači, ki izberejo taktiko hitrega veslanja, bodo vadbo podredili hitrostnim in hitrostno-vzdržljivostnim vajam, druga taktika z daljšim in močnejšim veslanjem zahteva vadbo s poudarkom na moči in vzdržljivostni moči.

Študija se je v nadaljevanju osredotočila na trende obnašanja hitrosti, tempa veslanja in razdalje zaveslaja. Večje število zaveslajev v minuti in daljša razdalja, ki jo prevozi čoln v enem zaveslaju, pomenita večjo hitrost čolna. Grafa spodaj prikazujeta to odvisnost in hkrati potrjujeta visok odstotek odvisnosti.



Slika 22: Hitrost čolna (m/s) je visoko korelirana s številom zaveslajev na minuto (1/min). Korelacijski faktor je  $r = +0,71$  (Kleshnev, 2001).



Slika 23: Hitrost čolna (m/s) je visoko korelirana tudi s prevoženo razdaljo v eni minuti (m/min). Korelacijski faktor je  $r = +0,75$  (Kleshnev, 2001).

Od tega je zanimiva primerjava teh spremenljivk in kako so bile zastopane med dobitniki medalj v Sydneyu. Matrika na primeru olimpijskih iger nakazuje, v kolikšni meri so izmerjene spremenljivke definirale prvo, drugo in tretje uvrščene posadke.

Največ zmagovalcev je veslalo s tehniko uravnoveženega tempa in prevožene razdalje. Štiri posadke so imele razmerje obrnjeno v prid višjega tempa. Le tri izmed sedmih zmagovalnih posadk so zmagale na račun prevožene razdalje v enem zaveslaju.

Zato diplomsko delo vsebuje tudi primerjavo tehnike veslanja reprezentanc s celega sveta. Kot zgled takšnih raziskav, se spet sklicujemo na strokovnjaka Kleshneva, ki je preučil sedem reprezentc različnih držav in jih med seboj primerjal po številu osvojenih odličij in tehnik veslanja.

	NEMČIJA	AvSTRALIJA	ITALIJA	ROMUNIJA	ZDA	ANGLIJA	FRANCIJA
ŠT. MEDALJ	6	5	4	3	3	3	3
TEMPO	97,8%	101,5%	102,9%	106,3 %	104,3%	98,9 %	106,8 %
RAZDALJA ZAVESLAJA	102,4%	98,5%	97,3 %	94,4 %	95,9%	101,2%	93,7 %

Tabela 5: Razmerje tempa in razdalje zaveslaja pri dobitnikih medalj po državah na olimpijskih igrah v Sydneyju 2000 (Kleshnev, 2001).

Povprečne vrednosti spremenljivk kažejo, da imata nemška (po številu zlatih odličij na prvem mestu) in angleška reprezentanca (po številu zlatih odličij na tretjem mestu) večji poudarek na daljši prevoženi poti v enem zaveslaju in relativno nižje število zaveslajev kot ostale reprezentance. Najbolj usklajeno in uravnoveženo razmerje imata avstralska in italijanska reprezentanca.

Kleshnevova študija torej ugotavlja, da so posadke na olimpijskih igrah v Sydneyju največkrat veslale s tehniko izenačenega razmerja tempa in razdalje zaveslaja. Nekoliko manj posadk je tekmovalo s tehniko na račun daljše razdalje zaveslaja in najmanj s tehniko višjega tempa.

Zato je raziskava odličen razlog za analizo, ki jo bomo v nadaljevanju opravili na nekaterih vrhunskih posadkah.

## 5. TAKTIKA V TEKMOVALNEM VESLANJU

Veslaško tekmovanje na katerikoli ravni ponavadi obsega 2000 metrov dolgo progo, ki jo glede na tip čolna in različne vremenske razmere, tekmovalci prevozijo v 5-7 minutah. Hitrost veslanja določimo iz števila zaveslajev na minuto, ponavadi se ta številka giblje od 32-40 zaveslajev na minuto in več.

Taktiko lahko opredelimo na dva načina:

Prvič glede na povprečno hitrost vseh tekmovalnih posadk, ki jo izmerimo vsakih petsto metrov.

Primer: povprečna hitrost na tekmi je 100 %, odkloni hitrosti na posameznem odseku so: 102 %, 99 %, 99 %, 100 %. Prvih 500 metrov je čoln odpelja 2 % hitreje glede na povprečno hitrost, drugih in tretjih 500 metrov odstotek počasneje in zadnjih 500 metrov v povprečni hitrosti.

Drugič: položaj opredelimo glede na najbližjo tekmovalno posadko in razmerje njihovih hitrosti na vseh štirih petsto metrskih odsekih: prvo-drugo mesto, drugo-tretje mesto, tretje-četrto mesto, četrto-peto mesto in peto-šesto mesto.

Primer: taktika "1- 4" pomeni, da je bil prvi od štirih petsto metrskih odsekov odpeljan najhitreje, zadnji najpočasneje. V obeh načinih je za vsako posadko posebej opredeljen najhitrejši in najpočasnejši odsek.

### **5.1. ZAKAJ JE TAKTIKA POMEMBNA OZIROMA KAJ IZ NJE SKLEPATI?**

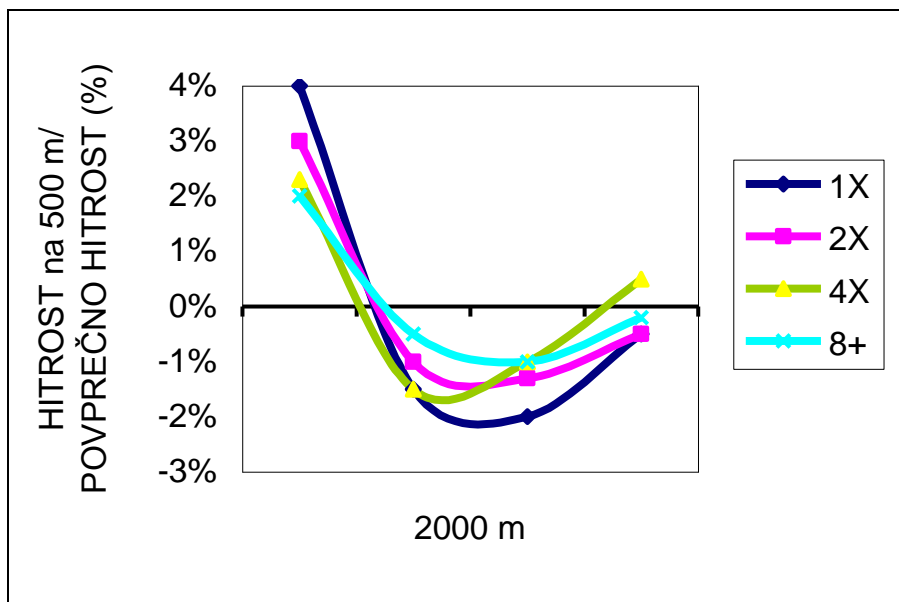
Taktika je ena izmed psiholoških dejavnikov uspeha.

Strokovna literatura, kjer je Kleshnev zbral in obdelal podatke finalnih tekem na vseh olimpijskih igrah od leta 1993 do 2001, navaja kaj vse lahko sklepamo iz taktike veslanja:

- Ali gre za kvalifikacijsko tekmo, polfinale ali finale?  
Analiza je pokazala, da se finalne vožnje ločijo po hitrejšem prvem odseku (500 metrov) tekme. Hitrost čolnov je takrat za 2,8 % večja od povprečne. Drugi in tretji odsek tekme sta bila za 1,2 % – 1,3 % počasnejša od povprečne hitrosti. Zadnji odsek tekme je bil odpeljan s povprečno hitrostjo. Uvodne in kvalifikacijske tekme so imele za 5,5 % hitrejšo prvo četrtino proge in za 1,7 % počasnejšo zadnjo četrtino proge.

- Katera disciplina veslanja?

Dokazana je bila tudi povezanost strategije in discipline. Manjši čolni imajo v povprečju hitrejšo prvo četrtino tekme in večje nihanje hitrosti čolna. Večji čolni imajo manjše nihanje in izgube hitrosti.



Slika 24: Odskloni hitrosti vmesnih časov glede na povprečno hitrost celotne tekme za različne posadke (Kleshnev, neobjavljeno delo).

- Taktike zmagovalcev glede na ostale.

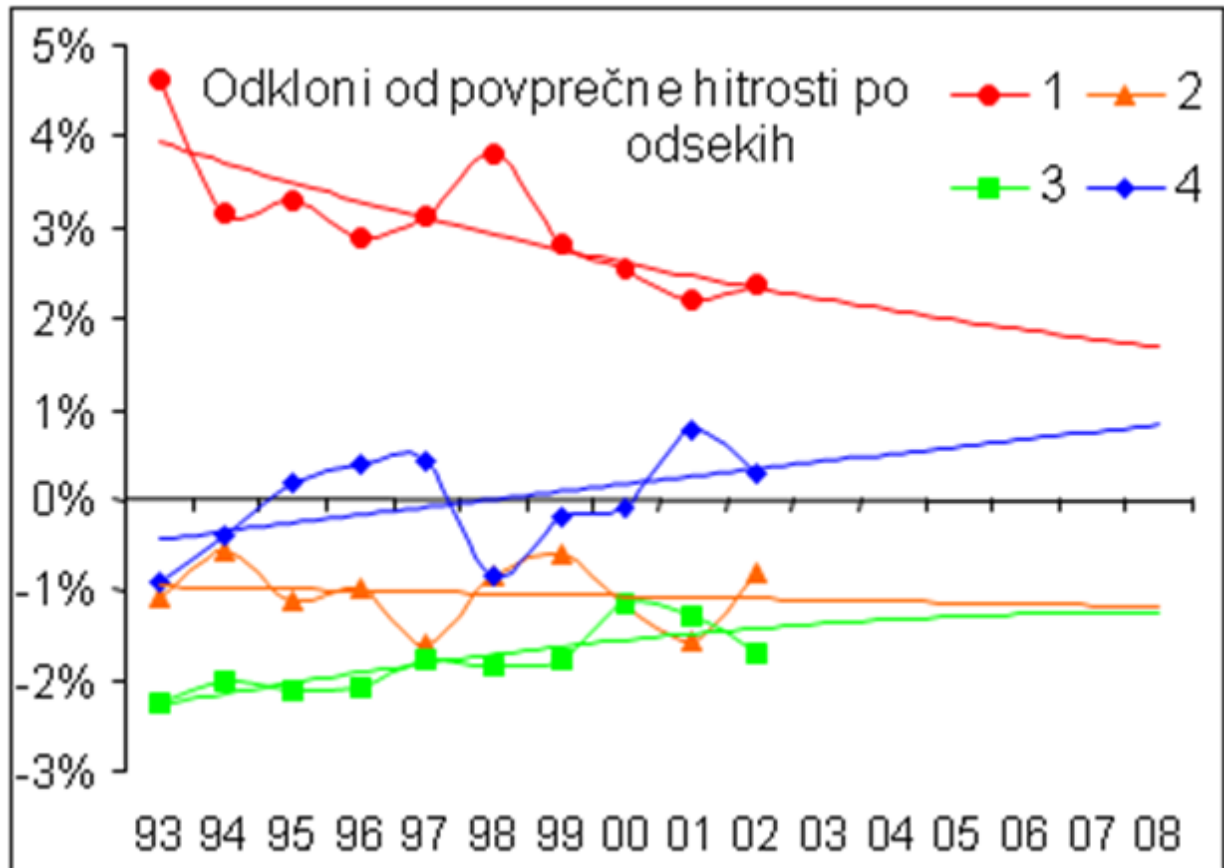
Z analizami je bilo ugotovljeno, da veslajo zmagovalci v prvi četrtini tekme hitreje kot drugo in tretje uvrščeni. S tem so nadzorovali potek tekme in lažje obdržali razdaljo med ostalimi tekmeči. V povprečju so se izkazali za bolj hitre veslače, dočim drugi in tretje uvrščeni za bolj vzdržljive veslače. Zadnjo četrtino so hitreje odpeljali drugo, tretje in četrto uvrščeni. To je povsem razumljivo, saj se po idealnem taktičnem scenariju prvemu ni treba boriti za uvrstitev, zato mu na koncu tekme ni treba odveslati najhitreje.

- Katera reprezentanca vesla?

Že v poglavju, kjer smo analizirali tehniko veslanja, smo ugotovili, da je ta za nekatere države značilna. Podobno je s taktiko. Podatki, zbrani v enajstih letih, kažejo, da je za posadke Kanade, Nemčije, Romunije in ZDA, glede na povprečno hitrost, značilen hiter prvi del in počasnejši zadnji del tekme. Italijanske posadke veslajo vse štiri dele tekme najbližje povprečni hitrosti. Francija se je izkazala kot najhitrejša na zadnjih 500 metrih ter angleška v tretjem odseku.

- Strateške smernice vrhunskega veslanja.

Taktika tekmovanja se tekom let spreminja. Na spodnjem grafu se vidi, kako se z leti zmanjšujejo odkloni od povprečne hitrosti za vsak petsto metrski odsek posebej. Od leta 1993 do leta 2003 so se odkloni hitrosti od povprečne hitrosti zmanjšali za 1 %.



Slika 25: Primerjava odklonov hitrosti čolna od povprečne hitrosti na štirih odsekih , po letih (Kleshnev, neobjavljeno delo).

Zaradi manjših nihanj hitrosti se je posledično izboljšala učinkovitost. Na tem je osnovano tudi zelo koristno predvidevanje in napovedovanje taktike vseh veslaških disciplin. Tako so leta 2001 za leto 2008 napovedali tekmovalno strategijo: +2 %, -1,5 %, -1,5 %, 1%.

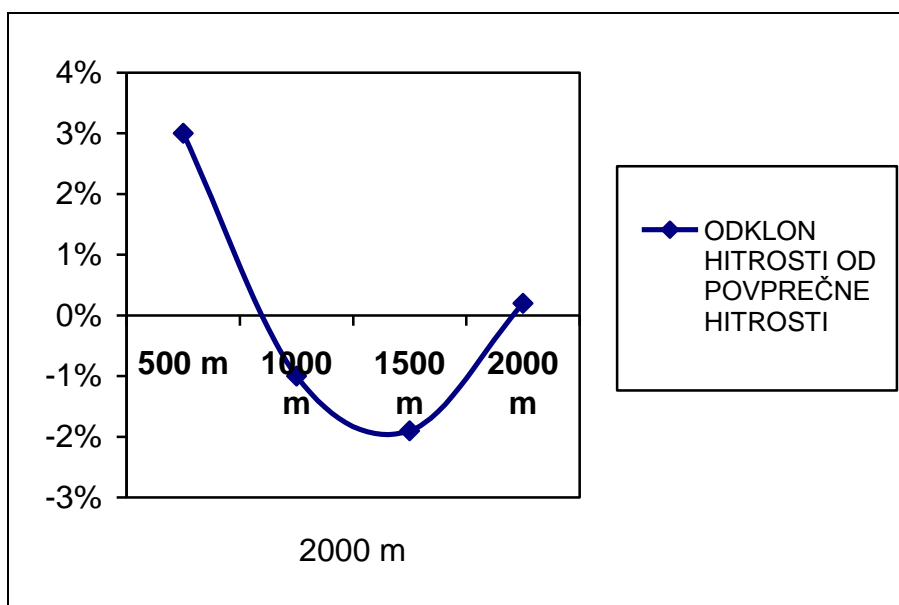
- Kvalifikacija taktike po Kleshnevu.

Kleshnev se je vrsto let ukvarjal s tem, kako lahko določimo enotne vzorce, po katerih lahko, vključujoč različne discipline, hitrosti čolnov in vremenske pogoje, določimo taktiko veslanja. Rešitev je našel s primerjavo sorazmerno najhitrejšega odseka in sorazmerno najpočasnejšega (v %). Odseke je označil s številkami od 1 do 4.

Primer: najbolj pogosta taktika v veslanju je po Kleshnevu: +3,0 %, -1,0 %, -1,9 %, +0,2 %, kar pomeni, da je čoln prvih 500 metrov tekme vozil 3 % počasneje, drugih



500 metrov 1 % hitreje, tretjih 500 metrov 1,9 % hitreje in zadnjih 500 metrov 0,2 % počasneje od povprečne hitrosti na celi tekmi.



Slika 26: Odkloni hitrosti od povprečne hitrosti, primer taktike 1-3 po Kleshnevu (Kleshnev, neobjavljeno delo).

Dvanajstih različnih taktik po Kleshnevu:

### Matrika tekmovalnih taktik

- Vsak stolp predstavlja najhitrejši odsek (od 1 do 4);
- Vsaka vrsta predstavlja najpočasnejši odsek;
- Odstotki kažejo število posadk s to taktiko od 1993 do 2001

<b>1500-Finiš</b> n=26	14.1%	10.2%	6.3%	X
<b>1000-1500m</b> n=19	7.9%	3.5%	X	6.6%
<b>500-1000m</b> n=13	5.6%	X	3.9%	10.8%
<b>Štart-500m</b> n=26	X	6.1%	8.5%	16.0%
	<b>Štart-500m</b> n=26	<b>500-1000m</b> n=16	<b>1000-1500m</b> n=13	<b>1500-Finiš</b> n=29

Slika 27: Matrika tekmovalnih taktik (Kleshnev, neobjavljeno delo).

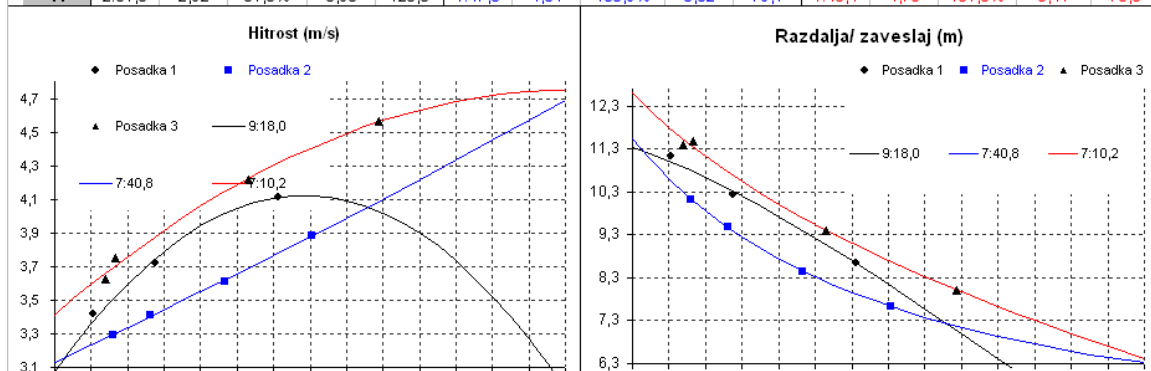
Najbolj zastopana taktika dobitnikov zlatih medalj je bila "1-4", srebrnih in bronastih pa "4-1". Taktiko je avtor analiziral na osnovi uradnih rezultatov. Izračunal je hitrost in čas vseh štirih odsekov tekme. V tem diplomskem delu želimo model taktične vožnje poenostaviti in sicer z rangiranjem posadk po vmesnih časih.

## 6. PRIMER DVEH MODELOV ZA IZRAČUN PREVOŽENE RAZDALJE IN UČINKOVITOSTI ENEGA ZAVESLAJA PO KLESHNEVU

Bistveno je, da omenimo modela, ki sta v uporabi strokovnjakov za veslanje že mnogo let.

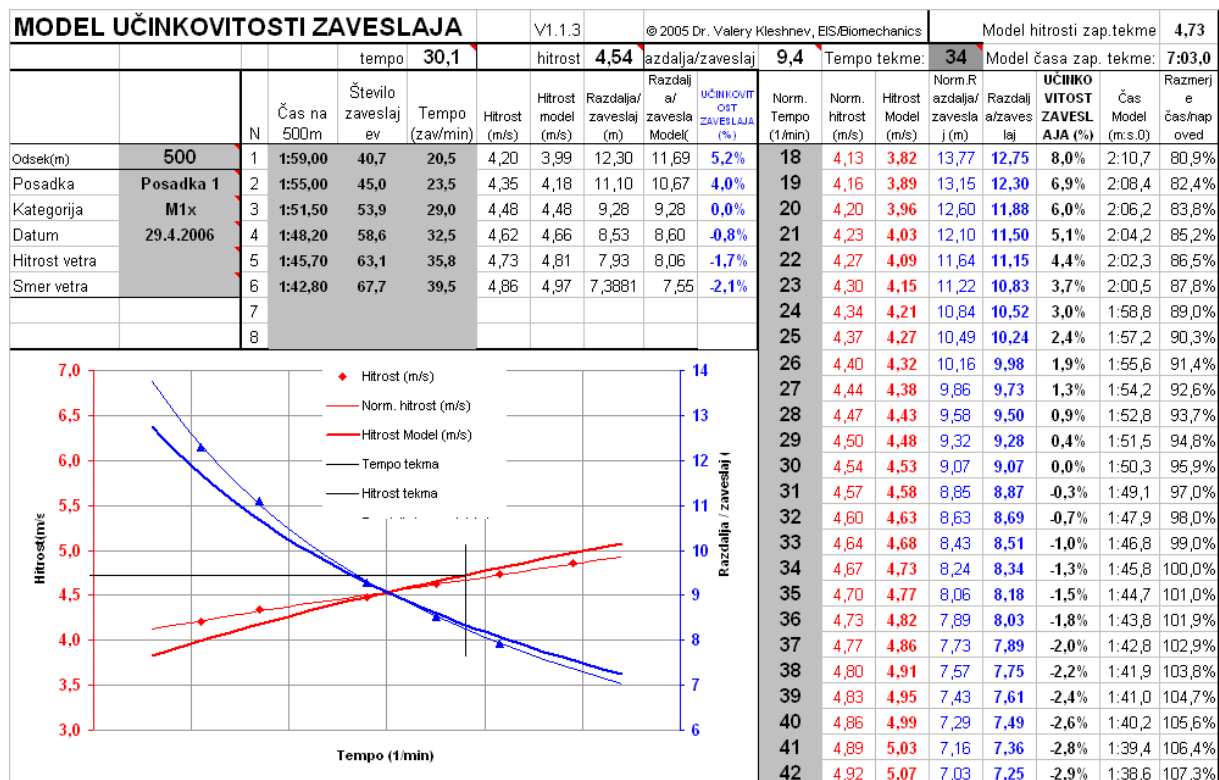
Prvi je namenjen ocenjevanju in napovedi razdalje čolna, ki jo naredi v enem zaveslaju. Vnesti je treba število zaveslajev in tempo vmesnih časov. Programiran model izračuna hitrost in prevoženo razdaljo na zaveslaj.

MODEL RAZDALJE V ZAVESLAJU (m)										© 2000 Valery Kleshnev					W1x		22.1.2001	
Posadka 1					Posadka 2					Posadka 3								
Tempo tekma	Razdalja a tekma (m)	Čas na 2000m	Hitrost	R <sup>2</sup>	Tempo tekma	Razdalja a tekma (m)	Čas na 2000m	Hitrost	R <sup>2</sup>	Tempo tekma	Razdalja a tekma (m)	Čas na 2000m	Hitrost	R <sup>2</sup>				
39	2000	9:18,0	3,58	99,1%	39	2000	7:40,8	4,34	99,9%	39	2000	7:10,2	4,65	99,3%				
Tempo (zav/min)	Čas 500m	Hitrost (m/s)	% napovedi	Razdalja/zaveslaj (m)	Tempo na 500	Čas na 500m	Hitrost (m/s)	% napovedi	Razdalja/zaveslaj (m)	Tempo na 500	Čas 500m	Hitrost (m/s)	% of Progn.	Razdalja/zaveslaj (m)	Tempo na 500			
16	2:45,5	3,02	84,3%	11,33	44,1	2:42,4	3,08	70,9%	11,54	43,3	2:28,7	3,36	72,3%	12,61	39,7			
18	2:31,3	3,31	92,2%	11,02	45,4	2:37,2	3,18	73,3%	10,60	47,2	2:21,1	3,54	76,2%	11,81	42,3			
20	2:21,0	3,55	98,9%	10,64	47,0	2:32,2	3,29	75,7%	9,86	50,7	2:14,7	3,71	79,8%	11,13	44,9			
22	2:13,7	3,74	104,4%	10,20	49,0	2:27,5	3,39	78,1%	9,25	54,1	2:09,3	3,87	83,1%	10,54	47,4			
24	2:08,5	3,89	108,6%	9,73	51,4	2:23,0	3,50	80,8%	8,74	57,2	2:04,8	4,01	86,2%	10,02	49,9			
26	2:05,1	4,00	111,5%	9,22	54,2	2:18,7	3,61	83,1%	8,32	60,1	2:00,9	4,14	89,0%	9,54	52,4			
28	2:03,3	4,06	113,2%	8,69	57,5	2:14,6	3,71	85,6%	7,96	62,8	1:57,6	4,25	91,4%	9,11	54,9			
30	2:02,8	4,07	113,6%	8,14	61,4	2:10,7	3,83	88,1%	7,65	65,4	1:54,9	4,35	93,6%	8,71	57,4			
32	2:03,7	4,04	112,8%	7,58	66,0	2:07,0	3,94	90,7%	7,38	67,7	1:52,6	4,44	95,5%	8,33	60,0			
34	2:06,0	3,97	110,7%	7,00	71,4	2:03,4	4,05	93,3%	7,15	69,9	1:50,7	4,52	97,2%	7,97	62,7			
36	2:09,9	3,85	107,4%	6,41	78,0	2:00,0	4,17	96,0%	6,94	72,0	1:49,2	4,58	98,5%	7,63	65,5			
38	2:15,7	3,68	102,8%	5,82	86,0	1:56,8	4,28	98,7%	6,76	74,0	1:48,0	4,63	99,6%	7,31	68,4			
40	2:23,9	3,47	96,9%	5,21	96,0	1:53,7	4,40	101,4%	6,60	75,8	1:47,2	4,67	100,4%	7,00	71,4			
42	2:35,3	3,22	89,8%	4,60	108,7	1:50,7	4,52	104,1%	6,45	77,5	1:46,6	4,69	100,8%	6,70	74,7			
44	2:51,3	2,92	81,5%	3,98	125,6	1:47,8	4,64	106,9%	6,32	79,1	1:46,4	4,70	101,0%	6,41	78,0			



Slika 28: Model računalniškega izračuna prevožene razdalje na zaveslaj po Klesnevu (Kleshnev, 2000).

Drugi je namenjen ocenjevanju učinkovitosti zaveslaja pri različnem tempu veslanja. Vnesti je potrebno podatke o disciplini posadke, številu zaveslajev in tempu vmesnih časov ter hitrosti in smeri vetra.



Slika 29: Model računalniškega izračunavanja učinkovitosti zaveslaja po Kleshnevu (Kleshnev, 2000).

## 6.1. PRIMER OSEM FAKTORSKEGA MODELA DEJAVNIKOV USPEŠNOSTI

Osnovni namen merjenj vrhunskih veslačev je ovrednotiti njihovo športno pripravljenost, ki vsebuje mnogo spremenljivk. S tem glavnim namenom smo poiskali model, ki uspešnost opisuje kot povezano enoto.

V dostopni literaturi smo zasledili obsežen članek avtorjev Jeffreyja Cornetta, Pamele Bush and Nancy Cummings iz Univerze na Floridi (Bush, Cornett in Cummings, 2008). Tik pred Olimpijskimi igrami v Pekingu so v strokovni publikaciji *International Journal of sport and engineering*, predstavili osem faktorski model spremenljivk uspešnosti vrhunskega veslanja. Znanstveni članek nam je bil v veliko pomoč pri razumevanju kompleksnosti uspeha. Poleg tega presega nekaj prejšnjih poskusov izračunavanja in napovedovanja hitrosti čolna za posadke različnih disciplin.

Nov izbor naj bi vseboval spremenljivke, kot so naravna danost, taktika in tehnika veslanja, psihološka in kognitivna spremenljivka, strategija tekmovanja, sinhronost ekipe in vpliv zunanjih dejavnikov.

$\check{C}AS = F_{1-n}(\text{Tal.} + \text{Biomeh.} + \text{Fiz.} + \text{Vre.} + \text{Kv.} + \text{Ps.} + \text{Stra.} + \text{Takt.})$ ,  
 kjer je  $n = 1, 2, 4, 8, 40, 200$  ali  $10000$

Tal = talent	Antropometrija, starost, spol, zdravstveni status in izkušnje).
Biomeh = biomehanika	Oprema, ergonomija, mehanika in kinematika veslanja.
Fiz = fiziologija	Fiziologija napora, poškodbe, hitrost, energijski vložek.
Vre = vreme	Vremenski in okoljski pogoji tekmovanja.
Kv = kakovost	Kvaliteta treniranja, napake, usklajenost veslanja.
Ps = psihologija	Psihologija nastopa, teža pomembnosti, motiviranost, podvrženost pritiskom, zmožnost koncentracije.
Tak = taktika	Taktika tekmovanja, povezana s cilji.
Strat = strategija	Strategija tekmovanja.

Tabela 6: Osem- faktorski model uspešnosti (Bush, Cornett in Cummings, 2008)

V naši diplomskem delu smo se osredotočali na dele, vezane na tehniko in taktiko veslanja. Izbiro utemeljujemo s sklepom, da sta oba dejavnika merljiva, informativna in predvidljiva.

Tehnika veslanja je razvidna iz cikličnega gibanja. Posamezen cikel zaveslaja lahko razdelimo na 4 faze: vbod, poteg, izvlek in vračanje vesla. Največ individualnosti v tehniko veslanja vnašajo veslači z ritmom in različno razporeditvijo moči znotraj teh štirih faz. Naslednje ugotovitve potrjujejo domnevo, da lahko s spremembo veslanja dosežemo boljši učinek (Bush, Cornett in Cummings, 2008).

- Z višjim tempom in daljšim potegom čoln v povprečju pelje hitreje. Razumljivo je, da se obe spremenljivki med seboj izključujeta.
- Posledica hitrejšega veslanja je skrajševanje časa zaveslaja. S tem je torej razmerje potega in vračanja negativno korelirano s številom zaveslajev in povprečno hitrostjo čolna.
- Od individualne tehnike in taktike veslača zavisí, na kakšen način bo dosegel večjo hitrost.
- Boljši veslači dosegajo v povprečju bolj stalno hitrost čolna, z manj nihanji in boljšim izkoristkom moči kot ostali. Razlikujejo se tudi v ekonomičnosti gibanja telesa med veslanjem.
- Del uspeha je tudi dober načrt. Taktiko veslanja trener ponavadi uskladi s posadko, ki jo mora izpeljati. Včasih se zgodi, da se načrti, navkljub popolni izvedbi, ne uresničijo, kar je lahko posledica slabe taktične priprave (na primer, prehitra hitrost ob nepravem času veslačem prehitro iztroši moči).
- Usklajenost posadke je tudi z vidika tehnike veslanja pomembna.
- Vsi sestavni deli so del lažjega in kakovostnejšega napovedovanja tekmovalne uspešnosti v veslanju.

## 7. CILJI

Namen diplomskega dela z naslovom *Model analize tehnike in taktike veslanja v tekmovalnih pogojih: primer dvojnega dvojca* je v grobem predstaviti, kakšne povezave in definicije nekaterih dejavnikov uspešnosti so strokovnjaki v navedenih virih s področja veslanja že odkrili.

Glavni, raziskovalni namen je analiza izbranih dejavnikov pri zmagovalnih posadkah izbranih tekem sezone 2007/2008 v disciplini dvojnega dvojca (M2x), ki so vezani na tehniko in taktiko veslanja.

Izbiro dejavnikov utemeljujemo z zahtevo, da smo z njimi v kratkem času naredili analizo tekmovanja.

V model analize želimo vključiti sledeče dejavnike:

### Tempo in hitrost čolna.

Določiti dinamiko tempa pri različnih posadkah.

### Ritem.

1. Kako se zmagovalne posadke svetovnega prvenstva med seboj razlikujejo v ritmu?
2. Primerjava ritma zaveslaja med zmagovalnimi ekipami na različnih tekmah in primerjava strukture zaveslaja med prvo, drugo in tretjo ekipo iste tekme.
3. Je bolj uspešen hitrejši ritem s podaljševanjem potega ali dvigovanjem tempa?
4. Ali so se pokazale med njimi bistvene razlike?

### Dolžina zaveslaja.

Ugotoviti ali se med zmagovalci dolžina zaveslaja bistveno razlikuje? In ali se spreminja, ko se tempo viša?

### Kotne hitrosti vesla.

Ali se kotne hitrosti med člani posadke dvojnega dvojca razlikujejo?

### Taktika veslanja.

Določitev taktike veslanja posadk in kvalifikacija po Kleshnevu ter hkrati primerjava, kaj se lahko sklepa z analizo vmesnih časov.

### Primerjava polfinala in finala vožnje dvojnega dvojca slovenske posadke.

Ali se vidi razlika v nekaterih tehničnih in taktičnih spremenljivkah med finalno in polfinalno vožnjo?

## 8. HIPOTEZE

Predpostavljamo, da smo na podlagi prebrane domače in tuje strokovne literature naredili primeren sestav dejavnikov v modelu, ki bo z analizo tehnike in taktike veslanja na primeru dvojnega dvojca pokazal značilne razlike med tremi najboljšo uvrščenimi posadkami.

Hipoteze diplomskega dela so:

- Hipoteza 1 (H1). Trdimo, da se bo dinamika tempa prvo, drugo in tretje uvrščene posadke razlikovala. Hkrati se bodo pokazale tudi nekatere skupne značilnosti posadk, ki so osvojile prvo mesto.
- Hipoteza 2 (H2). Trdimo, da bodo dolžine zaveslaja (v sekundah) pri prvo, drugo in tretje uvrščeni posadki razlikovale.
- Hipoteza 3 (H3). Trdimo da se bo ritem veslanja pri prvo, drugo in tretje uvrščeni posadki razlikoval.
- Hipoteza 4 (H4). Trdimo, da se bodo pokazale razlike v kotnih hitrostih vesel med prvo, drugo in tretje uvrščeno posadko.
- Hipoteza 5 (H5). Trdimo, da bo analiza usklajenosti članov posadke pokazala razlike med prvo, drugo in tretje uvrščeno ter hkrati pokazala tudi večjo usklajenost zmagovalne posadke.
- Hipoteza 6 (H6). Trdimo, da se bodo pokazale razlike v taktiki veslanja med prvo, drugo in tretje uvrščeno posadko in hkrati tudi nekatere skupne značilnosti taktik posadk, ki so zasedale prva tri mesta.
- Hipoteza 7 (H7). Trdimo, da se bosta tempo in ritem med finalno in polfinalno vožnjo slovenske posadke razlikovala.

Predpostavljamo tudi, da se bodo korelacije med analiziranimi spremenljivkami naših obdelav obnesle za koristne napotke in izobraževanje trenerjev.

## 9. METODE DE LA

Vzorec merjencev za analizo diplomskega dela so sestavljali vrhunski veslači reprezentance Slovenije, Francije, Estonije, Anglije in Nove Zelandije v disciplini dvojnega dvojca (M2x).

Demonstracijski posnetki so interno video gradivo Laboratorija za biomehaniko, Fakultete za šport, Univerze v Ljubljani.

Tekme, ki smo jih analizirali, so bile posnetek svetovnega prvenstva, 31. avgusta in 1. septembra 2007 v Münchnu, svetovnega pokala 14. julija in 15. julija 2007 v Luzernu ter svetovnega pokala 21. junija in 22. junija 2008 v Poznanju.

Obdelave so bile narejene na podlagi posnetkov prenosa tekem na RTV Slovenija, drugi program.

Spremenljivke so bile izbrane po ključu, da z enostavno analizo lahko pojasnimo temeljne razlike med posadkami.

Za analizo smo uporabljali programa Adobe Premiere Pro (verzija 3) ter Dartfish Prosuit (verzija 1).



## **9.1. OPREDELITVE SPREMENLJIVK IN MERJENCEV**

Naleteli smo na problem, saj televizijski posnetki niso vedno zadovoljili ustreznih filmskih kadrov, ki bi omogočili uspešno analizo. Slika posadke, ki vesla na najbolj oddaljeni progi od kamere (proga 1), je bila včasih neprimerna in ne dovolj ostra. Zaradi tega nekaterih željenih podatkov nismo uspeli dobiti. Poleg tega posnetki s televizije niso omogočali posnetkov z vseh zornih kotov.

Vzorec merjencev je vključeval reprezentančne posadke dvojnega dvojca Slovenije (Iztok Čop in Luka Špik), Anglije (Matthew Wells in Stephen Rowbotham), Estonije (Tonu Endrekson in Jueri Jaanson) in Francije (Jean-Baptiste Macquet in Adrien Hardy). Vse našteje so v preučevanih tekmah zasedale najvišja mesta.

Tekmo smo v grobem razdelili v tri odseke, začetek, sredina in konec tekme. Z vidika razlik spremenljivk se nam je to zdela najbolj smiselna poteza.

Analiza taktike je bila zastavljena tako, da smo na vsakem 500 metrskem odseku zabeležili uvrstitev in vmesni čas ter ga primerjali s povpečnim časom. Definirali smo, kateri izmed štirih odsekov je odpeljan najhitreje in kateri najpočasneje. To nam je omogočilo oceno taktike po modelu Kleshneva.

Analizo tempa smo izvedli v določeni časovni enoti z "ročnim" štetjem zaveslajev, ki ni smelo presegati števila deset. Časovne enote smo izbrali enakomerno razporejene po celi progi tekme. Dobili smo tempo, ki se meri s številom zaveslajev v minuti.

Analizo dolžine zaveslaja smo izvedli z določanjem časa ob vbodu in izvleku vesla istega potega. Vbod je definiran kot trenutek, ko je veslo prvič popolnoma potopljeno v vodo. Izvlek je definiran kot trenutek, ko je isto veslo izven vode in prvič vzporedno z vodno gladino.

Analizo ritma zaveslaja smo izvedli z določanjem razmerja med časom potega in časom vračanja vesla. Vhodna in izhodna točka sta definirani enako kot v analizi dolžine zaveslaja. Ritem zaveslaja smo primerjali v začetku, v sredini in na koncu tekme. Med seboj smo primerjali tudi omenjene tri odseke posameznih državnih reprezentanc, ki so stale na zmagovalnih stopničkah.

Ključni položaj za analizo kotne hitrosti vesel smo izbrali sliko, v kateri je veslo pod pravim kotom glede na čoln (točka 0). Glede na točko 0, smo izbrali od tri do pet kotov vesla v pozitivno in negativno smer, ki smo jih imenovali tudi položaj vesla glede na točko 0. Iz izbranih položajev smo izračunali kotno hitrost vesla v ključni fazi potega. Ta je definirana kot faza, kjer veslač doseže maksimalno hitrost vesla.

Dvo dimenzionalna analiza je bila zaradi omejenih možnosti narejena le na eni strani čolna. Usklajenosti posadke smo merili s pomočjo programa Dartfish Prosuite. Položaj, ko je veslo enega veslača pravokotno na čoln, smo primerjali s tem istim položajem drugega člana posadke. Ugotavljali smo razliko med njima.

Analizo primerjave finalnih in polfinalnih voženj smo izvedli s primerjavo tempa in ritma zaveslaja slovenske posadke v finalni in polfinalni vožnji.

## 10. REZULTATI

Rezultati so zaključek analiz, ki smo jih izvedli na treh tekmah Svetovnega pokala v olimpijski sezoni 2007/2008.

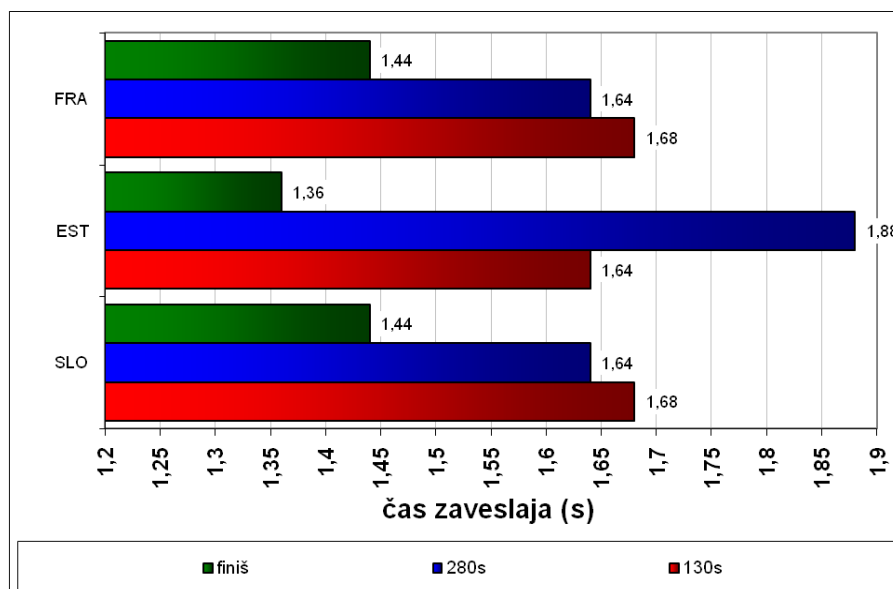
Prva analiza je bila narejena po tekmi, 30. septembra 2007 v Münchnu, druga 15. julija 2007 v Luzernu in tretja 22. junija 2008 v Poznanju. V vseh treh primerih je slovenska reprezentanca osvojila medaljo.

Sledijo rezultati dejavnikov, ki so po našem mnenju eni od ključnih za sorazmerno enostavno analizo uspešnosti v vrhunskem veslanju.

### 10.1. TEHNIKA

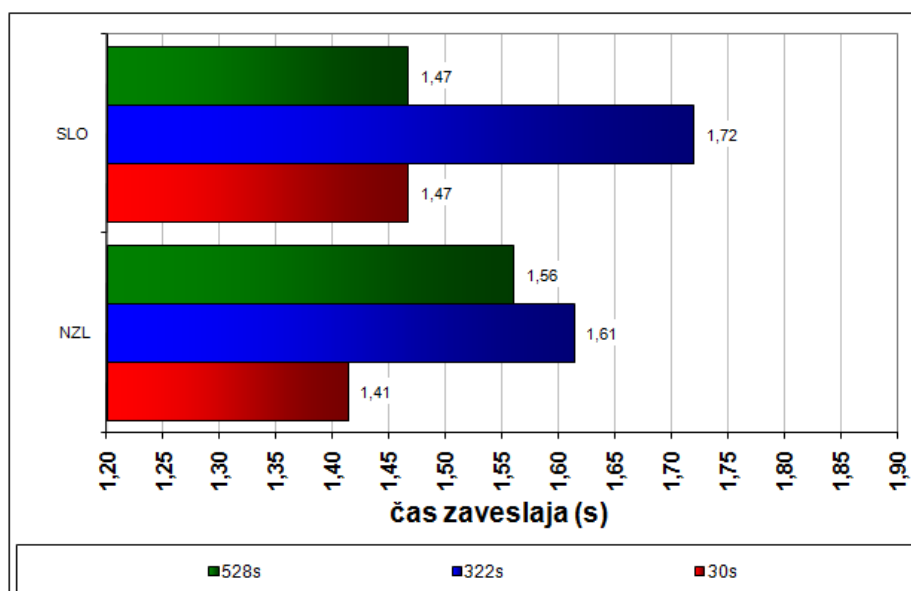
#### 10.1.1. ČAS ZAVESLAJA NA TREH RAZLIČNIH ODSEKIH TEKME

Na Svetovnem prvenstvu v Münchnu je zmagala slovenska posadka s skoraj enakim časom zaveslaja v prvem delu proge kot francoska in estonska. V sredini proge v času zaveslaja občutno prednjači Estonija (1,88 sekunde), ki je končala na tretjem mestu. V zadnjem delu tekmovanja sta podobno kot na začetku, zelo izenačena časa Slovenije in Francije.



Slika 30 : Primerjava dolžine zaveslaja na treh odsekih tekme dvojnega dvojca pri prvih treh posadkah na SP v Münchnu 2007, finale (Štuhec in Apih, februar, 2008).

Slabo leto kasneje je Slovenija na tekmi v Poznanju zasedla drugo mesto. Čas zaveslaja je bil v prvem delu daljši od časa prvo uvrščene, v drugem precej daljši in v tretjem krajši od Nove Zelandije.



Slika 31 : Primerjava dolžine zaveslaja na treh odsekih tekme dvojnega dvojca pri prvih treh posadkah na SP v Poznanju 2008, finale (Štuhec in Apih, julij, 2008).

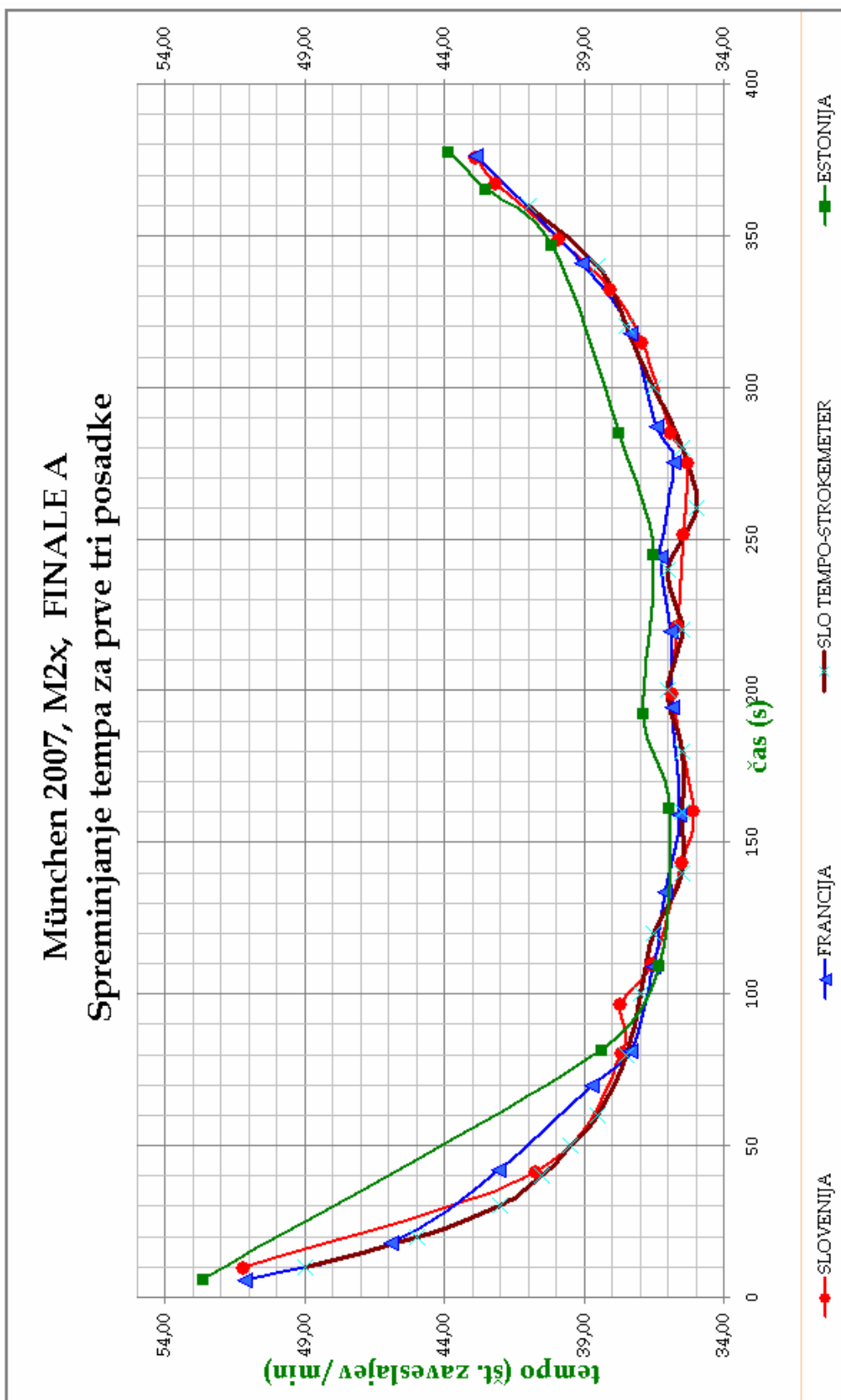
### 10.1.2. TEMPO

Rezultati analize na svetovnem prvenstvu v Münchnu so pokazali različno dinamiko tempa veslanja prvih treh posadk.

Analiza tempa zaveslajev je bila narejena iz televizijskega posnetka tekme. Dobljene rezultate smo za slovensko posadko preverili tudi s podatki iz uradnega merilca tempa na svetovnem prvenstvu, ki so na voljo na uradni strani [www.worldrowing.com](http://www.worldrowing.com). Po pričakovanju se je izkazalo, da so bili pridobljeni podatki o tempu iz televizijskih posnetkov zelo natančni.

Estonska posadka je narekovala zelo visok tempo na štartu. Od 90. do 160. sekunde so vse tri prvouvrščene posadke enakomerno umirile tempo na 36 zaveslajev na minuto. Od 160. sekunde do 240. sekunde je estonska posadka prednjačila v tempu (tempo 36 - 37 zaveslajev na minuto). Po 250. sekundi se je tempo posadk spet razlikovalo. Estonska posadka je veslala pri tempu 36,5 nato od 250. sekunde do konca tekme enakomerno zviševala tempo veslanja od 37 do 44 zaveslajev na minuto. Francoska in slovenska posadka sta se na enakem odseku proge z nekoliko nižjim tempom bojevali za prvo mesto.

Pokazalo se je, da visok tempo ni bil ključnega pomena za najboljšo uvrstitev. Slovenska reprezentanca je na koncu osvojila prvo mesto. Spodnja slika in tabele prikazujejo spreminjanje tempa v finalu za prve tri posadke v Münchnu 2007, grafično in numerično.



Slika 32: Spreminjanje tempa in hitrosti dvojnega dvojca za prve tri posadke na svetovnem prvenstvu v Münchnu, finale (Štuhec in Apih, julij, 2008).

## SLOVENIJA

število zaveslajev	čas (s)	tempo (št. zav na min)
7	8,2	51,22
13	19,16	40,71
14	22,32	37,63
5	7,96	37,69
4	6,56	36,59
12	20,28	35,50
9	15,4	35,06
12	20,08	35,86
12	20,2	35,64
12	20,32	35,43
12	20,4	35,29
5	8,36	35,89
10	16,24	36,95
10	15,76	38,07
10	15,04	39,89
9	12,8	42,19
4	5,6	42,86

Tabela 7: Tabela števila zaveslajev v časovnem intervalu in tempa za Slovenijo na svetovnem prvenstvu v Münchnu 2007, finale (Štuhec in Apih, julij, 2008).

## FRANCIJA

število zaveslajev	čas (s)	tempo (št. zav na min)
3	3,52	51,14
3	3,92	45,92
14	19,96	42,08
12	18,6	38,71
6	9,64	37,34
13	21,36	36,52
14	23,28	36,08
14	23,6	35,59
7	11,72	35,84
13	21,72	35,91
8	13,24	36,25
14	23,48	35,78
6	9,88	36,44
13	20,88	37,36
14	21,48	39,11
4	5,6	42,86

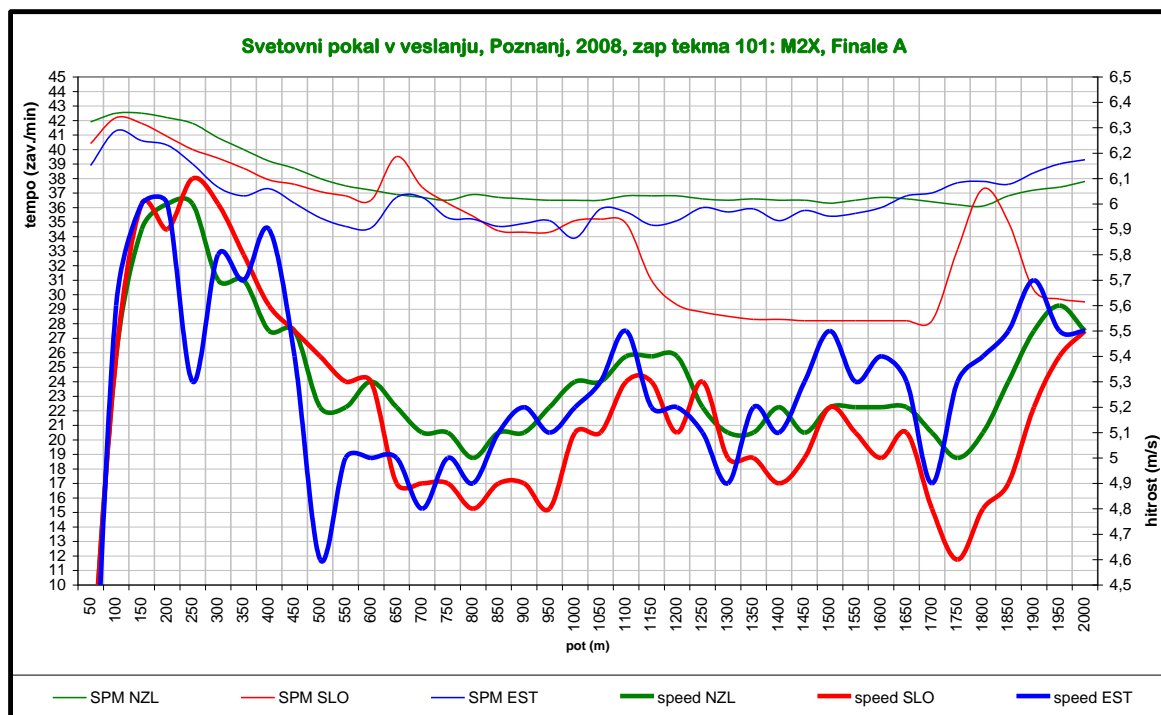
Tabela 8: Tabela števila zaveslajev v časovnem intervalu in tempa za Francijo na svetovnem prvenstvu v Münchnu 2007, finale (Štuhec in Apih, julij, 2008).

### ESTONIJA

število zaveslajev	čas (s)	tempo (št. zav na min)
4	4,56	52,63
43	67,24	38,37
13	21,48	36,31
22	36,72	35,95
3	4,88	36,89
29	47,64	36,52
4	6,36	37,74
33	49,28	40,18
7	9,88	42,51
5	6,84	43,86

Tabela 9: Tabela števila zaveslajev v časovnem intervalu in tempa za Estonijo na svetovnem prvenstvu v Münchnu 2007, finale (Štuhec in Apih, julij, 2008).

Spodnja slika in dve tabeli grafično in numerično prikazujeta spreminjanje tempa in hitrosti v finalni tekmi v Poznanju, za prve tri posadke.



Slika 33: Spreminjanje tempa in hitrosti dvojnega dvojca za vse tri zmagovalne posadke SP v Poznanju 2008, finale (Štuhec in Apih, julij, 2008).

NOVA ZELANDIJA		
število zaveslajev	čas (s)	tempo (št. zav na min)
8	11,24	42,70
7	10,44	40,23
7	10,88	38,60
4	6,32	37,97
7	11,2	37,50
5	8,08	37,13
9	14,52	37,19
8	12,72	37,74
8	13	36,92
5	8,12	36,95
9	14,4	37,50
10	16,4	36,59
4	6,2	38,71

Tabela 10: Tabela števila zaveslajev v časovnem intervalu in tempa za Novo Zelandijo na svetovnem prvenstvu v Poznanju 2008, finale (Štuhec in Apih, julij, 2008).

SLOVENIJA		
število zaveslajev	čas (s)	tempo (št. zav na min)
2	2,56	46,88
7	10,28	40,86
9	14,08	38,35
7	11,48	36,59
9	15,12	35,71
7	11,8	35,59
4	6,24	38,46
7	10,32	40,70

Tabela 11: Tabela števila zaveslajev v časovnem intervalu in tempa za Slovenijo na svetovnem prvenstvu v Poznanju 2008, finale (Štuhec in Apih, julij, 2008).

Analize tretje uvrščene posadke Estonije ni bilo mogoče analizirati zaradi neprimernih televizijskih posnetkov.

Posadka Nove Zelandije je začela najhitreje s tempom 42 zaveslajev na minuto. Sledila ji je slovenska s tempom 40 in estonska s tempom 39. Kljub najhitrejšemu tempu v prvih 600 metrih je bila Nova Zelandija na drugem mestu. V začetku druge četrtine proge sta tako slovenska kot tudi estonska posadka dvignili tempo iz 36 na 39,5, oziroma iz 27,5 na 37 zaveslajev na minuto. Kmalu za tem je, na polovici proge, Nova Zelandija prevzela vodstvo in ga obdržala do konca, kljub temu, da je imela vseskozi enakomeren tempo.



Slovenskemu čolnu je od sredine proge pa vse do 1700 metrov padala hitrost s 6,1 metrov na sekundo na 5,7 metrov na sekundo. Podobno se je zgodilo tudi estonskemu čolnu, ki mu je padala hitrost s 5,9 metrov na sekundo na 4,9 metrov na sekundo.

Razlika med obema čolnoma je bila v večji variabilnosti tempa slovenske posadke. Zanimivo je, da se je kljub padcu tempa slovenska reprezentanca uspela uvrstiti na drugo mesto, pred Estonijo, ki je bila tretja.

### **10.1.3. RITEM**

Prvo primerjavo ritma veslanja smo naredili na treh zmagovalnih posadkah:

1. Nova Zelandija, svetovno prvenstvo, Poznanj 2008
2. Slovenija, svetovno prvenstvo, München 2007
3. Estonija, svetovno prvenstvo, Luzern 2007.

Med seboj so se razlikovale, čeprav so si v posameznih odsekih podobne. V začetku proge sta imeli Slovenija in Nova Zelandija ritem zaveslaja podoben, 50 % : 50 % , Estonija je imela v prvem odseku razmerje od 47 % : 52 % do 48 % : 52 % .

V drugem, srednjem delu proge je bil v vseh treh primerih ritem obrnjen v prid časa vračanja vesla. Najbolj očitno je bilo to v primeru Slovenije, 42 % : 58 % , najmanj pa v primeru Nove Zelandije v Poznanju, 49 % : 51 % .

V tretjem, končnem delu proge, je imel vsak zmagovalec drugačen ritem zaveslaja. Slovenija, zmagovalka svetovnega prvenstva v Münchnu 2007, je imela razmerje med potegom in vračanjem vesla 50 % : 50 % . Estonija, zmagovalka svetovnega pokala v Luzernu 2007, je imela razmerje 49 % : 51%, kar je zelo podobno slovenskemu primeru. Nova Zelandija, zmagovalka svetovnega pokala v Poznanju 2008, je imela razmerje strukture zaveslajev v prid časa potega, 51 % : 49 % .

Naša druga primerjava ritma je bila narejena na prvo uvrščenih posadkah vseh treh izbranih tekem.

MÜNCHEN 2007

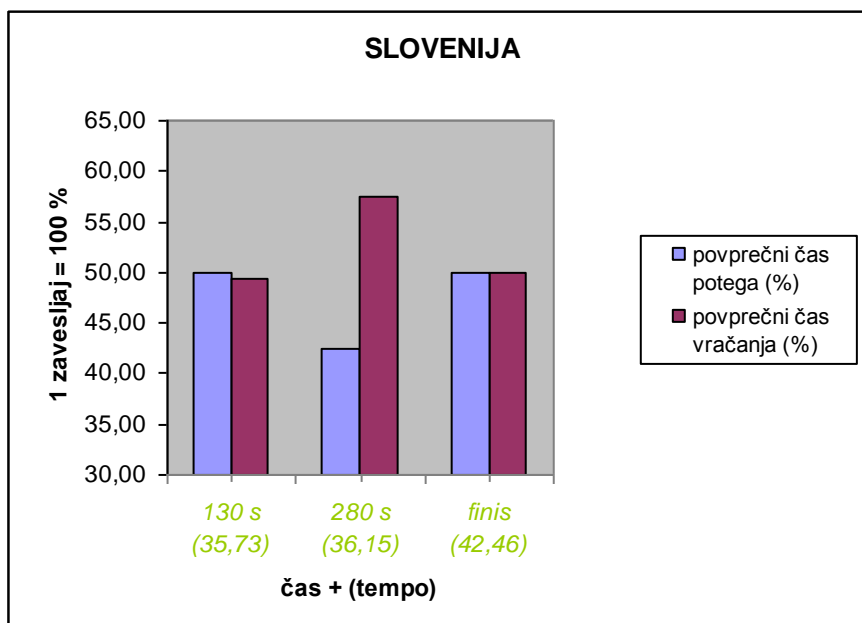
Prvo primerjavo smo naredili s posadkami iz prvenstva v Münchnu. Vrstni red numerične in grafične ponazoritve se sklada tudi s končno uvrstitvijo posadk.

### SLOVENIJA, 1. MESTO

#### SLOVENIJA

čas + tempo	povprečni čas potega (%)	povprečni čas vračanja (%)
130 s (35,73)	50,01	49,39
280 s (36,15)	42,44	57,56
finiš (42,46)	50,03	49,97

Tabela 12: Ritem v različnih časovnih intervalih ob različnem tempu veslanja za dvojni dvojec Slovenije, prvo mesto (Štuhec, Apih, februar 2008).



Slika 34: Ritem v različnih časovnih intervalih ob različnem tempu veslanja za dvojni dvojec Slovenije, prvo mesto (Štuhec, Apih, februar 2008).

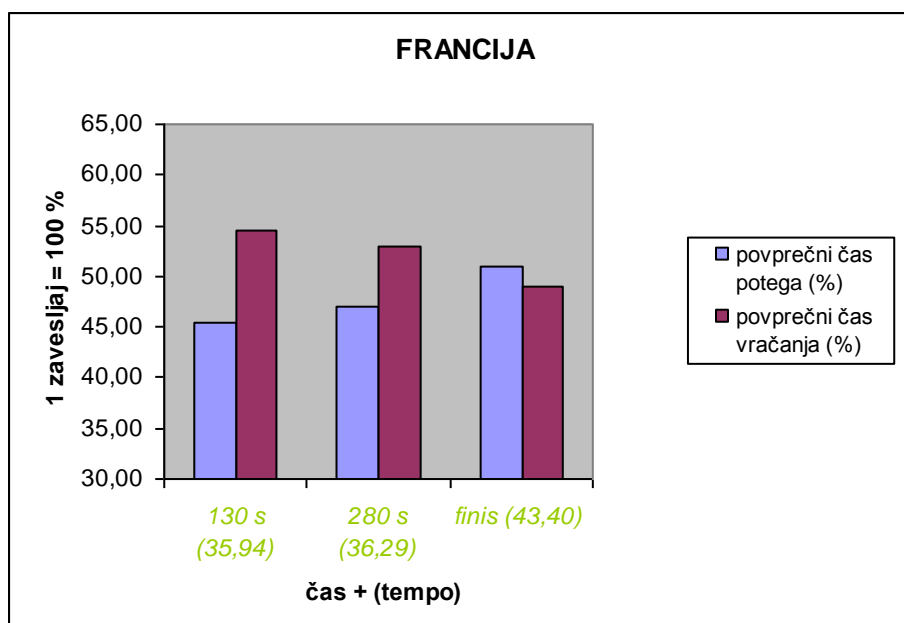
Slovenska posadka je v 130. sekundi imela razmerje med časom potega in vračanja 50 % : 50 %. V srednjem delu proge, je skrajšala čas potega in podaljšala čas vračanja do razmerja 42 % : 58 %. Pri finišu se pri tempu 42 zaveslajev/minuto razmerje ponovno vrne v 50 % : 50 %.

## FRANCIJA, 2.MESTO

### FRANCIJA

čas + tempo	povprečni čas potega (%)	povprečni čas vračanja (%)
130 s (35,94)	45,45	54,50
280 s (36,29)	46,98	53,02
finis (43,40)	50,92	49,07

Tabela 13: Ritem v različnih časovnih intervalih ob različnem tempu veslanja za dvojni dvojec Francije, drugo mesto (Štuhec, Apih, februar 2008).



Slika 35: Ritem v različnih časovnih intervalih ob različnem tempu veslanja za dvojni dvojec, Francije (Štuhec, Apih, februar 2008), drugo mesto.

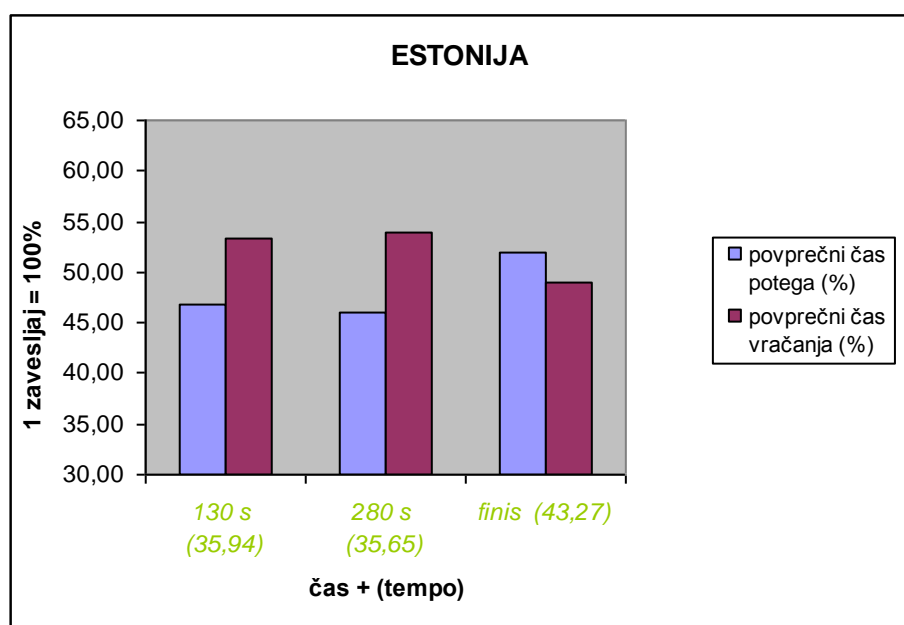
Francoska posadka je v 130. sekundi imela razmerje 45 % : 55 %, ki ga je ohranila v približnem razmerju vse do finiša, ko se je le to spremenilo na 41 % : 49 %.

## ESTONIJA, 3. MESTO

### ESTONIJA

čas + tempo	povprečni čas potega (%)	povprečni čas vračanja (%)
130 s (35,94)	46,71	53,28
280 s (35,65)	45,97	54,02
finis (43,27)	51,92	49,07

Tabela 14: Ritem v različnih časovnih intervalih ob različnem tempu veslanja za dvojni dvojec Estonije, tretje mesto (Štuhec, Apih, februar 2008).



Slika 36: Ritem v različnih časovnih intervalih ob različnem tempu veslanja za dvojni dvojec, Estonija, tretje mesto (Štuhec, Apih, februar 2008).

Struktura zaveslaja estonske posadke je na vseh treh izbranih odsekih zelo podobna francoski posadki.

LUZERN 2007

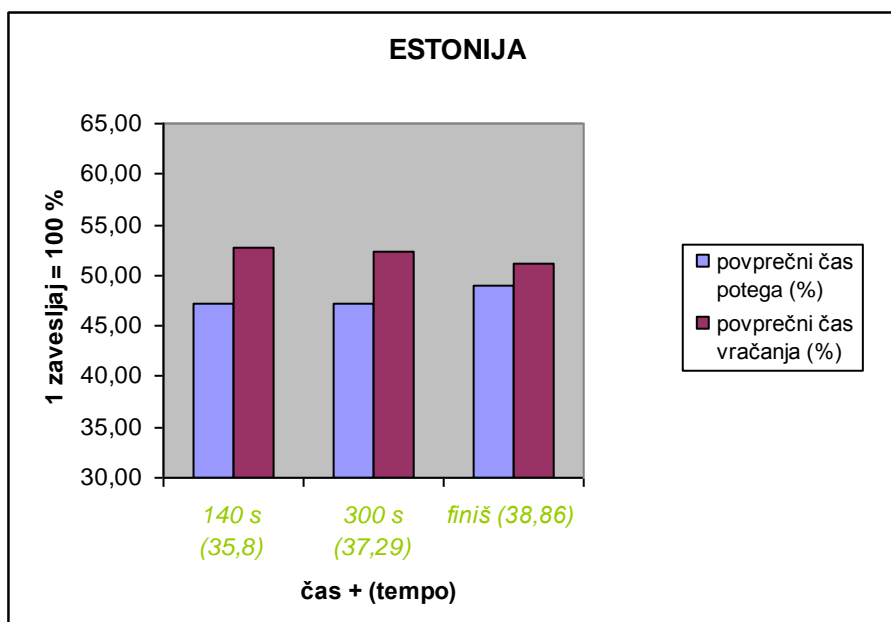
Drugo primerjavo smo naredili s posadkami iz prvenstva v Lucernu. Vrstni red numerične in grafične ponazoritve se sklada tudi s končno uvrstitvijo posadk.

### ESTONIJA, 1.MESTO

**ESTONIJA**

čas + tempo	povprečni čas potega (%)	povprečni čas vračanja (%)
140 s (35,8)	47,20	52,80
300 s (37,29)	47,26	52,32
finiš (38,86)	48,94	51,06

Tabela 15: Ritem v različnih časovnih intervalih ob različnem tempu veslanja za dvojni dvojec Estonije, prvo mesto (Štuhec, Apih, december 2007).



Slika 37: Ritem v različnih časovnih intervalih ob različnem tempu veslanja za dvojni dvojec Estonije, prvo mesto (Štuhec, Apih, december 2007).

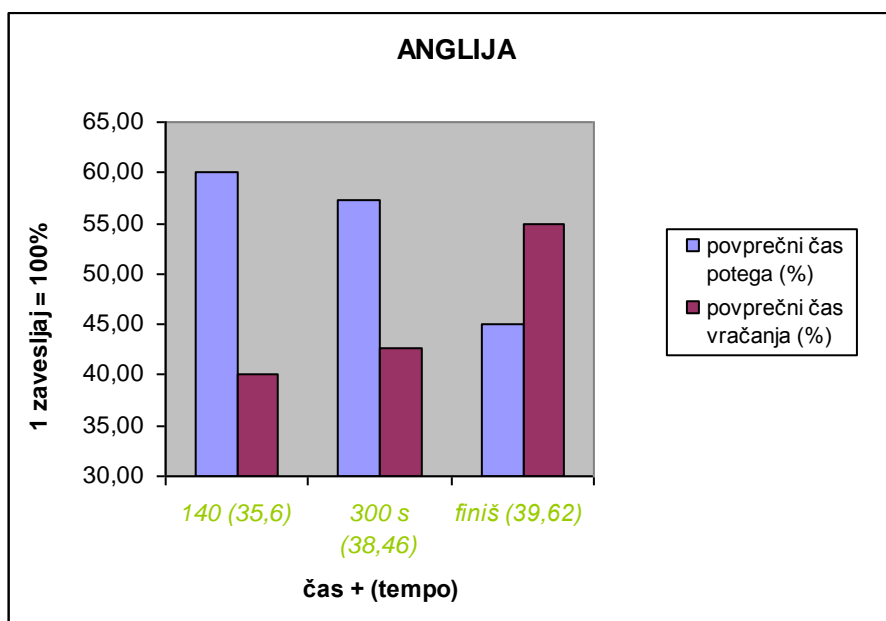
Estonca sta imela zelo stabilno razmerje med časom potega in časom vračanja na vseh treh opazovanih odsekih proge (48% = čas potega, 52 % = čas vračanja).

## ANGLIJA, 2.MESTO

### ANGLIJA

čas + tempo	povprečni čas potega (%)	povprečni čas vračanja (%)
140 (35,6)	60,00	40,00
300 s (38,46)	57,28	42,72
finiš (39,62)	45,08	54,92

Tabela 16: Ritem v različnih časovnih intervalih ob različnem tempu veslanja za dvojni dvojec Anglije, drugo mesto (Štuhec, Apih, december 2007).



Slika 38: Ritem v različnih časovnih intervalih ob različnem tempu veslanja za dvojni dvojec Anglija, drugo mesto (Štuhec, Apih, december 2007).

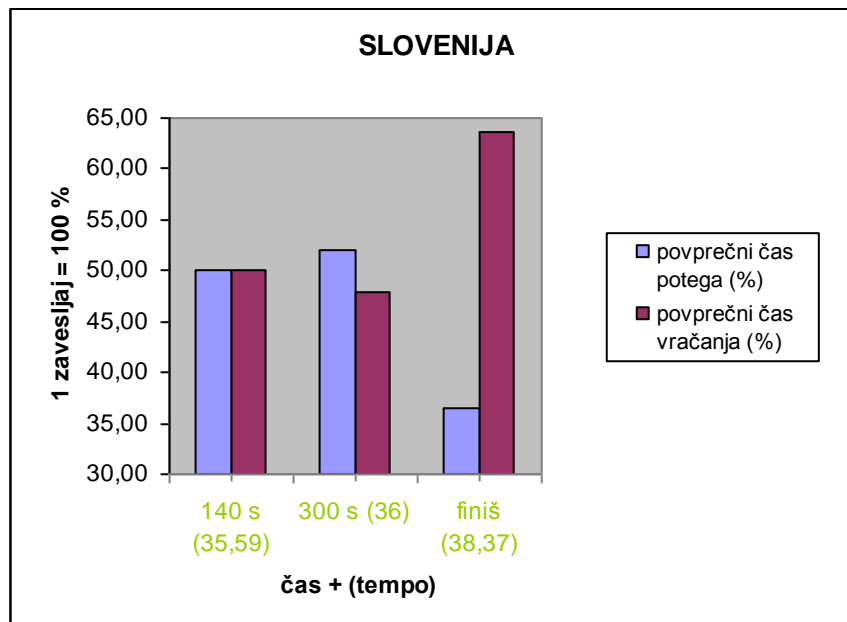
Angleža sta imela na prvem analiziranem odseku razmerje med časom potega in časom vračanja 60 % : 40 %. V finišu sta spremenila razmerje časa potega glede na čas vračanja v 45 % : 55 %.

## SLOVENIJA, 3.MESTO

### SLOVENIJA

čas + tempo	povprečni čas potega (%)	povprečni čas vračanja (%)
140 s (35,59)	50,00	50,00
300 s (36)	52,07	47,93
finiš (38,37)	36,44	63,56

Tabela 17: Ritem v različnih časovnih intervalih ob različnem tempu veslanja za dvojni dvojec Slovenije, tretje mesto (Štuhec, Apih, december 2007).



Slika 39: Ritem v različnih časovnih intervalih ob različnem tempu veslanja za dvojni dvojec Slovenija, tretje mesto (Štuhec, Apih, december 2007).

Slovenca sta imela razmerje med časom potega in časom vračanja na prvem odseku 50 % : 50 %. V finišu se je razmerje spremenilo v 36 % : 64 %, kar predstavlja največjo razliko glede na Estonijo in Anglijo.

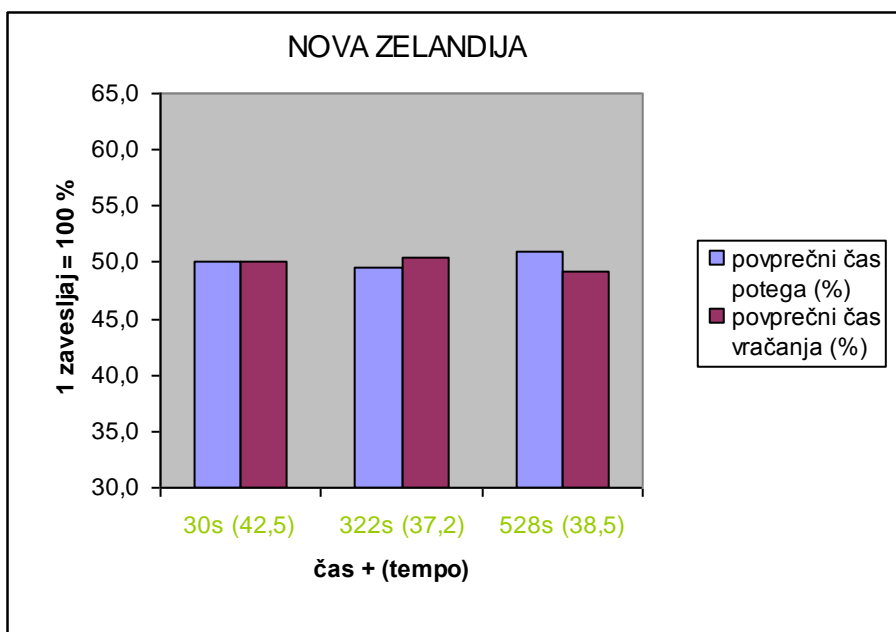
POZNANJ 2008

Tretjo primerjavo smo naredili s posadkami iz prvenstva v Poznanju. Vrstni red numerične in grafične ponazoritve se sklada tudi s končno uvrstitvijo posadk.

NOVA ZELANDIJA, 1. MESTO

NOVA ZELANDIJA		
čas + tempo	povprečni čas potega (%)	povprečni čas vračanja (%)
30s (42,5)	50,0	50,0
322s (37,2)	49,6	50,4
528s (38,5)	50,9	49,1

Tabela 18: Ritem v različnih časovnih intervalih ob različnem tempu veslanja za dvojni dvojec Nove Zelandije, prvo mesto (Štuhec in Apih, julij 2008).



Slika 40: Ritem v različnih časovnih intervalih ob različnem tempu veslanja za dvojni dvojec Nove Zelandije, prvo mesto (Štuhec in Apih, julij 2008).

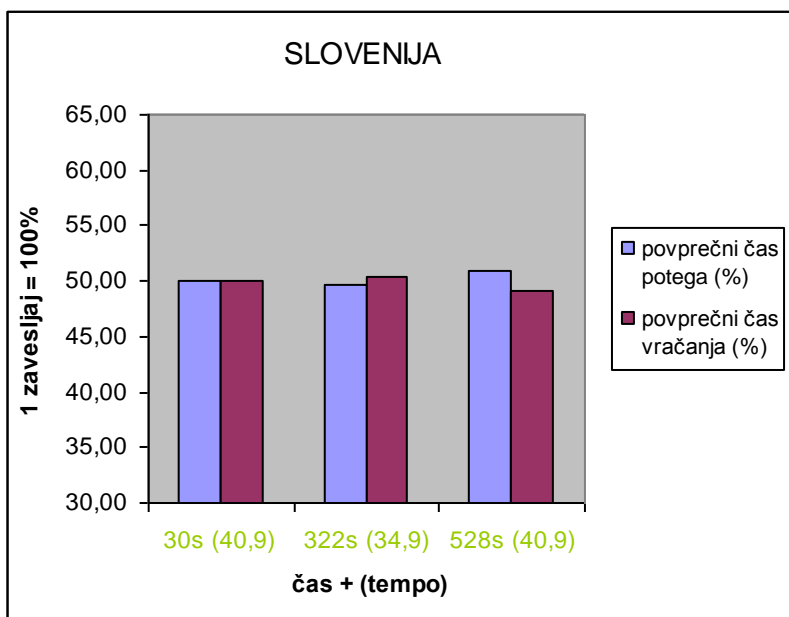
Nova Zelandija je na odseku proge 30 sekund (42,5 zaveslajev na minuto) imela razmerje med povprečnim časom potega in povprečnim časom vračanja 50 % : 50 %. Pri času 528 sekund (38,5 zaveslajev na minuto) se to razmerje spremenilo v 50,9 % : 49,1 %.



## SLOVENIJA, 2. MESTO

SLOVENIJA		
čas + tempo	povprečni čas potega (%)	povprečni čas vračanja (%)
30s (40,9)	50,00	50,00
322s (34,9)	49,61	50,39
528s (40,9)	50,93	49,07

Tabela 19: Ritem v različnih časovnih intervalih ob različnem tempu veslanja za dvojni dvojec Slovenije, drugo mesto (Štuhec in Apih, julij 2008).



Slika 41: Ritem v različnih časovnih intervalih ob različnem tempu veslanja za dvojni dvojec Slovenije, drugo mesto (Štuhec in Apih, julij 2008).

Slovenija je na odseku proge 30 sekund (40,9 zaveslajev na minuto) imela razmerje med povprečnim časom potega in povprečnim časom vračanja 50 % : 50 %. Pri času 528 sekund (40,9 zaveslajev na minuto) se je to razmerje spremenilo v 50,93 % : 49,07 %.

## 10.2. USKLAJENOST

### 10.2.1. PRIMERJAVA KOTNIH HITROSTI

V analizo smo se odločili vključiti tudi primerjavo kotnih hitrosti vesel obeh veslačev v posamičnem čolnu v različnih odsekih tekme. Kotno hitrost vesla smo ocenjevali glede na pet položajev, v katerih se veslo nahaja znotraj enega zaveslaja.

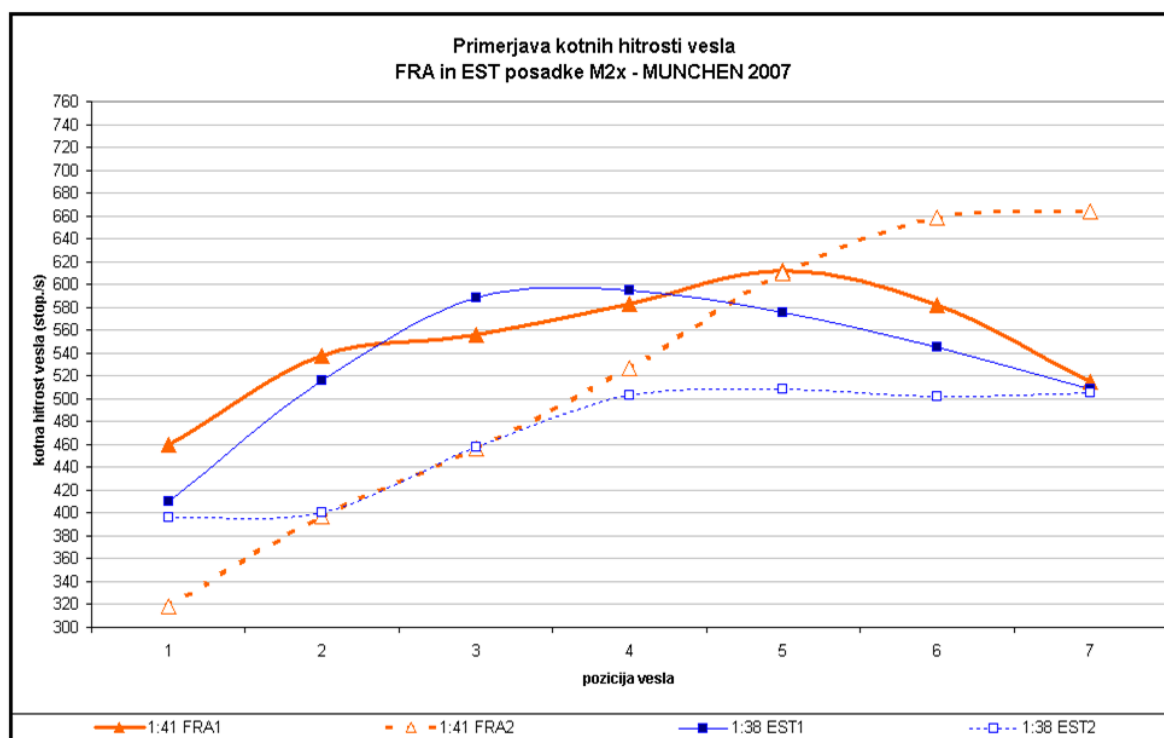
S številko ena je označen veslač, ki sedi prvi v čolnu. Za njim sedi veslač številka dve.

Primerjava francoske in estonske posadke je v končni vožnji pokazala, da je bila povprečna kotna hitrost vesel pri francoski posadki večja kot pri estonski. Opazimo lahko še naslednje razlike:

Maksimalne kotne hitrosti je francoska posadka dosegala kasneje (peti in sedmi položaj) kot estonska (med tretjim in četrtem položajem ter med četrtem in petim položajem).

Pri francoski posadki je dosegel večje kotne hitrosti veslač številka dve, pri estonski posadki pa ravno obratno, številka ena.

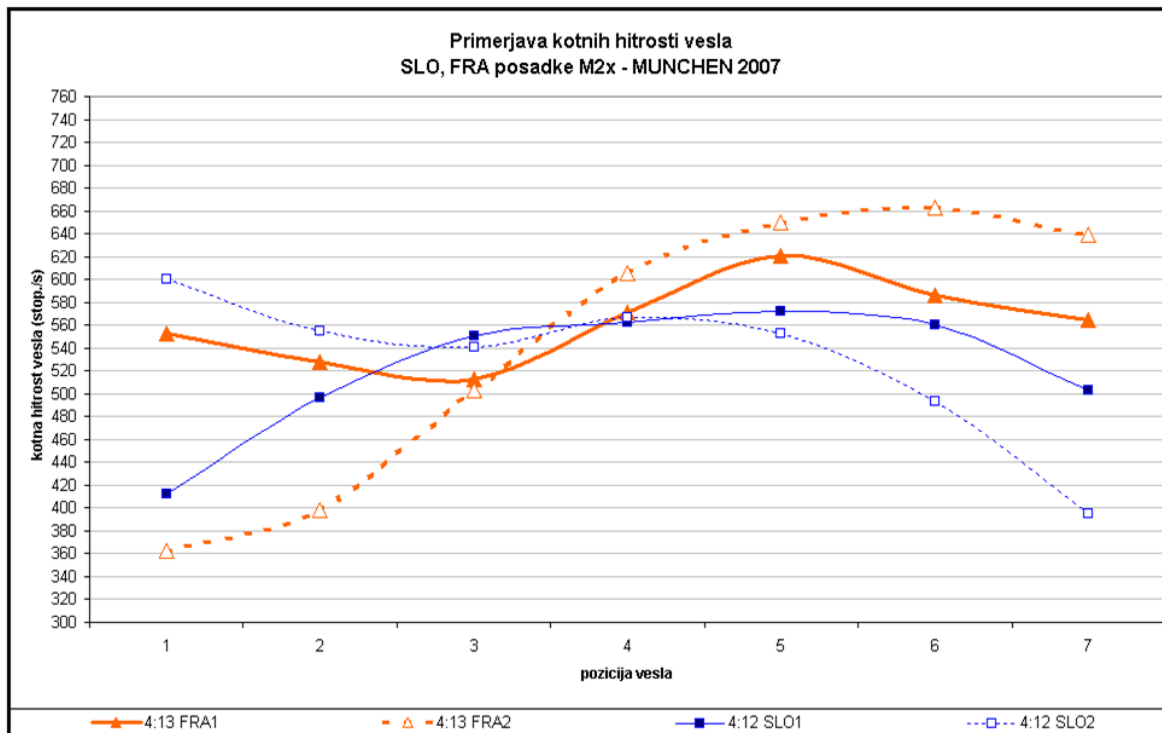
Spodnja slika prikazuje primerjavo kotnih hitrosti v prvem analiziranem odseku.



Slika 42: Primerjava kotnih hitrosti vesla za Francijo in Estonko, dvojni dvojec, München 2007, finale (Štuhec in Apih, december 2007).

V nadaljevanju smo med slovensko in francosko posadko opazili, da je bila povprečna kotna hitrost vesel na levi strani pri francoski posadki večja kot pri slovenski posadki. Vsi štirje veslači so dosegali največje kotne hitrost v različnih trenutkih: Številka ena francoske posadke v položaju 5, drugi veslač francoske posadke v položaju 6, veslač številka ena Slovenije, med 5. in 6. položajem ter veslač številka dve Slovenije v položaju 4.

Sledi druga slika primerjave kotnih hitrosti.

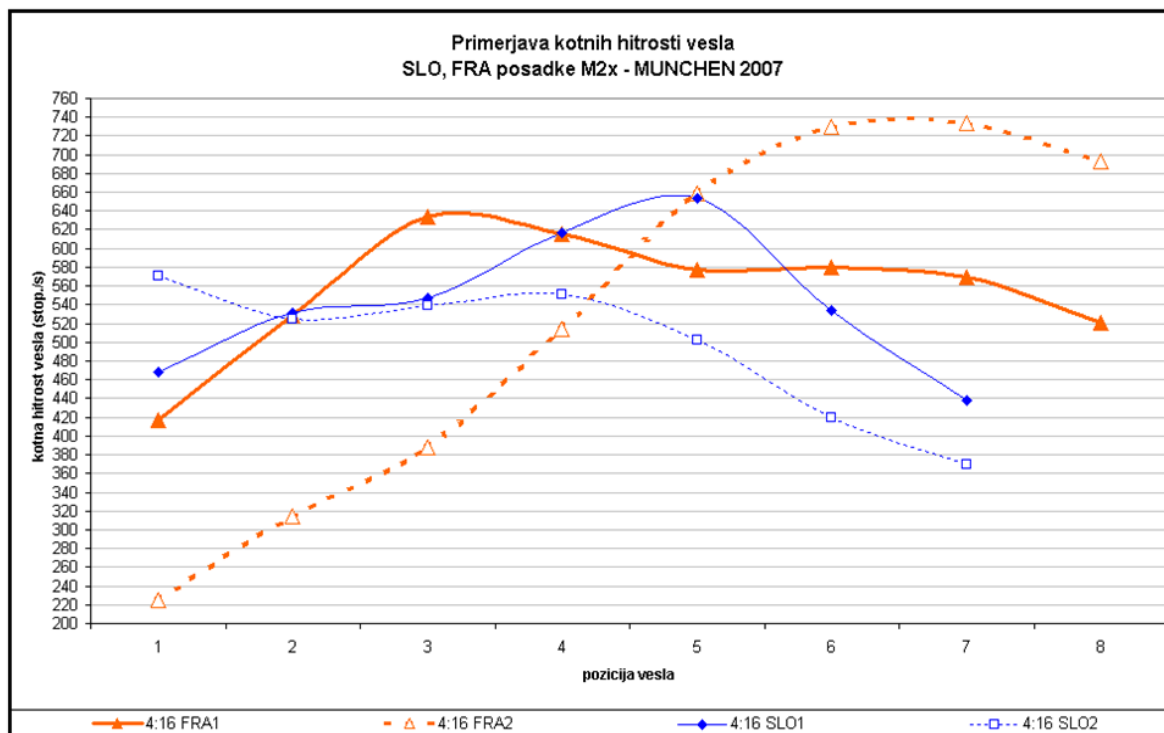


Slika 43: Primerjava kotnih hitrosti vesla za reprezentanco Francije in Slovenije, dvojni dvojec, München 2007, finale (Štuhec in Apih, december 2007).

Tudi na tretjem odseku je francoska posadka dosegala v povprečju večje vrednosti kotne hitrosti vesla od slovenske posadke.

Pri obeh posadkah smo opazili, da se največje vrednosti pojavljajo v različnih časovnih intervalih: francoska posadka je dosegala največje kotne hitrosti v tretji in sedmi poziciji, slovenska pa v četrti in peti.

Sledi tretja slika primerjave kotnih hitrosti:

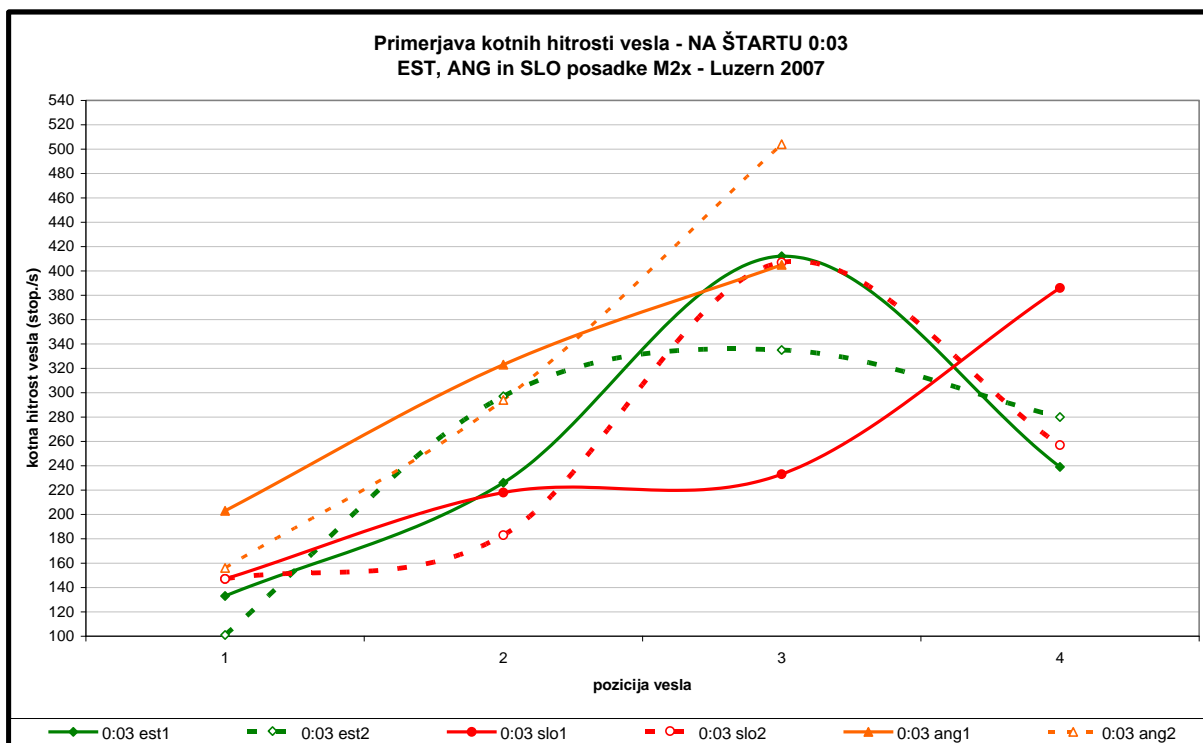


Slika 44: Primerjava kotnih hitrosti vesla za reprezentanco Francije in Slovenije, dvojni dvojec, München 2007, finale, drugi odsek (Štuhec in Apih, december 2007).

Iz vseh analiziranih odsekov tekme v Münchnu je bila razvidna velika razlika v začetni in končni kotni hitrosti vesla francoske posadke. Razlika je presegala tudi 300 stopinj na sekundo. Slovenska veslača nista dosegala tako velikih razlik med začetno in končno kotno hitrostjo vesel.

Primerjava kotnih hitrosti vesel prvih treh posadk svetovnega pokala v Luzernu 2007 je pokazala, da sta na štartnem odseku tekme oba veslača angleške posadke dosegla največje kotne hitrosti v istem trenutku (položaj 3). Iz slike 44, ki prikazuje štart tekme, je razvidno, da sta imela Slovenca najnižjo kotno hitrost v fazi potega, kjer je številka dve prehitela številko ena za en časovni interval.

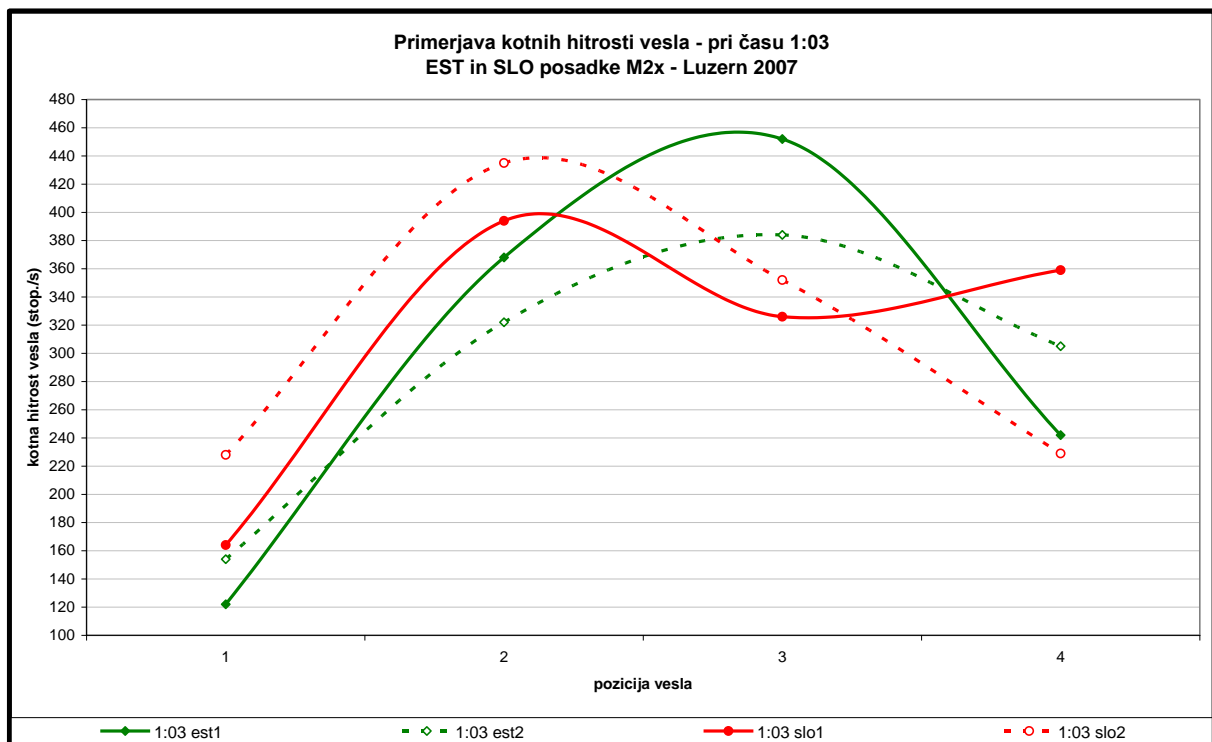
Najnižjo kotno hitrost sta dosegla Estonca in Angleža, oba v istem trenutku (položaj 1).



Slika 45: Primerjava kotnih hitrosti vesla za reprezentanco Estonije, Anglije in Slovenije, dvojni dvojec, Lucern 2007, finale, štart (Štuhec in Apih, december 2007).

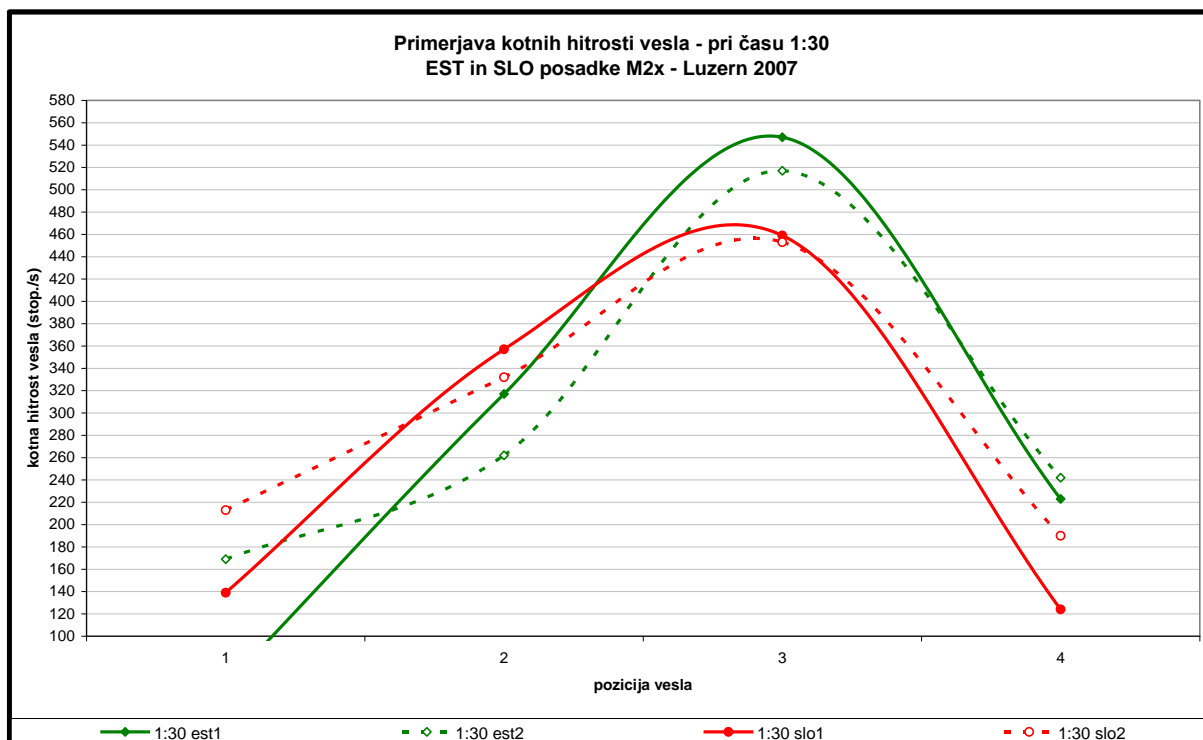
V nadaljevanju je primerjava slovenske in estonske posadke v prvi minuti tekme pokazala, da sta Slovenci dosegla največjo kotno hitrost vesla v fazi potega v istem trenutku. Prav tako Estonci.

Razlika med obema posadkama je bila v tem, da je estonski čoln maksimalno vrednost dosegel za en časovni interval pozneje.



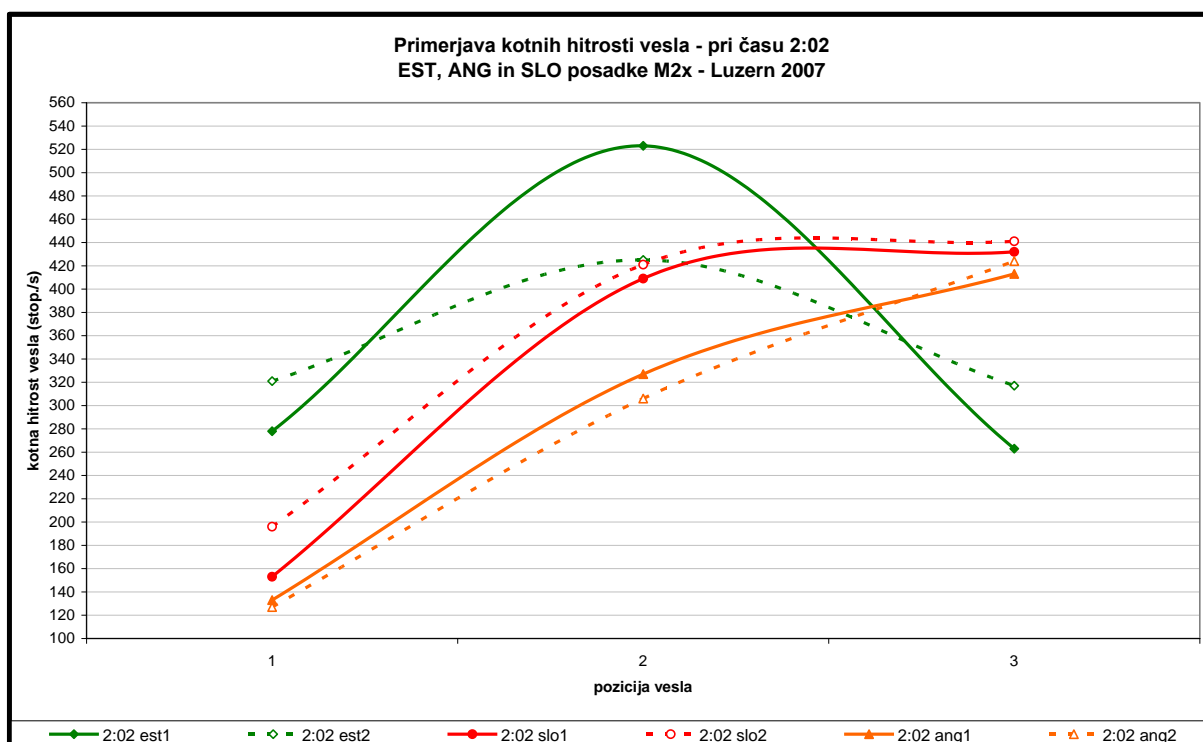
Slika 46: Primerjava kotnih hitrosti vesla za reprezentanco Estonije in Slovenije, dvojni dvojec, Luzern 2007, finale (Štuhec in Apih, december 2007).

Po nadaljnih pretečenih 30 sekundah tekme je bila maksimalna kotna hitrost obeh posadk dosežena v istem časovnem intervalu. Estonca sta v tem odseku dosegla v povprečju za 76 stopinj na sekundo večjo kotno hitrost vesla v fazi potega kot Slovenca.



Slika 47: Primerjava kotnih hitrosti vesla za reprezentanco Estonije in Slovenije, dvojni dvojec, Luzern 2007, finale (Štuhec in Apih, december 2007).

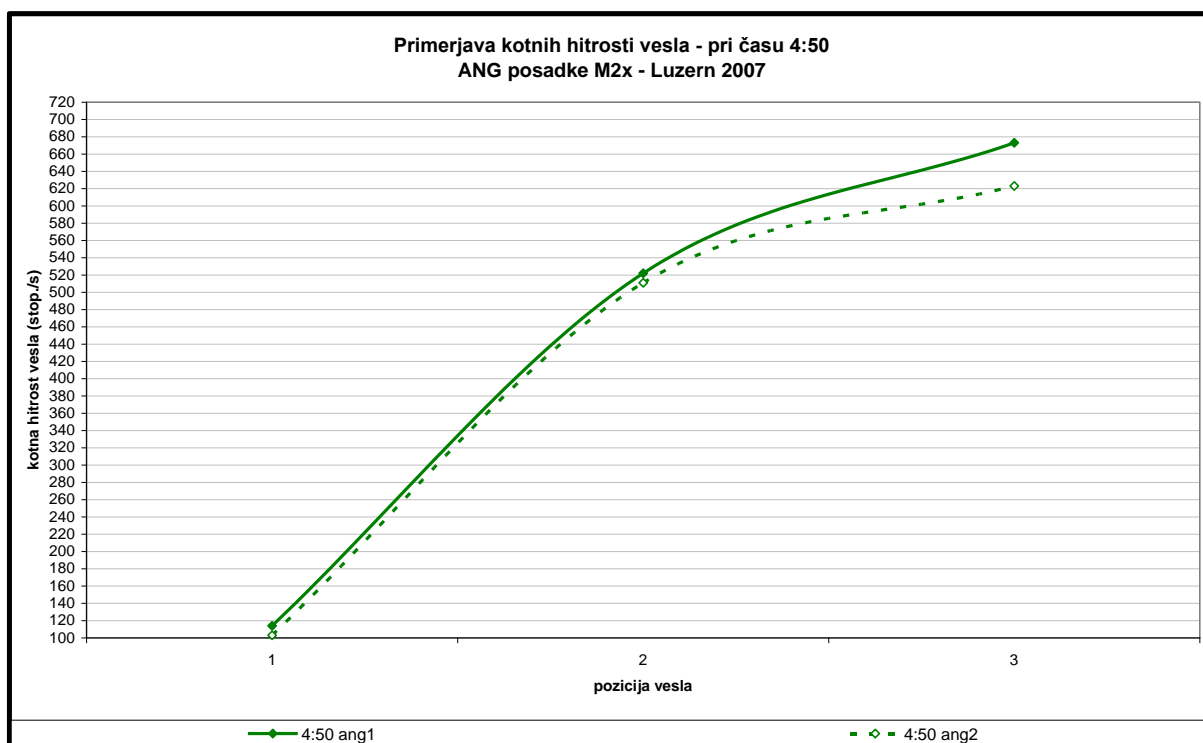
Pri naslednjem analiziranem odseku na 2:02 minute, smo opazili zelo dobro usklajenost slovenskega dvojnega dvojca, kar jima je v tem trenutku omogočal učinkovit odziv. Tak način veslanja je pripomogel k prehodu iz tretjega na drugo mesto.



Slika 48: Primerjava kotnih hitrosti vesla za reprezentance Estonije, Slovenije in Anglije, dvojni dvojec, Luzern 2007, finale (Štuhec in Apih, december 2007).

Posadka Estonije je pri dveh minutah dosegla največjo povprečno kotno hitrost vesla in sicer za en časovni interval prej kot Slovenija in Anglija.

Pri času 4 minute in 50 sekund se je angleška posadka prebila na drugo mesto. Predvidevamo, da je bil razlog tudi v zelo visoki kotni hitrosti vesla, ki je povprečju dosegala 648 stopinj na sekundo.

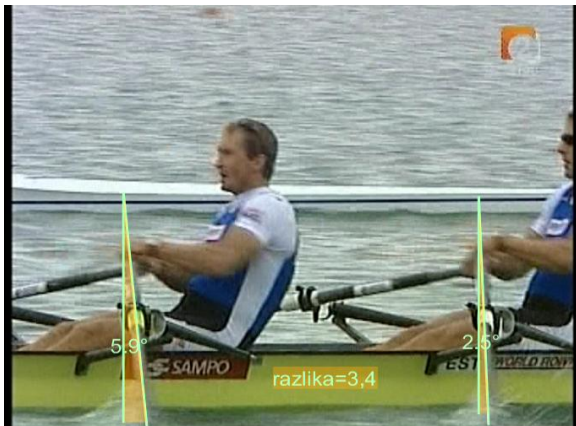


Slika 49: Kotne hitrosti članov posadke Anglije dvojnega dvojca v Lucernu 2007, finale (Štuhec in Apih, december 2007).

### 10.2.2. USKLAJENOST POSADK PO REPREZENTANCAH

Analiza usklajenosti veslačev v čolnih prvih treh posadk je bila narejena na tekmah v Münchnu in Lucernu. Pokazala je razlike med zmagovalnimi posadkami. Slovenija, Estonija in Francija so imele vsaka posebej različno usklajenost posadke. Spodnje slike prikazujejo razlike v kotnih stopinjah.





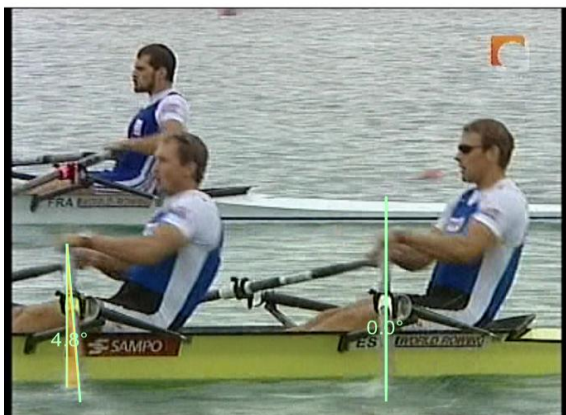
Slika 50: Usklajenost estonske posadke na svetovnem prvenstvu v Münchnu 2007, finale (Štuhec in Apih, februar in maj 2008).



Slika 51: Usklajenost estonske posadke na svetovnem prvenstvu v Münchnu 2007, finale (Štuhec in Apih, februar in maj 2008).



Slika 52: Usklajenost estonske posadke na svetovnem prvenstvu v Münchnu 2007, finale (Štuhec in Apih, februar in maj 2008).



Slika 53: Usklajenost estonske posadke na svetovnem prvenstvu v Münchnu 2007, finale (Štuhec in Apih, februar in maj 2008).



Slika 54: Usklajenost estonske posadke na svetovnem prvenstvu v Münchnu 2007, finale (Štuhec in Apih, februar in maj 2008).

Analiza slik tehnike in usklajenosti posadk dvojnega dvojca Estonije na svetovnem prvenstvu v Münchnu je potrdila, da estonska posadka deluje zelo usklajeno. Na slikah 51 in 54 je bila njuna usklajenost, ki smo jo ugotovili tudi v prejšnjih analizah, najbolj očitna. V trenutku pravokotnega položaja vesla na čoln se njune vrednosti niso razlikovale veliko. Največjo razliko smo zabeležili na sliki 52 (4,1 stopinje), najmanjšo pa na sliki 51 in 54 (0 stopinj).



Slika 55: Usklajenost slovenske posadke na svetovnem prvenstvu v Münchnu 2007, finale (Štuhec in Apih, februar in maj 2008).



Slika 56: Usklajenost slovenske posadke na svetovnem prvenstvu v Münchnu 2007, finale (Štuhec in Apih, februar in maj 2008).



Slika 57: Usklajenost slovenske posadke na svetovnem prvenstvu v Münchnu 2007, finale (Štuhec in Apih, februar in maj 2008).

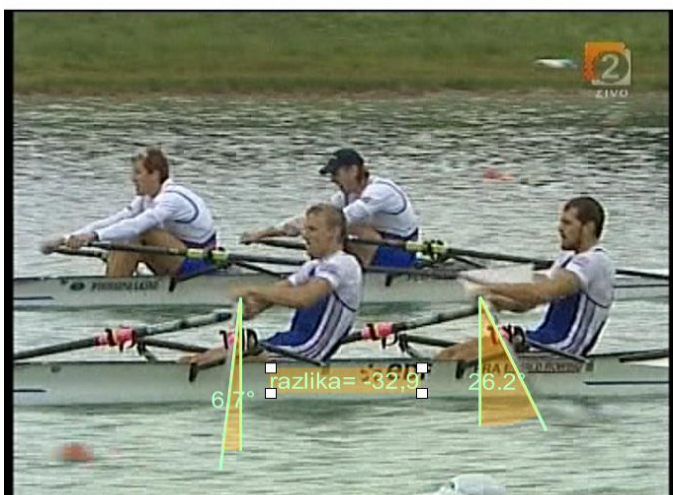


Analiza usklajenosti slovenske posadke je pokazala, da je veslač slovenske posadke številka dve v trenutku pravokotnega položaja vesla na čoln, prehiteval veslača slovenske posadke številka ena. Vrednosti nihajo od 15,6 stopinj (slika 57) do 19,9 stopinj (slika 55).

Pri francoski posadki je v nasprotju s slovensko analiza pokazala, da je v trenutku pravokotnega položaja vesla na čoln, veslač številka dve zaostajal za številko ena tudi do 25,2 stopinji (slika 61).



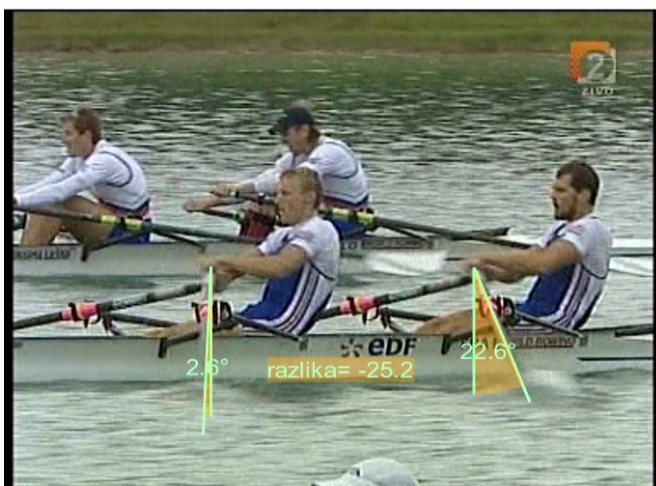
Slik 58: Usklajenost francoske posadke na svetovnem prvenstvu v Münchnu 2007, finale (Štuhec in Apih, februar in maj 2008).



Slike 59: Usklajenost francoske posadke na svetovnem prvenstvu v Münchnu 2007, finale (Štuhec in Apih, februar in maj 2008).



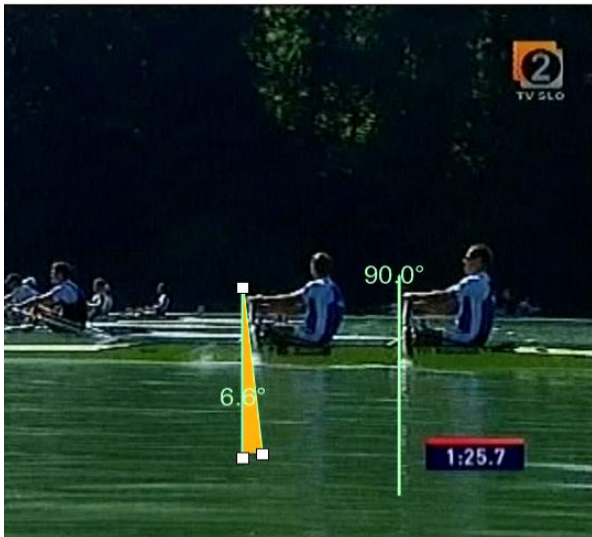
Slike 60: Usklajenost francoske posadke na svetovnem prvenstvu v Münchnu 2007, finale (Štuhec in Apih, februar in maj 2008).



Slike 61: Usklajenost francoske posadke na Svetovnem prvenstvu v Münchnu 2007, finale (Štuhec in Apih, februar in maj 2008).

Analizo razlik smo naredili tudi na primeru svetovnega prvenstva v Luzernu 2007. Tokrat smo namesto francoske analizirali angleško posadka.

Zmagovalna posadka Estonije je v Luzernu odveslala zelo usklajeno. Glede na video primerjavo usklajenosti iz tekme v Münchnu je bila razlika med obema veslačema večja, 6,6 stopinj (slika 63).



Slika 63: Usklajenost estonske posadke na Svetovnem prvenstvu v Luzernu 2007, finale (Štuhec in Apih, december 2007).

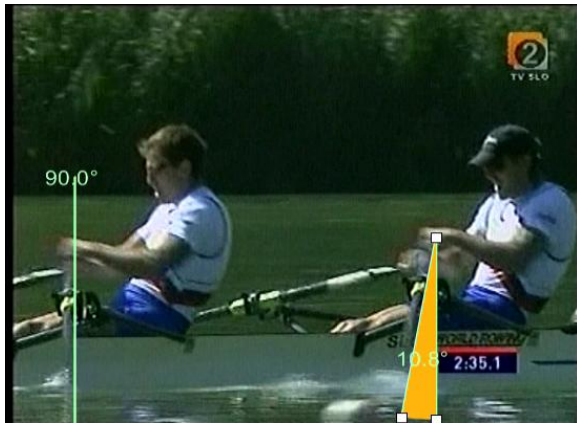
Od vseh analiziranih slik usklajenosti tehnike veslanja je najbolj izstopala angleška posadka z neverjetno usklajenostjo. Položaj vesel obeh veslačev se je razlikoval za največ 2 stopinji (slika 64).



Slike 64 - 66: Usklajenost angleške posadke na svetovnem pokalu v Lucernu 2007, finale (Štuhec in Apih, december 2007).



Slovenska posadka je tudi na primeru tekme svetovnega pokala v Luzernu kazala razliko v časovni usklajenosti prvega in drugega veslača. V vseh štirih primerih, je drugi prehiteval prvega za najmanj 10,6 stopinje do največ 18,4 stopinje.

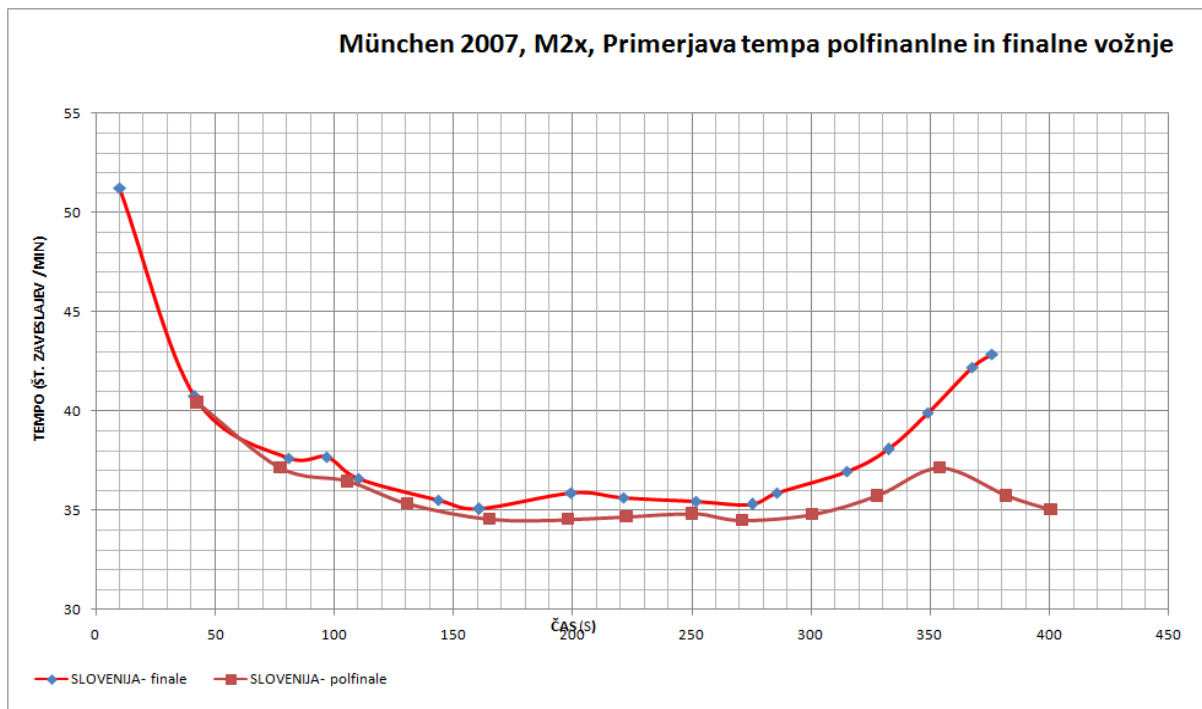


Slike 67-70: Usklajenost slovenske posadke na svetovnem pokalu v Luzernu 2007, finale (Štuhec in Apih, december 2007).



### 10.3. PRIMERJAVA FINALNE IN POLFINALNE VOŽNJE , PRIMER SLOVENSKE POSADKE

Primerjava tempa slovenske posadke v finalnem in polfinalnem nastopu je pokazala razlike zlasti v zadnjem delu proge. Poleg tega se na spodnji sliki vidi, da je bil tempo veslanja ves čas tekme v finalnem nastopu na višji ravni od polfinalnega nastopa, je razlika najbolj očitna od 200 sekunde naprej.



Slika 71: Primerjava tempa veslanja za slovenski dvojni dvojec v finalni in polfinalni vožnji, München 2007 (Štuhec in Apih, februar in marec 2008).

Med finalnim in polfinalnim nastopom se je pokazala razlika tudi v strukturi zaveslaja. Največjo spremembo je zaznati v polfinalni vožnji v sredinskem delu proge. Razmerje med potegom in vračanjem vesla je bilo 73 % : 27 %. Na istem odseku v finalni vožnji je imela slovenska posadka daljši čas vračanja od časa potega.

Z manjšimi odstopanji je slovenska posadka, ne glede na vrsto tekmovanja, imela zelo uravnotežen ritem 50 % : 50 %.

V obeh tekmovanjih je posadka Slovenije dosegla prvo mesto.

#### 10.3.1. TAKTIKA V VESLANJU

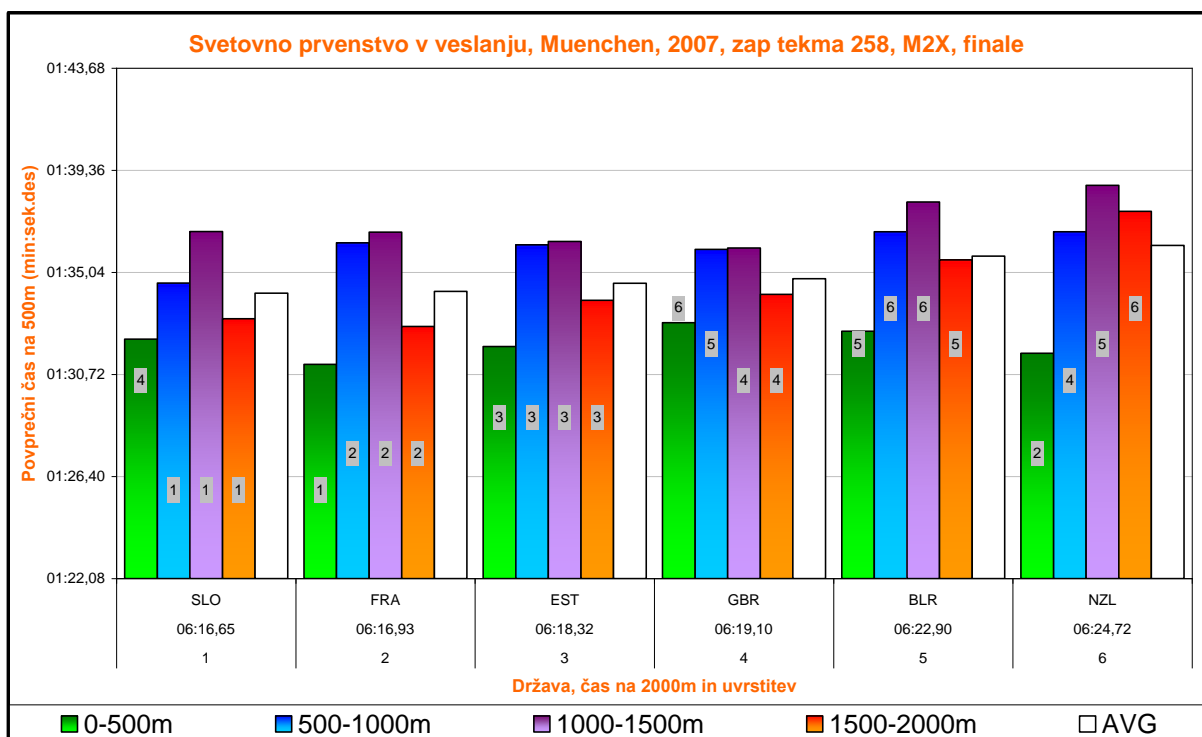
Analiza vmesnih časov je pokazala, da se taktične vožnje posadk v finalnih vožnjah svetovnega prvenstva niso razlikovale.

Slovenska posadka je na prvi analizirani tekmi v Münchnu ubrala taktiko počasnejšega starta glede na ostale posadke. Po Kleshnevovi kvalifikaciji jo

imenujemo 1-3, kar je nekoliko presenetljivo glede na njuno običajno taktiko iz preteklih tekmovanj, 1-4. Tako je bila pri merjenju vmesnih časov na prvih 50metrov šele četrta. Sledil je ključni trenutek, ko je slovenski čoln močno pospešil in na drugih 500 metrov dosegel najhitrejši vmesni čas. To je Slovenijo pripeljalo do končnega prvega mesta.

Francija je z močnim štartom v prvi četrtini dosegla najboljši čas. Poskušala je obdržati pridobljen položaj, vendar je čoln končal kot drugo uvrščeni. Odveslala je po taktiki 1-3, enako kot Slovenija.

Estonska posadka je bila na vseh merjenjih vmesnih časov na tretjem mestu. Pri prvih dveh merjenjih vmesnih časov je veslala nad povprečjem, v zadnjih dveh pa pod povprečjem. Tako kot prvi dve posadki, je tudi Estonija uporabila taktiko 1-3. Spodnja slika prikazuje taktične izvedbe vseh šestih posadk v finalni vožnji Münchna 2007.

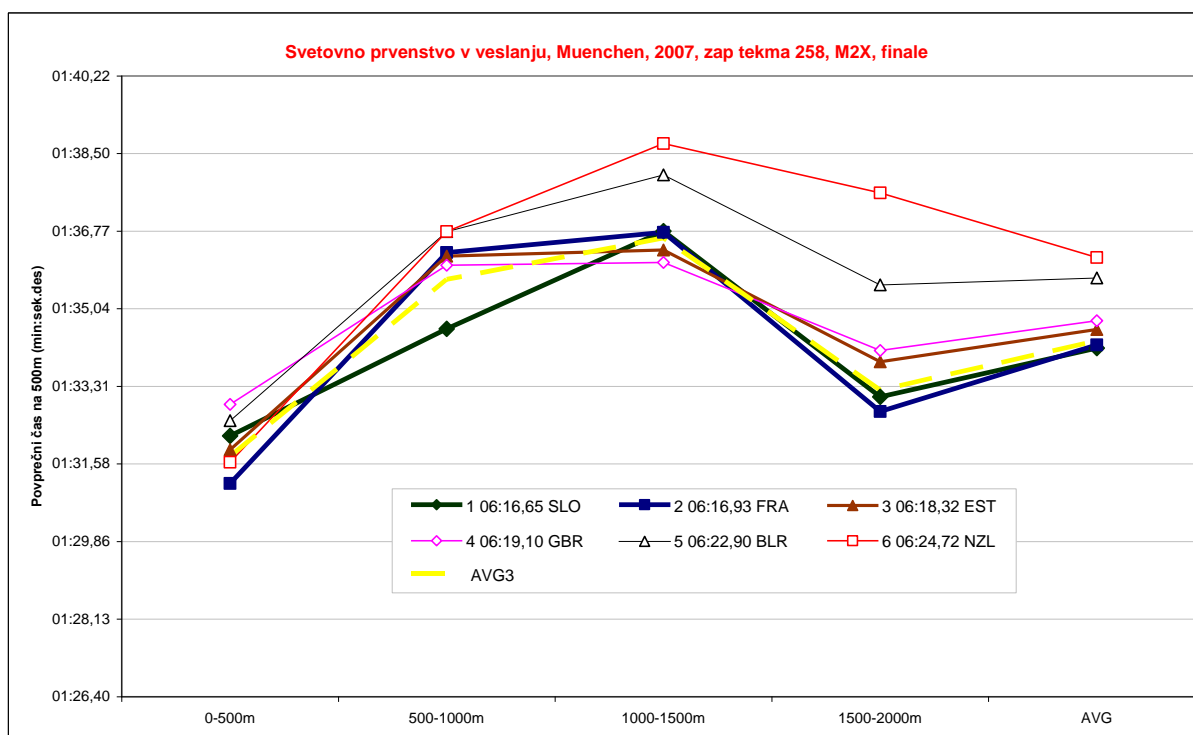


Slika 72: Vmesni časi in vmesne uvrstitve finalistov dvojnega dvojca, München 2007 (Štuhec in Apih, februar in marec 2008).

Merjenje vseh vmesnih časov je pokazalo, da so prve tri posadke veslale v povprečju za minuto hitreje kot ostale tri posadke.

Prav tako povprečni časi posameznih odsekov kažejo da je bila vsem posadkam v finalu skupna taktika 1-3. Prvo četrtino proge so vsi odpeljali najhitreje (povprečni čas odseka je bil 01:32,06 minute), tretjo najpočasneje (povprečni čas odseka je bil 01:37,11 minute).

Iz naslednje slike in tabele vmesnih časov vidimo, da se povprečni časi prvih treh posadk razlikujejo od povprečnih časov vseh finalistov.

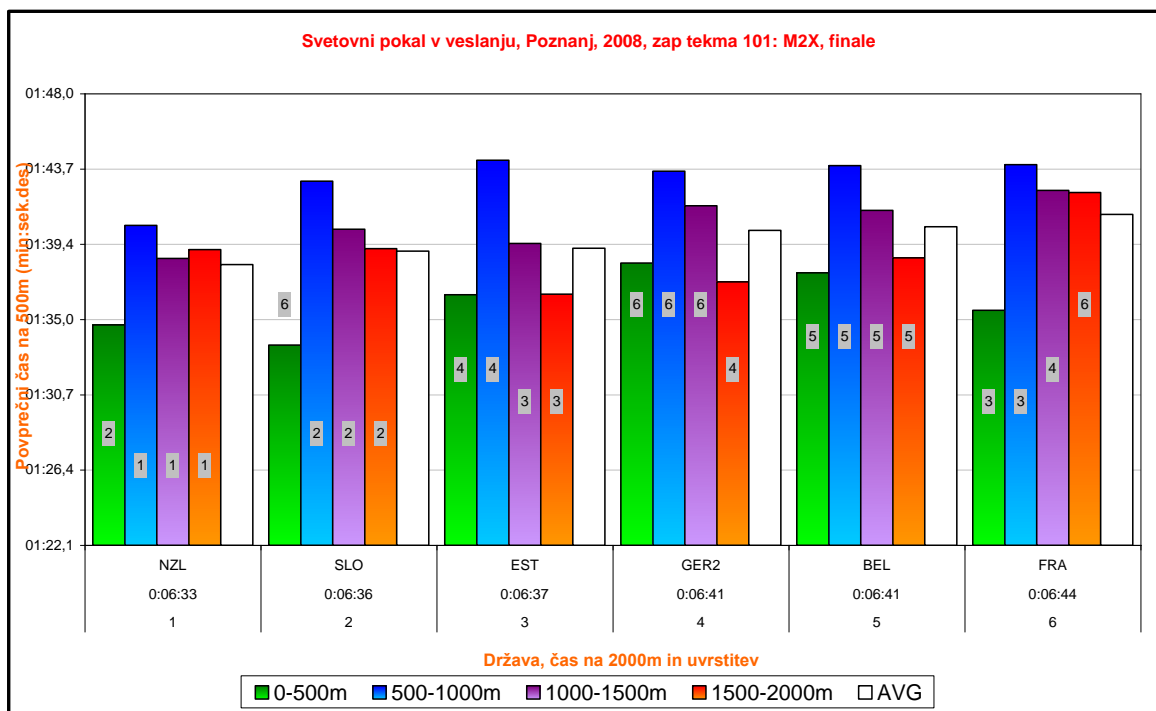


Slika 73: Vmesni časi finalistov dvojnega dvojca, München 2007 (Štuhec in Apih, februar in marec 2008).

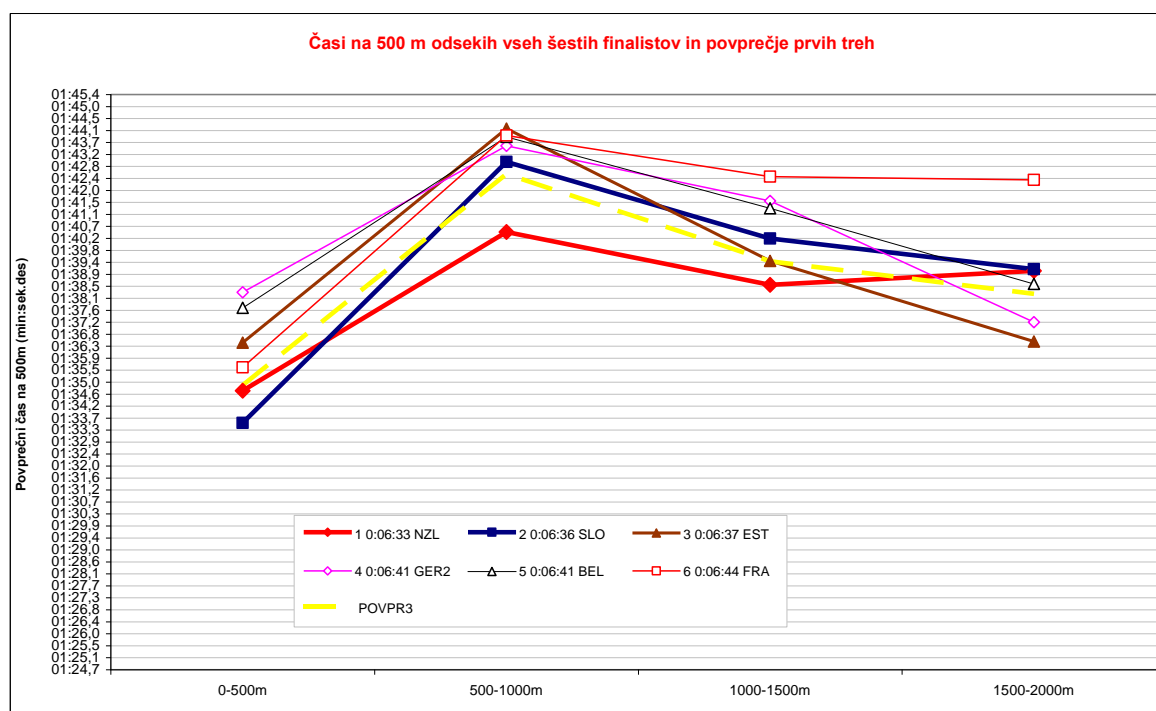
			0-500m	500-1000m	1000-1500m	1500-2000m	POVP
1	06:16,65	SLO	01:32,21	01:34,59	01:36,77	01:33,08	01:34,16
2	06:16,93	FRA	01:31,15	01:36,29	01:36,74	01:32,75	01:34,23
3	06:18,32	EST	01:31,90	01:36,21	01:36,35	01:33,86	01:34,58
4	06:19,10	GBR	01:32,91	01:36,01	01:36,07	01:34,11	01:34,77
5	06:22,90	BLR	01:32,55	01:36,76	01:38,02	01:35,57	01:35,72
6	06:24,72	NZL	01:31,62	01:36,76	01:38,72	01:37,62	01:36,18
POVP	06:19,77	POVP 6	01:32,06	01:36,10	01:37,11	01:34,50	01:34,94
POVP	06:17,30	POVP 3	01:31,75	01:35,70	01:36,62	01:33,23	01:34,32

Tabela 19: Vmesni časi finalistov dvojnega dvojca, München 2007 (Štuhec in Apih, februar in marec 2008).

Na naslednjih dveh slikah in tabeli sledi še prikaz vmesnih časov in vmesnih uvrstitev na tekni v Poznanju. Povprečni časi posameznih odsekov kažejo, da je bila vsem posadkam v finalu skupna taktika 1-2.



Slika 74: Vmesni časi in vmesne uvrstitve finalistov dvojnega dvojca, Poznanj 2008 (Štuhec in Apih, julij 2008).



Slika 75: Vmesni časi finalistov dvojnega dvojca, Poznanj 2008, finale (Štuhec in Apih, julij 2008).

Svetovni pokal v veslanju, Poznanj, 2008, zap tekma 101: M2X, Finale A											
			0-500m		500-1000m		1000-1500m		1500-2000m		POVPR
1	0:06:33	NZL	<b>01:34,7</b>	<b>2</b>	<b>01:40,5</b>	<b>1</b>	<b>01:38,6</b>	<b>1</b>	<b>01:39,0</b>	<b>1</b>	<b>01:38,2</b>
2	0:06:36	SLO	<b>01:33,6</b>	<b>6</b>	<b>01:43,0</b>	<b>2</b>	<b>01:40,2</b>	<b>2</b>	<b>01:39,1</b>	<b>2</b>	<b>01:39,0</b>
3	0:06:37	EST	<b>01:36,5</b>	<b>4</b>	<b>01:44,2</b>	<b>4</b>	<b>01:39,4</b>	<b>3</b>	<b>01:36,5</b>	<b>3</b>	<b>01:39,1</b>
4	0:06:41	GER2	<b>01:38,3</b>	<b>6</b>	<b>01:43,6</b>	<b>6</b>	<b>01:41,6</b>	<b>6</b>	<b>01:37,2</b>	<b>4</b>	<b>01:40,2</b>
5	0:06:41	BEL	<b>01:37,7</b>	<b>5</b>	<b>01:43,9</b>	<b>5</b>	<b>01:41,3</b>	<b>5</b>	<b>01:38,6</b>	<b>5</b>	<b>01:40,4</b>
6	0:06:44	FRA	<b>01:35,6</b>	<b>3</b>	<b>01:43,9</b>	<b>3</b>	<b>01:42,4</b>	<b>4</b>	<b>01:42,3</b>	<b>6</b>	<b>01:41,1</b>

Tabela 20: Vmesni časi in vmesne uvrstitve finalistov dvojnega dvojca, Poznanj 2008, finale (Štuhec in Apih, julij 2008).

## 11. RAZPRAVA

V diplomskem delu smo se osredotočili na analizo tehnike in taktike veslanja z namenom, da bi se vsi: trenerji, športniki in raziskovalci nekaj naučili. Prvič bi zagotavljali dodatno kakovostno informacijo o pripravljenosti naše in drugih reprezentanc. Drugič bi samim športnikom pomagali izboljšati tehniko, taktiko, občutek za ritem in usklajenost v čolnu. Tretjič bi bil strokovnim sodelavcem v veslanju stalni izziv, kako zagotavljati najbolj kakovostne in predvsem koristne podatke za doseg boljših rezultatov ter kako bi do njih prišli. Odkrili smo vidne razlike, ki jih je med drugim tudi zelo enostavno prikazati kar je bistvenega pomena za njihovo uporabno vrednost.

Pri preverjanju prve hipoteze (H1), kjer smo trdili, da se bo dinamika tempa prve, druge in tretje uvrščene posadke razlikovala, smo potrdili. Dinamika tempa v nobenem primeru analiziranih tekem ni bila enaka.

Drugo hipotezo (H2), kjer smo trdili, da se bodo dolžine zaveslaja (v sekundah) pri prvi, drugi in tretje uvrščeni posadki razlikovale, smo delno potrdili. Na prvi analizirani tekmi v Münchnu smo ugotovili, da sta imeli prvo in drugouvrščena posadka, na vseh treh odsekih, enako dolžino zaveslaja (v sekundah), ki se je razlikoval od tretjevrščene posadke Estonije. Prav tako so se razlikovale dolžine zaveslaja (v sekundah) med vsemi tremi posadkami tekme v Poznanju.

Tretjo hipotezo (H3), kjer smo trdili, da se bo ritem veslanja pri prvi, drugi in tretji uvrščeni posadki razlikoval, lahko delno potrdimo. Tekma v Münchnu je pokazala razlike v ritmu med posadkami Slovenije, Francije in Estonije v treh različnih odsekih. Analiza tekme v Lucernu je prav tako pokazala razlike v ritmu Estonije, Anglije in Slovenije v treh različnih časovnih odsekih posebej. Obratno smo ugotovili pri analizi tekme v Poznanju. Na istih časovnih odsekih sta imeli prvouvrščena Nova Zelandija in drugouvrščena Slovenija enak ritem v vseh treh merjenih odsekih tekme.

Četrto hipotezo (H4), kjer smo trdili, da se bodo pokazale razlike v kotnih hitrostih vesel med prvo, drugo in tretje uvrščeno posadko, smo potrdili. Analiza tekme v Münchnu je pokazala razlike v kotnih hitrostih vesel slovenske in francoske posadke kot tudi estonske in francoske posadke v dveh merjenih časovnih odsekih. Prav tako, je tudi analiza tekme v Lucernu pokazala razlike med estonsko, angleško in slovensko posadko. Vse tri dosegajo najvišje vrednosti (stopinj/ sekundo) v različnih trenutkih.

Peto hipotezo (H5), kjer smo trdili, da bo analiza usklajenosti članov posadke pokazala razlike med prvo, drugo in tretje uvrščeno in hkrati pokazala večjo usklajenost zmagovalne posadke, smo delno potrdili. Usklajenost članov analiziranih posadk se je razlikovala na vseh treh analiziranih tekmah, vendar v nobenem primeru nismo ugotovili večje usklajenosti članov posadke zmagovalne ekipe.

Šesto hipotezo (H6), kjer smo trdili, da se bodo pokazale razlike v taktiki veslanja med prvo, drugo in tretje uvrščeno posadko, smo zavrnil. Z analizo vmesnih časov smo ugotovili, da so vse prve tri posadke v primeru tekme v Münchnu veslale z enako taktiko, 1-3, v primeru tekme v Poznanju pa vse tri z enako taktiko, 1-2.

Zadnjo hipotezo, hipotezo 7 (H7), kjer smo trdili, da se bosta tempo in ritem finalne in polfinalne vožnje slovenske posadke razlikovale, smo v celoti potrdili. Finalna vožnja slovenske reprezentance je bila odpeljana v povprečno višjem tempu ter z bolj ustaljenim ritmom kot polfinalna. Prav tako je bil zadnji odsek pred koncem tekme hitrejši v finalni vožnji, kot v polfinalni.

## 12. SKLEP

Izkazalo se je, da je praksa v večini primerov tista, ki nas je sama vodila do vprašanj in s tem povezanih problemov. Ko smo to združili še z primerno strokovno literaturo, nam je bilo hitro jasno, da se podobna ali kar ista vprašanja ponavljajo in da vse v resnici zanima (le) eno (in isto): kaj in kako lahko izboljšamo, da bo napredek?

Vsi dejavniki, ki smo se jih odločili uporabiti v modelu enostavne in uporabne analize tehnike in taktike veslanja v tekmovalnih pogojih, so se izkazali za primerne. K izbiri dejavnikov v modelu nam je bilo v pomoč tudi večletno spremljanje in razvoj vadbe veslačev v naslednjih spremenljivkah: pot, hitrost, čas in tempo veslanja, veslaška kinematika, srčni utrip, sprejem kisika ter vitalna kapaciteta.

Ob pregledu in primerjavi prakse s strokovno literaturo sklepamo, da izbor dejavnikov, kot so tempo veslanja, čas zaveslaja, ritem, položaj vesla, koti vesla, kotne hitrosti vesel, taktika veslanja, usklajenost posadke in vrsta tekmovalja, zadošča za vpogled v dinamiko tekmovalja.

Zanimala nas je primerjava obstoječih izbranih dejavnikov pri dvojnem dvojcu. Dejstvo je, da smo v procesu nastajanja diplomskega dela prišli do rezultatov, ki sami potrjujejo pomembno vlogo v dinamiki tehnike in taktike tekmovalnega veslanja.

Poglavitne sklepne ugotovitve diplomskega dela so naslednje. Tempo veslanja in predvsem njegova dinamika, sta se izkazala za pomemben dejavnik analize in napovedovanja uspešnosti. To smo dokazali s potrditvijo hipoteze 1 (H1). Glede dinamike tempa smo ugotovili, da višji tempo veslanja ni bil ključen za višjo uvrstitev, pač pa so se za bolj uspešne izkazale tiste posadke, ki so med tekmo veslale z bolj enakomernim tempom in manj nihanjem v hitrosti.

Tudi čas zaveslaja nam je potrdil razlike med posadkami, čeprav ne v vseh primerih, kot smo trdili v hipotezi 2 (H2). Zanimivo je bilo, da se je na primeru tekme v Poznanju potrdilo tudi, da se je nadpovprečno dolg ali kratek čas zaveslaja v primerjavi z bolj enakomernim izkazal za manj uspešne. Slovenska posadka je z manj enakomernim časom zaveslaja zaostala za Novo Zelandijo, ki je imela vse skozi bolj enakomeren čas zaveslaja. Glede na pridobljene izkušnje smo ugotovili, da bi bilo zaradi premajhnega števila opravljenih analiz v času nastajanja diplomskega dela, tvegano govoriti o večjih posplošitvah.

Smatramo, da je bil ritem eden izmed najbolj zgovornih in informativnih dejavnikov. Pri preverjanju hipoteze 3 (H3) smo z analizo ritma uspeli definirati pomembne postavke tehnike veslanja, ki je hkrati dopuščalo sklepanje o taktiziranju. Na tekmi v Lucernu nas je presenetila analiza, ki je v nasprotju s prejšnjo trditvijo pokazala velike razlike med drugo, Anglijo in tretjeuvrščeno, Slovenijo. Anglija je v prvih dveh analiziranih odsekih veslala z nadpovprečno dolgim potegom (60 % : 40 %), v zadnjem delu proge je sledil preobrat v korist časa vračanja vesla (45 % : 55 %).



Slovenija je v prvih dveh odsekih veslala v uravnovešenem razmerju (50 % : 50 %), nato pa z izrazito nadpovprečnim časom vračanja (36 % : 64 %). Glede na vmesne razvrstitve finalnih posadk lucernske tekme lahko sklepamo, da je nadpovprečno neuravnoteženo razmerje časa potega in vračanja manj učinkovito, kot uravnoteženo pri zmagovalni posadki Estonije. Konec koncev se je tudi angleška reprezentanca po spremembi strukture v bolj uravnotežen ritem, iz petega mesta povzpela na drugo.

Ob preverjanju četrte hipoteze (H4) se nam je potrdilo, da so rezultati kotnih hitrosti vesla pomemben del, ki kaže razlike med uspešnejšimi in manj uspešnimi posadkami. Hkrati smo prišli do zaključka, da z analizo kotnih hitrosti lahko določamo usklajenost posadke, vendar ob določenih predpostavkah: prvič, da mora biti analiza narejena z obeh strani čolna (torej za obe roki veslačev) in ne le na eni strani. In drugič, za sklepanje o usklajenosti, moramo obvezno poznati tudi čas vboda in izhoda vesel, ki ga preučujemo. Če so časi usklajeni pri obeh veslačih, lahko sklepamo na usklajenost. V nasprotnem primeru moramo narediti dodatne izračune za izenačitev časovnih zamikov. Tako smo spoznali značilnosti francoske posadke – in sicer, največje kotne hitrosti prvega veslača francoske posadke so bile dosežene skoraj diametralno glede na drugega veslača.

Video primerjava usklajenosti se je izkazala za uporaben pripomoček preverjanja usklajenosti v hipotezi 5 (H5), ne pa kot edini način ugotavljanja usklajenosti znotraj posadke. Za zelo koristno se je izkazalo tudi zelo preprosto vizualno ocenjevanje usklajenosti posadke v čolnu. Razveselilo nas je, da so se na primeru voženj v Münchnu pokazale celo nekatere značilnosti posadk, čeprav ne le zmagovalnih: v estonskem čolnu sta bila oba veslača usklajena glede na pravokotni položaj vesla na čoln. V slovenskem čolnu drugi prehitava prvega, kar je bil lahko eden od dejavnikov za izgubo prvega mesta. V primeru francoske posadke je drugi veslač zaostajal za prvim.

Več kot smo vedeli, več nas je zanimalo. Zato smo se s hipotezo 6 (H6) odločili preveriti tudi taktično plat tekmovalnih voženj in potrdili, da je taktika ena izmed spremenljivk, kjer se zmagovalci ločijo od slabših. V nasprotju s trditvijo Valerija Kleshneva, da je taktika "1-4" najbolj zastopana med zmagovalci v zadnjih desetih letih, smo sami prišli do drugačnih zaključkov. Analiza sicer ni potrdila obstoja univerzalne taktike, ki prinaša uspehe, je pa res, da je taktika veslanja udeležencev na isti progi tekme v naših dveh primerih, bila enaka.

Glede na napredovanje iz kvalifikacijskih tekem do finala je primerjava pokazala željene razlike tudi v dinamiki tempa, kar je bila tudi domneva 7 (H7) v diplomskem delu.

Naj povemo še, da več let Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport po naročilu Veslaške zveze Slovenije izvaja meritve, s katerimi skušamo zajeti še druge pomembne člene vadbe veslačev. Upamo si celo trditi, da dolgoletna praksa sodelovanja Veslaške reprezentance Slovenije in Univerze v Ljubljani, Fakultete za

šport, pozitivno vpliva na slovensko veslanje, njegov napredek, razvoj vadbe in izbor novih talentov. S tem diplomskim delom upamo, da smo in bomo učinkovit napotek za prakso strokovnemu timu v veslanju. Koristno bi bilo tudi sodelovanje na rednih posvetih trenerjev veslanja in drugih (cikličnih, vzdržljivostnih) športov, kjer ima taktika pomembno vlogo za uspeh.

Hkrati vidimo uporabno vrednost, da bi s hitrim in enostavnim načinom, med in po tekmi svetovali in analizirali uspešnost veslaških nastopov.

Po drugi strani se je treba zavedati, da so poleg preučevanega dela v tem diplomskem delu pomembni tudi drugi. Naj omenimo le nekatere, ki naj bi pripomogli k napredku slovenskega veslanja: stalno spremljanje zdravstvenega in fiziološkega statusa veslačev, razvoj veslaške terminologije, vključevanje mednarodno priznane merilne opreme v redna merjenja in tako dalje. V primeru, da eden od njih zataji, nam naše analize ne služijo veliko. Ob upoštevanju vseh členov, sta tehnika in taktika ključnega pomena.

Zaključimo z razmisleki za prihodnje raziskovanje in obdelovanje podatkov. V smeri, kamor se šport razvija, vse kaže, da se bo znanost vse močneje vključevala v razvoj vadbe in materialov. V zvezi s tem, se strokovni sodelavci in študentje Fakultete za šport, Univerze v Ljubljani, že lep čas srečujemo z določenimi omejitvami.

Zaradi številnih tekem svetovnega pokala in svetovnih prvenstev v tujini, smo prisiljeni podatke, ki nam omogočajo analizo, pridobivati s televizijskih posnetkov. Le-ti, razumljivo, niso vedno najbolj kakovostni, saj prvotno niso namenjeni tako specifičnim obdelavam. Še bolj pomembno je, da večinoma ne pokažejo tistega, kar iščemo. Kljub izboljšanim pogojem dela v smislu tehnologije in programske opreme, je treba omeniti tudi pomankljivost razvoja. Zakaj ne bi sledili nemškemu primeru razvoja kompleksne akustičnogibalne naprave, ki dodaja vrednost analizi tehnike in optimizacije veslanja z audio opisom idealnega ritma in pospeška čolna? Zakaj ne bi iz razvoja v veslanju iztržili več?

Delno rešitev vidimo v kreiranju lastnih posnetkov, ki bi bili prilagojeni potrebam strokovne analize, ki je neprecenljive vrednosti. Še dodatno pa bi neodvisni snemalci raziskovalcem omogočili možnost veliko bolj natančnega preverjanja in analiziranja posnetkov in podatkov.

### 13. VIRI

1. Anderson, R. in Harrison, A., J. in Lyons, G.M. (2001). Boat acceleration as predictors of power output on a row perfect asimilator. Biomechanics Symposia, 255-258, University of San Francisco.
2. Boudouin, A. in Hawkins, D. (2002). A biomechanical review of factors affecting rowing performance, British Journal of Sports Medicine, 36, 396-402.
3. Cornett, J. in Bush, P. in Cummings, N. (2008). An 8-factor model for evaluating crew race performance. International journal of sport science and engineering, 2 (3), 169-184.
4. Ishiko, T. (1971). Biomechanics of rowing. Povzeto po: Upson, D., E. (2002): Biomechanics II, Basel. 249-252.
5. Klavora, P. (1980). Rowing racing strategy 2: even pace or best performance strategy. Catch, Jan-Feb, 2-3.
6. Kleshnev V. (1999). Propulsive efficiency of rowing. Iz: Proceedings of XVII international symposium on biomechanics in sport, 224-228. Perth.
7. Kleshnev V. April, 2006. Rowing Biomechanics Newsletter, Volume 6, No. 61
8. Kleshnev V. Marec, 2003. Rowing Biomechanics Newsletter, Volume 3, No. 3.
9. Kleshnev V. Marec, 2007. Rowing Biomechanics Newsletter, Volumen 7, No 72.
10. Kleshnev V. Oktober, 2005, Rowing Biomechanics Newsletter, Volumen 5, No 10.
11. Kleshnev V. (2001). Stroke rate vs. Distance in rowing during the Sydney Olimpics, Australian rowing, 25(2), 8-21.
12. Kleshnev, V. (2000). Effective Work Per Stroke Modelling {WPS ROW v113.XLS}, iz [www.biorow.com](http://www.biorow.com).
13. Kleshnev, V. (2000). Modelling of Distance per Stroke {DPSROW12.XLS} iz [www.biorow.com](http://www.biorow.com).
14. Kleshnev, V. (1998). Estimation of biomechanical parameters and propulsive efficiency of rowing, Australian institute of sport, iz [www.biorow.com/Papers.htm](http://www.biorow.com/Papers.htm).
15. Kleshnev, V. (2007). Temporal analysis of stroke cycle in rowing. In Proceeding of XXVI Symposium on biomechanics in sport. Brazil, iz [www.biorow.com/Papers.htm](http://www.biorow.com/Papers.htm).
16. Kleshnev, V. Marec 2008. Rowing Biomechanics Newsletter, Volumen 8, No 84.
17. Kleshnev, V. Racing strategy and tactics in rowing, iz [www.biorow.com/Papers.htm](http://www.biorow.com/Papers.htm).
18. Kleshnev, V. September 2008. Rowing Biomechanics Newsletter, Volumen 8, No 90.
19. Kleshnev, V. (2001). Racing strategy in rowing during Sydney Olympic Games. Australian Rowing, 24(1), 20-23.
20. Kleshnev, V. (1996). The effects of stroke rate on biomechanical parameters and efficiency of rowing. In Proceedings of XIV Symposium on biomechanics in sport, 321-324. Lizbona: Edicoes FMH.
21. Koerner, T. in Schwanitz, P. (1991). Applying Biomechanics to Improve Rowing Performance, FISA Coach,(2), 3, 1-7.
22. Maestu, J. in Jurimae J. in Jurimae T. (2005). Monitoring of performance and training in rowing. Sports Medicine, 20 (7), 597-617.
23. Martin, T.P. in Bernsfield, J.S. (1980). Effect of the stroke rate on velocity of a rowing shell, Medicine and science in sport and exercise, 15(5), 525-541.

24. McBride ME. (1998) The role of individual and crew technique in the optimization of boat velocity in rowing. Iz: Soper, C. in Hume, P., A. (2004).
25. Nelson, N. in Widule, C.J. (1983). Kinematic analysis and efficiency estimate of intercollegiate female rowers, *Medicine and science in sport and exercise*, 15(5), 520-541.
26. Nilsen, T. (1987). Basic rowing technique, *Coaching manuals*. Pridobljeno 1.11.2008, iz [www.worldrowing.com/index.php?pageid=69](http://www.worldrowing.com/index.php?pageid=69).
27. Redgrave, S. (1995). *Technique: Complete book of rowing*, London. Partidge Press, 58-105.
28. Sanderson, B., Martindale, W. (1986). Towards optimizing rowing technique. *Medicine and science in sports and exercise*, 18, 454-468.
29. Smith, R. in Loschner, C. (2002). Biomechanics feedback for rowing, *Journal of sport science*, 20, 783-791.
30. Soper, C. in Hume, P., A. (2004). Towards an ideal rowing technique for performance, the contributions from biomechanics, *Sport Medicine*, 27(12), 825-848.
31. Štuhec, S. in Apih M. (julij, 2008). SVS, Analiza vmesnih časov, tempa, strukture zaveslaja in tehnike veslanja, dvojni dvojec: finale, Poznanj. (Raziskovalno poročilo), Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, laboratorij za biomehaniko.
32. Štuhec, S. in Apih M. (maj, 2008). Analiza vmesnih časov, tempa, ritma za dvojni dvojec: finale, Jarun. (Raziskovalno poročilo). Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, laboratorij za biomehaniko.
33. Štuhec, S. in Apih M. (februar, 2008). SVS, Analiza vmesnih časov, tempa, strukture zaveslaja in tehnike veslanja, dvojni dvojec: finale, München. (Raziskovalno poročilo), Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, laboratorij za biomehaniko.
34. Štuhec, S., Spremljanje in razvoj treninga (Neobjavljano interno gradivo), Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, laboratorij za biomehaniko.
35. Štuhec, S. in Apih M. (marec, 2008). SVS, Analiza vmesnih časov, tempa, strukture zaveslaja in tehnike veslanja, dvojni dvojec: polfinale, München. (Raziskovalno poročilo), Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, laboratorij za biomehaniko.
36. Štuhec, S. in Apih M. (december, 2007). SVS, Analiza vmesnih časov, tempa, strukture zaveslaja in tehnike veslanja, dvojni dvojec: finale, Luzern. (Raziskovalno poročilo), Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, laboratorij za biomehaniko.
37. Upson, D., E. (2002). A kinematic and temporal analysis of ergometer rowing and on-water rowing. (Magistrska naloga), Southern Connecticut State University, School of graduate studies.
38. Videmšek, M., (2007). Od projekta do diplome, Navodila za izdelavo projekta in diplomskega dela oziroma diplomske naloge, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
39. [www.worldrowing.com](http://www.worldrowing.com).

## 14. PRILOGE

Rezultati tekem, uporabljenih v analizi:

ČOLN	500 M	1000 M	1500 M	2000 M
NZL	01:34,73 (2)	03:15,18 (1)	04:53,73 (1)	06:32,78 (1)
SLO	01:33,57 (1)	03:16,55 (2)	04:56,77 (2)	06:35,88 (2)
EST	01: 36,46(4)	03:20,64 (4)	05:00,05 (3)	06:36,55 (3)

Tabela 21 : Poznan 2008, REZULTATI IN VMESNE UVRSTITVE

ČOLN	500 M	1000 M	1500 M	2000 M
SLO	01:32.21 (4)	03:06.80 (1)	04:43.57 (1)	06:16.65 (1)
FRA	01:31.15 (1)	03:07.44 (2)	04:44.18 (2)	06:16.93 (2)
EST	01:31.90 (3)	03:08.11 (3)	04:44.46 (3)	06:18.32 (3)

Tabela 22 : MUNCHEN 2007, REZULTATI IN VMESNE UVRSTITVE

ČOLN	500 M	1000 M	1500 M	2000 M
EST	01:31,3	03:08,0	04:43,2	06:17,6
GBR1	01:32,8	03:10,3	04:46,8	06:19,1
SLO	01:32,0	03:09,3	04:46,3	06:20,0

Tabela 23 : LUZERN 2007- REZULTATI IN VMESNE UVRSTITVE

Moški (8)	Ženske (6)
Enojec (M1x)	Enojec (W1x)
Dvojni dvojec (M2x)	Dvojni dvojec (W2x)
Lahki dvojni dvojec (LM2x)	Lahki dvojni dvojec (LW2x)
Dvojni četverec (M4x)	Dvojni četverec (W4x)
Dvojec brez krmarja (M2-)	Dvojec brez krmarja (W2-)
Četverec brez krmarja (M4-)	
Lahki četverec brez krmarja (LM4-)	
Osmerec (M8+)	Osmerec (W8+)

Tabela 24: OLIMPIJSKE KATEGORIJE POSADK V VESLANJU

