

Univerza v Ljubljani  
Fakulteta *za šport*



**UGOTAVLJANJE ZVEZE MED SPREMEMBAMI  
VADBENIH KOLIČIN IN REZULTATOV TESTOV V  
ENI TEKMOVALNI SEZONI TEKAČA NA SREDNJE  
PROGE**

**Diplomsko delo**

**Mentor:**

**prof. dr. Anton UŠAJ**

**Konzultant:**

**prof. dr. Jose BRAGADA**

**Recenzent: prof. dr. Branko ŠKOF**

**Avtor dela:**

**Tomaž PLIBERŠEK, 22056000**

**Ljubljana, 2011**



## **Zahvala in posvetilo**

Diplomo posvečam staršem in pokojni materi – hvala, ker sta mi dala življenje in možnost, da doprinesem nekaj svetlu. Hvala prof. dr. Ušaju, voditeljstvo in za zaupanje, ki ste mi ga izkazali, hvala za nesebično delitev znanja, ki ga posedujete. Hvala konzultantom: prof. dr. Joseju Bragadi razširitev obzorij glede planiranja treninga in za delitev svojega doktorskega dela. Hvala moji življenjski sopotnici Klari in vsem prijateljem ter prijateljicam, ki ste mi stali ob strani, me spodbujali. Ta diploma je toliko vaša kot moja. Želim se zahvaliti tudi Fakulteti za šport, ki mi je transformirala življenje.

**Ključne besede:** analiza treninga, vzdržljivost, načrtovanje treninga, testiranje sposobnosti

## **UGOTAVLJANJE ZVEZE MED SPREMEMBAMI VADBENIH KOLIČIN IN REZULTATOV TESTOV V ENI TEKMOVALNI SEZONI TEKAČA NA SREDNJE PROGE**

*Tomaž Pliberšek*

*Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, 2010*

*Športno treniranje, Kondicijsko treniranje*

64 str.; 9 preglednic; 20 grafikonov; 20 virov; 2 sliki; brez priloge.

### **IZVLEČEK**

Z diplomskim delom želim pripomoči k boljši interpretaciji posameznih metod vadbe in spodbuditi sedanje in bodoče trenerje ter športnike in športnice k uvedbi podobnega načrtovanja, spremljanja, nadzorovanja in analiziranja vadbe. Skrbno načrtovanje, nadzor in analiza lahko zelo pripomorejo k optimalnemu razvoju športnika tekom sezone, kakor tudi tekom tekmovalne kariere in nudijo osnovo, da izkoristijo svoj potencial.

S teoretičnega vidika smo potrdili dosedanja raziskovalna dela na tem področju ter seveda spoznali, da je vsak individuum drugačen, kar je potrebno upoštevati in načrt treninga skladno z rezultati izvajanja treningov, testiranj in tekmovanj prilagoditi tako, da je napredek maksimalen. Preiskovanec – atlet, je prvič v karieri vadil po vnaprej skrbno pripravljenem načrtu in prvič bil udeleženec testiranj, kar je prineslo v njegovem primeru velik preboj v tekmovalnih rezultatih in motivaciji za vadbo in tekmovanja.

**Keywords:** training analysis, endurance, training plan, abilities tests

## **ASSESSMENT OF RELATION BETWEEN TRAINING CAPACITY AND TESTING RESULTS IN ONE COMPETITIVE SEASON OF A MIDDLE DISTANCE RUNNER**

*Tomaž Pliberšek*

*University of Ljubljana, Faculty of Sports, 2011*

*Sports Training, Sports Conditioning*

### **ABSTRACT**

With this work I want to contribute to better interpretations of specific methods of training and encourage current and future coaches and athletes to implement similar type of planning, control, evaluation and analysis of the training. Careful planning, control and analysis can contribute a lot to optimal evolution of an athlete during competitive season and competitive career and can provide a basis for making good use of their potential.

From theoretical point of view we confirmed the work of others researchers in this area and we recognized that individual differences must be taken into account when creating a exercise plan and also have the ability to adjust it according to the results gotten from training sessions, tests and competitions in a way, that progress is maximal. The subject of research – an athlete has been exercising according to the carefully created training plan for the first time in his career, which resulted in a big breakthrough in his competition results and in motivation for exercising and competing.

## KAZALO

1. UVOD.....	8
2. PREDMET IN PROBLEM.....	10
2.1. TEK NA SREDNJE PROGE.....	10
2.2. DINAMIKA ENERGETSKIH PROCESOV V SKELETNI MIŠICI PRI TEKU.....	11
2.3. ZNAČILNOSTI ADAPTACIJE SRČNOŽILNEGA IN DIHALNEGA SISTEMA PRI VZDRŽLJIVOSTNEM TEKU.....	14
2.3.1. PRILAGAJANJE SRČNOŽILNEGA SISTEMA NA VZDRŽLJIVOSTNO VADBO.....	15
2.3.2. PRILAGAJANJE DIHALNEGA SISTEMA NA VZDRŽLJIVOSTNO VADBO.....	18
2.3.3. TRANSPORT KISIKA S KRVJO.....	18
2.4. CIKLIZACIJA TRENINGA.....	18
2.4.1. LETNI VADBENI NAČRT ATLETA.....	22
2.4.2. DOLOČITEV VADBENIH TIPOV.....	27
2.5. NADZOR IN ANALIZA VADBE TER SPOSOBNOSTI IN LASTNOSTI ATLETA...30	
2.5.1. LAKTAT V KRVI: ANAEROBNI PRAG.....	35
3. CILJI NALOGE.....	37
4. HIPOTEZE.....	37
5. METODE.....	38
5.1. PREISKOVANEC.....	38
5.2. VZOREC SPREMENLJIVK.....	38
5.2.1. FUNKCIONALNE SPREMENLJIVKE.....	38
5.2.2. GIBALNE SPREMENLJIVKE.....	39
5.2.3. ANTROPOMETRIČNE MERE.....	39
5.3. MERITVE.....	39
5.3.1. TEST NA TEKOČI PREPROGI.....	39
5.3.2. TERENSKI TESTI.....	40
6. REZULTATI.....	40
6.1. ANALIZA VADBE.....	41
6.2. ANALIZA VADBE PO POSAMEZNIH MEZOCIKLIH.....	44
6.3. REZULTATI GIBALNIH TESTOV.....	49

6.4. REZULTATI FIZIOLOŠKIH TESTIRANJ.....	51
6.5. REZULTATI TEKMOVANJ.....	54
6.6. KAZALCI.....	56
7. RAZPRAVA.....	58
7.1. POVEZAVE MED KOLIČINAMI VADBE IN REZULTATI TESTOV.....	59
7.1.1. POVEZAVA MED KOLIČINO VADBE V1 in REZULTATI TESTOV.....	59
7.1.2. POVEZAVA MED KOLIČINO VADBE V2 in REZULTATI TESTOV.....	60
7.1.3. POVEZAVA MED KOLIČINO VADBE V3 in REZULTATI TESTOV.....	60
7.1.4. POVEZAVA MED KOLIČINO VADBE V4 in REZULTATI TESTOV.....	61
8. SKLEP.....	62
9. LITERATURA.....	64

## 1. UVOD

Citius, altius, fortius. Hitreje, višje, močnejše. Športnik je vseskozi zgodovino težil k napredku, razvoju, preboju. Že kar nekaj desetletij ne velja več, da so uspešnejši tisti športniki, ki samo več ali bolj trdo trenirajo pa vendar je ta mit ukoreninjen v našem načinu razmišljanja – pri trenerjih, športnikih, gledalcih. Veliko športnikov in trenerjev še vedno trenira po tem principu in velikokrat porušijo svoje zdravje na ta način ali pa ne dosežejo rezultatov, h katerim stremijo ali pa so jih sposobno doseči. Najuspešnejši trenerji, športniki in raziskovalci na tem področju so spoznali, da je potrebno trenirati predvsem smotrno (načrtovano, nadzorovano, usmerjeno, merjeno), da dosežeš izjemen napredek ali vrhunski rezultat, ki ni dosežen za ceno porušenega zdravja. Načrtovanje, nadzorovanje, spremljanje lahko vodi do novih spoznanj, ki pripomorejo k uspešnejšim rezultatom, manj poškodbam in racionalizaciji treniranja. Tek na dolge proge je že od nekdaj privlačil mnoge avtorje k proučevanju in raziskovanju metod treninga, načrtovanja treninga in testiranja sposobnosti. Pri vrhunskem športu uporabljamo fiziološke meritve v laboratorijih in na terenu, in sicer jih uporabimo za nadzor sprememb funkcionalnih sposobnosti atletov med obremenitvijo, kajti ni dovolj imeti le podatke o funkcionalnih spremembah, če ne vemo pri kateri hitrosti teka se zgodijo. Pri teku na srednje proge je to zelo jasno vidno iz primera trenerja Petra Coe in atleta Sebastiana Coea, ki sta skoraj štiri desetletja nazaj pokazala, kaj lahko športnik doseže, če začrta svojo športno pot 2 olimpijska ciklusa vnaprej, jo skrbno izvaja in spremlja izvedbo ter vmes smiselno prilagaja načrt.

Slovenska atletika je v svetovnem merilu izjemno uspešna, v nekaterih disciplinah pa, na primer v članskem moškem teku na srednje proge, razen Boštjana Buča, katerega trenerka je Nemka, že nekaj časa nihče ni nastopil na katerem od največjih tekmovanj. Postati vrhunski že dolgo časa ne pomeni samo vaditi vrhunsko; potrebno je tudi vrhunsko načrtovati, skrbeti za regeneracijo, imeti vrhunske pogoje in imeti vrhunsko miselnost. Skratka, vrhunstvo vsekakor zahteva interdisciplinarnost in tukaj je velika rezerva pri sodelovanju stroke in znanosti na področju teka na srednje in dolge proge v Sloveniji in menim, da bi nova spoznanja in uporaba le-teh ogromno doprinesla rezultatom, za katerimi stremi stroka s svojim delom in znanost s svojim raziskovanjem.

V Sloveniji je testiranje atletov tabu za veliko atletskih trenerjev, za večino celo motnja treninga, kar izvira predvsem iz neznanja in mogoče tudi strahu pred nečim za njih novim. V



svetu športa pa je razvoj in uporaba tehnologije za spremljanje in načrtovanje trenažnega procesa vse pogostejša in je tako rekoč nepogrešljiv pogoj za doseg vrhunškega rezultata.

Zelo enostavno je sumirati vso delo, ki ga mora opraviti tekač na srednje proge, če želi uspeti, v eno besedo - trenirati. Vendar ta beseda zaobjema množstvo nalog in zahtev, ki jih atlet in športnik morata opraviti, da so ustvarjene čim večje možnosti za to, da atletu uspe doseči izjemen rezultat. Športna vadba je po znanstvenih, zlasti pedagoških načelih zgrajen process športnega izpopolnjevanja, ki z načrtnim in sistematičnim delovanjem učinkuje na takšno tekmovalno zmogljivost, ki omogoča športniku najvišje tekmovalne dosežke v izbrani športni disciplini (Ušaj, 1996).

Potreben je kompetentnen trener, ki definira in kreira načrt razvoja, ki ima osnovo v uresničljivih rezultatih; atlet mora izvajati fizični in mentalni trening, da izboljša rezultate; potrebno je razviti podporni sistem za ohranjanje zdravja, preprečitev pretreniranja in preverjanje sposobnosti ter zaveza kvalificiranih ljudi, ki lahko učinkovito sodelujejo z atletom in trenerjem. Oceniti je potrebno rezultate napredka in razvoja s kombinacijo planiranih periodičnih testov na terenu, fizioloških laboratorijskih testov ter tekem. Vsekakor je nujno dokumentirati rezultate treningov, tekem in fizioloških ter drugih testiranj skozi čas, z uporabo grafikonov, tabel, zapiskov in dobiti register, ki dovoljuje objektivno ocenitev. In da atlet doseže rezultat na tekmovanju je potrebno na glavno tekmovanje priti samozavesten in tudi res odteči dober čas (P. Coe, D. Martin, 1997).

Vsak trener, ki je zavezan napredku svojih varovancev se sprašuje: kateri trening, koliko določene vrste treninga, kako smiselno umestiti treninge v tekmovalno sezono, da je izkoristek oziroma rezultat čim boljši, saj se zaveda, da je pri teku na srednje proge eden od velikih dejavnikov tveganja možnost nastanka kronično preobremenitvene poškodbe («over-use« poškodbe), drugi pa možnost pretreniranja. Atleti na srednje proge so v večini zelo motivirani in imajo visoko stopnjo vztrajnosti pri izvajanju vadbe, zato da bi napredovali pa vendar včasih v silni želji trenirajo preveč ali pa ne ob pravem času in temu bi lahko rekli tratenje energije in časa, zato nam natančno planiranje, spremljanje vadbe ter testiranje sposobnosti dajejo vpogled ali atlet napreduje v želeni smeri ter kontrolo in možnost popravka. Dolgotrajno spremljanje in analiza sposobnosti in zdravja, kjer podatki o atletovih rezultatih služijo kot standard za primerjavo, predstavljajo učinkovito orodje za oceno uspešnosti razvoja in še dodajo vrednost rezultatom tekem ter subjektivne ocene sposobnosti. Dolgotrajna analiza dovoljuje povezovanje trenerske prakse in znanosti v športu v eno celoto

(P. Coe, Martin D., 1997).

S to diplomsko nalogo želim raziskati in podati praktičen primer načrtovanja, nadzora in analize treninga in tekmovanj ter pokazati smiselnost le-tega, ki bo uporaben za trenerje in za športnike. Diplomaska naloga je usmerjena predvsem v iskanje in ugotavljanje zveze med spremembami vrste in količine treninga z rezultati testiranj na terenu in v laboratoriju, iz rezultatov naloge pa je razvidno tudi kakšni so bili rezultati atleta na tekmovanjih v različnih obdobjih sezone.

## **2. PREDMET IN PROBLEM**

Diplomska naloga je usmerjena v iskanje zveze med spremembami količin različnih vrst vadbe ter rezultati testov tekom celotne tekmovalne sezone. Da dojamemo celostnost problema, je potrebno osnovno poznavanje fiziologije napora, bistvene značilnosti obravnavanih atletske disciplin, poznavanje fizioloških testiranj in testiranj na terenu, osnove periodizacije treninga ter dosedanja spoznanja in raziskovanja raziskovalcev na tem področju.

V nalogo je bil vključen eden merjenec, 27-letnik, ki je visok 177 centimetrov, s telesno maso 63 kilogramov. Trenira aktivno 4 leta in tekmuje na tekmah državnega ranga. V sezoni, ki je bila spremljana in analizirana, si je postavil za cilj krepko preseči osebne rekorde v teku 3000m z zaprekami z dosedanjih 9:41 min na 9:12 min, v teku na 3000 m z 9:03 na 8:40 min, v teku na 1500 m z 4:12 min na 3:59 min, kar bo možno le ob maksimalni zavzetosti atleta in ob izpolnitvi skrbno načrtovanega plana treningov.

Merjenec je treniral po vnaprej natančno izdelanem načrtu treninga, ki ga je izdelal sam na podlagi svojih izkušenj, znanja, študija literature o periodizaciji treninga, posvetovanja z mentorjem, konzultatom, različnimi atletske trenerji in atleti srednjeprogaši.

### **2.1 TEK NA SREDNJE PROGE**

Pri teku na srednje proge, kamor spadajo atletske discipline tek na 800 m, tek na 1500 m, tek na 1 miljo, tek na 3000 m in tek na 3000 m z zaprekami, je rezultatska uspešnost atleta visoko povezana s psihofizičnimi sposobnostmi in motivacijo le-tega, ki mora biti na visokem nivoju.

Teki na srednje proge so vzdržljivostne športne panoge, na njihovo rezultatsko uspešnost pa vpliva veliko različnih dejavnikov. Poznamo zunanje dejavnike, kot so vremenski pogoji in pripravljenost ostalih tekmovalcev, to so dejavniki na katere nimamo vpliva; druga plat dejavnikov pa so tisti, na katere tekmovalec in trener imata vpliv, kot so funkcionalne sposobnosti, psihološka pripravljenost, morfološke značilnosti (Škof, 2007). Najpomembnejša sposobnost je vzdržljivost, in sicer dolgotrajna ter hitrostna vzdržljivost, vsekakor pa so

pomembne tudi moč, hitrost, koordinacija in gibljivost. Glede na posamezna območja fiziološkega napora spadajo teki na srednje proge v območje maksimalne porabe kisika.

Preglednica 1: Slovenski rekordi v tekih na srednje proge, na dan 26. 5. 2011

<b>Disciplina</b>	<b>Čas (čas državnega rekorda)</b>	<b>Atlet</b>	<b>Kraj in datum rekorda</b>
800 m	1:46.84 (1:41.01)	MARINIČ Rafko-68 GO	25. 06. 1992 Zagreb
1000 m	2:20.36 (2:11.96)	MARINIČ Rafko-68 GO	23. 07. 1992 Parma
1500 m	3:39.29 (3:26.00)	Tomič Aleš-77 TKP	08. 07. 2002 Zagreb
1 milja	3:58.89 (3:43.13)	BAHTIRI Bekim-72 VEL MIKLAVŽINA Stane-60	25. 08. 1993 Linz
2000m	5:08.4 (4:44.79)	VEL	09. 08. 1981 Zagreb
2000m		PODGORŠEK Janko-70	
zapreke	5:31.19 (5:10.68)	VEL	12. 07. 1998 Formia
3000m	7:51.35 (7:20.67)	LISEC Stanko-52 KLC	07. 06. 1978 Goteborg
3000m			
zapreke	8:16.96 (7:53.63)	BUČ Boštjan-80 VEL	12. 06. 2003 Ostrava
<b>Disciplina</b>	<b>Čas</b>	<b>Atletinja</b>	<b>Kraj in datum rekorda</b>
800 m	1:55.19 (1:53.28)	ČEPLAK Jolanda-76 VEL	20. 07. 2002 Heusden-Zolder
1000 m	2:31.66 (2:28.98)	ČEPLAK Jolanda-76 VEL	28. 08. 2002 Rovereto
1500 m	4:02.13 (3:50.46)	ROMAN Sonja-79 ŠTA	10. 07. 2009 Rim
1 milja	4:29.58 (4:12.56)	ČEPLAK Jolanda-76 ADJČ	13. 09. 2006 Celje
2000m	5:55.42 (5:25.36)	ROMAN Sonja-79 MB98	03. 07. 2008 Maribor
2000m		GRANDOVEC Daneja-84	
zapreke	6:52.43 (6:03.38)	MB98	05.07.2003 Maribor
3000m	8:50.71 (8:06.11)	JAVORNIK Helena-66 ZRE	08.07.2000 Bydgoszcz
3000m		GRANDOVEC Daneja-84	
zapreke	10:03.33 (8:58.81)	MB98	18.06.2005 Gavle

## 2.2 DINAMIKA ENERGETSKIH PROCESOV V SKELETNI MIŠICI PRI TEKU

Tek je sestavljen iz več ponavljajočih enostavnih gibov, zato ga opredeljujemo kot monostrukturno ciklično gibanje, sem spadajo vsi teki na srednje proge, razen teka na 3000 m z

zaprekami, ki vsebuje tudi prehode ovir, ki jih štejejo pod aciklična gibanja in ga opredelimo kot kombinacijo acikličnih in cikličnih gibanj. Pri človeku so skeletne mišice pod neposrednim hotenim nadzorom in omogočajo gibanje okončin in ohranjanje drže. Skeletne mišice pretvarjajo kemično energijo v mehansko in s tem opravljajo mehansko delo ter sproščajo toplotno energijo. Hitrost in trajanje teka sta odvisna od učinkovitosti pretvorbe kemične energije v mišično silo ter toplotno energijo. Mišica je pri svojem delu odvisna od kisika in energije, ki je zagotovljena v kemični obliki in pride do nje s cirkulacijo krvi, potem ko se v procesih presnove hrana razgradi na elementarne dele (Maughan, Gleeson, Greenhalf, 2002). Glede na to, da je mišica odvisna od izvenceličnega prenosa kisika in goriv, je potrebno upoštevati tudi dejavnike, ki vplivajo ali omejujejo dotok krvi in s tem goriv in kisika (Maughan, Gleeson, Greenhalf, 2002). Mišična funkcija je energetsko odvisna predvsem od ogljikovih hidratov in maščob, katere mišične celice porabijo za obnovo ATP, ki je visokoenergetska spojina sestavljena adenzina, na katerega so vezani trije fosfati s kovalentnimi vezmi. Bistvo metabolizma skeletnih mišičnih celic je konverzija goriv v končne produkte s primernim skladiščenjem energije za celično funkcijo uporabni obliki (ATP). ATP je prisoten v celicah v zelo majhnih količinah, po Lehningerju (1982) je pri 70 kilogramov težkem neaktivnem moškem, uskladiščeno le okrog 50 gramov ATP, čeprav bi potreboval približno 190 kilogramov ATP zato, da bi zadostil svojim dnevnim energetskim potrebam. S cepitvijo kovalentnih vezi, ki so bogate s kemično energijo, se tvori energija, ki je nujno potrebna za mišično delo. ATP se razgradi na ADP (adenozin difosfat) in Pi (fosfat).

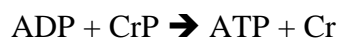


Nivo ATP je vseskozi uravnavan, razmerje ATP : ADP in/ali povečana koncentracija Pi je kontrolirana. Vsaka sprememba razmerja sproži energijske procese, katerih namen je, da vzpostavijo porušeno ravnovesje v normalne vrednosti. Poznamo štiri glavne procese resinteze (ponovne sinteze) ATP oziroma vzpostavitve razmerja ATP : ADP kot je v mirovanju (P. Coe, Martin D., 1997).

### **Anaerobni alaktatni energijski procesi**

Omogočajo najhitrejšo obnovo ATP s pomočjo CrP. Količina ATP v mišicah je obnovljena večkratno vsako sekundo (Coe, Martin, 1997). Najhitrejša resinteza ATP je s pomočjo razgradnje kreatinfosfata (CrP). Količina CrP v mišici glede na zaloge ATP približno štirikrat višja in izjemno intenzivna obremenitev zmanjša oziroma porabi zalogo CrP že v nekaj sekundah, se pa tudi hitro regenerira na začetno raven. Prednost tega energetskega procesa, ki

ga imenujemo tudi fosfagenski sistem, je v tem, da ne potrebuje nobenih dodatnih goriv za približno 15 do 20 sekund intenzivnega dela (Hawley, Hopkins, 1995), zato je hitrost reakcij enaka tisti, s katero se ATP razgrajuje in ima posledično glavno vlogo pri zagotavljanju energije za kratke šprinte (100 m, 110 m ovire, 200 m).



### **Anaerobni laktatni energetski procesi**

Ti procesi omogočajo obnovo ATP preko glikogenolize, pri kateri reakcija poteka na osnovi pretvorbe OH (ogljikovih hidratov) v laktat. Gre za nepopolno razgradnjo ogljikovih hidratov, ki omogoča visoko stopnjo energije za kratek čas. Najbolj izrazito se učinkovitost teh energetskih procesov kaže pri maksimalnih naporih, ki trajajo od 45 do 90 sekund. Proizvedena količina ATP je v tem času velika, a zaradi pojava velike metabolične acidoze (pH mišice < 6.00, pH krvi < 7.00) in z njo povezane utrujenosti ne more trajati dlje. Moč teh energetskih procesov je manjša kot pri anaerobnih alaktatnih, je pa kapaciteta večja. Atletske discipline, kjer je kvaliteta teh procesov najpomembnejša za rezultatsko uspešnost so tek na 400 m, tek na 400 m z ovirami ter tek na 800 m.

### **Aerobni energetski procesi**

Značilnost teh energetskih procesov je, da je pri razgradnji goriv prisoten kisik ( $\text{O}_2$ ) in da je obnova ATP po tej poti počasnejša od prej omenjenih energetskih procesov, predvsem zaradi velikega števila kemijskih reakcij, ki jih vključuje. Ti energetski procesi vključujejo popolno razgradnjo maščob (proste maščobne kisline) in ogljikovih hidratov (glukoza) v mitohondrijih mišičnih celic. Aerobne energetske procese sestavljajo tri faze, in sicer: glikogenoliza in ali glikoliza, Krebsov cikel in respiratorna veriga.

Za potek glikolize (pretvorba glukoze v piruvat) in glikogenolize (pretvorba glikogena v glukozo) ni potreben kisik, na koncu dobimo piruvično kislino in vodikove ione ( $\text{H}^+$ ).

Porast koncentracije vodikovih ionov ustvari zakislenost mišičnih celic in ovira njihovo delovanje, zato molekule  $\text{NAD}^+$  vežejo nase vodik (reducirajo v  $\text{NADH}$ ), ki potem odda  $\text{H}^+$  pri transportu elektronov v mitohondrijih, ki se spoji z kisikom in tvori vodo ( $\text{H}_2\text{O}$ ). Če ni na voljo zadosti kisika ( $\text{O}_2$ ) potem  $\text{NADH}$  ne more sprostiti vodikovih ionov ( $\text{H}^+$ ) in njihova koncentracija naraste v celici. Za preprečitev porasta kislosti, piruvična kislina sprejme vodikov ion ( $\text{H}^+$ ), ki potem disociira na laktat in  $\text{H}^+$ . Nekaj laktata preide v krvni obtok in z njim gre tudi nekaj vodikovih ionov, to je en način zmanjšanja koncentracije vodikovih ionov v mišičnih celicah, saj so mišične kontrakcije motene, če raven pH preveč pade. Ko je na voljo zadostna

količina  $O_2$  pa se metabolizem glukoze lahko nadaljuje naprej preko formacije piruvata in laktata ter s tem se sprostijo velike količine energije.

Piruvična kislina gre skozi oksidacijo v mitohondrijih in začne se Krebsov cikel. Ključno vlogo ima pri vstopu v cikel acetil koencim A, preko katerega glukoza in proste maščobne kisline prehajajo iz sarkoplazme v mitohondrij. Cilj procesa glikogenolize je obnova ATP in redukcija NAD (nikotin adenin denukleotid) v NADH, v Krebsovem ciklu pa je cilj izločanje ogljikovega dioksida ( $CO_2$ ) in  $H^+$  preko reakcije  $NAD \rightarrow NADH$ .

Proces v mitohondriju se zaključi v respiratorni verigi, kjer se NADH skozi reakcije prenosa vodika in elektronov oksidira, vodik pa s pomočjo elektronskega transporta reagira s kisikom v vodo. Aerobne energetske procese tvori veliko število kemijskih reakcij, zato le-ti potekajo počasneje kot anaerobni procesi. Na aerobne energetske procese vpliva predvsem prisotnost  $O_2$ , ki je tudi glavni omejitveni dejavnik hitrosti le-teh. Zmogljivost aerobnih energetskih procesov določajo torej zunanja goriva (glukoza, proste maščobne kisline), notranja goriva (glikogen in maščobe v mišici, beljakovine) in kisik iz atmosfere. S tega vidika je zmogljivost aerobnih energetskih procesov praktično neomejena, vendar je zmogljivost dolgotrajnih naporov dejansko omejena z zalogo glikogena v mišici.

### **2.3 ZNAČILNOSTI PRILAGAJANJA SRČNOŽILNEGA IN DIHALNEGA SISTEMA PRI VZDRŽLJIVOSTNEM TEKU**

Aktivacija živčno-mišičnega sistema začne gibanje, aktivnost pljuč in srčnožilnega sistema, ki oskrbujeta visoko aktivne mišice pa določata trajanje in intenzivnost teka. Zato je pomembno, da trener in atlet vesta, kako izboljšati funkcionalne sposobnosti atleta. Dve pomembni nalogi srčnožilnega in dihalnega sistema ter krvi sta, da dostavijo goriva in kisik delujočim mišicam za njihovo presnovo in odstranjevanje produktov, kot so  $CO_2$  in laktat. Srčno-žilni in dihalni sistem vključujeta srce, ki deluje kot črpalka, katere učinek variira; kri, ki zavzema določeno prostornino tekočine, ki teče znotraj prostora, ki lahko variira v prostornini (kapaciteta ožilja). Kri izmenjuje pline v pljučih, tekom cirkulacije skozi telo. Tlak na stene krvnih žil je določen s pritiskom, ki ga določajo volumen krvi in mišični tonus v stenah teh krvnih žil. Pretok krvi skozi pljuča narašča skupaj s povečanjem ventilacije in venozna kri, ki se vrača v pljuča iz preostalih delov telesa, zapušča pljuča skoraj popolno nasičena z  $O_2$  in brez odvečnega  $CO_2$ . Na ta način torej pretok krvi, volumen krvi, koncentracija plinov v krvi ( $O_2$  in  $CO_2$ ), krvni tlak in distribucija krvi skupaj tvorijo spremenljivi del sistema. Da približno dojamemo veličino spremembe v izvedbi mirujočega stanja atleta v primerjavi z izvedbo na samem tekmovanju vrhunskih vzdržljivostnih atletov, lahko primerjamo nekaj fizioloških spremenljivk v mirovanju

in med maksimalnim naporom. Najbolj izrazit je porast porabe kisika ( $VO_2$ ). Njegova poraba znaša v stanju mirovanja 3.5 mililitrov na kilogram telesne teže v minuti (ml/kg/min). Med maksimalnim naporom pri visoko treniranih vzdržljivostnih tekačih pa znaša tudi do 85 ml/kg/min, kar pomeni za 60 kilogramov težkega tekača porast z 210 ml/min na 5 litrov na minuto (Martin, Coe, 1997). Vrednosti maksimalne porabe kisika ( $VO_{2max}$ ) je približno dvakrat večja pri treniranih vzdržljivostnih tekačih kot pri netreniranih ljudeh. Izjemno uspešno usklajeno delo opravljeno med različnimi organi v človeškem telesu je potrebno, da preide  $O_2$  iz ust in nosu do mitohondrijev visoko aktivnih organelah v mišičnih celicah. Frekvenca vdihov lahko med obremenitvijo naraste do 50 vdihov na minuto, kar je približno štirikrat več od približno 12 vdihov na minuto v mirovanju in skupna količina izdihanega zraka se lahko poveča za 30-krat, s 6 litrov na minuto do 180 litrov na minuto. Količina krvi, ki jo srce iztisne lahko naraste osemkrat, od 5 litrov na minuto v mirovanju na več kot 40 litrov na minuto pri visoko treniranih vzdržljivostnih atletih med maksimalnim naporom. Med velikimi obremenitvami se poveča tudi sproščanje toplote in to celo tudi do 100-krat (na okrog 1200 kilokalorij na uro) in telo mora odvesti to toploto, predvsem preko hlapenja znoja, ki lahko presega 2 litra na uro tekom vročega vremena. Izguba tekočine preko potenja izhaja iz vode celotnega telesa, predvsem pa iz krvne plazme (Martin in Coe, 1997). Brez teh termoreguacijskih mehanizmov za odvajanje odvečne toplote v okolje bi v vročini ali ob športni dejavnosti prišlo do povečanja telesne temperature in pregrevanja organizma, kar bi pomenilo veliko nevarnost okvar notranjih organov, v skrajnem primeru celo smrt (Wendt, van Loon, Wouter, 2007).

### **2.3.1 PRILAGAJANJE SRČNOŽILNEGA SISTEMA NA VZDRŽLJIVOSTNO VADBO**

Za tekača na srednje proge je srčni utrip eden osnovnih kazalcev delovne zmogljivosti. Srčni utrip, ki je povišan nekaj dni po maksimalnem naporu, je poznan tekačem in trenerjem in je lahko eden od kazalcev utrujenosti. Kaže na to, da je potreben dodaten počitek. Velikokrat je srčni utrip uporabljen kot pokazatelj intenzivnosti obremenitve ali ustreznosti odmora med intervalnim treningom. Postopno zmanjšanje srčnega utripa v mirovanju je običajno ena od posledic uspešno izvedenega programa treninga vzdržljivostnih tekačev. Desni del srca pošilja kri v pljučni sistem, kjer se kri oksigenira in v katerem odda  $CO_2$ , levi del srca pa pošilja oksigenirano kri v ostale dele telesa. Kapaciteta srca je produkt utripnega volumna srca (UV) in frekvence srčnega utripa (Fs).

$$Fs \times UV = KS$$

Kot primer lahko uporabimo vrednosti netreniranih ljudi v mirovanju, katerih kapaciteta srca je 4,9 litra/minuto (70 utripov/min x 70 ml/utrip), medtem ko je pri vrhunsko treniranih tekačih 36,1 litra/minuto (190 utripov/minuto x 190 ml/utrip).

Štiri specifične značilnosti srčne mišice in koronarnega ožilja prispevajo k sposobnosti, da se prilagodijo na stres, ki ga povzroča vadba vzdržljivosti, in sicer: ekstrakcija O<sub>2</sub>, velikost koronarnega ožilja, zaščita pred hipoksijo in pretok krvi. Srce se na vzdržljivostno vadbo prilagodi z rastjo tako mišice kot tudi koronarnih žil. Povečan pretok krvi skozi koronarne žile je logična posledica povečane kapacitete le-tega. Povečan koronarni pretok in povečano izločanje O<sub>2</sub> iz krvi sta zaželjeni značilnosti srca, ki je trenirano. Znotraj srčnih celic se zgodijo prilagoditve, da le-te lahko porabijo več O<sub>2</sub>. Srce ne povzroča takšne hipoksije, kot skeletne mišice. Zato je srce odličen primer mišice, ki deluje po principu: »skrči zdaj, plačaj zdaj«. Hitra mišična vlakna lahko na primer delajo zelo intenzivno kratek čas, vendar potem potrebujejo čas za povračilo dolga, torej jih lahko imenujemo mišice, ki delujejo po principu: »skrči zdaj, plačaj pozneje« (Martin, Coe, 1997). Mišične celice srca vsebujejo večje količine mioglobina, kot ostale celice skeletnih mišic, več mitohondrijev in lahko presnovijo laktat zelo učinkovito poleg maščobnih kislin in glukoze. Povečanje laktata med tekom omogoča njegovo porabo kot gorivo.

Srca treniranih vzdržljivostnih tekačev imajo v primerjavi z neaktivno populacijo večji utripni volumen. Tukaj je možnih več različnih dejavnikov, ki prispevajo k temu. Eden od njih je večji volumen v diastoli (ko je srce tik pred tem, da pošlje kri po telesu), kar najverjetneje pojasni zmanjšan srčni utrip v mirovanju, kot posledico razvoja aerobne sposobnosti (Martin, Coe, 1997). Naslednji dejavnik, ki vpliva na povečanje utripnega volumna, je povečan volumen cirkulirajoče krvi, kot posledica adaptacije na vzdržljivostni trening, saj se tako volumen plazme, kot tudi masa rdečih krvnih teles povečata (Attwood, Ross, 1984). Povečanje utripnega volumna vključuje večji ventrikularni preddvor, ki lahko omogoči večji utripni volumen pri praznjenju. Pri vzdržljivostnih športnikih, kot so tekači, kolesarji, veslači, tekači na smučeh, plavalci imajo povečano srce na račun povečanja preddvorov (tako levih kot desnih), kakor tudi mišične mase srca. Odziv srca na vadbo je specifičen glede na tip obremenitve, kateremu je izpostavljen. Pomemben dejavnik pri povečanju utripnega volumna je krčljivost srčne mišice. Tako zdravi, neaktivni in vzdržljivostni športniki imajo visoko raven moči srčne mišice in obstaja nekaj dokazov, da vadba naredi srce bolj močno v njegovi sposobnosti delovanja, čeprav je njegovo delovanje že izpiljeno do popolnosti (Martin, Coe, 1997).



Povečanje porabe kisika v mišicah je posledica v glavnem povečanja kapilarizacije v skeletnih mišicah, kar je posledica treninga vzdržljivosti. Več kapilar okoli vsakega vlakna skeletne mišice zmanjša difuzijsko razdaljo  $O_2$ , ki se pomika iz arterij v skeletne mišice. Tudi drugi dejavniki vplivajo na arterio-vensko razliko  $O_2$ . Količina mioglobina v skeletnih mišicah se lahko nekoliko poveča z vzdržljivostnim treningom na normalni nadmorski višini. Nekatere študije so poročale o nobenih spremembah, druge pa pa o majhnih (približno 8%) (Green et al, 1995). Le-ta omogoča rezervo  $O_2$ , ko se delni tlak  $O_2$  ob začetku intenzivnega navora nenadno precej zniža. Poveča se tudi vsebnost mitohondrijskih encimov v treniranih mišicah, kar omogoča večjo porabo  $O_2$  (Martin, Coe, 1997).

### **2.3.2. PRILAGAJANJE DIHALNEGA SISTEMA NA VZDRŽLJIVOSTNO VADBO**

Pljučni sistem igra glavno vlogo pri tem, da lahko vadimo. To je primarni prostor, kjer  $O_2$  preide v kri, ki oskrbuje delujoče mišice. Hkrati je to prostor, kamor preide  $CO_2$  iz delujočih mišic preko krvi. Pljuča torej omogočajo aerobno presnovo v delujočih mišicah (dostavljanja  $O_2$ ) in služijo za izdihavanje  $CO_2$ . Za razliko od srčne mišice in skeletnih mišic, se ekstenzivne morfološke spremembe pljuč, ne odzovejo na vzdržljivostni vadbo oziroma se ne razvijejo (Martin, Coe, 1991). Frekvenca dihanja v mirovanju pri človeku je okrog 12 vdihov na minuto in vsak vdih prinese v pljuča okrog 0,5l zraka, kar da respiratorni volumen oziroma ventilacijo okrog 6 litrov na minuto (Martin, Coe, 1997). Pri vsakem vdihu v mirovanju je približno dve tretjini zraka takšnega, ki je na voljo za izmenjavo plinov s krvjo. Ta izmenjava se zgodi v alveolah, katerih stena je zelo tanka, med 0,5 in 1,5  $\mu m$  in vzdolž le-te  $O_2$  in  $CO_2$  prehajata v nasprotnih smereh. Preostala tretjina zraka v dihalnih poteh je nad alveolami in to imenujemo mrtev zračni prostor. Če predvidevamo, da je minutni volumen srca 4900 ml/min v mirovanju in da je volumen krvi v pljučnih kapilarah okrog 70ml, so te kapilare izpraznjene in napolnjene 70 krat na minuto. Med maksimalnim naporom ventilacija lahko preseže 170 litrov na minuto in minutni volumen srca lahko preseže 40 litrov na minuto, kar je osemkratno povečanje glede na stanje v mirovanju.

Prvotna naloga dihalnega sistema pri prilagajanju potrebam vzdržljivostne vadbe je, da omogoči zadostno izmenjavo plinov med alveolami in arterijsko krvjo z minimalnim delom dihalnih mišic. Pljuča se soočijo pri povečanju intenzivnosti z dvema izzivoma. Eden je potreba po večjem pretoku krvi skozi pljučne kapilare, brez povečanja tlaka v pulmonarnem krvnem obtoku. Drugi izziv vključuje nenehno naraščajočo ekstrakcijo  $O_2$  iz kapilarne krvi v mišice tekom vadbe, kar povzroči vračajočo vensko kri znatno manj nasičeno s kisikom, kot v stanju mirovanja. Ta tako imenovana mešana venska kri gre iz desnega srca v pljuča preko pljučne

arterije in potem v manjše arteriole, kjer se eventuelno izprazni v pljučne kapilare. Kisik prehaja vzdolž alveolokapilarnih membran med kratkim obdobjem, ko kri v pljučih teče skozi te kapilare. Le vzdolž teh alveolokapilarnih membran se lahko izmenjava plinov med alveolami in krvjo zgodi. Prehod O<sub>2</sub> iz atmosfere v kri je določen z razliko v njegovem delnem tlaku med alveolami in pulmonarnimi kapilarami, z njegovo topnostjo v krvi in s količino hemoglobina, na katerega se O<sub>2</sub> lahko veže.

Ventilacija je produkt frekvence dihanja in dihalnega volumna (volumen zraka izdihan pri enem izdihu). Pri visoko treniranih atletih med maksimalnim naporom ponavadi izmerimo frekvenco dihanja ne več kot 55 vdihov na minuto in ob vdihu, ki je okrog 3000 ml, dobimo ventilacijo okrog 165 litrov na minuto.

### **2.3.3. TRANSPORT KISIKA S KRVJO**

Delujoča tkiva – mišice potrebujejo kisik v količinah, ki so veliko večje od samo tiste, ki je raztopljena v krvnem obtoku. Zatorej so dodatne rezerve O<sub>2</sub> nujne. Hemoglobin veže kisik in izvrstno služi temu namenu. V bistvu nosi 98,5 % vsega O<sub>2</sub> v krvnem obtoku, le 1,5% je raztopljenega. Čeprav ima hemoglobin dodatne pomembne naloge pri transportu CO<sub>2</sub> in vodikovih ionov (H<sup>+</sup>), zaradi česar je glavni pufer proti zakislenosti, je njegova primarna vloga zbiranje O<sub>2</sub>. Pri vsakem prehodu skozi krvni obtok v mirujočem stanju, vsakih 100ml krvi odda 5 do 6 ml O<sub>2</sub> telesnim tkivom za njihove potrebe presnove. Mioglobin je barvilo, ki nosi O<sub>2</sub> in je sorodno hemoglobinu, vendar drugačno v večih pogledih. Ima le eno enoto hema in eno verigo globina in zatorej je velik za eno četrtno hemoglobina. Mioglobin veže 1 molekulo O<sub>2</sub> (hemoglobin jih veže štiri), vendar je njegova afiniteta za O<sub>2</sub> veliko večja, kot pri hemoglobinu. Hemoglobin je popolnoma nasičen pri tlaku okrog 100 mmHG (tipično za arterijsko kri), medtem ko je mioglobin polno nasičen pri tlaku 27 mmHg. Mioglobin se nahaja v mišičnem tkivu, ne v krvi in služi kot mišični rezervoar za O<sub>2</sub>. Oba barvila delujeta zelo skladno: hemoglobin služi transportu O<sub>2</sub> iz pljuč preko krvi v delujoče mišice; mioglobin pa ohranja dostavo O<sub>2</sub> v mišici, da zadosti presnovne potrebe pri velikih zahtevah, kot na primer pri zelo intenzivni vadbi.

## **2.1. CIKLIZACIJA TRENINGA**

Načrtovanje vadbe je načrtno razvrščanje vadbenih količin v nekem zaporedju, z namenom, da atlet doseže najboljši tekmovalni rezultat ob točno določenem času. Osnovna razloga, ki sta gonilo razvoja ciklizacije športne vadbe, sta cikličnost naravnih pojavov ter učinek vadbe, ki je časovno omejen. Pod cikličnost naravnih pojavov štejemo fizikalne pojave, kot na primer letni

časi, izmenjava dneva in noči, ipd., in biološke pojave, ki pa so bolj spremenljivi. Tretja vrsta ciklov izvira iz načina življenja, ki nam ga narekujeta letni koledar in tekmovalni koledar.

Načrtovanje vadbe je pomembno na vseh nivojih ukvarjanja z vzdržljivostnim tekom, naj gre za rekreativni tek ali pa tekmovanja vrhunskega nivoja. Načrt vadbe daje atletu jasnost glede ciljev in kako bo le-te dosegel. V praksi jim načrt dovoli, da tečejo, brez da bi se vseskozi spraševali in skrbeli, kaj naj bi trenirali (Noakes, 1991). Trenutno je na voljo ogromno število različnih publikacij z načrti treninga, ki so večinoma kratkoročno usmerjeni v eno tekmovalno disciplino in so za doseg vrhunskega rezultata skoraj neuporabni.

Pri današnjem tekmovalnem ritmu vrhunskih atletov in atletinj, ko nekateri tekmujejo skoraj čez celo leto, od sezone krosov, ki ima višek v decembru za Evropske atlete in atletinje, do dvoranskih prvenstev Evrope ali sveta, ki so v začetku marca, do poletne sezone na prostem, ki začne v začetku maja in traja do druge polovice septembra ter do največjih tekmovalj, kot so svetovna, evropska prvenstva ali Olimpijske igre, ki so v avgustu, je ciklizacija in načrtovanje sezone z vidika treningov in tekmovalj izjemno pomembno. S skrbnim načrtovanjem in izvajanjem načrta si atlet vsekakor zelo poveča možnosti, da pride do pojava športne forme na njegovi najpomembnejši tekmi. Načrtovanje procesa športne vadbe je pomembno tudi iz vidika zdravja in izogitvi pretreniranosti, ki je za tekače na srednje proge nevarna, saj tekači v veliki želji in zaradi visoke stopnje motiviranosti, lahko trenirajo preveč ali pa preintenzivno.

Atleti, ki stremijo k tekmovalju na najvišjem nivoju se morajo zavedati, da je potreben čas, da se razvijejo v vrhunske atlete. To vsekakor zahteva učinkovito sodelovanje trenerja in atleta pri načrtovanju. Dobro načrtovanje vključuje vmesne cilje, ki so dosegljivi skozi obdobje do glavnega cilja, kot je na primer osebni rekord, zmaga na prvenstvu ali olimpijska medalja. Postavljanje ciljev je ključno na začetku, ker zahteva odgovor na zelo pomembno vprašanje: »Kaj želiš doseči v teku?« Ko je odgovor podan in identificiran, potem postane le-ta glavni cilj in delo, postane veliko lažje (Martin, Coe, 1991).

Načrtovanje procesa vadbe atletu omogoča uporabo izkušenj drugih v lastnem sistemu, manj naključnosti pri izbiri sredstev treniranja, njihovih količin, intenzivnosti in pogostosti treningov. Z načrtovanjem povečamo možnost zavestnega in usmerjenega spreminjanja športne zmogljivosti atleta ter hkrati omogočimo nadzor na procesom, saj nam načrtovanje omogoča postavljanje ciljev.

Doseganje ciljev zahteva dolgoročno planiranje in postavljanje ciljev v letnih, večletnih ciklih ali za celotno športno kariero, saj je očitno, da športne odličnosti ni mogoče doseči na hitro, kot si jo verjetno včasih vsi želimo. Trener in športnik pred začetkom sezone, določita eno ali več tekmovalnih obdobj, za atlete je ponavadi najpomembnejše poletno tekmovalno

obdobje, lahko pa je to tudi zimsko tekmovalno obdobje, ko se tekmuje v dvorani ali pa tudi obdobje krosa, odvisno od prioritete posameznega atleta. Redko se atleti odločijo za vrhunec sezone v obdobju krosa – to je pozimi, saj večina atletov jemlje sezono krosa kot del priprave na poletno sezono in se udeležujejo tekmovanj, zato da imajo stik s tekmovanjem in da na samem tekmovanju opravijo kvalitetnejši trening, kot bi sicer sami, saj je prisoten tudi tekmovalni naboj.

Dolgoročno načrtovanje naj bo vedno izhodišče za kratkoročno in konkretno načrtovanje, kar je še posebej pomembno za atlete mladinskih in vhnških kategorijah. Vadba je v prvi vrsti opredeljena razvoju poglobitnih funkcionalnih sposobnosti in le-te je potrebno nadzorovati tekom sezone, čemur so namenjena testiranja, meritve ter preiskave. Pri izvedbi nadzora oziroma testiranj je potrebno upoštevati tudi ciklično spreminjanje vseh količin v procesu športnega treniranja, ki so predvidene. Redko atlet izvede vse, kar je načrtovano in s testiranjem ugotovimo, kakšen je učinek vadbe v določenem obdobju ter ali je količina, kljub mogoči nepopolni izvedbi vsega načrtovanega, vplivala na sposobnosti atleta v načrtovani meri.

Poznamo več ciklov pri načrtovanju procesa športnega treniranja, ki se med sabo razlikujejo po dolžini in po natančnosti planiranja, in sicer vadbena enota, mikrocikel, mezocikel, makrocikel, letni vadbeni načrt, olimpijski cikel.

Najmanjši cikli – ena vadbena enota, so najmanjše zaključene celote in zajemajo tudi najbolj natančno definicijo izbire vaj, metod treniranja, intenzivnosti, količine, števila ponovitev, odmorov, serij in imajo jasen cilj. Vsako posamezno enoto treninga načrtujemo na osnovi ciljev v mikrociklu in na osnovi zahtev v posameznem mikrociklu.

Mikrocikli so ponavadi 7-dnevna obdobja, so natančno načrtovani in znotraj njih razporedimo vrste treningov. Načrtovanje mikrociklov izhaja iz ciljev mezocikla, ki ga tvorijo, in sicer določimo, kaj želimo spremeniti, kaj želimo ohranjati ter čemu ne bomo posvečali pozornosti. Prvo določimo koliko dni traja cikel in znotraj le-teh razporedimo vadbene enote, ki uresničujejo glavni cilj, izberemo ustrezne metode, nato razporedimo preostale vadbene enote, ki so namenjene ohranjanju izbranih zmogljivosti ter dodatni vadbi. Uresničitev ciljev kljub postavljenim ciljem makrocikla, ne pričakujemo zaradi prekratkega obdobja, ampak šele konec mezocikla, ki ga tvori več mikrociklov. Dejanske spremembe zaradi vadbe se pojavijo nekje po 4 do 6 tednih. Načrtovanje mikrociklov temelji na rezultatih iz testiranj prejšnjih mezociklov, na izhodiščih, ki jih določajo večja vadbena obdobja (mezocikli letni načrt) in na osnovi koledarskih ciklov. Mikrocikle lahko klasificiramo glede na pogostost vadbenih enot, intenzivnost vadbenih enot ali količino vadbe. Pri teku na srednje proge se ponavadi določi pogostost vadbenih enot (naprimer: 10 vadbenih enot tedensko, 4 krat na teden - 2 vadbeni

enoti na dan, 2 krat na teden – 1 vadbena enota na dan ter en dan počitka), intenzivnost se določi s fiziološkimi kazalci (odstotek maksimalne porabe O<sub>2</sub> med obremenitvijo, vsebnost laktata v krvi med obremenitvijo, frekvenca srčnega utripa med obremenitvijo) ali hitrostjo teka (min/km, km/h, m/s), količina vadbe pa se meri s kilometri, redkeje tudi s urami vadbe.

Mezocikel običajno traja 4 do 6 mikrociklov, v tekmovalnem obdobju lahko manj. Je cikel, za katerega definiramo cilje vadbe, izdelamo načrt, proces izvedemo, ga nadzorujemo in ob koncu opravimo testiranje športnika. Iz testiranj dobljeni podatki omogočajo oceno postavljenih ciljev in njihovo realizacijo. Mezocikel je obdobje, ki traja dovolj dolgo, da lahko zaznamo spremembo športnih sposobnosti v takšni meri, da jih lahko zaznamo z meritvami in testiranjem, je torej deloma nadzorovan proces. Hkrati je to obdobje dovolj kratko, da nam omogoča postavljanje natančnih in smiselnih ciljev ter natančen in še realen vadbeni načrt. Načrtovanje izhaja iz značilnosti in ciljev vadbenega obdobja (makrocikla), v katerem poteka mezocikel. Trener na osnovi ciljev določi vadbena sredstva in metode, ki jih razporedi v mikrocikle. Potrebno je vedeti, kaj želimo spremeniti, kaj ohraniti in kako bomo to nadzorovali in potrdili spremembe. Na osnovi grafičnega prikaza sprememb vadbenih količin, se ugotovi primernost izbora zaporedja z vidika možnosti uresničitve zastavljenih ciljev in če ocenimo, da je sprememba negativna, naredimo korekcijo. Znotraj mezocikla razporedimo mikrocikle po določenih tipih (na primer: 3 zaporedni mikrocikli naraščajoče obremenitve in 1 teden sprostilni mikrocikel, v katerem znatno zmanjšamo količino ali/in intenzivnost), glede na obdobje sezone v katerem smo in glede na cilje, ki jih želimo doseči.

Makrocikel traja 2 do 4 mesece (mezocikle) in značilnost obdobja je celovitost glede na eno ali več značilnosti treninga (cilji, količina, ...). Cilji so lahko: povečanje bistvenih sposobnosti na čim višji nivo s pomočjo velike količine vadbe, dvig najpomembnejših sposobnosti na čim višji nivo s pomočjo ohranjanja dosežene količine in zvišanjem intenzivnosti vadbe, zvišanje najpomembnejših sposobnosti na čim višji nivo s pomočjo zelo visoke intenzivnosti vadbe (ki je blizu ali pa celo presega tekmovalno intenzivnost) pri občasnem zmanjšanju količine, neposredna priprava na tekmovanje ter aktivni odmor. Poznamo uvajalni, pripravljalni, predtekmovalni, tekmovalni in prehodni makrocikel. Uvajalni makrocikel traja krajši čas, ponavadi 2 do 3 tedne.

Letni vadbeni načrt zajema več makrociklov različne dolžine odvisno od vrste ciklizacije, ki je izbrana. Pri načrtovanju izhajamo iz značilnosti vadbenega procesa pretekle tekmovalne sezone, iz rezultatov pretekle sezone (dosežkov, ne uvrstitev), iz sprememb sposobnosti in značilnosti športnika, tekmovalnega koledarja ter iz ciljev prihajajoče sezone (glede količine treninga, tekmovalnih dosežkov, sprememb sposobnosti in značilnosti). Poznamo 2 najbolj

uporabljeni vrsti ciklizacije, in sicer enojno ciklizacijo ter dvojno ciklizacijo, v zadnjem času pa je pogosta tudi trojna ciklizacija. Vrsto ciklizacije določa struktura tekmovalne sezone, iz česar sledi, da ima enojna ciklizacija eno tekmovalno obdobje, dvojna dve tekmovalni obdobji in trojna ciklizacija tri tekmovalna obdobja. Enojna ciklizacija zajema ponavadi naslednje makrocikle: uvajalno, prvo pripravljhalno, drugo pripravljhalno, pretekmovalno, tekmovalno in prehodno obdobje. Dvojna ciklizacija razdeli sezono na uvajalno, pripravljhalno, predtekmovalno, prvo tekmovalno in prehodno obdobje, katerim ponovno sledi pripravljhalno, predtekmovalno, drugo tekmovalno obdobje in prehodno obdobje. Cikli v dvojni ciklizaciji so krajši kot v enojni ciklizaciji. Pri trojni ciklizaciji tekmovalna sezona zajema tri tekmovalna obdobja - tri ponovitve pripravljhalnega, predtekmovalnega obdobja in tekmovalnega obdobja, ki so krajši od ciklov pri dvojni ciklizaciji in uvajalno obdobje, ki je le na začetku tekmovalne sezone. Ko ustvarjamo letni načrt, izberemo tekmovanja, ki se jih bo športnik udeležil in načrtujemo od glavne tekme nazaj. Določimo važnejša tekmovanja, cilje posameznih makrociklov, količine treninga, priprave, testiranja in meritve (nadzor vadbe). Letni vadbeni načrt se izdelava pred začetkom pripravljhalnega obdobja.

### **2.1.1. LETNI VADBENI NAČRT ATLETA**

Letni vadbeni načrt atleta subjekta raziskave so tvorili makrocikli v tem zaporedju:

- Uvajalno obdobje – zadnja 2 tedna oktobra
- 1. pripravljhalno obdobje – november, december
- 2. Pripravljhalno obdobje – januar, februar
- Predtekmovalno obdobje – marec, april, maj
- Tekmovalno obdobje – junij, julij
- Prehodno obdobje – avgust.

Značilnosti posameznih mezociklov:

OKTOBER - Uvajalno obdobje

- Obseg vadbe: 130 km teka (65 km povprečno na teden).
- Cilji: navajanje na vsakodnevno vadbo, razvoj gibljivosti,
- Metode: - gibljivost: statično raztezanje – 2 krat tedensko
- Vadba teka v nizkem aerobnem območju
- Enkrat tedensko vadba za razvoj splošne moči (krožni trening)

NOVEMBER – 1. Pripravljhalno obdobje

- Obseg vadbe: 410 km teka (95 km povprečno na teden)
- Cilji: Razvoj aerobne kapacitete, razvoj gibljivosti, razvoj tehnike teka in tehnike prehoda ovir, razvoj splošne moči.
- Metode: - Razvoj aerobne kapacitete: dolgi teki (nad 1h) – 4 krat tedensko
  - Razvoj tehnike teka in tehnike prehoda ovir: tekalna abeceda, sintetične in analitične vaje prehoda ovir – 2 krat tedensko
  - Razvoj gibljivosti: statično raztezanje - 2 krat tedensko
  - Razvoj splošne moči: krožni trening 40 minut – 2 krat tedensko.

#### DECEMBER – 1. Pripravljalno obdobje

- Obseg vadbe: 470 km teka (103 km povprečno na teden)
- Cilji: Razvoj aerobne kapacitete, razvoj stacionarnega stanja razvoj elastične moči, razvoj tehnike teka in prehoda ovir, razvoj splošne moči, ohranjanje gibljivosti.
- Metode: - Razvoj aerobne kapacitete: dolgi teki (nad 1h) – 3 krat tedensko
  - Razvoj stacionarnega stanja: tempo teki (20 – 30min) – 2 krat tedensko
  - Razvoj elastične moči: poskoki čez ovire – 2 krat tedensko
  - Razvoj tehnike teka in tehnike prehoda ovir: tekalna abeceda, sintetične in analitične vaje prehoda ovir – 2 krat tedensko
  - Razvoj splošne moči: krožni trening 40 minut – 2 krat tedensko
  - Ohranjanje gibljivosti: statično raztezanje – 1 tedensko (30min).

#### JANUAR – 2. Pripravljalno obdobje (Priprave – jug Portugalske)

- Obseg vadbe: 490 km teka (106 km povprečno na teden)
- Cilji: Razvoj stacionarnega stanja, razvoj elastične moči, ohranjanje aerobne kapacitete, ohranjanje tehnike teka, ohranjanje gibljivosti, ohranjanje splošne moči.
- Metode: - Razvoj stacionarnega stanja: tempo teki (20 – 30 min) – 2 krat tedensko
  - Razvoj elastične moči: poskoki čez ovire – 2 krat tedensko.
  - Ohranjanje aerobne kapacitete: dolgi teki (nad 1h) – 2 – 3 krat tedensko
  - Ohranjanje tehnike teka: tekalna abeceda – 2 krat tedensko
  - Ohranjanje gibljivosti: statično raztezanje (30min) – 1 tedensko.
  - Ohranjanje splošne moči: krožni trening (40 min) – 2 krat tedensko.

#### FEBRUAR – 2. Pripravljalno obdobje

- Obseg vadbe: 430 km teka (107 km povprečno na teden)
- Cilji: Razvoj aerobne moči, razvoj elastične moči (2 tedna, nato ohranjanje), ohranjanje aerobne moči, ohranjanje tehnike teka, ohranjanje aerobne kapacitete, ohranjanje splošne moči in gibljivosti.
- Metode: - Razvoj aerobne moči (maksimalne porabe O<sub>2</sub>): intervalni teki nad 1km
  - Razvoj in ohranjanje elastične moči: poskoki čez ovire
  - Ohranjanje aerobne kapacitete: dolgi teki (nad 1h)
  - Ohranjanje stacionarnega stanja: tempo teki (20 – 30min) – 1 krat tedensko
  - Ohranjanje splošne moči: krožni trening – 1 krat tedensko
  - Ohranjanje gibljivosti: statično raztezanje (30min) – 1 krat tedensko

#### MAREC – Predtekmovalno obdobje

- Obseg: 440 km teka (102 km povprečno na teden)
- Cilji: razvoj aerobne moči, razvoj hitrosti, ohranjanje stacionarnega stanja in aerobne kapacitete, ohranjanje gibljivosti, ohranjanje splošne moči, ohranjanje tehnike prehodov ovir ter tehnike teka, nastop na državnem prvenstvu v krosu, psihološka priprava.
- Metode: - Razvoj aerobne moči (maksimalne porabe O<sub>2</sub>): intervalni teki nad 1km
  - Razvoj hitrosti: stopnjevani teki, teki v klanec, šprinti
  - Ohranjanje stacionarnega stanja: tempo teki (20min)
  - Ohranjanje aerobne kapacitete: dolgi teki (nad 1h) – 2 krat tedensko
  - Ohranjanje tehnike teka: tekalna abeceda – 2 krat tedensko
  - Ohranjanje tehnike prehoda ovir: 1 – 2 krat tedensko
  - Ohranjanje gibljivosti: statično raztezanje (30min)- 1 krat tedensko.
  - Psihološka priprava: vizualizacija – 2 krat tedensko.

#### APRIL – Predtekmovalno obdobje

- Obseg: 400km teka (93 km povprečno na teden)
- Cilji: Razvoj aerobne moči, razvoj hitrosti, razvoj anaerobne laktatne moči in kapacitete, ohranjanje aerobne kapacitete, ohranjanje splošne moči, ohranjanje gibljivosti, psihološka priprava.
- Metode: - Razvoj aerobne moči (maksimalne porabe O<sub>2</sub>): intervalni teki nad 1km
  - Razvoj hitrosti: stopnjevani teki, teki v klanec, šprinti
  - Razvoj anaerobne laktatne moči in kapacitete: intenzivni intervalni teki na razdaljah od 200-400m.



- Ohranjanje aerobne kapacitete: dolgi teki (nad 1h) – 2 krat tedensko
- Ohranjanje tehnike teka: tekalna abeceda – 2 krat tedensko
- Ohranjanje tehnike prehoda ovir: sintetične in analitične vaje prehoda ovir - 1 do 2 krat tedensko ter intervalni teki z ovirami 1 tedensko.
- Ohranjanje gibljivosti: statično raztezanje (30min)- 1 krat tedensko.
- Psihološka priprava: vizualizacija – 2 krat tedensko.

#### MAJ – Predtekmovalno obdobje

- Obseg: 380 km teka (86 km povprečno na teden)
- Cilji: razvoj anaerobne laktatne moči in kapacitete, razvoj in ohranjanje aerobne moči, ohranjanje hitrosti, ohranjanje aerobne kapacitete, ohranjanje tehnike teka in tehnike prehoda ovir, ohranjanje splošne moči in gibljivosti, psihološka priprava, nastopi na manj pomembnih tekmovanjih
- Metode:
  - Razvoj anaerobne laktatne moči in kapacitete: intenzivni intervalni teki na razdaljah od 200-400m, tudi v kombinaciji s treningom za razvoj maksimalne porabe O<sub>2</sub>.
  - Razvoj in ohranjanje aerobne moči (maksimalne porabe O<sub>2</sub>): intervalni teki nad 1km, tudi v kombinaciji s treningom hitrostne vzdržljivosti.
  - Ohranjanje hitrosti: stopnjevani teki, teki v klanec, šprinti
  - Ohranjanje aerobne kapacitete: dolgi teki (nad 1h) – 2 krat tedensko
  - Ohranjanje tehnike teka: tekalna abeceda – 2 krat tedensko
  - Ohranjanje tehnike prehoda ovir: sintetične in analitične vaje prehoda ovir - 1 do 2 krat tedensko ter intervalni teki z ovirami 1 tedensko.
  - Ohranjanje gibljivosti: statično raztezanje (30min)- 1 krat tedensko.
  - Psihološka priprava: vizualizacija – 2 krat tedensko.
  - Nastopi na manj pomembnih tekmah: Ekipno državno prvenstvo, ulični teki, atletske mitingi.

#### JUNIJ – Tekmovalno obdobje

- Obseg: 310km teka (72 km povprečno na teden)
- Cilji: Uspešni nastopi na tekmovanjih, zoževanje – optimalna priprava na tekmovanja, razvoj anaerobne laktatne moči in kapacitete, psihološka priprava, ohranjanje vseh ostalih sposobnosti, počitek.

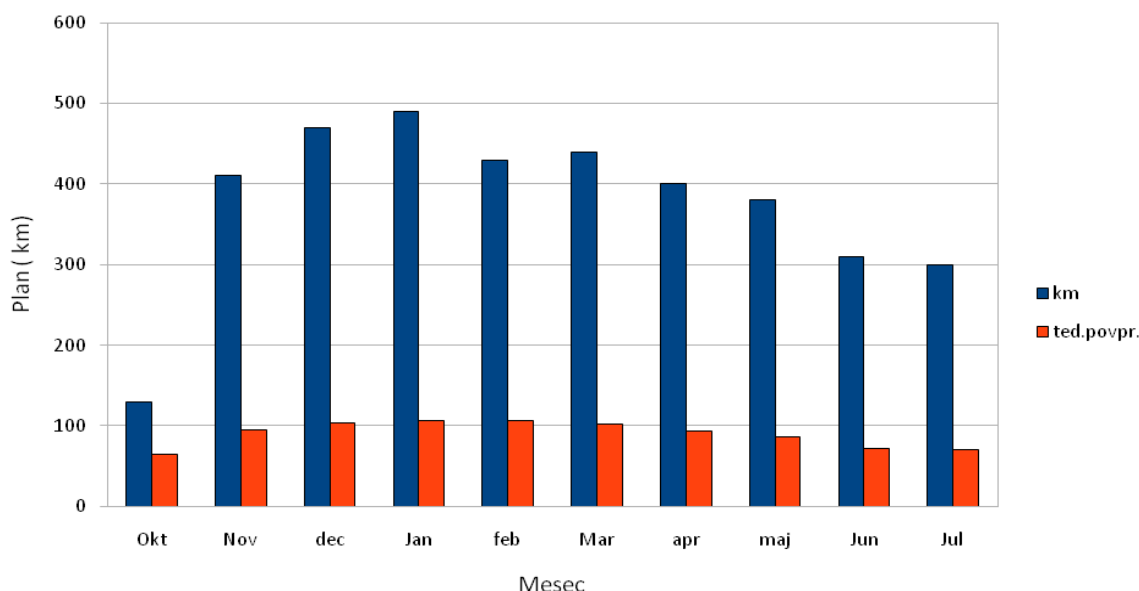
- Metode: - Razvoj anaerobne laktatne moči in kapacitete: intenzivni intervalni teki na razdaljah od 200- 400m, tudi v kombinaciji s treningom za razvoj maksimalne porabe O<sub>2</sub>.
  - Tekmovanja: nastop na Finalu pokala Slovenije, nastop na mitingu EAA Velenje
  - Zoževanje: zmanjšanje količine vadbe in povečanje časa namenjenega počitku, s hkratnim vzdrževanjem ali dvigom intenzivnosti vadbe.
  - Psihološka priprava: vizualizacija – 2 tedensko.
  - Ohranjanje vseh ostalih sposobnosti: z nastopi na tekmovanjih ter vadbo v zmanjšanem obsegu.

#### JULIJ – Tekmovalno obdobje

- Obseg: 300km teka (70km povprečno na teden)
- Cilji: Športna forma, uspešni nastopi na državnem prvenstvu in drugih mitingih, ohranjanje vseh ostalih sposobnosti, tapering.
- Metode: - Športna forma: nastopi na manj pomembnih tekmovanjih za pojav športne forme, in kot priprava na najpomembnejše tekmovanje – državno prvenstvo.
  - Psihološka priprava: vizualizacija – 2 do 3 krat tedensko
  - Ohranjanje vseh ostalih sposobnosti: z nastopi na tekmovanjih ter vadbo v zmanjšanem obsegu.
  - Zoževanje: zmanjšanje količine vadbe in povečanje časa namenjenega počitku, s hkratnim vzdrževanjem ali dvigom intenzivnosti vadbe.

Preglednica št. 2: Načrtovana količinska porazdelitev vadbe tekom sezone

Mesec	okt	nov	dec	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul
km	130	410	470	490	430	440	400	380	310	300
ted.povpr.	65	95	103	106	107	102	93	86	72	70



Grafikon 1: Količinska porazdelitev količin vadbe tekom sezone.

## 2.1.2. DOLOČITEV VADBENIH TIPOV

### Tekaški vadbeni tipi:

#### V1 – Razvoj aerobne kapacitete

- Metode: dolgi počasni neprekinjeni teki (nad 1h) – kros.
- Frekvenca srčnega utripa: 130 – 150 udarcev/minuto.
- Koncentracija laktata: 1 – 2 mmol/l.
- Energijski procesi: aerobni energijski procesi z oksidacijo maščob v počasnih mišičnih vlaknih.

#### V2 – Razvoj stacionarnega stanja (anaerobni prag)

- Metode: tempo teki 20 – 30 min
- Frekvenca srčnega utripa: 155 – 170 udarcev/minuto.
- Koncentracija laktata: 2 – 6 mmol/l.
- Energijski procesi: izgorevanje glikogena ob prisotnosti O<sub>2</sub>, aktivirani pa so hkrati anaerobni laktani procesi na višji stopnji.

#### V3 – Razvoj aerobne moči (VO<sub>2</sub>max)

- Metode: intenzivni in ekstenzivni intervalni teki (1 – 3km) s kratkimi odmori (med 1 – 3min) ter s hitrostjo blizu tekmovalni.
- Frekvenca srčnega utripa: nad 180 udarcev/minuto.

- Koncentracija laktata: 6 – 12 mmol/l.
- Energijski procesi: maksimalno vključeni aerobni procesi z veliko stopnjo vključenosti anaerobnih laktatnih procesov. Dlje kot traja tek, bolj narašča zakislenost v mišicah, kljub enaki hitrosti. Energetski vir je mišični glikogen.

#### **V4 – Razvoj anaerobne laktatne moči in kapacitete (področje visoke stopnje zakisanosti)**

- Metode: majhno število ponovljenih tekov od 400 do 600m s skoraj maksimalno intenzivnostjo in dolgimi odmori(10min) za razvoj anaerobne laktatne moči. Za razvoj anaerobne laktatne kapacitete – intenzivna intervalna metoda s ponavljanjem večjega števila ponovitev tekov m 200m – 600m pri 85% do 90% maksimalne intenzivnosti in s kratkimi odmori (med 1 – 2min).
- Frekvenca srčnega utripa ni pomembna za oceno napora.
- Koncentracija laktata: 15mmol/l ali več.
- Energijski procesi: glavno vlogo imajo anaerobni laktatni energijski procesi, ki uporabljajo kot gorivo glikogen. Glavni omejitveni dejavnik, ki onemogoči nadaljno vadbo je visoka stopnja zakisanosti.

#### **H – razvoj maksimalne hitrosti (anaerobne alaktatne moči in kapacitete)**

- Metode: maksimalno intenzivni teki na razdaljah do 80m in z dolgim odmorom, teki v klanec s visoko intenzivnostjo.
- Frekvenca srčnega utripa ni pomembna za oceno napora.
- Energijski procesi: glavno vlogo igra kreatinfosfatni energijski sistem, gorivo je ATP in kreatin fosfat v mišicah.

#### **Vadbeni tipi moči:**

##### **M1 – splošna moč**

- Metode: krožni trening v trajanju 40min brez odmora med vajami in serijami.
- Intenzivnost: maksimalno število ponovitev vaj – pri dinamičnih vajah, pri statičnih vajah – do 1min; breme: lastna telesna masa.

##### **M3 – elastična moč**

- S pojmom elastična moč želimo opredeliti vadbo, ki je pliometrična in hkrati vpliva na tehniko teka.

- Metode: sonožni poskoki čez ovire (10 ovir), enonožni poskoki, tek s poudrajenim odzivom na razdaljah od 100m do 150m. Odmor – 3min jogging ali hoja.
- Intenzivnost: se je spreminjala z višino ovir, dolžino pri teku s poudrajenim odzivom, številom enonožnih poskokov.

### Drugi vadbeni tipi:

#### G – gibljivost

- Metode: statične gimnastične vaje v večih serijah, ena ponovitev traja 30 sekund, poudarek na gibljivosti nog.

#### T – tehnika prehoda ovir in tehnika teka

- Metode: tehnične vaje na ovirah, teki z ovirami (10x100m), prehodi ovir v sklopu intervalnih tekov. Tehnika teka – temeljito izvajanje tekaške abecede pred vsakim intenzivnejšim treningom v sklopu ogrevanja. Ali pred treningom tehnike prehoda ovir.

•

Preglednica 3: Letni razpored količine vadbe glede na tip in pomembnost.

Mesec	OKTOB		NOVEMBER				DECEMBER					JANUAR				FEBRUAR				
Teden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Vsebina																				
V1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	
V2	/	/	/	/	/	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	
V3	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1	1	1	1	2	2	2	2	
V4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
M1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	
M3	/	/	/	/	/	/	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	
H	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
T	/	/	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
G	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
TEST						X									X				x	
TEKMA																				
SKUPAJ(km)	60	70	80	90	100	80	90	100	110	120	80	110	120	130	80	110	120	130	90	
DATUM	3.11.						1.12.					5.1.				2.2.				1.3.

Mesec	MAREC				APRIL				MAJ					JUNIJ				JULIJ			
Teden	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Vsebina																					
V1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
V2	1	1	1	1																	
V3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	1	2	1			
V4	/	/	/	/	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	1					
M1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
M3	1																				
H	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1					
T	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
G	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
TEST				X				x				X								X	
TEKMA											X			X	X					X	
SKUPAJ(km)	100	110	120	80	90	100	110	80	100	90	80	80	90	70	70	70	80	80	80	60	70
DATUM				29.3.				26.4.					31.5.				28.6.				26.7.

## 2.2. NADZOR IN ANALIZA VADBE TER SPOSOBNOSTI IN LASTNOSTI ATLETA

Da bi vedeli kam gremo in ali smo na pravi poti, je ključno imeti načrt poti in hkrati preverjati ali res hodimo po začrtani poti. Nadzorovanje vadbenega procesa je ključno za oceno uspešnosti izvedenega treninga in pravilnosti ciklizacije ter za prepoznavanje možnih pomanjkljivosti vadbenega procesa. Z zbiranjem in hranjenjem podatkov o morfoloških značilnostih, opravljeni vadbi, podatkov s tekmovanj in testiranj je postavljen temelj za analizo le-teh in oceno tekmovalne sezone ter hkrati izhodišče za naslednjo sezono.

Znanstveniki že vrsto desetletij razvijajo in izumljajo različne testne protokole, da bi ovrednotili posameznikovo odzivnost na prenašanje napora. Trenerji in atleti to tudi počnejo na manj specifičen način, z uporabo časovnih preizkusov preko merjene razdalje ali simulacij tekem. Znanstveniki si pridobijo zanimive podatke glede fizioloških odzivov testiranih posameznikov na vadbo, rezultate, ki bi jih atleti in trenerji direktno uporabili pri vadbi (Martin, Coe, 1997).

Pri teku na srednje proge v Sloveniji je načrtovanje ena od šibkih točk, skupaj s nadzorom vadbe in sposobnosti atletov in atletinj. Sam sem začel trenirati pri klubskem trenerju in načrti treningov so bili ponavadi sestavljeni za največ 2 tedna skupaj, ker sem zaradi študija tekom tedna treniral izven domačega kraja, ko pa sem treniral doma pa so bili treningi velikokrat sproti določeni tik preden smo začeli z glavnim delom treninga.

Testiranja so veliko trenerjem in atletom »španska vas«, v prvi vrsti zaradi nedohajanja strokovnega razvoja, nerazumevanja namena ali vsebine testiranja, ter pomanjkanja načrtovanja sezone in iz tega vidika je res težko umestiti testiranja v načrt, ki ga sploh nimaš.

To je zelo verjetno tudi eden od razlogov, da Slovenija ima zelo redke atlete v teku na srednje proge, ki so uspešni v članski konkurenci na mednarodni ravni, razen redkih posameznikov in posameznic, ki so trenerje našli v tujini - trenutno sta to Boštjan Buč in Sonja Roman. Bučeva sezona je začrtana preden se začne, določene so vsebine, priprave, tekme in testiranja, ki so ponavadi na tekoči preprogi in na terenu, nič ni prepuščeno naključju, to sem imel možnost videti na lastne oči, tekom skupnih priprav in vpogleda v delo skupine atletov, katere del je bil pod vodstvom trenerja Dietra Baumanna. Vsak atlet je vedel, koliko je njegov laktatni prag, VO<sub>2</sub>max, pri kakšnem srčnem utripu je dosegel laktatni prag in kakšni morajo biti rezultati testiranja, ko so v vrhunski formi. Večina jih uporablja merilce srčnega utripa med vadbo in meri srčni utrip tudi zjutraj v mirovanju. To vsekakor ni običajno, ko se pogovarjam s slovenskimi atleti ali trenerji – večina ne uporablja niti merilca srčnega utripa, kaj šele, da bi vedeli o laktatnem pragu, veliko trenerjev pa na žalost in škodo ima odklonilno mnenje glede testiranja, v smislu, da jim to jemlje dragocen čas za trening ali pa se naprimer odzove z izjavo: »Moj atlet-inja, ne trenira ali tekmuje na tekoči preprogi.«

Na olimpijskih igrah v Montrealu (1976), Avstralija ni osvojila nobene zlate medalje; v poskusu, da bi to situacijo spremenili, je Avstralska vlada ustanovila nacionalni sistem, ki bazira na športnih inštitutih zveznih držav. Kako uspešni so ti inštituti bili v dvigu ravni športnih rezultatov v državi, kaže dejstvo, da je v primerjavi z olimpijado 1976, leta 1996 v Atlanti Avstralija osvojila 9 zlatih medalj (od 41 skupno osvojenih) in bila po uspešnosti sedma država. Del tega uspeha je lahko pripisati standardiziranih testnim postopkom, ki so bili razviti na nacionalnih športnih inštitutih, da bi omogočili primerjavo med rezultati laboratorijev (Gore, 2000). Znanstveniki so prvič začeli preučevati fiziološke sposobnosti treniranih atletov v prvem delu preteklega stoletja. Nekateri izmed najboljših znanstvenikov tistega časa – Lindhard (1915) na Danskem, Liljestrand in Stenstrom (1920) v Stockholmu ter Hill in Lupton (1923) v Londonu – so ustvarili opremo in protokole, ki so čeprav pionirski, bili tako dobro osnovani, da so principi le-teh uporabljani še danes. Oprema, ki je trenutno na voljo za te namene je sofisticirana in računalniki so omogočili odpravo večino težav s hranjenjem, zbiranjem in obdelavo podatkov. Zaradi pomembnosti O<sub>2</sub> v metabolizmu in ker je količina O<sub>2</sub>, ki je lahko sprejeta in uporabljena v zaključku dokaj lahko identificirana, je maksimalna poraba O<sub>2</sub> bila dolgo časa široko uporabljen kriterij za oceno maksimalne sposobnosti vzdržljivosti. Ta vrednost kvantificira sposobnost srčno-dihalnega sistema, da transportira O<sub>2</sub> v vsa aktivna tkiva

in sposobnost teh tkiv, da O<sub>2</sub> uporabijo (Martin, Coe, 1997, povzeto po Astrand, 1976). Toda ali je aerobna moč sama povezana s tekmovalnim dosežkom pri tekmovalnih vzdržljivostnem teku na srednje proge? Za katerokoli dano tekmovalno razdaljo je ta zveza odvisna od narave populacije. Na žalost široke variacije med raziskovanimi študijami populacij so tudi pokazale zelo velik razpon korelacijskih koeficientov (od  $r = .08$  do  $r = .91$ ) v zvezi z povezavo med maksimalno porabo O<sub>2</sub> (VO<sub>2</sub>max) in tekmovalnim rezultatom (McConell, 1988). V statistični analizi, korelacijski koeficient ( $r = .91$ ) predlaga, da je močna linearna povezanost med dvema primerjanima spremenljivkama. Če je preučevana populacija heterogena, torej je zajema širok spekter aerobnih sposobnosti (naprimer: razpon VO<sub>2</sub>max vrednosti od 35 ml/kg/min do 85 ml/kg/min), potem je visoka statistična korelacija med tekmovalnim rezultatom in aerobno močjo. Če pa je skupina pod premišljeno homogena, kakor naprimer, 20 najhitrejših tekačev v maratonu na svetu – potem je korelacija med tekmovalnim rezultatom in aerobno močjo manjša. Če bi bili subjekti vsi visoko trenirani in bi tekmovali skupaj na enaki isti tekmi, in bi lahko ugotovili njihov VO<sub>2</sub>max iz laboratorijskega testiranja na tekoči preprogi pod kontroliranimi pogoji, vrstni red zelo verjetno ne bi koreliral v veliki meri z vrstnim redom VO<sub>2</sub>max vrednosti. Pojasnilo za takšno majhno soodnosnost je, da znotraj tako homogene populacije, ostale spremenljivke vplivajo na tekmovalni rezultat skupaj z maksimalno porabo kisika. Skupina tekačev, razvrščena homogeno preprosto po tekmovalnem rezultatu je verjetno bolj heterogena v njihovi kombinaciji aerobnih in anaerobnih sposobnosti. Končnim rezultatom v tej homogeni skupini prispevajo VO<sub>2</sub>max, laktatnega/ventilatornega praga (tako v absolutnem smislu, kot v odstotku VO<sub>2</sub>max), volumen krvi, železo-vsebujoči encimi, koncentracija hemoglobina in poudarek treninga (aerobni proti anaerobnemu). VO<sub>2</sub>max je samo ena večih spremenljivk. Nekatere spremenljivke so povezane z zdravjem, naprimer anemija (znižan hemoglobin) ali dehidracija (zmanjšan volumen krvi). Ostale so povezane z vadbo (Martin, Coe, 1997).

Razlogov za testiranje je več, saj so testiranja ključna za športno znanost, katere razvoj in napredek pa je ključen za razvoj športne stroke. Najpomembnejši razlogi za testiranje so sledeči:

- 1. Identifikacija šibkosti.** Glavni namen testiranja je ugotoviti, katere so prednosti in šibkosti. To vključuje razpoznavo ključnih komponent pripravljenosti v posameznem, športu in potem izpeljati teste, ki merijo te komponente. Program vadbe, ki je nastavljen za razvoj posameznika, je potem možno predpisati.
- 2. Nadzor napredka.** Z rednim ponavljanjem primernih testov v rednih časovnih razmikih, si trener lahko priskrbi vodnik v učinkovitost predpisanega vadbenega programa.



Izkušnja enkratnega testiranja daje zelo majhno korist tako za atleta kot za trenerja in se močno odsvetuje.

**3. Dobiti povratno informacijo.** Povratna informacija specifičnega testa pogosto omogoči spodbudo za atleta ali atletinjo, da izboljša določeno področje, ker ve, da bo test ponovljen kasneje v sezoni. Priložnost za člane vadbene ekipe, da periodično primerjajo svoje rezultate na objektivnih in ustreznih testih je koristno motivacijsko orodje za spodbudo da si prizadevajo za napredek.

**4. Izobraževanje trenerjev in atletov.** Program testiranja omogoča trenerjem in atletom boljše razumevanje zahtev športa in lastnosti, ki so zahtevane za uspeh. To pospeši sistematično planiranje načrta razvoja atleta.

**5. Napoved rezultatskega potenciala.** Veliko narodov je izkusilo nekaj uspeha pri prepoznavanju posameznikov, ki bi lahko bili primerni za športe, ki so odvisni od določenih antropometričnih značilnosti in fizioloških sposobnosti. Te karakteristike in sposobnosti so lahko prepoznane le preko primernih in natančnih testiranja (Gore, 2001).

Poznamo številne kriterije, ki morajo biti upoštevani, ko izbiramo teste, ki so primerni za okoliščine v točno določenem športu. Ti so:

- **Primernost.** Da bi dobili veljavne rezultate, je pomembno za atleta, da se odziva pozitivno na teste sposobnosti. Njihovo takojšnje prepoznavanje ustreznosti posebnih testov za njihov šport je zato kritično. Test naj bi bil izbran glede na poznane energetske zahteve športa. Napor atleta srednjeprogaša traja med 2 in 10min, v primeru našega merjenca med 4 in 9 in pol minut. Za napor, ki traja toliko časa so najpomembnejše aerobne energetske sposobnosti, veliko vlogo imajo tudi anaerobne laktatne sposobnosti, medtem kot anaerobne alaktatne sposobnosti imajo najmanjši vpliv na rezultat atleta. Torej je smiselno meriti maksimalno porabo O<sub>2</sub> (VO<sub>2</sub>max) in OBLA (Onset of Blood Lactate Accumulation – pojav povečane akumulacije laktata v krvi, ki je ponavadi okrog 4 mmol/l), hitrostno vzdržljivost in maksimalno acidozo ter maksimalno hitrost teka. Maksimalno porabo O<sub>2</sub> in OBLA smo merili s stopnjevanim testom na tekoči preprogi z merjenjem porabe kisika ter odvzemom krvi za analizo laktata in pH med obremenitvijo; hitrostno vzdržljivost in maksimalno acidozo s testom maksimalnega teka na 400m na atletski stezi z odvzemom krvi za analizo laktata in pH pred in po teku; maksimalno hitrost teka smo merili s testom teka na 30m z letečim štartom na atletski stezi, za posredno oceno maksimalne porabe O<sub>2</sub> bomo uporabili test maksimalnega teka na 4000m na atletski stezi.

- **Specifičnost.** Testi sposobnosti, naj bi merili tekmovalne sposobnosti mišičnih skupin in mišičnih vlaken, ki so dejansko vključene pri dejanskem športu. Naprimer, dolgi teki ali testi na

tekoči preprogi naj bodo uporabljeni za merjenje vzdržljivosti pri tekaških športih. Testi na terenu – atletske stezi, so konec koncev najbolj specifični, če se atlet lahko giblje svobodno, neoviran s strani testnih aparatov in če vremenske razmere, kot so veter, temperatura ali padavine niso preveč ekstremni.

- **Praktičnost.** Koncept praktičnosti je prav tako pomembno upoštevati, ko izbiramo katere teste uporabiti. Faktorji, kot lokacija in razpoložljivost testirancev in objektov, kakor tudi trajanje in stroški testov, morajo biti upoštevani, ko se določa primernost testne baterije.
- **Veljavnost.** Primerni testi sposobnosti naj bi merili, kar trdijo, da merijo. Torej testi naj bi bili veljavni. Stopnja veljavnosti je lahko merjena iz bližnjega pregleda vsebine. Na primer: test, ki meri aerobne sposobnosti, naj bi trajal dovolj dolgo, da bo testiral moč teh sposobnosti. Test, ki traja več kot 5 minut zadostno vpreže aerobne energetske poti, zato se imenuje aerobni test sposobnosti. Testi krajšega trajanja, ki vseeno aktivirajo aerobne poti, zahtevajo pomemben doprinos anaerobnih energetskih sistemov in zaradi tega jim manjka zadostne veljavnosti vsebine, da bi jih lahko imenovali aerobni testi sposobnosti.

Za uspešen nadzor športne vadbe je bilo potrebno poznati njene količine in ciklizacijo. Najprej smo izdelali načrt sezone in določili kriterije za vadbene tipe in druge vadbene količine, kar je prva stopnja nadzora. V drugi fazi nadzora vadbene procesa pa smo beležili in urejali podatke v model opravljene vadbe. Ob koncu mezocikla opravimo (lahko tudi sproti) primerjavo med obema modeloma in ugotovimo morebitne razlike (Ušaj, 2003).

Ker je tekmovalni dosežek odvisen vedno od več dejavnikov hkrati, ki jih je potrebno redno kontrolirati, je bilo potrebno nadzorovati tudi sposobnosti in lastnosti športnika, kar smo naredili s pomočjo motoričnih in fizioloških testov, ki predstavljajo standardizirane motorične naloge. Za nadzor sprememb športnikovih sposobnosti in lastnosti moramo najprej za vsako športno disciplino ugotoviti tiste kazalce, ki kar najbolj pojasnjujejo tekmovalno zmogljivost (tekmovalni rezultat) v neki športni disciplini. Kombinaciji izbranih kazalcev, ki v kar največji meri določa tekmovalno zmogljivost športnika, pravimo model tekmovalne zmogljivosti (Ušaj, 2003). Trener iz le-tega lahko ugotovi ali spremembe zaznane s testi, dejansko tudi pomenijo spremembo rezultata na samem tekmovališču ter ali spremembam v značilnostih vadbe (količini, pogostosti, intenzivnosti) lahko pripiše učinek na spremembe v spremljanih kazalcih sposobnosti in značilnosti vzdržljivostnih atletov, kar je zanj najbolj pomembno z vidika prakse.

Testiranja smo izvajali vsaka dva meseca, ob koncu določenega mezocikla, in sicer konec novembra, januarja, marca, maja in julija. Uporabljali smo kombinacijo laboratorijskih in terenskih testov. Laboratorijski testi omogočajo bolj standardizirane pogoje (ni vpliva

vremena) ter večje število preiskav in meritev, ne posnemajo pa najboljše vadbenih in tekmovalnih okoliščin. Terenski testi omogočajo posnemanje vadbenih in tekmovalnih okoliščin, saj se odvijajo na dejanskem terenu, v realnih razmerah; niso pa tako standardizirani, saj je težko kontrolirati vreme. Dandanes je možno na terenu izvesti tudi večje število preiskav, saj gre razvoj tehnologije za te potrebe hitro naprej in tudi iz stroškovnega vidika je oprema vedno bolj dostopna.

### **2.5.1 LAKTAT V KRVI: ANAEROBNI PRAG – KONCEPT IN KONTROVERZNOST**

Pogosto slišimo trenerje ali športnike, ki govorijo o stanju tekačev na tekmah, da uporabljajo izraze kot so: mlečna kislina, zakislen, laktat. Atlet teče zakrčeno, njegova tehnika in koordinacija se začne rušiti. Zakaj? Velika aktivnosti anaerobnih laktatnih procesov povzročijo kopičenje mlečne kisline (laktata) v mišicah in v vsem organizmu. Njena vsebnost je odvisna od intenzivnosti in trajanja napora, visoka ali srednja, zato povzroča dvoje vrst posledic. Pri kratkotrajnejšem in bolj intenzivnem naporu (3 do 5 minut), dosega visoke vrednosti in povzroča zakislenost, ki ima ključno vlogo pri pojavu utrujenosti. To je predvsem tek na 800m, 1500m in 1 miljo. Pri naporu, ki traja od 10 do 30 minut, vsebnost laktata ni tako visoka, zato ne povzroča tako visoke acidoze. Je pa acidoza še vedno tako izražena, da je dihalni sistem izrazito in dodatno obremenjen (Ušaj, 2003). V tekih na srednje proge je vsebnost laktata v krvi najvišja pri teku na 800m in nato pada glede na dolžino teka. Ker je to eden izmed pomembnih omejitvenih dejavnikov tako na tekmovanjih, ko gre za maksimalni napor, kot tudi pri vadbi, je dobro poznavanje koncepta dinamike spremembe laktata in pH krvi, ključno za učinkovito načrtovanje in nadzor ter oceno vadbenih učinkov.

Priljubljenost uporabe laktatnih pragov v krvi kot kazalcev pripravljenosti je zelo narasla v zadnjih 15 – 20 letih, z velikim številom znanstvenih laboratorijev, ki se ukvarjajo s preučevanjem napora in ki po vsem svetu že rutinsko merijo različne laktatne prage kot integralne dele fiziološke ocene vzdržljivostnih atletov. Verjetni razlogi za porast priljubljenosti so sledeči: ocenjevalna in napovedna moč odziva laktata na vadbo; razvoj samodejnih aparatov za analizo laktata, ki omogočajo enostavno merjenje in izboljšano natančnost; zanesljivost teh meritev pridobljenih v standardiziranih pogojih in višji nivo izobrazbe trenerjev in razumevanja modernih vadbenih metodologij (Gore, 2001).

Izraz anaerobni dobesedno pomeni brez kisika ( $O_2$ ), vendar se tukaj nanaša na anaerobni metabolizem. Izraz prag se nanaša na izmerjeno področje spremembe. Izraz je bil prvič uporabljen leta 1964, s strani Wassermana in McIlroya, ki sta ga uporabila, da definirata točno določeno obremenitev, pri kateri se raven laktata v krvi dvigne nad raven v mirovanju, med

testom merjenja tolerance na obremenitev (Martin, Coe, 1997). Aktivnost anaerobnih laktatnih energijskih procesov se kaže tudi v spremembah koncentracije laktata v krvi, spremembah acido-baznega ravnotežja v krvi in spremembah volumnov nekaterih plinov v izdihanem zraku. Mlečna kislina se tvori kot produkt glikogenolize. V območju fizioloških vrednosti pH hitro disociira na laktatne ( $LA^-$ ) in vodikove ione ( $H^+$ ). Zato govorimo o tvorbi in kopičenju laktata in vodikovih ionov (Ušaj, 1990). Gre za povezavo med obema pojavoma, saj z naraščanjem količine laktata v krvi, njen pH pada, kar je posledica kopičenja vodikovih ionov v krvi.

Akumulacija laktata v krvi med stopnjevanim obremenilnim testom je merilo, ki je navadno uporabljeno za vrednotenje učinkov vadbe, za določanje intenzivnosti vadbe in za napoved tekmovalnih rezultatov. Vsebnost laktata v krvi in laktatni pragovi do visoko povezani z rezultatom pri različnih tipih vzdržljivostnih aktivnosti. Veliko raziskovalcev je dejansko predlagalo, da so ti parametri boljši kazalec napovedi vzdržljivostnih rezultatov, kot »zlati standard«  $VO_{2max}$  (Conconi et al., 1982; Weltman, 1995, Foster et al., 2006).

Tipično je to storjeno z določanjem točk defleksije prehodnih pragov laktata v krvi glede na krivuljo obremenitve. Čeprav se je koncept laktatnih pragov razvijal preko 60 let, je prisotno še vedno veliko polemik o pojasnjevanju teh pojavov in o metodah, ki naj bi se uporabljale, da se jih zazna. Eden od razlogov za kontroverznosti je obstoj dveh različnih konceptov, ki se med sabo razlikujejo predvsem zaradi kriterijev anaerobnega praga pri različnih testih, drugi razlog pa so različna poimenovanja anaerobnih pragov, ki jih je mogoče zaslediti v literaturi.

Prvi koncept anaerobnega praga uporablja za svoje izhodišče začetek povečanja kopičenja laktata v organizmu. V ta koncept spada tudi prvi prag, ki ga je zaznati pri nizki intenzivnosti, kjer zaznamo spremembe v dihanju in manjši porast vsebnosti laktata. Ko tekači začnejo tekaški trening, ponavadi postopno dvignejo svojo hitrost teka do udobnega nivoja aerobne obremenitve, njihov nivo laktata v krvi se dvigne do med 1,7 in 2,4 mmol/l običajno in ostane relativno nespremenjen kljub temu, da se zmerni submaksimalni tempo poveča. Ta prag vadbene intenzivnosti, ki pokaže tako majhen dvig laktata v krvi preko meje v mirovanju, je bil sprva poimenovan anaerobni prag s strani Wassermana in McIlroya leta 1964. Kasneje je dobil druga imena: aerobni prag, laktatni prag, OPLA (Onset of Plasma Lactate Accumulation), prvi prag in aerobni prag (2 mmol). Ta prag se ponavadi zgodi med 35% in 60 %  $VO_{2max}$  in ko je respiratorni koeficient med 0,85 in 0,90 (Martin, Coe, 1997).

Drugi koncept pa zajema tiste kriterije anaerobnega praga, ki za svoje izhodišče uporabljajo stacionarno stanje vsebnosti laktata v krvi med dolgotrajnim naporom, kljub začetnemu povečanju nad vrednosti v mirovanju. Avtorji uvrščajo v ta koncept tudi kriterij določene koncentracije laktata v krvi, ki znaša 4 mmol/l krvi (Ušaj, 1990). Ta anaerobni prag je zaznati

pri bolj intenzivni vadbi, ki jo spremljajo dodatne spremembe v dihanju in stalnem kopičenju laktata v krvi in sicer med vadbena obremenitvijo, katere intenzivnost je med 75% in 90%  $VO_2max$  in ko je respiratorni koeficient okrog 1,0. Nivo laktata v krvi se takrat začne dvigati hitreje in imena tega anaerobnega pragu, ki jih lahko zasledimo v literaturi so: anaerobni prag 4mmol, obratna točka laktata, individualni anaerobni prag, OBLA (Onset of Blood Lactate Accumulation to 4mmol), drugi prag. Pri vadbeni intenzivnosti kjer se koncentracija laktata v krvi začne dvigati hitro, povišana ventilacijsko odstranjanje  $CO_2$  ne more več vzdrževati kislosti krvi (pH) znotraj zmernih meja.

Pri testiranju atleta smo spremljali drugi koncept anaerobnega pragu, ki ga v različnih literaturah zasledimo pod različnimi imeni: OBLA (Onset of Blood Lactate Acidosis), anaerobni prag, in ki je za kriterij uporablja določeno vrednost 4mmol/l laktata v krvi ter določa tisto hitrost teka (v našem primeru km/h), ki ustreza 4 mmol/l v grafikonu odvisnosti koncentracije laktata od hitrosti teka, in sicer predvsem zaradi njegove enostavnosti.

### **3. CILJI NALOGE**

Cilji diplomskega dela so analizirati eno tekmovalno sezono tekača na srednje proge; in sicer preveriti učinek znanega treninga za spremembe sposobnosti konkretnega športnika – atleta srednjeprogaša. Učinek treninga bomo preverili neposredno s standardiziranimi fiziološkimi testi, s terenskim testom in pa posredno preko rezultatske uspešnosti športnika na tekmovanjih. Cilj je tudi podati konkreten primer prednosti načrtovanja in nadzora vadbe pri vzdržljivostnem teku na srednje proge.

### **4. HIPOTEZE**

1. Znani trening bo pozitivno učinkoval na tekmovalni rezultat v točno določenem času – atlet bo v najboljši formi takrat, ko je to predvideno z načrtom vadbe – na državnem prvenstvu.
2. Z izboljšanjem rezultatov pri fizioloških testiranjih se bodo izboljšali tudi tekmovalni rezultati.
3. Metode vadbe za razvoj aerobne moči bodo vplivale na povečanje maksimalne porabe kisika, katere razvoj je bil cilj in prioriteta glede na obdobje sezone.
4. Metode vadbe za razvoj anaerobne laktatne moči in kapacitete bodo vplivale na povečanje hitrosti v testu tek na 400m ter na povečanje laktatne tolerance, česar razvoj je bil cilj in prioriteta v določenem obdobju sezone.

## 5. METODE

### 5.1. PREISKOVANEC

V nalogo je vključen en merjenec, 27-letnik, ki je visok 177 centimetrov, s telesno maso 63 kilogramov. Trenira aktivno 4 leta in tekmuje na tekmah državnega ranga. Njegovi osebni rekordi: na 1500m je 4:12. na 3000m je 9:03 ter na 3000m zapreke je 9:41. Težav s poškodbami ni imel nikoli. Do sedaj še ni treniral tako, da bi imel načrt sezone narejen pred sezono, cilji natančno definirane in nikoli ni bil podvržen kakršnimkolim testiranjem. Atlet si je zadal visoke cilje v letošnji sezoni, tako z vidika časovnega napredka, kot uvrstitev na zanj najpomembnejših tekmovanjih. Časovni cilji, ki si jih je postavil so: 1500m = 3:59.99, 3000m = 8:40.00, 3000m zapreke = 9:15.00; uvrstitve, ki jih namerava doseči: medalja na vseh pomembnejših tekmovanjih v sezoni – na državnem prvenstvu v krosu, na finalu Atletskega pokala Slovenije, na državnem prvenstvu na prostem. Atlet ima do sedaj eno srebrno medaljo z državnega prvenstva v krosu iz leta 2006.

### 5.2. VZOREC SPREMENLJIVK

Vzorec spremenljivk smo razdelili na funkcionalne spremenljivke, motorične spremenljivke in na antropometrične mere.

#### 5.2.1. FUNKCIONALNE SPREMENLJIVKE

Funkcionalne sposobnosti, ki smo jih spremljali so:

- VO<sub>2</sub>max – maksimalna poraba kisika, ki se meri v mililitrih na kilogram telesne teže v minuti (ml/kg/min) in pokaže največjo količino kisika, ki ga organizem atleta lahko sprejme in porabi v mišicah pri najvišjem možnem naporu.
- vVO<sub>2</sub>max – hitrost teka pri maksimalni porabi kisika med najvišjim možnim naporom.
- FSUN – frekvenca srčnega utripa med naporom z monitorjem srčne frekvence Polar 610i.
- FSUM – frekvenca srčnega utripa v mirovanju zjutraj pred vstajanjem iz postelje z monitorjem srčne frekvence Polar 610i.
- vOBLA – hitrost teka pri OBLA (Onset of Blood Lactate Acidosis). Hitrost teka pri vsebnosti laktata 4 mmol/l krvi.
- LA – vsebnost laktata v krvi med obremenitvijo, pred obremenitvijo in po obremenitvi. Vsebnost laktata v krvi merimo, ker nam služi kot kazalec adaptacije na vadbo, ker je povezan z rezultatom pri vzdržljivostnem teku in ker lahko nakaže optimalne vadbeni dražljaj.
- Ve – ventilacija – minutni volumen izdihanega zraka, ki je produkt frekvenca dihanja in dihalnega volumna.

### **5.2.2. GIBALNE SPREMENLJIVKE**

Motorične spremenljivke, ki smo jih spremljali so:

- V30 – maksimalna hitrost teka na 30m z letečim štartom, izračunana iz rezultata teka v metrih na sekundo (m/s). Test maksimalnega teka na 30m z letečim štartom meri hipotetično absolutno hitrost šprinta.
- V400 – maksimalna hitrost teka na 400m preračunana iz rezultata teka v metrih na sekundo (m/s).
- V4000 – maksimalna hitrost teka na 4000m preračunana iz rezultata v metrih na sekundo (m/s).
- VLP – hitrost pri laktatnem pragu; to je hitrost v m/s, pri kateri začne krivulja vsebnosti laktata v krvi strmo naraščati, v odvisnosti od hitrosti teka.

### **5.2.3. ANTROPOMETRIČNE MERE**

- AT – telesna teža, merjena s tehtnico postavljeno na vodoravno podlago. Rezultat se meri na 0,5 kg natančno. Merjenec meri telesno težo zjutra, oblečen v spodnjice.

## **5.3. MERITVE**

Meritve tekača na srednje proge so bile izvedene v fiziološkem laboratoriju na Politehničnem inštitutu in na atletski stezi v Braganca na Portugalskem - konec novembra leta 2007 in januarja 2008; Biodinamskem laboratoriju Fakultete za šport in na atletski stezi Kodeljevo v Ljubljani konec meseca marca, maja in julija 2008. Meritve v laboratoriju so obsegale testiranja v biodinamskem in fiziološkem laboratoriju, in sicer stopnjevani obremenilni test na tekoči preprogi. Tekoč je na testiranja prišel spočit, in sicer je vsaj 2 dni pred meritvami popolnoma počival ali pa vadil zelo nizko intenzivno in količinsko malo. Beležili smo tudi rezultate dosežene na vseh tekmovanjih.

### **5.3.1. TEST NA TEKOČI PREPROGI**

Atlet je testiranje začel s 5-minutnim sedenjem na stolu in merjenjem porabe kisika, srčnega utripa in ventilacije, potem pa začel s tekom na začetni hitrosti 8km/h in nato se je le-ta vsake 4 minute povišala za 2km/h. Naklon tekalne steze je bil 0% na vseh testiranjih, razen maja, ko je bil uporabljen naklon 1%. Odmor med posameznimi teki je znašal 1 minuto, vmes je bil odvzet vzorec krvi iz hiperemične ušesne mečice, predhodno namazane z mastjo, ki je povzročila dovolj veliko hiperemičnost. Vzorec krvi je znašal 20 mikrolitrov. Natančnost meritve koncentracije laktata v krvi je znašala +/- 0.2 mmol/l. Test je tekač zaključil pri hitrosti, pri

kateri je bil še zmožen teči vsaj 2 minuti. Ves čas tekom testa je bila merjena poraba O<sub>2</sub>, srčni utrip, ventilacija atleta. Za pridobivanje podatkov je uporabljal monitor srčnega utripa znamke Polar S610i, iz katerega je dobil podatke o srčnem utripu tako med naporom kot v mirovanju. Vsebnost laktata v krvi je bila merjena z aparatom 1500 YSI SPORT pri testiranjih na Portugalskem, v Sloveniji pa z Dr. Lange Mini 8 (Berlin), merjenje porabe kisika pa je bilo izvedeno z aparatom K2 COSMED (Italija).



Slika 1: Atlet med stopnjevanim obremenilnim tekom na tekoči preprogi.

### **5.3.2 TERENSKI TESTI**

Meritve na terenu so zajemale testiranja na atletskih stezah - v Braganci na Portugalskem in na Kodeljevem v Ljubljani, in sicer smo na desetinko natančno ročno merili čas teka na 30m z letečim štartom, na 400m ter na 4000m. Pri testu teka na 400m smo pred začetkom teka in 3 minute po končanem teku odvzeli iz ušesne mečice 20 mikrolitrov krvi za merjenje vsebnosti laktata v krvi. Med tekom smo merili tudi srčni utrip. Med tekom na 4000m metrov je bila merjena frekvenca srčnega utripa, in sicer vsakih 400 metrov. Vsebnost laktata v krvi je bila merjena z aparatom Dr. Lange Mini 8 (Berlin) v Sloveniji, z 1500 YSI SPORT pa pri testiranjih na Portugalskem.

## **6. REZULTATI**

Rezultate testiranj smo beležili v preglednice s programom Microsoft Excel ter na podlagi letih izdelali grafične prikaze rezultatov. Rezultate vadbe smo beležili s pomočjo v Microsoft Excellu izdelanega programa LogRun.



## 6.1. ANALIZA VADBE

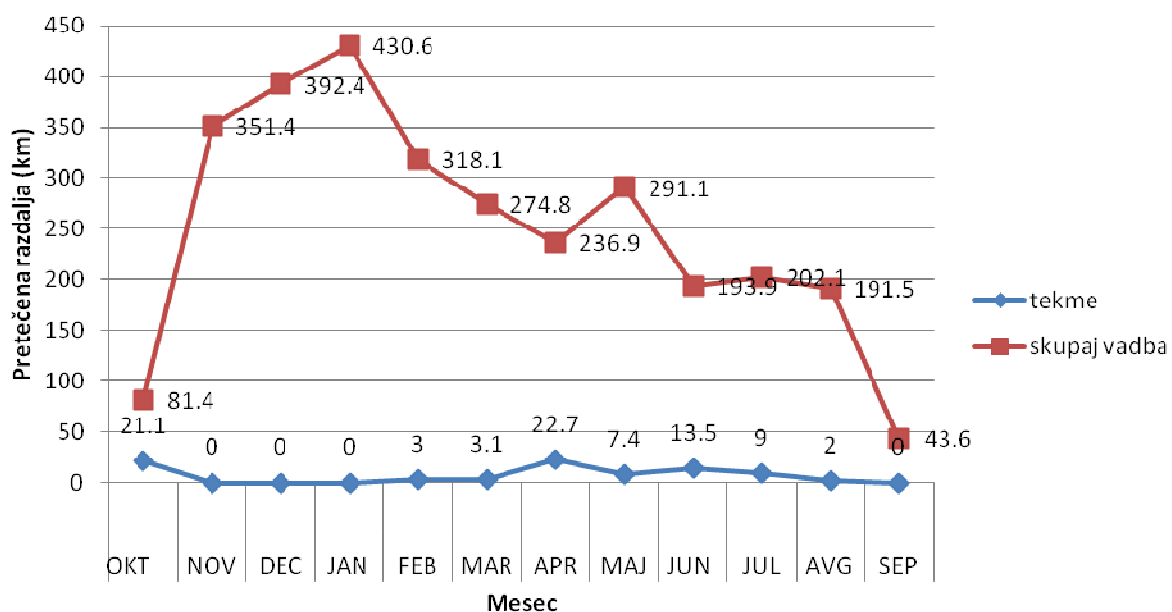
Tekač je rezultate vadbe beležil pisno v dnevnik treninga ter s pomočjo računalniškega programa LogRun (Microsoft Excel), kamor je vnašal podatke o srčnem utripu in času vadbu. V program je zabeležil tudi komentarje o vadbi.

Preglednica 4: Opravljena tekaška vadba, razdeljena po tipih.

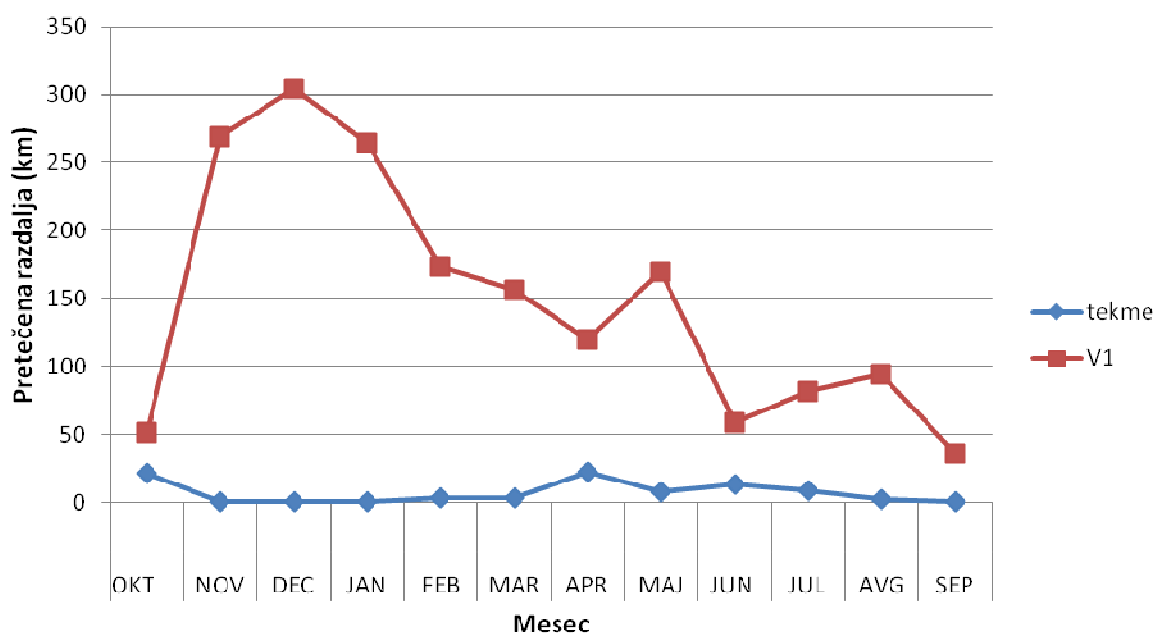
Mesec/ Tipi tekaške vadbe	OKT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP
<b>V1</b>	51 km	269 km	304.5 km	264.5 km	173.5 km	156.5 km	119.5 km	170 km	58.5 km	81.5 km	94 km	35.5 km
<b>V2</b>	0 Km	6 km	18.5 km	31.5 km	22 km	0 km	10 km	0 km	0 km	0 km	7 km	0 km
<b>V3</b>	0 km	4 km	0 km	25.5 km	9.6 km	12 km	0 km	3 km	3 km	7.7 km	4.4 km	0 km
<b>V4</b>	0 km	0.4 km	0 km	1.5 km	7.6 km	6.9 km	7.6 km	8.6 km	5.8 km	8.4 km	11.5 km	1.8 km
<b>Tekme</b>	21.1 km	0 km	0 km	0 km	3 km	3.1 km	22.7 km	7.4 km	13.5 km	9 km	2 km	0 km
<b>Skupaj vsi Vadbeni tipi</b>	<b>72.1 km</b>	<b>279.4 km</b>	<b>323 km</b>	<b>323 km</b>	<b>215.7 km</b>	<b>178.5 km</b>	<b>159.8 km</b>	<b>189 km</b>	<b>80.8 km</b>	<b>106.6 km</b>	<b>118.9 km</b>	<b>37.2 km</b>
<b>Ogrevanje+ Izteki</b>	9 km	69 km	65 km	102 km	97.5 km	92 km	72.5 km	93 km	105 km	89.5 km	69.5 km	6 km
<b>Stopnjevanja</b>	0.3 km	3 km	4.4 km	5.6 km	4.9 km	4.3 km	3.6 km	9.1 km	8.1 km	6 km	3.1 km	0.4 km
<b>Skupna Količina(km)</b>	<b>81.4 km</b>	<b>351.4 km</b>	<b>392.4 km</b>	<b>430.6 km</b>	<b>318.1 km</b>	<b>274.8 km</b>	<b>236.9 km</b>	<b>291.1 km</b>	<b>193.9 km</b>	<b>202.1 km</b>	<b>191.5 km</b>	<b>43.6 km</b>

Preglednica 5: Število vadbenih enot po tipih.

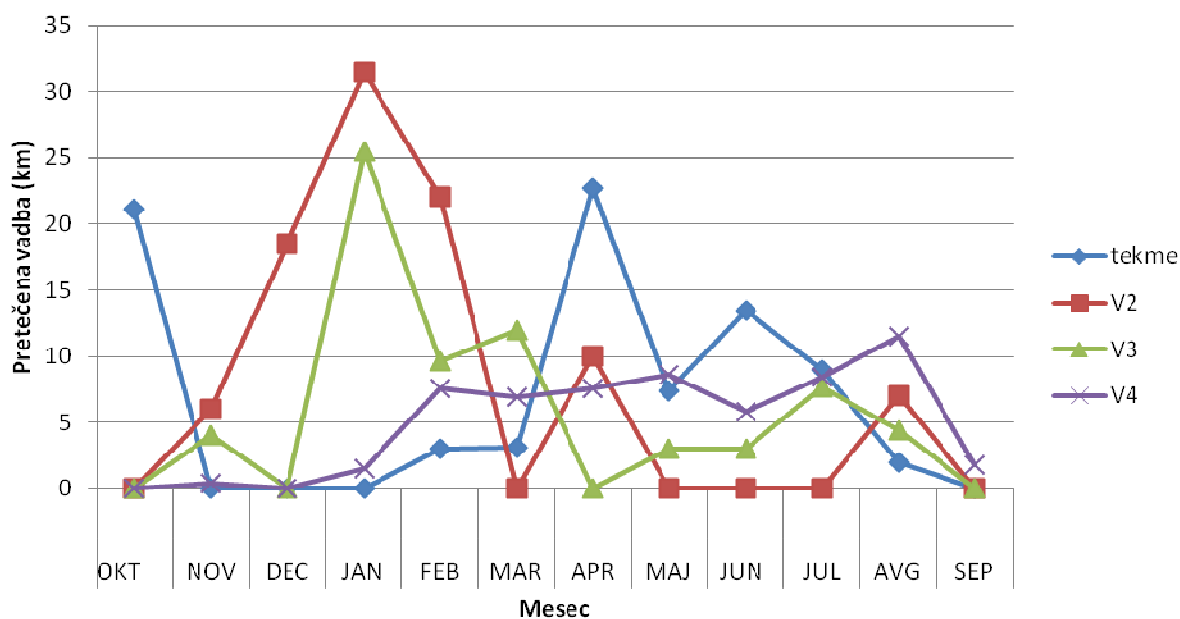
Mesec/ tipi vadbe	OKT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP
<b>M1 (št. vadb. enot)</b>	0	5	8	4	5	4	3	2	1	2	3	0
<b>M3 (št. vadb. enot)</b>	0	0	7	3	3	2	0	0	0	0	0	0
<b>T (št. vadb. enot)</b>	0	8	8	4	8	9	6	10	12	7	7	1
<b>G (št. vadb. enot)</b>	1	4	3	2	0	0	0	0	0	0	0	2
<b>V1+V2+V3+V4 (tekaške vadb. enote)</b>	8	34	39	39	31	30	27	30	31	24	23	4
<b>Skupaj (št. vadb. enot)</b>	<b>9</b>	<b>51</b>	<b>65</b>	<b>52</b>	<b>47</b>	<b>45</b>	<b>36</b>	<b>42</b>	<b>44</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>7</b>



Grafikon 2: Spreminjanje količine vadbe in tekem skozi sezono.



Grafikon 3: Spreminjanje količine vadbe tipa V1 in tekem.



Grafikon 4: Spreminjanje količine vadbe tipa V2, V3, V4 in tekem.

Iz grafikona številka 2 lahko prepoznamo v prvem delu sezone, ki zajema prvo in drugo pripravljalo obdobje, ciklizacijo 3 + 1, kjer novembra, decembra in januarja količina vdbе narašča, nato pa v februarju znatno pade. Iz grafikona številka 4 je razvidno, da je februarja prisotna dokaj visoka količina tipov vadbe V2, V3, V4, znatno nižja pa količina tipa V1, kar je razvidno iz grafikona številka 3. Z začetkom predtekmovalnega obdobja v marcu pa se ciklizacija spremeni in atlet ne sledi več začrtanemu načrtu, saj ugotovi, da je načrtoval preveliko količino vadbe, ki jo pri taki intenzivnosti ni sposoben opraviti, ne da bi tvegala s tem pretreniranost. Zato marca skupna količina pade, predvsem na račun zmanjšanja vadbe za dvig aerobne kapacitete in aprila pa tudi zaradi tekem. Maja skupna količina vadbe zopet naraste predvsem na račun povečanja vadbe tipa V1. V tekmovalnem obdobju v junija in julija je atlet naredi zoževanje, ki je namenjeno prehodu v športno formo, in sicer predvsem velikim zmanjšanjem količine vadbe V1 ter popolno prekinitvijo vadbe tipa V2. Zoževanje v tem obdobju povzroči prehod v športno formo, saj atlet v tem času doseže osebne rekorde v vseh disciplinah (grafikoni 14, 15, 16). Atlet zazna športno formo na dva načina: subjektivno z občutenjem lažjega premagovanja enake obremenitve, z občutkom lahkotnosti pri teku in prehodu ovir ter z premogavanjem večje obremenitve pri najvišjem naporu; objektivno pa s spremembami tekmovalnih dosežkov ter s spremembami v kazalcih maksimalne porabe kisika ter laktatnih anaerobnih zmogljivosti atleta, pridobljenih na testiranjih. Atlet je dosegel cilj doseganja športne forme, kar je razvidno iz doseženega osebnega rekorda na najpomembnejši

tekmi sezone. Tudi testiranja so pokazala, da je bil izveden načrt vadbe učinkovit, saj so tudi rezultati testiranja na koncu sezone pokazali najhitrejše čase (preglednica 4).

## **6.2. ANALIZA VADBE PO POSAMEZNIH MEZOCIKLIH**

### **OKTOBER - Uvajalno obdobje**

Atlet je začel z vadbo zdrav in mentalno spočit za sezono. V oktobru je namesto 130 kilometrov pretečenih, pretekel 81 kilometrov (9 tekaških vadbenih enot), k čemur je veliko prispevala selitev v Braganco na Portugalskem. Intenzivnost vadbe je bila na najnižjem nivoju glede na celotno sezono, nenačrtovano pa se je udeležil polmaratona, ki ga je vzel za pokazatelj pripravljenosti. Tip tekaške vadbe je bil izključno aerobna kapaciteta v majhnih količinah. Opazen je bil povečan srčni utrip v mirovanju, kar je za pričakovati, saj se srčna črpalka tako prilagaja večji telesni presnovi. Povečani srčni utrip je torej prilagoditveni fiziološki dejavnik in hkrati kazalec presnovne dejavnosti (Šinkovec, 2007). Z vadbo ni imel težav in je uvajalno obdobje ocenil kot uspešno, saj se je privadil na redno vadbo in brez težav.

### **NOVEMBER – 1. Pripravljalno obdobje**

Od načrtovanih 410 km teka, je tekač pretekel 351,4 km, in sicer v skupno 34 tekaških vadbenih enotah. Nekaj so temu prispevale študijske obveznosti, ki jih je opravljal, nekaj pa občasna utrujenost, zaradi katere je določene treninge skrajšal. Količina vadbe je naraščala prve tri makrocikle, zadnji makrocikel je bil sprostitel in se je količina zmanjšala. V novembru je opravil tudi testiranja – tako v laboratoriju, kot na terenu, ki smo jih vzeli za osnovo določanja intenzivnosti predvsem pri treningu stacionarnega stanja (anaerobnega praga). Testi so pokazali solidno aerobno osnovo, ostale sposobnosti pa so bile na nizkem nivoju. Testi so pokazali najnižje vrednosti, razen pri odvzetem vzorcu laktata v krvi po teku na 400m, kjer je bil laktat v krvi nižji na zadnjem testiranju, a ob občutno višji hitrosti. Atlet svoje prvo testiranje vzel kot motivacijo za nadaljnje delo. Poudarek je bil predvsem na razvoju aerobne kapacitete, tehnike teka ter prehoda ovir, razvoju gibljivosti in splošne moči. V zadnjem tednu naj bi začel z vadbo v območju stacionarnega stanja, a se to ni zgodilo, zaradi testiranja v tem času. Atlet ni opravil vseh načrtovanih vadbenih enot splošne moči ter gibljivosti.

### **DECEMBER – 1. Pripravljalno obdobje**

V decembru se je znatno povečala količina teka (392.4km od 470km načrtovanih), število vadbenih enot (39) je bilo najvišje v sezoni, intenzivnost je narasla. Tekoč je prvič v karieri začel z vadbo elastične moči (najvišje število vadbenih enot v sezoni), število vadbenih enot

splošne moči je bilo najvišje v sezoni. Povečala se je tako količina vadbe v aerobnem območju, kakor tudi teka v območju stacionarnega stanja. Atlet je čutil utrujenost, ki se je akumulirala, zato je po posvetu z mentorjem veliko pozornosti namenil tudi počitku in redni masaži, kar je pozitivno vplivalo na regeneracijo. Količina vsak je naraščala vsak makrocikel, zadnji teden mezocikla pa je bil sprostitel, pred odhodom na priprave na jug Portugalske.

#### JANUAR – 2. Pripravljalno obdobje (Priprave – jug Portugalske)

Ta mezocikel je bil najudarnejši z vidika količine tekaške vadbe, saj so bile izvedene tudi 3-tedenske priprave z najboljšim slovenskim tekačem na srednje proge ter najboljšim hrvaškim tekačem na 10000m. Od načrtovanih 490 kilometrov teka, je pretekel 430,6km, kar je največ v njegovi karieri do sedaj. Atlet je visoko motiviran uspešno opravil intenzivne in količinsko obsežne priprave, ki so zajemale najvišjo količino teka v območju anaerobnega praga (31,5km) ter vadbe za povečanje maksimalne porabe O<sub>2</sub> (25,5km) v celotni sezoni. Težav z utrujenostjo ni bilo, kljub pogosti vadbi dvakrat dnevno. Konec meseca je bilo opravljeno v Braganci, testiranje na tekoči preprogi, ki je pokazalo enako maksimalno porabo O<sub>2</sub> (63ml/kg/min), kot novembra in ki je bila dosežena pri enaki hitrosti kot novembra. Na testiranju je bila zaznana razlika v hitrosti pri 4mmol/l laktata v krvi (novembra 16,2km/h, januarja 17km/h)

#### FEBRUAR – 2. Pripravljalno obdobje

Atlet je v začetku meseca opravil še zadnje testiranje pri profesorju Bragadi v Braganci, in sicer tek na 400m, katerega rezultat se ni bistveno spremenil (0,2s), pri testu maksimalne hitrosti je bil atlet 0,2 sekunde hitrejši. Atlet je zaradi zaključka mednarodne izmenjave, študijskih obveznosti na Portugalskem, potovanja v domovino, kar je botrovalo utrujenosti, izpustil nekaj treningov in zato testiranje na atletske stezi v teku na 4000m, opravil v Sloveniji. Rezultat teka na 4000m ni bil zelo različen (6s hitreje) od testiranja v novembru. Atlet je od planiranih 430 km teka, odtekel 318,1km. Nenačrtovano se je odločil nastopiti na tekmi v teku na 3000m na državnem prvenstvu v krožnih tekih, kjer je tekel prvič v karieri in dosegel čas natanko 9 minut ter s tem izboljšal osebno rekord na tej razdalji za 3 sekunde. Rezultat na tej tekmi je pokazal prve sadove vloženega truda in atlet je bil še bolj motiviran za vadbo. Konec meseca so sledile 7-dnevne priprave v Medulinu, kjer je opravil atlet pretekel 144 km v enem tednu in kjer je opravil veliko količino tekaške vadbe vseh tipov (9,6km - tipa V3, 5,4km - tipa V4, 10km - tipa V2).

## MAREC – Predtekmovalno obdobje

Po povratku s priprav je sledilo nekaj dni lažje vadbe in nato se je atlet začel pripravami za nastop na državnem prvenstvu v krosu, cilj je bil osvojena medalja. Teden pred prvenstvom je zelo zmanjšal količino vadbe na 28,3km teka v 5 dneh pred tekmo, z namenom popolne regeneracije in superkompensacije, ki mu je omogočila dober nastop na tekmi, kjer je osvojil 3. mesto in s tem izpolnil zadani cilj. To pa je tudi pomenilo, da načrt 430 pretečenih kilometrov, ni bil izpolnjen. Atlet je po posvetu s trenerjem in mentorjem zmanjšal količino treninga, saj je bil načrt glede na intenzivnost prezahteven. V tem mesecu je atlet opravil 9 vadbenih enot tehnike teka in prehoda ovir in začel trenirati intenzivnejše vadbene enote na atletski stezi. Konec meseca je opravil tretji test teka na 4km v sezoni, katerega rezultat je pokazal znaten napredek v doseženem času (izboljšanje za 19 sekund). Ta mesec je atlet začel tudi vizualizacijo, kot psihološko pripravo na prihajajoča tekmovanja.

## APRIL – Predtekmovalno obdobje

V začetku aprila je opravil še testiranje na tekoči preprogi, ki je pokazalo napredek. Maksimalna poraba kisika je bila večja za 11ml/kg/min, dosežena pa je bila pri enaki hitrosti (20km/h) in pri znatno nižjem laktatu (8,4mmol/l, v primerjavi z 11,8mmol/l). Atlet je dosegel tudi višjo hitrost (18km/h, prej 17km/h) pri teku v območju anaerobnega praga (4mmol/l), se pa je povišal srčni utrip pri katerem je tekel (s 167udarcev na 173 udarcev v minuti). Testiranja na terenu so pokazala spremembe - test maksimalne hitrosti: s 3,7sekunde na 3,4 sekunde, kot tudi test hitrostne vzdržljivosti: zmanjšanje s 57,7 sekunde na 55,8 sekunde ter najvišjim laktatom v krvi izmerjenim v sezoni (16,6mmol/l). Skupna količina tekaške vadbe je bila nižja od načrtovane, in sicer je od načrtovanih 400km pretekel 236.9km, število tekaških vadbenih enot je prvič bilo manjše od ene enote na dan v povprečju tekom mezocikla), predvsem na račun občutnega zmanjšanja vadbe za razvoj aerobne kapacitete in vadbe za razvoj maksimalne porabe O<sub>2</sub> (0km). Poudarek je bil na vadbi za povečanje anaerobne laktatne moči in kapacitete (7,6km vadbe). Atlet je izpustil veliko vadbe zaradi počitka pred tekmami, aprila pa je tudi potoval na Nizozemsko, kjer je tekel na 8,2km dolgi tekmi.

Ta mesec je bil z vidika tekem bil najobsežnejši, saj je atlet pretekel 22,7km na 3 različnih tekmah. Ena od tekem je bila kvalifikacijska tekma za finale Atletskega pokala Slovenije, v kateri je atlet zmagal v teku na 3000m, vendar ni bil zadovoljen z rezultatom, ki je bil 12 sekund počasnejši od časa doseženega februarja; preostali dve tekmi pa sta bili cestni, in sicer 8,2km in 12km tekma, ki ju ni imel v načrtu pred začetkom sezone. V tem je izvajal vizualizacijo kot psihološko pripravo na tekmovanja.

## MAJ – Predtekmovalno obdobje

Maja je tekač od prvotno načrtovanih 400km teka, pretekel 291,1km teka, poudarek je bil na razvoju anaerobne laktatne moči in kapacitete (8,6km) – predvsem v obliki intenzivnih intervalnih tekov in na tehniki prehoda ovir (predvsem v obliki stopnjevanjih tekov s prehodi ovir), največ je bilo opravljenih stopnjevanih tekov v sezoni (9,1km). Količina vadbe se je na račun povečanja vadbe za razvoj in ohranjanje nizke aerobne moči za 50,5km glede na april. Atlet se je v tem času udeležil tudi 2 tekem: 2000m zapreke na stezi, kjer je dosegel obetaven rezultat 6min 10s v močnem nalu ter na 5,4km dolgem cestnem teku, kjer je tudi dosegel časovno dober rezultat 16:59 (3:09min/km povprečna hitrost). Nastopa je vzel kot del specialne priprave na prihajajočo sezono in kot test športne forme. V tem času je tudi posvečal dvakrat tedensko čas vizualizaciji.

## JUNIJ – Tekmovalno obdobje

Z začetkom tekmovalnega obdobja je atletova motivacija za vadbo in tekmovanja z vsakim tekmovanjem rasla. Atlet je junija nastopil na petih tekmah: na mitingu v Ljubljani je v teku na 3000m zapreke za 3 sekunde zaostal za osebnim rekordom (9min 41s), ki ga je 6 dni kasneje na finalu Atletskega pokala Slovenije izboljšal za eno sekundo in dosegel tretje mesto; dan kasneje je nastopil v teku na 3000m in izboljšal osebni rekord za 5 sekund in se prvič spustil pod mejo 9 minut (8min 55s) in dosegel tretje mesto in s tem izpolnil cilja z vidika uvrstitev; v Mariboru je v tekmi na 1500m za 7 sekund izboljšal osebni rekord, konec meseca pa je prvič nastopil na mitingu evropske atletske zveze v Velenju in v teku na 3000m zapreke zaostal za 1 sekundo za osebni rezultat, kar je bila posledica prehitrega teka v prvi polovici tekme. Junija je občutno padla skupna količina opravljenih tekaških vadbe, poudarek je bil predvsem na vadbi anaerobne laktatne moči in kapacitete, količina stopnjevanj je bila druga najvišja v sezoni, število vadbenih enot namenjenih prehodu ovir je bilo najvišje v sezoni, najmanj pa je bilo opravljenih vadbe za aerobno kapaciteto. Posebno pozornost je namenil počitku. Zaradi količine tekmovanj je bilo v tem času od načrtovanih testiranj, opravljeno le testiranje na tekoči preprogi, katerega rezultati niso direktno primerljivi z ostalimi, saj je bilo opravljeno z drugačnim naklonom preproge, kot na preostalih, kar je bila napaka atleta, da ni na to opozoril pred začetkom testiranj. Rezultati so pokazali nekoliko višjo vsebnost laktata pri doseženi maksimalni porabi O<sub>2</sub>, ki je bila enaka kot marca pri hitrostih 18km/h in 20km/h, pri nižjih hitrostih pa je bila nekoliko nižja kot marca. Kot psihološko pripravo je uporabljal vizualizacijo, kar mu je zelo dobro služilo, saj je tekme in intenzivno vadbo opravljal visoko motiviran in osredotočen.

## JULIJ – Tekmovalno obdobje

Atlet je mesec začel s tekmo na 1500m na atletskem mitingu, kjer je zaostal 1 sekundo za osebnim rekordom, nato pa je vse moči osredotočil na priprave na državno prvenstvo. Največ poudarka je bilo na vadbi anaerobne laktatne moči in kapacitete, počitku in pa psihološki pripravi na zanj najpomembnejše tekmovanje. Količina vadbe je bila predvsem pred državnim prvenstvom veliko nižja, saj je dnevno povprečje bilo le 6,52km, kar je malo več kot je običajno ogrevanje pred intenzivno vadbeno enoto. Pred državnim prvenstvom je atlet nastopil v teku na 3000m, kjer je zmagal z novim, 6 sekund hitrejšim osebnim rekordom, kar je botrovalo njegovi odločitvi, da na državnem prvenstvu nastopi na tej razdalji in na razdalji 1500m. Na državnem prvenstvu je v teku na 1500m za eno sekundo izboljšal osebni rekord in zasedel peto mesto, drugi dan pa je v taktičnem teku na 3000m po borbenem finišu v ciljni ravnini izgubil državni naslov in tako zasedel 2. mesto z novim osebnim rekordom (8min 46s). Sezono je zaključil s tekmovalnega vidika izjemno zadovoljen, saj je na vseh zanj pomembnih tekmovanjih osvojil medalje, na državnem prvenstvu pa je bil zelo blizu zmagi, česar se ni nadejal pred začetkom sezone. Po nastopih na državnem prvenstvu so bila opravljena tudi zadnja testiranja v sezoni, ki so pokazala najboljše rezultate, je pa potrebno pripomniti, da se je atlet po koncu sezone, težje motiviral za testiranja, kot tekom sezone. V testi na stezi - tek na 4000m je atlet rezultat izboljšal za 20 sekund glede na marec (12:25) in za 45 sekund glede na začetni test. V testu maksimalne hitrosti (tek na 30m z letečim štartom) je dosegel enak rezultat kot marca, v teku na 400m je dosegel 0,2 sekunde hitrejši čas ob znatno nižjem laktatu v krvi 3 minute po končanem teku (12,2mmol/l: marca 16,6mmol/l). Rezultati testiranja na tekoči preprogi so pokazala napredek glede na marec, in sicer maksimalno porabo O<sub>2</sub> je atlet dosegel pri višji hitrosti in ob nižjem laktatu v krvi (hitrost 22km/h, marca 20km/h; laktat v krvi: 8,8mmol/l, marca 10,2mmol/l pri hitrosti 20km/h). Po končanem državnem prvenstvu je atlet prvotno načrtoval zaključek sezone, a je nepričakovano dobil priložnost, da se pridruži pripravam Boštjana Buča na Olimpijske igre v domovini, na Hrvaškem ter tudi neposrednim pripravam v Pekingu, zaradi česar je vadbo podaljšal do začetka septembra, da bi klubskemu sotekmovalcu in vzorniku pomagal do čimboljše pripravljenosti na največji športni dogodek. Po testiranjih je atlet večinoma vadil zelo lahkotno in pa malo količinsko, opravil je le en intenzivni intervalni trening kot pripravo na tekmo 1500m v Puli, kjer je narekoval tempo 950m za Buča.



#### AVGUST – predtekmovalno obdobje

Avgust ni bilo predtekmovalno obdobje v pravem pomeni besede, saj atlet ni vadil s ciljem nastopati na tekmovanjih, je pa atlet vadil zelo intenzivno, količinsko pa podobno kot v tekmovalnem obdobju. V avgustu je vadil predvsem glede na načrt Buča, in je opravil največ vadbe v sezoni tipa V4 (11,5km), skupna količina tekaške vadbe je bila na nivoju junija in julija (191,5km), konec avgusta pa se je odločil glede na uspešno opravljeno vadbo, še za zadnjo tekmo v sezoni, tek na 2000m zapreke in dosegel osebni rekord (6min 8s). Opravljene vadbe tudi ne moremo primerjati z načrtom, ker atlet ni imel v letnem načrtu vadbo za avgust.

#### SEPTEMBER – prehodno obdobje

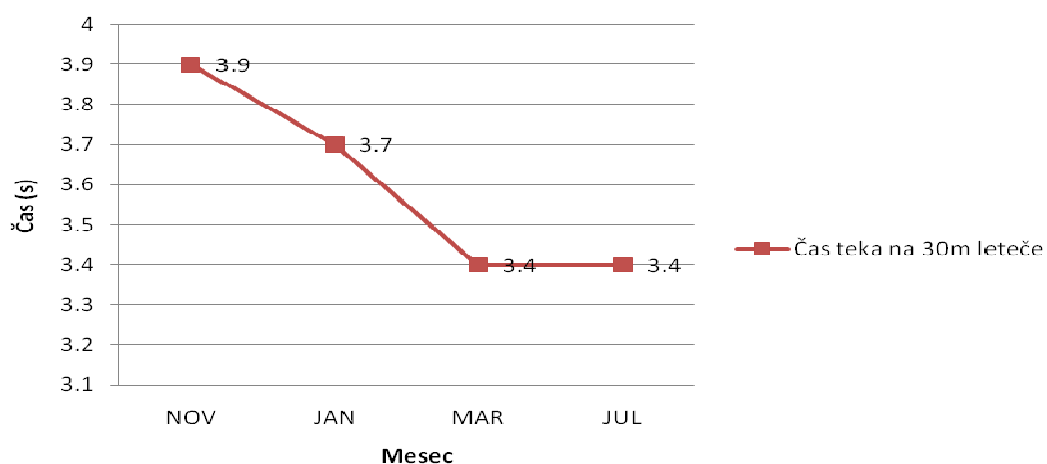
Atlet je vadil 4 dni v začetku septembra, kot trening partner Buča pri njegovih pripravah na miting Zlate lige v Bruslju in nato sklenil sezono z počitkom do oktobra. V septembru opravil še zadnji intenzivni intervalni trening tipa V4 in tekom vadbe postavil tudi svoj najboljši osebni čas na 200m (25,3s). Tekom počitka se je ukvarjal z drugimi športi, kot so košarka, plavanje, potapljanje in občasno opravil tudi vadbo gibljivosti.

### 6.3. REZULTATI PSIHOMOTORIČNIH TESTOV

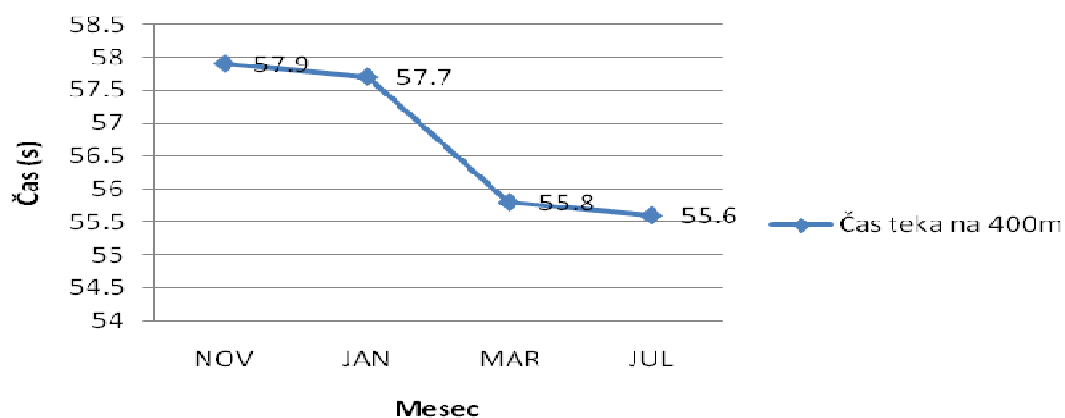
Psihomotorični testi niso bili izvedeni v celoti; v mesecu maju je atlet zaradi zgoščenosti tekem, izpustil testiranja na terenu.

Preglednica 6: Rezultati terenskih testiranj.

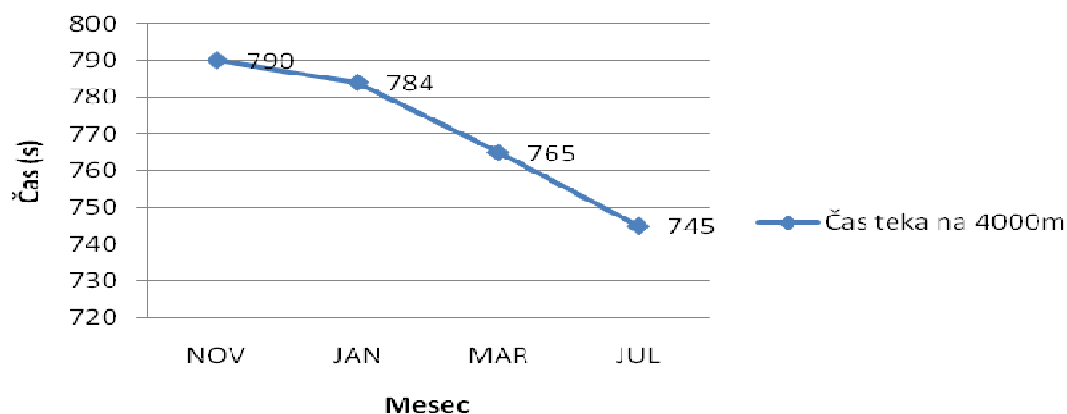
Test / mesec	NOV	JAN	MAR	MAJ	JUL
30 m z let. štartom	3,9	3,7	3,4	/	3,4
400m	57,9	57,7	55,8	/	55,6
4000 m	13:10	13,04	12:45	/	12:25



Grafikon 5: Sprememba rezultatov testa tek na 30m z letečim štartom.



Grafikon 6: Sprememba rezultatov testa tek na 400m



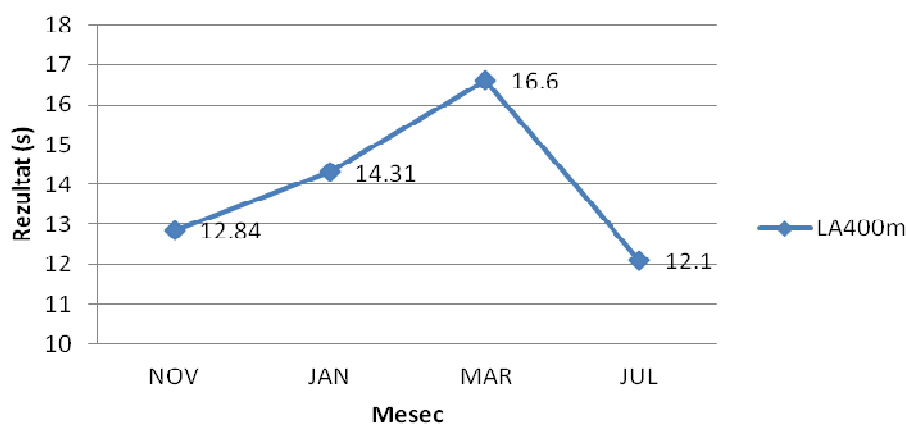
Grafikon 7: Sprememba rezultatov testa tek na 4000m.

## 6.4. REZULTATI FIZIOLOŠKIH TESTIRANJ

Atlet je bil podvržen fiziološkim testiranjem na terenu in v laboratoriju.

Preglednica 7: Rezultati testiranja na 400m (hitrostne vzdržljivosti in maksimalne acidoze).

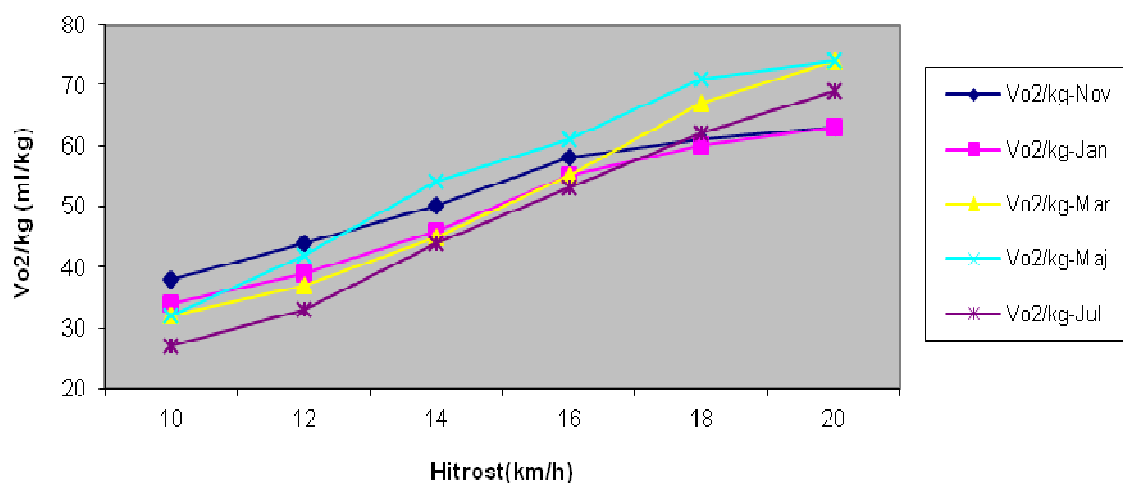
Mesec /	NOV	JAN	MAR	JUL
čas	57.9	57.7	55.8	55.6
LA pred (mmol/l)			7.4	5.4
LA po 3 min (mmol/l)	12.84	14.31	16.6	12.1



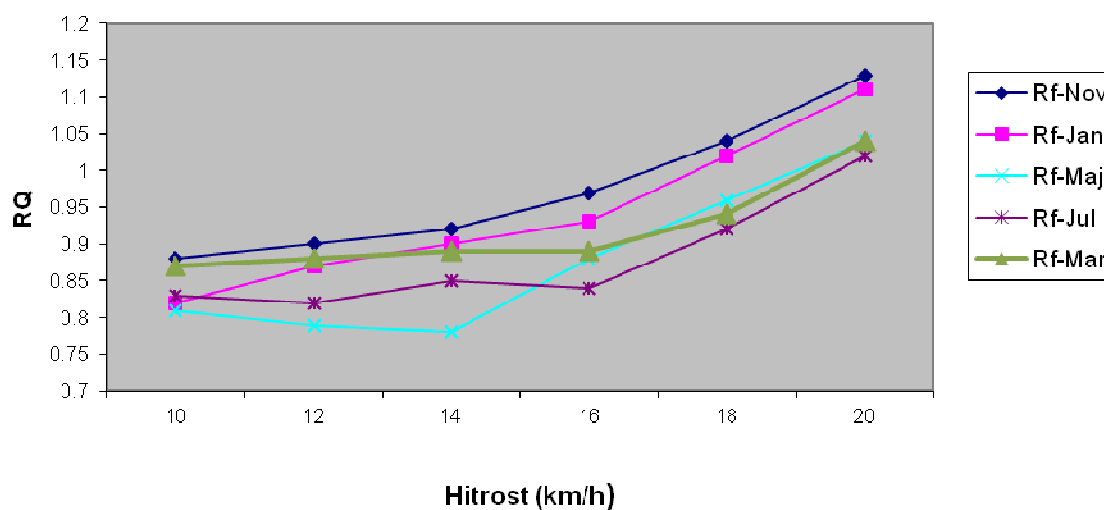
Grafikon 8: Sprememba LA po teku na 400m

Preglednica 8: Rezultati fizioloških testiranj na tekoči preprogi.

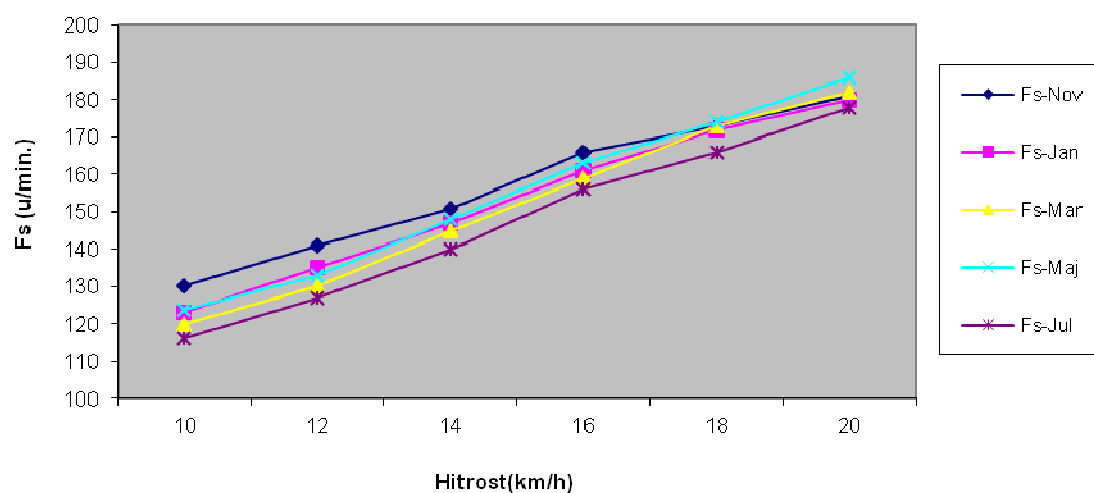
TP Hitrost	Vo2/kg- Novem.	Vo2/kg- Januar	Vo2/kg- Marec	Vo2/kg- Maj (1%)	Vo2/kg- Julij
8km/h			27	25	23
10km/h	38	34	32	32	27
12km/h	44	39	37	42	33
14km/h	50	46	45	54	44
16km/h	58	55	55	61	53
18km/h	61	60	67	71	62
20km/h	63	63	74	74	69
22km/h					72
	R-Nov	R-Jan	R-Mar	R-Maj	R-Jul
8km/h			0,78	0,78	0,77
10km/h	0,88	0,82	0,87	0,81	0,83
12km/h	0,90	0,87	0,88	0,79	0,82
14km/h	0,92	0,90	0,89	0,78	0,85
16km/h	0,97	0,93	0,89	0,88	0,84
18km/h	1,04	1,02	0,94	0,96	0,92
20km/h	1,13	1,11	1,04	1,04	1,02
22km/h					1,08
	Fs-Nov	Fs-Jan	Fs-Mar	Fs-Maj	Fs-Jul
8km/h			110	107	105
10km/h	130	123	120	124	116
12km/h	141	135	130	133	127
14km/h	151	147	145	148	140
16km/h	166	161	159	163	156
18km/h	173	172	173	174	166
20km/h	181	180	182	186	178
22km/h					182
	LA- Nov	LA-Jan	LA-Mar	LA-Maj	LA-Jul
8km/h					
10km/h	1,4	1,1	1,0		1,0
12km/h	1,3	0,9	1,2	1,2	1,1
14km/h	1,8	1,4	1,5	1,4	1,3
16km/h	3,7	2,3	2,2	2,1	1,9
18km/h	6,7	5,7	4	4,6	3,4
20km/h	13,1	11,8	8,4	10,2	6,5
22km/h					8,8



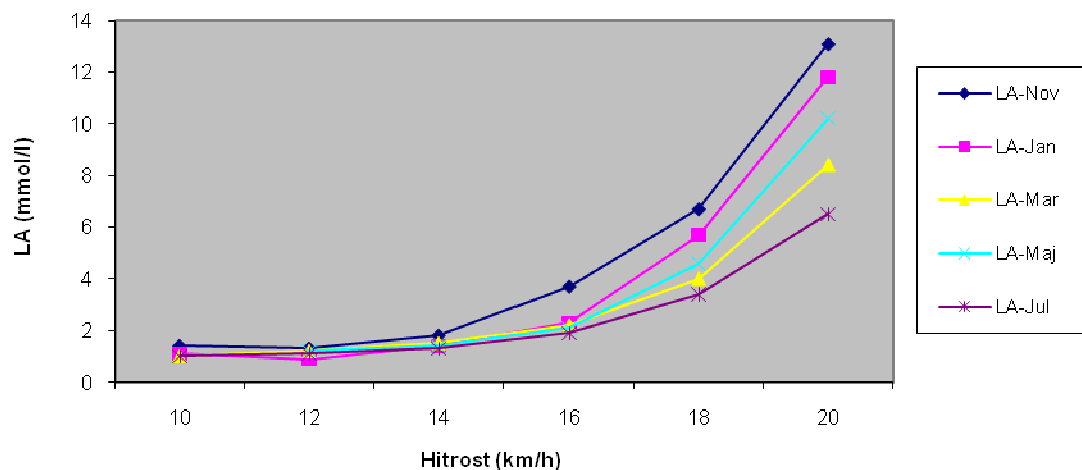
Grafikon 9: Spreminjanje relativne porabe O2 tekem petih fizioloških testiranj na tekoči preprogi.



Grafikon 10: Spreminjanje vrednosti respiratornega koeficienta na petih fizioloških testiranjih na tekoči preprogi.



Grafikon 11: Spreminjanje srčnega utripa na petih fizioloških testiranjih na tekoči preprogi



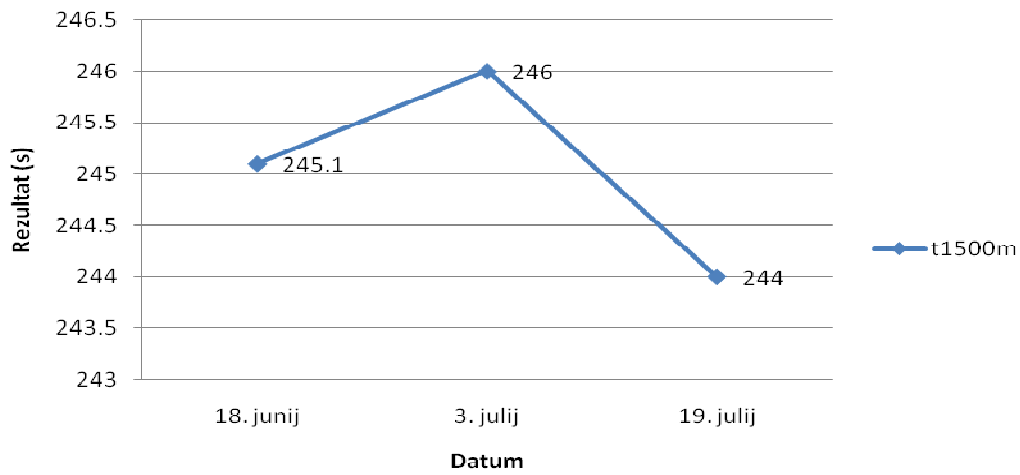
Grafikon 12: Spreminjanje vrednosti laktata v krvi tekom petih fizioloških testiranj na tekoči preprogi.

## 6.5. REZULTATI TEKMOVANJ

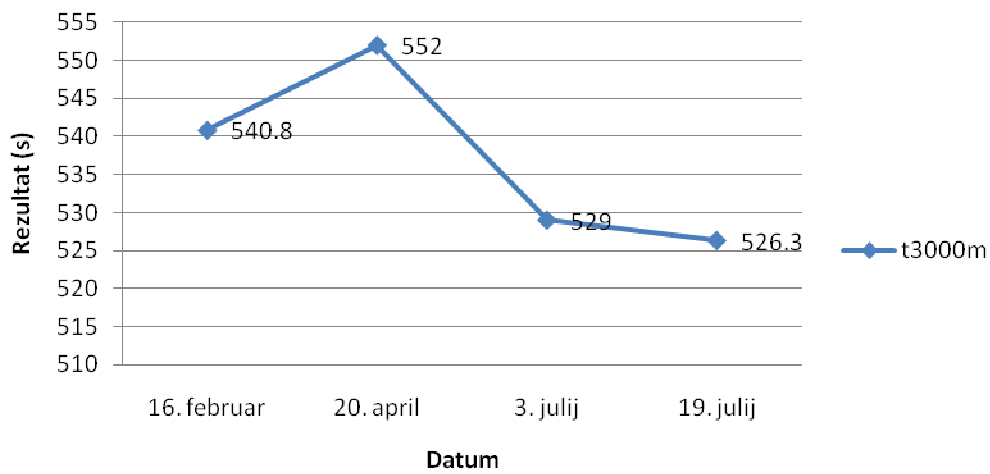
Atletovo tekmovalno obdobje je bilo načrtovano za junij in julij; tekma v februarju je rezultat s tekme dvoranskega državnega prvenstva, ki ni bila načrtovana, nastop pa je bil predvsem za preizkus forme. Tekmo v aprilu pa je atlet odtekel z namenom, da se uvrsti na finale atletskega pokala, kar mu je tudi uspelo.

Preglednica 9: Rezultati tekmovanj v letu 2008 (v sekundah).

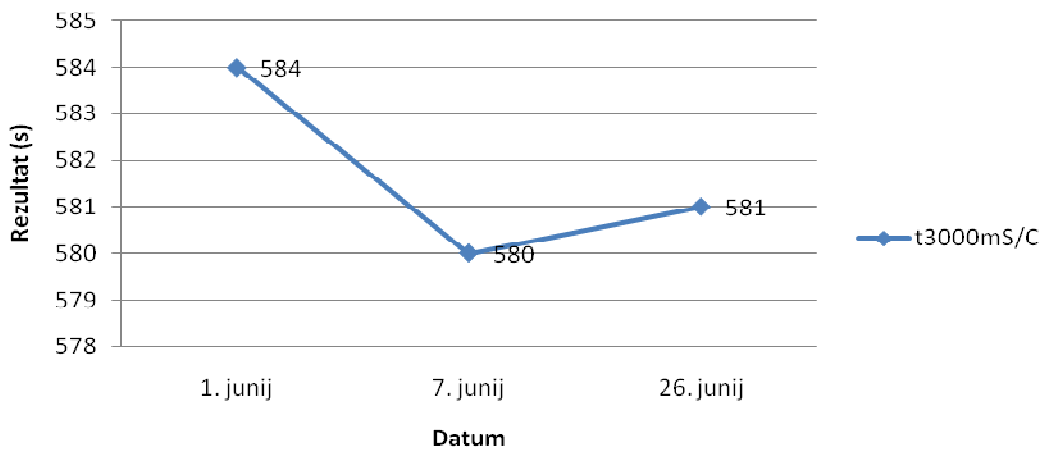
Mesec/Disciplina	FEB	APRIL	JUNIJ	JULIJ
<b>1500m (s)</b>			245.1	246
				244
<b>3000m (s)</b>	540.8	552	535	529
				526.3
<b>3000m z. (s)</b>			584	
			580	
			581	



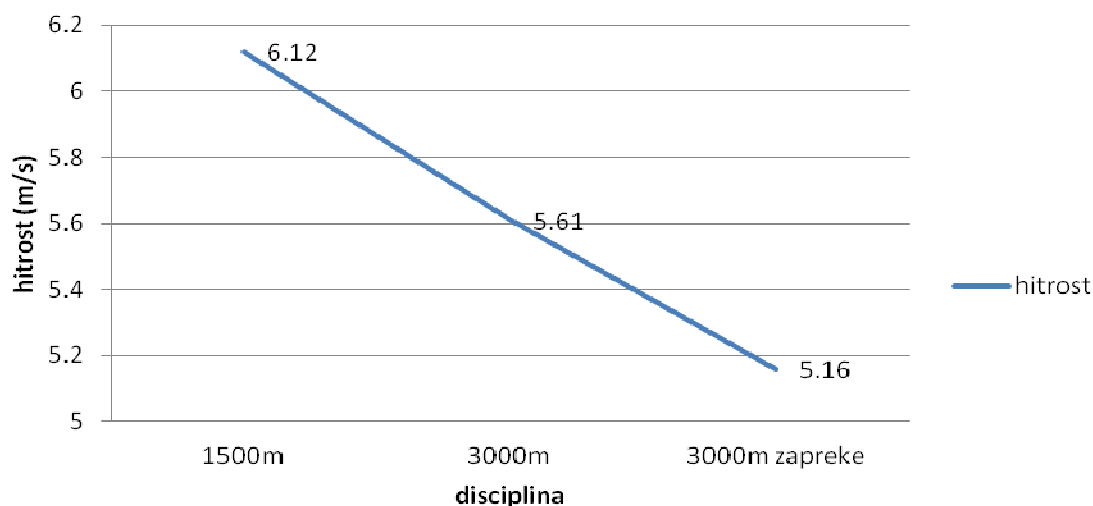
Grafikon 13: Dinamika rezultatov na 1500m



Grafikon 14: Dinamika rezultatov na 3000m



Grafikon 15: Dinamika rezultatov na 3000m zapreke



Grafikon 16: Odvisnost tekmovalne hitrosti od tekmovalne discipline v juniju.

Uvrstitve, ki jih je dosegel so bile skladne s postavljenimi cilji (medalja na vseh tekmovanjih), saj je 15. marca na državnem prvenstvu v krosu dosegel 3. mesto; 7. in 8. Junija na finalu Atletskega pokala Slovenije je v tekih na 3000m zapreke ter 3000m dosegel 3. mesto z izboljšanjem osebnih rekordov v obeh disciplinah; na državnem prvenstvu na prostem 20. julija pa je dosegel 2. mesto v teku na 3000m z izboljšanim osebnim rekordom.

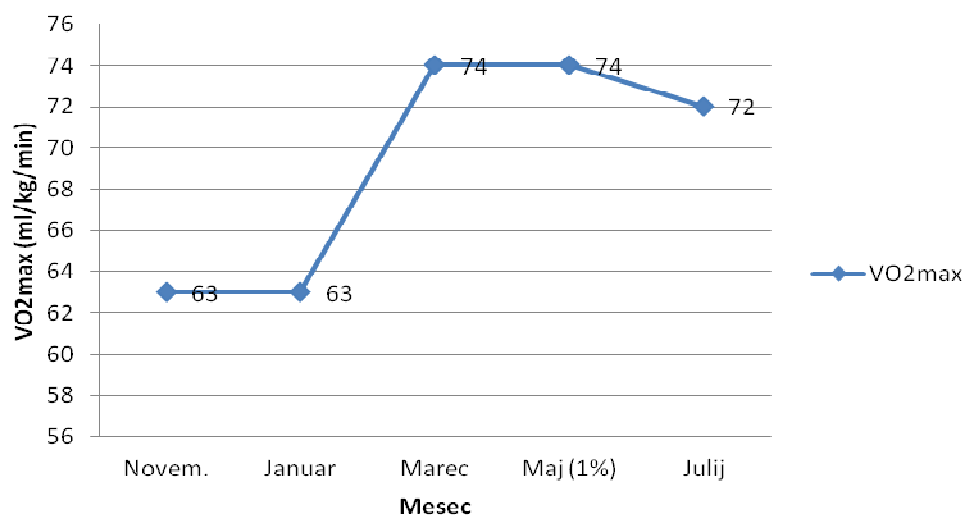
## 6.6. KAZALCI

Na podlagi opravljenih testov smo izračunali kazalce, ki so pomembni za planiranje vadbe in določanje intenzivnosti vadbe, ki je primerna za razvoj določenih sposobnosti, katere smo želeli razviti.

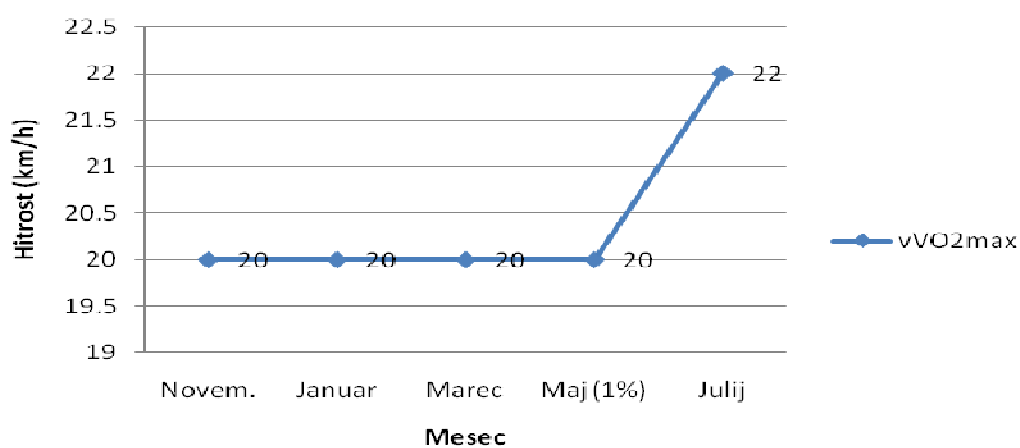
### Kazalci, ki so bili določeni pri testiranju na tekoči preprogi:

- $v_{OBLA}$  – hitrost teka pri anaerobnem pragu (OBLA). Pri tej hitrosti je vsebnost laktata v krvi 4 mmol/l.
- $FSOBLA$  – frekvenca srčnega utripa, ki jo določa kriterij anaerobnega praga (OBLA).
- $VO_2max$  – največja poraba  $O_2$ ; največja količina  $O_2$ , ki jo organizem lahko porabi v 1 minuti pri najvišjem možnem naporu.
- $vVO_2max$  – hitrost teka pri doseženi največji porabi  $O_2$ .

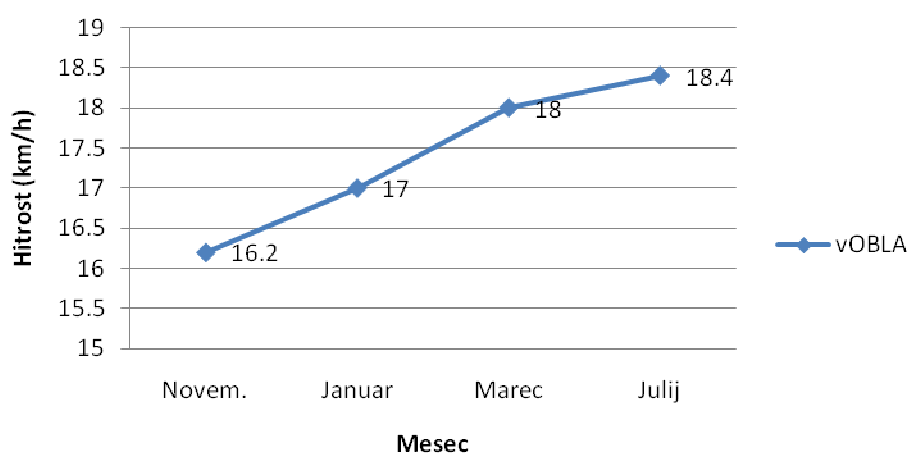




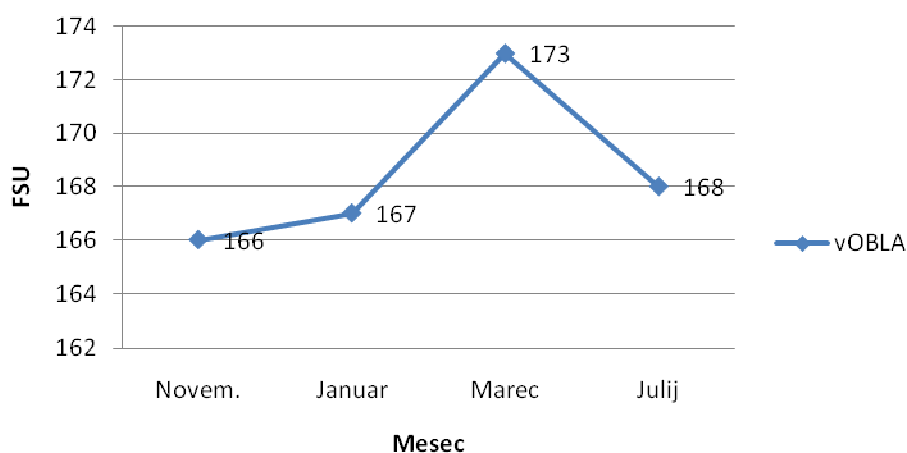
Grafikon 17: Dinamika maksimalne porabe kisika skozi sezono.



Grafikon 18: Dinamika hitrosti pri kateri je dosežen VO2max tekom sezone.



Grafikon 19: Dinamika hitrosti pri OBLA tekom sezone.



Grafikon 20: Dinamika frekvence srčnega utripa pri OBLA tekom sezone.

## 7. RAZPRAVA

Ugotoviti povezave med spremembami količin vadbe in rezultatov testov z logičnim sklepanjem in enostavno računsko primerjavi, je najosnovnejši in najenostavnejši način analize vadbe v tekmovalni sezoni, ki je uporaben za vsakega trenerja ali atleta. V prvi vrsti sem iskal povezave med količinami opravljene določene vrste vadbe in vplivu le-te na rezultate testov, ki kažejo spremembo določene sposobnosti.

Postavljene hipoteze so bile potrjene, in sicer atlet je bil v športni formi na državnem prvenstvu, saj je takrat dosegel osebna rekorda v teku na 1500m in na 3000m. Hipotezo, da se bodo z izboljšanjem rezultatov pri fizioloških testiranjih izboljšali tudi tekmovalni rezultati lahko ovržemo, saj je atlet aprila na vseh testih dosegel boljše rezultate: VO<sub>2</sub>max se je povečala za 11ml/kg/min, hitrost pri OBLA je bila višja za 1km/h, v teku na 400m je dosegel za 1,9s hitrejši čas ob znatno višji vsebnosti laktata v krvi 3 minute po koncu teka, leteči tek na 30m je bil 0,3s hitrejši, a je atlet kljub temu na tekmi na 3000m dosegel 12 sekund počasnejši rezultat kot februarja. Potrebno je upoštevati vse okoliščine, ki so temu botrovale, in sicer da je to bil mesec z največjo skupno pretečeno količino na tekmah (22,7km) ter da je atlet v tem mesecu začel z intenzivno vadbo za dvig anaerobnih laktatnih sposobnosti. Skratka še enkrat več se je pokazala kompleksnost predvidevanja športne forme, ki je v veliki meri povezana z rezultati testiranj, a je obtem potrebno upoštevati vse okoliščine, ki bi lahko vplivale na to povezavo. Metode vadbe za razvoj aerobne moči so vplivale na povečanje maksimalne porabe kisika, saj je atlet večino vadbe opravil januarja, februarja in marca, kar se je rezultiralo z dvigom VO<sub>2</sub>max na testiranju konec marca in kasneje je ostala vrednost na enakem nivoju tekom sezone, ko vadba za dvig aerobne moči ni bila več prioriteta, ampak se je uporabljala občasno za vzdrževanje doseženega. Metode vadbe za razvoj anaerobne laktatne moči in

kapacitete niso vplivale na povečanje hitrosti tekom sezone na enak način skozi sezono, saj je atlet na testiranju marca dosegel znatno izboljšanje v rezultatu teka na 400m, znatno povečanje vsebnosti laktata v krvi 3 minute po koncu teka, kar pa se na testiranju konec julija ni pokazalo, kljub temu, da je večina vadbe za razvoj anaerobne laktatne kapacitete in moči bila opravljena po marčevskem testiranju. Tukaj ni enostavno podati odgovor zakaj, ena od možnosti je, da so se te sposobnosti dejansko dvignile in so do konec sezone upadle, druga je, da vadba ni imela nadaljnjega učinka in je atlet le vzdrževal doseženo, tretja pa da atlet zaradi utrujenosti od tekmovanj in upada motivacije ni dal svoje maksimuma na testiranju.

## **7.1. POVEZAVE MED KOLIČINAMI VADBE IN REZULTATI TESTOV**

Povezave sem iskal predvsem med vadbo, ki vpliva na določene sposobnosti in rezultati testiranj teh sposobnosti, da bi ugotovil ali je bila vadba učinkovita. Ugotovitve kažejo predvsem na to, da so izmerjene spremembe sposobnosti povezane s specifično vadbo za izboljšanje le-teh.

### **7.1.1. POVEZAVA MED KOLIČINO VADBE TIPA V1 IN REZULTATI TESTOV**

Atlet je največ vadbe za izboljšanje nizke aerobne moči opravil v novembru, decembru in januarju, in sicer je pretekel 838km od skupno 1778km, kar je 47,1%. Največja razlika v laktatu pri nižjih hitrostih je bila med testiranjem v novembru in januarju, kjer so bile opazne razlike predvsem do hitrosti teka na tekoči preprogi 16km/h (glej preglednico št. 3), ki pa niso bile tako velike na kasnejših testiranjih v sezoni. Največja razlika je bila med količino laktata v krvi pri hitrosti 16km/h (oziroma pri tempu 3:45min/km), in sicer je bila januarja 2,3mmol/l krvi, kar je 1,4mmol/l manj kot novembra (3,7mmol/l). Ob pogledu na grafikon 8 vidimo, da se vsebnost laktata pri nizki aerobni obremenitvi (do hitrosti 16km/h) kasneje v sezoni ni več bistveno spreminjal, se je pa količina vadbe zelo zmanjšala. Zaznati je bilo tudi spremembe srčnega utripa pri submaksimalnih obremenitvah, kjer je laktat v krvi nižji od 4mmol/l, kar je v skladu učinki, ki jih takšna vadba ima na mišice, kot so povečanje števila in velikosti mitohondrijev, kar mišicam omogoča večjo zmogljivost za aerobno razgradnjo goriv (Ušaj, 2003). Velika količina vadbe tipa V1 ni vplivala ne na spremembo  $VO_2max$ , ne na hitrost pri kateri je bila dosežena  $VO_2max$  ter ne na srčni utrip pri OBLA kazalcu. Opazna je bila sprememba hitrosti pri anaerobnem pragu (OBLA), in sicer se je dvignila s 16,2km/h na 17km/h (3:31min/km), kar je razvidno iz grafikona 14, vendar to spremembo pripisujemo vadbi tipa V2 v decembru in januarju. Povezav med vadbo tipa V1 in rezultati testiranj hitrostne vzdržljivosti nismo iskali, saj gre za popolnoma druge energetske sisteme in je prispevek nizke

aerobne moči k rezultatu teka na 400m nizek. Prav tako nismo iskali povezav s testom maksimalne hitrosti, saj je prispevek nizke aerobne moči k rezultatu ničen.

### **7.1.2. POVEZAVA MED KOLIČINO VADBE TIPA V2 in REZULTATI TESTOV**

Vadba tipa V2 je predvsem vadba v območju anaerobnega praga 4mmol/l (OBLA) ali tik pod njim. Največ vadbe je bilo opravljene v mesecih december, januar in februar, in sicer 72,9% vse vadbe opravljene v sezoni. Z vadbo v decembru je začel glede na načrt in glede na rezultate začetnega testiranja konec novembra, ki je pokazalo njegov laktatni prag pri 16,2km/h (3:42min/km). V decembru in januarju je opravil 50km vadbe tipa V2 (preglednica 4), kar je 52,6% količine v celotni sezoni. Testiranje konec januarja je pokazalo znatno spremembo v hitrosti, pri kateri je vsebnost laktata v krvi tekača dosegla 4mmol/l, in sicer 17km/h (3:31min/km), kar je vidno iz grafikona 14. Atlet je z visoko količino vadbe v območju OBLA nadaljeval v januarju (22km) in naslednje testiranje v marcu je pokazalo dvig hitrosti, pri kateri je nivo laktata v krvi narastel na 4mmol/l, na 18km/h, kar ustreza tempu 3:20min/km. Atlet je nato do zadnjega testa na tekoči preprogi v 4 mesecih pretekel le 10km v območju OBLA in zadnje testiranje julija je pokazalo dvig hitrosti na 18,4km/h (3:16min/km), ki pa ni bil tako izrazit glede na pretekla testiranja. Srčni utrip je med prvim in drugim testiranjem ostal relativno nespremenjen (166 novembra, 167 januarja), je pa njegova vrednost narasla marca (173 utripov v minuti), na kar je konec julija zopet padla na nivo na začetek sezone (168 utripov v minuti). Maksimalna poraba O<sub>2</sub> je na testiranju januarja ostala enaka, marca pa je narasla na 74ml/kg/min, vendar to spremembo povezujemo predvsem z veliko količino vadbe tipa V3 v januarju, februarju in marcu. Povezav med vadbo tipa V2 in rezultatom testiranja hitrostne vzdržljivosti ter maksimalne hitrosti nismo iskali.

### **7.1.3. POVEZAVE MED KOLIČINO VADBE TIPA V3 IN REZULTATI TESTOV**

Z vadbo za povečanje maksimalne porabe O<sub>2</sub> (V3) je atlet začel januarja, vendar v prvotnem načrtu ni bila tako velika količina, kot je potem bila realizirana. Atlet je bil januarja na intenzivnih pripravah in je izkoristil tople pogoje in okolje vrhunskih atletov za intenzivnejšo vadbo in je tako v mesecu januarju opravil 25,5km vadbe tipa V3, kar je 36,9% vse vadbe opravljene v sezoni. Kljub temu je na testiranju januarja VO<sub>2</sub>max ostala enaka (63ml/kg/min) kot novembra, prav tako se ni spremenila hitrost pri kateri je bila dosežena (20km/h) in tudi frekvenca srčnega utripa je znižala le za 1 udarec na minuto. Rezultat testa teka na 4000m je bil nižji za 6 sekund, je pa potrebno omeniti, da je atlet test opravil v mrazu, takoj po pripravah v toplih krajih. Očitno se telo še ni prilagodilo na vadbo v taki meri, da bi to pokazala tudi

testiranja. Je pa atlet 2 tedna po testiranju na tekmi v teku na 3000m presegel osebni rekord za 3 sekunde. Tek na 3000m ustreza naporu na nivoju maksimalne porabe O<sub>2</sub> (glej grafikon 16). Znatnejša sprememba je bila izmerjena na testiranju v marcu, saj je maksimalna poraba O<sub>2</sub> narasla na 74ml/kg/min, ko je bilo za atletom še dodatnih 21,6km vadbe tipa V3 ter 2 tekmi na razdalji 3000m in 3,1km, ki sta tudi v območju maksimalne porabe O<sub>2</sub>. Nivo maksimalne porabe O<sub>2</sub> je do konca sezone ostal relativno nespremenjen, saj je na zadnjem testiranju znašal 72ml/kg/min pri hitrosti 22km/h (2:40min/km), kar je eno stopnjo višje kot na preteklih testih. Od marca do zadnjega testiranja je atlet opravil 13,7km v 4 mesecih in nastopil na 9 tekmah, kjer je maksimalna poraba O<sub>2</sub> najpomembnejša sposobnost, potrebno pa je pripomniti, da je bilo to tekmovalno obdobje, kjer ob taki gostoti tekmovanj nivo sposobnosti začne padati zaradi utrujenosti, saj gre pri tekmah za maksimalen napor. Na zadnjem testiranju je tudi bil izmerjena malo višja vsebnost laktata v krvi pri doseženi VO<sub>2</sub>max. Testiranja v teku na 4000m so pokazala znatne razlike v izmerjenih časih v marcu in julija, in sicer je marca atlet tekkel 19 sekund hitreje (12min 45s), kot januarja; julija pa še 20 sekund hitreje kot marca (12min 25s), kar se sklada z dinamiko spremembe maksimalne porabe O<sub>2</sub> na testiranjih v enakih obdobjih: marca porast za 11ml/kg/min pri enaki hitrosti (20km/h), julija pa za 2ml/kg/min nižja pri višji hitrosti (22km/h), kar je razvidno iz preglednice 3.

#### **7.1.4. POVEZAVA MED KOLIČINO VADBE TIPa V4 in REZULTATI TESTOV**

Atlet je začetek vadbe za razvoj hitrostne vzdržljivosti načrtoval v aprilu, a je načrt spremenil in z vadbo nesistematično začel v februarju, v začetku za namen aktivacije za dvoransko državno prvenstvo ter konec meseca, ko je na pripravah v toplih krajih izvedel en količinsko obsežnejši trening, kot del priprave na državno prvenstvo v krosu. V februarju je opravil 7,6km vadbe tipa V4, marca je opravil 6,9km – predvsem je šlo za vadbene enote, ki so bile količinsko večje in so ekstenzivne (glej preglednico 4). Testiranje marca je pokazalo izboljšanje časa v teku na 400m za 1,9 sekunde glede na januar in znatno spremembo v količini laktata v krvi 3 minute po zaključenem teku (januarja – 14,3mmol/l; marca 16,6mmol/l) kar kaže na povečanje laktatne moči tekača. Atlet je nato aprila začel z ekstenzivnimi intervalnimi treningi za dvig hitrostne vzdržljivosti, v drugi polovici pa je začel z intenzivno vadbo, ki pa je bila v manjšem obsegu in z daljšimi odmori, skupaj je opravil 7,6km vadbe. Aprila je nastopil načrtovano na eni tekmi in nenačrtovano na dveh, kar je zmanjšalo obseg vadbe tipa V4, ki je bila prvotno načrtovan. V maju je atlet opravil 8,6km vadbe tipa V4, ki jo je kombiniral tudi s tipom V3, in sicer je po manjši količini intenzivnega intervalne vadbe za razvoj VO<sub>2</sub>max, opravil še 2 do 3 ponovitve visoke intenzivnosti tipa V4. Konkreten primer vadbene enote: 2 krat 1000m v tempu

2:45min/km z 3 minute vmesnega odmora, ki mu je sledilo 500m v tempu 1:19min ter po 3 minutah odmora še 300m na vso moč. Z junijem se je začelo tekmovalno obdobje, v katerem se je atlet udeležil pet tekem, zato je vadba med tekmovanji bila predvsem intenzivna intervalna za razvoj hitrostne vzdržljivosti v skupni količini 5,8km. V juliju pred državnim prvenstvom nekoliko opravil pretekel 5,4km tipa V4, in na tekmi v teku na 3000 metrov je zadnjih 500 metrov pretekel v zanj izjemnem ritmu 1 minute in 15 sekund, ki je presenetil tudi vse tekmece in končal tekmo na drugem mestu, kar kaže na učinek vadbe V4 v kombinaciji z vadbo tipa V3. Po državnem prvenstvu je opravil testiranja, ki niso pokazala znatnega napredka v času, saj je bil le 0,2 sekunde hitrejši kot marca, je pa potrebno omeniti, da je bilo testiranje izvedeno tretji dan po 2 tekmah in je verjetno bila prisotna še določena mera utrujenosti, hkrati pa je bil atlet manj motiviran, saj je bil vrh sezone že za njim.



Slika 2: Odvzem vzorca krvi iz ušesne mečice med 1-minutnim odmorom.

## 8. SKLEP

Načrtovanje in vrednotenje vadbe je eno najpomembnejših področij športne vadbe. Gre za optimalizacijo vadbenega procesa, ki ima za cilj doseganje športne forme, ko so na sporedu pomembna tekmovanja. Tek na srednje proge je ena najbolj zahtevnih disciplin atletike, saj je za tekmovalno uspešnost potrebno imeti na visokem nivoju aerobno kapaciteto, aerobno moč in anaerobno laktatno moč in kapaciteto v povezavi z dobro tehniko teka, psihološko pripravo ter ustreznimi morfološkimi lastnostmi. Potrebno je vložiti ogromno truda in zato je potreba po načrtnem delu še toliko večja.

Diplomsko delo je pokazalo uporabnost in smiselnost načrtovanja in spremljanja vadbe in sposobnosti atleta skozi vso sezono, hkrati pa je jasno, da medsebojen vpliv različnih vrst

vadbe, na različne sposobnosti atleta potrebno upoštevati in biti fleksibilen pri spremembi prvotnega načrta, če je to potrebno. Testiranja so atletu in trenerju dala objektivni vpogled v to, kaj se z njegovimi sposobnostmi dejansko dogaja in včasih se njegov občutek ni skladal s tem. Po vsakem testiranju je z večjo željo po napredku pristopil k nadaljnji vadbi. Potrebno je upoštevati, da gre tukaj za enega merjenca in da se različni posamezniki lahko različno odzivajo na določen tip vadbe, in tukaj je primer, kako lahko atlet in trener pristopita k načrtovanju vadbe in stalnemu spremljanju sprememb sposobnosti in s tem ugotovita tendenco odzivanja atleta na različne tipe vadbe. Pomanjkljivost diplomskega dela je predvsem majhno število preiskovancev in neopravljeno testiranje konec meseca maja, ki bi pokazalo še dodatne rezultate vadbe. Z nalogo diplomskim delom želimo spodbuditi predvsem trenerje ter atlete, da pristopijo k vadbi sistematično ter da učinke redno spremljajo, tekom celotne sezone. Načrtovanje in testiranja lahko veliko doprinesejo razumevanju posameznega atleta ter predvsem pa boljšemu rezultatu, čemur so v prvi vrsti predani. Če načrtuješ kam greš in vmes večkrat preveriš, kje si na tej poti, je verjetnost, da boš cilj dosegel veliko večja.

## 9. LITERATURA:

1. Astrand, P.O. et al. (1986). Disposal of Lactate during and after Strenuous Exercise in Humans, *Journal of Applied Physiology* (1986). Vol 61(1), pp338-343,. ((Dostopno na naslovu <http://www.brianmac.co.uk/lactic.htm> )
2. Bompa, T. O., Carrera, M. C., (2005). *Periodization training for sports*, 2<sup>nd</sup> edition, Human Kinetics.
3. Conconi, F., Ferrari, M., Ziglio, P.G., (1982). Determination of the anaerobic threshold by noninvasive field test in runners. *Journal of Applied Physiology* April 1982 52: 869-873.
4. Foster, C., Maud, P.J. (2006). *Physiological Assessment of Human Fitness*, 2nd edition, Champaign, Illinois: Human Kinetics.
5. Gore, Christopher J. (2000). *Physiological tests for elite athletes*. Australian Sports Commission.
6. Green, H.J., Phillips, S.M., Hughson, MacDonald, M.J., (1995). Progressive effect of endurance training on VO<sub>2</sub> kinetics at the onset of submaximal exercise. *Journal of Applied Physiology* December 1, 1995 79: (6) 1914-1920.
7. Hawley J.A., Hopkins W. G., (1995). Aerobic glycolytic and aerobic lipolytic power systems. A new paradigm with with implications for endurance and ultra endurance events. *Sports medicine* 19(4), 240-250. (Dostopno na naslovu: [http://books.google.co.uk/books?id=ZXWrkV9A\\_KoC&pg=PA11&lpg=PA11&dq=Hawley,+Hopkins,+1995&source=bl&ots=Z4bYy\\_B0Z\\_&sig=vo5ODqoeSG6IYWyr67QVn3ljaTc&hl=en&ei=MWPmTcudINO28QOy-YSPCw&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=10&sqi=2&ved=0CF8Q6AEwCQ#v=onepage&q=Hawley%2C%20Hopkins%2C%201995&f=false](http://books.google.co.uk/books?id=ZXWrkV9A_KoC&pg=PA11&lpg=PA11&dq=Hawley,+Hopkins,+1995&source=bl&ots=Z4bYy_B0Z_&sig=vo5ODqoeSG6IYWyr67QVn3ljaTc&hl=en&ei=MWPmTcudINO28QOy-YSPCw&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=10&sqi=2&ved=0CF8Q6AEwCQ#v=onepage&q=Hawley%2C%20Hopkins%2C%201995&f=false) )
8. Maughan R., Gleeson, M. & Greenhalf, P.L. (2002). *Biochemistry of exercise & training*. Oxford medical publications.
9. Martin, D.A., Coe, P., (1997). *Better training for distance runners*. Champaign, Illinois: Human kinetics.
10. Martin, D.A., Coe, P., (1991). *Training distance runners*, 2nd edition. Champaign, Illinois: Human kinetics (Jan 1992)
11. McConell, T.R. (1988). Practical considerations in the testing of VO<sub>2</sub>max in runners. *Journal of Sports Medicine*, Vol. 5:57-68, 1988.
12. Noakes T., (1991). *Lore of running*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
13. Šinkovec, M., Pospešen srčni utrip: napovedni kazalec in srčnožilni dejavnik tveganja. *Zdravniški Vestnik* (2007). Letnik 76 (str.559–561). (Dostopno na naslovu <http://vestnik.szdz.si/st07-9/559-565.pdf> )
14. Škof, B. (2007). Razvoj gibalnih spretnosti in gibalnih sposobnosti v otroštvu in



mladostništvu. V B. Škof (ur.), Šport po meri otrok in mladostnikov. Ljubljana: Fakulteta za šport.

15. Ross, J. H., Attwood, E. C., Severe repetitive exercise and haematological status. Postgraduate Medical Journal (1984). July 1984: 60, 454-457

(Dostopno na naslovu:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2417919/pdf/postmedj00125-0010.pdf> )

16. Ušaj, A. (1990). Poskus uskladitve dveh konceptov anaerobnega praga pri testiranju vzdržljivosti tekačev. Ljubljana: FTK, 1990, Doktorska disertacija.

17. Ušaj, A. (1996). *Kratek pregled osnov športnega treniranja*. Ljubljana: Fakulteta za šport ter Inštitut za šport.

18. Ušaj, A. (2003). *Osnove športnega treniranja*. Ljubljana: Fakulteta za šport in Inštitut za šport.

19. Weltman, A. (1995). *The blood lactate response to exercise*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.

20. Wendt, D., van Loon, L.J.C., Wouter, D. (2007). Thermoregulation during exercise in the heat: Strategies for maintaining health and performance. *Sports Medicine*, Vol 37, 8, 2007, pp. 669-682 (14). Adis International.