

UNIVERZA V LJUBLJANI  
FAKULTETA ZA ŠPORT

**DIPLOMSKO DELO**

Sara Orešnik

Ljubljana, 2011



UNIVERZA V LJUBLJANI

FAKULTETA ZA ŠPORT

Športno treniranje

Atletika

**MODEL NAČRTOVANJA IN PREVERJANJA TRENAŽNEGA PROCESA PRI  
TEKU 400m Z OVIRAMI**

DIPLOMSKO DELO

MENTORICA

doc. dr. Katja Tomažin, prof. šp. vzg.

RECEZENT

prof. dr. Vojko Strojnik, prof. šp. vzg.

KONZULTANT

asist. dr. Aleš Dolenc, prof.šp.vzg.

Avtorica dela

SARA OREŠNIK

Ljubljana, 2011

## **Zahvala**

Najprej bi se rada zahvalila moji družini in partnerju, ki so me podpirali celotno športno in hkrati študijsko pot. Zahvaljujem se tudi moji prvi trenerki Saši Maraž, ki me je navdušila za atletiko, da sem v njej ostala. Za vse vrhunske rezultate in obilo znanja, ki sem ga v svojih tekmovalnih letih dobila, se zahvaljujem mojemu dolgoletnemu trenerju Juriju Kastelicu. Za pomoč pri izdelavi diplomske naloge se najlepše zahvaljujem moji mentorici Katji Tomažin.

**Ključne besede:** atletika, tek, ovire, trening, načrtovanje

## **MODEL NAČRTOVANJA IN PREVERJANJA TRENAŽNEGA PROCESA PRI TEKU 400m Z OVIRAMI**

**Sara Orešnik**

**Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, 2011**

**Športno treniranje, Atletika**

### **IZVLEČEK**

Disciplina 400 m ovire je ena težjih disciplin v atletiki, saj zahteva dobro razvite sposobnosti, kot so moč, hitrost, gibljivost, koordinacija in vse vrste vzdržljivosti. Te sposobnosti tekmovalki omogočajo ustrezno prilagajanje dolžine korakov med tekom na 400 m, izvedbo učinkovite tehnike prehoda ovire in ohranjanja čim višje hitrosti na celotni tekmovalni razdalji. Predstavili smo izvedbo in analizo vadbe tekmovalke po makro-, mezo- in mikrociklih. Oblikovali smo model spremljanja vadbe. Analiza vadbe na podlagi tekmovalnega rezultata pokaže, da je bil trening uspešen, saj je tekmovalni rezultat napredoval. Ker nismo izvajali testov za posamezne sposobnosti med vadbo, ne moremo točno določiti, katera sposobnost je imela največji vpliv. Ravno zaradi omenjenega smo predlagali izboljšanje vadbe s pomočjo testov posameznih sposobnosti. Za izboljšanje hitrosti smo predlagali vadbo za moč, ki bo imela večji poudarek na zadnjih stegenskih mišicah. S snemanjem vadbe bo imela tekmovalka boljšo povratno informacijo o izvedeni tehniki teka. Rezerve pa so še v letnem načrtovanju treninga in sicer v bolj usklajenem razvijanju sposobnosti.

**Key words:** athletics, 400m hurdles, training process, planning the training, evaluating training process

## **A model for planning and evaluating the training process for 400 m hurdles**

**Sara Orešnik**

**University of Ljubljana, Faculty of sport, 2011**

### **Abstract**

The discipline 400 m hurdles is one of the most demanding in athletics, because an athlete practising this discipline needs to possess several abilities like power, speed, motility, good coordination and all kinds of physical endurance. All of these abilities enable an athlete to adjust the length of the step during the run, to perform effective passing of the hurdle and to maintain high speed along the 400 m run. In this piece of work the training process of a chosen athlete for noted discipline is described and analysed according to macro-, mezzo- and micro-cycles. Furthermore, the model for monitoring this training process is proposed.

The analysis of the training showed its effectiveness according to the progress in athlete's competition results. On the other hand, the analysis has indicated the absence of ongoing testing of specific athlete's abilities in each phase of the training process. Due to this fact, the influence and contribution of a certain athlete's ability to the final result could not be evaluated. Therefore, one of the outcomes of this work is adding the testing of certain athlete's abilities to the routine training monitoring. Moreover, increased training for power, with the focus on rear thigh muscles, is proposed to improve the speed of the athlete. Other outcomes of the study are: addition of an annual plan to the described training is necessary to improve the simultaneous development of crucial athlete's abilities and video-recording of the individual training would give the athlete an important feedback on her performance and running technique, therefore this study suggests its implementation to the training process.

## Kazalo

1. Uvod .....	7
1.1. Tek na 400 m z ovirami.....	8
1.1.1. Tehnika teka na 400m z ovirami za ženske.....	8
1.1.2. Gibalne sposobnosti, ki so pomembne za tekmovalke čez ovire.....	16
1.2. Osnove načrtovanja in razvoja najpomembnejših gibalnih sposobnosti za tek 400m z ovirami.....	27
1.2.1. Osnove načrtovanja vadbe hitrosti in hitrostne vzdržljivosti pri teku čez ovire na 400 m.....	29
1.2.2. Osnove načrtovanja vadbe moči pri teku čez ovire na 400 m .....	31
1.2.3. Osnove načrtovanja vadbe vzdržljivosti pri teku čez ovire na 400 m.....	35
1.2.4. Osnove načrtovanja vadbe gibljivosti pri teku čez ovire na 400 m.....	36
1.2.5. Osnove načrtovanja vadbe koordinacije pri teku čez ovire na 400 m .....	37
1.3. Cilji .....	38
2. Metode dela.....	39
3. Predstavitev načrtovanja treninga .....	40
3.1. Predstavitev načrtovanja in izvedbe makrocikla treninga teka na 400 m z ovirami .....	40
3.2. Predstavitev načrtovanja mezociklov in mikrociklov treninga teka na 400 m z ovirami .....	43
3.2.1. Uvodni mezocikel .....	43
3.2.2. Pripravljalni mezocikel 1 .....	49
3.2.3. Predtekmovalni mezocikel 1 .....	55
3.2.4. Tekmovalni mezocikel 1 .....	62
3.3. Način spremljanja sposobnosti, osnova tekmovalni rezultat .....	65
3.4. Analiza treninga .....	65
3.5. Predlogi izboljšanja .....	68
4. Zaključek .....	69

## 1. Uvod

Disciplina 400 m ovire je ena težjih disciplin v atletiki, saj zahteva dobro razvite različne sposobnosti, kot so moč, hitrost, gibljivost, koordinacija in vse vrste vzdržljivosti. Ravno te sposobnosti so pomemben dejavnik za doseg vrhunskega rezultata. Ustrezno razvita moč, hitrost, koordinacija, gibljivost, hitrostna vzdržljivost in vzdržljivost omogočajo, da tekmovalca/ka ustrezno prilagaja dolžino koraka med tekom na 400 m, izvede učinkovito tehniko prehoda ovire in ohranjanja čim višje horizontalne hitrosti na celotni tekmovalni razdalji. Nivo razvitosti gibalnih sposobnosti določa tehniko in taktiko teka čez ovire na 400 m.

Vsaka izmed omenjenih sposobnosti ima svoje zakonitosti razvoja, ki jih moramo poznati, če želimo proces treninga učinkovito načrtovati, voditi in analizirati. Gibalne sposobnosti medsebojno niso neodvisne, zato je pomembno, da smo pri načrtovanju treninga pozorni na uskladitev razvoja vseh. Če je pomanjkljivo razvita ena izmed njih, se bodo posledično slabše izrazile tudi ostale, z njimi pa seveda tudi tekmovalni rezultat, ki ne bo ustrezal pričakovanjem.

Poleg tega, da stremimo k skladnemu razvoju vseh gibalnih sposobnosti, je pomemben tudi čas vključevanja posameznih sposobnosti v trening tekmovalca/ke na 400 m, saj želimo, da bo ta na vrhuncu svojih sposobnosti; *t.i. športni formi*, v času najpomembnejših tekmovanj. Da predstavljeni cilj lažje dosežemo, si pomagamo z ustreznim načrtovanjem, ki ga lahko razdelimo na tri dele. Prvi del načrtovanja predstavlja izbor najpomembnejših obdobij, v katerih bo tekmovalca/ka v teku na 400 m v športni formi in sestavo okvirnega vadbenega načrta za daljše vadbeno obdobje, ki ga imenujemo makrocikel. V drugem delu načrtovanja vadbe sledi delitev na mezocikle; to so krajša vadbena obdobja, v katerih že bolj specifično opredelimo sposobnosti, ki jih bomo razvijali oz. ohranjali na določenem nivoju. Sledi razdelitev posameznih mezociklov na mikrocikle, kjer natančno opredelimo intenzivnost in količine izbranih vadbenih sredstev.



## **1.1. Tek na 400 m z ovirami**

Tek na 400 m z ovirami je klasična atletska olimpijska disciplina, kjer mora tekač premagati 10 ovir na poti od štarta do cilja. Višina ovir je 76,2 cm za ženske, razdalje med ovirami so 35m, razdalja od štarta do prve ovire je 45 metrov, medtem ko je razdalja od zadnje ovire do cilja 40 metrov. Omenjena disciplina velja za eno najtežjih atletskih disciplin, saj poleg visoko razvite hitrosti, moči, hitrostne vzdržljivosti, gibljivosti in koordinacije, zahteva tudi dobro taktiko in tehniko prehoda ovire z obema nogama v vlogi zamašne in/ali odrivne noge (Boyd, 2000).

### **1.1.1. Tehnika teka na 400m z ovirami za ženske**

Primerjava svetovnih rekordov teka na 400 m z ovirami za ženske (52,34 s; 7,6 m/s), s tekom na 400 m brez ovir (47,60 s; 8,4 m/s) in s šprintom na 100 m (10,49 s; 9,5 m/s), pokaže, da se tek na 400 m z ovirami teče z 80 % hitrosti teka na 100 m, in da je za 10% počasnejši kot tek na 400 m brez ovir.

Tehnika teka z ovirami na 400 m se deli na dva dela (Scmolinsky, 2004), zaradi razumljivejše predstavitve pa smo jo razdelili na 3 dele:

1. Start in tek do prve ovire
2. Prehod ovire
3. Tek med ovirami in tek do cilja.

Za dober rezultat v teku na 400 m čez ovire so pomembni vsi deli tega teka. Če je tekačica čez ovire v enem samem delu slabša, se to časovno lahko zelo pozna. Ta disciplina zahteva od tekmovalke ogromno tehničnega znanja in visoko razvite gibalne sposobnosti.

### 1.1.1.1. Start in tek do prve ovire

Štart in štartni pospešek sta dve zelo pomembni fazi, ki neposredno vplivata na rezultat v teku na 100 m (Čoh in Tomažin, 2006), 200 in tudi 400 metrov brez in z ovirami. Različne študije so pokazale, da je visoka horizontalna hitrost težišča telesa pri prvih štirih korakih odvisna od položaja štartnega bloka, višine težišča telesa v štartnem položaju, reakcijskega časa in sile, ki jo šprinter razvije na sprednji in zadnji štartni blok (Ozolin, 2008). V povprečju je največja sila na zadnjo stopalko do 1000 N, na prednjo stopalko pa do 700 N pri izhodu iz štartnega bloka (Ozolin, 2008). Uspešnost štarta pa ni odvisna samo od produkcije sile na štartni blok, temveč tudi hitrosti reakcije na štartni znak. S podaljševanjem šprinterske razdalje se pomembnost hitrosti reakcije na štartni znak zmanjša, vendar pri teku na 400 m še vedno predstavlja 0,4 % celotnega časa, če tečemo 45 s (Čoh, 2008).

Štartna hitrost bo večja, če bo v zadnji stopalki odrivna noga, kar omogoči hitrejšo zpuščanje bloka. Odrivna noga je navadno močnejša in z njo lažje izvedemo prvi korak, ko še ni razvite hitrosti. Ko je atlet v položaju na mesta, je hrbet skoraj paralelno s tlemi, dvignjen 0,65 m od proge (Ozolin, 2008). Nekateri atleti v položaju pozor dvignejo boke višje zaradi višjega dviga težišča telesa med pospeševanjem v prvih 5m.

Štartni pospešek je prva faza teka na 400 m z ovirami, kjer se kinematični in dinamični parametri tekaškega koraka najbolj spreminjajo in so povezani z naraščanjem horizontalne hitrosti težišča telesa. V tej fazi je kompleksno ciklično gibanje definirano s povečanjem frekvence in dolžine korakov, medtem ko se faza opore skrajšuje (Čoh, 2006).

Pri teku na 400 m je štart in štartni pospešek izveden glede na postavitev prve ovire. Atletinja postavi štartni blok glede na prehod ovire. Atletinje, ki pretečejo razdaljo do prve ovire s parnim številom korakov naj imajo levo nogo v zadnji stopalki. Tiste, ki pa pretečejo to razdaljo z neparnimi koraki, naj imajo v zadnji stopalki desno nogo. Če ima atletinja probleme z nastavitvijo štartnega bloka in udobnim položajem v njem, potem je bolje, da je blok nastavljen tako, da se atletinja udobno počuti in se je

sposobna na samem štartu osredotočiti. To bo sicer pripeljalo do manjših izgub na času pri prehodu ovire, saj bo le ta izveden z nedominantno nogo. Pri prehodu prve ovire in postavitvi bloka smo pozorni tudi na dejstvo, da ovira stoji v krivini in da prihaja do najmanjših časovnih izgub, če oviro pretečemo z desno odzivno nogo, ne glede na to, ali je dominantna ali ne.

Temelj teka na 400 metrov čez ovire je učinkovito pospeševanje do prve ovire, ki temelji na dobrem štartu. Obstaja namreč visoka korelacija med produkcijo sile, predvsem na zadnji štartni blok, s hitrostjo izhoda iz bloka (Delecluse idr, 1992; Mero, 1988; Mero, Luhtanen Komi, 1983). Pospeševanje in število korakov na prvo oviro pomembno vplivata na učinkovitost prehoda prvih štirih ovir, kjer je hitrost teka največja. Ta pri vrhunskih tekmovalkah, v povprečju, znaša ~8 m/s (Hemmings, 2000). Razdaljo do prve ovire (45 m) atletinje navadno pretečejo s 23 koraki, kar pomeni nadaljevanje v 15 koračnem ritmu. V primeru, da atletinja omenjeno razdaljo preteče s 24 koraki, bo tek nadaljevala s 16 koraki.

Za učinkovit prehod prve ovire igra vidna informacija pomembno vlogo, saj omogoča tekmovalki oceno razdalje in višine ovire (Magill, 1998). Temu tekmovalka prilagodi dolžino korakov, kar ji omogoči, da je odziv pred oviro izveden v ustrezni razdalji. Ustrezna razdalja odziva pred oviro je pomembna, saj omogoča tekoč prehod ovire brez izgube časa, oz. čim manjše izgube horizontalne hitrosti.

#### **1.1.1.2. Prehod ovire**

Osnovni cilj teka čez ovire je v tem, da naj bi bil čim bolj podoben sprinterskemu teku (Čoh, 2002). Prehod ovire mora biti izveden tako, da je izguba horizontalne hitrosti čim manjša, Prehod ovire je odvisen od številnih dejavnikov, zlasti tistih, ki definirajo odziv pred oviro: trajektorija gibanja težišča telesa (TT) in doskok za oviro (Čoh, 2002). Pri teku na 400 m z ovirami je pomemben dejavnik tudi utrujenost. Za dober prehod ovire (slika 1) sta pomembni dve razdalji; razdalja od mesta odziva do ovire in mesto doskoka za njo (Čoh, 2002). Povprečna dolžina koraka čez oviro je 3,47m. Odziv na oviro je 1,98m pred oviro, doskok 1,49m za oviro (Grimshaw, 1995).

Razmerje med dolžino leta pred oviro in za oviro naj bi bilo med 60 do 65 % in 40 do 35 % (Nanut, 2002).

Tekačica čez ovire to doseže tako, da je težišče telesa (TT) med prehodom ovire kolikor se da blizu normalni šprinterski poti TT. S tem skrajša čas letenja (McFarlane, 1993). Tek na 400m z ovirami zahteva nekoliko manj tehničnega znanja, kot tek na 100m z ovirami, saj je prehod ovire počasnejši in višina ovir nižja (McFarlane, 1993). Prehod ovire, ne glede na razdaljo teka čez ovire in višino ovire, sestavlja več faz: (i) faza odziva, (ii) faza leta, (iii) faza dotika za oviro. V osnovnih značilnostih, ki omogočajo učinkovito ohranjanje horizontalne hitrosti, se faze prehoda ovire med tekom na 400 in 100 m ne razlikujejo.

Faza odziva je sestavljena iz postavitve odzivne noge, amortizacije in ekstenzije. Postavitev odzivne noge in odziv le s sprednjega dela stopala ostaja najpomembnejša naloga tekačice čez ovire. Pri postavitvi odzivne noge na celo stopalo pride do pokrčenja te noge v kolenskem sklepu in povečanja časa odziva, saj je zaradi daljše poti dvigovanja težišča pri iztegovanju noge le-ta počasnejši, zmanjša pa se tudi horizontalna hitrost. Postavitev noge na celo stopalo tudi zmanjša prenos energije iz kolena na gleženj, zaradi manj učinkovitega delovanja dvo-sklepnih mišic. Bistvo je v hitri postavitvi odzivne noge čimbolj pod težišče telesa (TT), kar prepreči nihanje TT v vertikalni smeri (Nanut, 2002). Poleg načina postavitve odzivne noge, je pomembna tudi razdalja postavitve odzivne noge do ovire. Če želimo oviro preteči, je pomembno, da je odziv narejen tako, da je 60 % celotne dolžine koraka narejenega pred oviro.

Faza leta se začne v trenutku, ko stopalo odzivne noge zapusti podlago in konča z dotikom tal stopala zamašne noge po oviri. Lahko jo razdelimo na tri faze. Faza iztegnitve se začne, ko stopalo odzivne noge zapusti podlago, in konča, ko prsti ali peta zamašne noge dosežejo letvico ovire. Zamašna noga in nasprotna roka sta v tem trenutku vzporedni in usmerjeni naravnost naprej, trup je potisnjen naprej, odzivna noga pa v tem položaju rahlo zaostaja. Sledi faza prehoda, ki poteka od trenutka, ko stopalo zamašne noge doseže oviro, in se konča, ko tudi odzivna noga preide letvico. Abdukcija odzivne noge v tem delu, celo do horizontale, je torej nujna. Razlika med najnižjo točko na telesu, glede na točko težišča telesa v trenutku leta čez oviro, mora biti najmanjša možna. To omogoči, da bo parabola leta nad oviro,

čim nižja. Ob pravilni izvedbi prehoda ovire, je stopalo odzivne noge najnižja točka pri prehodu. Ta določi trajektorijo leta težišča čez oviro. Parabola leta je najvišja pred oviro in je v trenutku prehoda ovire že v spuščanju. Akcijo abdukcije odzivne noge podpira še rotacija stopala te noge navzgor in navzven. Položaj telesa v tem trenutku se imenuje »zaprekaški sed«. Tik za tem ko stopalo zamašne noge preide oviro, se prične tudi aktivna in čim hitrejša pot odzivne noge gor in naprej. Kolikor hitreje bo koleno odzivne noge potovalo naprej, toliko hitrejšo bo spuščanje zamašne noge. S koncem prejšnje faze, ko odzivna noga preide oviro, se prične faza priprave na dotik za oviro. Konča se v trenutku dotika tal z zamašno nogo (Nanut, 2002).

Faza dotika za oviro je zadnja od faz prehoda ovire. Postavitev stopala zamašne noge mora biti v smeri teka. Ovirašica to doseže z vodenjem celotnega gibanja s kolenom. Kljub grabljenju pa parabola leta ostaja nespremenjena, saj je le tako lahko atlet v popolnem ravnotežju. Pravilen »timing« postavlja zamašno nogo na tla v čim bolj vertikalnem položaju. Ovirašica na ta način zmanjša sile ob dotiku, kar povzroči manjši padec težišča. Vertikalna postavitev zamašne noge čim bližje projekciji težišča telesa na tla, zmanjša vektor horizontalne sile v nasprotni smeri teka (zmanjša zaviranje) in s tem omogoči tekačici manjšo izgubo horizontalne hitrosti v smeri teka. Postavitev stopala na sprednji, zunanji del skrajša tudi čas amortizacije in omogoči boljši prenos energije med sklepi (iz kolena na gleženj). Pri absorpciji teh sil pomaga tudi položaj medenice in zasuk stopala. Medenica se zasuka navzgor ob prenosu odzivne noge naprej. Stopalo se ob prenosu zasuka navzgor in navzven.. Zasuk stopala prepreči »trd« dotik za oviro in omogoča hitrejši dotik stopala zamašne noge (Nanut, 2002).

Takoj po tem, ko se zamašna (vodilna) noga dotakne tal, mora tekačica odzivno nogo hitro prenesti v smeri teka, da čim hitreje vzpostavi šprinterski položaj po prehodu ovire.



Slika 1. Prehod ovire (Sara Orešnik, tekmovanje Goeteborg, vir: (STA, 2008))

Pomembno je, da se tekačica na 400 m z ovirami nauči tehnike prehoda z obema nogama (dominantno ali nedominantno), saj je za doseganje ustrezne hitrosti teka med ovirami zelo pomembno, da tekmovalka ne povečuje ali zmanjšuje števila korakov zaradi neznanja prehoda ovire z nedominantno nogo (Boyd, 2000).

### 1.1.1.3. Tek med ovirami in tek do cilja

Postavitev ovir na razdaljah, ki so natančno opredeljena z atletskimi pravili, določa optimalno število korakov med ovirami. Kljub temu obstajajo individualne razlike. Tekmovalke razdaljo od štarta do prve ovire pretečejo z 22 do 24 koraki, razdaljo med ovirami premagajo s 15 do 18 koraki (Vonstein, 1995).

Tek med ovirami (slika 2) je šprinterski, saj je tek čez ovire samo 10 % počasnejši od teka na 400 m brez ovir (glej str. 8). Šprinterski korak ima več faz. Faza zadnjega zamaha, kjer prihaja do izrazitega upogiba kolena, se nadaljuje v fazo sprednjega zamaha, kjer prihaja do izrazitega upogibanja kolčnega sklepa in iztegovanja kolenskega sklepa. Fazo opore pa razdelimo na fazo sprednje in zadnje opore. Pri tem velja omeniti, da obstajata vsaj dve različni tehniki teka, ki se pomembno razlikujeta po vzorcih med-mišične koordinacije. Prva se imenuje tehnika z

grabljenjem, za katero je značilna višja frekvenca nekoliko krajših korakov. Druga se imenuje tehnika z odrivanjem, ki jo zaznamujejo daljši koraki in nižja frekvenca (Dolenec, Sarabon, Tomazin in Strojnik, 2004).

Pri teku 400m z ovirami je značilno, da tekmovalke uporabljajo tehniko teka z odrivanjem. Samo ena menjava ritma prihrani veliko energije. Pri malce slabših tekmovalkah vidimo tudi večkratno spreminjanje ritma, tudi štirikrat. K temu velikokrat pripomorejo tudi napake med tekom, kot so cepetanje in odriv predaleč od ovire. Zelo pomemben del teka je med sedmo in osmo oviro. Tu imajo tekmovalke navadno največ težav, kar je razvidno tudi iz tabele 1. Ta prikazuje povprečne vrednosti izbranih parametrov treh tekov na 400 m z ovirami. Podroben pregled tabele rezultatov olimpijske zmagovalke iz Atlante (Hemmings, 2000) pokaže, da hitrost teka začne upadati takoj po 4. oviri (po 185 m), medtem ko do največjega upada pride med 7 in 9 oviro (med 225 in 325 m). V tem delu ponavadi pride do krajšanja dolžine korakov, kar posledično privede do povečanja števila korakov teka med ovirami za enega ali dva. Vzrok je verjetno utrujenosti, ki je posledica porušenega ionskega ravnovesja v mišični celici. Utrujenost se kaže tudi v zadnjem delu teka; od zadnje ovire do cilja. Gibi so manj natančni in počasnejši, zato je tudi ta del teka navadno najpočasnejši (Tabela 1).

Tabela 1

*Izbrani kinematični parametri teka na 400 m z ovirami tekmovalke – povprečni časi treh najhitrejših tekov atletinje*

Ovira (#)	Razdalja (m)	Dotik tal (s)	Časovni interval (s)	Hitrost (m/s)
1	45	6.35	--	7.08
2	80	10.56	4.21	8.32
3	115	14.77	4.21	8.31
4	150	19.00	4.23	8.28
5	185	23.35	4.35	8.04
6	220	27.75	4.40	7.95
7	255	32.32	4.57	7.66
8	290	37.14	4.82	7.26
9	325	42.10	4.96	7.06
10	360	47.20	5.10	6.86
konec	400	53.00	5.79	6.90

*Legenda: # - ovira; m – metri; s – sekunda; m/s – metrov na sekundo.*

Vir:(Hemmings, 2000)

V tabeli 1 so predstavljeni časi prehodov ovir. Iz njih je razvidno, kako proti koncu hitrost pada, čas med ovirami se povečuje.





Slika 2. Tek med ovirami (Sara Orešnik, tekmovanje Maribor, vir: (STA,2008))

### **1.1.2. Gibalne sposobnosti, ki so pomembne za tekmovalke čez ovire**

Tek čez ovire sodi med zahtevnejše atletske discipline. V bistvu je to poseben primer šprinterskega teka, kjer se izmenjujeta ciklično gibanje (šprint) in prehod preko ovir (Čoh, 2002).

#### **1.1.2.1. Hitrost**

Ena najpomembnejših motoričnih sposobnosti pri teku čez ovire na 400 m je hitrost, saj tekačica omenjeno razdaljo v povprečju preteče z ~80 % - 90 % največje hitrosti, ki jo doseže med tekom na 100 m (Hemmings, 2000). Hitrost, kot motorično sposobnost, je mogoče opredeliti kot največjo hitrost gibanja, ki je posledica delovanja lastnih mišic. Pri tem je najpogosteje mišljena hitrost cikličnih gibanj, posebej teka, manj pa hitrost enkratnih gibov, na primer zamaha ali skoka in acikličnih gibanj, ki so bolj posledica hitre moči (Ušaj, 2003).

Za tekmovalno uspešnost v teku na 400 m z ovirami je pomembno:

1. Hitrost odziva pri nizkem štartu,
2. štartna hitrost,
3. najvišja frekvenca gibov,
4. največja hitrost gibanja.

Čas teka na 400 m z ovirami je odvisen od atletove reakcije na štartu, štartne hitrosti, največje hitrosti frekvence gibov in teka (Bompa, 1994). Hitrost odziva (reakcije) je pravzaprav ena od komponent (delov) hitrosti. Gledano z vidika časovnega poteka hitre aktivnosti je to prvi dogodek, ki je del vsake izmed različnih vrst hitrosti (Ušaj, 2003), medtem ko je najvišja frekvenca gibov druga vrsta hitrosti. Največkrat ne nastopa samostojno, temveč je v kombinaciji s preostalimi vrstami hitrosti. (Ušaj, 2003). Štartna hitrost je sposobnost kar najhitrejšega pospeševanja iz mirovanja do najvišje hitrosti gibanja (Ušaj, 2003). Najvišja hitrost gibanja pa se pojavlja v cikličnih gibanjih, ki trajajo dovolj dolgo časa, da se najvišja hitrost sploh razvije (3-6s) (Ušaj, 2003).

Metode za razvoj hitrosti temeljijo na izboljšanju dejavnikov, ki vplivajo nanjo. Delimo jih na (1) metode, ki skrajšujejo čas reakcije, (2) metode za povečanje najvišje hitrosti ter (3) metode za razvoj hitre moči (glej stran 19).

Metode za skrajšanje časa odziva lahko razdelimo na dve skupini (Ušaj, 2003). Prvo skupino predstavljajo metode za skrajšanje reakcijskega časa preproste reakcije, drugo skupino pa metode za skrajšanje reakcijskega časa kompleksne reakcije. Metode za skrajšanje časa enostavne reakcije, ki je pomembna tudi pri štartu teka na 400 m so: (1) metoda ponavljanja, (2) analitična metoda in (3) senzorično-motorična metoda. Metoda ponavljanja je metoda, ki uporablja ponavljajoče starte na slušni ali vidni signal. Pri tej metodi uporabljamo izbrana standardna štartna povelja, vendar v različnih časovnih intervalih. Pri omenjeni metodi lahko poleg standardnih štartnih povelj uporabljamo tudi različne smeri gibanja, kot odziv na dana štartna povelja (Zatsiorskyi, 1980). Analitična metoda uporablja štart v olajšanih okoliščinah s poudarkom na posameznih delih štarta. Senzomotorična metoda uporablja povezavo hitrosti odziva na štartni signal in zaznavo časa, ki ga posameznik potrebuje za določeno razdaljo. Metoda predpostavlja, da tisti, ki imajo dober reakcijski čas,

zaznajo tudi časovne razlike med ponovitvami. V drugo skupino metod sodijo metode za skrajšanje časa kompleksne reakcije. Sem uvrščamo metodo za skrajšanje odziva na premikajoč objekt in druga je metoda, ki izboljšuje selektivno hitrost odziva.

Najpogosteje uporabljene metode za razvoj največje hitrosti so: (1) metoda ponavljanj, (2) alternativna metoda, (3) metoda hendikepa in (4) metoda štafetnih iger (Ušaju, 2003).

Najpogosteje uporabljena metoda ponavljanj uporablja ponavljajoče teke različnih dolžin in intenzivnosti (Ušaju, 2003). Za izboljšanje najvišje hitrosti (anaerobna alaktatna moč), se uporablja krajše teke z maksimalno ali super-maksimalno intenzivnostjo. Primer: 2 x 3 x 20 m šprinta z letečim štartom. Za razvoj anaerobno alaktatne kapacitete uporabljamo daljše teke (od 60 do 80 m, 5x), ki bodo prav tako pri najvišjih hitrosti. Z alternativno metodo izpopolnjujemo tehniko teka s teki, katerih intenzivnost se znotraj vadbenega odseka spreminja in ni največja. Primer takšnih tekov so stopnjevanja in valovanja, katerih izvedba je predstavljena v tretji vadbeni enoti. Metodi hendikepa in štafetnih iger sta samo organizacijski različici metode s ponavljanji.

Vse komponente hitrosti so v naši disciplini pomembne. Tekmovalka čaka v štartnem bloku. Hitrost odziva je odvisna od enostavnega reakcijskega časa, ki je definiran kot interval med začetnim signalom in pričetkom gibanja (Vidmar, 1999). Reakcijski čas lahko razdelimo v dve komponenti, in sicer predmotorični čas (PMČ) in motorični čas (MČ) (Weiss, 1965). PMČ je čas med štartnim signalom in prihodom akcijskega potenciala po alfa motoričnem nevronu do mišice, ki sodeluje pri izvedbi motoričnega odgovora (Vidmar, 1999). Izmerimo ga lahko kot točko med začetkom štartnega signala in začetkom elektromiografskega signala mišice (aktivacije). MČ je čas od začetka elektromiografskega signala do začetka mišičnega krčenja (elektromehanska zakasnitev).

Poleg hitrosti odziva, je v disciplini teka na 400 metrov z ovirami, pomembna tudi največja hitrost teka. Hitrost teka je produkt dolžine in frekvence korakov. V študijah, kjer so spremljali spremembe dolžine in frekvence korakov pri različnih hitrostih, so ugotovili, da je (1) dolžina korakov linearno povezana s povečevanjem hitrosti teka

vse do 7 m/s, (2) pri višjih hitrostih (> 7 m/s) pa se hitrost povečuje bolj na račun povečevanje frekvence korakov. To pomeni, da povečevanje hitrosti (> 7 m/s) temelji na povečevanju frekvence in manj na povečevanju dolžine korakov (Luthanen & Komi, 1978; Mero & Komi 1986). Dolžina korakov je povezana z delovanjem sprednje kinetične verige iztegovalk nog, medtem ko je frekvenca povezana z delovanjem zadnjega dela kinetične verige iztegovalk nog (Strojnik idr. 2007).

Trening hitrosti se izvaja od 85 do 105 % največje intenzivnosti, tako da je pred treningom hitrosti zelo pomembna dobra priprava organizma. Pri razvoju hitrosti je pomembno, da upoštevamo (Bompa, 1999): (1) pravilno intenzivnost dražljaja, (2) ustrezno trajanje dražljaja, (3) primerno količino in (4) frekvenco vadbe ter (5) dovolj dolge odmore. 105 % največje intenzivnosti lahko dosežemo (npr. največjo hitrost teka) tako, da tečemo po klancu navzdol ali s pomočjo vetra. Trajanje dražljaja je odvisno od časa, ki ga posameznik potrebuje, da doseže največjo hitrost in je zato individualno pogojen. V primeru, da bo razdalja, v kateri posameznik doseže maksimalno hitrost teka, prekratka, bo vadba vplivala predvsem na sposobnost štartnega pospeška, in ne na razvoj največje hitrosti teka. Najdaljši čas premagovanja napora pri vadbi hitrosti pa naj bi bil 15 sekund (Ušaj, 1996).

Pri vadbi največje hitrosti uporabljamo kratko trajanje vadbenega dražljaja in majhno število ponovitev na eni vadbeni enoti. Posamezni napor navadno traja 30 do 200% trajanja posamezne tekmovalne discipline. Celotna količina pri eni vadbeni enoti pa doseže 5 do 15-kratno količino na tekmovanju (Ušaj, 1996). V enotedenskem ciklu vadbo opravljamo od 2 do 4-krat (Ušaj, 1996), saj le-ta vključuje ekscentrično-koncentrične kontrakcije, ki lahko povzročijo poškodbe mišičnih vlaken, zato je pomembna dolžina odmora, ki mora biti vsaj 48 ur. Dolžina odmora je eden izmed najpomembnejših parametrov načrtovanja vadbe hitrosti. Najpomembnejši energetski vir je CrP (kreatinfosfat), ki za svojo obnovo potrebuje 3 min (Ušaj, 1996), po 5 minutah pa je mogoče izmeriti tudi njegove večje količine, kot so bile v mirovanju (pred začetkom aktivnosti). Na drugi strani odmor med ponovitvami ne sme biti predolg, zato da ne pride do zmanjšanja učinkov živčno-mišične potenciacije, ki nastane po visoko-intenzivnem gibanju. V primeru, da odmor prerasne 12 minut, je potrebno ogrevanje ponoviti (Bompa, 1999). Priporočen odmor med serijami je 6 do

10 minut, kljub temu se med serijami uporabljajo tudi odmori do 30 minut (Ušaj, 1996).

### **1.1.2.2. Moč**

Gre za eno osnovnih motoričnih sposobnosti, ki je osnova kakršne koli oblike gibanja, in s tem osnova vseh športnih aktivnosti. Odvisna je od učinkovitega delovanja živčnega in mišičnega sistema (Locatelli, 1996). Poznamo več vrst moči. Na manifestnem nivoju ločimo sprintersko moč, odzivno moč, metalno moč, suvalno moč (Strojnik, 2010). Latentne dimenzije moči lahko opredelimo po topološkem in akcijskem kriteriju. Na osnovi topološkega kriterija govorimo o moči rok, nog in trupa (Strojnik, 2010). Na osnovi akcijskega kriterija pa govorimo o največji moči (maksimalni), eksplozivni (hitri) in vzdržljivosti v moči (Strojnik, 2010). Pri tekačicah na 400m z ovirami so pomembne vse tri akcijske dimenzije moči, in sicer največja moč, ki je nadrejena tako vzdržljivosti v moči kot hitri moči (eksplozivni moči), saj njeno izboljšanje privede do napredka v obeh.

Največja mišična moč je z vidika posamezne mišice odvisna od njenega prečnega preseka, arhitekture in nivoja aktivacije. Povečanje največje moči mišice temelji na povečanju mišične mase (velikosti mišice) in/ali dvigu njene aktivacije. Če želimo povečati mišično maso, uporabljamo metode submaksimalnih mišičnih naprežanj. Omenjene metode izvajamo z večjim številom serij (3 do 6), in večjim številom ponovitev (12) (Beachle in Earle, 2000). Metode submaksimalnih mišičnih naprežanj izvajamo z bremenom od 60-80% največjega bremena (NB). Pomembno je, da ponovitve izvajamo počasi in tekoče, odmor med serijami je 1-2 min. Vadbo izvajamo tako, da po koncu serije pride do popolne izčrpanosti mišice ali mišične skupine za katero smo vadili. Ta metoda vpliva predvsem na povečanje mišične mase in le malo na živčne mehanizme (nivo aktivacije mišice). Pri povečanju velikosti aktivacije mišice pa uporabljamo metode največjih mišičnih naprežanj, kjer uporabljamo največja bremena, in sicer 70-90% NB (ekscentrično-koncentrična mišična naprežanja), 90-100% (koncentrična mišična naprežanja) in 130-150% NB (ekscentrična naprežanja). Število ponovitev je majhno (od 1 do 8) in odvisno od

vrste mišičnega naprežanja. Število serij je od 3 do 5, odmor med njimi 5 minut. Tempo izvajanja vaj je eksploziven (Strojnik, 2010).

Tudi hitra moč je pomembna v vseh segmentih teka 400 m čez ovire, saj je od nje odvisna realizacija odzivne moči med tekom. Osnovna značilnost šprinterskega teka je razvoj sile v kratkem času (faza opore je ~ 100 ms) in v pogojih ekscentrično-koncentričnega mišičnega naprežanja. Za razvoj hitre moči uporabljamo mešane in reaktivne metode. Za mešane metode so značilna srednje velika bremena (35 do 50% NB), 3-5 serij s 5-7 ponovitvami v seriji. Odmor med serijami je 5 minut, tempo izvajanja vaj je eksploziven (Strojnik, 2010). Vaje izvajamo s koncentričnim mišičnim naprežanjem.

Omenjena metoda izboljša predvsem znotraj-mišično koordinacijo, ki je pri teku zelo pomembna. Pri reaktivnih metodah uporabljamo ekscentrično-koncentrično mišično naprežanje brez dodanega bremena, z manjšim številom ponovitev (6 do 12) v 3 serijah. Odmor med serijami je 5 minut, tempo izvajanja vaj je eksploziven (Strojnik, 2010). Sem spadajo poskoki, skoki, globinski skoki in poskoki z bremenom (pomembno je, da breme prilagodimo sposobnostim). Izvajati jih moramo, ko smo spočiti, vplivamo pa na prilagajanje živčnega sistema.

Tudi vzdržljivost v moči je pomembna sposobnost, ker v drugem delu teka pride do porušenega ionskega ravnovesja v mišični celici. Če so mišice vzdržljive, potem bo tekmovalka sposobna do cilja razvijati velike sile brez zmanjšanja učinkovitost. Programi treninga za vzdržljivost v moči vključujejo ekstenzivno in intenzivno metodo. Kljub relativno velikemu številu ponovitev teža bremena ni prevelika (30-50 % bremena pri ekstenzivni metodi, 20-30 s ponavljanj, 30-60 s odmora med serijami in 50-60 % bremena pri intenzivni metodi, 30-60 s ponovitev, odmora med 25-90 s), bremena so lažja in število serij je manjše 3-5 (Beachle in Earle, 2000). Pri vzdržljivosti v moči uporabljamo vse tri vrste mišičnega naprežanja.

Raziskave so pokazale, da z izbiro mišičnih skupin lahko vplivamo na tehniko teka. Z vadbo sprednje kinetične verige iztegovalk nog vplivamo na dolžino korakov, s krepitvijo zadnjega dela kinetične verige iztegovalk nog pa vplivamo na frekvenco korakov (Strojnik idr. 2007).

### 1.1.2.3. Vzdržljivost in hitrostna vzdržljivost

V teoriji obstajajo različni kriteriji, ki delijo vzdržljivost glede na topološki vidik (globalna, lokalna), vidik načrtovanja vadbe (splošna, specialna in hitrostna) in energijski oziroma fiziološki-biokemijski vidik. Po tem kriteriju v osnovi ločimo anaerobno in aerobno vzdržljivost (Škof, 2007). Vsaka na svoj način prispevata k tekmovalni učinkovitost tekmovalke v teku čez ovire na 400 m.

Lokalno vzdržljivost opredeljuje sposobnost posameznih mišic ali mišičnih skupin za vzdrževanje visoko intenzivnih ponavljajoči se dinamičnih (sprint), statičnih (gimnastični elementi) ali kombiniranih športnih obremenitev. Lokalna vzdržljivost je v visoki povezanosti s sposobnostjo produkcije velike mišične sile, ki jo zagotavljajo hitre motorične enote z učinkovito anaerobno presnovo

Anaerobna (hitrostna) vzdržljivost je veliko bolj kompleksna od lokalne vzdržljivosti, ker v večji meri vključuje centralno kontrolo gibanja in medmišično koordinacijo, ki je verjetno eden pomembnejših omejitvenih dejavnikov pri teku na 400 m z ovirami. V raziskavi Duffield in drugi (2005) poročajo, da med tekom na 400 m pri ženskah 55% energije zagotavljajo aerobni energetski procesi, medtem ko 45% zagotavljajo anaerobno energetski procesi.

Za razvoj anaerobne ali hitrostne vzdržljivosti uporabljamo metodo s ponavljanji in piramidno metodo (Ušaj, 1996). Za metodo s ponavljanji je značilno, da vsebuje večje število ponovitev in zato nižjo intenzivnost kot metoda s ponavljanji pri vadbi hitrosti. Če je trajanje kratko (do 40 s), potem je ponovitev 4-8, v eni ali dveh serijah (Ušaj, 1996). Če pa so obremenitve dolgotrajnejše, potem je ponovitev do 4 v eni seriji (Ušaj, 1996). Primer metode s ponavljanji za razvoj hitrostne vzdržljivosti pri teku na 400 m je 4x60 m, 2 seriji, odmor med ponovitvami je 2 min, odmor med serijami 5 minut.

Poleg anaerobne vzdržljivosti je pomembna tudi aerobna vzdržljivost, ki določa vzdržljivostno sposobnost organizma v celoti. Aerobna vzdržljivost je sposobnost

športnika za vzdrževanje dolgotrajnih ritmičnih oziroma cikličnih obremenitev, kot je tudi dolgotrajni tek. Aerobna vzdržljivost je visoko povezana z razvojem srčno-žilnega in dihalnega sistema in z oksidativno sposobnostjo predvsem počasnih mišičnih struktur (Škof, 2007). Najpogosteje uporabljena mera aerobne vzdržljivosti je sposobnost največje porabe kisika. Poraba kisika se med tekom na 400m spreminja in med tekom na 400 m ne doseže svoje najvišje vrednosti. V zadnjem delu teka se celo nekoliko zmanjša (Arcelli, 2008).

Za razvoj vzdržljivosti uporabljamo tri osnovne metode: (1) neprekinjeno metodo, (2) intervalno metodo in (3) fartlek.

Neprekinjena metoda se uporablja zlasti v začetnem delu pripravljalnega obdobja, kasneje pa za vzdrževanje usvojene ravni aerobne priprave. Ločimo več oblik te vadbe: (i) enakomeren dolgotrajen neprekinjen tek, (ii) progresivna oblika neprekinjenega teka, (iii) neprekinjen tempo tek, (iv) tek z valovanjem hitrosti. Intenzivnost oblik neprekinjene metode vadbe je odvisna od cilja in je lahko nizka (65 do 75 % največje frekvence srca (FS)), zmerna (75 do 85 % največje FS) ali srednja (85 do 92 % največje FS). Primer: Kros - neprekinjen enakomeren tek v naravi v okvirih predvidenega napora (70 do 80 % največje FS – trajanje teka je 20 do 25 min (3 do 4 km)); Tempo tek – neprekinjen tek v pospešenem tempu, trajanje teka je 20 min (cca 4 km), prvih 10 min teka pri 80 % najvišje FS, druga polovica pa pri 90 % najvišje FS (Škof, 2007).

Intervalni način vadbe je tisti, kjer se izmenjujeta vnaprej določena dolžina vadbe in odmor. Intervalni trening pomeni nadgradnjo osnovni, neprekinjeni tekaški vadbi. Predstavlja višjo intenzivnost obremenitve kot neprekinjena metoda in se izvaja v področju srednje, visoke (90 do 100 % najvišje FS) in najvišje (100 do 105 % najvišje FS) intenzivnosti. Poznamo dva tipa intervalnega treninga: (i) ekstenzivni ali aerobni in (ii) intenzivni ali anaerobni intervalni trening (Škof, 2007).

Ekstenzivni intervalni trening je pomembno sredstvo za razvoj aerobnih sposobnosti športnikov. Ima dve tipični obliki: (i) kratkotrajni aerobni intervalni trening in (ii) dolgotrajni aerobni intervalni trening. Osnovna značilnost kratkotrajnega aerobnega intervalnega treninga sta ponavljanje razmeroma kratkotrajnih naporov ter poudarek



na količini vadbe. Vadba poteka v zgornjem pragu stacionarnega stanja (85 – 90 % FS v mirovanju), to je na zgornji meji srednje intenzivne obremenitve. Dolgotrajni aerobni intervalni trening (ponavljalni teki) predstavlja sredstvo za razvoj specialne vzdržljivosti; to je priprava vadečega na zahteve tekmovalnega nastopa, ki traja od 8 min do 30 min. Osnovna značilnost je visoka intenzivnost (v področju visoke intenzivnosti – na ravni zahtevnosti največje porabe kisika), zato so tudi odmori daljši. Tempo je podoben tekmovalnemu in spada v področje visoke intenzivnosti (Škof, 2007).

Fartlek je nadgradnja intervalne metode vadbe vzdržljivosti. Bistvo te vadbene metode je izvajanje vadbe vzdržljivosti v naravnem okolju, ki omogoča in dovoljuje, da tekač vsebino vadbe prilagaja naravnim okoliščinam in izkorišča možnosti, ki mu jih daje. Vsebina fartleka je pogosto posledica navdiha tekača in ni vnaprej natančno določena kot pri intervalni metodi. Osnovna značilnost in bistvo fartleka je njegova univerzalnost, saj lahko poleg različnih vzdržljivosti vključuje tudi številne druge vsebine. Glede na izbrano vsebino fartlek izvajamo v intenzivnosti od 70 do 100% največje FS. Vsebuje lahko zelo različne tekaške in tudi netekaške vsebine. Vsebine izberamo glede na cilj vadbe. Izvedbo prilagajamo okoliščinam v naravi in razpoloženju. Okvirno si tekač določi tudi čas trajanja te vadbe (Škof, 2007).

#### **1.1.2.4. Gibljivost**

Gibljivost je sposobnost izvedbe gibov z največjimi amplitudami. Kot ena osnovnih gibalnih sposobnosti ima pomemben vpliv na splošno gibalno učinkovitost. Visoka raven te sposobnosti omogoča (i) racionalni prehod ovir, (ii) optimalnejši odnos navor-kot, (iii) delovanje mišične sile na daljši poti in (iv) manjšo frekvenco korakov pri enaki hitrosti (Šarabon idr., 2005).

V omenjeni atletske disciplini je gibljivost spodnjih udov pomembna pri tehniki šprinterskega teka in pri tehniki prehoda ovire. Gibljivost v kolčnem in skočnem sklepu je pomembna predvsem v trenutku faze iztegnitve proti oviri pri prehodu ovire, kjer odzivna noga nekoliko zaostane (koleno), kar posledično povzroči, da je odziv

izveden pod ostrim kotom ( $\sim 60^\circ$ ). Ustrezna gibljivost kolčnega sklepa omogoča tudi izvedbo zunanje rotacije noge v kolku in abdukcije, ki je pomembna za pravilen položaj odzivne noge v trenutku prehoda prečke ovire. Slaba gibljivost v kolčnem sklepu vpliva tudi na učinkovitost tehnike šprinterskega teka, saj lahko zmanjša kot med stegnenico odzivne in zamašne noge v fazi sprednjega zamaha, kar posledično lahko povzroči krajši korak in manjšo silo pritiska na podlago v horizontalni smeri.

Vzrok slabe gibljivosti v kolčnem sklepu je lahko premajhna dolžina mišic, ki izvajajo addukcijo in notranjo rotacijo (m. adductor longus, m. adductor brevis, m. adductor magnus, m. gluteus minimus in m. pectineus) ter ekstenzijo (m. biceps femoris, m. gluteus maximus) noge v kolku sklepna ovojnica in/ali vezi kolčnega sklepa.

Gibljivost pa ni pomembna samo z vidika tehnike teka in prehoda ovire, temveč ima tudi pomembno vlogo pri manifestaciji ostalih motoričnih sposobnosti, predvsem moči, hitre moči in hitrosti, saj s treningom gibljivosti vplivamo tudi na zmanjšanje togosti mišično-kitnega sistema. Na ta način so kita in drugi elastični elementi bolj popustljivi in lahko shranijo več energije pri ekscentrično-koncentričnih kontrakcijah. V ekscentrični fazi ti elementi del energije shranijo in jo sprostijo v kinetično in mehansko delo v začetku koncentrične faze, kar se kaže posledično v večji mišični sili (Šarabon idr., 2005).

Za razvoj gibljivosti se v športni praksi uporabljata dve tehniki, statična in dinamična (Alter, 1996, 2004). Pri tehniki statičnega raztezanja ponavljamo statične vaje, pri tehniki dinamičnega raztezanja pa dinamične. Največja razlika med njima se pojavlja v času, v katerem dosežemo in zadržimo največjo amplitudo giba. Pri statičnem raztezanju največjo amplitudo giba dosežemo počasi in zadržimo daljši čas, pri dinamičnem raztezanju pa največjo amplitudo dosežemo hitro in v njej ne vztrajamo.

Statično raztezanje izvajamo od 10 do 60 sekund, število ponovitev naj bo od 4 do 6. Odmor med ponovitvami od 1 do 2 minuti. Dinamično raztezanje izvajamo z večjim številom ponovitev (10 do 15) in manjšim številom serij (od 1 do 3). Odmor od 1 do 2 minuti.

### 1.1.2.5. Koordinacija

Koordinacija je zelo kompleksna motorična sposobnost, ki je povezana s hitrostjo, močjo, vzdržljivostjo in gibljivostjo. Odločilna je, ne samo za pridobivanje in popolnost tehnike in taktike, temveč tudi za njeno uporabo v neznanih okoliščinah, kot so spreminjanje terena, opreme in naprav, svetlobe, podnebja in nasprotnikov. Koordinacija je pomembna tudi pri orientaciji v prostoru, ko je telo športnika v neznanih pogojih, kot tudi v okoliščinah, ko športnik izgubi ravnotežje (Bompa, 1994). Koordinacija je torej zelo kompleksna sposobnost, zato tudi slabo definirana. Zaradi zelo različnih pojavnih oblik, v katerih jo lahko najdemo, govorimo o več vrstah koordinacije (Ušaj, 2003). Izpostavili bomo tiste, ki so pomembne tudi za tekmovalko v teku na 400 m z ovirami:

- Sposobnost pravočasne izvedbe motoričnih nalog (timing).
- Sposobnost reševanja motoričnih nalog z nedominantnimi okončinami.
- Sposobnost usklajenega gibanja zgornjih in spodnjih udov (Ušaj, 2003).

Skupni imenovalec vseh naštetih pojavnih oblik koordinacije pa je učinkovita motorična kontrola, ki predstavlja osnovo učinkovitemu motoričnemu obnašanju, neodvisno od njegove zapletenosti in kompleksnosti. Kljub temu da za motorično obnašanje pri teku čez ovire ni značilna velika kompleksnost in nepredvidljivost, le-ta poteka v pogojih največjega naprezanja, kjer pride do menjave ritmičnega gibanja (teka) in prehoda ovire. Ritmično gibanje (hoja) je oscilirajoče zaporedje stereotipnih kontrakcij fleksorjev in ekstenzorjev, ki nastanejo kot odgovor na aktivacijo ustreznega genetsko programiranega nevronskega mrežja (centralnega generatorja gibanja - CGG) v hrbtenjači (Kandel idr. 200?). Učinkovito motorično obnašanje tekača čez ovire je tako odvisno od učinkovite kontrole CGG v različnih pogojih (različne vremenske razmere, različna trdota steze, vsiljen ritem tekmovalcev na sosednjih stezah ipd.). Učinkovita kontrola CGG gibanja pa omogoči dobro kontrolo dolžine in frekvence korakov, kar omogoči natančen odziv pred oviro in posledično majhno izgubo horizontalne hitrosti tekačice pri prehodu le-te.

Poleg sposobnosti učinkovite kontrole CGG v hrbtenjači je pomembna tudi stopnja naučenosti prehoda ovire z levo in desno nogo. Zato je učenje tehnike eden

najpomembnejših temeljev koordinacijske vadbe. Pomembno je, da vadba upošteva osnovne zakonitosti motoričnega učenja. Najpogosteje uporabljamo metodo s ponavljanji, ki vključuje povratno informacijo o uspešnosti izvedbe gibanja. Pomembno je, da gibanje (prehod ovire) izpopolnujemo v različnih pogojih (hitrostih, višinah ovir, razdaljah, spočitem in utrujenem stanju ipd...).

## **1.2. Osnove načrtovanja in razvoja najpomembnejših gibalnih sposobnosti za tek 400m z ovirami**

Uspeh v teku na 400m z ovirami je v največji meri odvisen od pravilnega načrtovanja, spremljanja in analiziranja procesa treninga tekača. Ta mora slediti temeljnim načelom razvoja posameznih gibalnih sposobnosti in načelom razvrščanja vadbenih količin v različnih obdobjih procesa športne vadbe (Ušaj, 2003). Dolgoročni plani morajo biti dopolnjeni s posebnimi značilnostmi tehnike in taktike tekmovalne discipline, čeprav se vsi športi strinjajo, da sledenje splošnim smernicam pomaga pri dolgoročnem načrtovanju. Splošne smernice naj vsebujejo (povzeto po Bompia, 1994):

1. Kratek opis športnika, ki vsebuje osnovne informacije o športniku (prednosti, slabosti oz. pomanjkljivosti,...).
2. Jasno določene cilje in obseg dolgoročnega načrta vadbe.
3. Cilje, ki jih je potrebno zapisati.
4. Natančno določen razpored tekmovalja in faze treninga.
5. Zapisane splošne smernice za vsako leto usposabljanja.
6. Smernice razvoja posameznih gibalnih sposobnosti.
7. Smernice razvoja tehnične priprave z izboljšavami.
8. Smernice razvoja taktične priprave in nadaljnje možnosti izboljšanja.
9. Smernice psihološke priprave.
10. Model periodizacije.
11. Teste in standarde motoričnega obnašanja.
12. Medicinsko kontrolo.

Treba je poudariti, da dolgoročni načrt ne sme biti nespremenljiv, saj mora trener ves čas trenažnega procesa zbirati podatke o dinamiki napredovanja, ki lahko povzročijo spremembe v načrtovanem treningu. Sprememba načrta ne predstavlja slabosti pri trenerju, nasprotno, dokazuje, da razume atletove potrebe (Bompa, 1994).

Periodizacija je proces, ko razdelimo dolgoročni plan na manjše dele, v zaporedje, ki zagotavlja pravo načrtovanje forme za glavne tekme (Bompa, 1994). To je orodje, ki ga trener uporablja za usmerjanje atletskega treninga skozi leto. Plan treninga vključuje makrocikel (3-4 do 10-12 mesecev), mezocikle (2-3 do 6-8 tednov), mikrocikle (2-3 do 7-10 dni) in vadbene enote (Milanovič, 1993). Makrocikel je sestavljen iz mezociklov, ki jih pogosto imenujemo osnovni, specialni ali predtekmovalni in tekmovalni. Mezocikel pa je sestavljen iz mikrociklov, ki so najbolj funkcionalno orodje za planiranje treninga, saj s svojo strukturo in vsebino določa kakovost procesa. Ni vsaka vadbena enota mikrocikla iste narave. Vadbene enote, v skladu s ciljem treniranja, so različne po obsegu in intenzivnosti. Uporabljamo tudi različne metode dela. V določenem obdobju treninga prevladuje ena od naštetih stvari. Poleg tega, fiziološke in psihološke potrebe športnika ne morejo biti stalne. Treba je spremeniti microcikel glede na delovne zmožnosti, potrebe okrevanja in regeneracijo ter tekmovanja (Bompa, 1994). Dobro načrtovanje od trenerja zahteva uporabo dolgoročnega načrta (makrocikel), iz katerega bo oblikoval mezo in mikro cikle. Podroben načrt treninga naj ne bo pripravljen za več kot dva mikrocikla v naprej, saj je dinamiko atletovega napredovanja zelo težko predvideti (Bompa, 1994). Kljub temu da atletinje ne tekmujejo v teku na 400 m čez ovire v dvorani, se v praksi uporablja dvojna periodizacija (dva tekmovalna obdobja – mezocikla), in sicer delitev obdobja na zimsko in letno. Program treninga sestavimo glede na zakonitosti posameznih sposobnosti. Pozorni smo na regeneracijo, ki jo telo potrebuje med posameznimi vadbenimi enotami in glede na to določimo koliko vadbenih enot bomo imeli tedensko - mikrocikel. Upoštevati moramo tudi koliko časa potrebuje posamezna sposobnost, da je viden napredek in glede na to osnovati mezocikel (Strojnik, 2011).

### **1.2.1. Osnove načrtovanja vadbe hitrosti in hitrostne vzdržljivosti pri teku čez ovire na 400 m**

Za tek 400m čez ovire je značilno, da tekačica preteče razdaljo z 80% - 90% največje hitrosti, ki jo doseže med tekom na 100m (Hemmings, 2000). Največja hitrost je odvisna od mišičnih in živčnih dejavnikov. Najpomembnejši mišični dejavniki so hitrost črpanja goriv in njihova kapaciteta (predvsem CrP - kreatinfosfata, in ATP – adenzotrifosfat). ATP se razgrajuje s pomočjo encima miozinske ATP-aze. Ta encim je tudi najpomembnejši izmed biokemičnih dejavnikov, ki določajo hitrost mišičnega krčenja. Drugi zelo pomemben dejavnik, ki določa intenzivnost razgradnje CrP, je encim kreatinfosfokinaza (Ušaj, 2003). Najpomembnejši živčni dejavniki so: (1) rekrutacija, (2) frekvenčna modulacija, (3) refleksna aktivacija in (4) sposobnost predaktivacije (recipročna inhibicija, rekurentna inhibicija, refleks na nateg in alfa-gama koaktivacija). Usklajeno delovanje živčnih dejavnikov omogočajo dobro medmišično koordinacijo, ki se kaže v učinkovitem delovanju mišično-kitnega sistema med tekom z največjo hitrostjo.

Mišica se prilagodi na trening hitrosti tako, da se poveča vsebnost (kapaciteta) CrP in ATP-ja ter hitrost (moč) razgradnje CrP in ATP (Schmolinsky, 2004). Vadba hitrosti učinkuje tudi na živčne dejavnike (naštete zgoraj), kar se kaže v učinkoviti tehniki teka (medmišični in znotraj-mišični koordinaciji) (Ušaj, 2003).

Pomembni dejavniki pri načrtovanju razvoja hitrosti so čas, ki je potreben za regeneracijo (odmori na vadbeni enoti in med njimi) ter čas, ki je potreben za napredek mišičnih in živčnih dejavnikov. Teki na kratkih razdaljah z največjo hitrostjo (<30 m) ne izčrpajo CrP v največji možni meri, zato je priporočljiv odmor med ponovitvami od 1 do 2 minut. Teki na daljših razdaljah (50 do 80 m) izčrpajo CrP v celoti, zato je priporočljiv odmor daljši, in sicer od 3 do 5 minut (Ušaj, 2003). Učinek treninga največje hitrosti (<30 m) je povečanje moči anaerobnih alaktatnih energijskih procesov, medtem ko teki z daljšimi razdaljami vplivajo predvsem na kapaciteto omenjenih dejavnikov. V vadbi hitrosti je pomembno, da najprej povečamo kapaciteto energentov anaerobnih alaktatnih energijskih procesov in nato njihovo moč

(encimsko aktivnost), zato v treningu najprej načrtujemo daljše šprinte (od 80 do 120 m) in kasneje teke krajših razdalj (od 100 do 110% največje hitrosti).

Vadbo hitrosti izvajamo največ 2 do 3 krat tedensko, saj v fazi opore iztegovalke nog med tekom razvijajo silo z ekscentrično-koncentričnim mišičnim naprežanjem (Mero idr. 1992). Za ekscentrično-koncentrično mišično naprežanje je značilno, da povzroči mikro-poškodbe mišičnih vlaken, zato je potrebno vsaj 48 ur odmora (Brooks, 1985) med vadbenimi enotami. Trajanje mezocikla je od 4 do 8 tednov.

Hitrostna vzdržljivost je pomembna pri vzdrževanju čim večje hitrosti teka na 400m z ovirami (~1 min). Prevladujejo anaerobni laktatni energijski procesi v mišicah, in sicer glikoliza. Glavno gorivo je glikogen, ki se v procesu glikolize razgradi na mlečno kislino, ta razpade na laktatni (La-) in vodikov ion (H+). Poleg omenjenega so za vzdrževanje čim večje hitrosti teka pomembni tudi dejavniki hitre moči in največje hitrosti (Ušaj, 2003). Dejavniki, ki vodijo k zmanjšani hitrosti teka (utrujenosti) so: kopičenje laktata in vodikovega iona ter zmanjšanje zalog energentov (CrP in ATP). Posledično se poruši medmišična koordinacija in s tem najvišja hitrost gibanja (Ušaj, 2003).

Učinki vadbe za hitrostno vzdržljivost se kažejo v večji hitrost gibanja pri največjih naporih, ta hitrost je lahko tudi delna posledica povečanja hitre moči in največje hitrosti; poveča se vsebnost laktata po naporu, ker je gibanje na enaki razdalji hitrejše; spremeni se acidobazno ravnotežje krvi, pojavi se izrazita acidoza, telo poveča prilagojenost nanjo; lahko se poveča aktivnost encimov v anaerobnih laktatnih energijskih procesih v mišici (Ušaj, 2003).

Razvoj največje hitrosti je potrebno nadgraditi z vadbo hitrostne vzdržljivosti. Za obnovo glikogena v mišicah je potrebno od 10 do 46 ur (Ušaj, 2003), zato je priporočljivo, da je med vadbenimi enotami 48 ur odmora. Razvoj hitrostne vzdržljivosti temelji na prilagoditvi mišično-živčnega delovanja v pogojih metabolne acidoze, zato je priporočljivo, da vadba traja od 4 do 8 tednov.

### **1.2.2. Osnove načrtovanja vadbe moči pri teku čez ovire na 400 m**

Za tek čez ovire na 400 metrov je značilno, da morajo mišice v kratkem času razviti veliko silo, saj faza opore traja od 80 do 120 ms. V fazi opore iztegovalke nog razvijajo silo z ekscentrično-koncentričnim mišičnim naprežanjem (Mero idr. 1983), za katerega je značilno, da se aktivirana mišica najprej raztegne in nato skrči. Za ekscentrično-koncentrično mišično naprežanje je značilen poseben vzorec mišične aktivacije: (1). faza predaktivacije, (2) refleksno kontrolirana faza in (3) zavestno kontrolirana faza.

V fazi predaktivacije je pomembno, da pride do vzpostavitve čim večjega števila prečnih mostičkov (Enoka, 2002), saj je mogoče uporabiti zamik miozinske glavice za večjo raven sile v začetku koncentrične kontrakcije (Strojnik, 1990), če se le-ta začne preden poteče življenjska doba prečnega mostiča (15 – 120 ms) (Enoka, 2002). Predaktivacija mišic pred začetkom faze opore je zelo pomembna, saj se na začetku te faze pojavljajo velike sile reakcije podlage. Visoka predaktivacija omenjenih mišic, tako omogoči, da imajo mišice večjo togost in se lahko močneje upirajo sili reakcije podlage že v začetku faze opore. Izvedba predaktivacije je pomembna tudi zato, ker se največje sile reakcije podlage pojavijo od 10 do 40 ms po prvem dotiku s tlemi in refleks na razteg ne more v polni meri prispevati k razvoju sile, saj so srednje in dolge latence refleksa na razteg od 60 do 90 ms (Enoka, 2002).

Za učinkovito sposobnost razvoja sile v ekscentrično-koncentričnem režimu mišičnega naprežanja med šprintom na 400 m je tako pomembno, da ima tekačica poleg visoko razvite sposobnosti prirastka sile in mišične vzdržljivosti tudi visoko razvito sposobnost kontrole mišične togosti. Poleg hitre moči in vzdržljivosti v moči je pomembno, da tekačica čez ovire razvija tudi največjo moč, saj je največja moč nadrejena hitri in vzdržljivostni moči.

Pri načrtovanju vadbe za moč pa je poleg osnovnih značilnosti razvoja sile med tekom na 400 m čez ovire potrebno upoštevati tudi osnovne značilnosti vadbe za moč, njene učinke ter čas, ki je potreben za obnovo. Omenjeni dejavniki, tako



omogočijo ustrezno razporeditev posameznih vadbenih metod znotraj ene vadbene enote, posameznega mikro-, mezo- in makrocikla.

Vadba za moč povzroči prilagoditev mišičnega (tabela 2) in živčnega sistema (tabela 3) (Strojnik, 2011). Prilagoditev mišičnega in živčnega sistema pa je odvisna od metode, ki jo pri vadbi uporabljamo. Vplivi metod vadbe moči na mišične dejavnike so prikazani v tabeli 2, medtem ko so vplivi izbranih metod vadbe moči na živčne dejavnike prikazani v tabeli 3.

Tabela 2

Vpliv metod vadbe moči na mišične dejavnike.

	Največja naprežanja	Submaksimalna naprežanja	Mešane metode	Reaktivne sposobnosti	Vzdržljivosti v moči
VMV	NE	DA	NE	NE	NE
GK	NE	NE	NE	NE	NE
GM	NE	NE	NE	NE	NE
ATP	NE	DA	DA	NE	DA
CrP	NE	DA	DA	NE	DA
Glikogen	NE	DA	NE	NE	DA
Trigliceridi	NE	DA	NE	NE	DA
Hitra MV	DA	NE	DA	DA	NE
EA	DA	DA	DA	NE	DA

Legenda: VMV - velikost mišičnih vlaken, GK - gostota kapilar, GM - gostota mitohondrijev, ATP - količina ATP, CrP – količina kreatin fosfata; glikogen – količina glikogena v mišičnem vlaknu, trigliceridi – količina trigliceridov v mišičnih vlaknih, hitra MV – delež hitrih mišičnih vlaken, EA – encimska aktivnost, največja naprežanja – metode vadbe moči, ki uporabljajo največja naprežanja, submaksimalna naprežanja – metode vadbe moči, ki uporabljajo ponavljajoča submaksimalna naprežanja, mešane metode – mešane metode vadbe moči, reaktivne sposobnosti – metode za razvoj reaktivnih sposobnosti, vzdržljivost v moči – metode za razvoj vzdržljivosti v moči.

Tabela 3

Vpliv metod vadbe moči na živčne dejavnike.

	Največja naprežanja	Submaksimalna naprežanja	Mešane metode	Reaktivne sposobnosti	Vzdržljivosti v moči
Na	DA	NE	DA	DA	NE
alfa MN	DA	NE	DA	DA	NE
Kooakt	DA	NE	DA	DA	DA
Inhibic	DA	DA	DA	DA	DA
Gto	DA	DA	DA	DA	NE
Predak.	NE	NE	NE	DA	NE
Refleks.	NE	NE	NE	DA	NE

Na – nivo aktivacije, alfa MN – vzdražnost alfa motoričnega nevrona, Koakt – koaktivacija sinergistov, Inhibic – inhibicija antagonistov, Gto – inhibicija zaščitniških nevrnalnih mehanizmov, Predak – predaktivacija, Refleks – refleksna aktivacija; največja naprežanja – metode vadbe moči, ki uporabljajo največja naprežanja, submaksimalna naprežanja – metode vadbe moči, ki uporabljajo ponavljajoča submaksimalna naprežanja, mešane metode – mešane metode vadbe moči, reaktivne sposobnosti – metode za razvoj reaktivnih sposobnosti, vzdržljivost v moči – metode za razvoj vzdržljivosti v moči.

Iz tabele 2 in 3 lahko povzamemo skupne značilnosti izbranih metod, in sicer metode, ki imajo predvsem vpliv na aktivacijo so: (1) metode maksimalnih mišičnih naprežanj, (2) mešane metode in (3) reaktivne metode. Metode, ki imajo predvsem vpliv na mišične dejavnike so: (1) metode ponovljenih submaksimalnih mišičnih naprežanj in (2) metode za vzdržljivost v moči.

Naslednji pomemben dejavnik, ki opredeljuje načrtovanje razvoja moči za šprinterko na 400 m čez ovire, je čas, ki je potreben za obnovo po vadbi z izbrano metodo. Vadba bo imela večji učinek, če se bo naslednja obremenitev začela v fazi superkompensacije (Zatsiorsky, 1980).

Pri razvoju moči pričnemo z vadbo za povečanje premera mišičnih vlaken (metoda submaksimalnih ponavljajočih naprezanj). Priporočljiv odmor po vadbeni enoti je 3 dni, zato jo v mikrocikel uvrstimo 2-krat tedensko. Spremembe prečnih presekov mišičnih vlaken je dolgotrajen proces, zato mora mezocikel trajati 2 do 3 mesece. Znotraj omenjenega mezocikla je pomembno, da obremenitev in tempo izvajanja izbranih vaj stopnjujemo (tekoče koncentrično, hitro koncentrično). Dolg čas trajanja mezocikla in majhen učinek metode na nevrnalne mehanizme, uvrstimo mezocikel za razvoj mišične mase na začetek vadbenega obdobja.

Nadaljujemo z metodo največjih bremen, ki vpliva predvsem na nevrnalne mehanizme. Priporočljiv odmor po vadbeni enoti je 24 do 36 ur, zato vadbo v mikrocikelj uvrstimo 3 – 4 krat na teden. Da dosežemo učinek, mora mezocikel trajati 4 do 8 tednov (Strojnik, 2011).

Sledi vadba za vzdržljivost v moči, ki učinkuje predvsem na mišične dejavnike produkcije moči (Tabela 3) .Priporočljiv odmor po vadbeni enoti je 24 do 36 ur, vadbo v mezocikelj uvrstimo 2 krat tedensko, mezocikel traja od 4 do 8 tednov (Strojnik, 2011).

### **1.2.3. Osnove načrtovanja vadbe vzdržljivosti pri teku čez ovire na 400 m**

Aerobna vzdržljivost določa vzdržljivostno sposobnost celotnega organizma, kjer prevladujejo aerobni energijski procesi. Ti so zmožni dolgotrajne sprotne obnove porabljene energije. To zmogljivost omogoča kisik, ki v mišice prihaja iz ozračja in primerna goriva: glikogen, glukoza, proste maščobne kisline in glicerol, ki so v dovolj velikih količinah v človeškem organizmu. Pri vzdržljivosti pa je posebej pomembna tudi moč teh procesov, saj določa, kako hitro se bo lahko porabljena energija sproti obnovljala (Ušaj, 2003).

Učinki neprekinjene metode vadbe se kažejo kot boljše delovanje srčno-žilnega sistema (oskrba mišice s kisikom in energenti). Organizem se prilagodi tako, da se izboljša delovanje srca (poveča se utripni volumen), poveča se število kapilar v mišicah, kar omogoči boljši pretok krvi in oskrbo s kisikom in energenti (Schmolinsky, 2004).

Učinki srednje intenzivnih naporov (trajanje 5 - 20 min) so podobni kot pri nizko intenzivnih naporih (neprekinjeni vadbi). Bolj izraženo se poveča tudi aktivnost aerobnih encimov (učinkovitost porabe kisika v mišicah). Opaziti je povečano porabo glikogena pri naporu, zato tudi večjo vsebnost laktata v mišicah in krvi. Ta že povzroča acidozo, ki jo organizem skuša zmanjšati po zakonu homeostaze. Učinek vadbe je usmerjen k večji porabi laktata med naporom in uspešnejši kompenzaciji acidoze (Ušaj, 2003).

Pri visoko intenzivnih, razmeroma kratkih naporih gre za anaerobno – aerobni napor. Premagujemo ga s metodo ponavljanj ali intervalno metodo. Večina učinkov poteka podobno kot pri metodah, ki uporabljajo srednje trajajoče napore srednje intenzivnosti in učinkuje predvsem na mišične dejavnike (hitrost obnove ATP-ja s pomočjo aerobno-anaerobnih energijskih procesov). Pri anaerobno –aerobnem naporu ni več varčevanja z glikogenom. Ne glede na izraženo povečanje vsebnosti laktata pri vadbi je mogoče zaslediti tudi znižanje te vsebnosti. Zaznamo znižanje frekvence srca po 12 vadbenih enotah (Astrand in Rodahl, 1986). Pri metodi s ponavljanji se poveča največja poraba kisika, vzrok je povečana aktivnost v aerobnih

energijskih procesih, ter povečanje utripnega in minutnega volumna srca (Ušaj, 2003).

Pri vadbi vzdržljivosti pričnemo z neprekinjeno metodo vadbe nizke intenzivnosti. Vzporedno z neprekinjeno vadbo izvajamo vadbo srednje intenzivnosti. Neprekinjeno vadbo izvajamo enkrat tedensko, predvsem z namenom regeneracije. Vadbo srednje intenzivnosti pa dvakrat do trikrat tedensko, zaradi obnove goriv. Glavno gorivo pri vadbi vzdržljivosti je glikogen, obnova pa je odvisna od intenzivnosti. Pri neprekinjenem teku je poraba manjša, zato je obnova hitrejša. Večja kot je intenzivnost, dlje časa se obnavlja. Za obnovo glikogena v mišicah telo potrebuje od 10 do 46 ur, v jetrih pa do 24 ur (Ušaj, 2003). Vadbo visoke intenzivnosti izvajamo dva ali trikrat tedensko, da se gorivo obnovi. Mezocikli trajajo od 4 do 8 tednov, da pride do izboljšav.

#### **1.2.4. Osnove načrtovanja vadbe gibljivosti pri teku čez ovire na 400 m**

Pri teku 400m z ovirami je gibljivost spodnjih udov pomembna pri tehniki teka in pri prehodu ovire. Pomembna je predvsem gibljivost v kolčnem in skočnem sklepu v trenutku faze iztegnitve proti oviri pri prehodu ovire, kjer koleno nekoliko zaostane, kar posledično povzroči, da je odziv izveden pod ostrim kotom (~60°).

Učinki vadbe gibljivosti se pojavijo lokalno (mišično-kitni sistem, sklepne ovojnice in vezi) in centralno (delovanje živčnega sistema). Lokalni učinki so: (1) večja elastičnost, (2) manjši upor tkiv, (3) večja prekrvavitev, (4) manjši mišični tonus, (5) preprečevanje poškod, (6) boljša regeneracija in (7) večja storilnost (Strojnik, 2011). Centralni učinki so: (1) boljša ekonomičnost gibanja, (2) boljše počutje in (3) boljše zavedanje telesa (Strojnik, 2011). Rezultat omenjenih učinkov je večja amplituda gibov ali gibljivost v izbranih sklepih ali sklepnih sistemih.

Statične metode vadbe gibljivosti imajo večji učinek na strukturne spremembe mišično-kitnega sistema, ker v največji amplitudi giba vztrajamo dalj časa kot pri dinamičnih metodah vadbe gibljivosti (Alter, 2004). Prednost statičnih metod

raztezanja je tudi v tem, da (1) je enostavnejša, (2) ima majhno metabolno porabo energije, (3) zmanjša vzdražnost refleksa na nateg, (4) omogoča postopno spreminjanje dolžine mišice, (5) omogoča dodatno sproščanje mišice zaradi alfa – gama koaktivacije (Alter, 2004). Dinamične metode vadbe gibljivosti imajo večji učinek na povečanje amplitude specifičnih športnih gibov (Alter, 2004).

Za razvoj gibljivosti potrebujemo 6 tednov vadbe. Učinek vadbe gibljivosti se ohranja 4 tedne, zato moramo vaditi gibljivost skozi celoten makrocikel (ogrevanje, regeneracija). Največji kratkoročni učinek vadbe gibljivosti je mogoče zaznat 3 do 6 minut po koncu vadbene serije. Učinke vadbe pa je mogoče zaznati še 90 minut po koncu vadbe gibljivosti. Osnovno načelo, ki ga moramo upoštevati pri vadbi gibljivost je razvij in ohranjaj (Strojnik, 2011).

#### **1.2.5. Osnove načrtovanja vadbe koordinacije pri teku čez ovire na 400 m**

Za koordinacijo je ključno natančno, pravočasno, ritmično in usklajeno premikanje udov, tako kot to zahteva tek na 400m z ovirami (Ušaj, 2003). To hkrati poteka hoteno (zavestno) in avtomatsko (brez zavestnega nadzora) na dveh delih živčnega sistema: centralnega (možgani in hrbtenjača) in perifernega (senzoričnega in motoričnega živčevja) (Ušaj, 2003). Pomembni dejavniki pri razvoju koordinacije so: stopnja hkratnega in zaporednega primerjanja med različnimi podatki, količina podatkov o različnih motoričnih nalogah, ki so v spominu, kakovost živčnih dražljajev iz receptorjev in predstava o trenutnem stanju pri izvedbi motorične naloge (Ušaj, 2003).

Koordinacija je zelo kompleksna in še dokaj ne raziskana sposobnost. Razvijamo jo v pripravljalnem mezociklu na kratkih ovirah. Vadbo izvajamo tako, da spreminjamo postavitev ovir. Začnemo z manjšim razmakom med ovirami (šest koračni ritem) v začetnem obdobju, v drugem delu pripravljalnega obdobja preidemo na daljšo postavitev (osem koračni ritem)in uporabljamo deset ovir in deset ponovitev. V predtekmovalnem obdobju postavitev preide na tekmovalno, le da je ritem malenkost počasnejši. Bolj ko se približujemo tekmovalnemu obdobju, bolj se tudi ritem med

ovirami približuje tekmovalni hitrosti. Vadbo izvajamo na osmih ali šestih ovirah, pet do osem ponovitev. V tekmovalnem mezociklu ritem izvajamo na tekmovalni razdalji in v tekmovalni hitrosti, le da je število ovir manjše kot na tekmi, od tri do šest ovir in od tri do pet ponovitev. Vadbo izvajamo enkrat ali dvakrat tedensko, posamezen sklop vaj pa izvajamo od 4 do 8 tednov.

### **1.3. Cilji**

**Glede na obravnavano tematiko naloge smo postavili naslednje cilje:**

1. Predstaviti načrtovanje in izvedbo makrocikla treninga tekmovalke teka na 400 m z ovirami.
2. Predstaviti načrtovanje in izvedbo mezocikla treninga tekmovalke teka na 400 m z ovirami.
3. Predstaviti načrtovanje in izvedbo mikrocikla treninga teka na 400 m z ovirami.
4. Oblikovati model spremljanja in analize treninga tekmovalke na 400 m z ovirami.
5. Uporabiti oblikovani model spremljanja in analize treninga tekmovalke na 400m z ovirami.
6. Podati predloge izboljšanja načrtovanja, spremljanja in analiziranja tekmovalkega procesa treninga.

## **2. Metode dela**

Z metodo deskripcije smo zbrali in uredili obstoječe podatke in informacije.

Z metodo kompilacije smo povzeli opazovanja, spoznanja, stališča, sklepe in rezultate avtorjev, ki analizirajo tek na 400m z ovirami.

Uporabili smo deduktivno metodo oziroma metodo sklepanja, s pomočjo katere smo na osnovi teoretičnih in praktičnih izhodišč prišli do določenih spoznanj, na osnovi katerih smo nato predlagali rešitve oz. izboljšave na praktičnem primeru.



### **3. Predstavitev načrtovanja treninga**

#### **3.1. Predstavitev načrtovanja in izvedbe makrocikla treninga teka na 400 m z ovirami**

Makrocikel treninga predstavlja načrtovanje izvedbe v daljšem časovnem obdobju. Izbrali smo eno koledarsko leto (1.10.2007 do 1.10.2008). Osnovni cilj v tem letu je bil uvrstitev na Olimpijske igre, oz. doseči normo, ki je znašala 56.50s. Najpomembnejše tekme so bile v poletnem delu sezone, in sicer 21. in 22.6. 2008. Glede na datum najpomembnejše tekme smo razdelili makrocikel na mezocikle in mikrocikle. Osnovo je predstavljala dvojna ciklizacija, saj je tekmovalka tekmovala v zimskem (20.1.2008 – 20.2.2008) in poletnem tekmovalnem obdobju (1.6.2008 – 1.8.2008). Poleg norme za olimpijske igre je bila pomembna tudi tekma za evropski pokal, ki je bila 21.6.2008. Tekmovalka je imela v sezoni 2006 tekmovalni rezultat 57.07s na 400m z ovirami v sezoni 2007 ni tekmovala zaradi poškodbe. Makrocikel je bil sestavljen na osnovi tekmovalnega rezultata iz leta 2006.

Vsaka od naštetih sposobnosti ima svoje zakonitosti razvoja, zato smo v tabeli 3 in 4 ponazorili, kdaj pričnemo z razvojem posamezne sposobnosti, koliko časa jo razvijamo in koliko časa samo še vzdržujemo. V tabeli 3 je predstavljen letni pregled vadbe.

Tabela 4

*Letni pregled vadbe.*

Mesec	Oktober				November					December					Januar					Februar			
Teden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
Mezoc.	Uvodni				Pripravljalni 1					Predtekmovalni 1					Tekmovalni								
<b>VZDRŽLJIVOST</b>																							
AERKA	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V												
AEMO										R	R	R	R	V	V	V	V						
<b>MOČ</b>																							
HIP	R	R	R	R	R	R	R	R	R														
MAKT										R	R	R	R	R	R	V	V	V	V				
HITRM														R	R	R	R	R	R	V	V	V	V
VZDRM																	R	R	R				
<b>HITROST</b>																							
ALAKK.										R	R	R	R	R	R	R	R	V	V	V	V	V	V
ALAKM													R	R	R	R	R	R	R	R	V	V	V
LAKK															R	R	R	R	R	R	V	V	V
LAKM																		R	R	R	R	V	V
<b>KOORDINACIJA</b>																							
TEHT.	V	V	V	V	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	V	V	V	V
TEHO	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	R	R	R	R	R	V	V	V	V
<b>GIBLJIVOST</b>																							
DIN	V	V	V	V	R	R	R	R	R	R	R	R	R	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
STAT	R	R	R	R	R	R	R	R	R	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V

*Legenda:* R – razvoj, V – vzdrževanje.

AERKA – aerobna kapaciteta; ANMO – aerobna moč, HIP – hipertrofija mišic, MAKT – mišična aktivacija, HITRM – hitra moč, VZDRM – vzdržljivost v moči, ALAK – alaktatna kapaciteta, ALAM – alaktatna moč, LAKK - laktatna kapaciteta, LAKM – laktatna moč, TEHT – tehnika teka, TEHO – tehnika ovir, DIN – dinamična, STAT – statična.

Prvi del je bil sestavljen iz štirih mezociklov (Tabela 4). Prvi mezocikel se imenuje uvodni in traja 4 tedne (od 1. – 4. tedna). Drugi mezocikel je bil pripravljani mezocikel 1 in traja 8 tednov (od 5. – 13. tednja). Tretji mezocikel je predtekmovalni 1 in traja 6 tednov (od 13. – 18. tedna), zadnji mezocikel prvega vadbenega obdobja je tekmovalni in traja 4 tedne (od 19. do 22. tedna).

Struktura drugega dela je nekoliko drugačna, saj začnemo s pripravljalnimi mezociklom 2, njegova dolžina je 8 tednov (od 23. – 30. Tedna), sledi predtekmovalni mezocikel 2, ki je trajal 6 tednov (od 31. – 36. tedna), zadnji mezocikel pa je tekmovalni, trajal je 6 tednov (od 37 – 42. tedna).

Podrobneje smo predstavili prvi del vadbe iz katerega je razvidna struktura treninga, drugi del je osnovan na enak način.

V uvodnem mezociklu prvega pripravljalnega obdobja smo začeli z vadbo za povečanje mišične mase in največjega obsega giba. V omenjenem mezociklu smo izvajali tudi vadbo za ohranjanje vzdržljivosti (aerobna kapaciteta), gibljivosti (dinamična) in koordinacije (ravnotežje in elementi tehnike teka).

V pripravljalnem mezociklu 1 so bili glavni cilji vadbe razvoj mišične mase in največje moči mišic, razvoj gibljivosti, vzdržljivosti, koordinacije in razvoj hitrosti, ki se je začel v zadnjih tednih omenjenega mezocikla.

V predtekmovalnem obdobju 1 je bil glavni cilj razvoj hitre moči in hitrosti (alaktatne in laktatne) ter tehnike teka čez ovire.

V tekmovalnem obdobju 1 je bil poudarek na ohranjanju hitre moči, hitrosti (laktatne in alaktatne), gibljivosti in koordinacije.

### 3.2. Predstavitev načrtovanja mezociklov in mikrociklov treninga teka na 400 m z ovirami

Pri našem načrtovanju smo upoštevali osnovne zakonitosti ciklizacije, saj so bile dolžine mezociklov od 4 do 8 tednov. Za načrtovanje mezocikla smo natančno postavili cilje vsakega mezocikla in na njihovi osnovi izdelali načrt treninga.

#### 3.2.1. Uvodni mezocikel

Z uvodnim mezociklom se je začel prvi del transformacije gibalnih sposobnosti tekmovalke teka čez ovire. Osnovna struktura je bila 3 + 1, tri tedne smo trening stopnjevali, en teden pa smo zaradi potrebne regeneracije izvajali lažji trening. V uvodnem mezociklu smo pričeli z vadbo za povečanje mišične mase najpomembnejših mišic nog, rok in trupa. V uvodnem mezociklu smo za razvoj mišične mase najprej uporabili ekstenzivno bodybuilding metodo, po 4 tednih pa smo prešli na standardno metodo 1 in 2. Osnovni cilj uvodnega mezocikla je bil tudi povečanje največjega obsega gibov, zato smo uporabili metodo statičnega raztezanja. Za ohranjanje aerobne kapacitete smo uporabili dolgotrajno neprekinjeno metodo vadbe. Primer tedenskega rasporeda vadbe je prikazan v tabeli 5.

Tabela 5

*Tedenski raspored vadbe uvodnega mezocikla (od 1 do 4 tedna).*

	Pon	Tor	Sre	Čet	Pet	Sob	Ned
Dop	Moč N	Moč R+T	Vzdržljivost - iztek	Moč N	Moč R + T	Moč C + Gib	
Pop	K	Gib		Gib	Intervalni teki		

*Legenda:* Pon - ponedeljek; Tor - torek; Sre - sreda; Čet - četrtek; Pet – petek; Sob – sobota; Ned – nedelja; Dop – dopoldan; Pop – popoldan; Moč N – moč za noge; Vzdrž – vzdržljivost; Moč R+T – moč za roke in trup; Gib – gibljivost, K – koordinacija.

V tabeli 5 je predstavljen tedenski raspored treningov v uvodnem mezociklu. Plan je narejen na podlagi vhodno-izhodne analize glede utrujenosti, raspoložljive energije in mikro poškodb. Moč delamo v dopoldanskem času, da nam ostane dovolj glikogena, da lahko v popoldanskem času izvedemo intervalne teke. Vzdržljivost smo dodali kot regeneracijski trening, saj je intenzivnost majhna, kar omogoči odplavljanje presnovnih produktov iz mišic. Za vzdrževanje koordinacijskih sposobnosti smo izvajali teke na različnih razdaljah s submaksimalno hitrostjo in s poudarkom na natančni postavitvi odzivne noge pred oviro in napadom zamašne noge proti oviri. Razdalja med ovirami je bila različna, prav tako tudi njihova višina.

### **3.2.1.1. Vaje uvodnega mezocikla**

V sklopu Moč N je tekmovalka izvajala:

1. Polčep
2. Mrtvi dvig
3. Iztegovanje noge v kolenu
4. Upogibanje noge v kolenu (leže)
5. Primik noge v kolku
6. Odmik noge kolku
7. Vzpon na prste (plantarna fleksija)
8. Vlečenje prstov (dorzalna fleksija)

Pri izboru vaj smo izhajali iz kinetične verige delovanja mišic v fazi opore pri šprinterskem teku. Raziskave so pokazale, da je večja moč sprednjih stegenskih mišic povezana z večjo dolžino koraka med šprintom, medtem ko je moč zadnjih stegenskih mišic povezana z večjo frekvenco korakov med šprintom. Moč plantarnih fleksorjev in ekstenzorjev je pomembna tudi z vidika uravnavanja togosti mišično-kitnega kompleksa v fazi sprednje opore šprinterskega koraka. Zaradi večjega hormonskega (testosterona) odziva smo vadbeno enoto oblikovali tako, da smo najprej izvedli vaje, ki obremenjujejo večje mišične skupine (polčep in mrtvi dvig) in šele nato vaje, ki obremenjujejo manjše mišične skupine.

V sklopu Moč R+T je tekmovalka izvajala:

1. Upogib trupa
2. Izteg trupa
3. Upogib trupa bočno
4. Potisk ročke s prsi
5. Poteg za glavo
6. Upogib roke v komolcu
7. Izteg roke v komolcu

Pri teku sodelujejo tudi mišice trupa in rok. Stabilnost trupa in dobro delovanje rok omogoča bolj učinkovito in hitrejše delo nog, zato smo poudarili vadbo stabilizatorjev trupa in mišic rok. Zaradi večjega hormonskega odziva smo vaje izvajali tako, da smo pričeli z večjimi mišičnimi skupinami pred malimi.

V sklopu Moč C je tekmovalka izvajala krožno vadbo:

1. Dvigovanje trupa v opori bočno (L in D)
2. Dvig bokov z oporo pleča – peta (pokrčena kolena)
3. Dvigovanje nog v bočni leži (L in D)
4. Ročna opora na gimnastični žogi (premikanje žoge)
5. Navpično dvigovanje iztegnjenih nog v leži na hrbtu (noge oprte na letvenik)
6. Vaja za premo trebušno mišico v leži na trebuhu

Sklop vaj Moč C vključuje vaje za krepitev podpornih mišičnih skupine, in sicer smo izbrali vaje za stabilizatorje trupa.

V sklopu Vzdr je tekmovalka izvajala:

1. Neprekinjen dolgotrajen tek v naravi (neravne površine)
2. Kratki intervalni teki (tudi kombinirani z ovirami)

Neprekinjen tek smo uporabili kot sredstvo regeneracije. Intervalne teke smo izvajali samostojno in v kombinaciji z ovirami, tako da smo poleg vzdržljivosti vadili tudi koordinacijo.

V sklopu Gib je tekmovalka izvajala:

1. Predklon v sedlu (noge raznožno, kot med nogami  $\sim 80^\circ$ )
2. Predklon v sedlu (noge raznožno, kot med nogama  $\sim 120^\circ$ )
3. Predklon v sedlu (raznožno pokrčeno z eno nogo)
4. Leža na trebuhu (noge sonožno pokrčeno)
5. Plantarna fleksija v stoji (pasivno vzdrževanje ravnotežja)
6. Dorzalna fleksija v stoji (pasivno vzdrževanje ravnotežja, koleno iztegnjeno)
7. Dorzalna fleksija v stoji (pasivno vzdrževanje ravnotežja, koleno pokrčeno)
8. Pritegovanje noge v leži na hrbtu, pokrčene v kolenu
9. V sedlu raznožno, potiskanje pokrčenih nog navzven

Vaje smo izbrali tako, da smo zajeli glavne mišične skupine, ki so pomembne za pravilno tehniko šprinterskega koraka in prehoda ovire. Izbrali smo mišice, ki lahko omejujejo gibljivost pri upogibanju noge v kolku (m. gluteus maximus, m. biceps femoris, m. semimembranosus in m. semitendinosus) in iztegovanju noge v gležnju (m. tibialis anterior) ter kolenu (m. quadriceps femoris), kar lahko omeji dolžino koraka pri teku. Poudarek je tudi na m. adductor longus, m. adductor brevis, m. adductor magnus, m. gluteus minimus in m. pectineus, ki lahko omejujejo amplitudo giba abdukcije in zunanje rotacije pri prehodu ovire.

V sklopu Dinamične Gib je tekmovalka izvajala:

1. Imitacija prehoda ovire z odzivno nogo
2. Imitacija prehoda ovire z zamašno nogo
3. Prehod ovire bočno z stegnjenimi nogami
4. Prehod ovire bočno z pokrčenimi nogami

S temi vajami smo vzdrževali dinamično gibljivost, zato smo jih dodali eni od vadb gibljivosti v mikrociklu. Vaje smo izvajali preko visokih ovir (višje kot tekmovalne), saj so nam omogočile izvajanje večjih amplitud gibov.

### 3.2.1.2. Načrtovanje obremenitve uvodnega mezocikla

Načrtovanje obremenitve pri vadbi moči je prikazana v tabeli 6 in 7. Načrtovanje obremenitve pri vadbi gibljivosti in vzdržljivosti pa v tabeli 8.

Tabela 6

*Načrtovanje obremenitve pri vadbi moči.*

	% RM	Št. pon.	Št. serij	Odmor	Tempo
1. teden	60	15	3	1 min	TK
2. teden	60	Max.	4	1 min	TK
3. teden	65	Max	4	1 min	TK
4. teden	70	15	2	1 min	TK

*Legenda:* RM – odstotek največje moči; Št. Pon. – število ponovitev; Št. Serij – število serij; Max – največje možno število ponovitev; TK – tekoče koncentrično.

V tabeli 6 je predstavljeno načrtovanje vadbe moči v uvodnem mezociklu. Ker je cikel uvodni, je obremenitev majhna in se postopoma stopnjuje. Zaradi velikega števila ponovitev pa je to najnapornejši trening v tem ciklu.



Tabela 7

Načrtovanje obremenitve pri krožni vadbi

	Čas	Odmor	Št. serij	Odmor med serijami	Tempo
1. teden	20s	40s	2	3 min	TK
2. teden	20s	40s	2	3 min	TK
3. teden	25s	35s	2	3 min	TK
4. teden	25s	35s	3	3 min	TK

*Legenda:* Št. Serij – število serij, s – sekunde, min – minute, TK – tekoče koncentrično.

V tabeli 7 je predstavljeno načrtovanje krožne vadbe. Vadba je bila tekmovalki iz tedna v teden bolj naporna, saj se je odmor med vajami zmanjševal.

Tabela 8

Načrtovanje obremenitve pri vadbi gibljivosti.

	Statična Gib			Dinamična Gib		
	Čas	Št. serij	Odmor	Pon.	Št. serij	Odmor
1. teden	20 s	3	30s	10	3	30 s
2. teden	30 s	4	30s	10	3	30 s
3. teden	30 s	4	30s	10	3	30 s
4. teden	30 s	2	30s	10	3	30 s

*Legenda:* Št. Serij – število serij, Pon. - ponovitve; s – sekunde,

V tabeli 8 je predstavljeno načrtovanje vadbe gibljivosti v uvodnem mezociklu. Statično gibljivost smo izvajali 30 sekund, dinamično gibljivost pa smo izvajali enkrat tedensko po 10 ponovitev v treh serijah. Trening gibljivosti je bil za tekmovalko sproščujoč in ji ni predstavljal večjega napora.

Tabela 9

*Načrtovanje obremenitve pri vadbi vzdržljivosti.*

	Neprekinjena metoda		Intervalna metoda			
	Dolžina	%FSU	Intervali	Ponovitve	Odmor	%FSU
1. teden	3 km	70 – 75	100m	15	1 min	80
2. teden	4 km	75	100m	15	1 min	85
3. teden	5 km	75	100m	20	1 min	80
4. teden	3 km	75	100m	20	1 min	85

*Legenda:* %FSU – odstotek največje frekvence srčnega utripa

V tabeli 9 je predstavljeno načrtovanje vadbe vzdržljivosti v uvodnem mezociklu. Neprekinjen tek smo uporabljali kot sredstvo regeneracije, začeli smo tudi z intervalnimi teki. Enemu od intervalnih treningov smo dodali ovire in tako izvajali trening koordinacije. Treningi še niso zelo naporni, saj količina še ni velika, zato jih je tekmovalka opravljala dokaj enostavno.

### 3.2.2. Pripravljalni mezocikel 1

Pripravljalni mezocikel 1 je trajal 8 tednov in je predstavljal nadaljevanje uvodnega mezocikla. Pri vadbi moči smo nadaljevali s treningom povečanja mišične mase, ki mu je sledil trening največje moči. Cilj vadbe za razvoj vzdržljivosti je bil povečanje anaerobne moči in ohranjanje osnovne vzdržljivosti.

Tabela 10

*Tedenski raspored vadbe pripravljalnega mezocikla (od 5 do 8 tedna).*

	Pon	Tor	Sre	Čet	Pet	Sob	Ned
Dop	Moč N	Moč R+T	Vzdržljivost - iztek	Moč N	Moč R + T	Moč C + Gib	
Pop	K	Gib		Gib + K	Intervalni teki		

*Legenda:* Pon - ponedeljek; Tor - torek; Sre - sreda; Čet - četrtek; Pet – petek; Sob – sobota; Ned – nedelja; Dop – dopoldan; Pop – popoldan; Moč N – moč za noge; Moč R+T – moč za roke in trup; Gib + K – gibljivost in koordinacija

Tabela 11

*Tedenski raspored vadbe pripravljalnega mezocikla (od 9 do 12 tedna).*

	Pon	Tor	Sre	Čet	Pet	Sob	Ned
Dop	Moč N	Moč R + T	Vzd	Moč N	Moč R + T	Vzd I + moč C	
Pop	Vzd + O	Gib + K		Gib	Hit		

*Legenda:* Pon - ponedeljek; Tor - torek; Sre - sreda; Čet - četrtek; Pet – petek; Sob – sobota; Ned – nedelja; Dop – dopoldan; Pop – popoldan; Moč N – moč za noge; Vzd – vzdržljivost; Moč R+T – moč za roke in trup; Gib + K – gibljivost in koordinacija; Vzd + O - vzdržljivost + ovire; Vzdr + I – vzdržljivost z intervali; Hit – hitrost

V tabeli 10 in 11 je predstavljen tedenski raspored treningov v pripravljalnem mezociklu. Plan je narejen na podlagi vhodno-izhodne analize glede utrujenosti, raspoložljive energije in mikro poškodb. Glavne zakonitosti so opisane v uvodnem mezociklu.

### 3.2.2.1. Vaje pripravljalnega mezocikla 1

V sklopu Moč N je tekmovalka izvajala:

1. Polčep
2. Mrtvi dvig
3. Iztegovanje noge v kolenu
4. Upogibanje noge v kolenu (leže)
5. Primik noge v kolku
6. Odmik noge kolku
7. Vzpon na prste (plantarna fleksija)
8. Vlečenje prstov (dorzalna fleksija)

Vaje so predstavljale nadaljevanje uvodnega mezocikla, zato izbor vaj ostaja enak (glej str. 44)

V sklopu Moč R+T je tekmovalka izvajala:

1. Upogib trupa
2. Izteg trupa
3. Upogib trupa bočno
4. Potisk ročke s prsi
5. Poteg za glavo
6. Upogib roke v komolcu
7. Izteg roke v komolcu

Pri teku so pomembne mišice trupa in rok, ker stabilnost trupa omogoča tehnično pravilnejši tek in s tem doseganje večjih hitrosti, zato smo nadaljevali z vadbo stabilizatorjev trupa in mišic rok. Zaradi večjega hormonskega odziva smo vaje izvajali tako, da smo pričeli z večjimi mišičnimi skupinami pred malimi.

V sklopu Moč C je tekmovalka izvajala krožno vadbo:

1. Dvigovanje trupa v opori bočno (L in D)
2. Dvig bokov z oporo pleča – peta (pokrčena kolena)
3. Dvigovanje nog v bočni leži (L in D)
4. Ročna opora na gimnastični žogi (premikanje žoge)
5. Navpično dvigovanje iztegnjenih nog v leži na hrbtu (noge oprte na letvenik)
6. Vaja za premo trebušno mišico v leži na trebuhu

Izbali smo vaje za podporne mišične skupine, poudarek na stabilizatorjih trupa.

V sklopu Vzdr je tekmovalka izvajala:

1. Fartlek (neravne površine)
2. Kratki intervalni teki (tudi kombinirano z ovirami)

Fartlek je namenjen regeneraciji, zato intenzivnost ni zelo visoka. Dolžina intervalnih tekov je ostala enaka, povečali pa smo njihovo količino (tabela 15 ).

V sklopu hitrosti je tekmovalka izvajala:

#### 1. Kontrastni šprinti na stezi

V tem obdobju pričnemo že z razvijanjem hitrosti, in sicer alaktatno kapaciteto, sredstvo, ki ga uporabimo pa so kontrastni šprinti (tabla 16).

V sklopu Gib je tekmovalka izvajala enake vaje kot v uvodnem mezociklu (glej str.46). V sklopu dinamične Gib je tekmovalka izvajale enake vaje kot v uvodnem mezociklu, spremenili smo samo hitrost izvedbe vaj, in sicer prehod z nogama ob strani ovire smo izvedli tako, da sta obe nogi prehajali oviro v skoku, pri prehodu ovire bočno pa smo povečali hitrost zamaha in postavitve noge za oviro. Vaje so nam omogočile izvajanje večjihin hitrejših amplitud gibov (približevanje tekmovalni tehniki).

### 3.2.2.2. Načrtovanje obremenitve pripravljalnega mezocikla 1

Tabela 12

#### *Načrtovanje obremenitve pri vadbi moči*

	% RM	Št. pon.	Št. serij	Odmor	Tempo
5. teden	80	15	3	1 min	TK
6. teden	80	Max.	3	1 min	TK
7. teden	80	Max	4	1 min	HK
8. teden	80	15	3	3 min	HK
9. teden	90	6	4	5 min	EK
10. teden	90	3	4	5 min	EK
11. teden	90	3	4	5 min	EK
12. teden	90	3	4	5 min	EK

*Legenda:* RM – odstotek največje moči; Št. Pon. – število ponovitev; Št. Serij – število serij; Max – največje možno število ponovitev; TK – tekoče koncentrično; EK – eksplozivno koncentrično, HK – hitro koncentrično.

V tabeli 12 je predstavljeno načrtovanje vadbe moči v pripravljalnem mezociklu. V prvem delu je vadba še namenjena razvijanju mišične mase, potem pa nadaljujemo z mišično aktivacijo, zato stopnjujemo obremenitev do 90% največjega bremena.

Tabela 13

Načrtovanje obremenitve pri krožni vadbi

	Čas	Odmor	Št. serij	Odmor med serijami	Tempo
5. teden	25s	35s	3	3 min	TK
6. teden	25s	35s	3	3 min	TK
7. teden	20s	40s	3	3 min	TK
8. teden	25s	35s	2	3 min	HK
9. teden	25s	30s	3	3 min	HK
10. teden	30s	35s	3	3 min	EK
11. teden	30s	30s	3	3 min	EK
12. teden	30s	30s	2	3 min	EK

*Legenda:* Št. Serij – število serij, s – sekunde, min – minute, TK – tekoče koncentrično, EK – eksplozivno koncentrično, HK – hitro koncentrično.

V tabeli 13 je predstavljeno načrtovanje krožne vadbe, ki predstavlja nadaljevanje vadbe uvodnega mezocikla. Izbrane vaje so ostale enake. Stopnjevali smo samo tempo njihove izvedbe (glej tabelo 13).

Tabela 14

*Načrtovanje obremenitve pri vadbi gibljivosti.*

	Čas	Št. serij	Odmor	Ponovitve	Št. serij	Odmor
5. teden	20 s	3	30s	12	3	30 s
6. teden	30 s	4	30s	12	3	30 s
7. teden	30 s	4	30s	12	3	30 s
8. teden	30 s	2	30s	12	3	30 s
9. teden	30s	1	-	12	3	30s
10. teden	30s	1	-	12	3	30s
11. teden	30s	1	-	10	1	-
12. teden	30s	1	-	10	1	-

*Legenda:* Št. Serij – število serij; s – sekunde, odmor – odmor med serijami

V tabeli 14 je predstavljeno načrtovanje vadbe gibljivosti v pripravljalnem mezociklu. V prvem delu še razvijamo statično gibljivost in, v nadaljevanju samo še ohranjamo, zato jo izvajamo po treningu z namemon regeneracije. Razvijati prično dinamično gibljivost, zato vadbo izvajamo dva do trikrat tedensko. Na koncu tega cikla dinamično gibljivost ohranjamo, saj jo izvajamo samo v ogrevanju.

Tabela 15

*Načrtovanje obremenitve pri vadbi vzdržljivosti.*

	Neprekinjena metoda		Intervalna metoda			
	Dolžina	%FSU	Intervali	Ponovitve	Odmor	%FSU
5. teden	4 km	75	100m	20	1 min	80
6. teden	4 km	80	100m	25	1 min	85
7. teden	4 km	80	100m	25	1 min	85
8. teden	3 km	80	100m	20	1 min	80
9. teden	5 km	80	100m	20	1 min	85
10. teden	5 km	80	100m	30	1 min	85
11. teden	5 km	80	100m	30	1 min	90
12. teden	3 km	80	100m	20	1 min	85

*Legenda:* %FSU – odstotek največje frekvence srčnega utripa

V tabeli 15 je predstavljeno načrtovanje vadbe vzdržljivosti v pripravljalnem mezociklu. Fartlek smo uporabljali kot sredstvo regeneracije. Nadaljevali smo tudi s treningom intervalnih tekov za razvoj aerobne moči. Enemu od intervalnih treningov smo dodali ovire in tako izvajali trening koordinacije.

Tabela 16

*Načrtovanje obremenitve pri hitrosti*

	Dolžina	Ponovitve	Odmor med ponovitvami	Odmor med serijami	% hitrosti
9. teden	80 – 120m	10	4 min	15 min	90
10. teden	80 – 120m	10	4 min	15 min	95
11. teden	80 – 120m	10	4 min	15 min	95
12. teden	80 – 120m	10	4 min	15 min	90

*Legenda:* m – metri; min – minute, % hitrosti – odstotek največje hitrosti.

V tabeli 16 je predstavljeno načrtovanje vadbe hitrosti v pripravljalnem mezociklu. Pri vadbi hitrosti smo začeli z vadbo za povečevanje anaerobne kapacitete, zato smo izvajali kontrastne šprinte.

### **3.2.3.Predtekmovalni mezocikel 1**

Predtekmovalni mezocikel traja 6 tednov, struktura je 2 + 1, dva tedna stopnujemo, en teden počivamo. Naš cilj je razvijanje mišične aktivacije, hitre moči, alaktatne moči, laktatne kapacitete in moči, tehnike teka in na koncu tega cikla tudi razvijanje tehnike ovir in dinamične gibljivosti. Mikrocikel smo oblikovali sledeče:



Tabela 17

*Tedenski raspored vadbe predtekmovalnega mezocikla (od 13 do 18 tedna).*

	Pon	Tor	Sre	Čet	Pet	Sob	Ned
Dop	Moč N	Moč R + T	Iztek + gib	Moč N	Moč R + T	Intervali + moč C	
Pop	Hitr	Lakt. hitr		Hitr	Lakt. hitr		

*Legenda:* Pon - ponedeljek; Tor - torek; Sre - sreda; Čet - četrtek; Pet – petek; Sob – sobota; Ned – nedelja; Dop – dopoldan; Pop – popoldan; Moč N – moč za noge; Moč R+T – moč za roke in trup; Gib + K – gibljivost in koordinacija; Hitr – hitrost; Lakt. hitr – laktatna hitrost; moč C – krožna vadba

V tabeli 17 je predstavljen tedenski raspored treningov v predtekmovalnem mezociklu. Plan je narejen na podlagi vhodno-izhodne analize glede utrujenosti, raspoložljive energije in mikro poškodb. V dopoldanskih terminih delamo vadbo moči, popoldan pa vadbo hitrosti (imamo dovolj goriva za izvedbo).

### 3.2.3.1. Vaje predtekmovalnega mezocikla 1

V sklopu Moč N je tekmovalka izvajala:

1. Polčep
2. Poteg
3. Upogib kolena leže
4. Trojček (poskoki naprej – nazaj, poskoki iz polčepa, vertikalni sonožni poskoki z minimalnim kontaktnim časom)
5. Stopanje na klop

V sklopu Moč R+T je tekmovalka izvajala:

1. Upogib trupa
2. Izteg trupa
3. Upogib trupa bočno
4. Potisk ročke s prsi
5. Upogib roke v komolcu
6. Izteg roke v komolcu

Pri teku sodelujejo tudi mišice trupa in rok. Stabilnost trupa in dobro delovanje rok omogoča bolj učinkovito in hitrejše delo nog, zato smo poudarili vadbo stabilizatorjev trupa in mišic rok. Zaradi hormonskega odziva smo vaje izvajali tako, da smo pričeli z večjimi mišičnimi skupinami pred malimi.

V sklopu Moč C je tekmovalka izvajala krožno vadbo:

1. Dvigovanje trupa v opori bočno (L in D)
2. Dvig bokov z oporo pleča – peta (pokrčena kolena)
3. Dvigovanje nog v bočni leži (L in D)
4. Ročna opora na gimnastični žogi (premikanje žoge)
5. Navpično dvigovanje iztegnjenih nog v leži na hrbtu (noge oprte na letvenik)
6. Vaja za premo trebušno mišico v leži na trebuhu

Vadimo za podporne mišične skupine predvsem stabilizatorje trupa.

V sklopu Vzdr je tekmovalka izvajala:

1. Intervalne teke

Intervalne teke smo uporabljali kot sredstvo regeneracije in za vzdrževanje aerobne moči.

V sklopu hitrosti je tekmovalka izvajala:

1. Kontrastni šprinti
2. Kratki šprinti
3. Dolgi šprinti (laktatna vzdržljivost)

Gibljivost se je samo ohranjala. Vaje smo izvajali samo v sklopu ogrevanja in sproščanja.

### 3.2.3.2. Načrtovanje obremenitve predtekmovalnega mezocikla 1

Tabela 18

#### *Načrtovanje obremenitve pri vadbi moči*

	% RM	Št. pon.	Št. serij	Odmor	Tempo
13. teden	30	5-7	3	5 min	EK
14. teden	40	5-7	3	5 min	EK
15. teden	30	5-7	3	5 min	EK
16. teden	50	5-7	3	5 min	EK
17. teden	50	5-7	3	5 min	EK
18. teden	30	5-7	3	5 min	EK

*Legenda:* RM – odstotek največje moči; Št. Pon. – število ponovitev; Št. Serij – število serij; EK – eksplozivno koncentrično.

V tabeli 18 je predstavljeno načrtovanje vadbe moči v predtekmovalnem mezociklu. Z mešano metodo smo izvajali sklop vaj moč R + T, polčep, poteg in upogib kolena.

Tabela 19

## Načrtovanje obremenitve pri vadbi hitre moči

	% RM	Št. pon.	Št. serij	Odmor	Tempo
13. teden	30	5-7	3	5 min	EKK
14. teden	30	5-7	3	5 min	EKK
15. teden	Brez	6-10	3	5 min	EKK
16. teden	Brez	6-10	3	5 min	EKK
17. teden	Brez	6-10	3	5 min	EKK
18. teden	Brez	6-10	3	5 min	EKK

Legenda: Št. Pon. – število ponovitev; Št. Serij – število serij; EKK – ekscentrično koncentrično mišično naprežanje.

V tabeli 19 je predstavljeno načrtovanje vadbe moči v predtekmovalnem mezociklu. Z reaktivno metodo izvajamo vaje trojčka.

Tabela 20

## Načrtovanje obremenitve pri krožni vadbi

	Čas	Odmor	Št. serij	Odmor med serijami	Tempo
13. teden	25s	35s	3	3 min	EK
14. teden	25s	35s	3	3 min	EK
15. teden	30s	30s	3	3 min	EK
16. teden	30s	30s	2	3 min	EK
17. teden	30s	30s	3	3 min	EK
18. teden	30s	35s	3	3 min	EK

Legenda: Št. Serij – število serij, s – sekunde, min – minute, EK – tekoče koncentrično.

V tabeli 20 je predstavljeno načrtovanje krožne vadbe.

Tabela 21

*Načrtovanje obremenitve pri vadbi vzdržljivosti v moči*

	% RM	Št. pon.	Št. serij	Odmor	Tempo
16. teden	30	15	4	3 min	TK
17. teden	50	12	4	3 min	TK
18. teden	40	12	3	3 min	TK

*Legenda:* RM – odstotek največje moči; Št. Pon. – število ponovitev; Št. Serij – število serij; TK – tekoče koncentrično.

V tabeli 21 je predstavljeno načrtovanje vadbe vzdržljivosti v moči v predtekmovalnem mezociklu. Z to metodo smo izvajali vajo stopanje na klop.

Tabela 22

*Načrtovanje obremenitve pri vadbi vzdržljivosti.*

	Dolžina	Ponovitve	Odmor	%FSU
13. teden	100	8 - 12	do 1 min	90
14. teden	100	8 - 12	do 1 min	95
15. teden	100 m	8 - 12	do 1 min	90
16. teden	200	4 - 6	do 1 min	95
17. teden	200	4 - 6	do 1 min	95
18. teden	200	4 - 6	do 1 min	90

*Legenda:* %FSU – odstotek frekvence srčnega utripa

V tabeli 22 je predstavljeno načrtovanje vadbe vzdržljivosti v predtekmovalnem mezociklu. Uporabljali smo teke na 100 in 200m. Vadbo smo izvajali predvsem z namenom ohranjanja.

Tabela 23

*Načrtovanje obremenitve pri hitrosti*

	Dolžina	Ponovitve	Odmor	% hitrosti
13. teden	40/80m	8	7 min	95
14. teden	40/80m	6	10 min	100
15. teden	40/80m	6	7 min	95
16. teden	40/80m	6	10 min	100
17. teden	40/80m	6	10 min	100
18. teden	40/80m	4	10 min	100

*Legenda:* m – metri; min – minute.

V tabeli 23 je predstavljeno načrtovanje vadbe hitrosti v predtekmovalnem mezociklu.

Tabela 24

*Načrtovanje obremenitve pri laktatni hitrosti*

	Dolžina	Ponovitve	Odmor	% hitrosti
13. teden	100/400m	6	7 min	95
14. teden	100/400m	5	10 min	95
15. teden	100/400m	5	7 min	95
16. teden	200/400m	2 - 4	15 – 20 min	100
17. teden	200/400m	2 - 4	15 – 20 min	100
18. teden	200/400m	2 - 4	15 - 20 min	100

*Legenda:* m – metri; min – minute.

V tabeli 24 je predstavljeno načrtovanje laktatne hitrosti. Izvajali smo teke različnih dolžin, visoke intenzivnosti. Vadba je bila izvajana po piramidnem sistemu v prvih tednih, tako da smo pričeli s teki dolgimi 400m in končali s teki dolgimi 100m. V drugem delu cikla, smo izvajali teke najvišje intenzivnosti. Pri 200 m tekih smo imeli 4 ponovitve in 15 min pavze, daljši kot je bil tek, manj je bilo ponovitev in več pavze. Temu treningu smo dodali tudi tekmovalno postavitev ovir in tako smo vadili tudi tehniko in taktiko teka na 400m z ovirami.

### 3.2.4. Tekmovalni mezocikel 1

Tekmovalni mezocikel traja 4 tedne, struktura je 3 + 1, tri tedne trening še vzdržujemo, v zadnjem tednu pa popustimo. Količina treninga se bistveno zmanjša, saj mora biti tekmovalka spočita. Vsak dan naredimo en trening, orientiramo pa se na dan tekmovanja. Mikrocikel je predstavljen v tabeli 25.

Tabela 25

*Tedenski raspored vadbe tekmovalnega mezocikla (od 19 do 22 tedna).*

	Pon	Tor	Sre	Čet	Pet	Sob	Ned
Dop		Moč H	Hit Lakt + O		Hit	Gib + aktivacija	Tek
Pop	Vzd						

*Legenda:* Pon - ponedeljek; Tor - torek; Sre - sredo; Čet - četrtek; Pet – petek; Sob – sobota; Ned – nedelja; Dop – dopoldan; Pop – popoldan; Moč H – Hitra moč; Vzdr – vzdržljivost; Moč V – vzdržljivost v moči; Gib – gibljivost; Hit – hitrost; Hit Lakt – laktatna hitrost; O – ovire; Tek – tekmovanje.

V tabeli 25 je predstavljen tedenski raspored treningov v tekmovalnem mezociklu.

#### 3.2.4.1. Vaje tekmovalnega mezocikla 1

V sklopu Moč H je tekmovalka izvajala:

1. Vertikalne sonožne poskoke
2. Globinske sonožne skoke

V sklopu Vzdr je tekmovalka izvajala:

1. Intervalne teke

Intervalne teke smo uporabljali za ohranjanje vzdržljivosti.

V sklopu hitrosti je tekmovalka izvajala:

1. Kratke šprinti
2. Dolge šprinti

### 3.2.4.2. Načrtovanje obremenitve tekmovalnega mezocikla 1

Tabela 26

*Načrtovanje obremenitve pri vadbi hitre moči*

	Št. pon.	Št. serij	Odmor	Tempo
19. teden	6	3	5 min	EKK
20. teden	6	3	5 min	EKK
21. teden	6	3	5 min	EKK
22. teden	6	2	5 min	EKK

*Legenda:* Št. Pon. – število ponovitev; Št. Serij – število serij; EKK – Ekscentrično koncentrično.

V tabeli 26 je predstavljeno načrtovanje vadbe hitre moči v tekmovalnem mezociklu. Poskoke za razvoj hitre moči smo izbrali, zato ker obremenjujejo glavne mišične skupine kinetične verige šprinterskega teka.



Tabela 27

*Načrtovanje obremenitve pri vadbi vzdržljivosti.*

	Dolžina	Ponovitve	Odmor	%FSU
13. teden	100	8 - 12	do 1 min	90
14. teden	100	8 - 12	do 1 min	95
15. teden	100 m	8 - 12	do 1 min	90
16. teden	200	4 - 6	do 1 min	95
17. teden	200	4 - 6	do 1 min	95
18. teden	200	4 - 6	do 1 min	90

*Legenda:* %FSU – odstotek frekvence srčnega utripa

V tabeli 27 je predstavljeno načrtovanje vadbe vzdržljivosti v tekmovalnem mezociklu. Uporabljali smo teke na 100 in 200m. Vadbo smo izvajali predvsem z namenom ohranjanja.

Tabela 28

*Načrtovanje obremenitve pri hitrosti*

	Dolžina	Ponovitve	Odmor	% hitrosti
19. teden	40/200m	6	7 min	95
20. teden	40/200m	4	10 min	100
21. teden	40/200m	4	10 min	100
22. teden	40/200m	3	10 min	100

*Legenda:* m – metri; min – minute.

V tabeli 28 je predstavljeno načrtovanje vadbe hitrosti v tekmovalnem mezociklu. Tekmovalka je tekla po sklopih, lahko so bili to kratki šprinti od 40 do 80 metrov, ali dolge šprinte od 80 do 200m. Tako smo vzdrževali tako laktatno kot alaktatno hitrost. Dolgim šprintom smo dodali tekmovalno postavitev ovir in tako vadili tekmovalne situacije.

### **3.3. Način spremljanja sposobnosti, osnova tekmovalni rezultat**

Učinek vadbe in razvoj športnikovih sposobnosti moramo spremljati z ustrezno diagnostiko. Merske postopke moramo ustrezno umestiti v naš vadbeni proces. To pomeni, da je smiselno izvajati teste pred začetkom vadbe določene sposobnosti in ob koncu obdobja, ki smo ga namenili za razvoj le-te.

Pomembna dejavnika razvoja moči sta mišična masa in velikost aktivacije. Napredek v mišični masi spremljamo s pomočjo merjenja obsegov mišic. Velikost aktivacije izmerimo z laboratorijskim testom (Tomažin idr, 2011). Pomembna manifestna sposobnost tekača čez ovire je tudi odzivna moč, ki jo lahko spremljamo s tremi laboratorijskimi testi: (1) skokom iz polčepa, (2) skokom iz polčepa z nasprotnim gibanjem, (3) globinskim skokom. Prav tako je pomemben tudi test hitre moči, ki ga izvajamo z dodatnimi bremenami.

Pri spremljanju razvoja hitrosti uporabimo šprint z letečim štartom (30 m), medtem ko za test hitrostne vzdržljivosti lahko uporabimo razmerje povprečne hitrosti teka na 400 m in največje hitrosti tekmovalke.

Za spremljanje gibljivosti uporabljamo meritve največjih obsegov giba v kolku in gležnju (iztegovanje in upogibanje).

Za spremljanje vzdržljivosti uporabljamo Cooperjev test in sočasno spremljanje frekvence srčnega utripa.

### **3.4. Analiza treninga**

Osnova analize treninga je predstavljal tekmovalni rezultat (tabela 29), kjer smo prikazali njegovo napredovanje. Tekmovalka nima rezultata v sezoni 2007, saj je bila poškodovana in v tej sezoni ni tekmovala.

Tabela 29

*Napredovanje tekmovalnega rezultata*

<b>Leto</b>	<b>Rezultat</b>
2001	61.89s
2002	60.44s
2003	58.75s
2004	58.08s
2005	57.50s
2006	57.07s
2007	/
2008	56.70s

*Legenda:* s – sekunde

Iz tabele 29 je razvidno, da je tekmovalni rezultat napredoval. Katera sposobnost je najbolj pripomogla k napredku ne moremo določiti, saj med samo vadbo nismo izvajali testov za spremljanje vsake sposobnosti posebej.

V analiziranem makrociklu je vadba temeljila predvsem na razvoju moči s katero vplivamo na tehniko teka (dolžino in frekvenco korakov). S tem pa vplivamo tudi na hitrost. Naš test za moč je bil poteg (tabela 30), kjer smo opazili velik napredek, vseeno pa ni bilo napredka na področju hitrosti. Hitrost se ni razvijala kot smo pričakovali, saj vadba ni imela dovolj poudarka na zadnjih stegenskih mišicah, ki vplivajo na frekvenco korakov in s tem na hitrost. Aerobnih sposobnosti nismo posebej testirali, subjektiven občutek tekmovalke pa je pokazal bistveno lažje in hitrejše izvajanje treningov. Ti teki so se izvajali brez časovne kontrole po subjektivnem občutku. Anaerobni napredek v zadnjem letu ni bil viden na treningih. Trening na tekmovalnih ovirah je bil časovno izveden enako, razlika je bila v končnem tekmovalnem rezultatu, kar je najverjetneje vpliv napredka v moči.

Tabela 30

*Razvoj moči*

<b>Leto</b>	<b>Teža bremena</b>
2006	30kg
2007	35kg
2008	42kg

*Legenda:* kg – kilogrami

V tabeli 30 smo prikazali razvoj moči na podlagi dvigovanja bremena z potegom. Tekmovalka je bila sposobna to težo dvigniti dvakrat, pred tem pa je teža progresivno naraščala. Največje teže so bile dvignjene v zadnji, četrti seriji.

Tabela 31

*Spremljanje maksimalne hitrosti*

<b>Leto</b>	<b>Rezultat 30m leteči</b>
2006	3.37s
2007	3.35s
2008	3.35s

*Legenda:* s – sekunde

V tabeli 31 smo prikazali razvoj maksimalne hitrosti. Napredek v hitrosti je viden, če sposobnost spremljamo več let. V zadnjem letu pa ta sposobnost ni napredovala.

Za doseganje rezultatov je zelo pomembno, da ima trener posluh za tekmovalko. Prav lahko se zgodi, da tekmovalka ne bo napredovala, če bo le-ta preutrujena. Trener mora v takih trenutki znati prilagoditi trening, da tekmovalka dobi potrebno energijo za nadaljevanje, vendar treninga naj ne izpušča povsem. V našem primeru je trener imel posluh in jo znal spodbuditi, ko je bilo to potrebno, ter jo spočiti v kritičnih trenutkih.

### 3.5. Predlogi izboljšanja

Rezultati testov, ki jih je tekmovalka med vadbo izvajala so pokazali napredek v moči in stagnacijo hitrosti. Najboljša možnost za načrtovanje napredka je torej hitrost. Izboljšamo jo lahko na dva način, z vadbo za moč ali specialnim treningom tehnike šprintanja. Pri vadbi za moč bi bilo potrebno zamenjati nekatere vaje, tako da bi bil večji poudarek na vadbi zadnjih stegenskih mišic, ki so povezane z večjo frekvenco korakov med šprintom in uskladiti stopnjevanje obremenitve med posameznimi sposobnostmi. Pri specialnem treningu tehnike šprintanja, pa bi uvedli snemanje treningov, tako bi tekmovalka imela boljšo povratno informacijo o izvedbi tekov (tehnike teka).

Prav tako, bi bilo potrebno uvesti testiranja ostalih sposobnosti, ki so vključene v vadbo. Tako bi bilo mogoče vsaj približno oceniti, kako učinkuje vadba in kakšna je stopnja razvitosti posameznih sposobnosti. Nekaj rezerv je še v zasnovi letnega načrta, ki je preveč kondicijsko usmerjen glede na disciplino in premalo specialno.

Kot zanimivost, pa bi še omenila, da tekmovalka ni imela urejene športne prehrane, zdravniške pomoči in masaž. Masaže si je krila sama, koliko ji je finančno stanje dopuščalo, nekje enkrat tedensko. Tako da če se zavedamo teh dejstev, vidimo, da bi v treningu lahko bolj napredovala. Vendar pa stanje v našem športu zaenkrat tega še ne omogoča vsem tekmovalcem.

#### 4. Zaključek

Tek na 400 m z ovirami je klasična atletska olimpijska disciplina, kjer mora tekač premagati 10 ovir na poti od štarta do cilja. (Boyd, 2000) Tek lahko razdelimo po segmentih in ga tako lažje analiziramo. Lahko ga razdelimo na tri segmente: start in tek do prve ovire, prehod ovire, tek med ovirami in tek do cilja.

S tekom čez ovire kot eno najbolj univerzalnih motoričnih nalog razvijamo naslednje sposobnosti in lastnosti: hitrost (maksimalno hitrost in hitrost pospeševanja), eksplozivno in elastično moč, gibljivost (kolčnega obroča in hrbtenice), koordinacijo (rok, nog, trupa, ritem korakov, timing), vzdržljivost v moči, specialna hitrostna vzdržljivost, osebne lastnosti (pogum, odločnost). (Čoh, 2002)

Planiranje treninga razdelimo na tri dele. Najbolj široko planiranje je makrociklus, ki v našem primeru obsega eno leto treninga. Bolj podrobno ga razdelimo na mezocikluse. Ko planiramo vsak trening posebej, navadno planiramo po tednih. To delitev pa imenujemo mikrociklusi.

Med izvajanjem treninga mora trener imeti stalen nadzor na posameznimi sposobnostmi. Navadno jih kontroliramo sproti, ter vsako sposobnost posebej. Kontroliramo hitrost, v našem primeru z testom letečih trideset metrov. Poteg je bil primeren za napredovanje v moči. Tekmovalni rezultat pa nam najbolj natančno pove, kako smo preko celotne sezone napredovali v vseh zahtevanih sposobnosti. Če se ta izboljša, potem so se tudi ostale sposobnosti dvignile ali ostale na enakem nivoju.

Opisali smo trening, ki ga je tekmovalka opravila v letu pred olimpijskimi igrami. Predstavili smo prvi del makrociklusa in nakazali način dela, ki smo ga izvajali tudi v drugem delu. Trening je temeljil na vadbi za moč, s katero vplivamo na tehniko teka. Predstavili smo vadbo tekmovalke po makro-, mezo- in mikrociklih. Analiza vadbe na podlagi tekmovalnega rezultata pokaže, da je bil trening uspešen, saj je tekmovalni rezultat napredoval. Ker nismo izvajali testov za posamezne sposobnosti med vadbo,

ne moremo točno določiti katera sposobnost je imela največji vpliv. Ravno zaradi omenjenega smo predlagali izboljšanje vadbe s pomočjo testov posameznih sposobnosti. Za izboljšanje hitrosti smo predlagali vadbo za moč, ki bo imela večji poudarek na zadnjih stegenskih mišicah. S snemanjem vadbe bo imela tekmovalka boljšo povratno informacijo o izvedeni tehniki teka. Rezerve pa so še v letnem načrtovanju treninga in sicer v bolj usklajenem razvijanju sposobnosti.

Za metode dela sem uporabila metodo diskripcije, metodo kompilacije in deduktivno metodo.

Primer treninga vrhunske tekmovalke bo v veliko pomoč mladim in neizkušenim trenerjem. Lahko si bodo pomagali pri sestavi treninga, za njihove tekmovalce. Mladi trenerji navadno nimajo izkušenj z vrhunskim športom, vsebina te naloge, pa jim bo pomagala premostiti marsikatero težavo z katero se bodo spopadli.

## 5. Viri

- Alter, M.J., (2004). Science of flexibility. Champaign (IL). Human Kinetics.
- Astrand, P.O., and Rodahl, K., (1986). Textbook of Work Physiology. McGraw-Hill Book Company.
- Arcelli, E., Mambretti, M., Cimadoro, G. in Alberti, G., (2008), The aerobic mechanisms in the 400 metres. *New studies in athletics*, 2, 15-23.
- Beachle, T.R. in Earle, R.W., (2000), *Essentials of strength training and conditioning*, United States, Human Kinetics.
- Bompa, Tudor O., (1994), *Theory and Methodology of Training*. The Key to Athletic Performance. Toronto: York University
- Bompa, Tudor O. in Carrera, M. C., (2005), *Periodization Training for Sports*. United States, Human Kinetics.
- Boyd, R., (2000). The 400 m hurdles: Some facts about 400 m hurdle. V.J. Jarver (ur.), *The hurdles* (115-118). California: Book Division of Track & Field News.
- Brooks, G. A., (1983). Anaerobic Threshold. Review of the Concept and Directions for Future Research. Med. and Csi. In *Sports and Exercise*, 17, 22-31.
- Brown, G. Clearance technique differences in the high and 400m hurdles. Modern Athlete and coach. Pridobljeno 5.2.2011 iz <http://www.athleticscoaching.ca/UserFiles/File/Sport%20Science/Biomechanics/Sprints%20&%20Endurance%20Events/Hurdles/Brown%20Clearance%20Technique%20Differences%20in%20the%20High%20and%20400m%20Hurdles.pdf>
- Čoh, M. (2002), *Atletika*. Ljubljana. Fakulteta za šport
- Čoh, M. (2002). Application of biomechanics in track and field. Ljubljana. Faculty of sport, Institute of kinesiology.
- Čoh, M. s sodelavci (2008), *Sodobni diagnostični postopki v treningu atletov*. Ljubljana. Fakulteta za šport. Inštitut za šport
- Čoh, M in Tomažin, K., (2006), Kinematic analysis of the sprint start and acceleration from the blocks. *New studies in athletics* 3, 23-33.
- Delecluse, C., Van Coppenolle, H., Diels, R., Goris, M. (1992). A model for the scientific preparation of high level sprinters. *NSA*, 4(7), 57-64.
- Duffield, R. Dawson, B. & Goodman, C. (2005) Energy system contribution to 400-metre and 800-metre track running. *Journal of Sports Sciences*. 23(3): 299 – 307



Hemmings, D. (2000). How to specifically develop the running efficiency in the 400 meters hurdles event for an elite female athlete. Speedendurance. Pridobljeno 22.2.2011 iz <http://speedendurance.com/articles/DeonHemmings-400mHurdles.pdf>

Kandel, E. R., Schwartz, J. H., Jessell, T. M. (2000). Principles of neural science. McGraw-Hill Companies.

Krivec, P. (2010). *Sredstva in metode kondicijske priprave vadbe v obdobju vračanja športnika na športni teren po rekonstrukciji križnega ligamenta*. Diplomsko delo. Ljubljana. Univerza v Ljubljani. Fakulteta za Šport.

Locatelli, E. (1996). Dejavniki ki vplivajo na moč in hitrost. Gradivo za seminar v Mariboru

Lindeman, R. 400-Meter Hurdle Theory. Pridobljeno 28.1.2011 iz [www.coachr.org](http://www.coachr.org)

Magill, Richard A., (1998), *Motor learning. Concepts and Applications*. Boston, WCB McGraw-Hill

Luthanen, P., Komi, P. V. (1978). Mechanical factors influencing running speed. In Asmussen, E. and Jorgensen, K. (Eds) *Biomechanics VI-B*, University Park Press. Baltimore. 23-29.

McFarlane, B., (1993), Biomechanics of hurdling reviewed. *Modern Athlete and Coach*, 95, 1.

Mero, A. (1988). Force time characteristic and running velocity of male sprinters during the acceleration phase of sprinting. *Research quarterly for exercise and sport*. 59 (2), 94-98.

Mero, A., Luthanen, P., Komi, P. V. (1983). A biomechanical study of the sprint start. *Scandinavian Journal of Sport Science*. 1(5), 20-28.

Mero A, Komi P.V., (1986). Force-, EMG- and elasticity-velocity relationships at submaximal, maximal and supramaximal running speeds in sprinters. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*.

Milanovič, D., Findak, v., Heimer, S., Horga, S., Ivančič-Košuta, M., Keros, P., Matkovič, B., Medved, R., Mejovšek, M., Mrakovič, M., Sabioncello, N., Viskovič-Štalec, N. (1993). *Priročnik za sportske trenere*. Zagreb. Fakulteta za fizičko kulturo. Hrvatski olimpijski odbor. Zagrebčki športski savez.

Muller, H. in Hommel, H. (1997). Biomechanical research project at the VIth world championship in athletics, Athens 1997 – 110m/100m hurdles. Pridobljeno 30.01.2011 iz [www.athleticscoaching.ca](http://www.athleticscoaching.ca)

Nanut, S. (2002). Kinematična in dinamična analiza tehnike prehoda ovire v teku na 110m z ovirami. Diplomsko delo, Ljubljana. Univerza v Ljubljani. Fakulteta za šport.

Ozolin, E. (2008), The technique of the sprint start. *The Canadian Athletics Coaching Center*. Pridobljeno 7.2.2011 iz <http://www.athleticscoaching.ca/UserFiles/File/Sport%20Science/Biomechanics/Sprints%20&%20Endurance%20Events/Sprints/Ozolin%20the%20tech%20of%20the%20sprint%20start.pdf>

Schmolinsky, G. (2004). Track and Field. Sport Books Publisher. Toronto.

Slawinski, J., Bonnefoy, A., Ontanon, G., Leveque, J.M., Miller, C., Riquet, A., Cheze, in L. Dumas, R. (2010), Segment-interaction in sprint start: Analysis of 3D angular velocity and kinetic energy in elite sprinters. *Journal of Biomechanics*. Pridobljeno 2.2.2011 iz [www.elsevier.com/locate/jbiomech](http://www.elsevier.com/locate/jbiomech)

Strojnik, V. (2010). Izločki iz predavanj.

Strojnik, V., Dolenc, A., Tomažin, K. (2007). Relationship between vertical jumps and starting acceleration in sprint. V: MENZEL, Hans-Joachim (ur.), CHAGAS, M.H. (ur.). *Proceedings of the 25th International Symposium on Biomechanics in sports : papers list*. [S.l.]: [s.n.], 1 str.

Strojnik, V. (1990). Biomehanske in fiziološke osnove mišičnega naprežanja. *Šport* 38 (1/2), 44–47.

STA. (2008). Na DP v Mariboru vsi najboljši slovinci. *Sportal*. Pridobljeno 9.2.2001 iz [http://www.siol.net/sportal/atletika/2008/07/pred\\_dp\\_v\\_mariboru.aspx](http://www.siol.net/sportal/atletika/2008/07/pred_dp_v_mariboru.aspx)

STA. (2008). Orešnikova manj kot sekundo za normo za OI. *Sportal*. Pridobljeno 9.2.2011 iz [http://www.siol.net/sportal/atletika/2008/05/oresnikova\\_manj\\_kot\\_sekundo\\_pod\\_normo](http://www.siol.net/sportal/atletika/2008/05/oresnikova_manj_kot_sekundo_pod_normo)

Šarabon, N., Fajon, M., Zupanc, O. in Drakslar, J., 2005, Stegenske strune. *Šport*, 53, 45-52.

Škof, B., (2007), *Šport po meri otrok in mladostnikov*, Ljubljana, Fakulteta za šport.

Škof, B., Tomažin, K., Dolenc, A., Marcina, P., Čoh, M., (2006), *Atletski praktikum*. Ljubljana, Fakulteta za šport.

Tomazin, K., Morin, J.B., Strojnik, V., Podpečan, A., Millet, G.Y. (2011), Fatigue after short (100-m), medium (200-m) and long (400-m) treadmill sprints. *Eur J Appl Physiol*. PubMed.

Ušaj, A., (2003), *Osnove športnega treniranja*. Ljubljana, Fakulteta za šport.

Vonstein, W., (1995), Technical development of junior 400m hurdlers. *Die Lehre der Leichtathletik*.34,11/12.

Weiss,A.D.,(1965).The locus of reaction time change with set, motivation and age.*Journal of motor Behaviour*:267-274.

Zatziorsky, V. (1980). The development of endurance. V: L. Matveyev and A. Novikov (Ur). The theory and methodology of physical education. Moscow: Fizkultura i Sport. 271 – 290.