

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**KINEZIOLOŠKI FAKULTET**

(studij za stjecanje akademskog naziva:  
magistar kineziologije)

**Marko Vuković**

**UTJECAJ MOTORIČKIH SPOSOBNOSTI NA**  
**UČINKOVITOST UČENJA TE NA USPJEŠNOST**  
**NATJECANJA U ALPSKOM SKIJANJU**

diplomski rad

**Mentor:**

**doc. dr. sc. Vjekoslav Cigrovski**

Zagreb, prosinac, 2018.

## **SADRŽAJ**

1. UVOD .....	4
2. ALPSKO SKIJANJE .....	5
2.1 NATJECATELJSKO SKIJANJE .....	6
2.1.1. Slalom.....	7
2.1.2. Veleslalom.....	8
2.1.4. Superveleslalom.....	9
2.1.3 Spust .....	10
2.1.4. Alpska kombinacija .....	11
2.1.5. Paralelna natjecanja .....	11
2.2 REKREATIVNO SKIJANJE.....	12
3. JEDNADŽBA SPECIFIKACIJE USPJEŠNOSTI U SKIJANJU.....	14
3.1 Antropometrijske dimenzije .....	15
3.2 Funkcionalne sposobnosti.....	16
3.3 Motoričke sposobnosti.....	18
3.3.1 Snaga .....	20
3.3.2 Koordinacija .....	23
3.3.3 Ravnoteža .....	25
3.3.4 Fleksibilnost.....	27
3.3.5 Agilnost .....	28
4. DIJAGNOSTIKA MOTORIČKIH SPOSOBNOSTI.....	29
5. AKTIVNE MIŠIĆNE SKUPINE U ALPSKOM SKIJANJU .....	30
6. ZAKLJUČAK .....	32
7. LITERATURA .....	33

## **Sažetak**

Ovim diplomskim radom pokušat će se definirati i opisati motoričke sposobnosti o kojima najviše ovisi uspješnost u alpskom skijanju. Nastojat će se povezati i usporediti njihov značaj na uspješnost skijanja na natjecateljskoj razini, te na uspješnost procesa učenja skijanja na rekreacijskoj razini. Obuhvatit će se i antropometrijska obilježja sportaša i funkcionalne sposobnosti, budući da su u uskoj svezi s motoričkim sposobnostima, te najaktivnije mišićne grupe koje skijašima omogućavaju vrhunsku izvedbu u ovome sportu.

Ključne riječi: natjecateljsko skijanje, rekreacijsko skijanje, snaga, koordinacija, ravnoteža, fleksibilnost, agilnost.

## **Summary**

The aim of this thesis is to define and describe motoric skills that has most affect on alpine skiing performance. It is going to be interconnected and compared how professional skiers, who compete, and amateurs, who have just started to learn skiing, have difference in motoric skills requirement in order to success. Also, anthropological characteristics and cardiovascular fitness are going to be covered in this work, as well as the major muscle groups in alpine skiing.

Key words: alpine ski racing, strength, coordination, stability, flexibility, agility.

## 1. UVOD

Tema ovog rada su motoričke sposobnosti koje imaju utjecaj i omogućavaju učinkovitost pri učenju skijanja na rekreativnoj razini te na uspješnost natjecanja kod skijaša vrhunske razine.

Skijanje je sport u kojem početnici u prvim fazama relativno brzo savladaju osnove. Međutim, dug je put do one krajnje, tehnički ispravne tehnike kojoj svi skijaši teže. Da bi se cjelovremeno ostvarivao progresivan napredak nije dovoljan samo velik broj ponavljanja elemenata na snijegu, već je potrebno raditi na svim komponentama tjelesne i mentalne pripreme koji će omogućiti izvedbu kretnih struktura na takvoj, visokoj razini.

Bit skijaške tehnike je savladavanje skijaškog terena mijenjajući pritom smjer i brzinu kretanja na skijama. (Cigrovski, Matković 2015). Svi skijaši koji se uspješno kreću po skijaškim stazama, pa i svi natjecatelji koji dominiraju na velikim skijaškim natjecanjima, u jednom trenutku svog života prošli su skijašku obuku ili bili dio programa škole skijanja. Na taj način njima su prenesena znanja koja im omogućavaju izvođenje različitih tehničkih elemenata u funkciji savladavanja različitih zadataka na snježnoj padini.

Prema Milanoviću (2013): „Svaka sportska aktivnost sastavljena je od struktura gibanja koje tvore tehniku, i struktura situacija koje tvore taktiku sportske grane“ (str 60). Kao što vidimo u navedenom, niz započinje sa strukturom gibanja, a da bi sportaši izveli neko gibanje potrebna je određena razina aktivacije motoričkih sposobnosti. Upravo je to zadatak ovog rada u kojem je fokus usmjeren na motoričke sposobnosti koje omogućavaju efikasnost učenja skijaške tehnike, postizanje vrhunskih rezultata kad govorimo o natjecateljskoj razini, te također, prevenciju ozljeda u alpskom skijanju.

## 2. ALPSKO SKIJANJE

Alpsko skijanje je sport koji iz godine u godinu privlači sve više ljudi. Razlog tome je u činjenici da se sve više ljudi odlučuje na boravak u prirodi i svježem zraku, a planina je zasigurno najbolje mjesto za takvu vrstu odmora. Najveći broj ljudi u zimskom dijelu sezone kao popratni sadržaj upravo izabere alpsko skijanje.

Stanovnici sjevernih krajeva, u kojima prevladavaju duge zime s velikom količinom snijega, skije su počeli koristiti kao prijevozno sredstvo. Konkretno, Norveški vojnici služili su se skijama kao prijevoznim sredstvom radi savladavanja velikih udaljenosti na snježnom terenu. Dokaz da su skije kao prijevozno sredstvo bile funkcionalne i od koristi možemo vidjeti i po širenju njihove uporabe jer se i poštanski promet počeo služiti ovom vrstom transporta. Tek kasnije to prvobitno prijevozno sredstvo dobiva svoj velik značaj koji se nastavio širiti sve do danas. (Matković, Ferenčak, Žvan, 2004).

Matković i sur. (2004). Skijanje definiraju kao motoričku aktivnost u kojoj se skijaš koristi različitim tehnikama izvođenja zavoja u svrhu savladavanja strmina po kojima se kreće.

„Po klasifikaciji sportskih grana prema strukturalnoj složenosti skijanje pripada u drugu skupinu monostrukturnih sportskih aktivnosti koju čine aciklične monostrukturne sportske aktivnosti u čijoj su osnovi složenije strukture kretanja poluotvorenog i otvorenog tipa koje se sastoje od više faza.“ (Milanović, 2013).

Alpsko skijanje možemo podijeliti na skijanje natjecateljskog i rekreativnog karaktera. Natjecateljsko alpsko skijanje sastoji se od više disciplina u kojima skijaš može sudjelovati. U nastavku ovog rada opisane su discipline alpskog skijanja uz priloženu fotografiju staze radi lakše predodžbe čitateljima o razlikama između navedenih.

## 2.1 NATJECATELJSKO SKIJANJE

„Natjecanja u alpskom skijanju dugog su trajanja. Iskonsko je u čovjeku uspoređivati svoja znanja i sposobnosti sa svojom okolinom. Upravo je ta potreba ‘’natjerala’’ skijaša da se sa sebi bliskim počne uspoređivati – natjecati. Alpske natjecateljske skijaške discipline su: slalom, veleslalom, spust, super-veleslalom, alpska kombinacija i paralelna natjecanja.“ Neslužbeno ih se prepoznaje kao tehničke (slalom i veleslalom) i brze discipline (spust i superveleslalom). Matković i sur. (2004). Također, navode kako je povećan broj natjecanja u alpskom skijanju sa sobom povećao i broj ljudi koji je taj sport pratio, te tako zadobio veću pozornost medijske pažnje koja je nastavila ovaj trend. Kako se ovaj sport širio i popularizirao tako je dolazilo i do razvoja skijaške tehnologije koja rezultira različitim inovacijama i kreacijama skijaške opreme, kako skija i vezova, tako i skijaških cipela pa i ostalih dodataka. Govore i kako je cjelokupni pritisak sportskog rezultata ostavio traga na razvoju metodologije specifičnog skijaškog treninga kojom su pomicanje granice uspješnosti pa su tako i utjecale na razvoj tehničke izvedbe u natjecateljskom skijanju.

Nije teško zaključiti kako se s razvojem tehnologije razvila i kvalitetna skijaška oprema koja alpskim skijašima omogućava sve bržu izvedbu i pomicanje vlastitih granica. Takva brža i snažnija izvedba s druge strane dovodi i do povećanja sila koje utječu na skijaše, a kojima se oni konstantno odupiru. Cigrovski i sur. (2011), navode kako se posljedično k tome, danas više nego ikada radi na unaprjeđenju kondicijske pripremljenosti alpskih skijaša s ciljem prevencije od različitih ozljeda i radi postizanja vrhunskog sportskog učinka u alpskom skijanju.

### 2.1.1. Slalom

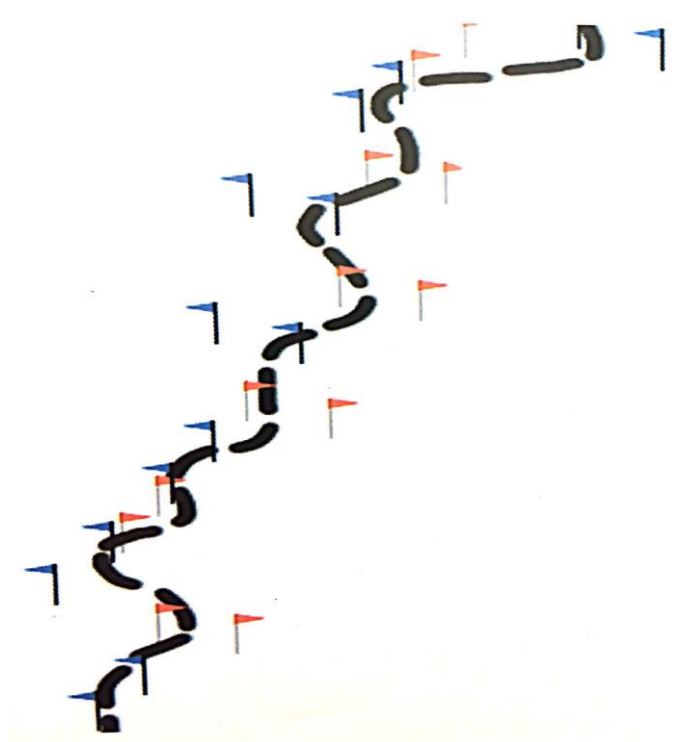
Slalom se često naziva pravom tehničkom disciplinom u kojoj najviše do izražaja dolazi skijaševa tehnička pripremljenost, u kojoj kroz izvođenje kratkih dinamičnih zavoja savladava postavljenu stazu. Ovu disciplinu karakteriziraju brze, nagle i uzastopne promjene smjera kretanja, u kojoj je cilj sa što kraćom linijom doći od starta do cilja.

Visinska razlika staze u slalomu je od 180 do 220 m s nagibom terena od 33 do 45 %. Stazu čine naizmjenično postavljena plava i crvena vrata postavljena od starta do cilja. Slalomska vrata sastoje se od dva zglobna štapa bez zastavica (autor navodi kako su zastavice u ovoj disciplini izgubile svoju ulogu s početkom rapidiranja štapova, gdje su s povećanjem brzine izvedbe samo stvarale probleme). Broj postavljenih vrata je od 55 do 75 u muškoj, odnosno 45 do 65 u ženskoj kategoriji. Minimalna dozvoljena dužina skija za muškarce je 165 cm s radijusom od najmanje 13 metara, dok je u ženskoj kategoriji minimalna dužina skija 155 cm s radijusom od najmanje 11 metara.

U slalomu se voze dvije vožnje, a ukupno vrijeme čini zbroj prve i druge vožnje.

Zbog što veće ravnopravnosti i kvalitete staze između prvog i posljednjeg natjecatelja slalom mora biti organiziran na što tvrđem terenu što se postiže miješanjem umjetnog i prirodnog snijega. (Matošin, 2004)

Slika 2.1 Slalom staza



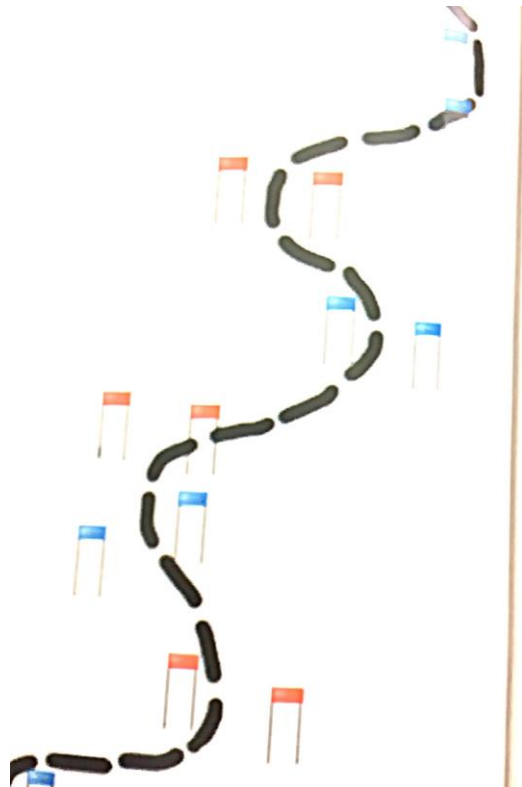
Preuzeto uz dopuštenje autora.

Izvor: „Skijajmo zajedno“, Matković i sur., 2004.

### 2.1.2. Veleslalom

Veleslalom pripada kategoriji tehničkih disciplina, te iako se pojavila nešto kasnije od slaloma i spusta, danas se smatra temeljnom disciplinom. Sastoji se od savladavanja kombinacije dugih, srednjih i kratkih zavoja. U ovoj disciplini postižu se velike brzine, a u isto vrijeme zahtijevaju savladavanje vrata koja od skijaša traže visoku razinu tehničke pripremljenosti. Visinska razlika postavljene staze je između 250 i 450 m za skijaše, te između 250 do 400 metara za skijašice. Skije u veleslalomu su duže od slalomskih, što znači minimalno 180 cm za skijašice, te 185 cm za skijaše s radijusom od 23 odnosno 27 metara za skijaše. Veleslalomski vrata su naizmjenično plava i crvena, a sastoje se od 4 slalom štapa (od kojih unutarnja dva moraju biti zglobna) i dvije zastavice. Voze se dvije vožnje, na istom terenu s tim da prva mora biti postavljena dan prije natjecanja. (Matošin, 2004)

Slika 2.2. Veleslalom staza



Preuzeto uz dopuštenje autora.

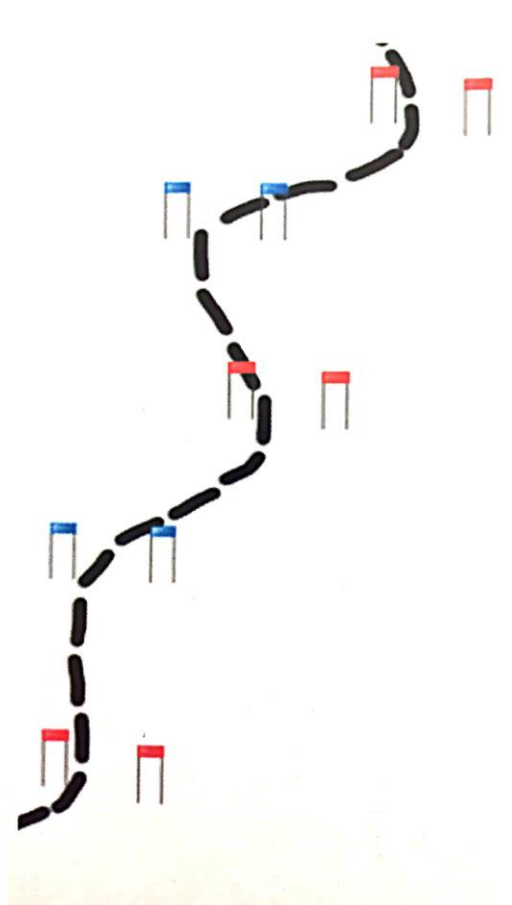
Izvor: „Skijajmo zajedno“, Matković i sur., 2004.



#### 2.1.4. Superveleslalom

Superveleslalom pripada skupini brzih disciplina, ova disciplina prema Matkoviću i sur. (2004.) sadrži elemente veleslaloma i spusta. U ovoj disciplini postižu se veće brzine nego u veleslalomu i zbog toga skije trebaju biti duže od onih za veleslalom ali i kraće od onih koje su namijenjene za spust. Autori govore da s obzirom na akcije rasterećenja i opterećenja, ova disciplina ima izvorište iz veleslaloma, a velika brzina zbog koje se težište tijela skijaša giba manjom vertikalnom amplitudom, isto kao i skijanje u niskom stavu sa štapovima uz tijelo, proizlazi iz spusta. Visinska razlika superveleslalom staze postavlja se između 500 i 650 m za skijaše, te 400 do 600 m za skijašice. „Superveleslalom čine kombinacije dugih i srednjih zavoja. Vrata su naizmjenično plava i crvena, sastoje se od 4 slalom štapa sa zastavicama. Postavlja se na spust stazi, i vozi se jedna vožnja.“ (Matošić, 2004)

Slika 2.3 Superveleslalom staza



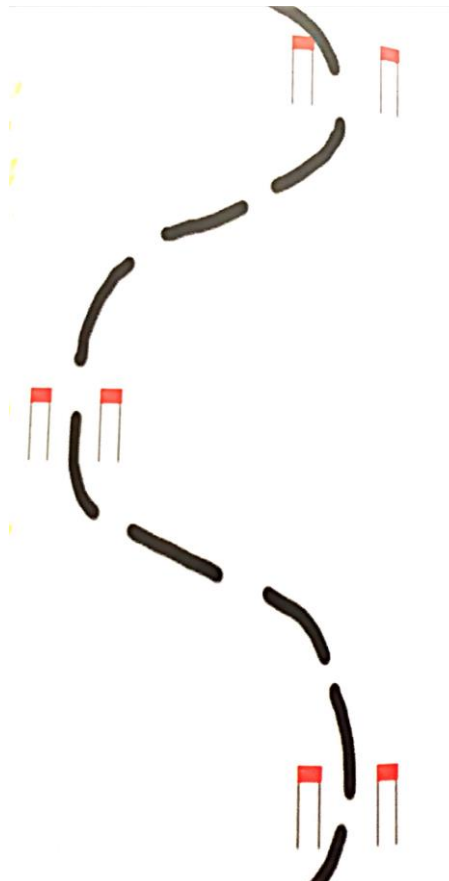
Preuzeto uz dopuštenje autora.

Izvor: „Skijajmo zajedno“, Matković i sur., 2004.

### 2.1.3 Spust

Spust je disciplina u kojoj se razvijaju najveće brzine i s razlogom nosi naziv najopasnije discipline. Ova disciplina od natjecatelja zahtjeva najvišu moguću razinu svih komponenata pripremljenosti, jer pri tako velikim brzinama i najmanja greška dovodi do ozbiljnih i teških ozljeda, a nekada i do rizika života. Staza za spust mora biti postavljena na 800 do 1000 visinske razlike, odnosno 500 do 800 m za skijašice. Obilježava se vratima koja se sastoje od 4 slalom štapa i dvije crvene zastavice međusobno udaljene 8 m. Sama staza mora biti dobro osigurana sigurnosnim mrežama, zaštitnim oblogama i strunjačama od starta do cilja u svrhu prevencije ozljeđivanja skijaša kod neželjenih izletavanja sa staze. Natjecatelji prije glavne utrke obvezni su sudjelovati na dva službena treninga. U ovoj disciplini vozi se jedna utrka, a iznimno na kratkim stazama, kojima uvjet može biti i skraćivanje zbog vremenskih nepogoda (magla), dvije. (Matošić, 2004)

Slika 2.4 Staza za spust



Preuzeto uz dopuštenje autora.

Izvor: „Skijajmo zajedno“, Matković i sur., 2004.

#### 2.1.4. Alpska kombinacija

Alpska kombinacija je disciplina u kojoj se ukupni rezultat sastoji od vožnji u dvije različite discipline. Alpsku superkombinaciju čine vožnje slaloma i superveleslaloma, odnosno spusta. Ova disciplina se smatra najnepredvidljivijom jer zbog svojih široko postavljenih zahtjeva od skijaša traži veliku razinu sveopće pripremljenosti. (Gizdulić, 2017)

#### 2.1.5. Paralelna natjecanja

U paralelnom natjecanju se dva ili više natjecatelja izravno sukobljavaju, a pobjednik je onaj koji prije stigne do cilja. Utrkuju se na odvojenim stazama koje su postavljene na identičan način, a isto se odnosi i na konfiguraciju te kvalitetu snježne podloge. Nadmorska visina postavljene staze mora biti između 80 i 100 metara. Dopuštena udaljenost između crvene i plave staze iznosi od 6 do 7 metara. Vrata se sastoje od dva slalom štapa sa zastavicom. Natjecatelji voze dvije vožnje s promjenom staza. U ovoj disciplini vrijedi sustav eliminacije, gdje se vozi na ispadanje, a prolaz osigurava bolji iz zbroja vožnji. Neporaženi tako idu sve do finala. Maksimalan broj natjecatelja je 32 (Modrić i Modrić, 2003).

Slika 2.5 Paralelno natjecanje



Izvor: <https://www.flickr.com/photos/lillehammer2016/24522836283/>

## 2.2 REKREATIVNO ALPSKO SKIJANJE

Matković i sur. (2004) skijanje opisuju kao sportsku aktivnost izrazito zanimljiva i interesantna karaktera, u kojemu je rekreativna komponenta ipak puno više izraženija od natjecateljske. U alpskom skijanju, navode, izrazito dominira naglašen aspekt skijanja kao rekreativnog sporta. Uostalom, to potvrđuje i odnos broja rekreativnih skijaša u odnosu na skijaše natjecatelje, gdje je ukupan broj daleko veći u ovoj prvoj, rekreativnoj kategoriji. Najčešći, a sigurno i najkvalitetniji početak učenja ovog sporta je u školi alpskog skijanja gdje polaznici prolaze kroz obuku skijanja u grupi pod vodstvom učitelja skijanja. Kroz određeni period, najčešće 7 dana, polaznici uče razne elemente koji pripadaju osnovnoj i naprednoj školi alpskog skijanja koji im omogućavaju sigurno i samostalno kretanje po snježnim padinama.

Prema priručniku Alpsko skijanje (2017):

**Osnovna škola skijanja** sastoji se od tri cjeline: 1. Upoznavanje sa skijaškom opremom, 2. Elementima prilagodbe te 3. Elementima skijaške tehnike u koju se ubrajaju: pluzni zavoj, spust koso, otklizavanje, zavoj k bijegu, pluzno paralelni zavoj, osnovni paralelni zavoj, napredni paralelni zavoj.

U **naprednu školu skijanja** uvršteni su sljedeći elementi: zavoj k brijegu (druga varijanta), dinamični paralelni zavoj, brzo vijuganje, skijanje s promjenama ritma i tempa, terenski skok, situacijska vožnja, skijanje u dubokom snijegu, skijanje u grbama.

Proces učenja svakog elementa iz osnovne i napredne škole skijanja sastoji se od niza metodičkih postupaka koji služe za usvajanje i usavršavanje izvođenja tog elementa u tehnički najispravnijem, ali i ono bitnije, najsigurnijem obliku. Vježbe u postupku učenja skijaških elemenata se provode od jednostavnijih prema složenijim, prilagođene su populaciji unutar grupe, razini prethodno stečenog znanja te uvjetima u kojima se taj proces provodi. Uspjeh svakako ovisi i o razini zainteresiranosti skijaša ali i razini motoričkih sposobnosti koju posjeduju. Ako iz osnovne škole skijanja u obzir uzmemo elemente spust koso, koji je veoma statički element, te zavoj k brijegu, koji sadrži više gibanja, možemo zaključiti kako će za uspješno izvođenje zavoja k brijegu biti potrebno angažirati veći broj mišićnih skupina pa tako i motoričkih sposobnosti u svrhu efikasnosti izvođenja ovih elemenata. Dakle, svaki element, ovisno o svojoj složenosti, zahtijevat će u većem ili manjem opsegu određenu razinu skijaševih motoričkih sposobnosti.

Ovakve spoznaje su potvrđene u istraživanju „Doprinos razvijenosti motoričkih sposobnosti kod savladavanja skijaške tehnike“ (2012), koje su proveli Cigrovski, Božić, Prlenda. Ispitanici su na početku istraživanja testirani putem testova za procjenu: agilnosti, fleksibilnosti, frekvencije pokreta, ravnoteže te eksplozivne i statičke snage. Nakon provedenih testova za procjenu navedenih motoričkih sposobnosti, ispitanicima su utvrdili neke morfološke karakteristike, te tada započeli s radom u školi alpskog skijanja u trajanju od sedam dana. Nakon provedenog programa podučavanja alpskog skijanja, svi sudionici su demonstrirali sedam elemenata koje su procjenjivali nezavisni ispitivači. Obradom i analizom rezultata dobiveni su podaci kojima autori dolaze do spoznaja kako agilnost ima pozitivan utjecaj pri učenju svih ispitanih elemenata skijaške tehnike. Statička snaga nogu procijenjena je testom izdržaj u čučnju, a dobiveni rezultati pokazuju pozitivan utjecaj na učenje elementa zavoj k brijegu. Rezultati testa za procjenu ravnoteže također pokazuju značajan utjecaj pri savladavanju osnovnih elemenata skijaške tehnike (zavoj k brijegu, spust koso).

Spust koso je element koji se izvodi statički, bez previše gibanja i dodatnih kretnji te je moguće pretpostaviti kako će pri učenju ovog elementa upravo ravnoteža imati najznačajniju ulogu u savladavanju ovog elementa. Također, kao i Cigrovski u sur. (2012) istraživanje Mallioua i sur (2004) povezuje motoričku sposobnost ravnoteže s uspjehom kod savladavanja osnovnih skijaških elemenata kod skijaša početnika.

Nadalje, utvrdili su da tjelesna visina skijaša kod početnika negativno utječe na efikasnost usvajanja skijaškog znanja, što znači da će višim skijašima biti teže usvajati skijaška znanja u odnosu na skijaše niže tjelesne visine.

Autori s obzirom na krajnje rezultate istraživanja ističu: statičku snagu, agilnost i ravnotežu kao skup motoričkih sposobnosti koje će kod skijaških početnika imati najveći doprinos prilikom savladavanja skijaške tehnike. Cigrovski, sur. (2012).

### 3. JEDNADŽBA SPECIFIKACIJE USPJEŠNOSTI U ALPSKOM SKIJANJU

“Faktori, čimbenici uspješnosti u sportu definirani su hijerarhijski, što znači da na početku niza stoje najvažniji faktori ili dimenzije, a na kraju oni koji su manje važni. Tako definirana hijerarhijska struktura faktora naziva se jednadžba specifikacije uspjeha u sportu. Ona je hipotetska ako se do nje došlo temeljem subjektivne procjene važnosti pojedinih latentnih dimenzija u odnosu na dobro definirane kriterije uspješnosti u pojedinom sportu ili sportskoj disciplini. Do podataka za jednadžbu dolazi se na temelju opsežnih znanstvenih istraživanja i na temelju mjerenja velikog broja utjecajnih faktora kod većeg broja sportaša različite kvalitete.” (Milanović, 2013).

Njen opći oblik izgleda ovako:  $U_s = f \sum a_n F_n + a_m E_m$

pri čemu  $f$  označava neku od funkcija zavisnosti,  $a$  označava koeficijent značajnosti pojedine dimenzije (sposobnosti),  $F$  označava konkretnu sposobnost, a  $E$  označava pogrešku procjene važnosti pojedine dimenzije.

#### **Jednadžba specifikacije uspjeha u alpskom skijanju:**

$$U_s = a_1 ANT + a_2 FS + a_3 MS + a_4 SM + a_5 MZ + a_6 G + a_7 K + a_8 MSS + a_9 SV + a_{10} MO + a_{11} SO + a_{12} SS + a_{13} ZS + a_{14} T + a_{15} O \dots a_n E$$

gdje su:

$a_1 \dots a_n$  = relativni dio, ANT = antropometrijske dimenzije, FS = funkcionalne sposobnosti, MS = motoričke sposobnosti, SM = specijalna motorika, MZ = motorička znanja, G = kognitivne dimenzije, K = konativne dimenzije, MSS = mikrosocijalni status, SV = dimenzije sustava vrijednosti, MO = motivacijski prostor, SO = socijalna okolina, SS = socijalni status, ZS = zdravstveno stanje, T = činioci treninga, O = objektivni činioci, E = error (razlike u postignutim i predviđenim rezultatima) (Petrović i sur., 1984).

### 3.1 Antropometrijske dimenzije

U jednadžbi specifikacije uspjeha u sportu prema Petroviću i sur. (1984), na prvom mjestu nalaze se antropometrijske dimenzije. Kod početnika, pri učenju alpskog skijanja već je utvrđeno da skijaši koji imaju veću tjelesnu visinu imaju više poteškoća pri zadržavanju ravnotežnog položaja od nižih skijaša. Cigrovski i sur. (2012) to objašnjavaju činjenicom da je kod visokih skijaša osnovni centar težišta tijela udaljeniji od snježne podloge u odnosu na skijaše niže tjelesne visine, pa je zbog toga puno lakše narušiti ravnotežni položaj, a nakon njegova narušavanja ga je ponovno teže i uspostaviti, ovo se osobito odnosi na kretanje skijaša gdje se posljedično k tome nadodaju i druge sile koje ovu radnju još više otežavaju. Dolenc i Žvan, (2001) govore kako tjelesna visina skijaša početnika ne utječe samo negativno na sposobnost ravnoteže već se isti negativni utjecaj bilježi i kod koordinacije, što znači da će skijašima početnicima s višom tjelesnom visinom biti teže savladavati nove motoričke zadatke i tako steći nova skijaška znanja u odnosu na skijaše početnike niže tjelesne visine. Međutim kada ovu komponentu direktno usporedimo s natjecateljskim skijanjem to obilježje poprima drugačiju vrijednosti. Ispitivanja i mjerenja provedena u razdoblju od 1965. do 1975. godine pokazuju da su se prosječna visina i težina sudionika Švedske muške skijaške reprezentacije povećala sa 168 na 178 centimetara, te težina sa 64 na 76 kilograma. Ovaj trend se nastavio i dalje, pa Anderson i Montgomery (1988.) obuhvativši rezultate niza istraživanja ističu kako se tjelesna visina članova skijaške reprezentacije povećala sa 168 cm na 180 cm. Hraski i Hraski (2010) zaključuju da u ovako velikoj promjeni građe tijela skijaša u prethodnom razdoblju prvenstveno treba potražiti u tehnološkom razvoju koji je doveo do suvremenije skijaške opreme, pojavi zglobnih kolaca i strukiranih skija. Kroz to razdoblje svakodnevna znanstvena istraživanja dovela su do niza informacija koje su treneri iskoristili u svrhu razvoja svojih sportaša pa tako i cjelokupnog alpskog skijanja. Do promjena je dolazilo u načinu, količini i usmjerenosti treniranja, važnosti prehrane i oporavka. Sve te promjene zajedno su rezultirale da viši i teži skijaši kako zbog inercijskih svojstava, tako zbog kraće putanje težišta u globalu ostvaruju brže vrijeme prolaska stazom.

Za razliku od visine tijela, Cigrovski i sur. (2012) kod početnika bilježe kako masa skijaša ima pozitivan utjecaj na razinu usvojenog znanja kod procjene elementa zavoj k brijegu. Da masa tijela ima određenu važnost, objašnjavaju kako je u izvedbi ovog elementa potreban kontinuirani pritisak tijela skijaša preko vanjske skije na snježnu podlogu. Tako zaključuju da će oni skijaši koji imaju veću tjelesnu masu lakše ostvariti taj potreban pritisak od lakših skijaša u svrhu izvođenja zavoja.

### 3.2 Funkcionalne sposobnosti

Prema Milanoviću (2013) „Funkcionalne sposobnosti povezane su s djelotvornošću sustava za transport kisika (aerobna sposobnost) koji osiguravaju stalnu opskrbu mišića i ostalih organa potrebnom količinom energije koja je nužna za funkcioniranje i umjereno intenzivan rad. S druge strane, odnosi se i na učinkovitost anaerobnih kapaciteta koji omogućavaju uspješnu izvedbu sportske aktivnosti visokog intenziteta kada je primatika kisika manji od potrebe za kisikom (zbog tromosti sustava za transport kisika i aerobnog metabolizma) pa se razlika potrebne energije nadoknađuje iz glikolitičkih i fosfagenih spojeva anaerobnim metabolizmom. Ovisno o intenzitetu i trajanju motoričke aktivnosti više se aktivira jedan ili drugi energetska sustav.“

Promatrajući rad unutar jedne grupe u školi alpskog skijanja, mogli bismo pretpostaviti da funkcionalne sposobnosti neće biti presudne za uspješnost učenja skijaške tehnike kod početnika. Navedeno bi mogli objasniti s relativno učestalim ponavljanjem pauzi unutar jednog radnog dana koje učitelj skijanja namjerno postavlja iz sigurnosnih i drugih razloga. Pauze u radu se pojavljuju kako bi učitelj prebrojao sve polaznike grupe i utvrdio da nitko nedostaje, kako bi objasnio sljedeći radni zadatak ili ispravio pogreške, te distribuirao povratne informacije u svrhu unaprjeđenja tehničke izvedbe nekog zadatka. Također, treba napomenuti da intenzitet rada u ovakvom načinu rada nikada nije visok, niti se tijelo ne dovodi do rizika radi ostvarenja rezultata kao što je to primarni cilj u svim natjecateljskim aktivnostima.

U natjecateljskom skijanju, s druge strane, funkcionalne sposobnosti su od izuzetne važnosti. To lako možemo zaključiti i samim time što se nalaze na drugom mjestu u jednadžbi specifikacije uspješnosti u alpskom skijanju, ali i što su glavna tema brojnih istraživanja u kojima su potvrđene teze o njihovom utjecaju na uspješnost u nekoj aktivnosti. Konkretno, u alpskom skijanju to su potvrdili Cigrovski i sur. u istraživanju “Antropološke karakteristike kao osnova za selekciju u skijanju” (2006). Cilj u navedenom istraživanju bio je utvrditi postoji li povezanost između morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti u odnosu na uspješnost u alpskom skijanju koje su uspoređivali definiranim mjestom natjecatelja na službenoj rang listi u godini provedenog istraživanja (2006). Uzorak ispitanika sastavljen je od 29 hrvatskih skijaša s prosječnom dobi od 14 godina. Proveden je jedan test kojim su procijenjene funkcionalne sposobnosti, četiri testa kojima je procijenjena eksplozivna snaga, te su također izmjerene i određene morfološke mjere skijaša.



Autori su utvrdili mogućnost postojanja rezultata u provedenim testovima za procjenu kondicijskih sposobnosti i morfoloških mjera s pozicijom skijaša na rang listi Hrvatskog skijaškog saveza. Između ostalog zaključili su da je za uspjeh u alpskom skijanju u ovom uzrastu ključan aerobni kapacitet.

Aerobni kapacitet testiranih mladih alpskih skijaša ima značajno višu vrijednost nego aerobni kapacitet u njihovih netreniranih vršnjaka. „Axtell i sur. (1997) u svojem istraživanju spominju dobivene vrlo visoke vrijednosti maksimalnog primitka kisika od 70 ml/kg/min kod europskih, te 66 mL/kg/min kod američkih muških alpskih skijaša, te ih uspoređuju s rezultatima svog uzorka (10 mladih alpskih skijaša u dobi između 13 i 17 godina) kojima je izmjeren maksimalni primitak kisika 63.2 ml/kg/min.“ Prema Duvillardu i sur. (2005) tijekom alpskog skijanja otprilike oko 60% energije za rad proizlazi iz anaerobnog metabolizma. Tijekom skijaških treninga i natjecanja, koje karakterizira visoka razina intenziteta, dolazi do proizvodnje povišene razine mliječne kiseline gdje izmjerena razina laktata postiže vrijednost i od 12 mmol/L. Mišićni glikogen ovdje predstavlja primarni izvor energije, a navedeno istraživanje pokazuje da tijekom jedne skijaške utrke njegova rezerva može biti potrošena i umanjena i za do 50% od početne vrijednosti, drugim riječima ne može se potpuno oporaviti do drugog dana te je potrebno poduzeti kvalitetne mjere oporavka radi bržeg i funkcionalnijeg oporavka.

Autori zaključuju da je razina aerobnih sposobnosti svakako jedan od čimbenika koji utječe na uspješnost u alpskom skijanju, iako na prvi pogled možda i ne ostavlja takav dojam budući da je u tehničkim disciplinama prosječno vrijeme trajanja utrke i manje od 60 sekundi, a u brzim disciplinama tek nešto više od dvije minute.

Kvalitetni alpski skijaši moraju imati visoko razvijene sve komponente treniranosti pa tako i aerobne i anaerobne sposobnosti. „Aerobne sposobnosti, osim što pridonose boljem funkcioniranju u uvjetima relativne hipoksije koji vladaju na mjestima viših nadmorskih visina, (obzirom se većina skijaških natjecanja odvija na visinama između 2000 i 3000 metara) pridonose i bržem oporavku nakon potrošenih anaerobnih energetske izvora. Cigrovski i sur.“ (2006).

### 3.3 Motoričke sposobnosti

„Motoričke sposobnosti su oni aspekti intenziteta (jačina ili brzina) i ekstenziteta (trajanje ili broj ponavljanja) motoričke aktivnosti koji se mogu opisati jednakim parametarskim sustavom, izmjeriti i procijeniti identičnim skupom mjera i u kojima djeluju analogni fiziološki, biokemijski, morfološki i biomehanički mehanizmi.“ Zaciorski (2002).

„Motoričke sposobnosti omogućavaju snažno, brzo, dugotrajno, precizno ili koordinirano izvođenje različitih motoričkih zadataka.“ Milanović (2013).

Prema Meinelu (1977) motoričke sposobnosti se mogu podijeliti na kvantitativne (snaga, brzina, izdržljivost i gibljivost) i kvalitativne (koordinacija, agilnost, ravnoteža i preciznost).

Svaka gore navedena motorička sposobnost ima svoju senzitivnu fazu, odnosno, razdoblje u kojem je najpogodnije razvijati pojedinu sposobnost različitim trenažnim operatorima.

Tablica 1. Senzitivne faze u djevojčica (svjetlo osjenčano) i dječaka (tamno osjenčano)  
(Issurin, 2008; prema Meinel i Schnabel, 1976, Martin, 1980 i Volkov, 1986, prema Milanović i sur., 2010)

	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Opća koordinacija												
Fleksibilnost												
Brzina (frekvencija pokreta)												
Brzina (vrijeme reakcije)												
Eksplozivna jakost (skok u dalj i vis)												
Maksimalna jakost												
Izdržljivost u jakosti												
Aerobna izdržljivost												

Tablica preuzeta iz razvoja motoričkih faza u senzitivnim fazama (2011) Šalaj.

Cigrovski, Matković, Vučetić (2010) ističu one motoričke sposobnosti koje imaju dokazani pozitivni utjecaj na konačan rezultat u alpskom skijanju. Poseban značaj pridodaju agilnosti, ravnoteži te eksplozivnoj snazi kao onim motoričkim sposobnostima koje će u najvećoj mjeri doprinijeti alpskim skijašima u postizanju vrhunskog rezultata. Međutim, napominju kako se rad ne treba i ne smije usmjeriti samo na najznačajnije sposobnosti, već da je u mlađim dobnim kategorijama, sukladno senzibilnim fazama, potrebno razvijati sve motoričke sposobnosti. To je važno zbog neophodnog višestranog razvoja svakog mladog sportaša, koji je jedino moguće ostvariti korištenjem različitih trenažnih operatora, te kroz sudjelovanje u različitim sportskim aktivnostima koje se koriste kao dopunski sadržaj i doprinose stjecanju sportskog iskustva, koje tada mladi sportaš prenosi u svoj primarni sport. Cjelokupni razvoj treba biti primjeren senzitivnim fazama jer ako se radi sustavno i postupno sa stalnim nadograđivanjem znanja koje je primjereno svakom pojedincu, stvaraju se kvalitetni temelji koji će osigurati specijalizaciju i uspješno sudjelovanje na natjecanjima u alpskom skijanju. Niti jedna sportska disciplina, pa tako niti alpsko skijanje nema tu transformacijsku moć koja bi sportašu pružila višestran razvoj. Za postizanje takvog efekta i takve, za današnji sport neophodne pripremljenosti, potrebno je u plan i program uvrstiti i ostale bazične sportove na temelju kojih će se mladom sportašu omogućiti višestran i cjelovit razvoj. Pogodni bazični sportovi su: sportska gimnastika, plivanje ili atletika, ali i kompleksne sportske aktivnosti kao što su nogomet, odbojka, košarka, rukomet ili vaterpolo.

Cigrovski i sur. (2011) govore kako bi se moglo i zaključiti da ono što doprinosi uspjehu natjecatelja u alpskom skijanju vrlo vjerojatno utječe i na učinkovitost učenja alpskog skijanja kod početnika, ipak su prisutne određene razlike. Jedna od značajnijih razlika je kontinuirani vremenski period koji označava aktivno sudjelovanje rekreativnih skijaša u alpskom skijanju te skijaša natjecatelja u trenažnom procesu. Autori navode da trajanje utrke u disciplinama alpskoga skijanja iznosi od nešto manje od 60 sekundi pa do dvije minute, čime su funkcionalna i motorička opterećenja prema natjecateljima definirana u skladu s vrstom i dužinom trajanja utrke. S druge strane rekreativni skijaši sami sebi određuju vrijeme koje će aktivno provesti u ovome sportu i intenzitet kojim će ovu vrstu aktivnosti obavljati. U skladu s time mijenjaju se energetske zahtjevi izvedbe. Isto tako, autori govore da je važno napomenuti veliku razliku između natjecatelja u alpskom skijanju i skijaša na rekreacijskoj razini, a kao tu razliku navode brzinu kojom se skijaši kreću stazom. Lako je zaključiti da su natjecatelji skupina koja postiže puno veće brzine od rekreativnih skijaša. Zbog toga moraju biti puno bolje pripremljeni u kondicijskom i motoričkom smislu, ne samo radi postizanja

takve velike brzine već i ono bitnije, a to je vladanje tom brzinom u promjenjivim uvjetima gdje se uključuje i djelovanje raznih sila koje utječu na skijaša, a on im se odupire.

Kako bi se ostvarila što kvalitetnija kondicijska priprema alpskih skijaša rekreativaca potrebno je poznavati značaj pojedinih motoričkih sposobnosti i njihov utjecaj na učinkovitost učenja osnova u alpskom skijanju. Cigrovski i sur. (2011).

Andersen i Montgomery, (1988) kao najvažnije sposobnosti za uspjeh u alpskom skijanju navode: snagu, koordinaciju, ravnotežu, fleksibilnost, agilnost i naravno, funkcionalne sposobnosti. Funkcionalne sposobnosti i antropometrijske karakteristike su obrađene u prethodnome potpoglavlju, stoga će se nastavak ovog rada bazirati na najvažnije sposobnosti za uspješnost u skijanju.

### 3.3.1 Snaga

„Jakost/Snaga je sportaševa sposobnost koja se manifestira u savladavanju različitih otpora. Razvija se i primjenjuje u različitim sportskim aktivnostima, zbog čega postoje različite vrste akcijskog i topološkog očitovanja ove motoričke sposobnosti.” Dick (2007).

Prema Milanoviću (2013), “jakost (statična ili dinamična) je najveća voljna mišićna sila koju sportaš može proizvesti u dinamičnom ili statičnom režimu mišićnog rada prilikom, primjerice, dizanja utega velikih težina (1RM; dinamična jakost) ili pokušaja dizanja utega koje sportaš ne može pokrenuti (statična jakost). Snagu definira jednako tako ali uz iznimku da sportaš generira maksimalnu mišićnu silu u što kraćem vremenu. To znači da dva sportaša koja imaju jednaku snagu mogu biti različito snažni. Snažniji je onaj koji maksimalnu silu proizvede u kraćem vremenu.”

U natjecateljskom skijanju cilj je savladati stazu u što kraćem vremenu, a rezultat je objektivno mjerljiva veličina, u ovom slučaju vrijeme. Natjecatelji uzimaju u obzir i najmanje detalje i pomiču svoje granice ne bi li uštedjeli svaku sekundu u utrci, i upravo zato je u jednadžbi specifikacije navedena snaga a ne jakost. Snagu još možemo podijeliti na eksplozivnu, pliometrijsku i repetitivnu snagu.

Eksplozivna snaga je sposobnost koja će sportašu omogućiti maksimalno ubrzanje vlastita tijela, nekog predmeta ili partnera. Milanović (2013), navodi da se ova sposobnost manifestira se u aktivnostima tipa sprinta, suvanja, skokova, bacanja i udaraca.

U alpskom skijanju je prisutna od prve sekunde kad natjecatelj krene u utrku. Start i startno ubrzanje izrazito su eksplozivni i bitan dio utrke u kojima natjecatelj iz statične pozicije pokušava maksimalno ubrzati svoje tijelo ne bi li što prije stigao do prvih vrata. Eksplozivna snaga dolazi do izražaja kod skokova, naglih promjena smjerova i u tehnički zahtjevnije postavljene staze, prestupanja, ulaska u cilj.

Pliometrijska snaga prema Zaciorskom (2002) i Dicku (2007) omogućava sportašu učinkovito djelovanje kada se, nakon amortizacije pri doskoku, treba odmah odraziti, odnosno sinkronizirati koncentrični i ekscentrični dio mišićne aktivnosti. Ovakav tip treninga nezaobilazna je priprema kod svakog vrhunskog skijaša i kod provođenja ovakve vrste treninga potrebno je biti vrlo oprezan. Prema Milanoviću ovakav tip treninga znatno iscrpljuje živčano mišićne rezerve te se ne preporučuje mlađima od 13 godina. Potrebno je dobro programirati trening; 40-60 skokova za početnike, 60-80 za sportaše srednje kvalitete, 80-120 skokova za vrhunske sportaše. Između dva pliometrijska treninga potreban je odmor od 24-48 sati radi uspostavljanja superkompenzacije.

Repetitivna snaga predstavlja sposobnost dugotrajnog rada u kojemu je potrebno savladavati zadano i odgovarajuće opterećenje. Skijaška utrka, ovisno o disciplini, traje od 1-2 minute. Unutar tog vremena odvija se niz tehničko-taktičkih radnji koje se uzastopno ponavljaju u varijabilnim uvjetima. Ovaj tip snage je potrebno stalno razvijati i održavati. Repetitivnu snagu moguće je razvijati s velikim brojem ponavljanja u više serija, umjerenim i prilagođenim opterećenjem uz relativno kratke pauze. (npr. 60% 1 RM, 8 ponavljanja x 10 serija, 1-2 min/2-3 min odmora).

Da motorička sposobnost eksplozivna snaga ima pozitivan utjecaj na uspješnost natjecatelja u alpskom skijanju, te da pomaže kod prevencije ozljeda natjecatelja potvrđuju brojna istraživanja. Takvo istraživanje proveli su Cigrovski, Bilić, Prlenda, Martinčević (2011) na temelju 96 ispitanika koji prije ovog istraživanja nisu imali nikakvo iskustvo s alpskim skijanjem. Eksplozivnu snagu za potrebe ovog istraživanja procijenili su s tri testa: vertikalni skok iz čučnja, skok u dalj s mjesta, te vertikalni skok s pripremom.

Ovi testovi su odabrani zbog dosadašnjih spoznaja dobivenih u istraživanjima u kojima je pokazana visoka povezanost navedenih testova s uspješnosti alpskih skijaša natjecatelja u odnosu na rezultat, te dobrih metrijskih karakteristika.

U sklopu istraživanja provedena je i sedmodnevna škola skijanja za ispitanike, gdje su podučavani osnovama alpskog skijanja. Nakon završene škole skijanja stručni tim procijenio je usvojeno znanje svih polaznika u odabranim elementima (spust koso, zavoj k brijegu, osnovni zavoj, vijuganje te paralelni zavoj od brijega). Nakon obrade i analize dobivenih podataka, autori zaključuju kako nije utvrđena statistički značajna razlika između povezanosti rezultata dobivenih u testovima kojima se procijenila eksplozivna nogu s usvojenom razinom skijaškog znanja kod početnika. “S druge strane istraživanja provedena na natjecateljima u alpskom skijanju, pokazala su kako je eksplozivna snaga nogu izrazito povezana s rezultatom, bilo da se radi o mladim alpskim skijašima ili o skijašima seniorske dobi.” (Bocco, 1997; Reid, et al., 1997; Lešnik i Žvan, 1998)

S obzirom na rezultate, autori ovog istraživanja zaključuju kako postoji različiti utjecaj eksplozivne snage nogu u alpskom skijanju kod testiranih, motorički sposobnih, mladih skijaških početnika i kod skijaša natjecatelja. Navode da oni skijaški početnici koji su postigli dobre rezultate u testovima kojima se procjenjivala eksplozivna snaga nogu, nisu nužno ocijenjeni visokim ocjenama kod demonstracije zadanih elemenata. Prema tome zaključuju da eksplozivna snaga nije presudna kod početnika, odnosno, u ranijim fazama učenja osnova skijaških znanja. No, u testovima za procjenu statičke snage, Cigrovski i sur. (2008) utvrdili su povezanost ove komponente s uspješnošću kod usvajanja elemenata škole skijanja kod početnika. Stoga zaključuju kako statička snaga nogu kod rekreativnih alpskih skijaša doprinosi boljoj demonstraciji dinamičnijih (osnovni zavoj, osnovno vijuganje, paralelni zavoj od brijega) elemenata skijaške tehnike.

### 3.3.2 Koordinacija

„Koordinacija je sposobnost upravljanjima pokretima cijelog tijela ili njegovih dijelova. Očituje se kao brzo i pravilno izvođenje složenih motoričkih zadataka, odnosno brzo rješavanje motoričkih problema. Zato se ova sposobnost naziva i ‘‘motorička inteligencija’’. Koordinacija se odnosi na spretnosti usklađenost pokreta cijelog tijela, na kontroliranu izvedbu složenih pokreta ruku i nogu, kao i na brzinu motoričkog učenja i ritmično izvođenje motoričkih zadataka.“ Milanović (2013).

„Postoji više akcijskih faktora koordinacije:

1. Brzinska koordinacija (sposobnost brzog i točnog izvođenja složenih motoričkih zadataka)
2. Ritmička koordinacija (sposobnost izvođenja jednostavnijih i složenijih struktura kretanja u zadanom ili proizvoljnom ritmu)
3. Koordinacija učenja motoričkih zadataka (sposobnost brzog usvajanja složenih motoričkih zadataka)
4. Pravodobnost ili timing (sposobnost procjene prostorno - vremenskih odnosa nekog kretanja i pravodobna izvedba složenih motoričkih zadataka)
5. Prostorno vremenska orijentacija (sposobnost što točnijeg razlikovanja prostornih udaljenosti te procjene i izvedbe zadanog tempa).“ Milanović (2013).

Gotovo je ne moguće zamisliti i jednu situaciju u alpskom skijanju a da je ne bi mogli uvrstiti u jednu od ovih 5 prethodno navedenih grupa. Benefiti koordinacije pogotovo dolaze do izražaja kod skijaša početnika jer im omogućavaju brzo savladavanje novih jednostavnijih i složenijih kretnih struktura, pa sukladno tome i višu razinu motivacije i zainteresiranosti za daljnjim radom, napredovanjem i usavršavanjem.

Milanović (1997) ističe kako trening usmjeren na razvoj koordinacijskih sposobnosti vrlo brzo umara živčani sustav, te da je zbog toga kao metodu rada dobro odabrati metodu ponavljanja. Također, naglašava da s razvojem koordinacijskih sposobnosti valja započeti rano, u prvim fazama bavljenja sportom. Prema autoru, manifestacija koordinacije se temelji na analizi i percepciji problema te pronalasku najboljeg mogućeg odgovora pohranjenog u motoričkoj memoriji radi savladavanja percipiranog problema i izvođenja kretnih struktura na najbolji mogući način u zadanim uvjetima, koji su u skijanju vrlo nepredvidljivi i podložni različitim promjenama.

Primarne dimenzije koordinacijskih sposobnosti prema Metikošu i sur. (2003), koje možemo povezati s ovom temom diplomskog rada i kretnim strukturama u skijanju su:

1. *Koordinacija ruku* je definirana kao sposobnost manipuliranja objektima.

U školi skijanja ova dimenzija dolazi do izražaja kod učenja paralelnog zavoja kad skijaši prvi puta dolaze u situaciju da izvode rasterećenje uz ubod štapa i pripremu za novi zavoj. U natjecanju je za primjer dovoljno navesti "rapidiranje" slalom vrata.

2. *Koordinacija nogu* se definira kao sposobnost izvođenja kompleksnih pokreta nogama. Skije su same po sebi dovoljno duge i početnicima izazivaju nevolje. Dovoljno dobra koordinacija nogu onemogućit će "zapetljavanje" nogu, te uspješno prestupanje, penjanje dokoračnom tehnikom, klizni korak itd.

3. *Koordinacija tijela* se definira kao „Sposobnost realizacije kompleksnih motoričkih struktura premještanjem cijelog tijela u prostoru.“ Ova dimenzija vjerojatno najviše dolazi do izražaja u skijanju budući da se sport temelji na cjelovremenom premještanju tijela u prostoru.

4. *Brzina izvođenja kompleksnih motoričkih zadataka*, prema autorima, „Dolazi do izražaja u sportovima u kojima se natjecateljska akcija sastoji od jedne ili više povezanih i složenih struktura gibanja.“

U elementu "brzo vijuganje" (napredna škola skijanja) potrebno je uskladiti niz radnji: ubod štapa, rasterećenje-opterećenje, te vođenje skije na rubnicima uz maksimalno miran gornji dio tijela. Akcija se događa u relativno kratkom vremenskom periodu i temelji se na povezivanju više uzastopnih zavoja.

5. *Reorganizacija stereotipa gibanja* se odnosi na ispravak i promjenu već usvojenih pokreta. Kod sportaša s dužim sportskim stažem iza kojih stoji veći broj treninga i nastupa ovo može biti problem budući da su pokreti već automatizirani te bi njihova izmjena mogla rezultirati još lošijom izvedbom, odnosno učinkom.

Zbog toga se u školi skijanja nastoji ne dozvoljavati ponavljanje tehnički neispravnih pokreta jer ih je kasnije teško ispraviti.



6. *Koordinacija u ritmu* se definira kao „Sposobnost koordiniranog izvođenja unaprijed zadanih kretnih struktura u zadano ili proizvoljnom ritmu.“ Ova dimenzija je prisutna u svim disciplinama budući da je u skijanju potrebno uzastopno povezivati zavoje od starta do cilja. U slalomu je doduše najviše izražena. U rekreativnom skijanju isto možemo reći za skijaša koji izvodi brzo vijuganje.

7. *Brzina* učenja novih motoričkih zadataka je dimenzija od koje koriste najviše imaju početnici u skijanju koji pred sobom imaju veliki prostor za napredovanjem. Skijaši početnici tada u svega nekoliko dana prolaze kroz velik broj različitih elemenata, zadataka i metodskih postupaka koji se nadograđuju i često izvode po novim, različitim terenima i uvjetima.

8. *Timing* bi se prema autorima mogao definirati kao „Sposobnost određivanja pravovremenog trenutka za početak izvođenja nekog novog gibanja ili nove faze gibanja u složenim strukturama kretanja.“ U natjecateljskom skijanju ova dimenzija je od izuzetne važnosti. Za skijaše je jako bitno da su pravovremeni jer oni skijaši koji zakasne na jedna vrata, vrlo vjerojatno će tu grešku provlačiti kroz još nekoliko njih sve dok se ne stabiliziraju i uđu u pravilan ritam, a do tada je već izgubljeno puno vremena.

### 3.3.3 Ravnoteža

Ravnoteža je sportaševa sposobnost koja se očituje u uspostavljanju i zadržavanju ravnotežnog položaja uspješnim suprotstavljanjem silama koje narušavaju ravnotežu. U različitim sportovima ravnoteža je iznimno važna, jer o sposobnosti zauzimanja i očuvanja ravnotežnog položaja u statičnom ili dinamičnom režimu motoričkog djelovanja ovisi kvaliteta izvedbe trenažne vježbe ili natjecateljske aktivnosti (Milanović, 2013).

Prema autoru za razvoj ravnoteže danas se vrlo često koristi tehnologija proprioceptivnog treninga na ravnotežnim (balans) pločama, zračnim jastucima, loptama, neravnim površinama, uskim hodnim površinama i posebno konstruiranim spravama. Navodi kako je ovaj tip vježbanja najučinkovitiji ukoliko se primjenjuje na početku treninga, ali njegovu primjenu ne isključuje u drugim dijelovima treninga.

Ravnoteža je u mehaničkom smislu definirana kao „Sposobnost održavanja projekcije centra mase tijela unutar potporne podloge, pri čemu potpornu podlogu predstavlja površina stopala i površina među njima“. (Winter, Ishac i Gage 2003).

Nejc (2011), navodi da kada ti uvjeti više nisu prisutni tijelo počinje padati, a da bi se spriječile takve situacije, naše tijelo koristi različite strategije motoričkog ponašanja od kojih je najosnovnija strategija gležnja i kuka. Također, ističe kako je alpsko skijanje fizički zahtjevna sportska disciplina u kojoj su kroz ciklički uzorak kretanja kombinirani zahtjevi eksplozivne snage, izdržljivosti u jakosti, ravnoteže i koordinacije. Skijaš će biti u stanju koncentrirati se na taktiku i preciznost skijaškog nastupa samo ako se nalazi u ravnotežnom položaju i ako mu umor mišića ne dođe do nivoa koji bi negativno utjecao na živčano-mišićnu kontrolu pokreta. U slučaju loše kondicijske pripreme skijaša, skijaško će opterećenje doći do narušenja ravnoteže i u konačnici niže razine tehničke izvedbe.

Prema Cigrovskom, Matkoviću i Prlendi (2009), visoko razvijena razina motoričke sposobnosti ravnoteže ima utjecaj na uspješnost kod natjecatelja u alpskom skijanju te ima važnu ulogu u prevenciji od ozljeđivanja alpskih skijaša. U istraživanju koje su proveli, pod nazivom „Povezanost ravnoteže s procesom usvajanja skijaškog znanja“ utvrđena je povezanost provedenih testova za procjenu ravnoteže s kvalitetom procesa usvajanja znanja kod skijaških početnika. Autori zaključuju kako je većina skijaških početnika koja je u testovima za procjenu ravnoteže ostvarila dobre rezultate, postigla i visoke ocjene u testovima putem kojih su procijenjena njihova skijaška znanja. Nadalje, autori zaključuju kako utjecaj ravnoteže u ostvarivanju vrhunskog sportskog učinka u alpskom skijanju ima jednaku važnost kao pri napredovanju rekreativnih alpskih skijaša tijekom procesa učenja. Nadodaju da je moguće je zaključiti kako će oni skijaši kod kojih je ravnoteža dobro razvijena imati lakši put kod usvajanja skijaškog znanja, te kvalitetniju nadogradnju kod usavršavanja skijaške tehnike. Također, valja napomenuti kako je utvrđena povezanost između ravnoteže skijaša, mjerene u situacijskim uvjetima i sprječavanja ozljeda u ovome sportu. (Ružić, Rađenović, Tudor 2008).

Kostelić (2005), u procesu učenja ravnoteže, kao motoričke sposobnosti, pridodaje velik značaj. Navodi da je to sposobnost koja vjerojatno u najvećoj mjeri razlikuje skijaše koji će prije naučiti skijati od onih kod kojih će taj proces učenja biti na nižoj razini. Cigrovski i sur. (2009), nadodaju kako sposobnost ravnoteže omogućava pronalaženje i zadržavanje stabilne pozicije na skijama ili povratak u stabilnu poziciju nakon njena narušavanja. Također, ističu veliki značaj ove sposobnosti jer ona skijašima omogućuje kontinuirano izvođenje svih elemenata koji rezultiraju kretanjem, što u početnim fazama omogućava učinkovitije usvajanje skijaške tehnike.

### 3.3.4 Fleksibilnost

„Fleksibilnost/gibljiivost je sposobnost izvođenja pokreta velikom amplitudom.

Najčešća mjera fleksibilnosti je maksimalna amplituda pokreta dijelova tijela u pojedinim zglobnim sustavima. Oblik zglobnih tijela u znatnoj mjeri određuje amplitudu pokreta. U nekim zglobovima moguće su izvedbe pokreta velike amplitude (rame), dok u nekima, zbog specifične građe, postoje u tom smislu znatna ograničenja (lakat, koljeno)“ (Milanović, 2013).

Prema autoru, na području fleksibilnosti izolirano je više dimenzija:

- Statična (sportaš zadržava postignutu amplitudu pokreta).
- Dinamična (maksimalnu amplitudu pokreta sportaš postiže višekratno, dinamički).
- Aktivna (amplitudu pokreta sportaš postiže snagom vlastitih mišića).
- Pasivna (amplituda pokreta postiže se pomoću partnera ili neke druge vanjske sile).
- Lokalna (fleksibilnost se manifestira aktivnošću u jednom zglobu).
- Globalna (fleksibilnost se istodobno postiže u većem broju zglobnih sustava).

Autor govori kako je neučinkovito provoditi vježbe istezanja ako je temperatura ispod 18 °C, ako sportaš osjeća mišićnu napetost ili je umoran od prethodnog treninga. U skijanju je temperatura uvijek ispod 18°C. Ova tvrdnja govori dovoljno o neposrednom istezanju prije skijanja što je greška koju skijaši i dalje čine. Korisnije je na dinamičan način podignuti temperaturu tijela i tako ga pripremiti na aktivnost koja slijedi.

„Povećanjem opće i specifične gibljiivosti znatno se smanjuje rizik za ozljeđivanjem ligamentarnog i mišićnog sustava, poboljšava se ukupna motorička efikasnost i na viši se stupanj podiže stabilnost lokomotornog sustava. Trening fleksibilnosti je važno pojačano provoditi u razdoblju od šeste do trinaeste godine, jer povećana motorička aktivnost pojedinih dijelova lokomotornog sustava koju ne prati odgovarajuće istezanje može ograničiti amplitudu pokreta.“ (Milanović, 2013)

Pozitivni utjecaji vježbi istezanja prema Alteru (2004): unaprjeđenje tjelesne pripremljenosti, sposobnosti učenja, usavršavanja te izvođenja različitih vještina, povećanje tjelesne i mentalne relaksacije, unaprjeđenje samosvijesti i kontrole tijela, smanjenje rizika od ozljeda zglobova, mišića i tetiva, smanjenje mišića nakon treninga, te uspješniji oporavak. Vježbama istezanja smanjuje se mišićna napetost i upala u mišićima, te dugoročno gledano, pruža duži vijek sportske karijere. Fleksibilnost je sposobnost koju je potrebno svakodnevno razvijati radi ostvarivanja značajnih efekata. Prema Milanoviću (2013) svaki pojedini kondicijski trening na drugačiji način aktivira, odnosno opterećuje pojedine organske sustave. Vrijeme obnove nakon provedenog maksimalnog treninga fleksibilnosti je šest sati, što nam ukazuje da se ova sposobnost može trenirati učestalo

### 3.3.5 Agilnost

„Agilnost je sposobnost promjene pravca kretanja bez gubitka ravnoteže, brzine, snage i kontrole pokreta.“ (Pearson, 2001). Milanović (2013) je definira kao sposobnost brze promjene smjera kretanja. Govori da omogućava ubrzanje tijela, odnosno postizanja najveće moguće akceleracije, te zaustavljanje kretanja, tj. postizanja najveće moguće deceleracije. Kod ponavljanja stalnih promjena smjera kretanja tijela potrebno je postići najveće moguće ubrzanje i učinkovito zaustavljanje kretanja na što kraćem putu. U skijanju je ovakav oblik kretanja najviše prisutan u slalomu, gdje skijaši nastoje zadržati brzinu ili čak ubrzati, ako slijedi ravni dio staze, a pritom savladavaju vrata postavljena pod određenim kutom.

Za uspješan trening agilnosti, prema autoru, važno je provesti prethodnu pripremu, odnosno trening za razvoj primarne jakosti onih zglobnih sustava koji neposredno sudjeluju u fazi ubrzanja i zaustavljanja kretanja. Prema Jukiću i sur. (2003) agilnost se može podijeliti na više akcijskih faktora: frontalno, lateralno, dijagonalno, horizontalno i vertikalno, polukružno i kružno, te kretanje pod definiranim kutem.

U istraživanju provedenom od strane Cigrovskog i sur. (2012), potvrđeno je da je agilnost najvažnija motorička sposobnost kod početnika prilikom učenja skijanja. U školi skijanja, paralelni zavoj najbolji je predstavnik skijaške tehnike u širem koridoru, te ga skijaši najčešće koriste prilikom savladavanja padine. Autori ističu da je uvidom u dobivene rezultate moguće istaknuti agilnost, koja od svih motoričkih sposobnosti u najvećoj mjeri utječe na savladavanje paralelnog zavoja. Vijuganje po definiciji predstavlja „Kontinuirano povezivanje kratkih, nedovršenih, paralelnih zavoja“ (Matković i sur., 2004), te će opisani element skijaš također brže usvojiti ako ima razvijenu agilnost. Sposobnost brze promjene pravca kretanja kod ispitanika procijenjena je s tri testa, te su sva tri značajno utjecali na usvajanje vijuganja. U istraživanju (Reid i sur., 1997; Dolenc i Žvan., 2001) utvrđuju da je motorička sposobnost agilnost značajno povezana s rezultatom natjecatelja u alpskom skijanju. Analizom rezultata tog istraživanja upućuju da je agilnost povezana s procesom usvajanja skijaških znanja, ali u manjoj mjeri u odnosu na utvrđenu povezanost provedenih testova s uspjehom prilikom natjecanja u alpskom skijanju. Cigrovski i sur. (2008), tako zaključuju kako nije jednak doprinos ove sposobnosti prilikom početnih faza učenja skijaških znanja kao kod natjecanja u alpskom skijanju. Dosadašnja istraživanja dokazala su da eksplozivna snaga nogu od svih motoričkih sposobnosti ima najveći utjecaj na uspješnost kod natjecatelja u alpskom skijanju (Bocco, 1997; Reid i sur., 1997). Kod učenja osnova skijaške tehnike moguće je pretpostaviti kako je agilnost motorička sposobnost koja izrazito doprinosi uspješnosti ovog procesa.

#### 4. DIJAGNOSTIKA MOTORIČKIH SPOSOBNOSTI

Cilj svakog trenera je ostvariti skladan, harmoničan i višestrani razvoj sportaša radi ostvarivanja najvećeg mogućeg učinka. Kod natjecatelja koji treniraju svakodnevno i pod velikim opterećenjem, potrebno je provoditi dijagnostiku motoričkih sposobnosti radi preventivskih mjera kako bi se sprječile neželjene posljedice. Milanović (2013), govori da dijagnostika motoričkih sposobnosti pruža podatke o razini bazičnih i specifičnih kondicijskih sposobnosti, te da se kod sportaša prilikom testiranja mogu ustanoviti disbalansi pojedinih antagonističkih mišićnih skupina koji uzrokuju pojavu određenih tegoba pa i ozljeda. Konkretno, utvrđeni disbalans između fleksora i ekstenzora u kukovima mogu zbog pojačanog opterećenja kralješnice uzrokovati bolove u donjem dijelu leđa, navodi autor. „Svaki mišić i zglobni sustav mora obavljati svoju temeljnu funkciju, kako bi tijelo kao cjelina funkcioniralo na učinkovit način“ (Cook, 2003)

Prema Myersu (2001) „Ljudski lokomotorni sustav nije moguće tretirati kao skup nezavisnih dijelova, nego kao povezan i međusobno ovisan sustav koji u cijelosti ovisi o svakom svojem dijelu pa tako i onome najmanjemu.“

„Funkcionalna procjena pokreta najviše se odnosi na procjenjivanje stabilnosti i mobilnosti različitih dijelova tijela. Mobilnost se odnosi na sposobnost postizanja odgovarajućeg pokreta u određenom zglobu, a stabilnost se može opisati kao sposobnost kontrole jakosti i snage ili sposobnost odupiranja neželjenim pokretima ili silama.

Mobilni trebaju biti: gležanj, kuk, torakalni dio trupa, rame i vrat, a stabilni: stopalo, koljeno, lumbalni dio, lopatice. Funkcionalna procjena pokreta se bazira na sedam osnovnih testova koji dijagnosticiraju stabilnost, mobilnost i različite asimetrije koje predstavljaju slabe karike sportaševa tijela.“

Autor navodi da je ovaj sustav korisno provoditi u prevenciji ozljeda vrhunskih sportaša, te da ima značajan utjecaj na poboljšanje sportske izvedbe. Izuzetna je važnost da mišićne skupine sportaša posjeduju ravnomjernu jakost bez većih oscilacija kod lijeve i desne, odnosno prednje i stražnje strane tijela. Takva težnja prema simetričnom razvoju tijela rezultira dobrom i stabilnom posturom koja osigurava potrebnu razinu ravnoteže, a takvog sportaša je onda i moguće opteretiti s najvećim mogućim opterećenjem bez neželjenih posljedica.

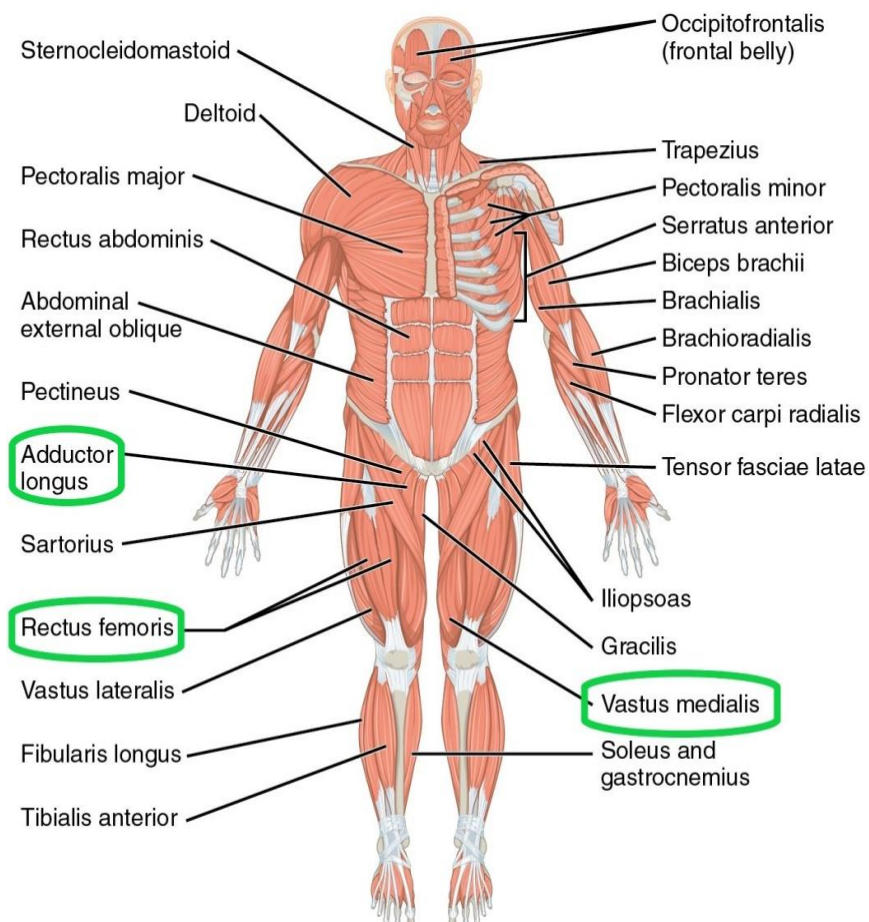
„Testovi za procjenu su: duboki čučanj, prekorak preko prepone, iskorak na liniji, prednoženje iz ležanja na leđima, sklek, rotacijska stabilnost u jednonožnom uporu klečećem, i test mobilnosti ramena.“ (Džeko, Milanović, 2010); (Milanović, 2013)

## 5. AKTIVNE MIŠIĆNE SKUPINE U ALPSKOM SKIJANJU

Alpsko skijanje, generalno gledano, uključuje aktivnost mišićnih skupina cijelog tijela. Međutim, mišićne skupine donjeg dijela tijela možemo smatrati kao glavnim pokretačem u ovome sportu. Kako bi razvoj mišićnih skupina u skijanju uopće bio moguć, potrebno je poznavati koji su to mišićne skupine koje se najviše aktiviraju pri alpskom skijanju i na koje se može utjecati. Troy Flanagan (2011) navodi sljedeće mišićne skupine kao najopterećenije:

- Adductor Longus - uz adukciju vrši i supinaciju natkoljenice, aktivan je u raskoračnom stavu i pri stajanju na jednoj nozi (kao i m.adductor magnus) stabilizator stojećeg stava
- v. Rectus femoris - ekstenzor potkoljenice i fleksor natkoljenice
- Vastus intermedius - ekstenzor potkoljenice

Slika 4.7 Uokvireni tekst je prikaz dominantnih mišićnih skupina u alpskom skijanju s prednje strane tijela

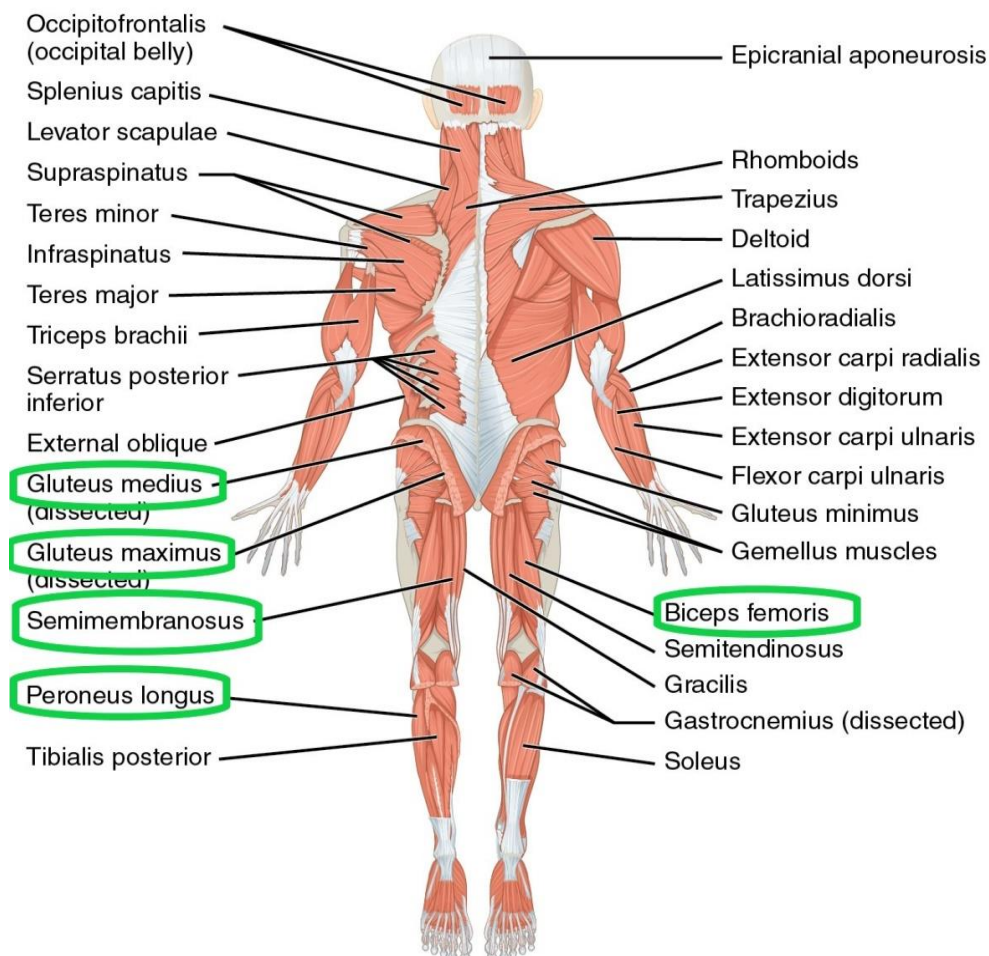


Izvor:[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/91/1105\\_Anterior\\_and\\_Posterior\\_Views\\_of\\_Muscles.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/91/1105_Anterior_and_Posterior_Views_of_Muscles.jpg)

Sa stražnje strane tijela dominantne mišićne skupine su:

- Gluteus medius - glavna funkcija ovog mišića je abdukcija u zglobu kuka. Njegovi prednji snopovi djeluju kao unutrašnji rotatori, a stražnji kao vanjski rotatori natkoljenice
- Peroneus Longus - funkcija mu je opuštanje i pronacija-everzija, te osiguravanje poprečnoga svoda stopala
- Gluteus maximus - glavni ekstenzor kuka, vrši vanjsku rotaciju i abdukciju kuka, te stabilizaciju koljena kada je ono potpuno opušteno. Kada je potkoljenica flektirana gluteus je jedini agonist za ekstenziju natkoljenice.
- Biceps femoris - fleksija potkoljenice i ekstenzija natkoljenice
- Semimembranosus - ekstenzija natkoljenice, fleksija potkoljenice

#### 4.8. Uokvireni tekst je prikaz dominantnih mišićnih skupina u alpskom skijanju sa stražnje strane tijela



Izvor:[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/91/1105\\_Anterior\\_and\\_Posterior\\_Views\\_of\\_Muscles.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/91/1105_Anterior_and_Posterior_Views_of_Muscles.jpg)

## 6. ZAKLJUČAK

Svrha ovog diplomskog rada bila je utvrditi i čitateljima približiti značaj motoričkih sposobnosti koje utječu na uspješnost u skijanju, te prikazati razliku njihove zastupljenosti u procesu učenja skijanja na rekreativnoj razini, te kod skijaša natjecatelja iza kojih stoji dugoročan i sustavan trenažni proces s visokom razinom svih komponenti.

Iako se ovdje radi o istom sportu, moguće je pročitati kako postoje značajne razlike između funkcionalnih i motoričkih zahtjeva kod rekreativnih alpskih skijaša te kod vrhunskih skijaša natjecatelja. Navedene razlike je potrebno uvažavati, a cjelokupni trenažni proces u skladu s tim zahtjevima i usmjeriti. Navedeno se posebno odnosi na rekreativne skijaše i skijaše početnike koji tek upoznaju ili još uvijek istražuju ovaj sport na snijegu. Rekreativni skijaši su najmasovnija skupina ljudi u ovome sportu, koji kroz ovu aktivnost najčešće provode samo jedan tjedan godišnje i to kao oblik aktivnog odmora. Skijanje je sport s izrazito velikim funkcionalnim i motoričkim zahtjevima, a ako ga se na takav način ne shvati, tada to završava s mnogobrojnim i u ovom sportu čestim ozljedama. Kako se navedeno ne bi dogodilo, potrebno je iskoristiti spoznaje iz velikobrojnih i poučnih znanstvenih istraživanja, te ih iskoristiti za osobni razvoj svih značajnih motoričkih sposobnosti. Cijeli proces potrebno je uskladiti s dobi, razinom znanja i skijaškog iskustva svakog pojedinačnog skijaša. Tek tada je moguće očekivati napredak i otkriti sve čari ovoga sporta.

Na motoričke sposobnosti treba gledati kao cjelinu koja omogućava izvođenje nekog pokreta pa je za ovu svrhu u funkciji njihova razvoja korisno birati programske sadržaje koji utječu na njihov cjelokupni i višestrani razvoj. Primjer takvog učinka možemo pronaći u primjeru treninga gdje se kao trenažni operator koristi trčanje po stepenicama. Savladavanjem ovog zadatka utječe se na razvoj: maksimalnog primitka kisika, eksplozivne snage tipa skočnosti, brzine, agilnosti, izdržljivosti (ako se trening provodi u više serija i br. ponavljanja sa kratkim pauzama), koordinacije (osim trčanja ravno, uvođenje različitih zadataka). Kod provođenja navedenog oblika treninga uključene su sve mišićne skupine koje su u ovome radu potkrepljene istraživanjima, navedene kao najdominantnije u alpskom skijanju.



## 7. LITERATURA

- Alter, M. J. (2004). *Science of flexibility*. Human Kinetics.
- Andersen, R. E., & Montgomery, D. L. (1988). Physiology of alpine skiing. *Sports Medicine*, 6(4), 210-221..
- Cigrovski V., Matković B., Krstičević T. (2006). Antropološke karakteristike kao osnova za selekciju u alpskom skijanju.
- Cigrovski, Božić, Prlenda (2012). Doprinos razvijenosti motoričkih sposobnosti kod savladavanja skijaške tehnike DOI: 10.5550/sgia.120802.se.103C
- Cigrovski, V. Matković, B. (2015). Skijaška tehnika – carving. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu
- Cigrovski, V., Bilić, Ž., Prlenda, N., & Martinčević, I. (2011) Utjecaj eksplozivne snage na proces učenja skijaških početnika. The influence of explosive strength on learning of alpine skiing.
- Cigrovski, V., Matković, B., & Matković, R. B. (2008). Koje motoričke sposobnosti doprinose boljem učenju elemenata skijaške tehnike [Motor skills that lead to better learning elements of ski technique]. In *Proceeding book "3rd International Conference Contemporary Kinesiology* (pp. 54-59).
- Cigrovski, V., Matković, B., & Prlenda, N. (2009). Povezanost ravnoteže s procesom usvajanja skijaškog znanja. *Hrvatski športskomedicinski vjesnik*, 24(1), 25-29.
- Cigrovski, V., Matković, B., & Vučetić, V. (2010, January). Speed, agility and explosive power-an important motor skills in young alpine skiers. In 8. godišnja međunarodna konferencija «Kondicijska priprema sportaša 2010–Trening brzine, agilnosti i eksplozivnosti».
- Dolenec, A., & Žvan, M. (2001). Competitive success of junior female alpine skiers in light of certain chosen tests of co-ordination. *Kinesiologia Slovenica*, 7(1-2), 19–22.
- Džeko, D, Milanović, L. (2010). Funkcionalna procjena pokreta. *Kondicijski trening*, 8(2), 23-27.
- Flanagan T (2011.) Muscles involved in alpine skiing. USSA. Dostupno na: <http://my.ussa.org/sites/default/files/documents/athletics/alpine/2011-12/documents/TrainingMuscles.pdf>
- Gizdulić, A. (2017.) ‘‘Super, alpska kombinacija’’ Skijanje.hr Dostupno na: <https://www.skijanje.hr/natjecanja/skijanje/clanak/super-alpska-kombinacija?id=26137>

- Hraski M, Hraski Ž. (2010). Osnovne antropometrijske karakteristike alpskih skijašica u periodu 2006 – 2010.
- Kostelić A. Prikaz i analiza kondicijske pripreme Ivica i Janice Kostelić tijekom sportske karijere (razvoj i rezultati). (Diplomski rad). Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2005.
- Matković, B., Ferencak, S. & Žvan, M. (2004). *Skijajmo zajedno*. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Matošin, T. (2004) „Alpske natjecateljske discipline“, Skijanje.hr, Dostupno na: <http://www.skijanje.hr/natjecanja/skijanje/clanak/alpske-natjecateljske-discipline?id=12466>
- Metikoš, D., Milanović, D., Prot, F., Jukić, I., & Marković, G. (2003). Teorijske i metodičke osnove razvoja koordinacije. U D. Milanović i I. Jukić (ur.), *Kondicijska priprema sportaša*, Zbornik radova međunarodnog znanstveno-stručnog skupa, Zagreb, 21(22), 264-270.
- Milanović, D. (1997). Osnove teorije treninga. U: *Priručnik za sportske trenere*. (Ur: D. Milanović). *Fakultet za fizičku kulturu*.
- Milanović, D. (2009). Teorija i metodika treninga. Zagreb: Odjel za izobrazbu trenera Društvenog veleučilišta u Zarebu; Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Milanović, D. (2013). Teorija treninga. Zagreb: Kineziološki fakultet.
- Modrić, D, I. Modrić (2003) “Alpske skijaške discipline” 12. Ljetna škola kineziologa. Zbornik radova., Rovinj. 250-253str.
- Nejc Šarbon (2011 January) Stabilnost kao temelj mobilnosti. In *9. godišnja međunarodna konferencija Kondicijska priprema sportaša s glavnom temom Trening koordinacije*.
- Pearson, A. (2001). *Speed, Agility & Quickness for Soccer*. A & C Black.
- Ružić, L., Rađenović, O., & Tudor, A. (2008, September). The predictive power of balance board: tests for «on-the-skis» balance performance. In *Proceedings of 5th International Scientific conference on Kinesiology* (pp. 196-200).
- Šalaj, S. (2011). Senzitivne faze u razvoju motoričkih sposobnosti. In Seminar za voditelje programa Univerzalne sportske škole (pp. 1-8).
- Vučinić i sur. (2017). *Alpsko skijanje, Priručnik za učitelje i trenere sportova na snijegu* Zagreb : HZUTS.