



Bojan Jošt,

Janez Pustovrh, Maja Ulaga, Silva Jošt, Janez Vodičar

Ekspertni sistem "Sport manager" za spremljanje razvoja potencialne tekmovalne uspešnosti smučarjev skakalcev

Izvleček

Ekspertni odločitveni sistem "Sport manager" temelji na modelu tekmovalne uspešnosti športnikov. Model predstavlja več med seboj čim bolj neodvisnih dejavnikov oziroma spremenljivk. Te tvorijo jedro odločitvenega drevesa, ki ima hierarhično zasnovo. V smučarskih skokih se ekspertni odločitveni sistem "Sport manager" uporablja že od leta 1991. V več kot 25 letih je bilo moč zbrati veliko količino spoznanj in ugotovitev, ki so bila pridobljena s pomočjo znanstveno raziskovalnega procesa. Omogoča uvid v potencialno tekmovalno pripravljenost različnih generacij slovenskih smučarjev skakalcev. Analiza stanja izbranih vrhunskih slovenskih smučarjev skakalcev je pokazala, da je bil trend razvoja njihove morfološke in motorične zmogljivosti dokaj podoben in da se je za vse tekmovalce končal na ravni nadpovprečne ocene potencialne tekmovalne uspešnosti. Dobljena spoznanja s pomočjo odločitvenega ekspertnega sistema predstavljajo dragoceni pripomoček pri načrtovanju in programiranju procesa treniranja smučarjev skakalcev. V naslednji etapi razvoja ekspertnega sistema "Sport manager" bo potrebna njegova aplikacija na področje ovrednotenja tehnične, specialno motorične in psihološke pripravljenosti smučarjev skakalcev. Prav na teh področjih se skriva možnost pridobitve novih spoznanj, ki bodo prispevala k čim bolj celoviti in popolni oceni stanja potencialne tekmovalne uspešnosti smučarjev skakalcev in skakalk.

Ključne besede: smučarski skoki, tekmovalna uspešnost, ekspertni sistem, longitudinalni vidik.



The "Sport manager" expert system for monitoring the development of ski jumpers' potential competitive performance

Abstract

The "Sport Manager" expert decision-making system is based on athletes' competitive performance model. The model presents several maximally independent factors or variables. These make up the core of the decision tree, which is hierarchically designed. The "Sport Manager" expert decision-making system has been used in ski jumping since 1991. Over more than 25 years, an extensive body of findings and discoveries has been created through the scientific-research process. The system offers an insight into the potential competitive preparedness of different generations of Slovenian ski jumpers. An analysis of the status of elite Slovenian ski jumpers showed that the trend of the development of their morphological and motor abilities was quite similar and that all competitors achieved an above-average assessment of their potential competitive performance. When combined with the help of the expert decision-making system, these findings provide a useful tool in the planning and programming of ski jumpers' training process. The next stage of development of the "Sport Manager" expert system will involve its application to the area of evaluating ski jumpers' technical, special motor and psychological preparedness. It is in these areas that new findings may be made which will contribute to the more comprehensive and accurate evaluation of the potential competitive performance of male and female ski jumpers.

Key words: ski jumps, competitive performance, expert system, longitudinal perspective

Uvod

Smiselnost ekspertnih odločitvenih sistemov v vrhunskem športu je povezana z oblikovanjem takšnih modelov tekmovalne uspešnosti športnikov (TUŠ), ki bodo koristni za kakovostni razvoj športnikov v praksi in doseganje vrhunskih športnih dosežkov. Ti predstavljajo temelj kulture posamezne športne panoge in tekmovalne discipline. Vrhunski športni dosežki so dosegljivi le najbolj talentiranim in nadarjenim posameznikom. Samo ti se ob predpostavki vrhunskega procesa treniranja in optimalnih pogojih lahko povzpnejo na raven šampionske tekmovalne uspešnosti, ki prinaša slavo športnikom (Malacko, 1982). Teh športnikov v posamezni športni panogi ni veliko. Tako je tudi v smučarskih skokih. Da bi lahko s pomočjo znanstvenih modelov prispevali k razvoju mladih športnikov do šampionske tekmovalne uspešnosti, je potrebno razvijati teorijo tekmovalne uspešnosti in sistema priprave športnikov. Po Matwejewu (1981) se lahko to teorijo razume kot teorijo treniranja s širšega zornega kota. Znotraj te teorije ima pomembno vlogo ekspertno modeliranje, ki zajema problematiko dejanske (DTU) in potencialne tekmovalne uspešnosti (PTU). Poznavanje dejanske oz. realizirane tekmovalne uspešnosti omogoča predvsem prodiranje k odkrivanju posledic in vzrokov dejanske tekmovalne uspešnosti (Jošt, Čoh, Čuk in Vodičar, 2015). Poznavanje vzrokov in posledic je pomembno za oblikovanje optimalnega sistema tekmovalne priprave športnikov, ki bo omogočila razvoj najvišje potencialne tekmovalne uspešnosti. Oblikovanje optimalnega sistema tekmovalne priprave športnikov terja celosten pristop (Slika 1).

Celotna priprava športnikov obsega več sub sistemov priprave, ki so med seboj neločljivo povezani in soodvisni. Vsako od navedenih področij priprave športnikov vključuje številne objektivne in subjektivne dejavnike (Bompa, 1983; Jošt, 2009; Jošt in Tušak, 2002). Te lahko obravnavamo z različnih zornih kotov oziroma znanstvenih področij (antropometrija, fiziologija, medicina, biomehanika, sociologija, zgodovina, psihologija, pedagogika, didaktika itd.).

S pomočjo modelov TUŠ se lahko oblikujejo ekspertni odločitveni sistemi, ki so namenjeni odkrivanju in usmerjanju talentov v šport (Jošt in Leskošek, 1995; Jošt, Pustovrh in Ulaga, 2002), in tiste za spremljanje in ovrednotenje stanja potencialne tekmovalne uspešnosti že usmerjenih športnikov

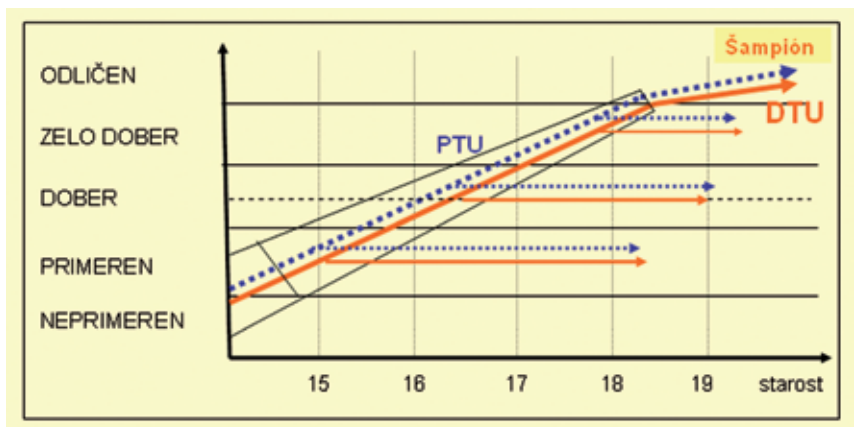


Slika 1. Prepletenost tipov tekmovalne priprave in dejavnikov biopsihosocialnega statusa športnikov.

(Jošt in Jošt, 2010; Jošt, Pustovrh in Ulaga, 1998; Jošt, Pustovrh in Vodičar, 2010; Pustovrh, Černohorski in Jošt, 2006). Faza usmerjanja mladih talentov v otroški športni šoli se formalno začne v kategoriji mlajših dečkov in deklic v starosti 12 let in 13 let ter se potem nadaljuje v kategoriji starejših dečkov in deklic v starosti 14 in 15 let. Po končani osnovni šoli se faza usmerjanja v smučarske skoke in nordijsko kombinacijo praviloma konča. Šele pri starosti 16 let in več se prične selekcioniranje resničnih talentov in nadarjenih skakalcev. Ključno vlogo pri tem igrajo večje skakalnice velikosti HS90m in več, na katerih veljajo povsem drugačne fizikalne značilnosti, kot so bile prisotne pri skokih na malih skakalnicah. In prav to zahteva specifično morfološko, motorično in psihološko profiliranost mladih skakalcev. Pri mlajših dečkih in deklicah je praviloma prisotna visoka variabilnost reducirane potencialne uspešnosti z vidika osnovnih morfoloških in motoričnih dejav-

nikov. Na eni strani so najbolj talentirani športniki z najvišjimi ocenami reducirane potencialne tekmovalne uspešnosti in na drugi strani manj talentirani športniki.

Pri starejših dečkih in deklicah se struktura modela reducirane potencialne tekmovalne uspešnosti vse bolj specialno oblikuje. Pri starosti 15 let se v morfološkem prostoru že lahko doseže najvišjo raven reducirane potencialne tekmovalne uspešnosti. Verjetnost, da se bo na podlagi visoko ovrednotene reducirane potencialne tekmovalne uspešnosti razvil resnični talent za vrhunske rezultate v smučarskih skokih, se precej poveča (Jošt in Ulaga, 1995). V starosti od 15 do 19 leta nastopi faza ekspertnega spremljanja in ovrednotenja reducirane potencialne tekmovalne uspešnosti (RPTU), s katero se želi selekcionirati najbolj talentirane mlade skakalce in hkrati zagotoviti optimalno smer in intenzivnost dolgoročno naravnane tekmovalne priprave



Slika 2. Splošni model razvoja potencialne (PTU) in dejanske tekmovalne uspešnosti (DTU) pri mladih športnikih.

športnikov. Pri mladih športnikih, ki se pripravljajo v okviru panožne športne šole, se morata obe obliki tekmovalne uspešnosti (PTU – potencialna tekmovalna uspešnost in DTU – dejanska tekmovalna uspešnost) enakomerno dolgoročno razvijati proti vrhunski "šampionski" tekmovalni uspešnosti (Slika 2).

Na začetku razvojne poti se nahaja praviloma največje število mladih športnikov. Potem se njihovo število počasi zmanjšuje in ob koncu mladinske športne šole ostanejo najbolj talentirani. Vsak športnik na svoji razvojni poti doseže svoj maksimum, na katerem se razvoj zaustavi in višje preprosto ne gre več. Končno stanje potencialne tekmovalne uspešnosti se doseže preko različne konfiguracije stanja spremenljivk modela dejanske in potencialne tekmovalne uspešnosti. Nekateri hitro dosežejo vrh potencialne tekmovalne uspešnosti in še vedno napredujejo v dejanski tekmovalni uspešnosti. Drugi hitro dosežejo vrh dejanske tekmovalne uspešnosti in še vedno napredujejo v potencialni tekmovalni uspešnosti. Pri obeh povsem različnih posameznikih se zaradi neusklajenega razvoja obeh tipov tekmovalne uspešnosti razvoj počasi zaustavi. Najvišje se lahko razvijejo posamezniki z uravnoteženim in usklajenim razvojem obeh tipov tekmovalne uspešnosti. Ti so redki in zato jim je treba posvetiti posebno pozornost in skrb.

Vodenje in upravljanje sistema tekmovalne priprave športnikov zahteva od trenerjev neprestano izmenjavo, obdelavo, skladiščenje in uporabo informacij oziroma upravljanje informacijskega sistema. Pri tem gre za informacijske procese, ki temeljijo na zapletenih miselnih procesih (Mulej, 1979). Trener mora neprestano izgrajevati miselne modele, ki mu bodo omogočali dvigovati kakovost stanja sistema priprave športnikov in poskrbeti za vključevanje miselnih modelov v praktično vodenje. Pri tem se trener lahko poslužuje enostavnih miselnih modelov, ki so obvladljivi, ter obsežnih in zapletenih miselnih modelov. Slednji zahtevajo obdelavo velike množice informacij. To zahteva poleg miselnih kapacitet trenerjev ekspertov tudi dodatne "miselne" kapacitete, ki jih v zadnjem času ponuja informacijska tehnologija oziroma ustrezni računalniški programi. Z mnogo višjo kapaciteto obdelave informacij, ki jo ima računalnik, je mogoče pridobiti drago cena spoznanja, ki bi bila sicer za človeka nedosegljiva. Trener, ki ima na voljo pomoč računalnika, bo lahko hipoma "pametnejši".

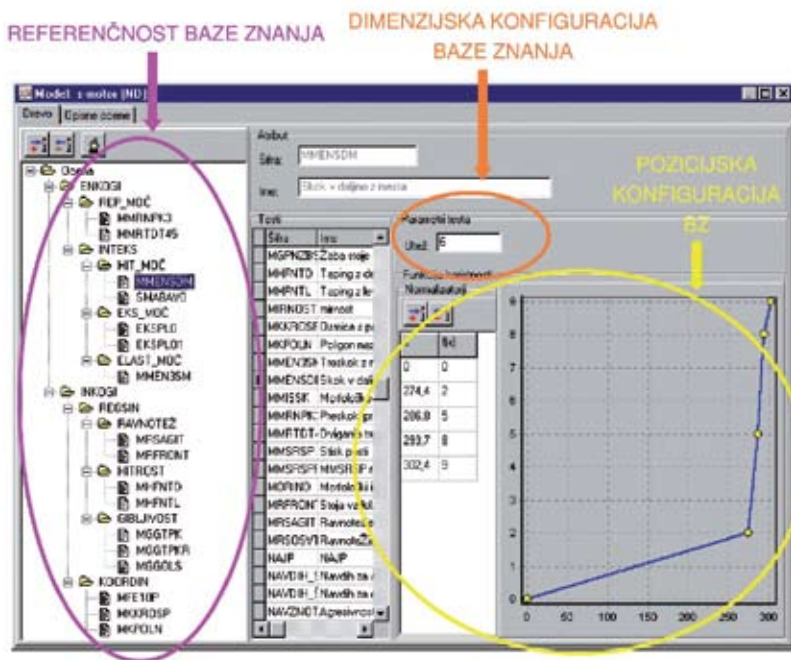
Lahko bo bolj uspešno reševal najbolj zahtevne strokovne probleme. Njegove odločitve bodo slonele tudi na bolj veljavnih in spoznanih dejstvih. Za potrebe managementa tekmovalne priprave športnikov so najbolj zanimivi ekspertni sistemi in med njimi ekspertni odločitveni sistemi (Bohanec in Rajkovič, 1995).

Ekspertni odločitveni sistemi rešujejo probleme z uporabo znanja, s kakšnega običajno ozkega problemskega področja, in se pri tem obnašajo podobno kot ljudje (Mallach, 1994). V ta namen ekspertni sistemi modelirajo tiste elemente človekovega reševanja problemov, za katere velja, da so plod človekove umske zmogljivosti: sklepanje, presojo, ocenjevanje, odločanje, pogosto tudi na osnovi nepopolnih in nezanesljivih informacij ter zmožnosti pojasnjevanja svojih odločitev. Ekspertni sistemi lahko pripomorejo pri razvoju miselnih modelov vodenja in upravljanja trenerjev v ključnih fazah managementa, to je diagnosticiranju, načrtovanju, programiranju, izvedbi, evidentiranju, kontroliranju in kar je najpomembnejše, pri sprejemanju ustreznih odločitev. Ena najpomembnejših lastnosti ekspertnih odločitvenih sistemov je zmožnost pojasnjevanja odločitvenih procesov in dobljenih rešitev, s čimer postane sistem pregleden (transparenten), to je prozoren in uporabniku razumljiv (Puppe, 1993). Šele dobra komunikacija med upo-

rabnikom in sistemom omogoča koristno uporabnost sistema. Sistem mora pojasniti svojo rešitev v taki obliki, da jo uporabnik lahko preveri in da takrat, ko se z rešitvijo ne strinja, ugotovi vzrok svoje napake ali napako sistema. Brez tega je lahko sistem povsem nekoristen ali celo škodljiv.

Za potrebe ekspertnega modeliranja, podprtega z ustvarjalnim miselnim delom, se je izoblikoval ekspertni odločitveni sistem, sestavljen iz treh modulov: baza znanja (vključuje znanja z izbranega problemskega področja), mehanizem sklepanja (omogoča sklepanje oz. aktivno uporabo znanja iz baze znanja za reševanje problemov, npr. za izpeljavo novih dejstev, ki so eksplicitno shranjena v bazi znanja, ter pojasnjuje sklepanja oz. rešitve problema) in uporabniški vmesnik (omogoča komunikacijo med ekspertnim sistemom in uporabnikom). Pri modeliranju tekmovalne uspešnosti športnikov je bila razvita lupina ekspertnega odločitvenega sistema *SPEX – Računalniški program za analizo podatkov meritev športnikov* (Leskošek, 1995), ki se je kasneje preimenoval in nadgradil v računalniški program *SMMS – Sport Measurement Management System* (Leskošek, 2000). Primer baze znanja v ekspertnem sistemu "Sport manager" je predstavljen na Sliki 3.

Ekspertni odločitveni sistem "Sport manager" temelji na modelu tekmovalne uspe-



Slika 3. Primer baze znanja v ekspertnem sistemu "Sport manager", RPMU – reducirani potencialni model uspešnosti (Ulaqa, 2001).

šnosti športnikov. Referenčnost baze znanja v ekspertnem modelu predstavlja več med seboj čim bolj neodvisnih dejavnikov oziroma spremenljivk. Te tvorijo jedro odločitvenega drevesa, ki ima hierarhično zasnovo. Na podlagi elementarnih spremenljivk se v skladu z logiko enačbe specifikacije določi s pomočjo odločitvenih pravil izpeljane spremenljivke višjega reda (dimenzijsko konfiguracijo baze znanja). Pri vseh elementarnih spremenljivkah se s pomočjo normalizatorjev opravi linearno transformacijo surovih vrednosti v nove normalizirane vrednosti. Te predstavljajo tudi kvalitativno lestvico vrednosti posameznih spremenljivk (Jošt, 2010).

V smučarskih skokih se že od leta 1991 uporablja dokaj nespremenjena lupina odločitvenega ekspertnega sistema "Sport manager" (Slika 4). Ta lastnost omogoča longitudinalno primerjavo kakovostne ravni pripravljenosti različnih generacij športnikov (Ulaga, Čoh in Jošt, 2006).

Namen znanstvenega članka je bil prikazati aplikacijo ekspertnega sistema »Sport manager« pri več kot 25-letnem spremljanju reducirane potencialne uspešnosti smučarjev skakalcev.

Metode dela

V raziskovalnem procesu so bili udeleženi smučarji skakalci, ki so se v zadnjih 25 letih udeleževali vsakoletnih meritev izbranih morfoloških in motoričnih dejavnikov modela reducirane potencialne tekmovalne uspešnosti. Na testiranjih so bili dvakrat letno izmerjeni najbolj talentirani slovenski smučarji skakalci, starejši od 12 let. Podatki meritev so bili ustrezno preverjeni in obdelani s pomočjo metode ekspertnega sistema *SMMS – Sport Measurement Management System* (Leskošek, 2000). V skladu z vsebinskim namenom raziskovanja so bili izbrani posamezni primeri rezultatov ekspertnega sistema, ki so bili kasneje obravnavani v razpravi.

Rezultati in razprava

V letu 2013 je več mladih športnikov v kategoriji starejših dečkov in deklic doseglo odlično oceno reducirane potencialne tekmovalne uspešnosti (Slika 5).

Najvišjo oceno reducirane potencialne tekmovalne uspešnosti je dosegel talentirani 14-letni tekmovalec, ki ga je odlikovala tudi odlična tehnika smučarskega skoka in

Drevo kriterijev

Šifra	Ime	Enota	Utež
PUSPEH	Predviden uspeh: SM. SKOK		103,9
—OSMORMOTST	Osnovne morfološko-motori		73,9
—MOTORIKA	Motorika		52,7
—ENKOGI	Energetska komponenta gib		24
—TRA Eks	Trajanje eksitacije		5
—REF_MOC	Repetativna moč		5
—MMRNPK3	Preskoki preko švedske kl	pon.	3,5
—MMRTDT45	Dviganje trupa - 45 stopi	pon.	1,5
—INTEKS	Regulacija intezivnosti e		19
—HIT_MOC	Hitrostna moč		10
—MMENS DM	Skok v daljino z mesta	cm	3
—SMABAV0	Višina odskoka - Abalak	cm	7
—EKS_MOC	Eksplzivna moč		4,9
—EKS PLO	Eksplzivnost	-	1,1
—EKS PLO1	Štartna moč (FpoZR)	m/s2	3,8
—ELAST_MOC	Elastična moč		4,1
—MMEN3SM	Troskok z mesta	m	4,1
—INKOGI	Informacijska komponenta		28,7
—REGSIN	Regul. sinergistov in ant		13,7
—RAVNOTEZ	Ravnotežje		4,1
—MRSAGIT	Ravnotežje vzdolž T klopi	s	2,9
—MRFRONT	Stoja vzdolž razkoračno n	s	1,2
—HITROST	Hitrost		3,2
—MHFN TD	Taping z desno nogo	pon.	0,8
—MHFN TL	Taping z levo nogo	pon.	0,8
—MHPK20	Preskoki šv.klop_20s	pon.	1,6
—GIBLJIVOST	Gibljevost		6,4
—MG GTPK	Predklon	cm	0
—MG GTPKR	Predklon - relativno	/	1,8
—MG GOLS	Kot golen - podlaga	st.	2,3
—MG GOLS_2	Kot v goleni na klopici	st.	2,3
—KOORDIN	Strukturiranje gibanja		15
—MKKROSP	Osmica s prepogibanjem	s	3
—MKPOLN	Poligon nazaj	s	4,5
—MFE50	Preskakovanje ovir (50cm)	s	7,5
—MORFO	Morfologija		21,2
—BAZDIM	Bazične dimenzije		10,2
—AT	Telesna teža	kg	0,1
—AV	Telesna višina	cm	0,1
—BMI	Body-mass indeks		10
—MORF_IND	Morfološki indeksi		11
—INDPLOV	Morfološki indeks plovnos	-	7
—INDODSK	Morfološki indeks odskoka	-	4
—SPMORMOTST	Specialni morf.-motor. st		30
—MMISSK	Morfološko - motorični in	-	12
—SMISSKA	Specialno - motorični ind	-	18

Opisne ocene

Zg. meja f(x)	Opisna ocena
2	nepr.
3	spr.
3,5	dobro
4	z. d.
5	odl.

Slika 4. Lupina ekspertnega sistema "Sport manager" pri spremljanju potencialne tekmovalne uspešnosti smučarjev skakalcev.

Šifra	Enota	Rez.	f(x) Ocena	Rez.	f(x) Ocena	Rez.	f(x) Ocena	Rez.	f(x) Ocena	Rez.	f(x) Ocena
PUSPEH			4,2 odl.		4,1 odl.		4,1 odl.		4,0 odl.		4,0 odl.
OSMORMOTST			4,2 odl.		4,1 odl.		3,9 z. d.		3,9 z. d.		4,0 z. d.
MOTORIKA			4,0 z. d.		4,1 odl.		3,6 z. d.		3,6 z. d.		3,8 z. d.
ENKOGI			3,9 z. d.		4,3 odl.		3,9 z. d.		3,4 dobro		3,5 dobro
TRAESK			4,1 odl.		4,2 odl.		4,6 odl.		4,3 odl.		4,2 odl.
REP_MOC			4,1 odl.		4,2 odl.		4,6 odl.		4,3 odl.		4,2 odl.
MMRNPK3	pon.	108	4,8 odl.	102	4,4 odl.	109	4,8 odl.	105	4,6 odl.	104	4,5 odl.
MMRTDT45	pon.	14	2,6 spr.	18	3,9 z. d.	18	3,9 z. d.	17	3,6 z. d.	16	3,3 dobro
INTEKS			3,8 z. d.		4,3 odl.		3,7 z. d.		3,2 dobro		3,3 dobro
HIT_MOC			4,2 odl.		4,5 odl.		4,4 odl.		3,6 z. d.		3,8 z. d.
MMENSMD	cm	247	4,4 odl.	262	5,0 odl.	248	4,4 odl.	226	3,5 z. d.	224	3,5 dobro
SMABAV0	cm	45	4,1 odl.	47	4,4 odl.	47	4,4 odl.	40	3,6 z. d.	43	3,9 z. d.
EKS_MOC			3,0 spr.		3,2 dobro		2,4 spr.		2,4 spr.		2,6 spr.
EKSPL0	-	68	2,9 spr.	74	3,4 dobro	67	2,8 spr.	68	2,9 spr.	70	3,1 dobro
EKSPL01	m/s2	6,51	3,0 dobro	6,73	3,1 dobro	5,34	2,2 spr.	5,39	2,3 spr.	5,65	2,4 spr.
ELAST_MOC			3,7 z. d.		4,9 odl.		3,8 z. d.		3,1 dobro		3,1 dobro
MMEN3SM	m	7,38	3,7 z. d.	8,29	4,9 odl.	7,46	3,8 z. d.	6,95	3,1 dobro	6,97	3,1 dobro
INKOGI			4,1 odl.		3,9 z. d.		3,4 dobro		3,8 z. d.		4,0 odl.
REGSIN			4,1 odl.		4,0 odl.		4,0 z. d.		3,5 z. d.		3,7 z. d.
RAVNOTEZ			2,5 spr.		3,6 z. d.		3,7 z. d.		3,0 spr.		2,7 spr.
MRSAGIT	s	5,5	3,1 dobro	8,4	4,2 odl.	8,7	4,3 odl.	5,7	3,2 dobro	3,8	2,3 spr.
MRFRONT	s	3	1,2 nepr.	6,6	2,3 spr.	5,7	2,1 spr.	7,5	2,5 spr.	20,4	3,7 z. d.
HITROST			4,2 odl.		4,7 odl.		4,4 odl.		4,7 odl.		5,1 odl.
MHFNTD	pon.	32	3,8 z. d.	35	4,7 odl.	34	4,4 odl.	35	4,7 odl.	36	5,0 odl.
MHFNTL	pon.	33	4,7 odl.	33	4,7 odl.	32	4,3 odl.	33	4,7 odl.	34	5,1 odl.
GIBLJIVOST			5,1 odl.		4,1 odl.		4,1 odl.		3,6 z. d.		4,1 odl.
MGGTPK	cm	67	5,3 odl.	63	4,5 odl.	60	3,9 z. d.	62	4,3 odl.	56	3,1 dobro
MGGTPKR	/	259	4,3 odl.	258	4,3 odl.	248	3,9 z. d.	245	3,8 z. d.	224	3,1 dobro
MGGOLS	st.										
MGGOLS_2	st.	59	5,8 odl.	50	4,0 odl.	51	4,2 odl.	46	3,4 dobro	54	4,8 odl.
KOORDIN			4,0 odl.		3,9 z. d.		2,9 spr.		4,0 z. d.		4,3 odl.
MKKROSP	s	15,7	4,2 odl.	15,2	4,6 odl.	16,1	3,9 z. d.	16	3,9 z. d.	15,4	4,4 odl.
MKPOLN	s	6,3	4,0 odl.	7	3,8 z. d.	8,7	2,5 spr.	7,3	3,7 z. d.	7,5	3,6 z. d.
MFE50	s	5,1	4,0 odl.	5,4	3,6 z. d.	5,8	2,8 spr.	5	4,1 odl.	4,6	4,6 odl.
MORFO			4,6 odl.		4,3 odl.		4,4 odl.		4,6 odl.		4,4 odl.
BAZDIM			5,0 odl.		5,0 odl.		5,0 odl.		5,0 odl.		5,0 odl.
AT	kg	53,4	4,9 odl.	59,7	4,3 odl.	52,2	4,9 odl.	40,6	4,2 odl.	45,6	4,5 odl.
AV	cm	169,3	4,8 odl.	175,4	4,9 odl.	174,3	5,0 odl.	155,6	4,2 odl.	160	4,4 odl.
BMI		18,6	5,0 odl.	19,4	5,0 odl.	17,2	5,0 odl.	16,8	5,0 odl.	17,8	5,0 odl.
MORF_IND			4,3 odl.		3,6 z. d.		3,8 z. d.		4,2 odl.		3,9 z. d.
INDPLOV	-	1138	4,2 odl.	1043	3,7 z. d.	1165	4,3 odl.	1182	4,4 odl.	1074	3,9 z. d.
INDODSK	-	199	4,4 odl.	190	3,5 z. d.	185	3,0 dobro	192	3,7 z. d.	194	3,9 z. d.
SPMORMOTST			4,3 odl.		4,1 odl.		4,7 odl.		4,4 odl.		4,1 odl.
MMISSK	-	1351	3,9 z. d.	1319	3,7 z. d.	1440	4,4 odl.	1489	4,7 odl.	1376	4,0 odl.
SMISSKA	-	249	4,6 odl.	245	4,5 odl.	258	5,0 odl.	238	4,2 odl.	236	4,1 odl.

Slika 5. Starejši dečki in deklice z najvišjimi ocenami reducirane potencialne tekmovalne uspešnosti (rezultati testiranja z dne 16. 11. 2013).

odlična dejanska tekmovalna uspešnost v kategoriji starejših dečkov ter tudi mladincev. To se je v letu 2015 potrdilo tudi pri omenjenem tekmovalcu. Pri starosti 15 let je osvojil prvo zmago v celinskem pokalu in se brez večjih težav na uvodnih nastopih v svetovnem pokalu uvrstil v prvo deseterico najboljših skakalcev na svetu.

Več kot 20-letno spremljanje mlajših smučarjev skakalcev je potrdilo hipotetično domnevo, da je za vrhunsko talentiranost v smučarskih skokih potrebno imeti nadpovprečno razvito stanje pripravljenosti na spremenljivkah modela potencialne tekmovalne uspešnosti. Pri mlajših smučarjih

skakalcih so lahko med najbolj uspešnimi fanti tudi deklice. Pri testiranju finalnega stanja 16. 11. 2012 je bila v kategoriji starejših dečkov in deklic najvišje s končno oceno 4.4 ocenjena deklica (Slika 6).

Ocena reducirane potencialne tekmovalne uspešnosti nadarjene 14-letne skakalke je bila že tako visoka, da je 19. 8. 2013 v Courchevelu pri 15 letih zmagala na poletnem tekmovalju za svetovni pokal. Žal jo je potem huda poškodba izločila iz tekmovalne dejavnosti do leta 2015. V tem letu je ponovno začela tekmovali in je tudi postala poletna članska državna prvakinja. Njena potencialna tekmovalna uspešnost je zo-

pet dosegla takšno kakovostno raven, da je lahko na celinskem pokalu v Oberwiesenthalu v Nemčiji 28. 8. 2015 zmagala in pri tem premagala tudi dvakratno zmagovalko svetovnega pokala Japonko Saro Takanashi.

V enem letu se lahko pri mladih športnikih stanje pripravljenosti izjemno spremeni. To se da še zlasti ugotoviti pri spremljanju mlajših športnikov v dobi hitrega telesnega razvoja v enotni starostni kategoriji, ki obsega dve ali celo več let. Zaradi tega lahko v prvem letu starostne kategorije starejših dečkov najbolj nadarjeni smučarji skakalci kažejo povprečno oceno reducirane po-

Šifra	Enota	Rez.	f(x) Ocena	Rez.	f(x) Ocena	Rez.	f(x) Ocena	Rez.	f(x) Ocena	Rez.	f(x) Ocena
PUSPEH			4,4 odl.		4,2 odl.		4,1 odl.		4,1 odl.		4,1 odl.
└ OSMORMOTST			4,5 odl.		4,2 odl.		3,6 z. d.		3,9 z. d.		4,1 odl.
└┐ MOTORIKA			4,5 odl.		4,2 odl.		3,2 dobro		3,7 z. d.		4,0 odl.
└┐┐ ENKOIGI			3,9 z. d.		4,2 odl.		3,4 dobro		4,3 odl.		4,0 odl.
└┐┐┐ TRAEKS			4,9 odl.		4,3 odl.		4,2 odl.		4,1 odl.		4,2 odl.
└┐┐┐┐ REP_MOC			4,9 odl.		4,3 odl.		4,2 odl.		4,1 odl.		4,2 odl.
└┐┐┐┐┐ MMRNPK3	pon.	114	5,2 odl.	109	4,8 odl.	101	4,3 odl.	97	4,0 odl.	101	4,3 odl.
└┐┐┐┐┐ MMRDT45	pon.	19	4,2 odl.	15	3,0 dobro	18	3,9 z. d.	19	4,2 odl.	18	3,9 z. d.
└┐┐┐┐┐ INTEKS			3,6 z. d.		4,2 odl.		3,2 dobro		4,3 odl.		4,0 z. d.
└┐┐┐┐┐┐ HIT_MOC			4,0 z. d.		4,5 odl.		3,7 z. d.		5,0 odl.		4,3 odl.
└┐┐┐┐┐┐┐ MMRNSDM	cm	243	4,2 odl.	253	4,6 odl.	222	3,4 dobro	245	4,3 odl.	253	4,6 odl.
└┐┐┐┐┐┐┐ SMABAVO	cm	43	3,9 z. d.	48	4,5 odl.	43	3,9 z. d.	55	5,3 odl.	45	4,1 odl.
└┐┐┐┐┐┐┐┐ EKS_MOC			2,6 spr.		3,7 z. d.		2,3 spr.		3,5 dobro		3,1 dobro
└┐┐┐┐┐┐┐┐┐ EKSPL0	-	73	3,3 dobro	83	4,0 odl.	68	2,9 spr.	90	4,5 odl.	75	3,5 dobro
└┐┐┐┐┐┐┐┐┐┐ EKSPL01	m/s2	5,65	2,4 spr.	7,58	3,6 z. d.	5,17	2,1 spr.	6,86	3,2 dobro	6,42	2,9 spr.
└┐┐┐┐┐┐┐┐┐┐┐ ELAST_MOC			3,8 z. d.		4,0 odl.		3,0 spr.		3,8 z. d.		4,4 odl.
└┐┐┐┐┐┐┐┐┐┐┐┐ MMEN3SM	m	7,48	3,8 z. d.	7,65	4,0 odl.	6,89	3,0 spr.	7,44	3,8 z. d.	7,89	4,4 odl.
└ INKOIGI			5,1 odl.		4,1 odl.		3,1 dobro		3,1 dobro		4,0 odl.
└┐ REGSIN			5,8 odl.		4,3 odl.		3,5 dobro		2,9 spr.		4,1 odl.
└┐┐ RAVNOTEZ			9,8 odl.		4,5 odl.		2,6 spr.		2,1 spr.		3,4 dobro
└┐┐┐ MRSAGIT	s	30	11,9 odl.	11,8	5,4 odl.	4,4	2,5 spr.	3,7	2,2 spr.	7,5	3,9 z. d.
└┐┐┐┐ MRFRONT	s	30	5,0 odl.	7,3	2,5 spr.	8,9	2,8 spr.	4,5	1,8 nepr.	7	2,4 spr.
└┐┐┐┐┐ HITROST			5,8 odl.		6,0 odl.		4,4 odl.		3,9 z. d.		5,6 odl.
└┐┐┐┐┐┐ MHPNTD	pon.	36	5,0 odl.	36	5,0 odl.	33	4,1 odl.	32	3,8 z. d.	37	5,3 odl.
└┐┐┐┐┐┐┐ MHPNTL	pon.	38	6,7 odl.	39	7,0 odl.	33	4,7 odl.	31	4,0 z. d.	36	5,9 odl.
└┐┐┐┐┐┐┐┐ GIBLJIVOST			3,2 dobro		3,8 z. d.		3,8 z. d.		3,2 dobro		4,2 odl.
└┐┐┐┐┐┐┐┐┐ MGGTPK	cm	68	5,5 odl.	60	3,9 z. d.	59	3,7 z. d.	59	3,7 z. d.	68	5,5 odl.
└┐┐┐┐┐┐┐┐┐┐ MGGTPKR	/	262	4,4 odl.	240	3,7 z. d.	240	3,7 z. d.	232	3,4 dobro	267	4,6 odl.
└┐┐┐┐┐┐┐┐┐┐┐ MGGOLS	st.										
└┐┐┐┐┐┐┐┐┐┐┐┐ MGGOLS_2	st.	39	2,3 spr.	49	3,8 z. d.	49	3,8 z. d.	42	3,0 dobro	49	3,8 z. d.
└ KOORDIN			4,5 odl.		4,0 odl.		2,8 spr.		3,3 dobro		4,0 z. d.
└┐ MKKROSP	s	16,1	3,9 z. d.	16,5	3,5 z. d.	17,2	2,8 spr.	17,4	2,6 spr.	15,8	4,1 odl.
└┐┐ MKPOLN	s	5,5	4,3 odl.	6,6	3,9 z. d.	5,9	4,1 odl.	8,5	2,7 spr.	6,7	3,9 z. d.
└┐┐┐ MFE50	s	4,4	4,9 odl.	4,9	4,2 odl.	6,1	2,0 spr.	5,1	4,0 odl.	5,1	4,0 odl.
└ MORFO			4,6 odl.		4,3 odl.		4,6 odl.		4,4 odl.		4,4 odl.
└┐ BAZDIM			5,0 odl.		5,0 odl.		5,0 odl.		5,0 odl.		5,0 odl.
└┐┐ AT	kg	48,5	4,7 odl.	58,3	4,5 odl.	35,7	4,0 z. d.	52,6	4,9 odl.	56,3	4,8 odl.
└┐┐┐ AV	cm	162,2	4,4 odl.	173	4,9 odl.	152,3	4,0 odl.	165,3	4,6 odl.	171,5	4,8 odl.
└┐┐┐┐ BMI		18,4	5,0 odl.	19,5	5,0 odl.	15,4	5,0 odl.	19,3	5,0 odl.	19,1	5,0 odl.
└┐┐┐┐┐ MORF_IND			4,2 odl.		3,7 z. d.		4,3 odl.		3,9 z. d.		3,8 z. d.
└┐┐┐┐┐┐ INDPLOV	-	1057	3,8 z. d.	997	3,5 dobro	1286	4,9 odl.	1002	3,5 z. d.	1011	3,6 z. d.
└┐┐┐┐┐┐┐ INDODSK	-	203	4,8 odl.	196	4,1 odl.	187	3,2 dobro	201	4,6 odl.	196	4,1 odl.
└ SPMORMOTST			4,1 odl.		4,1 odl.		5,2 odl.		4,6 odl.		4,0 z. d.
└┐ MMISSK	-	1385	4,1 odl.	1298	3,5 z. d.	1620	5,6 odl.	1321	3,7 z. d.	1326	3,7 z. d.
└┐┐ SMISSKA	-	235	4,1 odl.	244	4,4 odl.	258	5,0 odl.	265	5,2 odl.	236	4,1 odl.

Slika 6. V kategoriji starejših dečkov in deklic je najvišjo oceno RPTU dosegla nadarjena mlada skakalka.

tencialne tekmovalne uspešnosti. V oktobru leta 2006 so bili trije, danes vrhunski smučarji skakalci, ocenjeni s povprečno oceno RPTU (Slika 7). Vsi trije nadarjeni mladi skakalci so bili takrat stari med 13 in 14 let ter so bili še najmanj eno leto med starejšimi dečki. Njihova razvojna pot je bila kasneje dokaj uravnotežena in zelo uspešna pri obeh tipih tekmovalne uspešnosti.

Razvoj dejanske tekmovalne uspešnosti pri vseh treh skakalcih je bil kasneje v mladinski starostni kategoriji velik (dva sta postala mladinska svetovna prvaka, eden je postal mladinski podprvak in je danes najbolj uspešen slovenski tekmovalnik). Še zlasti je

bil zanimiv razvoj reducirane potencialne tekmovalne uspešnosti (RPTU) pri danes najbolj uspešnemu slovenskemu smučarju skakalcu na svetu (Slika 8).

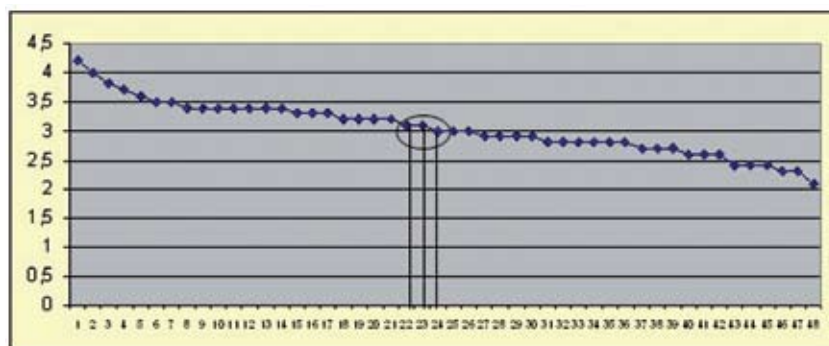
Pri starosti 15 let je bila njegova ocena RPTU, ovrednotena po članskih merilih, še dokaj podpovprečna. Nato pa se je ocena hitro dvigovala in pri 19 letih je nadarjeni skakalec že dosegel visoko nadpovprečno oceno (3,7). Njegova pot reducirane potencialne uspešnosti z vidika modela izbranih morfoloških in motoričnih značilnosti je bila počasnejša in bolj dolgoročno usmerjena. Primerjava s štirimi vrhunskimi slovenskimi skakalci je pokazala, da so bili

vsi izjemno visoko ocenjeni v modelu reducirane potencialne tekmovalne uspešnosti (Slika 8).

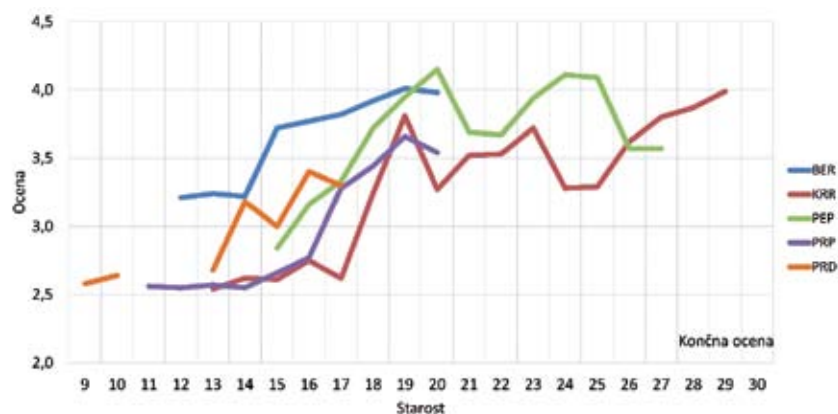
Z vidika izbranih morfoloških dejavnikov so bili vsi vrhunski slovenski skakalci nadpovprečno visoko ocenjeni (Slika 9).

Ocena razvoja reducirane potencialne uspešnosti z vidika izbranih motoričnih dejavnikov je bila pri vseh petih vrhunskih slovenskih skakalcih dokaj podobna. Pri vseh je šlo za dokaj enakomeren linearni trend razvoja motorične zmogljivosti, ki se je končala s prvim vrhom nekje pri 19 letih (Slika 10).

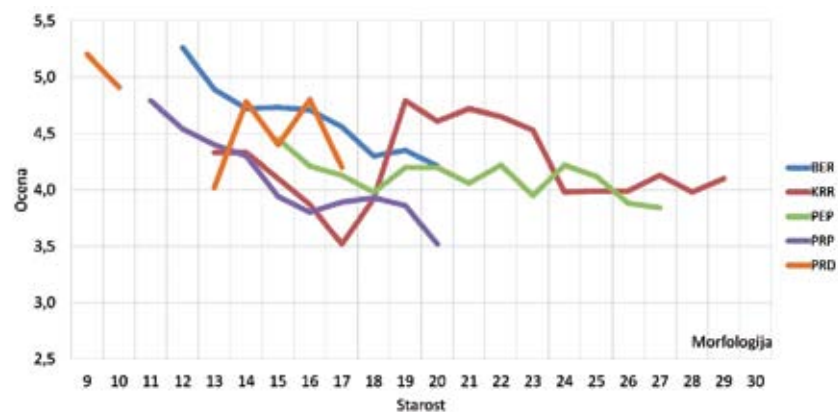
Ocena Modela reducirane potencialne tekmovalne uspešnosti »Sport manager«, starejši dečki, oktober 2006



Slika 7. Ocena reducirane potencialne tekmovalne uspešnosti pri treh vrhunsko nadarjenih mladih slovenskih skakalcih, starih med 13 in 14 let (oktober 2006, starejši dečki, n = 48).



Slika 8. Stanje pripravljenosti v modelu reducirane potencialne uspešnosti petih vrhunskih smučarjev skakalcev.



Slika 9. Stanje pripravljenosti v modelu reducirane potencialne uspešnosti petih vrhunskih smučarjev skakalcev z vidika izbranih morfoloških dejavnikov.

Znotraj dejavnikov energijske komponente gibanja (ENKOGI) so bili trendi razvoja dokaj podobni. Pri enem tekmovalcu je bil razvoj počasnejši in je dosegel visoko raven pripravljenosti šele pri 28 letih (Slika 11). V

njegovi karieri je prevladovala visoka tekmovalna uspešnost v smučarskih poletih.

Pri dejavnikih informacijske komponente gibanja (INKOGI) so izbrani vrhunski slovenski skakalci imeli dokaj podoben trend

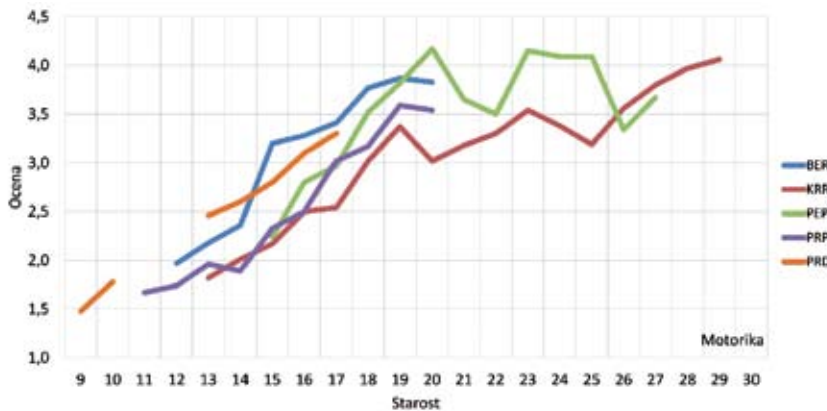
razvoja reducirane potencialne tekmovalne uspešnosti (Slika 12). Pri 19 letih so vsi dosegli izjemno visoko raven informacijske komponente gibanja. To jim je omogočilo vrhunsko realizacijo tehnike smučarskega skoka, ki pretežno temelji na informacijski komponenti gibanja (Jošt, 2009). Če se ta komponenta ne razvije do visoke ravni potem to onemogoča tudi realizacijo energijske komponente gibanja.

Doseganje vrhunske tekmovalne uspešnosti smučarjev skakalcev je odvisno od optimalne ravni pripravljenosti morfoloških dejavnikov, še prav posebej pa motoričnih dejavnikov oziroma energijske in informacijske komponente gibanja. Seveda je bila pri tem ovrednotena le reducirana potencialna uspešnost, ki temelji na dokaj enostranskem vidiku celovitega sistema pripravljenosti smučarjev skakalcev. Za bolj celovito in še bolj popolno oceno potencialne tekmovalne uspešnosti smučarjev skakalcev bi morali razširiti oceno njihove pripravljenosti na izbranih dejavnikih: taktično-tekmovalne pripravljenosti, psihološke pripravljenosti, tehnične pripravljenosti in specialno motorične pripravljenosti.

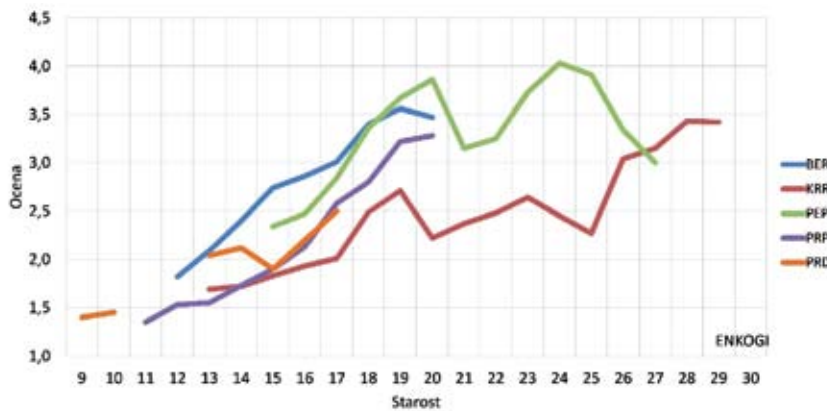
Zaključek

Ekspertni odločitveni sistemi lahko predstavljajo dragoceni pripomoček pri vodenju in upravljanju transformacijskega procesa športnikov. V smučarskih skokih se ta pripomoček uporablja že od leta 1991. Na osnovi dobljenih rezultatov se lahko izboljša kvaliteta izbora in usmerjenja v smučarske skoke ter predvsem kakovost vodenja in upravljanja procesa treniranja vrhunskih športnikov. Dosedanji rezultati ekspertnega modeliranja in uporabe ekspertnega odločitvenega sistema "Sport manager" so potrdili veljavnost hipotetičnega modela reducirane potencialne uspešnosti smučarjev skakalcev, ki temelji na izbranih morfoloških in motoričnih dejavnikih.

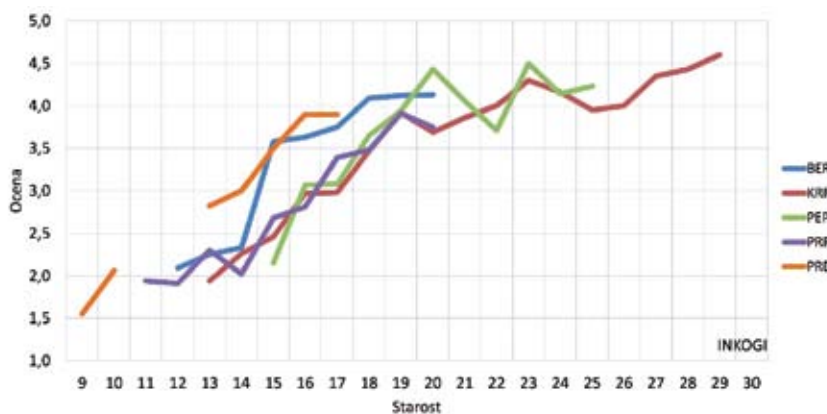
Na petih vrhunskih smučarjih skakalcih je bilo moč ugotoviti, da so v fazi mladinske etape specialnega razvoja vsi dosegli nadpovprečne rezultate pri oceni reducirane potencialne tekmovalne uspešnosti. To jim je pri starosti od 17 do 20 let omogočilo doseči vrhunske rezultate tudi v članski kategoriji. Dobljeni rezultati odpirajo vprašanje o vlogi in pomenu ocene reducirane potencialne uspešnosti smučarjev skakalcev z vidika izbranih morfoloških in motoričnih dejavnikov. Za vrhunsko tekmovalno uspešnost smučarjev skakalcev je potrebna



Slika 10. Stanje pripravljenosti v modelu reducirane potencialne uspešnosti petih vrhunskih smučarjev skakalcev z vidika izbranih motoričnih dejavnikov.



Slika 11. Stanje pripravljenosti v modelu reducirane potencialne uspešnosti petih vrhunskih smučarjev skakalcev z vidika izbranih dejavnikov energijske komponente gibanja (ENKOI).



Slika 12. Stanje pripravljenosti v modelu reducirane potencialne uspešnosti petih vrhunskih smučarjev skakalcev z vidika izbranih dejavnikov informacijske komponente gibanja (INKOIG).

nadpovprečna ocena, ki pa mora biti optimalna. To pomeni, da bi prevelika težnja po dvigovanju te ocene lahko povzročila zgolj ohranjanje tekmovalne uspešnosti ali pa celo njeno upadanje. Za potrebe razvoja

tekmovalne uspešnosti do ravni šampion-skih rezultatov mora tekmovalec pridobiti oceno potencialne tekmovalne uspešnosti na vseh temeljnih področjih celostne priprave smučarjev skakalcev – taktično

tekmovalna priprava, psihološka priprava, tehnična priprava in specialno motorična priprava.

Literatura

- Bohanec, M. in Rajkovič, V. (1995). *Večparametriški odločitveni model*. Organizacija, 28, 427–438.
- Bompa, O. T. (1983). *Theory and Methodology of Training – The Key to Athletic Performance* – 2. edit. USA: Kendall/ Hunt Publishing Company.
- Jošt, B. (2009). *Teorija in metodika smučarskih skokov (izbrana poglavja)*. Ljubljana: Fakulteta za šport.
- Jošt, B. (2010). The hierarchical structure of selected morphological and motoric variables in ski jumping. *Human Movement*, 11(2), 124–131.
- Jošt, B. in Leskošek, B. (junij 1995). Začetni izbor in usmerjanje otrok v smučarske skoke [Initial selection and advising of children to engage in ski jumping]. V M. Pavlovič (ur.). *Zbornik referatov/II. mednarodni simpozij Šport mladih* [Proceedings of the II. International Symposium Sport of the Young] (str. 58–62). Ljubljana: Fakulteta za šport.
- Jošt, B. in Tušak, M. (2002). The structure of reduced potential performance model in ski jumping. *Journal of Human Kinetics*, 8, 3–15.
- Jošt, B. in Ulaga, M. (1995). Veljavnost in stabilnost ekspertnega modela uspešnosti pri spremljanju uspešnosti vrhunskih smučarjev skakalcev. V J. Šturm idr. (ur.), *Računalniško podprt sistem začetnega izbora in usmerjanja otrok v športne panoge in evalvacija modela uspešnosti v posameznih športnih panogah na podlagi ekspertnega modeliranja* (str. 312–319). Ljubljana: Fakulteta za šport.
- Jošt, B., Pustovrh, J. in Vodičar, J. (2010). Philosophy of expert modeling of sport performance of high level athletes. *Journal of Human Kinetics*, 20(49), 23–31.
- Jošt, B., Pustovrh, J. in Ulaga, M. (1998). The follow-up of the development of a competitive and potentially successful performance of a top sportsman with the aid of the "sport-expert" system. *Kinesiology*, 30(2), 17–22.
- Jošt, B., Pustovrh, J. in Ulaga, M. (avgust 2002). An Expert system for talent identification and successful performance in ski jumping. V *World Congress of Biomechanics. Proceedings of the IV. World Congress of Biomechanics*, Proceedings CD. Omnipress, Omnipro-CD.
- Jošt, B., Čoh, M., Čuk, I. in Vodičar, J. (2015). *Ekspertno modeliranje sistema priprave športnikov*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Jošt, S. in Jošt B. (2010). The structure of a morphological dimension model for ski jumpers. *Šport*, 58(3/4), 136–141.

13. Leskošek, B. (1995). SPEX – Računalniški program za analizo podatkov meritev športnikov. V V. Kapus in B. Jošt (ur.), *Računalniško podprt sistem začetnega izbora in usmerjanja otrok v športne panoge in evalvacija modela uspešnosti v posameznih športnih panogah na podlagi ekspertnega modeliranja* (str. 46–61). Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za kineziologijo.
14. Leskošek, B. (2000). *SMMS – Sport Measurement Management System* [Računalniški program]. Ljubljana: Fakulteta za šport.
15. Malacko, J. (1982). *Osnove sportskog treninja – kibernetički pristup*. Beograd: Sportska knjiga.
16. Mallach, G. E. (1994). *Understanding decision support Systems and Expert Systems*. USA: Richard D. Irwin.
17. Matwejew, L. P. (1981). *Grundlagen des sportlichen Trainings*. Berlin: Sportverlag.
18. Mulej, M. (1979). *Ustvarjalno delo in dialektična teorija sistemov*. Celje: Razvojni center Celje.
19. Puppe, F. (1993). *Systematic Introduction to Expert Systems. Knowledge Representations and Problem-Solving Methods*. Berlin Heidelberg: Springer - Verlag.
20. Pustovrh, J., Černohorski, B. in Jošt, B. (2006). Monitoring of cross-country skiers by means of an expert model of potential performance. *Collegium antropologicum*, 30(4), 837–844.
21. Ulaga, M. (2001). *Analiza strukture in povezanosti izbranih potencialnih dimenzij modela uspešnosti športnikov s pomočjo ekspertnega sistema "Sport manager"* (Doktorska disertacija). Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, Ljubljana.
22. Ulaga, M., Čoh, M. in Jošt, B. (2006). Validity of the dimensional configuration of the reduced potential performance model in ski jumping. *Kinesiology*, 38(2), 185–192.

Prof. dr. Bojan Jošt, prof. šp. vzg
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
bojan.jost@fsp.uni-lj.si