



Gregor Jurak,  
Janko Strel

## Drsnost športnih podov v športnih dvoranh

### Povzetek

Namen naše raziskave je bil ugotoviti, kako varni so športni podi v šolskih športnih dvoranh iz vidika drsnosti tal v različnih pogojih uporabe. Drsnost športnih podov smo merili v štirinajstih šolskih športnih dvoranh na najbolj obremenjenem mestu, kjer smo izvedli tri meritve drsnosti: prašno, suho in mokro meritev. Meritve je izvajal posebej usposobljen merilec z digitalnim instrumentom za meritve drsnosti *American Slip Meter ASM 825*.

Ugotavljamo, da so ključna težava drsnosti športnih podov v naših šolskih športnih dvoranh prašna tla, kar je povezano s čiščenjem športne dvorane. Starost, vrsta zgornjega sloja športnega poda (parket, plastika) in prisotnost protidrsnega premaza ne vplivajo na mere drsnosti.

Skladno z navedenim priporočamo, da iz vidika varnosti in ugodja vadečih šola zagotovi ustrezen režim čiščenja, učitelji pa se morajo zavedati, da so t. i. prašni pogoji še posebej tvegani, zato nikakor ne smejo dovoliti učencem vaditi v nogavicah. Tudi tako imenovani telovadni copati niso najboljša izbira. Ustrezna obutev za športno dvorano so športni copati z gumijastim podplatom.

**Ključne besede:** management športnih objektov, telovadnica, športna vzgoja, šola, parket, umetna masa, športni copati.

### Uvod

Športni podi so za športne dejavnosti oblikovane talne obloge oz. konstrukcije, sestavljene iz več slojev. Spodnji sloj mora omogočiti predpisano prožnost poda, vmesni sloj je namenjen razporejanju teže, površina pa mora biti odporna proti obrabi in imeti pravilno drsnost. Pomen športnih podov kot elementa opreme v šolski športni dvorani in posamezne lastnosti športnih podov so opisane v prispevku *Prožnost športnih podov v športnih dvoranh*, v tem prispevku pa se osredotočamo na drsnost športnega poda.

Pri drsnosti športnega poda gre dejansko za trenje med športnim copatom in podlago. Z vidika športnih gibanj to pomeni značilnosti, ki zagotavljajo oprijem športnega copata s podlago, nadzorovan zdrs copata v isti smeri in spreminjanje smeri gibanja. Prevelika drsnost lahko povzroči padce, premajhna drsnost pa prevelike obremenitve na sklepe spodnjih okončin. Stopnja trenja med športnim copatom in podlago opredeljuje, ali bo noga športnika zadržala po podlagi ali ne. Vendar pa ta stopnja ne sme biti tako visoka, da omeji nadaljevanje gibanje stopala v isti smeri ali pa onemogoči nadzorovano drsenje stopala pri spre-



membri smeri gibanja. Če je sila lepenja višja od vodoravne sile, s katero športnik vpliva na podlago, potem bo noga ostala pri miru in ne bo zadržala. Vsota vseh navorov v sklepih bi v takem primeru morala biti enaka nič. Večja, kot je vodoravna sila športnika na podlago, večje napore morajo uravnnavati sklepi. Ti veliki navori v sklepih predstavljajo dejavnike tveganja, zlasti za travmatske poškodbe.

Najpogostejši poškodbi vadečih, povezani s prožnostjo in drsnostjo športnega poda, sta zvin gležnja in poškodba sprednje kolenske križne vezi (ACL). Poleg teh se pojavljajo še druge, kot so: odrgnine, opekline zaradi trenja, deformacije in okvare stopal zaradi ponavljajočih se obremenitev ter zlomi kosti zaradi povečane mišične utrujenosti.

Dowling, Corazza, Chaudhari in Andriacchi (2010) ugotavljajo, da drsnost športnega poda vpliva na pojav poškodbe sprednje križne vezi (ACL), ki je zelo pogosta poškodba pri športnikih. Kar okrog 70 % teh poškodb se pripeti v nekontaktnih situacijah (kjer ni prisotnosti druge osebe). Eden od pomembnih vzrokov za to poškodbo je tudi vpliv trenja oz. drsnosti površine. Večje je trenje (manjša je drsnost), več je možnosti za poškodbo sprednje križne vezi. Oslabljenost stabilnosti kolena pa lahko vodi v degenerativni artritis oz. celo osteoartritis kolena. Študija podpira tezo, da stopnja drsnosti podlage vpliva na strategijo gibanja oz. na način postavljanja noge na tla. Če je drsnost majhna, potem nogo postavljamo tako, da imamo koleno skoraj iztegnjeno, kot upogiba kolena je torej majhen, poveča se tudi valgus kolena (odpiranje kolena navznoter). Te spremembe povečujejo tveganje za ACL poškodbo, še posebej je nevarna kombinacija valgusa in popolnoma iztegnjenega kolena. Rezultati študije, ki kažejo, da se valgus pojavlja pri nizki drsnosti, so pomembni, saj druge študije dokazujejo, da je prevelik valgus kolena eden najpomembnejših vzrokov za poškodbo ACL. Ugotovitve, da športniki spreminjajo strategijo gibanja glede na drsnost podlage, imajo velik pomen za razvoj metod za preprečevanje ali zmanjševanje poškodb. Če človeški organizem zazna zelo majhne spremembe v drsnosti podlage in lahko temu prilagodi svoje gibanje, lahko sklepamo, da bi z različnimi postopki treninga lahko vplivali na čimprejšnjo adaptacijo športnika, s tem pa bi lahko zmanjšali tveganje za poškodbe.

Spremembe v lastnostih površine in temu primerne značilnosti trenja nastanejo zaradi obrabe podlage, staranja podlage, umazanije in nepravilnega vzdrževanja. Povečanje trenja pa je vidno pri nekaterih na novo lakiranih parketih. Funkcionalno je drsnost vadečega seve-

da odvisna tudi od obutve. Največji koeficient trenja je pri gumijastem podplatu, sledi boso stopalo in stopalo v bombažni nogavici, najmanjši pa je pri sintetični nogavici (Ezzat, Hasounna in Ali, 2008). Koeficient trenja se sicer spreminja glede na silo, s katero deluje vadeči na podlago. Pri sili 800 N je koeficient trenja pri stopalu, oblečenem v sintetično nogavico, več kot polovico nižji, kot pri stopalu, obutem v športni copat. Zato je gibanje vadečih v športni dvorani, obutih v nogavice nevarno; učitelji ne smejo dovoliti takšne vadbe.

Namen naše raziskave je bil ugotoviti, kako varni so športni podi v šolskih športnih dvoranah iz vidika drsnosti tal v različnih pogojih uporabe. Glede na opisano problematiko smo zastavili dva glavna cilja naše študije: a) izmeriti drsnost športnih podov; b) primerjati drsnost glede na vrsto poda (parket, poliuretanski pod) in prisotnost protidrsnega namaza na podu.

## Metode dela

Drsnost športnih podov smo merili v 14 šolskih športnih dvoranah. Vzorec smo oblikovali na podlagi poznavanja najbolj pogosto vgrajenih športnih podov v Sloveniji in sicer namensko glede na vrsto, posebnost vgradnje in starost športnega poda (Preglednica 2). Velikost vzorca športnih dvoran je bila v veliki meri odvisna od razpoložljivih finančnih sredstev, zato smo vzorec športnih dvoran zmanjšali na najnižjo število, da podatki z omejitvami zadovoljujejo minimalne metodološke pogoje.

Mesto meritev v dvorani smo izbrali po posvetu s športnimi pedagogi, ki poučujejo na šoli. Iskali smo najbolj obremenjeno mesto, običajno je bilo to pod koši. Na izbranem mestu smo opravili po štiri ponovitve vsake od meritev drsnosti in izračunali povpreček vsake od meritev:

- Prašna meritev: meritev je bila izvedena na tleh, kot je bilo trenutno stanje športnega poda z vidika prašnosti.
- Suha meritev: tla so bila pred merjenjem pobrisana s suho krpo, nato se je izvedla meritev.
- Mokra meritev: tla so bila pred merjenjem pobrisana s suho krpo, nato navlažena s čisto vodo, sledila je izvedba meritev.

Meritve je izvajal posebej usposobljen merilec z digitalnim instrumentom za meritve drsnosti *American Slip Meter ASM 825*. Instrument dejansko meri torni koeficient drsnosti. Namenjen je hitremu preskusu statične-



Slika 2: Prikaz meritve in merskega pripomočka za merjenje drsnosti športnega poda

ga količnika trenja z uporabo zelo znanega materiala za preskušanje, to je neolita. Instrument ima namreč senzorje iz neolita. Neolite je registrirana blagovna znamka podjetja Goodyear Tire & Rubber Co. Uporaba neolita kot materiala za preskušanje je opisana v standardu ASTM. Tu so še referenčni standardi in sicer glede aparata: Tipala in priprava – ASTM F609, Uporaba naprave – ASTM D1894, F609, Postopki preskušanja – ASTM F609, Terminologija – ASTM F1646. Standard, ki sta ga sprejela laboratorij Underwriters Laboratory (UL) in ameriško meroslovno društvo American Society of Testing and Materials (ASTM).

Rezultate meritev smo ocenjevali na lestvici varnosti po OSHA standardu (Rosen, 1996). Da je površina zelo varna pred zdrsi in padci, mora imeti koeficient trenja nad 0,60 na ravni površini, na klančini pa 0,80.

Preglednica 1: Koeficienti trenja po OSHA standardu

Koeficient trenja	
0,00–0,50	Zelo nevarno
0,50–0,60	Dokaj varno
0,60–1,00	Zelo varno

Preglednica 2: Osnovne značilnosti spremenljivk

objekt	vrsta poda	leto vgradnje poda	protidrski premaz	skupina poda	suha meritev	prašna meritev	mokra meritev
Biotehnični izobraževalni center Ljubljana	parket	2008	da	prvotni	0,82		0,74
Fakulteta za šport, dvorana Krn	parket	2010	ne	zamenjani	0,89		0,62
Fakulteta za šport, dvorana Škrlatica	parket	2009	ne	zamenjani	0,93	0,42	0,67
Gimnazija Poljane, Ljubljana	poliuretanski	2010	ne	zamenjani	0,62	0,47	0,77
Hala Tivoli, Ljubljana	parket	1995	da	zamenjani	0,89		0,74
OŠ Božidarja Jakca, Ljubljana	poliuretanski	1981	ne	prvotni	0,91	0,80	0,76
OŠ Davorina Jenka, Čerklje na Gorenjskem	parket	2004	da	rekonstruirani	0,78		0,87
OŠ Ig	parket	2005	da	rekonstruirani	0,45	0,37	0,78
OŠ Ivana Groharja, Škofja Loka	parket	1995	da	zamenjani	0,58		0,89
OŠ Nove Fužine, Ljubljana	parket	1988	ne	prvotni	0,89	0,72	0,66
OŠ Petrovče	parket	2001	ne	prvotni	0,36	0,32	0,86
OŠ SavaKladnika, Sevnica	parket	1994	ne	prvotni	0,28	0,23	0,81
OŠ Šenčur	parket	2005	ne	rekonstruirani	0,84		0,77
Srednja zdravstvena šola Ljubljana	parket	1998	ne	prvotni	0,94		0,69
Športna dvorana Ježica	parket	1991	da	zamenjani	0,77		
Športna dvorana Krim	parket	1984	da	prvotni	0,90		
Športna dvorana Slovan	parket	2004	da	zamenjani	0,88		

Izračunane so osnovne statistike porazdelitve spremenljivk. Razlike v drsnosti glede na vrsto meritve smo testirali s t-testom za odvisne vzorce. Razlike v drsnosti glede na vrsto poda (parket, poliuretanski pod) in prisotnost protidrnsnega namaza na podu smo testirali z ANOVA. Povezanost med posameznimi spremenljivkami drsnosti in starostjo športnih podov smo testirali s Pearsonovim koeficientom korelacije.

## Rezultati

Najnižjo povprečno vrednost ima prašna meritev drsnosti ( $0,48 \pm 0,21$ ), medtem ko sta povprečni vrednosti suhe ( $0,75 \pm 0,21$ ) in mokre meritve ( $0,76 \pm 0,08$ ) zelo podobni.

**Preglednica 3:** Analiza v merah drsnosti na istem mestu

	N	r	Sig.	t	df	p
prašno & suho	7	,814	,026	-2,585	6	,042
suho & mokro	14	-,649	,012	-,420	13	,681
prašno & mokro	7	-,546	,205	-2,921	6	,027

Analiza razlik v merah drsnosti na istem mestu (Preglednica 3) je pokazala, da obstajajo statistično značilne razlike v meritvi na istem mestu v prašnih pogojih glede na očiščena suha in mokra tla.

Analiza razlik glede na vrsto zgornjega sloja športnega poda je pokazala, da pri nobeni od mer drsnosti ni statistično značilnih razlik glede na to, ali je zgornji sloj parket ali poliuretanski tlak. Analiza povezanosti ni pokazala povezav nobene od mer drsnosti s starostjo športnega poda.

Podi, ki imajo protidrnsni premaz na površini, se ne razlikujejo od tistih, ki ga nimajo. Največje razlike so bile sicer pri mokri meritvi  $F(4,209) = 0,022, p < 0,079$ .

## Razprava in zaključek

Glavna ugotovitev naše študije je, da so ključna težava drsnosti športnih podov prašna tla, kar je povezano s čiščenjem športne dvorane. Starost, vrsta zgornjega sloja športnega poda (parket, plastika) in prisotnost protidrnsnega premaza ne vplivajo na mere drsnosti.

Primerjava posameznih mer drsnosti z OSHA standardom kaže, da samo dva od merjenih podov ustrezata standardu drsnosti pri prašni meritvi (29 % od preučevanih podov). Pri mokri meritvi prav vsi športni podi dosegajo najvišji standard (zelo varno), medtem ko suhe meritve kažejo, da so trije športni podi (18 % od

preučevanih) zelo nevarni z vidika drsnosti tudi v teh pogojih.

Iz rezultatov sklepamo, da je pomemben dejavnik ohranjanja primerne drsnosti vzdrževanje športnega poda. Na nekatere dejavnike ne moremo vplivati (npr. starost), s primernimi, vsakodnevnimi ukrepi pa lahko izboljšamo stanje. Iz vidika varnosti in ugodja vadečih mora šola zagotoviti ustrezen režim čiščenja. V športni dvorani je veliko prahu, prav tako je težko nadzorovati čistost podplatov udeležencev vadbe, saj ti pogosto pridejo v šolo v istih copatih, v katerih nato vadijo v telovadnici, zato je nujno, da športni pod čistimo tudi med vadbo v dopoldanskem času. Čistilka naj v glavnem odmoru (ki je namenjen malici učencev) pod obriše z vlažno krpo. Po dopoldanskem delu in zvečer (ali naslednje jutro pred poukom) pa naj sledi temeljitejša (strojno) čiščenje.

Učitelji se morajo zavedati, da so t. i. prašni pogoji še posebej tvegani, zato nikakor ne smejo dovoliti učenec vaditi v nogavicah. Tudi tako imenovani telovadni copati niso najboljša izbira. Ustrezna obutev za športno dvorano so športni copati z gumijastim podplatom.

## Literatura

1. Rosen, S. I. (1996). *ASTM D 2047-93 and the Slip and Fall Handbook*. Del Mar (US): Hanrow Press.
2. Dowling, A. V., Corazza, S., Chaudhari, A. M. W. in Andriacchi, T. P. (2010). Shoe-Surface Friction Influences Movement Strategies During a Side-step Cutting Task: Implications for Anterior Cruciate Ligament Injury Risk. *American Journal of Sports Medicine*, 2010 (38), 478–485.
3. Ezzat, F.H., Hassouna, A.T. in Ali, W. (2008). *Friction coefficient of rough indoor flooring materials*. JKAU: Eng. Sci., 19(2), 53–70.

izr. prof. dr. Gregor Jurak, prof. šp. vzg.  
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport – Katedra za šolsko  
športno vzgojo  
e-naslov: gregor.jurak@fsp.uni-lj.si