



Gregor Starc,
Gregor Jurak

Osvetlitev športnih dvoran

Povzetek

Na ekspertno opredeljenem vzorcu 41 šolskih športnih dvoran smo s strukturiranim vprašalnikom preveriti pogoje osvetlitve iz vidika instalacij za umetno osvetljevanje in arhitekture športne dvorane iz vidika naravnega osvetljevanja ter z merilcem svetlobe Amprobe LM-120 izmerili osvetljenost športnih dvoran z umetno razsvetljavo.

Ključna ugotovitev naše študije je, da so športne dvorane neustrezno in v veliki meri nezadostno umetno osvetljene. Najboljše pogoje naravnega in umetnega osvetljevanja imajo najnovejše večnamenske športne dvorane s tremi vadbenimi enotami. Na splošno je velika težava neenakomernost umetne osvetlitve, kar je lahko za vadeče zelo moteče in nevarno. Predlagamo, da se pri posodobitvah športnih dvoran poskrbi tudi za njihovo ustrežnejšo osvetlitev. Veliko lahko k temu pripomore že zamenjava svetilk, zlasti pa njihova ustrezna razporeditev. Športni pedagog se mora zavedati, da je osvetljenost vadbenega prostora pomemben element varnosti, zato mora skrbeti za zadostno osvetljenost v športni dvorani.

Ključne besede: management športnih objektov, telovadnica, športna vzgoja, šola, svetloba, varnost.



■ Uvod

Osvetlitev športne dvorane poleg drugih dejavnikov, na katere vadeči nima vpliva (npr. nepravilnosti na športnem podu, nevarna oprema, neustrezna akustika), predstavlja enega od objektivnih dejavnikov tveganja poškodb pri športni vadbi.

Sistem osvetljevanja športnega objekta vsebuje tri elemente: dnevno svetlobo, umetno osvetljevanje in nadzor. Vsaka športna dvorana potrebuje umetno osvetlitev, njena izbira pa je odvisna od potreb, npr. glede na željeno energetsko učinkovitost, enakomernost osvetlitve, vrsto luči, radiacijo toplote, prostorsko razporeditev luči, posebne pogoje televizijskih prenosov, vidno ugodje gledalcev, od začetnih stroškov in stroškov vzdrževanja, pa tudi od dostopa za čiščenje in zamenjavo sijalk.

Primerna naravna osvetlitev se doseže z okni v stenah ali pa s svetlobniki v strehi. Posebno pozornost je potrebno posvetiti enakomernosti osvetlitve prostora brez ostrih senc in bleščanja. Na izbiro primerne naravne osvetlitve vpliva orientacija celotnega objekta. Najbolj primerna je severna svetloba, najbolj učinkovita pa je stropna.

Svetila morajo biti odporna na odboj žoge in ne smejo posegati pod v normativu določeno svetlo višino prostora. Primerna je stopenjska regulacija svetlobe (športna vadba, tekmovanja, druge prireditve). V Sloveniji smo povzeli evropski standard *SIST EN 12193, Svetloba in razsvetljava – Razsvetljava športnih objektov*, ki zajema minimalne pogoje osvetlitve pri izvajanju tekmovanj in treningov posameznih športov. Pretirano svetlobno onesnaževanje športnih objektov pa je omejeno z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaženja okolja (*Uradni list RS*, št. 81/2007, 109/2007, 62/2010). Za

šolske potrebe so standardi osvetljevanja nekoliko nižji, kot so za športne prireditvene prostore (Preglednica 1; v Sloveniji se uporabljajo priporočila Slovenskega društva za razsvetljavo – www.sdr.si/). Športni pedagog določi te zahteve, nato pa projektant glede na druge potrebe z umetno svetlobo zagotovi ustrezne vidne pogoje:

- ustrezno jakost svetlobe,
- enakomerno razporeditev sijalk in njihovo usmeritev.

Športni pedagog naj opozori tudi na posebne zahteve glede zaščite svetil (odboji žog) in omejevanja bleščanja (npr. gledanje v strop pri odbojki). Bleščanje namreč slepi (fiziološko bleščanje) in povzroča utrujenost (psihološko bleščanje). Bleščanje se da odpraviti oz. omejiti s pravilnim načrtovanjem razsvetljave: z izborom svetil glede na svetlost površin in njihovo razporeditev.

Pri projektiranju svetil naj športni pedagog razmišlja tudi o njihovem vzdrževanju, energetski učinkovitosti sijalk, enostavnosti njihove zamenjave, ki ne sme zahtevati prevelikega izpada obratovanja telovadnice.

Nekatere športne dvorane imajo takšno lego in položaj oken, da v določenih delih dneva vanje prodira svetloba, ki je moteča za vadbo. Športne dvorane s takšno lego se pogosto tudi pregreva. V takšnih telovadnicah je smiselno na zunanji strani oken vgraditi zunanja senčila. Zaradi odpornosti (veter, dež, mraz) so primerne žaluzije, t. i. krpanke, najboljše v 'z' obliki, ki omogoča, da zaprte nepropustno nasedejo ena na drugo.

Namen naše študije je bil preveriti pogoje osvetlitve v šolskih športnih dvoranah. Pri raziskovanju smo si zastavili dva cilja:

Preglednica 1: Standardi za temperaturo in osvetlitev športnih dvoran

Področje športne dvorane	Temperatura (°C)	Osvetlitev (lux)	Prezračevanje (obrat zraka v prostoru na uro)
Glavna dvorana	12–20	300–400	1,5–3
Pomožna dvorana	18–21	300	1,5–3
Avla	21	200	
Veža	18	200	
Pisarna	21	500	
Bar	21	100–200	
Trgovina	10	100	
Kuhinja	18	500	20
Skladišče	10	100	
Stranišče, garderobe	20–21	100	6–10

Vir: Westerbeek idr. (2006)

1. Oceniti pogoje osvetlitve iz vidika instalacij za umetno osvetljevanje in arhitekture športne dvorane iz vidika naravnega osvetljevanja.
2. Izmeriti osvetljenost športnih dvoran z umetno razsvetljavo.

Metode dela

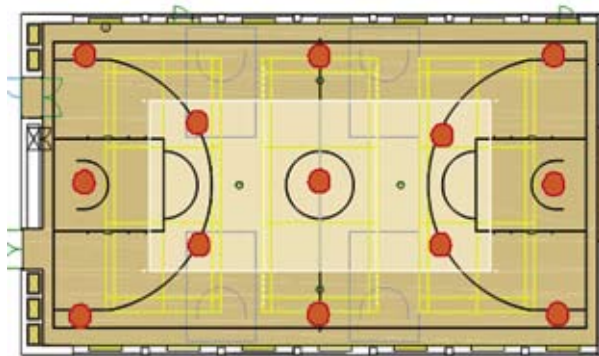
Meritve smo opravili na ekspertno opredeljenem vzorcu 41 šolskih športnih dvoranah (Jurak idr., 2012), ki smo jih za potrebe analiz razvrstili v naslednje štiri skupine:

1. Športna dvorana s 3 vadbenimi enotami (najmanjše velikosti 42x23x7 m).
2. Športna dvorana z 2 vadbenima enotama (približne velikosti 30x20x7 m).
3. Mala telovadnica ali posebna športna dvorana (npr. za ples, fitnes, gimnastiko).
4. Stara športna dvorana z 1 vadbeno enoto (nekoč 2 vadbeni enoti, velikosti 28–20 m dolžine in manj kot 20 m širine).

Opremljenost športnih dvoran s svetlobnimi instalacijami in okni smo preverjali s spremenljivkami starosti električnih instalacij, deleža sten in strehe športne dvorane, pokritega z okni, spodnjo višino oken, bleščanja naravne svetlobe in bleščanja sijalk, režimom osvetljevanja (dan, noč) in vrsto uporabljenih sijalk, preverili pa smo tudi, na kakšne načine so luči zaščitene pred mehanskimi poškodbami. Te pogoje osvetljevanja smo ocenili s posebej strukturiranim vprašalnikom.



Slika 1: Merilec svetlobe Amprobe LM-120.



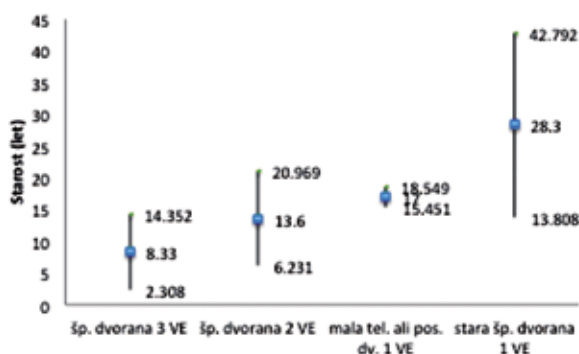
Prikaz 1. Shema točk merjenja osvetlitve v športni dvorani

V vsaki športni dvorani smo izvedli tudi meritve osvetljenosti športnih dvoran z umetno razsvetljavo ob nočnih pogojih. Usposobljen merilec je z merilcem svetlobe Amprobe LM-120 (Amprobe, Nemčija) izmeril osvetljenost na 13 točkah v dvorani.

Izračunali smo osnovno statistiko vseh spremenljivk ter povezanost osvetljevanja z različnimi tipi dvoran. Preverili smo tudi razlike med najbolj in najmanj osvetljenimi deli v posamezni športni dvorani. Za testiranje razlik v osvetlitvi glede na vrsto športne dvorane smo uporabili χ^2 test in One-Way ANOVA z Bonferronijevim testom, povezanost med posameznimi spremenljivkami in starostjo športnih dvoran pa smo testirali s Spearmanovim ali pa Pearsonovim koeficientom korelacije glede na vrsto podatkov.

Rezultati

Starost električnih instalacij



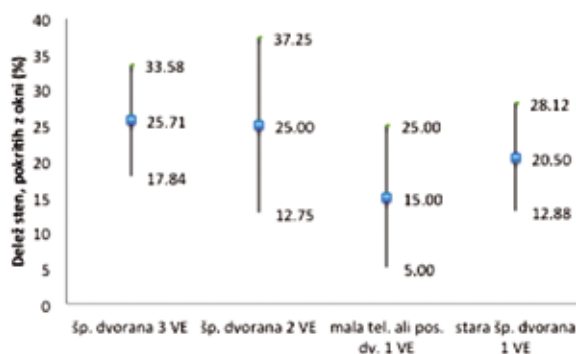
Prikaz 2. Starost električnih instalacij

Povprečna starost električnih instalacij je bila več kot 18 let, največje razlike v starosti električnih instalacij pa so bile pričakovane pri najstarejših objektih, med katerimi so nekateri pred časom že doživeli prenovo teh instalacij, medtem ko imajo drugi še vedno originalno instalacijo. Test statistične povezanosti starosti električnih instalacij je pokazal, da obstaja statistično značilna po-

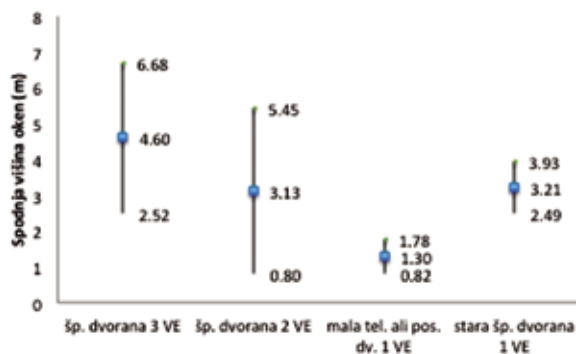
vezanost starosti električnih instalacij s tipom športne dvorane $F(1, 43) = 0,635, p < 0,001$, vendar pa je analiza razlik pokazala, da obstajajo statistično značilne razlike le med šp. dvoranami 3 VE in starimi šp. dvoranami 1 VE ($8,33 \pm 6,02$ ter $28,30 \pm 14,49$) ($P = 0,005$).

Okna

Analiza je pokazala, da imajo novejši objekti večji delež sten, pokritih z okni, najmanjši delež pa male telovadnice ali posebne dvorane. Test povezanosti tipa dvorane z deležem sten, pokritih z okni, je pokazal, da ta povezanost ni statistično značilna $F(1, 43) = -0,235, p = 0,249$.



Prikaz 3. Delež sten, pokritih z okni



Prikaz 4. Spodnja višina oken

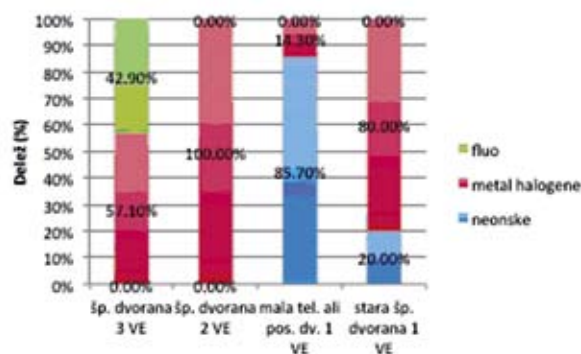
Najvišje vgrajena okna imajo novejši objekti, najnižje pa male telovadnice ali posebne dvorane. Analiza je pokazala, da ne obstaja statistično značilna povezanost tipa dvorane s spodnjo višino oken $F(1, 43) = -0,276, p = 0,181$. Podrobnejša analiza je pokazala, da obstajajo statistično značilne razlike le med šp. dvoranami 3 VE in malimi telovadnicami ali posamičnimi dvoranami ($4,60 \pm 2,08$ ter $1,30 \pm 0,48$) ($P = 0,013$).

Režim osvetljevanja, vrste sijalk in njihova življenjska doba

Analiza režima osvetljevanja je pokazala, da imajo izmed dvajsetih športnih dvoran, za katere je bil na voljo

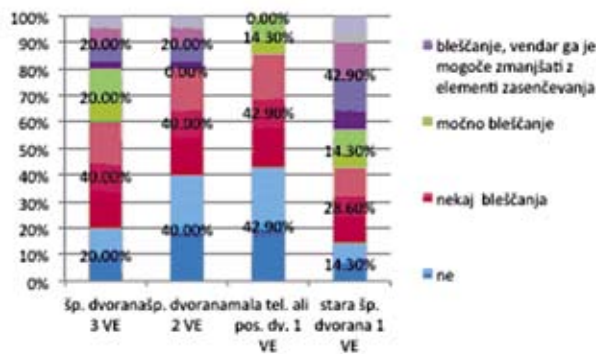
ta podatek, le v štirih športnih dvoranah različen režim osvetljevanja podnevi in ponoči. Dve izmed njih sta šp. dvorani 3 VE, dve pa stari šp. dvorani 1 VE.

Velika večina športnih dvoran uporablja metal halogene sijalke, medtem ko smo rabo varčnih fluo sijalk zasledili le v najnovejših športnih dvoranah. Neonske sijalke prevladujejo predvsem v starejših malih telovadnicah ali posebnih dvoranah, medtem ko jih v novejših objektih praktično ne najdemo. Primerjava z χ^2 testom je pokazala, da obstajajo statistično značilne razlike v rabi vrste sijalk med različnimi tipi dvoran $\chi^2(6, 29) = 25,80, p < ,001$, analiza povezanosti pa je pokazala, da sta tip dvorane in uporaba vrste sijalk statistično značilno povezana $F(1, 29) = -0,40, p = 0,032$.



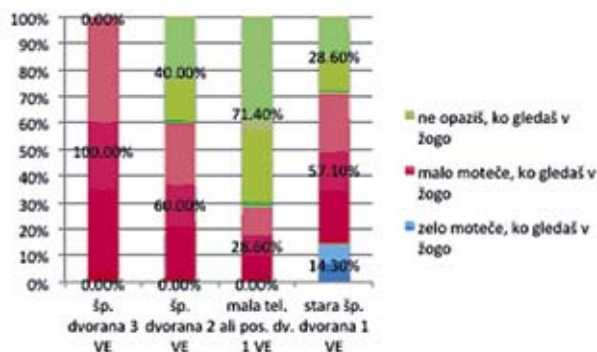
Prikaz 5. Vrsta sijalk

Bleščanje naravne svetlobe in sijalk



Prikaz 6. Bleščanje naravne svetlobe v različnih tipih dvoran

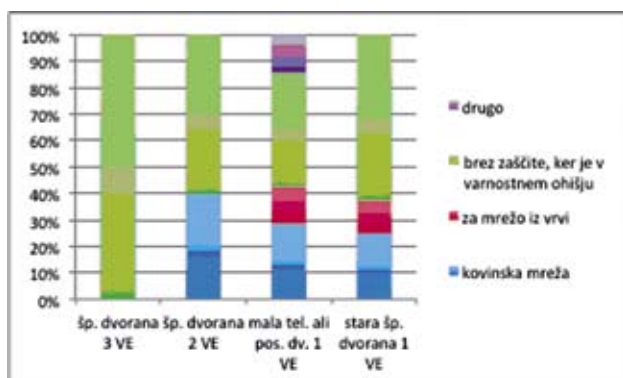
Močno bleščanje naravne svetlobe je večji problem v najnovejših dvoranah, čeprav ne obstaja statistično značilna povezanost tipa dvorane in bleščanja $F(1, 24) = 0,15, p = 0,48$. Glede na to, da se ni izrazila statistično značilna povezanost bleščanja in deleža sten, prekritih z okni $F(1, 24) = 0,07, p = 0,77$, je verjetni dejavnik bleščanja pozicija oken, pri čemer morda izstopajo stropna okna. χ^2 test je pokazal, da tudi ni statistično značilnih razlik v bleščanju naravne svetlobe med različnimi tipi dvoran $\chi^2(9, 24) = 5,52, p = 0,79$.



Prikaz 7. Bleščanje sijalk v različnih tipih dvoran

Analiza je pokazala, da ne obstajajo statistično značilne razlike v bleščanju sijalk v različnih tipih dvoran $\chi^2(9, 24) = 9,17, p = 0,17$, je pa razvidno, da v malih telovadnicah ali posebnih dvoranah največkrat ni težav z bleščanjem sijalk, kar verjetno izvira iz dejstva, da so to dvorane z nižjimi stropi, kjer žoge ne letijo nad glavo, po drugi strani pa v posebnih dvoranah igre z žogo tudi niso tako pogoste, da bi bil to izrazit moteči dejavnik. Ko smo preverili razlike v bleščanju med različnimi vrstami sijalk, se je pokazalo, da obstajajo statistično značilne razlike v bleščanju različnih sijalk $\chi^2(4, 24) = 13,54, p = 0,009$, pri čemer so se kot najbolj neproblematične izkazale neonske, kot najbolj pa metal halogene.

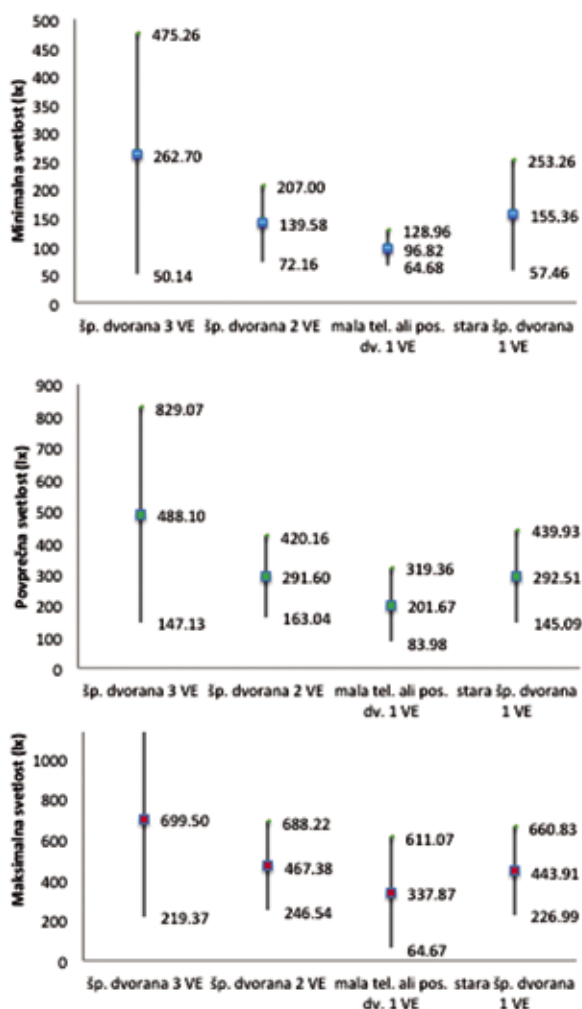
Zaščita luči



Prikaz 8. Zaščita luči glede na tip dvorane

Analiza je pokazala, da so luči v vseh dvoranah zaščitene ali takšne vrste, da ne zahtevajo posebne zaščite. Takšne luči so v večini novejših objektov, sicer pa ne obstajajo statistično značilne razlike v zaščiti luči glede na različne tipe dvoran $\chi^2(9, 25) = 7,23, p = 0,61$.

Svetlost različnih tipov dvoran



Prikaz 9. Minimalna, povprečna in maksimalna svetlost različnih tipov dvoran

Svetlost dvoran smo preverjali na način, da smo določili najboljše osvetljen, najslabše osvetljen in povprečno osvetljen del vsake dvorane. Meritve so bile izvedene v nočnem času ob umetni razsvetljavi. Analiza je pokazala, da minimalna, povprečna in maksimalna svetlost niso povezane s tipom dvoran $F(1, 22) = -0,17, p = 0,45$, $F(1, 22) = -0,20, p = 0,36$ oziroma $F(1, 22) = -0,22, p = 0,23$. Ravno tako se niso izrazile statistično značilne razlike v osvetljenosti različnih tipov dvoran $\chi^2(3, 21) = 1,71, p = 0,20$, $\chi^2(3, 21) = 1,02, p = 0,41$ ter $\chi^2(3, 21) = 1,74, p = 0,20$. Tudi povezanost osvetljenosti z vrsto sijalk ni bila statistično značilna. Iz Prikaza 9 je sicer razvidno, da največje razlike v svetlosti obstajajo v najnovejših in največjih športnih dvoranah (razlika med povprečno in najnižjo svetlostjo dvorane je v povprečju kar 226 luxov), medtem ko je pri ostalih treh tipih ta razlika manj izrazita. Podrobnejša analiza, ki je v prilogi zaključnega poročila raziskave (Jurak idr., 2012), pa kaže na izjemno

velike odklone osvetljenosti na posameznih mestih. Zgolj v eni športni dvorani so odkloni manj kot 25 %, v povprečju pa odkloni dosegajo 50 % povprečno izmerjenih vrednosti.

Razprava

Ključna ugotovitev naše študije je, da so športne dvorane neustrezno in v veliki meri nezadostno umetno osvetljene. Najboljše pogoje naravnega in umetnega osvetljevanja imajo najnovejše večnamenske športne dvorane s tremi vadbenimi enotami. Na splošno je velika težava neenakomernost umetne osvetlitve, kar je lahko za vadeče zelo moteče in nevarno.

Osvetlitev je zelo pomemben dejavnik uspešnosti izvajanja gibalnih nalog, še posebej tistih, ki so povezane z igrami z žogo. Raziskav o tem dejavniku v športu je sicer malo, do sedaj pa ni bilo narejene še nobene raziskave, ki bi proučevala vpliv osvetljenosti npr. na uspešnost učenja določene storitve pri športni vzgoji. Glede na to, da so mehanizmi vidne zaznave pri ljudeh podobni, lahko sklepamo, da se izsledki vpliva svetlosti na uspešnost pri eni športni panogi lahko prenašajo tudi na druge športne panoge. Martens s sodelavci (1996) je pokazal, da zmanjšanje osvetlitve na teniškem igrišču pod 200 luxov v povprečju zmanjša natančnost udarcev igralcev kar za eno četrtno, pri višanju osvetljenosti od 400 na 900 luxov pa se je natančnost linearno povečevala. Do podobnih izsledkov je na primeru odbojke prišel tudi Campbell s sodelavci (1987). Na drugi strani pa sta obe omenjeni študiji ugotovili, da so bili reakcijski časi pri nižji osvetljenosti boljši. Krajši reakcijski časi so verjetno posledica višje pozornosti posameznikov ob slabših pogojih (Owings idr., 2003). Zmanjšana svetlost namreč povzroča prilagajanje na temo ali Purkinjev preklon ter zmanjšuje ostrnost vida (Boyce, 1973), vendar naj bi se bil človeški organizem na to sposoben uspešno prilagoditi tudi do te mere, da pogoji zmanjšane svetlobe ne vplivajo na njihovo uspešnost celo pri športih, kjer je potrebna posebna natančnost (Mann idr., 2007). Seveda pa se optična živčna vlakna hitreje odzivajo v pogojih svetlih dražljajev (Hartline in Graham, 1932; Lines idr., 1984). Zato bi se bilo treba slabši svetlobi pri poučevanju izogniti, saj naj bi bili vsaj v fazi podajanja novih vsebin in fazi urjenja pogoji za izvajanje gibalnih nalog olajšani. Začetna faza učenja je tudi koordinacijsko najzahtevnejša, saj se intenzivno vzpostavljajo novi vzorci gibanja, Schnell (1982, 1984, 1996), Jendrusch (1995, 1996), Jendrusch in Heck (1998)

ter Meister (1988) pa opozarjajo, da imajo pogoji premajhne osvetljenosti še posebej negativni vpliv na koordinacijske sposobnosti vadečih. Jendrusch in Heck (2000) tako priporočata, da naj bi bila povprečna osvetljenost prostorov, v katerih poteka športna vadba, vsaj 400 luxov, kar pa v pogojih umetnega osvetljevanja v naši študiji dosegajo le najnovejše športne dvorane s tremi vadbenimi enotami. Dodatna težava pri tem so tudi zelo velike razlike v osvetljenosti posameznih delov dvorane, saj prehodi iz enega dela na drugi del v hitrem gibanju pomenijo oteženo okoliščino zaznave.

Tudi bleščanje ima lahko zelo negativne vplive na izvedbo gibalnih nalog, ob tem pa predstavlja še določen dejavnik tveganja, saj nenadno bleščanje povzroči hitro krčenje zenic in posledično slabšo zaznavo tudi v normalno osvetljenih prostorih. Jendrusch in Heck (2000) namreč poročata, da že nenaden blišč jakosti 3,5 luxa, ki je primerljiv z bliščem dolgih avtomobilskih luči, zahteva od vadečih, starih do 16 let, skoraj 3-sekundni čas prilagoditve oči, pri 60-letnikih pa tovrstna prilagoditev traja tudi do 11 sekund. To je čas, ko je tveganje poškodb zaradi slabše zaznave okolice tudi najvišje. V naši študiji ugotavljamo, da je bleščanje povezano z vrsto svetilk. Najpogostejše so v naših športnih dvoranah metal halogene svetilke, ki so iz vidika bleščanja mnogo bolj problematične kot novejše, varnejše, a nekoliko dražje fluo svetilke.

Iz vidika zaščite svetilk v športni dvorani ugotavljamo, da je ustrezna. Zlasti v novejših športnih dvoranah s tremi vadbenimi enotami so nameščene svetilke, ki so v varnostnem ohišju, zato ne potrebujejo dodatne zaščite.

Analiza pogojev naravnega osvetljevanja je pokazala, da imajo novejše športne dvorane s tremi vadbenimi enotami boljše tovrstne pogoje. Imajo večje površine oken, ki so nameščena višje kot pri drugih dvoranah. S tem se poleg boljše naravne osvetlitve zmanjša možnost naleta žog v okna in poveča površina sten za nameščanje športne in druge opreme ter izkoristek stene za vadbo.

Kadar je dnevne svetlobe preveč, tega praviloma ne opazimo, vsekakor pa opazimo njeno pomanjkanje. Pomanjkanje dnevne svetlobe v naših krajih je najbolj opazno v zimskem času in ob slabšem vremenu. Takrat je nujno, da športni pedagog osvetli vadbeni prostor z lučmi. Ugotavljamo, da zadostne povprečne vrednosti zgolj umetnega osvetljevanja dosegajo samo novejše športne dvorane. Ker pouk običajno ne poteka v nočnih pogojih, je sicer mogoče s kombinacijo naravnega

in umetnega osvetljevanja doseči ustrezno povprečno osvetljenost vadbene površine, vendar pa naše ugotovitve kažejo, da je največji problem umetnega osvetljevanja zelo neustrezna enakomernost te osvetlitve.

■ Sklep

Pri posodobitvah športnih dvoran je potrebno poskrbeti tudi za njihovo ustrežnejšo osvetlitev. Veliko lahko k temu pripomore že zamenjava svetilk, zlasti pa njihova ustrežna razporeditev.

Športni pedagog se mora zavedati, da je osvetljenost vadbenega prostora pomemben element varnosti, zato mora skrbeti za zadostno osvetljenost v športni dvorani.

■ Literatura

- Boyce, P.R. (1973) Age, illumination, visual performance and preference. *Lighting Research Technology* 5, 125–144.
- Campbell, F.W., Rothwell, S.E. in Perry, M. J. (1987). Bad light stops play. *Ophthalmic and Physiological Optics* 7(2), 165–167.
- Hartline, H.K. in Graham, C.H. (1932). Nerve impulses from single receptors in the eyes. *Journal of Cell Comp Physiology* 1, 277–295.
- Jendrusch, G. (1995). *Visuelle Leistungsfähigkeit von Tennisspieler(inne)n*. Köln: Verlag Sport und Buch Strauß.
- Jendrusch, G. (1996). Aspekte der visuellen Leistungsfähigkeit in den Großen Spielen und Rückschlagspielen. V: Bartmus, U., Heck, H., Mester, J., Schumann, H. in Tidow, G. (ur.), *Aspekte der Sinnes- und Neurophysiologie im Sport - In memoriam Horst de Marées*, str. 287–303. Köln: Verlag Sport und Buch Strauß.
- Jendrusch, G. in Heck, H. (2000). Unfallverhütung im Sport: Gutes Sehen, Gefahren erkennen, richtig reagieren. V: Alt, W., Schaff, P. in Schumann, H. (ur.), *Neue Wege zur Unfallverhütung im Sport*, str. 97–121. München: Arbeitsgemeinschaft Sicherheit im Sport.
- Jendrusch, G., Heck, H. (1998). Gutes Sehen als Voraussetzung für sportlichen Erfolg? *Optometrie* 44(3), 4–10.
- Jurak, G., Strel, J., Kovač, M., Starc, G., Leskošek, B., Bučar Pajek, M., Filipčič, T. idr. (2012). Analiza šolskega športnega prostora s smernicami za nadaljnje investicije. Zaključno poročilo. Ljubljana: Fakulteta za šport. Dosegljivo na: http://www.fsp.uni-lj.si/COBISS/Monografije/Analiza_skupaj3.pdf
- Lines, C.R., Rugg, M.D. and Milner, A.D. (1984). The effect of stimulus intensity on visual evoked potential estimates of inter hemi- spheric transmission time. *Experimental Brain Research* 57, 9.
- Mann, D.L., Ho, N.Y., De Souza, N.J, Watson, D.R. in Taylor, S.J. (2007). Is optimal vision required for the successful execution of an interceptive task? *Human Movement Science* 26(3): 343–356.
- Martens, O., Jendrusch, G. and Heck, H. (1996). The influence of illumination conditions in tennis. *International Journal of Sports Medicine* 17(Suppl. 1), S58.
- Mester, J. (1988). *Diagnostik von Wahrnehmung und Koordination im Sport*. Schorndorf: Verlag Hofmann.
- Owings, T.M., Lancianese, S.L., Lampe, E.M. in Grabiner, M.D. (2003). Influence of ball velocity, attention, and age on response time for a simulated catch. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 35(8), 1397–1405.
- Schnell, D. (1996). Sehorgan und Sport. V: Bartmus, U., Heck, H., Mester, J., Schumann, H. in Tidow, G. (ur.), *Aspekte der Sinnes- und Neurophysiologie im Sport - In memoriam Horst de Marées*, str. 175–240. Köln: Verlag Sport und Buch Strauß.
- Schnell, D. (1982). Die Bedeutung des Sehens bei sportlicher Betätigung in verschiedenen Lebensaltern. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin* (33)3, 77–87.
- Schnell, D. (1984). Die Sehanforderungen an Hochleistungssportler der Olympiakader. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin* (35)7, 249–56.
- SIST EN 12193, *Svetloba in razsvetljava – Razsvetljava športnih objektov* (2009). Ljubljana: Slovenski inštitut za standardizacijo.
- Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesaženja okolja. *Uradni list RS*, št. 81/2007, 109/2007, 62/2010.
- Westerbeek, H., Smith, A., Turner, P., Emery, P., Green, C. in van Leeuwen, L. (2005). *Managing Sport Facilities and Major Events*. New York: Routledge.

doc. dr. Gregor Starc, prof. šp. vzg.
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport – Katedra za organizacijo
in management športa
e-naslov: gregor.starc@fsp.uni-lj.si