



Ispitivanje kvaliteta i mere popravke travnjaka fudbalskog terena OFK „Slavija“ u Novom Sadu

Djordje Krstić^a, Nevena Vukov^{b*}, Svetlana Vujić^a, Srdjan Šeremešić^a,
Bojan Vojnov^a, Nataša Krstić^b, Branko Čupina^a

^aUniverzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Departman za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Srbija

^bUniverzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Student doktorskih studija, Novi Sad, Srbija

*Autor za kontakt: nevenavukov@gmail.com

SAŽETAK

Fudbalski tereni predstavljaju sportske objekte otvorenog tipa namenjenih profesionalnim sportistima, ali i svim drugim zainteresovanim građanima koji žele da se bave sportom i rekreacijom. U Srbiji nije posvećeno dovoljno pažnje održavanju sportskih travnatih terena pogotovo u manjim sredinama i nižim ligama, zbog čega se treninzi i utakmice odvijaju na terenima koji su u nedovoljno dobrom stanju. Istraživanje sprovedeno u toku 2019. godine imalo je za cilj procenu postojećeg stanja travnjaka pre i nakon primenjenih mera nege, kao i utvrđivanje sabijenosti zemljišta na terenu OFK „Slavija“ u Novom Sadu. Funkcionalne i vizuelne karakteristike travnjaka analizirane su prema Severnoameričkom nacionalnom istraživačkom programu, odnosno NTEP metodom (National Turfgrass Evaluation Program), pre i nakon sprovedenih mera nege, odnosno aeracije, podsejavanja i đubrenja. Ustanovljeno je da je zemljište neutralne do slaboalkalne reakcije, karbonatno i jako humozno, sa vrlo visokim sadržajem fosfora i visokim sadržajem kalijuma. Početno stanje travnjaka pokazalo je neujednačenu gustinu, prisustvo trava srednje grube do grube teksture i slabe čvrstine (ocene 3 i 4). Sprovedene mere nege dale su najbolje rezultate u bočnim delovima, dok je poboljšanje čvrstine i elastičnosti travnjaka registrovano na svim delovima terena. Utvrđena je velika sabijenost zemljišta usled opterećenosti. Specifičan otpor zemljišta na najvećem delu terena prelazio je 2 MPa, dok se Cone index kretao od 1,6 do 2,8. Teren OFK „Slavija“ je funkcionalan za odvijanje prvenstvenih utakmica, a uz pravilno sprovođenje mera nege i adekvatnog korišćenja celog terena u toku treninga i pripremnih aktivnosti moguće je ostvariti znatno poboljšanje i održavanje funkcionalnih i vizuelnih karakteristika travnjaka.

KLJUČNE REČI: Fudbal, travnjak, održavanje, NTEP, sabijenost zemljišta

Uvod

Sportski objekti velikog grada mogu se grupisati u više različitih kategorija. To su, pre svega, rekreativni centri u kojima se sportom i rekreacijom bave sportisti profesionalci, ali i svi drugi zainteresovani građani i omladina (Sapundžić, 1976). Mnogi sportovi na otvorenom prostoru (fudbal, bejzbol, kriket, golf, tenis na travi, polo, ragbi, trke, skijanje itd.), kao i brojne rekreacione aktivnosti odvijaju se na travnatim površinama. Travne površine namenjene za rekreaciju i relaksaciju čoveka doprinose užtku i pozitivno utiču na psihofizičko zdravlje i sastavni su deo današnjeg modernog ambijenta svakog društva. Pored toga, travnjak smanjuje povrede efektom vazdušnog jastuka, pogotovo kod učesnika aktivnih sportova kao što su fudbal ili ragbi (Mathew et al., 2021). Ataabadi et al. (2017) navode i da je prirodni travnjak bolja podloga za fudbalske terene u odnosu na veštački travnjak, jer su opasnost od povreda, kao i same povrede igrača znatno manje i blaže.

Fudbalski tereni su gotovo prisutni u svakom gradu. Lokacija za fudbalski teren treba da zadovolji određene kriterijume zemljišta, vremenskih uslova i da ima pravilan geografski položaj (Bošković i Bošković, 2004). U okviru grada, fudbalski stadion treba locirati na periferiji, uz gradske zelene površine, povezano sa dobrom putnom mrežom i ostalom komunalnom infrastrukturom.

U Srbiji nije posvećeno dovoljno pažnje izgradnji i održavanju sportskih travnatih terena, pa samim tim i fudbalskih terena. Treninzi i utakmice, pogotovo u manjim sredinama i nižim ligama, odvijaju se na terenima koji su u nedovoljno dobrom stanju za odigravanje mečeva, što povećava mogućnost povrede igrača. Stanje terena direktno utiče na igrače, a time i na trenažnu igru i utakmice. Usled nedostatka pomoćnih terena, dolazi do intenzivnog korišćenja jedne travne površine tokom treninga i utakmica više selekcija, što dovodi do sabijanja zemljišta i oštećenja travnjaka. Sa aspekta fizičkih svojstava, sabijanje zemljišta predstavlja ozbiljan problem koji dovodi do promene fizičko-mehaničkih i vodno-vazdušnih i bioloških osobina i jedno je od glavnih faktora degradacije zemljišta (Simikić i sar, 2018). Degradacija zemljišta, bilo da je uzrokovana prirodnim procesima ili ljudskom aktivnošću, može se definisati kao

smanjenje sposobnosti zemljišta da izvrši svoju ulogu, prvo kao sredina pogodna za gajenje biljaka, a zatim kao regulator vodnog režima i filter značajan za očuvanje životne sredine (Nikolić i sar., 2003). Korenov sistem se otežano razvija u sabijenom zemljištu, jer zemljište pruža otpor (Correa et al., 2019). U sabijenom zemljištu dolazi do promena u kretanju vode i vazduha u porama (Ponjičan i sar., 2009) zbog čega je vodno-vazdušni režim nepovoljan, što može dovesti do anaerobnih uslova u zemljištu (Fujikawa and Miyazaki, 2005; Hamamoto et al., 2012). Kao posledica, u zemljištu se odvija anaerobna denitrifikacija, zbog čega je količina pristupačnog azota biljkama znatno smanjena (Sitaula et al., 2000). Generalno, da bi travnjak bio dobrog kvaliteta, neophodna je pravilna ishrana. Đubrenje travnjaka ima za cilj da podstakne razvoj gustog sklopa trave, odgovarajuće boje, bez prekomernog rasta u visinu (Glab et al., 2020). Pri zasnivanju i održavanju travnjaka uglavnom se primenjuju NPK mineralna đubriva. Kao i kod brojnih drugih vrsta, azotna đubriva se primenjuju u vreme intenzivnog rasta biljaka, kako bi se sprečili gubici ispiranjem iz zemljišta (Chen et al., 2018), dok se primena fosfornih i kalijumovih đubriva najčešće sprovodi u jesen. Rast trave u nepovoljnim uslovima zemljišta odražava se na vizuelne i funkcionalne karakteristike travnjaka. Mohamadi et al. (2017) ukazuju da na sabijenom zemljištu uz intenzivno korišćenje travnjaka dolazi do promena morfoloških i fizioloških osobina trave, kao što je smanjena gustina izdanaka, čvrstina i otpornost usled povećane propustljivosti ćelijskih membrana.

Procena karakteristika travnog pokrivača može se izvršiti pomoću NTEP metode (National Turfgrass Evaluation Program), odnosno prema Severnoameričkom nacionalnom istraživačkom programu. Ovaj program zasniva se na subjektivnom, vizuelnom ocenjivanju estetskih i funkcionalnih osobina travnjaka. NTEP metoda definiše sve neophodne osobine travnjaka i daje opis na koji način se vrši ocena travnjaka. Ova analiza predstavlja polaznu tačku za empirijsku procenu i potvrdu kvaliteta ozelenjavanja i podrazumevani je standard u oblasti procenjivanja sortimenta vrsta trave namenjenih zasnivanju travnjaka posebnih namena u svim delovima sveta (Morris and Shearman, 1998).

Istraživanje je imalo za cilj procenu postojećeg stanja i sabijenosti zemljišta na terenu OFK „Slavija“ u Novom Sadu, procenu mogućnosti za poboljšanje izgleda i funkcionalnosti terena, kao i ocene stanja terena pomoću NTEP metode posle primenjenih mera nege.

Materijal i metod rada

Ispitivanje terena OFK „Slavija“ u Novom Sadu sprovedeno je u toku 2019. godine. Teren je izgrađen u dimenzijama koje je propisala UEFA, pravilno je postavljen u pravcu sever-jug, čime je omogućena podjednaka osunčanost svakog dela terena. OFK „Slavija“ je osnovan 1926. godine. Nekada se klub takmičio u trećoj ligi SFRJ, dok se danas ovaj klub takmiči u Novosadskoj ligi. Usled brojnih oscilacija u finansiranju kluba, teren i pomoćni objekti nisu uvek bili održavani, te je na početku istraživanja utvrđeno veoma loše stanje travnjaka i površine terena.

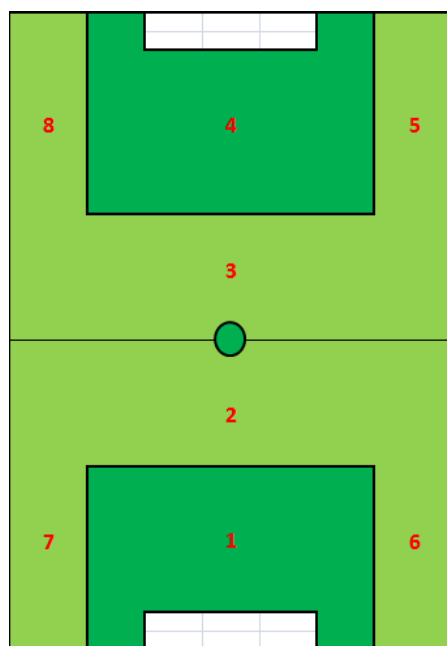
Istraživanje je sprovedeno u četiri faze. Prva faza rada podrazumevala je obilazak terena OFK „Slavija“ i prikupljanje podataka o radu kluba i fotografisanje terena. Tokom druge faze vršila se ocena postojećeg stanja na terenu pomoću NTEP metode i uzimanje prosečnih uzoraka zemljišta za potrebe agrohemijskih analiza. Treća faza rada odnosila se na ocenu stanja terena NTEP metodom posle primenjenih mera nege, a tokom četvrte faze određena je sabijenost zemljišta na terenu pomoću penetrometra.

Zbog različitih funkcionalnih i vizuelnih karakteristika travnjaka, teren OFK „Slavija“ podeljen je na osam delova. Brojevima 1 i 4 označeni su šesnaesterci (ŠC), centralni delovi označeni su brojevima 2 i 3 (CD), dok su bočni delovi (BD) terena označeni brojevima 5, 6, 7 i 8.

Primenom NTEP metode ocenjene su vizuelne i funkcionalne karakteristike travnjaka, odnosno gustina, tekstura, uniformnost, boja, glatkoća, čvrstina, elastičnost, prisustvo bolesti i štetočina i kvalitet košenja. Navedene karakteristike ocenjene su ocenama od 1 do 9, odnosno od najlošije do najbolje. Ocenjivanje je rađeno u dva navrata, pre i nakon sprovođenja mera nege. Ocenjivanje je vršeno u prepodnevnim časovima, pri oblačnom vremenu, kako osenčenost ne bi uticala na vizuelnu procenu.

Uzorci za analizu hemijskih svojstava zemljišta uzeti su u proleće u sloju od 30 cm pre primenjenih mera. Za određivanje sadržaja mineralnog azota u zemljištu koristio se analitički postupak po Wehrmann-u and Scharpf-u (1979).

Tokom marta 2019. godine preduzete su određene mere u cilju poboljšanja karakteristika travnog pokrivača. Urađena je aeracija, podsejavanje terena smešom semena engleskog ljujla (*Lolium perenne* L.) (40%), prave livadarke (*Poa pratensis* L.) (15%) i crvenog vijuka (*Festuca rubra* L.) (45%), kao i osnovno đubrenje sa 30 g/m² NPK đubriva formulacije 16:16:16.



Slika 1. Podela terena OFK „Slavija“ (izvor: original Vujić S., 2019)
Photo 1. Division of the OFK “Slavija” court (source: original Vujić S., 2019)

Određivanje sabijenosti zemljišta obavljeno je na utvrđenih osam delova terena (Slika 1). Na svakom delu terena izmerena je vlažnost zemljišta (%) i sabijenost za sloj 0-30 cm, koja je izražena kroz specifičan otpor zemljišta. Ispitivanje sabijenosti zemljišta vrši se na osnovu prikupljenih podataka o otporu prodiranja konusa u zemljište i momentalnoj vlažnosti zemljišta. Otpor prodiranja konusa u zemljište određen je pomoću električnog penetrometra Eijkelkamp Penetrologger (Eijkelkamp, Giesbeek, Holandija) sa konusom prečnika 11,28 mm čiji je vrh pod uglom od 60° i brzinom utiskivanja od 2 cm/s. Prodiranje konusa vrši se kroz otvor na referentnoj metalnoj ploči na površini čija je funkcija da reflektuje signal ultrazvučnog senzora i koji precizno pokazuje dubinu merenja. Referentna ploča služi i za emitovanje signala koji kontroliše brzinu prodiranja konusa u zemljište (Vojnov i sar., 2019).

Rezultati i diskusija

Zemljište na sportskim terenima predstavlja podlogu za biljni pokrivači značajno utiče na odvijanje same igre i sprovođenje odgovarajućih mera u održavanju travnjaka (Straw et al., 2020). Osnovna agrohemijaska analiza pokazala je da je zemljište na terenu OFK „Slavija“ neutralne do slaboalkalne reakcije, karbonatno i jako humozno. Visok sadržaj humusa predstavlja posledicu dugotrajnog travnog pokrivača i akumulacije organske materije u površinskom sloju zemljišta. Sadržaj fosfora bio je vrlo visok do štetan (90,1 mg P₂O₅/100 g zemljišta), a sadržaj kalijuma u zemljištu visok (28,63 mg K₂O/100 g zemljišta) (Tabela 1).

Tabela 1

Hemijske osobine zemljišta terena OFK „Slavija“ u sloju do 30 cm

Table 1

Chemical properties of the soil layer up to 30 cm on the court of OFK “Slavija”

Dubina Depth	pH		CaCO ₃ %	Humus Organic matter %	Ukupan N Total N %	AL-P ₂ O ₅ mg/100g	AL-K ₂ O mg/100g
	u/in KCl	u/in H ₂ O					
0-30 cm	7,09	7,45	8,53	5,33	0,27	90,10	28,63

Sadržaj mineralnog azota u ispitivanom sloju iznosio je 116,87 kg/ha, što ukazuje da je obezbeđenost zemljišta ovim elementom bila dobra (Tabela 2). Međutim, visok sadržaj fosfora i kalijuma, kao i neadekvatna primena osnovnih mera održavanja, doprineli su nezadovoljavajućem stanju travnjaka na početku ispitivanja.

Tabela 2

Sadržaj mineralnog azota u zemljištu na terenu OFK „Slavija“

Table 2

Soil mineral nitrogen content of the OFK “Slavija” court

% vlage Moisture %	Ukupno kg N/ha Total N kg/ha
23,68	116,87

Gustina travnjaka pri prvom ocenjivanju bila je niska, naročito u desnom bočnom delu terena gde je gustina travnog pokrivača ocenjena jedinicom. Najveća gustina bila je u centralnom delu terena, kao i u šesnaestercu, što je veoma nekarakteristično za fudbalske terene. Imajući u vidu da je od zasnivanja terena komercijalnim smešama za sportske terene prošao dug period, travnjak sportskog terena ima sve odlike permanentnog travnjaka. Neravnomerna gustina travnjaka prirodne vegetacije utvrđena je i u istraživanju Pooya et al. (2013). U navedenom istraživanju travnjaci zasnovani engleskim ljuljem i komercijalnom smešom pokazali su znatno veću i ravnomerniju gustinu u odnosu na prirodni travnjak. Na terenu OFK „Slavija“ neujednačena gustina travnjaka posledica je ne samo podloge na kojoj je formiran travnjak, već i neadekvatno korišćenog terena u toku treninga i pripremnih aktivnosti.



Slika 2. Gustina travnjaka na bočnom delu terena (izvor: original Vukov N., 2019)

Photo 2. Density of the sideways part of the court (source: original Vukov N., 2019)

Na terenu OFK „Slavija“ prevladavaju trave srednje grube do grube teksture, dok je najbolje ocenjena tekstura trave bila u šesnaestercu (srednja ocena 5). Najzastupljenije vrste bile su zubača (*Cynodon dactylon* L.), obična rosulja (*Agrostis tenuis* Sibth.), engleski ljulj, prava livadarka i crveni vijuk. Utvrđeno je prisustvo korovskih vrsta, i to maslačka (*Taraxacum officinale* L.), bokvice (*Plantago* sp.), krasuljka (*Bellis perennis* L.), jednogodišnje livadarke (*Poa annua* L.) i bele deteline (*Trifolium repens* L.). Travnjak je bio najujednačeniji u centralnom delu i šesnaestercu, a najbolju ocenu za glatkoću (5) dobio je centralni deo terena, dok je čvrstina ocenjena ocenama 3 i 4. Ove vrednosti ukazuju da teren zahteva primenu određenih mera, kako bi se njegovo stanje poboljšalo i pružilo bolje uslove i za trening i utakmice kluba.

Teren OFK „Slavija“ ima travnjak srednje elastičnosti, osim u bočnom delu terena (označenom brojem 7), gde je zabeležena ocena 2. Ovakav rezultat je, kao i kod prethodnih parametara, posledica neravnomerne opterećenosti terena, što se odražava na kvalitet biljnog pokrivača.

Tabela 3

NTEP analiza terena OFK „Slavija“ pre sprovođenja mera nege

Table 3

NTEP analysis of the court before applied measures

Parametar Parameter	1.ŠC	2.CD	3.CD	4.ŠC	5.BD	6.BD	7.BD	8.BD
Gustina travnjaka Turf density	3	4	4	4	4	1	2	3
Tekstura travnjaka Turf texture	4	4	4	4	4	3	3	3
Uniformnost travnjaka Turf uniformity	3	4	4	3	3	1	2	2
Boja travnjaka Color	3	4	4	3	3	3	2	2
Glatkoća travnjaka Turf smoothness	4	5	5	4	4	1	4	4
Čvrstina travnjaka Firmness	3	3	3	4	4	3	2	2
Elastičnost travnjaka Turf elasticity	5	5	4	5	5	5	3	3
Prisustvo bolesti, štetočina i korova Pests, diseases and weeds	5	3	3	4	4	4	4	4
Ocena kvaliteta košenja Mowing quality	7	7	7	7	7	7	7	7
Opšti kvalitet travnjaka General quality	3	4	3	4	3	1	2	2

ŠC-Šesnaesterac CD – Centralni deo BD – Bočni deo

ŠC – Penalty area CD – Center BD - Sideways

Ocenjivanje terena nakon sprovedenih mera nege pokazalo je poboljšanje funkcionalnih i vizuelnih karakteristika travnjaka (Tabela 4). S obzirom na stanje travnjaka na početku istraživanja, primenjene mere nege imale su pozitivan uticaj na stanje terena. Sprovedene mere nege dale su najbolje rezultate u bočnim delovima terena, posebno u bočnom delu 6, gde je došlo do povećanja gustine travnog pokrivača sa ocene 1 na 5. Ocena za uniformnost travnjaka bila je niska za sva četiri bočna dela terena (ocene 3, 1, 2, 2), a posle primenjenih mera ova karakteristika znatno je poboljšana (ocene 4, 4, 3, 5). Primećeno je poboljšanje čvrstine i elastičnosti travnjaka na svim delovima terena. U trenutku ocenjivanja, travnjak je bio prekriven slojem travne slame, što je značajno smanjilo ocenu kvaliteta košenja. Prisustvo travne slame znatno narušava ne samo izgled travnjaka, već i njegov kvalitet i postojanost. Warnke (2003) navodi da travna slama dovodi do slabijeg ukorenjavanja biljaka, smanjenog usvajanja vode i hraniva i predstavlja povoljnu sredinu za razvoj bolesti i štetočina. Stoga je, uklanjanje travne slame neophodno sprovesti na posmatranom travnjaku u cilju smanjenja rizika od daljeg narušavanja stanja terena.

Na terenu je primećena velika zastupljenost korova i leguminoza, posebno bele deteline, zbog visokog udela fosfora u zemljištu, i to u najvećoj meri u centralnim delovima terena (CD2 i CD3). Visok sadržaj fosfora i kalijuma ukazuju da je na ovakvom travnjaku potrebno primenjivati azotna đubriva kisele reakcije (amonijum-sulfat ili urea). U istraživanju Stevović i sar. (2011) sprovedenom na prirodnom travnjaku sa povećanjem količine primenjenog azota došlo je do povećanja udela trava i do smanjenja udela leguminoza i drugih biljnih vrsta u ukupnoj biomasi. Pored toga, Ubavić i Bogdanović (2001) navode da ova azotna đubriva treba primenjivati na zemljištima neutralne, slabo alkalne i alkalne reakcije, jer se na karbonatnim zemljištima amonijak gubi volatilizacijom.

Održavanje travnjaka fudbalskog terena zahteva ulaganje određenih sredstava. Međutim, klubovi poput OFK „Slavija“ koji se takmiče u nižim ligama često ne raspolažu dovoljnim materijalnim sredstvima za uređenje terena za igru. Kada je u pitanju ispitivani teren, zapaža se i da je zbog neadekvatnog upravljanja i korišćenja terena, podloga na pojedinim mestima izrazito neravna.



Slika 3. Izgled terena OFK „Slavija“ (izvor: original Vukov N., 2019)
Photo 3. OFK “Slavija” football court (source: original Vukov N., 2019)

Tabela 4

NTEP analiza terena OFK „Slavija“ posle primenjenih mera nege

Table 4

NTEP analysis of the OFK “Slavija” court after the applied measures

Parametar Parameter	1.ŠC	2.CD	3.CD	4.ŠC	5.BD	6.BD	7.BD	8.BD
Gustina travnjaka Turf density	4	6	6	6	4	5	4	6
Tekstura travnjaka Turf texture	5	5	5	6	4	5	3	5
Uniformnost travnjaka Turf uniformity	5	6	6	5	4	4	3	5
Boja travnjaka Color	5	4	4	6	5	6	5	5
Glatkoća travnjaka Turf smoothness	5	5	5	6	4	5	5	5
Čvrstina travnjaka Turf firmness	5	4	5	5	4	4	4	5
Elastičnost travnjaka Turf elasticity	6	6	5	6	6	5	5	4
Prisustvo bolesti, štetočina i korova Pests, diseases and weeds	4	3	3	5	4	4	4	5
Oцена kvaliteta košenja Mowing quality	5	5	5	5	5	5	5	5
Opšti kvalitet travnjaka General quality	5	5	5	6	4	5	4	5

ŠC-Šesnaesterac CD – Centralni deo BD – Bočni deo
 ŠC – Penalty area CD – Center BD – Sideways

Razvoj korenovog sistema uslovljen je sabijenošću zemljišta pri čemu se koren slabije razvija ili u potpunosti prestaje kada vrednosti specifičnog otpora prelaze 2,0 MPa (Unger and Kaspar, 1994). Na terenu OFK „Slavija“ zabeležena je velika sabijenost zemljišta usled opterećenosti. Najmanja sabijenost bila je u šesnaestercu označenim rednim brojem 1 i samo je u sloju 0-10 cm bila u okviru dozvoljenih vrednosti (Grafikon 1A). Na svim ostalim delovima terena specifičan otpor zemljišta prelazio je 2 MPa, što je posledica svakodnevnih treninga selekcija različitog uzrasta, naročito mlađih koji treniraju upravo na bočnim delovima terena. Najveći specifičan otpor izmeren je u delu terena označenim brojem 5 za sloj 0-30 cm (3,43 MPa), s tim da je u sloju 20-30 cm prosečna vrednost iznosila čak 4,38 MPa (Grafikon 1C). Cone index bio je najviši u bočnom delu terena (5) i iznosio je 3,5, a u ostalim delovima terena kretao se od 1,6 do 2,8 (Tabela 5).

Tabela 5

Pokazatelji sabijenosti zemljišta terena OFK „Slavija“

Table 5

Soil compaction indicators of the OFK “Slavija” court

Delovi terena Parts of the court	ZV (Vol%) 0-30 cm	CI	SO (MPa)			
			0-10 cm	10-20 cm	20-30 cm	0-30 cm
ŠC	22,7	1,6	1,68	2,06	2,08	1,93
CG	21,0	2,3	2,52	2,80	2,49	2,60
CG	25,0	2,3	2,59	2,80	2,41	2,60
ŠC	18,0	2,4	2,63	3,52	2,86	2,99
BD	18,7	3,5	2,41	3,59	4,38	3,43
BD	21,5	2,8	2,92	3,59	2,70	3,06
BD	22,2	2,4	1,85	2,60	3,15	2,51
BD	23,6	2,6	2,48	3,61	3,67	3,23

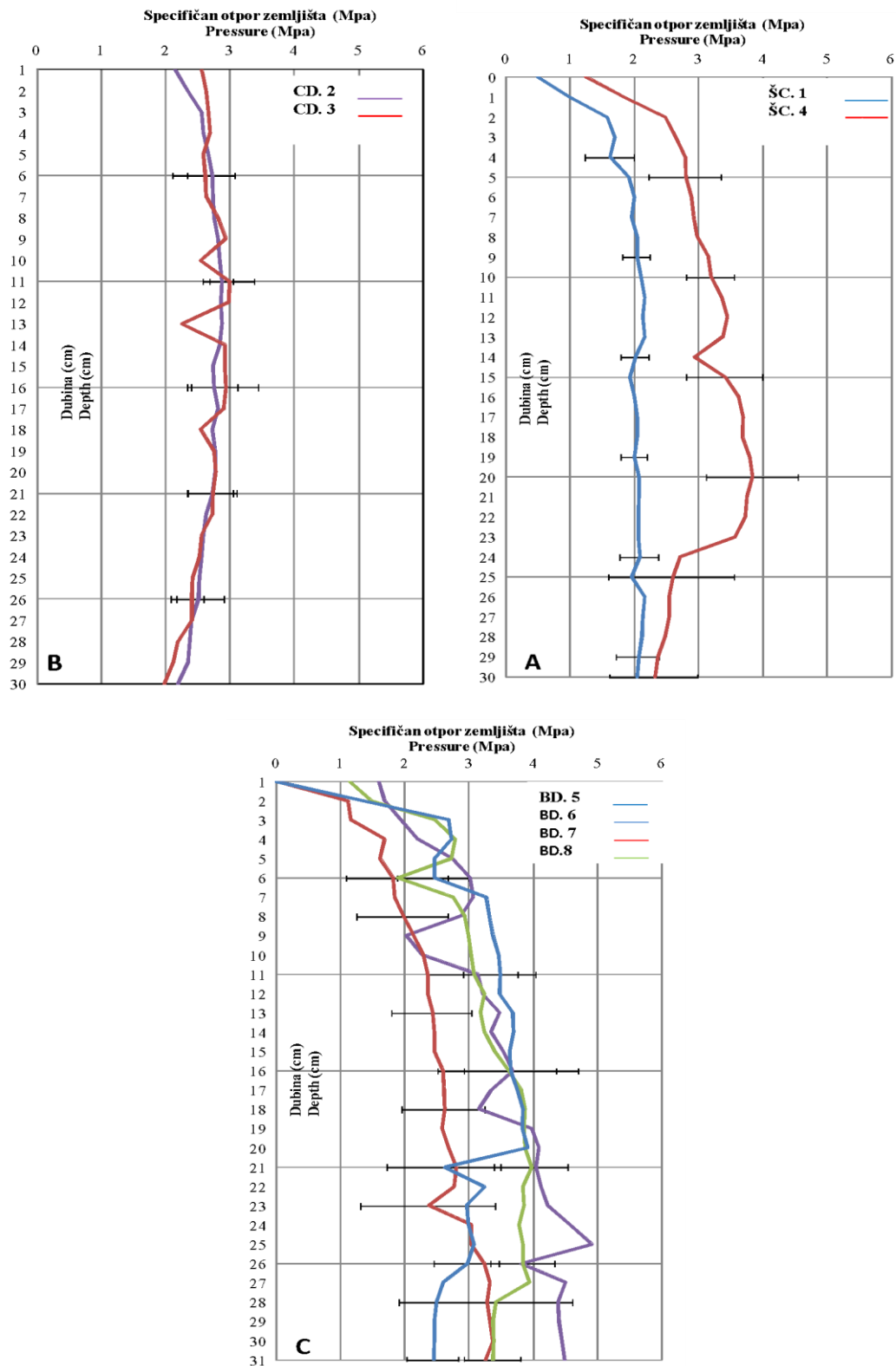
ZV – Zemljišna vlaga, CI – Cone index, SO – Specifičan otpor

ZV – Soil moisture CI – Cone index SO – Specific resistance

ŠC - Šesnaesterac CD – Centralni deo BD – Bočni deo

ŠC – Penalty area CD – Center BD - Sideways

Podsejavanje terena smešom semena prave livadarke, engleskog ljujla i crvenog vijuka doprinelo je da se pojedine ispitivane karakteristike travnjaka znatno poboljšaju, poput gustine i uniformnosti. Međutim, i pored ove mere na terenu su preovladavale korovske vrste. Od korovskih vrsta najzastupljenija je bila zubača koja je nakon regeneracije bila dominantna, jer vegetacija zubače u odnosu na ostale vrste trava počinje kasnije u našim agroekološkim uslovima. Ovu korovsku vrstu na terenu OFK „Slavija“ ne bi trebalo dodatno suzbijati, jer zbog velike sabijenosti zemljišta ne postoje uslovi za razvoj korena finijih trava. U vezi sa tim, odvijanjem treninga na celom terenu smanjila bi se izuzetno velika opterećenost pojedinih delova.



Grafikon 1. Sabijenost zemljišta terena OFK „Slavija“: A-šesnaesterac; B-centralni deo; C-bočni deo
Graph 1. Soil compaction of the OFK “Slavija” court: A-penalty area; B-center; C-sideways

Zaključci

Na osnovu istraživanja i merenja pre i nakon preduzetih mera nege na terenu OFK „Slavija“ može se

zaključiti da su sprovedene mere dovele do poboljšanja u pogledu funkcionalnih i vizuelnih karakteristika travnjaka koje su analizirane NTEP metodom. Na osnovu rezultata o sabijenosti terena primećuje se da je terenu neophodna duboka aeracija, kako bi se zemljište rastreslo i omogućili dobri vodno-vazdušni uslovi za pravilan razvoj trave.

Imajući u vidu opterećenost terena OFK „Slavija“ svakodnevnim treninzima, nedostatak opreme, finansijskih sredstava i ljudi na održavanju terena, može se zaključiti da teren ispunjava minimalne kriterijume za odvijanje prvenstvenih utakmica. Uz minimalna ulaganja, pravilno sprovođenje mera nege i redovno održavanje karakteristike travnjaka mogle bi biti znatno poboljšane.

Zahvalnica

Sredstva za realizaciju istraživanja obezbeđena su od strane Ministarstva za prosvetu, nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije (ugovor 451-03-68/2020-14/200125.)

Literatura

- Ataabadi, A., Sadeghi, H., Alizadeh, M.H. 2017. The effects of artificial turf on the performance of soccer players and evaluating the risk factors compared to natural grass. *Journal of Neurological Research and Therapy* 2(2): 1-16.
- Bošković, P., Bošković, B. 2004. Sve o savremenim fudbalskim i golf terenima. Fudbalski savez Srbije i Crne Gore, Beograd.
- Chen, H., Yang, T., Xia, Q., Bowman, D., Williams, D., Walker, T., Shi, W. 2018. The extent and pathways of nitrogen loss in turfgrass systems: age impacts. *Sci. Total Environ.* 637-638: 746-757.
- Correa, J., Postma, J., Watt, M., Wojciechowski, T. 2019. Soil compaction and the architectural plasticity of root systems. *J. Exp. Bot.* 70(21), 6019-6034.
- Fujikawa, T., Miyazaki, T. 2005. Effects of bulk density on the gas diffusion coefficient in repacked and undisturbed soils. *Soil Sci.* 170: 892-901.
- Głąb, T., Szewczyk, W., Gondek, K., Mierzwa-Hersztek, M., Palmowska, J., Nęcka, K. 2020. Optimization of turfgrass fertigation rate and frequency. *Agric. Water Manag.* 234: 106107.
- Hamamoto, S., Moldrup, P., Kawamoto, K., Komatsu, T. 2012. Organic matter fraction dependent model for predicting the gas diffusion coefficient in variably saturated soils. *Vadose Zone J.* 11: vj2011.0065.
- Mathew, S., Seetharamu, G.K., Dileepkumar, M., Satish, D. 2021. Grasses for sports grounds and its influence on playing quality: A review. *J. Pharmacogn. Phytochem.* 10(2): 17-26.
- Mohamadi, S., Etemadi, N., Nikbakht, A., Pessarakli, M. 2017. Physiological responses of two cool-season grass species to trinexapac-ethyl under traffic stress. *HortScience* 52: 99-109.
- Morris, K.N., Shearman, R.C. 1998. NTEP turfgrass evaluation guidelines. NTEP turfgrass evaluation workshop, Beltsville, MD.
- Nikolić, R., Savin, L., Gligorić, R. 2003. Uticaj sabijanja zemljišta na prinos suncokreta i soje. *Savremena poljoprivredna tehnika*, 29(4): 229-233.
- Ponjičan, O., Bajkin, A., Somer, D. 2009. The influence of presowing preparation on agrophysical properties of carrot roots. *Contemporary Agricultural Engineering* 35(1-2): 33-41.
- Pooya, E.S., Tehraniifar, A., Shoor, M., Selahvarzi, Y., Ansari, H. 2013. The use of native turf mixtures to approach sustainable lawn in urban landscapes. *Urban For. Urban Green.* 12(4): 532-536.
- Sapundžić, M. 1976. Hortikultura sa osnovama pejzažne arhitekture, florikulture i dekorativne dendrologije. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Simikić, M., Šeremešić, S., Savin, L., Ćirić, V., Belić, M., Vojnov, B., Radovanović, D. 2018. Uticaj mehanizacije na sabijanje zemljišta u proizvodnji krompira. *Savremena poljoprivredna tehnika*, 44(3): 93-98.
- Sitaula, B.K., Hansen, S., Sitaula, J.I.B., Bakken, L.R. 2000. Effects of soil compaction on N₂O emission in agricultural soil. *Chemosphere* 2: 367-371.
- Stevović, V., Tomić, D., Bokan, N., Đurović, D. 2011. Uticaj primene NPK đubriva na prinos krme i botanički sastav prirodne livade tipa *Agrostietum vulgaris*. *International Scientific Symposium of Agriculture "Agrosym Jahorina 2011"*, 10-12 November, Bosnia and Herzegovina.
- Straw, C.M., Samson, C.O., Henry, G.M., Brown, C.N. 2020. A review of turfgrass sports field variability and its implications on athlete-surface interactions. *Agron. J.* 112(4): 2401-2417.
- Ubavić, M., Bogdanović, D. 2001. *Agrohemija*. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Unger, P.W., Kaspar, T.C. 1994. Soil compaction and root growth: a review. *Agron. J.* 86(5): 759-766.
- Vojnov, B., Šeremešić, S., Ćupina, B., Crnobarac, J., Krstić, Đ., Vujić, S., Živanov, M. 2019. Uticaj jarih useva gajenih nakon ozimih useva na stanje sabijenosti zemljišta. *Zemljište i biljka*, 68 (2): 72-80.
- Warnke, S. 2003. *Creeping Bentgrass (Agrostis stolonifera L.)*. In: Casler, M.D., Duncan, R.R., (Eds.): *Turfgrass biology, genetics, and breeding*. John Wiley & Sons, 175-186.
- Wehrmann, J., Scharpf, H.C. 1979. Der Mineralstickstoffgehalt des Bodens als Maßstab für den Stickstoffdüngerbedarf (N min-Methode). *Plant Soil* 52(1): 109-126.

Quality and maintaining of turf football court OFK “Slavija” in Novi Sad

Djordje Krstić^a, Nevena Vukov^{b*}, Svetlana Vujić^a, Srdjan Šeremešić^a,
Bojan Vojnov^a, Nataša Krstić^b, Branko Ćupina^a

^aUniversity of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Department of Field and Vegetable crops, Novi Sad, Republic of Serbia

^bUniversity of Novi Sad, Faculty of Agriculture, PhD student, Novi Sad, Republic of Serbia

*Corresponding author: nevenavukov@gmail.com

ABSTRACT

Football courts are open sports facilities intended for professional athletes, but also for all other citizens interested in sports and recreation. Serbia has not devoted enough attention to the construction and maintenance of sports turf fields, especially in small communities and lower leagues. Therefore, trainings and matches are playing on poor playing field condition. The aim of the research conducted during 2019 was to evaluate the turf quality of the OFK “Slavija” Novi Sad field before and after applied measures as well as to analyze compaction of the soil. Functional and visual characteristics of the turf were analyzed by National Turfgrass Evaluation Program (NTEP method) before and after implemented measures, i.e. aeration, sowing, and fertilization. The soil was neutral to slightly alkaline, carbonate, very rich in organic matter, with a very high phosphorus content and a high potassium content. At the beginning of the research the turf was uneven density, medium coarse to coarse grass texture, and low hardness (ratings 3 and 4). The applied measures gave the best results at sideways parts, while the improvement of the turf firmness and elasticity was noticeable in all parts of the field. The high soil compaction was determined at the field. The specific soil resistance in most of the field exceeded 2 MPa, while the Cone index ranged from 1.6 to 2.8. The field of OFK “Slavija” is functional for playing championship games and the characteristics of the turf could be greatly improved with proper turf management and adequate use of the entire football court.

KEY WORDS: Football, turf, maintaining, NTEP, soil compaction

PRIMLJEN: 09.04.2021.

PRIHVAĆEN: 20.07. 2021.