

## **RETENCJA UŻYTECZNA WARSTWY NOŚNEJ I DRENAŻOWEJ PŁYTY BOISKA DO PIŁKI NOŻNEJ**

Włodzimierz Rajda, Włodzimierz Kanownik

Akademia Rolnicza w Krakowie

**Streszczenie.** Dwa lata po generalnej, profesjonalnej przebudowie płyty boiska do piłki nożnej pobrano próbki kompozytu gruntowego z warstwy nośnej oraz piasku z warstwy drenażowej. Oznaczono podstawowe właściwości fizyczne i pojemność wodną materiału obu warstw. Na podstawie krzywych potencjału (pF) określono zawartość wody ogólnie, łatwo i trudno dostępnej oraz dawki nawadniania deszczownianego dla standardowego i komfortowego poziomu zaspokojenia potrzeb wodnych murawy boiska.

**Słowa kluczowe:** boisko, warstwy, kompozyt, potencjał wodny, dawka nawadniania

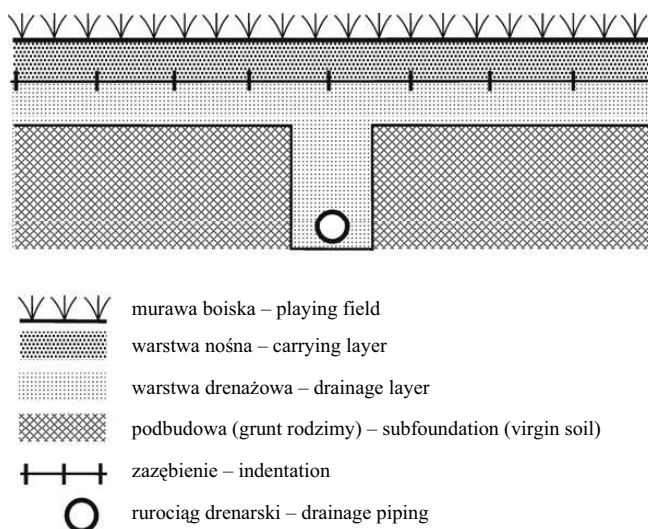
### **WSTĘP**

Profesjonalne uprawianie piłki nożnej wymaga odpowiednio przygotowanego boiska. Zgodnie z przepisami niemieckiej normy [Deutsche Norm 1991] płyta takiego boiska poza parametrami wymiarowymi [Wirszyla 1966, Rzegocińska-Tyżuk 1988] powinna być utworzona z pokrytej murawą warstwy nośnej (rys. 1 i 2), zalegającej pod nią warstwy drenażowej oraz podbudowy z rodzimego gruntu budowlanego, w którym znajdują się drenaże z zasypką filtracyjną. Warstwę nośną i drenażową powinno łączyć kilkucentymetrowe zazębienie.

Warstwa nośna jest kompozytem piasku stanowiącego materiał podstawowy i żyznej gleby z warstwy próchnicznej pochodzenia miejscowego. Jej zadaniem jest zapewnienie pojemności retencyjnej i sorpcyjnej w celu zaspokojenia potrzeb wodnych i pokarmowych trawiastej runi płyty boiska. Z drugiej zaś strony warstwa ta powinna dobrze przewodzić wodę, gdyż jej nadmiar podczas opadu atmosferycznego i bezpośrednio po nim powinien swobodnie przesiąkać poprzez warstwę drenażową do drenów i częściowo także do rodzimego podłoża. Miąższości warstwy nośnej i drenażowej powinny wynosić po kilkanaście centymetrów.

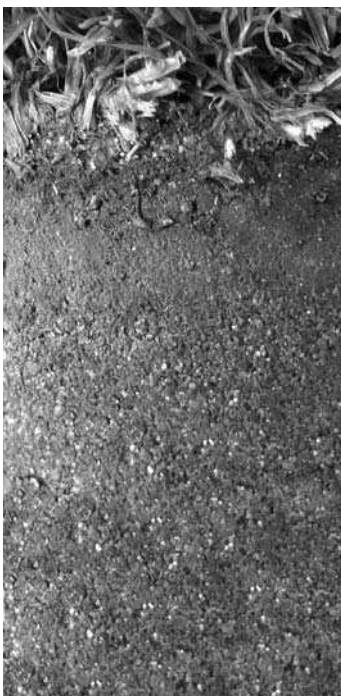
---

Adres do korespondencji – Corresponding author: Włodzimierz Rajda, Włodzimierz Kanownik, Akademia Rolnicza w Krakowie, Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji, Katedra Melioracji i Kształtowania Środowiska, al. Mickiewicza 24–28, 30-059 Kraków, e-mail: rmrajda@cyf-kr.edu.pl, rmkanown@cyf-kr.edu.pl



Rys. 1. Przekrój przez płytę profesjonalnego boiska piłkarskiego (według DIN 18035)

Fig. 1. Cross section of the plate of a professional football playing field (acc. to DIN 18035)



Rys. 2. Fragment górnej części warstwy nośnej

Fig. 2. Fragment of the upper part of the carrying layer

Rodzimy grunt budowlany składa się z podłoża i podbudowy [Deutsche Norm 1991], przy czym podłoże jest gruntem naturalnym, natomiast podbudowę tworzy wyrównująca warstwa nasypowa poprawiająca nośność.

W okresach bezdeszczowych boisko powinno być sztucznie nawadniane, najczęściej przez deszczowanie, w celu zapewnienia optymalnej wilgotności kompozytu w warstwie nośnej i utrzymania odpowiedniego stanu runi. Konieczne jest więc określenie dawki polewowej, zapewniającej pełne wykorzystanie pojemności retencyjnej warstwy nośnej i ewentualnie także warstwy drenażowej. Warstwę drenażową, ze względu na funkcję i rodzaj tworzącego ją materiału (piasek), cechuje stosunkowo mała zdolność utrzymywania wody, ale równocześnie przy małej zdolności podsiąkania kapilarnego stanowi ona istotną przeszkodę w gruntowym zasilaniu traw ukorzenionych w warstwie nośnej.

Właściwie dobrana dawka nawadniania ogranicza straty wody na przesiąkanie. Ma to także związek z kosztami, ponieważ do deszczowania wykorzystuje się zazwyczaj uzdatnioną wodę wodociągową.

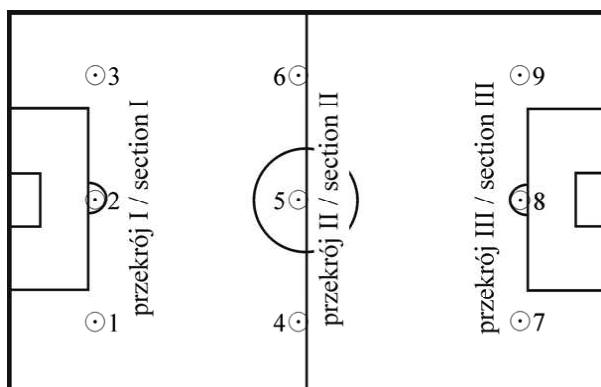
W literaturze gleboznawczej i dotyczącej deszczowania znane są charakterystyczne stany uwilgotnienia wyznaczające dostępność wody glebowej dla roślin [Ostromięcki 1964, Dzieżyc 1974, Święcicki 1981]. Znane są także głębokości celowego zwilżania gleb, wynikające z głębokości ukorzenienia różnych gatunków roślin [Dzieżyc 1974]. Na tej podstawie określa się maksymalne dawki polewowe netto dla różnych roślin uprawy polowej i użytków zielonych. W zależności od głębokości ukorzenienia dawki te na glebach lekkich wynoszą od 20 do 36 mm, a na glebach średnich i ciężkich – od 30 do 40 mm [Drupka 1980]. Brak jest natomiast danych dotyczących dawek nawadniania cienkiej warstwy kompozytu, utworzonej, w celu budowy nawierzchni boiska, z piasku i próchnicznej warstwy gleby lokalnej.

Zagadnienie to było przedmiotem badań, których wyniki podano w niniejszej pracy. Dawki nawadniania ustalono empirycznie dla profesjonalnie wykonanego i dobrze utrzymanego boiska. Mogą one być wskazówką dla innych obiektów sportowych wymagających odpowiednich warunków wilgotnościowych do utrzymania trawiastej runi, rekonstruowanych czy też nowo budowanych w ramach szerszych programów infrastrukturalnych.

## MATERIAŁ I METODY

Na płycie boiska wyznaczono 3 przekroje poprzeczne (rys. 3). W każdym z nich, w przybliżeniu symetrycznie, usytuowano po 3 punkty, w których pobrano próbki materiału [Polska Norma 1998] z około 14-centymetrowej warstwy nośnej i zalegającej pod nią 16-centymetrowej warstwy drenażowej. Przekroje I i III usytuowano wzdłuż linii pól karnych (rys. 3 i 4), natomiast przekrój II wzdłuż linii środkowej.

Skład granulometryczny materiałów tworzących warstwę nośną i drenażową oznaczono w próbkach pobranych w punktach nr 3, 5 i 7 metodą sedymentacyjną Casagrandego w modyfikacji Prószyńskiego [Polska Norma 1998]. Natomiast gęstość objętościową i właściwą oraz procentową zawartość próchnicy i potencjał wodny pF oznaczono w próbkach pobranych z ośmiu punktów warstwy nośnej i dziewięciu warstwy drenażowej. Próbki te pobrano za pomocą próbnika firmy Ejikelkamp, mniej więcej ze środka badanych warstw, do cylindrów o pojemności 100 cm<sup>3</sup>. Do oznaczenia potencjału wodnego wykorzystano 5- i 15-barowy ekstraktor ciśnieniowy. Badania wykonano w okresie od listopada 2004 roku do czerwca 2005 roku.



Rys. 3. Rozmieszczenie punktów poboru próbek  
Fig. 3. Distribution of sampling points



Rys. 4. Punkty poboru próbek w przekroju I  
Fig. 4. Sampling points in section I

## WYNIKI

Pod względem składu granulometrycznego materiały kompozytu warstwy nośnej oraz piasku z warstwy drenażowej różniły się nieznacznie (tab. 1). Kompozyt wykazywał [Polska Norma 1998a] skład granulometryczny piasku (p) lub piasku słabo gliniastego (psg) o zawartości 89–92% frakcji 0,05–2,0 mm, natomiast piasek warstwy drenażowej zawierał 96–98% tej frakcji. Zawartość pyłu w kompozycie wahała się od 6 do 8%, a w warstwie drenażowej od 2 do 4%, a ilość koloidalnego odpowiednio 2–3% i 0–1%.

Zróznicowanie składu granulometrycznego, a w konsekwencji także innych właściwości obu warstw, było zamierzone. Jest ono uwarunkowane różnymi funkcjami obu warstw – retencyjno-filtracyjną warstwy nośnej i wyłącznie przewodzącą warstwy drenażowej. Uzyskano je, dodając do piasku – podstawowego budulca warstwy nośnej, odpowiednią ilość rodzimej gleby próchnicznej o drobniejszym uziarnieniu.

Tabela 1. Skład granulometryczny kompozytu warstwy nośnej 0–14 cm i piasku warstwy drenażowej 14–30 cm

Table 1. Granulometric composite composition of the carrying layer 0–14 cm and drainage sand layer 14–30 cm

Nr punktu No of sampling point	Warstwa [cm] Layer	Procentowa zawartość frakcji Percentage fraction content [mm]					Gatunek Quality
		Piasek Sand		Pył Silt		H Clay	
		2,00–0,05	0,05–0,02	0,02–0,005	0,005–0,002		
3	0–14	91	2	2	3	2	p
	14–30	97	0	0	2	1	p
5	0–14	89	3	3	2	3	psg
	14–30	98	0	0	2	0	p
7	0–14	92	0	4	2	2	p
	14–30	96	1	2	1	0	p
Średnie Average	0–14	90,7	1,7	3	2,3	2,3	–
	14–30	97	0,3	0,7	1,7	0,3	–

Oznaczenia – Explanations: p – piasek – sand; psg – piasek słabo gliniasty – light clayish sand.

W tak utworzonym kompozycie zawartość próchnicy kształtowała się na poziomie dolnej granicy normy [Deutsche Norm 1991], którą kierowano się przy budowie boiska, ale była ona i tak kilkakrotnie większa niż w warstwie drenażowej (tab. 2).

Tabela 2. Właściwości fizyczne kompozytu warstwy nośnej 0–14 cm i piasku warstwy drenażowej 14–30 cm oraz zawartość próchnicy

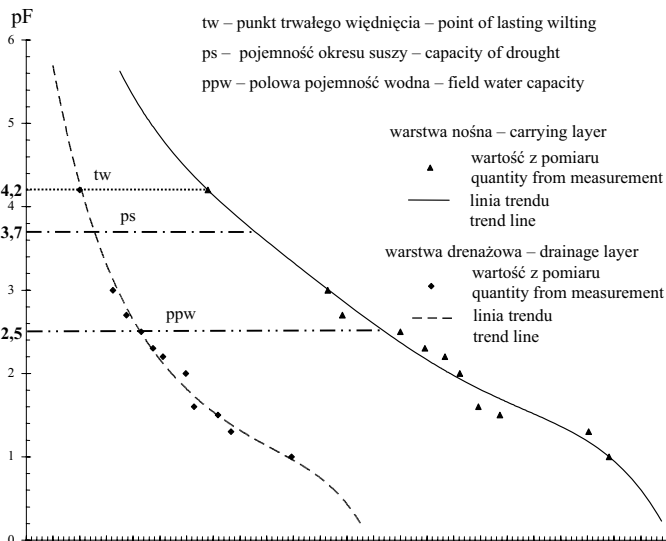
Table 2. Physical properties of the composite of the carrying layer 0–14 cm and drainage sand layer 14–30 cm and humus content

Nr punktu No of sampling point	Warstwa [cm] Layer	Gęstość / Density [ $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ]		Porowatość [%] Porosity	Próchnica [%] humus
		właściwa specific	objętościowa dry bulk		
1	0–14	2,66	1,44	46	0,77
	14–30	2,76	1,53	44	0,18
2	0–14	2,57	1,37	48	0,86
	14–30	2,63	1,47	46	0,17
3	0–14	2,60	1,41	47	0,92
	14–30	2,67	1,66	40	0,19
4	0–14	2,66	1,41	45	0,74
	14–30	2,76	1,63	38	0,14
5	0–14	2,57	1,40	45	0,77
	14–30	2,63	1,61	33	0,14
6	0–14	2,60	1,34	48	0,88
	14–30	2,67	1,62	38	0,20
7	0–14	2,66	1,44	44	0,98
	14–30	2,76	1,53	42	0,18
9	0–14	2,57	1,41	46	0,90
	14–30	2,63	1,52	43	0,17
Średnie Average	0–14	2,60	1,40	46	0,85
	14–30	2,70	1,57	40	0,17

Kompozyt miał też nieznacznie mniejszą gęstość właściwą szkieletu w stosunku do piasku warstwy drenażowej. Jednakże, pomimo niewielkich różnic zarówno tego parametru, jak i składu granulometrycznego, gęstość objętościowa materiału tych warstw była bardziej zróżnicowana. Wpływała na to zapewne różna zawartość próchnicy w obu warstwach (tab. 2). Konsekwencją zróżnicowania gęstości objętościowej była o kilka do kilkunastu procent większa porowatość ogólna kompozytu. Wahala się ona od 44 do 48%, podczas gdy porowatość piasku warstwy drenażowej wynosiła od 33 do 46%.

Zróżnicowane właściwości fizyczne skutkowały także różną zdolnością retencyjną obu warstw. Pożądana, większa zdolność retencyjna warstwy nośnej w stosunku do drenażowej sprzyja gromadzeniu się zapasów wody z opadów lub dostarczanej podczas nawadniania.

Graficzne odzwierciedlenie w postaci krzywych potencjału wodnego (pF – rys. 5), średnich zdolności retencyjnych każdej warstwy uzyskano na podstawie danych z bezpośrednich pomiarów w każdym wcześniej wyznaczonym punkcie boiska. Krzywe są podobne pod względem kształtu, ale dla tych samych wartości ciśnienia różnią się zdecydowanie wyrażonymi w procentach objętości charakterystycznymi wartościami wilgotności. Ustalono [Ostromięcki 1964, Świącicki 1981] wartości ciśnienia determinujące wilgotność przy stanie odpowiadającym połowej pojemności wodnej ( $W_{ppw}$ , dla pF = 2,5), pojemności wodnej okresu suszy ( $W_{ps}$ , dla pF = 3,7) i dla punktu trwałego wędnięcia ( $W_{tw}$ , dla pF = 4,2) i obliczono procentową zawartość wody o różnej dostępności dla roślin (tab. 3) – ogólnie dostępnej ( $W_{od}$ ), łatwo dostępnej ( $W_{ld}$ ) i trudno dostępnej ( $W_{td}$ ). Uwzględniając miąższość warstwy nośnej  $h_n = 14$  cm i drenażowej  $h_d = 16$  cm, obliczono zapasy wody ogólnie dostępnej, łatwo dostępnej i trudno dostępnej ( $Z_{od}$ ,  $Z_{ld}$  i  $Z_{td}$  w mm) i tożsame z nimi dawki netto nawadniania dla standardowych i komfortowych warunków pobierania wody glebowej przez rośliny ( $D_{n\text{std}} = Z_{od}$ ) i ( $D_{n\text{komf}} = Z_{ld}$ ). Z danych



Rys. 5. Uśrednione krzywe potencjału wodnego i charakterystyczne stany uwilgotnienia warstwy nośnej 0–14 cm i drenażowej 14–30 cm płyty boiska

Fig. 5. Averaged curves of water potential and characteristic states of humidity of the carrying layer 0–14 cm and drainage layer 14–30 cm of the playing field plat

wynika (tab. 3), że wilgotność kompozytu warstwy nośnej, przy połowej pojemności wodnej, wahała się w granicach 12,2–16,5%<sub>obj</sub> (średnio 14,0%), a jej analogiczne wartości dla warstwy drenażowej wynosiły 3,5–5,2%<sub>obj</sub> (średnio 4,3%). Wilgotność okresu suszy mieściła się w przedziale 8,0–9,8%<sub>obj</sub> (średnio 8,6%) dla warstwy nośnej i 2,2–2,8%<sub>obj</sub> (średnio 2,5%) dla drenażowej, a wilgotność trwałego więdnięcia 6,0–7,5%<sub>obj</sub> (średnio 6,8%) dla warstwy nośnej i 1,9–2,1%<sub>obj</sub> dla drenażowej (średnio 2,0%).

Obliczone na tej podstawie średnie procentowe zawartości wody ogólnie dostępnej, łatwo dostępnej i trudno dostępnej wynosiły odpowiednio: 7,1, 5,4 i 1,8%<sub>obj</sub> dla warstwy nośnej oraz 2,3, 1,8 i 0,5%<sub>obj</sub> dla drenażowej (tab. 3). Stąd zapasy wody w 14-centymetrowej warstwie nośnej wynosiły, w zależności od stopnia dostępności, odpowiednio: 10,0, 7,5 i 2,5 mm, a uwzględniając także 16-centymetrową warstwę drenażową, która analogicznie może utrzymywać 3,6, 2,8 i 0,8 mm wody ogólnie dostępnej, łatwo dostępnej i trudno dostępnej, trawiasta ruń boiska dysponowałaby średnio, w malejącym układzie dostępności, zapasem 13,6, 10,3 i 3,3 mm.

Z powyższych ustaleń wynika (tab. 3), że w komfortowych warunkach dostępności (woda łatwo dostępna) warstwa nośna może utrzymać średnio 7,5 mm wody. Zatem tej wartości nie powinna przekraczać jednorazowa, tzw. polewowa, dawka netto deszczowania ( $D_{n\text{ komf}}$ ). Natomiast uwzględniając warstwę drenażową, dawkę tę w tych samych warunkach można by zwiększyć do 10,3 mm (tab. 3).

Gdyby jednak, uwzględniając procentową zawartość wody trudno dostępnej ( $W_{td}$ ), przyjmując mniej komfortowe warunki dostępności, odpowiednie dawki netto wynosiłyby przy zwilżaniu warstwy nośnej 10,0 mm, natomiast obu warstw łącznie – 13,6 mm.

Biorąc pod uwagę powierzchnię płyty boiska w obrębie pola gry równą 7140 m<sup>2</sup>, objętość wody potrzebnej do jednorazowego zwilżenia warstwy nośnej, determinująca koszt jednorazowego nawadniania, wynosiłaby w komfortowych warunkach dostępności (zapas wody łatwo dostępnej) 53,5 m<sup>3</sup>, a w warunkach mniejszego komfortu (zapas wody ogólnie dostępnej) – 71,4 m<sup>3</sup>. Przy uwzględnieniu retencyjności także warstwy filtracyjnej analogiczne objętości wody do jednorazowego deszczowania wynosiłyby odpowiednio 73,5 i 97,1 m<sup>3</sup>.

## PODSUMOWANIE I WNIOSKI

W pracy badano właściwości fizykowodne, w tym potencjał wodny, wyznaczający dostępność wody glebowej i możliwości retencyjne utworów glebowych sztucznie ukształtowanych na potrzebę budowy wierzchnich warstw boiska do piłki nożnej.

Należy zaznaczyć, że dla tego rodzaju obiektów istotny jest także inny parametr warunkujący odpowiednie użytkowanie i utrzymanie boiska. Jest nim przepuszczalność warstwy nośnej, która przy ważnej dla nawadniania odpowiednio dużej pojemności wodnej powinna gwarantować przewodzenie nadmiaru wód opadowych z powierzchni boiska do warstwy drenażowej, gdyż po nadmiernym opadzie boisko w krótkim czasie powinno być gotowe do prowadzenia gry. Ten problem należałoby określać indywidualnie w celu wyznaczenia odpowiedniego składu ziarnowego oraz stopnia zagęszczenia kompozycji gruntowej, gdyż materiał wyjściowy do tworzenia kompozytu może być w każdym przypadku inny.

Tabela 3. Charakterystyczne stany uwilgotnienia, zapasy wilgoci oraz dawki nawadniania (netto)  
 Table 3. Characteristic states of humidity, humidity reserves and irrigation doses (netto)

Numer punktu No of sampling point	Warstwa [cm] Layer	Procentowa zawartość wody przy Percentage water content at				Procentowa zawartość wody dostępnej Percentage content of accessible water			Zapasy wody dostępnej i dawki Accessible water reserve and doses		
		polowej pojemności wodnej ( $W_{ppw}$ ) przy $pF = 2,5$ field water capacity ( $W_{ppw}$ ) at $pF = 2,5$	wilgotności okresu suszy ( $W_{ps}$ ) przy $pF = 3,7$ drought period humidity ( $W_{ps}$ ) at $pF = 3,7$	wilgotności trwałego wędnięcia ( $W_{tw}$ ) przy $pF = 4,2$ drought of lasting wilting ( $W_{tw}$ ) at $pF = 4,2$	ogólnie general $W_{od} = W_{ppw} - W_{tw}$	łatwo easily $W_{ld} = W_{ppw} - W_{ps}$	trudno hardly $W_{td} = W_{ps} - W_{tw}$	ogólnie general $Z_{od} = D_n \text{ sid}$	łatwo easily $Z_{ld} = D_n \text{ komf}$	trudno hardly $Z_{td}$	
1	0-14	12,2	8,4	7,0	5,2	3,8	1,4	7,3	5,3	2,0	
	14-30	3,8	2,5	2,1	1,7	1,3	0,4	2,7	2,1	0,6	
	0-30	-	-	-	-	-	-	10,0	7,4	2,6	
2	0-14	12,5	8,5	7,5	5,0	4,0	1,0	7,0	5,6	1,4	
	14-30	3,7	2,3	2,0	1,7	1,4	0,3	2,2	2,2	0,5	
	0-30	-	-	-	-	-	-	9,7	7,8	1,9	
3	0-14	13,7	8,4	7,0	6,7	5,3	1,4	9,4	7,4	2,0	
	14-30	4,3	2,3	2,0	2,3	2,0	0,3	3,7	3,2	0,5	
	0-30	-	-	-	-	-	-	13,1	10,6	2,5	
4	0-14	16,5	9,8	7,3	9,2	6,7	2,5	12,9	9,4	3,5	
	14-30	5,2	2,8	2,1	3,1	2,4	0,7	4,9	3,8	1,1	
	0-30	-	-	-	-	-	-	17,8	13,2	4,6	
5	0-14	13,3	8,6	6,3	7,0	4,7	2,3	9,8	6,6	3,2	
	14-30	4,3	2,6	2,0	2,3	1,7	0,6	3,7	2,7	1,0	
	0-30	-	-	-	-	-	-	13,5	9,3	4,2	
6	0-14	13,8	8,0	6,0	7,8	5,8	2,0	10,9	8,1	2,8	
	14-30	5,1	2,8	2,0	3,1	2,3	0,8	5,0	3,7	1,3	
	0-30	-	-	-	-	-	-	15,9	11,8	4,1	
7	0-14	14,8	8,4	6,9	7,9	6,4	1,5	11,1	9,0	2,1	
	14-30	4,2	2,4	1,9	2,3	1,8	0,5	3,7	2,9	0,8	
	0-30	-	-	-	-	-	-	14,8	11,9	2,9	
8	0-14	4,4	2,6	2,1	2,3	1,8	0,5	3,7	2,9	0,8	
	0-14	14,9	8,8	6,7	8,2	6,1	2,1	11,4	8,5	2,9	
	14-30	3,5	2,2	2,0	1,5	1,3	0,2	2,4	2,1	0,3	
0-30	-	-	-	-	-	-	13,8	10,6	3,2		
Średnie Average	0-14	14,0	8,6	6,8	7,1	5,4	1,8	10,0	7,5	2,5	
	14-30	4,3	2,5	2,0	2,3	1,8	0,5	3,6	2,8	0,8	
	0-30	-	-	-	-	-	-	13,6	10,3	3,3	



Na podstawie wyników przeprowadzonych badań można sformułować następujące stwierdzenia i wnioski:

1. Właściwości fizykodne materiału warstw budujących płytę badanego boiska były różne, stosownie do funkcji tych warstw.

2. Jednorazową dawkę netto nawadniania determinuje budowa płyty boiska, w której gwarantująca odpowiednią pojemność wodną warstwa nośna podścielona warstwą drenażową ma małą miąższość, ale równocześnie charakteryzuje się dobrymi właściwościami retencyjnymi.

3. W warunkach przeprowadzonych badań warstwa nośna o miąższości 14 cm może w komfortowych warunkach dostępności wody dla roślin utrzymywać dawkę netto równą 7,5 mm, co w skali powierzchni boiska do bezpośredniej gry daje objętość 53,5 m<sup>3</sup>; przy niższym komfortcie dostępności dawkę polewową netto można zwiększyć odpowiednio do 10,0 mm i 71,4 m<sup>3</sup>. W okresach bezdeszczowych w warunkach sprzyjających parowaniu wymagałoby to deszczowania co około 3–4 dni, w zależności od założonego komfortu wodnego murawy.

4. Przy uwzględnieniu retencji warstwy drenażowej okres między kolejnymi dawkami nawadniania można wydłużyć o 1–2 dni.

5. Ze względu na różnorodność gleb, na których istnieją lub mogą być budowane boiska do piłki nożnej, celowe byłyby badania parametrów wodnych różnych kompozycji glebowo-piaskowych.

6. W celu dokładniejszego ustalenia częstości dawek nawodnieniowych konieczne jest określenie ewapotranspiracji powierzchni trawiastych utrzymywanych w ścisłym, obowiązującym na boiskach piłkarskich, reżimie wysokości i gęstości porostu.

## PIŚMIENNICTWO

- Deutsche Norm 1991. DIN 18035, cz. 4. Sportplätze. Rasenflächen, Teil 4.  
Drupka S., 1980. Deszczownie i deszczowanie. PWRiL, Warszawa, 567–596.  
Dzieżyc J., 1974. Nawadnianie roślin. PWRiL, Warszawa, 73–81.  
Ostromęcki J., 1964. Wstęp do melioracji rolnych. PWRiL, Warszawa, 162–165.  
Polska Norma, 1998a. PN-R-04032. Gleby i utwory mineralne. Pobieranie próbek i oznaczanie składu granulometrycznego.  
Polska Norma, 1998b. PN-R-04033. Gleby i utwory mineralne. Podział na frakcje i grupy granulometryczne.  
Rzegocińska-Tyżuk B., 1988. Terenowe urządzenia sportowo-rekreacyjne. Politechnika Krakowska, Kraków.  
Święcicki Cz., 1981. Gleboznawstwo melioracyjne. PWN, Warszawa, 150–157.  
Wirszyla R., 1966. Urządzenia sportowe. Projektowanie i budowa. Arkady, Warszawa.

## USEFUL RETENTION OF THE CARRYING AND DRAINAGE LAYER OF THE FOOTBALL PLAYING FIELD PLATE

**Abstract.** After two years of the football playing field exploitation ground composite of the carrying layer and sand of the drainage layer was sampled in nine points of the rebuilt plate

of the football playing field. Basic physical properties of the material were determined. Basic upon constant laboratory determined water characteristics general easily, and hardly accessible water content as well as doses of spray irrigation for standard and comfortable satisfying of water demand of the playing field sward were calculated. It was found that the carrying layer of 14 cm depth may peep, at on easily accessible water content of (comfortable water conditions) about 7.5 mm and generally accessible water (standard conditions) about 10,0 mm water. In dependence of the weather conditions and assumed water comfort every 3–4 days spray irrigation is required. Making use of the water reserve from the drainage layer of retention of about 3 mm the time lapse between irrigations may be prolonged by 1–2 days. Taking into consideration the playing field surface for direct play the netto water amount used for one irrigation would be respectively 53.5 and 71.4 m<sup>3</sup> at the dose 7.5 mm and 10 mm.

**Key words:** playing field, layer, composite, water potential, irrigation dose

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 22.09.2006