

Ocena użytkowa murawy piłkarskiej na przykładzie KS AZS we Wrocławiu

K. WOLSKI, M. TALAR-KRASA, A. DRADRACH, M. SZYMURA,
M. BIERNACIK, S. ŚWIERSZCZ

*Katedra Kształtowania Agroekosystemów i Terenów Zieleni, Uniwersytet Przyrodniczy
we Wrocławiu*

The assessment of usable features of football pitch turf on the example of KS AZS Wrocław

Abstract. The aim of the study was to evaluate the utility as well as visual and functional characteristics of intensively exploited football pitch, with consideration of the impact of used pratotechnics. In the assessment of the football turf fundamental traits according to the COBORU methodology, in the tested multi-year period the best results were obtained during the spring measurements. Overall aspect of turf as well as sodding level was defined as a good to very good. Turf color was natural between light green, and bluish, however the color of turf on the playing field, was not monochromatic. The turfgrass was characterized by a very low susceptibility to diseases. The range of the grasses root system of in different parts of the field remained at a low level. The grass tillering proceeded best during the spring.

Keywords: grass, football pitch, turfgrass, utility value, visual and functional analysis.

1. Wstęp

Piłka nożna jest jedną z najpopularniejszych dyscyplin sportowych na świecie. Jej długa historia sięga czasów starożytnych, gdzie 3400 lat p.n.e. wolny czas poprzez drużynowe zmagania umilali sobie mieszkańcy Chin. Ślady tej dyscypliny odnaleziono również w starożytnej Grecji, Egipcie, Mongolii, Japonii oraz Ameryce Południowej (TURGEON, 2005; WOLSKI, 2006).

Dzięki uznaniu, jakie piłka nożna zyskiwała na przełomie wieków w 1857 roku utworzono pierwszy profesjonalny klub piłkarski, przyjęto jednolite zasady rozgrywek oraz określono szczegółowe normy dotyczące pola gry (SZCZEPŁEK, 2007).

Niska, zwarta murawa, wytrzymała na intensywną eksploatację zapewnia optymalne warunki do gry. Właściwy stan sportowej nawierzchni trawiastej zapewnia bezpieczne jej użytkowanie oraz zwiększa widowiskowość i oglądalność zmagania sportowych (WOLSKI, 2002). Obecnie badania muraw obejmują interakcje, jakie zachodzą pomiędzy piłką a trawą. Ocenie podlega wysokość odbicia piłki, jej prędkość oraz płynność toczenia (MCAULIFFE, 2005).

Aktualnie prowadzone badania dotyczą czynników nadrzędnych kształtujących jakość murawy w celu opracowanie standardów ich zakładania (WYSOCKI, 2002). Przy projektowaniu i budowie boisk piłkarskich w Polsce wykorzystuje się parametry zawarte w niemieckiej normie DIN 18035-4 (2007). Należy pamiętać, że zbyt wysoki udział piasku w warstwie wegetacyjnej może zmniejszać powierzchnię biomasy traw w początkowym okresie ich rozwoju (DĄBROWSKI i PAWLUŚKIEWICZ, 2011).

Istotny wpływ na wartość użytkową, wysokie walory funkcjonalne oraz wizualne ma odpowiedni dobór traw gazonowych i ich odmian. Prace pielęgnacyjne przeprowadzane kompleksowo, w odpowiedni sposób, terminowo gwarantują wysoką jakość murawy (RUTKOWSKA i HEMPEL, 1986; WOLSKI, 2006). GOLIŃSKA i GOLIŃSKI (2002) podkreślają, że warstwa filcu powyżej 7 mm w poziomie darniowym, czyli niezgodnie z normą DIN powoduje wypiętrzanie się węzła krzewienia i zwiększa reakcję traw na stresy.

W przypadku zakładania trawników sportowych stosuje się dwie technologie, z siewu lub wykorzystując gotowy trawnik darniowy (GRABOWSKI i WSP., 2002; WOLSKI, 2002a; 2005). Dobór traw w mieszankach trawiastych wpływa na walory wizualne i funkcjonalne nawierzchni sportowych. Szczególne przeznaczenie mają tworzące mocną i zwartą darn gatunki: wiechlina łąkowa *Poa pratensis* L., życica trwała *Lolium perenne* L. oraz kostrzewa czerwona *Festuca rubra* L. (BARA i WSP., 1993; DOMAŃSKI, 2002; LARSEN i BIBBY, 2004; SZCZYKUTOWICZ i JANKOWSKI, 2003; THOROGOOD, 2003; ŻUREK i WSP., 2001). Zastosowanie wyspecjalizowanych odmian pozwala osiągnąć najlepsze efekty (FREY, 2007; GRABOWSKI i WSP., 2002; 2006; PŁASKOWSKA i WSP., 2006).

Celem przeprowadzonych badań była ocena użytkowa (bonitacyjna), wizualna i funkcjonalna intensywnie eksploatowanej murawy piłkarskiej uwzględniająca również oddziaływanie stosowanej pratotechniki.

2. Materiał i metody

Badania wartości użytkowej murawy piłkarskiej przeprowadzono na boisku piłkarskim Klubu Środowiskowego AZS we Wrocławiu (N51°7'31" E17°4'14"). Kompleks hotelowo-rekreacyjny GEM jest Ośrodkiem Pobytowym Reprezentacji Polski kobiet w piłce nożnej. Obiekt zlokalizowany jest w Szczytnickim Zespole Przyrodniczo-Krajobrazowym, nad brzegiem Odry, obok Stadionu Olimpijskiego, w dzielnicy Zacisze. Boisko położone jest w strefie klimatu umiarkowanego o typie przejściowym, w tzw. „wrocławsko-opolskim obszarze ciepła”. Do budowy naturalnej nawierzchni trawiastej zastosowano gotowy trawnik darniowy. Skład gatunkowy zainstalowanej wiosną 2001 roku

murawy był następujący: *L. perenne* L., odm. Inka, Pavo, Stadion (50%), *P. pratensis* L., odm. Gol, Haga (40%) oraz *F. rubra* L., odm. Leo, Nimba, (10%). Warstwa wegetacyjna boiska piłkarskiego do 15 cm zbudowana była z piasku luźnego słabo gliniastego, z zawartością części spławialnych 8,9%, o odczynie $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ 6,6, zasobna w P, K, Mg i Ca, z zawartością C_{org} 2,2%, o przepuszczalności powyżej 55 l h^{-1} oraz o zwięzłości podłoża 0,82 MPa. W okresie od kwietnia do września murawa jest deszczowana w zależności od przebiegu pogody dobową dawką polewową 5–10 l m^{-2} . W sezonie ligowym stosowano nawożenie mineralne azotem (N) na poziomie 150 kg oraz fosforem (P) 70 kg i potasem (K) 120 kg na powierzchnię 7140 m^2 . W każdym roku użytkowania na murawie piłkarskiej wykonywano wertykulację, aerację korkową na głębokość do 10 cm, piaskowanie (40 t) oraz siew bezpośredni szczelinowy (20 g m^{-2}). Murawę koszone na wysokość 2,8 cm kosiarką rotacyjną ze zbiorem uzysku. W sezonie ligowym średnie obciążenie murawy kształtowało się na wysokim poziomie – 33 godzin miesięcznie.

Badania prowadzono w latach 2005–2011, w czterech replikacjach, zgodnie z metodą kompletnej randomizacji, uwzględniając 2 czynniki (A) – termin obserwacji runda wiosenna (A_1), przerwa ligowa (A_2) i runda jesienna (A_3) oraz (B) – fragment pola gry: obiekt kontrolny – murawa nieużytkowana sportowo (B_0), pole bramkowe (B_1), pole karne (B_2), pole gry (B_3) i pole środkowe (B_4). Waloaryzacji murawy piłkarskiej dokonano w oparciu o metodę bonitacyjną wg DOMAŃSKIEGO (1992) oraz wizualną i funkcjonalną wg TURGEON (2004). W ocenie murawy piłkarskiej metodą bonitacyjną (użytkową) uwzględniono: aspekt ogólny (A_0), zadarnienie (Z) oraz kolor (K). Obowiązująca skala ocen przyjmuje kolejno od 1 do 9 stopni, im wyższa cyfra, tym bardziej pożądana wartość cechy użytkowej (bonitacyjnej).

W badaniach wartości wizualnej sportowej nawierzchni trawiastej określono 2 podstawowe cechy: gęstość murawy (Gm) – liczba pędów (1 cm^{-2}) i fakturę (Fm) – szerokość blaszki liściowej (mm). W metodzie funkcjonalnej analizowano ukorzenie traw – pomiar głębokości zasięgu głównej masy korzeniowej roślin (Gmk) (cm), rozwój, czyli krzewienie traw (Kt) (szt.) oraz analizę szacunkową składu gatunkowego murawy (Sgm) – cecha odpowiadająca procentowemu udziałowi poszczególnych gatunków traw gazonowych, przypadająca na wybrany 1 m^2 badanej powierzchni trawnika sportowego.

3. Wyniki i dyskusja

Wiele czynników wpływa na stan i jakość murawy piłkarskiej. Do najważniejszych należy skład gatunkowy, odpowiednia budowa podłoża, zabiegi pratotech-

niczne oraz intensywność użytkowania (FOLLIS i WSP., 2008; REYNERI i BRUNO, 2004; WYSOCKI, 2002). Optymalne obciążenie murawy piłkarskiej nie powinno przekraczać 250 godzin w ciągu roku (WOLSKI, 2009). Badania wykazały, że na toczenie piłki wpływa rodzaj podłoża, wysokość koszenia i intensywność eksploatacji (REYNERI i BRUNO, 2004a).

W latach prowadzenia badań 2005–2011 suma roczna opadów była wyższa o 5,8% w porównaniu do wartości z wielolecia 1968–2012. Okres badań charakteryzował się ponadto bardziej wilgotną zimą, wiosną, latem oraz porównywalnymi opadami jesienią (tab. 1). Roczna suma temperatur w okresie badań była również wyższa od sumy z wielolecia o 7,4°C. Przebieg średnich temperatur miesięcznych w badanym okresie był wyższy o 0,6°C, w porównaniu do wielolecia.

Tabela 1. Suma opadów (mm) i średnie miesięczne temperatury (°C) w okresie badań 2005–2011 w porównaniu do wielolecia 1968–2012

Table 1. Amount of rainfall (mm) and average monthly temperatures (°C) during the analysis period (2005–2011) in comparison with the many years period 1968–2012

Miesiąc Month	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I–XII
2005–2011	40,7	32,2	36,1	38,5	68,9	69,9	98,7	86,8	41,2	35,8	39,6	48,1	636,5
1968–2012	33,2	28,4	35,5	35,8	60,3	70,9	87,8	73,6	43,7	34,6	39,1	38,6	581,5
Miesiąc Month	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I–XII
2005–2011	-0,5	0,0	3,8	10,4	14,0	18,0	20,2	18,6	14,3	9,0	5,1	0,9	113,9
1968–2012	-0,8	0,1	3,5	8,6	13,9	16,9	18,7	18,2	13,7	9,0	4,2	0,5	106,5

Degradacja murawy piłkarskiej wynika z błędów popełnianych przy budowie odwodnienia i nawadniania powierzchni, niskiej zasobności podłoża oraz bardzo dużego obciążenia boisk (JANIK i WSP. 2015; WOLSKI, 2002; WYSOCKI, 2002).

Wygląd (estetyka), czyli aspekt ogólny (A_o) murawy piłkarskiej kształtuje interakcja pomiędzy czynnikami środowiska, a zastosowanymi zabiegami pielęgnacyjnymi, oddziałującymi na morfologię traw gazonowych (DOMAŃSKI, 1992). W badanym okresie najwyższe wartości aspektu ogólnego (A_o) murawa uzyskała w rundzie wiosennej rozgrywek ($8,24^0$) (tab. 2). W okresie jesiennym trawnik sportowy charakteryzował się niższą wartością estetyczną (A_o) $7,34^0$. Najwyższy wskaźnik aspektu ogólnego (A_o) stwierdzono w okresie wiosennym ($8,80^0$) w polu gry, w okresie jesiennym ($7,90^0$) w polu środkowym boiska piłkarskiego. W badanych latach średnia wartość aspektu ogólnego murawy w sezonie ligowym kształtowała się na poziomie $A_o = 7,94^0$ (murawa dobra do bardzo dobrej). RUSSI i WSP. (2004) stwierdzili, że aspekt ogólny muraw trawnikowych w sposób istotny ulega poprawie w trakcie ich użytkowania, natomiast BREDE (2008) wykazał, że wartość estetyczna istotnie obniża się w kolejnych porach roku.

Tabela 2. Aspekt ogólny (A_o) murawy piłkarskiej (średnia z lat 2005–2011)
 Table 2. The general aspect (A_o) of football turf (average for 2005–2011)

Wyszczególnienie Specification	Runda wiosenna (A_1) Spring round	Przerwa ligowa (A_2) League break	Runda jesienna (A_3) Autumn round	Średnia Mean
Obiekt kontrolny (B_0) Control area	7,50bcde	6,50f	6,90ef	6,97
Pole bramkowe (B_1) Goal area	8,20ab	6,80ef	7,30cd	7,43
Pole karne (B_2) Penalty area	8,00bc	7,10df	6,90ef	7,33
Pole gry (B_3) Field of play	8,80a	6,90ef	7,70bcd	7,80
Pole środkowe (B_4) Centre circle	8,70ab	6,80ef	7,90bc	7,80
Średnia – Mean	8,24	6,82	7,34	7,47
Zakres – Range	7,50–8,80	6,50–7,10	6,90–7,90	6,97–7,80

$NIR_{\alpha=0,05} - LSD_{\alpha=0,05} A \times B = 0,70$.

Do kolejnych analizowanych cech murawy piłkarskiej należało zadarnienie (Z) podłoża rozumiane, jako pokrycie powierzchni pędami i liśćmi traw (DOMAŃSKI, 1998). Najwyższą wartość zadarnienia (Z) na boisku stwierdzono wiosną ($8,05^\circ$), natomiast niższą w przerwie ligowej ($6,98^\circ$) i nieco wyższą w rundzie jesiennej rozgrywek ($7,48^\circ$) (tab. 3). GRABOWSKI i WSP. (1999) stwierdzili, iż poziom tego czynnika zależny jest w dużej mierze od pory roku, co potwierdzono w przeprowadzonych badaniach.

Tabela 3. Zadarnienie (Z) murawy piłkarskiej (średnia z lat 2005–2011)
 Table 3. Compactness (Z) of football turf (average from 2005–2011)

Wyszczególnienie Specification	Runda wiosenna (A_1) Spring round	Przerwa ligowa (A_2) League break	Runda jesienna (A_3) Autumn round	Średnia Mean
Obiekt kontrolny (B_0) Control area	7,20cdef	6,60df	7,00def	6,93
Pole bramkowe (B_1) Goal area	7,90abc	6,50ef	7,10def	7,17
Pole karne (B_2) Penalty area	7,40cd	6,30f	7,90abc	7,20
Pole gry (B_3) Field of play	8,50a	7,20cdef	7,50bcd	7,73
Pole środkowe (B_4) Centre circle	8,40ab	7,90ab	7,40cde	7,90
Średnia – Mean	7,88	6,90	7,38	7,39
Zakres – Range	7,20–8,50	6,30–7,90	7,00–7,90	6,93–7,90

$NIR_{\alpha=0,05} - LSD_{\alpha=0,05} A \times B = 0,90$.

Średnie wartości dla poszczególnych cech użytkowych na obszarze boiska, uzyskane z różnych jego części w okresie wiosennym nie wykazywało istotnej różnicy w porównaniu z obiektem kontrolnym, obejmującym trawnik nieużytkowany. Wyjątek stanowi wartość koloru murawy (K). Kolor murawy (K) na boisku kształtował się wiosną na poziomie najwyższym ($8,05^0$ – brudnozielony/ciemnozielony), natomiast najniższym w przerwie ligowej ($6,98^0$ – trawiastozielony) (tab. 4). W badanych latach wartość koloru (K) kształtowała się na najwyższym poziomie w polu środkowym ($7,53^0$) i polu gry ($7,50^0$). Najniższą wartość koloru muraw na boisku przyjmowała w przerwie ligowej ($6,92^0$).

Tabela 4. Kolor (K) murawy piłkarskiej (średnia z lat 2005–2011)Table 4. Colour (K) of football turf (average from 2005–2011)

Wyszczególnienie Specification	Runda wiosenna (A_1) Spring round	Przerwa ligowa (A_2) League break	Runda jesienna (A_3) Autumn round	Średnia Mean
Obiekt kontrolny (B_0) Control area	5,70f	6,10ef	6,30def	6,03
Pole bramkowe (B_1) Goal area	7,70abc	7,20bde	6,90cdef	7,27
Pole karne (B_2) Penalty area	7,80abc	6,90cdef	7,50abcd	7,40
Pole gry (B_3) Field of play	8,50a	6,80cdef	7,20bcde	7,50
Pole środkowe (B_4) Centre circle	8,40ab	6,80cdef	7,40abcd	7,53
Średnia – Mean	7,62	6,76	7,06	7,15
Zakres – Range	5,70–8,50	6,10–7,20	6,30–7,50	6,03–7,53

$NIR_{\alpha=0,05} - LSD_{\alpha=0,05} A \times B = 1,20$.

TURGEON (2004), wymieniając czynniki wpływające w sposób bezpośredni na wartość tego parametru, wskazuje przede wszystkim na wartość kompozycyjną murawy (Wkm) wynikającą z zastosowanych gatunków i ich odmian, jak również z jakości koszenia, odpowiedniego nawożenia mineralnego oraz ochrony przed chorobami i szkodnikami. Zgodnie z opisanymi zależnościami dotyczącymi oceny ogólnego aspektu murawy piłkarskiej, w której barwa jest jednym z bardzo ważnych czynników gwarantującym miły dla oka efekt w odbiorze bezpośrednim na trybunach stadionu oraz pośrednim w kamerze telewizyjnej najbardziej stałym kolorem zieleni w sezonie ligowym odznaczała się murawa piłkarska w polu środkowym $K = 7,90^0$, polu gry $K = 7,85^0$ oraz polu karnym $K = 7,65^0$. Kolor trawnika sportowego na powierzchni prawie całego boiska piłkarskiego ($6938,8 \text{ m}^2 - 97,18\%$) określono, jako brudnozielony/ciemnozielony, natomiast w polach bramkowych ($201,2 \text{ m}^2$), jako trawiastozielony $K = 7,30^0$. Murawę na płycie boiska w sezonie ligowym określono, jako jednobarwną.

Poszczególne cechy bonitacyjne wpływają na ocenę ogólną murawy piłkarskiej. Wartość użytkowa murawy (Wum) jest średnią oceną podstawowych cech bonitacyjnych określoną dla trawnika w dniu wykonywania obserwacji. Jest to sumaryczny wskaźnik, który pozwala w bardzo krótkim czasie porównać stan murawy na wielu stadionach piłkarskich.

$$Wum = \sum (0.34x A_o + 0.33x Z + 0.33x K)$$

Analiza estetyki (A_o), zadarnienia (Z) i koloru murawy (K) wg metodyki COBORU jest bardzo zbliżona oraz porównywalna z metodami oceny murawy stosowanymi przez UEFA i FIFA, gdzie ocenie wizualnej i funkcjonalnej poddaje się murawę piłkarską w 8–10 punktach (średnio 9). Należy podkreślić, że wg FIFA naturalna trawa nie podlega ogólnoswiatowej standaryzacji, dlatego ważne jest wypracowanie podstawowego wskaźnika oceny wartości użytkowej murawy. W ocenie końcowej murawy piłkarskiej należy uwzględnić dodatkowe podstawowe parametry dotyczące warstwy wegetacyjnej boiska piłkarskiego.

Trawnik sportowy w badanym wieloleciu charakteryzował się średnią oceną wartości użytkowej nawierzchni trawiastej na poziomie $Wum = 7,51^0$ (murawa dobra do bardzo dobrej). W analizowanym okresie wartość użytkowa murawy piłkarskiej (tab. 5) kształtowała się następująco: wiosną określono wartości najwyższe $Wum = 8,19^0$ (murawa bardzo dobra), latem najniższe $Wum = 6,94^0$ (murawa dobra) oraz jesienią $Wum = 7,39^0$, również murawa dobrej jakości.

Najniższą średnią wartość tej cechy odnotowano w letniej przerwie ligowej ($6,83^0$). Niezależnie od okresu wykonywanych obserwacji pole środkowe

Tabela 5. Wartość użytkowa murawy piłkarskiej (Wum) (średnia z lat 2005–2011)
Table 5. Utility value of football turf (Wum) (average from 2005–2011)

Wyszczególnienie Specification	Runda wiosenna (A_1) Spring round	Przerwa ligowa (A_2) League break	Runda jesienna (A_3) Autumn round	Średnia Mean
Obiekt kontrolny (B_0) Control area	6,80ef	6,40f	6,73ef	6,64
Pole bramkowe (B_1) Goal area	7,93abc	6,83ef	7,10cdef	7,29
Pole karne (B_2) Penalty area	7,73bcd	6,77ef	7,43cde	7,31
Pole gry (B_3) Field of play	8,60a	6,97def	7,47cde	7,68
Pole środkowe (B_4) Centre circle	8,50ab	7,17cdef	7,57cde	7,74
Średnia – Mean	7,91	6,83	7,26	7,33
Zakres – Range	6,80–8,60	6,40–7,17	6,73–7,57	6,64–7,74

$NIR_{\alpha=0,05} - LSD_{\alpha=0,05} AxB = 0,84$.

boiska odznaczało się najwyższym wskaźnikiem wartości użytkowej murawy. W rundzie wiosennej rozgrywek ($Wum = 8,60^0$) zaobserwowano murawę doskonałą (bardzo estetyczną), natomiast w przerwie ligowej $Wum = 7,17^0$ i w rundzie jesiennej $Wum = 7,26^0$ murawę dobrą.

Waloryzacja trawnika sportowego metodą wizualną obejmowała ocenę 2 podstawowych cech, gęstości (Gm) i faktury murawy (Fm). Gęstość trawnika sportowego w badanych latach była bardzo zbliżona i najwyższa w rundzie jesiennej w polu karnym $Gm = 15,6$ szt. cm^{-2} oraz wiosna w polu bramkowym $Gm = 15,5$ szt. cm^{-2} (tab. 6).

Tabela 6. Gęstość murawy piłkarskiej (Gm) (szt. cm^{-2}) (średnia z lat 2005–2011)
Table 6. Density of football turf (Gm) (pcs. cm^{-2}) (average from 2005–2011)

Wyszczególnienie Specification	Runda wiosenna (A_1) Spring round	Przerwa ligowa (A_2) League break	Runda jesienna (A_3) Autumn round	Średnia Mean
Obiekt kontrolny (B_0) Control area	13,8cd	13,3de	12,7e	13,3
Pole bramkowe (B_1) Goal area	15,5a	13,7cd	14,7b	14,6
Pole karne (B_2) Penalty area	14,2c	13,1de	15,6a	14,3
Pole gry (B_3) Field of play	15,1ab	13,3de	14,7b	14,4
Pole środkowe (B_4) Centre circle	14,9ab	13,8cd	13,5cd	14,1
Średnia – Mean	14,7	13,4	14,2	14,1
Zakres – Range	13,8–15,1	13,1–13,8	12,7–15,6	13,3–14,6

$NIR_{\alpha=0,05} - LSD_{\alpha=0,05} A \times B = 0,7$.

Na boisku piłkarskim nieco wyższy stopień zagęszczenia trawnika odnotowano w czasie rundy wiosennej rozgrywek $Gm = 14,9$ szt. cm^{-2} , w porównaniu do średniej gęstości murawy jesienią $Gm = 14,6$ szt. cm^{-2} . Średnia wartość badanej cechy, czyli liczba pędów na 1 cm^2 w tym okresie wynosiła 14,7 szt. W polu bramkowym wiosną oraz w polu karnym jesienią odnotowano najwyższe wskaźniki tej cechy.

Murawa piłkarska odznaczała się najwyższą średnią wartością szerokości blaszki liściowej, czyli fakturą (tab. 7) jesienią $Fm = 3,6$ mm. Najwyższą wartość tej cechy określono jesienią w strefie pola gry oraz pola środkowego $Fm = 3,9$ mm, natomiast najniższą $Fm = 3,0$ mm w polu karnym w czasie przerwy ligowej. Średnia szerokość blaszki liściowej dla murawy piłkarskiej na boisku w sezonie ligowym w latach badań kształtowała się na poziomie $Fm = 3,6$ mm.

Tabela 7. Faktura murawy piłkarskiej (Fm) (mm) (średnia z lat 2005–2011)
 Table 7. Leaf fineness of football turf (Fm) (mm) (average from 2005–2011)

Wyszczególnienie Specification	Runda wiosenna (A_1) Spring round	Przerwa ligowa (A_2) League break	Runda jesienna (A_3) Autumn round	Średnia Mean
Obiekt kontrolny (B_0) Control area	2,7bc	2,6c	3,2abc	2,8
Pole bramkowe (B_1) Goal area	3,4abc	3,1abc	3,4abc	3,3
Pole karne (B_2) Penalty area	3,2abc	3,0abc	3,5abc	3,1
Pole gry (B_3) Field of play	3,6ab	3,1abc	3,9a	3,5
Pole środkowe (B_4) Centre circle	3,9a	3,4abc	3,9a	3,7
Średnia – Mean	3,4	3,0	3,6	3,3
Zakres – Range	2,7–3,9	2,6–3,4	3,2–3,9	2,8–3,7

$$NIR_{\alpha=0,05} - LSD_{\alpha=0,05} A \times B = 0,9.$$

W ocenie funkcjonalnej murawy piłkarskiej przeprowadzono ocenę 2 cech – ukorzenia i krzewienia traw. Główna masa korzeniowa (Gmk) badanej murawy w zależności od terminu pomiaru i strefy pobrania próby na boisku piłkarskim (tab. 8) zalegała na głębokości od 5,5 cm do 6,9 cm. Istotna różnica w głębokości występowania głównej masy korzeniowej Gmk na całej powierzchni boiska w okresie ligowym w stosunku do obiektu kontrolnego w badanych latach była wyższa o 1,1 cm.

Tabela 8. Główna masa korzeniowa murawy (Gmk) (cm) (średnia z lat 2005–2011)
 Table 8. The main root mass of football turf (Gmk) (cm) (average from 2005–2011)

Wyszczególnienie Specification	Runda wiosenna (A_1) Spring round	Przerwa ligowa (A_2) League break	Runda jesienna (A_3) Autumn round	Średnia Mean
Obiekt kontrolny (B_0) Control area	5,7bcde	5,1e	5,3de	5,4
Pole bramkowe (B_1) Goal area	6,5abc	5,6cde	6,3abcd	6,1
Pole karne (B_2) Penalty area	6,2abc	5,6cde	6,9ab	6,2
Pole gry (B_3) Field of play	6,9ab	5,9abcde	6,8ab	6,5
Pole środkowe (B_4) Centre circle	6,7ab	5,5cde	6,6abc	6,3
Średnia – Mean	6,4	5,5	6,4	6,1
Zakres – Range	5,7–6,9	5,1–5,9	5,3–6,9	5,4–6,5

$$NIR_{\alpha=0,05} - LSD_{\alpha=0,05} A \times B = 1,0.$$

W rundzie wiosennej i jesiennej w trakcie intensywnej eksploatacji zaleganie głównej masy korzeniowej kształtowało się na bardzo niskim poziomie i wynosiło odpowiednio $Gmk = 6,6$ cm i 6,7 cm. Intensywnie wykonywane niskie koszenie murawy na terenach sportowych zmniejsza wzrost i zasięg systemu korzeniowego (TURGEON, 2004). FRY i HUANG (2004) twierdzą również, że obniżona dostępność substancji odżywiających dla roślin wpływa istotnie na redukcję ich części podziemnej.

Średnia wartość krzewienia traw gazonowych (tab. 9) na badanym obiekcie w latach wynosiła $Kt = 3,5$ szt. W okresie badań z węzła krzewienia na boisku piłkarskim wyrastało średnio od 3 do 5 pędów traw gazonowych. Najwyższy średni wskaźnik krzewienia odnotowano w polu gry i w polu środkowym $Kt = 3,8$ szt.. We wszystkich strefach boiska krzewienie przyjmowało wyższe wartości w okresie wiosennym, w porównaniu do badań w terminie jesiennym. Wyjątkiem było pole karne, gdzie trawy gazonowe odznaczały się nieco wyższym wskaźnikiem krzewienia jesienią, odpowiednio $Kt = 3,4$ szt. i 3,6 szt. Wskaźnik krzewienia traw $Kt = 3,2$ szt. przyjmował najniższe wartości latem, w przerwie ligowej.

Tabela 9. Krzewienie traw gazonowych (Kt) (szt.) (średnia z lat 2005–2011)

Table 9. Tillering of turfgrasses (Kt) (szt.) (average from 2005–2011)

Wyszczególnienie Specification	Runda wiosenna (A_1) Spring round	Przerwa ligowa (A_2) League break	Runda jesienna (A_3) Autumn round	Średnia Mean
Obiekt kontrolny (B_0) Control area	3,1	2,9	3,3	3,1
Pole bramkowe (B_1) Goal area	3,9	3,2	3,7	3,6
Pole karne (B_2) Penalty area	3,4	3,2	3,6	3,4
Pole gry (B_3) Field of play	4,6	3,1	3,7	3,8
Pole środkowe (B_4) Centre circle	4,5	3,2	3,6	3,8
Średnia – Mean	3,9	3,1	3,6	3,5
Zakres – Range	3,1–4,6	2,9–3,1	3,3–3,7	3,1–3,8

Murawa piłkarska w badanym okresie była bardzo zbliżona pod względem składu gatunkowego (Sgm) do zainstalowanego gotowego trawnika darniowego (tab. 10). *L. perenne* L. w okresie wiosennym charakteryzowała się najwyższym udziałem w składzie gatunkowym, natomiast *P. pratensis* L. w rundzie jesiennej. Warto podkreślić, że na murawach z przewagą życicy trwałej w porównaniu z murawami z udziałem innych gatunków stwierdzono mniej urazów nóg (ORCHARD i WSP. 2005). W sezonie ligowym stwierdzono wyższe odbicie pił-

ki w miejscach intensywnie wydeptywanych, z wyższym udziałem *L. perenne* L. (MAGANI i WSP., 2004).

Tabela 10. Skład gatunkowy murawy piłkarskiej (*Sgm*) (%) (średnia z lat 2005–2011)
Table 10. Species composition of football turf (*Sgm*) (%) (average from 2005–2011)

Wyszczególnienie Specification	Runda wiosenna (A ₁) Spring round	Przerwa ligowa (A ₂) League break	Runda jesienna (A ₃) Autumn round	Średnia Mean
<i>Lolium perenne</i> L.	49	45	45	46
<i>Poa pratensis</i> L.	37	37	46	40
<i>Festuca rubra</i> L.	14	18	9	14

F. rubra L. najwyższym udziałem w składzie gatunkowym murawy cechowała się w okresie letnim, czyli w przerwie ligowej, gdzie murawa nie podlegała eksploatacji.

4. Wnioski

- Naturalna nawierzchnia piłkarska na podłożu wegetacyjnym wybudowanym zgodnie z normą DIN 18035-4 w warunkach miejskich przy średnim poziomie nawożenia mineralnego i ze średnią dawką nawadniania utrzymuje dobrą do bardzo dobrej wartość użytkową murawy przez wiele lat. Wyższą wartość bonitacyjną trawnika sportowego oraz kolor ciemnozielony określono w terminie wiosennym.
- Wartość wizualna i funkcjonalna sportowej nawierzchni trawiastej intensywnie pielęgnowanej zależy od gatunków traw wchodzących w jej skład, zabiegów pratotechnicznych oraz sposobu i intensywności użytkowania.
- Przeprowadzone badania wykazały zależność jakości murawy piłkarskiej od terminu i miejsca obserwacji. W badanym wieloleciu najlepsze wyniki stwierdzono w okresie wiosennym. Aspekt ogólny murawy określono, jako dobry do bardzo dobrego, zadarnienie na poziomie, również dobrym do bardzo dobrego. Pod względem koloru murawa w polu gry była jednobarwna.
- Waloryzacja murawy piłkarskiej metodą wizualną wykazała dobrą gęstość nawierzchni sportowej. W badanych latach najwyższą wartość faktury blaszki liściowej stwierdzono w terminie jesiennym.
- W kompleksowej ocenie cech funkcjonalnych ukorzenienia i krzewienia traw, badania wykazały ograniczoną długość korzeni, przy intensywnym użytkowaniu, natomiast krzewienie traw przebiegało najlepiej wiosną.

Literatura

- BARA R.F., DICKSON W.K., MURPHY J.A., SMITH D., FUNK C.E., 1993. Performance of Kentucky bluegrass cultivars and selections in New Jersey turf trials. Rutgers Turfgrass Proc. of the New Jersey turfgrass Expo, Atlantic City, 40–93.
- BREDE D., 2008. Multi-Way Kentucky bluegrass blends and their effect on Turfgrass Quality. Acta Horticulturae, 783, 19–27.
- DĄBROWSKI P., PAWLUŚKIEWICZ B., 2011. Wpływ warstwy wierzchniej podłoża o różnej zawartości piasku na rozwój wybranych gazonowych odmian *Lolium perenne* L. Przegląd Naukowy Inżynieria i Kształtowanie Środowiska, 51, 27–35.
- DIN18035-4. 2007. Sportplätze. Tom 4. Rasenflächen, Beuth Verlag. Berlin.
- DOMAŃSKI P., 1992. Systemy badań i oceny odmian traw gazonowych w Polsce. Biuletyn IHAR, 183, 251–263.
- DOMAŃSKI P., 1998. Trawy darniowe: kostrzewa czerwona, wiechlina łąkowa, życica trwała. Synteza wyników doświadczeń odmianowych. COBORU, Słupia Wielka, 1136, 1–21.
- DOMAŃSKI P., 2002. Gatunki i odmiany traw w mieszankach na trawniki i boiska sportowe. Przegląd Naukowy Inżynieria i Kształtowanie Środowiska, 1(24), 83–105.
- FOLLIS C.C., ANDERSON S.H., FRESENBURG B.S., ERVIN E.H., 2008. Evaluation of sand-soil-compost root zones developed for athletic fields. Acta Horticulturae, 783, 97–101.
- FREY L., 2007. Polska Księga Traw. Instytut Botaniki im. W. Szafera, PAN, Kraków.
- FRY I., HUANG B., 2004. Applied Turfgrass Science and Physiology, John Wiley, USA.
- GOLIŃSKA B., GOLIŃSKI P., 2002. Predyspozycje *Festuca rubra* do odkładania filcu na trawnikach. Przegląd Naukowy Inżynieria i Kształtowanie Środowiska, 1(24), 173–178.
- GRABOWSKI K., GRZEGORCZYK S., BENEDYCKI S., KWIETNIEWSKI H., 1999. Ocena wartości użytkowej wybranych gatunków i odmian traw gazonowych do obsiewu nawierzchni trawiastych. Folia Universitatis Agriculturae Stetinensis, Agricultura, 75(197), 81–88.
- GRABOWSKI K., GRZEGORCZYK S., BENEDYCKI S., KWIETNIEWSKI H., 2002. Wzrost i rozwój niektórych odmian traw w siewie czystym i mieszankach przeznaczonych na trawniki sportowe w roku siewu. Przegląd Naukowy Inżynieria i Kształtowanie Środowiska, 1(24), 113–122.
- GRABOWSKI K., GRZEGORCZYK S., KWIETNIEWSKI H., 2006. Przydatność 10 mieszanek traw do obsiewu boisk sportowych. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, 545, Rolnictwo LXXXVIII, 95–101.
- JANIK G., WOLSKI K., DANIEL A., ALBERT M., SKIERUCHA W., WILCZEK A., SZYSZKOWSKI P., WALCZAK A., 2013. TDR Technique for Estimating the Intensity of Evapotranspiration of Turfgrasses. The Scientific World Journal. Article ID 626545, 11.
- MAGANI S., VOLTERANI M., MIELE S., 2004. Pitches performances as affected by construction method, sand type and turfgrass mixture. Acta Horticulturae, 661, 281–285.
- MCAULIFFE K. 2005. Are our playing surfaces up to standard? NZ Turf Management Journal, 20, 26–27.
- LARSEN S.U., BIBBY B.M., 2004. Use of germination curves to describe variation in germination characteristics in three turfgrass species. Crop Science, 44, 891–899.
- ORCHARD J., CHIVERS I., ALDOUS D., BENNELL K., SEWARD H., 2005. Ryegrass is associated with fewer non-contact anterior cruciate ligament injuries than bermudagrass. British Journal of Sports Medicine, 39, 704–709.

- PLĄSKOWSKA E., WOLSKI K., MOSZCZYŃSKA E., KACZMAREK J., 2006. Badania zdrowotności gatunków i odmian traw gazonowych oraz ich mieszanek przeznaczonych do zakładania muraw piłkarskich. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, 545, Rolnictwo LXXXVIII, 211–217.
- REYNERI A., BRUNO G., 2004a. The Effects of Wear on Three Soils and Two Turfgrass Mixtures for Soccer Grounds. Acta Horticulturae, 661, 49–52.
- REYNERI A., BRUNO G., 2004b. Effects of wear and turf properties on playing quality for soccer. Acta Horticulturae, 661, 295–299.
- RUSSI L., ANNICCHIARICO P., MARTINIELLO P., TOMASONI C., PIANO E., VERONESI F., 2004. Turf Quality of Cool Season Grasses at Low Inputs: Reliability across Years, Seasons and Sites of Evaluation. Acta Horticulturae, 661, 387–392.
- RUTKOWSKA B., HEMPEL A., 1986. Trawniki. PWRiL, Warszawa.
- SZCZEPLEK S., 2007. Moja historia futbolu. Tom I – Świat. Presspublica, Warszawa.
- SZCZYKUTOWICZ A., JANKOWSKI K., 2003. Przydatność kostrzewy czerwonej (*Festuca rubra*) do zakładania trawników. Wiadomości Melioracyjne i Łąkarskie, XLVI, 3, 128–129.
- THOROGOOD D., 2003. Perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) Turfgrass Biology Genetics and Breeding, 7, 75–105.
- TURGEON A., 2004. Turfgrass Management 7th Edition. Prentice Hall (ang).
- WOLSKI K., 2002a. Analiza wybranych elementów gry w piłkę nożną na murawie przed i po renowacji. Przegląd Naukowy Inżynieria i Kształtowanie Środowiska, 1(24), 210–213.
- WOLSKI K., 2002b. Wpływ różnych sposobów renowacji na nawierzchnię trawiastą po wieloletniej eksploatacji. Przegląd Naukowy Inżynieria i Kształtowanie Środowiska, 1, 24, 202–205.
- WOLSKI K., 2005. Ocena jakości murawy piłkarskiej w zależności od sposobu zakładania. Sportowe Nawierzchnie Trawiaste, 15, 9–10.
- WOLSKI K., GAWĘCKI J., BARTMAŃSKI A., SOKULSKA D., BARANOWSKI M., 2006. Analiza przydatności gatunków i odmian traw gazonowych oraz ich mieszanek do zakładania muraw piłkarskich. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, 545, Rolnictwo LXXXVIII, 285–290.
- WOLSKI K., 2009. Murawy piłkarskie. Zieleń miejska, 5(26), 36–37.
- WYSOCKI C., 2002. Przyrodniczo-techniczne uwarunkowania w opracowaniach projektowych trawników sportowych. Przegląd Naukowy Inżynieria i Kształtowanie Środowiska, 1(24), 34–42.
- ŻUREK G., PROŃCZUK S., ŻYŁKA D., 2001. Ocena przydatności ekotypów wiechliny łąkowej (*Poa pratensis* L.) do warunków intensywnego użytkowania trawnikowego. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, 474, 141–145.

The assessment of usable features of football pitch turf on the example of KS AZS Wrocław

K. WOLSKI, M. TALAR-KRASA, A. DRADRACH, M. SZYMURA, M. BIERNACIK,
S. ŚWIERSZCZ

*Department of Agroecosystems and Green Areas Management,
Wrocław University of Environmental and Life Sciences*

Summary

The aim of the study was a utility (bonitation), visual and functional turf assessment on the intensively used football field, including the influence of pratotechnical treatments on sod. Analysis was conducted from 2005 to 2011, according to the principles of the complete randomization method for two factors - the date and place of observation. Utility value of sod on the football field was rated by bonitation, visual and functional method. Many factors influence on the condition and quality of football turf. The most important are species composition, the construct football field, pratotechnical treatments and intensity of use. Football turf on the substrate, which made in accordance with DIN 18035-4 standard, with a medium level of irrigation and mineral fertilization, maintains good to very good utility value of the sod for many years. the spring round of the league season defined the higher bonitation value of turf. The sod had uniform, dark green colour. Utility value is the average assessment of basic bonitation features, defined during observation. This summary indicator allows compare the state of turf at many football stadiums in very short time. In the observation period sports lawn characterized by a good to very good utility value of turf. During the league season the turf density was very similar. The highest leaf fineness was noted in the autumn. The main biomass of root system reached a very low level. The highest value of tillering of grasses was observed on the field of play and centre circle. The football turf after 7 years of use, in comparison of species composition, was closed to lawn after the installation. Visual and functional quality of sports grassy surface depended on pratotechnical treatments, type and intensity of use.

Adres do korespondencji – Address for correspondence:

Prof. dr hab. inż. Karol Wolski

Katedra Kształtowania Agroekosystemów i Terenów Zieleni

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Pl. Grunwaldzki 24A,

50-363 Wrocław

e-mail: karol.wolski@up.wroc.pl