

**BADANIA GEOLOGICZNE ORAZ WYTYCZNE DO WYMIANY  
PODŁOŻA MURAWY BOISKA DOT.:**

**PROJEKTU ZAGOSPODAROWANIA TERENU**

**BUDOWA BOISKA PIŁKARSKIEGO**

**NA TERENIE ZESPOŁU BOISK I TERENÓW REKREACJI W ŚWIDWINIE**

**PRZY UL. SPORTOWEJ, 78-300 ŚWIDWIN**

**NA DZIAKACH O NR EWID. 45/1 I 45/2, OBR. 012 ŚWIDWIN**

**OPRACOWAŁ**

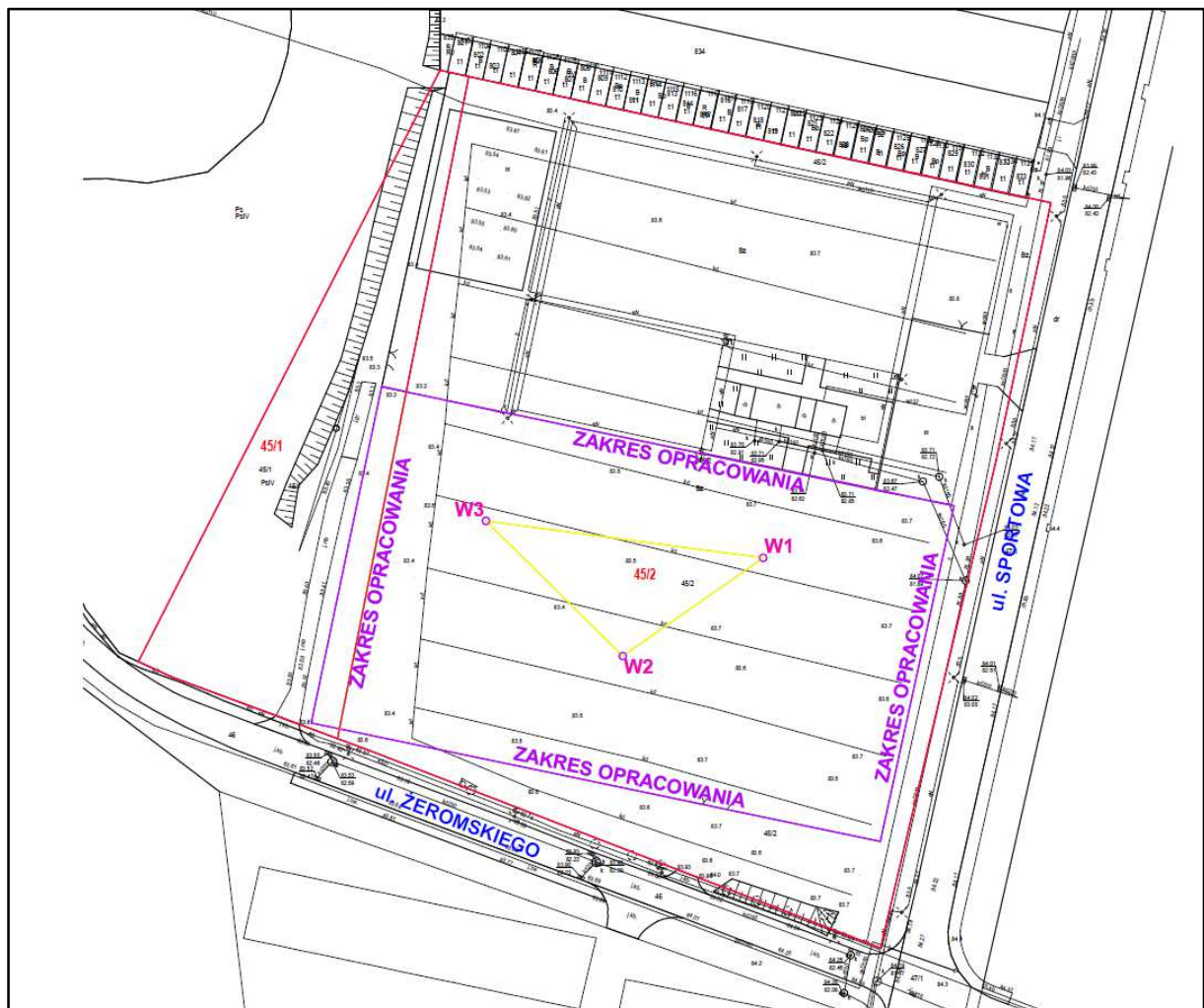
**Dr hab. inż. Ryszard Malinowski prof. ZUT**

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'R. Malinowski', is positioned below the printed name.

## 1. METODY BADAŃ

Wizję lokalną i badania terenowe przeprowadzono 21.03.2024 roku na terenie boiska piłkarskiego należącego do kompleksu sportowego w Świdwinie. W obrębie płyty boiska określono stan i skład botaniczny runi trawiastej metodą Braun-Blanqueta. Wyznaczono trzy punkty do badań glebowo-geologicznych (ryc. 1). Badania gruntu wykonano do 2 m ppt, przy użyciu wiertnicy ręcznej rurowej małośrednicowej. Dodatkowo wykonano płytkie odkrywki glebowe w celu dokładniejszej oceny warstwy wegetacyjnej i warstwy bezpośrednio ją podścielającej.

Badanie właściwości gruntu wykonano metodą makroskopową według normy „PN – B – 04481: 1988. Grunty budowlane. Badania próbek gruntu”.



Ryc. 1. Lokalizacja wierceń i płytek odkrywek glebowych w obrębie płyty boiska

## **2. WYNIKI BADAŃ TRENOWYCH**

### **2.1. Warunki gruntowe podbudowy płyty boiska**

Z przeprowadzonych badań w obrębie płyty boiska wynika, że powierzchniową warstwę (0-0,2 m) stanowią próchniczne piaski gliniaste na granicy gliny piaszczystej ze znacznym udziałem pyłu i frakcji różnoziarnistego żwiru. Wzbogacone są one w materię organiczną szacunkowo w ilości ok 1-3%. Warstwa próchniczna podścielona jest różnej miąższości warstwą mieszaną składającą się z gruntu warstwy nadległej i niżej występującej (piasek gliniasty wzbogacony w próchnicę). Miąższość tej warstwy gruntu wynosi od 0,1 do 0,6 m. Poniżej tej warstwy (do 1,00 m – wiercenie 1 i 2 lub 2,00 m -wiercenie 3) występuje grunt macierzysty wytworzony z piasku drobnego z piaskiem średnim i pyłem lub gliny piaszczystej z pyłem czasami ze wstawkami mułków. W przypadku wiercenia nr 1 i 2 na głębokości 1,00 m ppt występuje warstwa różnoziarnistego żwiru, którą nawiercono do 2,00 m ppt (wiercenia 2). Warstwa żwiru przesycona jest wodą. W przypadku wiercenia nr 3, nie stwierdzono warstwy żwiru do 2,00 m ppt.

Poziom wody gruntowej kształtował się w przypadku wiercenia 1 i 2 na głębokości ok 90 cm natomiast w przypadku wiercenia 3 na głębokości 1,12 m ppt.

Przeprowadzone badania wskazują, że podłoże ma budowę nietypową złożoną, która stwarzać może pewne problemy w przypadku pełnej rekonstrukcji płyty boiskowej.

### **Badanie gruntu**

#### ***Wiercenie 1***

0-20 cm – nawieziony poziom próchniczny wytworzony z piasku gliniastego/gliny piaszczystej z dużym udziałem pyłu (daje wałeczki podłużnie rozwarstwiające się krótkie nietrwale). W poziomie domieszka żwiru i pojedynczych kamieni. Grunt średnio spoisty twardoplastyczny, mokry (zwilża palce)

20-30 cm – poziom przejściowy (występuje materiał próchniczny wymieszany z warstwą rodzimą – piaskiem drobnym). Skład granulometryczny piasek gliniasty/glina

piaszczysta z niewielką domieszką żwiru. Grunt mało spoisty, półzwarty, wilgotny (zwilża palce), oglejony.

30-100 cm – warstwa o składzie granulometrycznym gliny piaszczystej/gliny pylastej. Grunt średnio spoisty, miękkoplastyczny, przesycony wodą, brak CaCO<sub>3</sub>, woda na głębokości 90 cm ppt.

100 – 130 cm –żwir różnoziarnisty zapiaszczony, przesycony wodą, poniżej też żwir nie można przebić się.

						OTWÓR GEOTECHNICZNY numer 1			Zał. Nr::		
Miejscowość: Świdwin						Obiekt.....Stadion piłkarski.....			Wiertnica: ręczna		
Ulica:						System wiercenia: rurowy			Rzędna: -		
Województwo: Zachodniopomorskie						Skala -			Data wiercenia: 21.03.2024r		
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	Inne
			[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	0.90					Nasyp niebudowlany piasek gliniasty/glina piaszczysta+żwir + humus, szary	nN Pg/Gp+ H	la	w.	tpl	
			0.2		0.20	Nasyp niebudowlany, piasek gliniasty/glina piaszczysta + humus, żółto-szary (warstwa mieszana)	nN Pg/Gp+ H		w.	tpl	
			0.4		0.30	glina piaszczysta, żółta, woda na 0,9m	Gp	lb	m.	pl	
			0.6								
			0.8								
			1.0		1.00						
			1.2			żwir	ż	lc			
			1.4								
			1.6		1.50						
			1.8								
			2.0								



Fot. 1. a) Warstwa wegetacyjna (próchniczna) z warstwą podścielającą mieszaną b) Przekrój profilu glebowego do 1,00 m ppt

### ***Wiercenie 2***

0-20 cm – nawieziony poziom próchniczny, piasek gliniasty, z dużym udziałem piasku drobnego i domieszką żwiru, mało spoisty, zwarty (kulka nie daje się wałeczковать)

20-30 cm – warstwa przejściowa, wyraźne zacieki próchniczne, piasek luźny drobny. Grunt mało spoisty, zwarty, wilgotny.

30-90 cm – piasek drobny i średni z domieszką pyłu. Grunt mało spoisty, zwarty, wilgotny,

90-100 cm – piasek drobny i średni z domieszką pyłu, oglejony, mokry. Grunt mało spoisty, zwarty

100-200 cm – żwir z domieszką piasku, przesycony wodą, woda gruntowa na głębokości 93 cm.

						<b>OTWÓR GEOTECHNICZNY</b> <b>numer 2</b>			Zał. Nr.:		
									Wiertnica: ręczna		
Miejscowość: Świdwin				Objekt.....Stadion piłkarski.....			System wiercenia: rurowy				
Ulica:							Rzędna: -				
Województwo: Zachodniopomorskie							Skala -		Data wiercenia: 21.03.2024r		
Wiercenie	Głębokość zwiędziada wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	Inne
			[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	0.93		0.2			Nasyp niebudowlany piasek gliniasty+żwir + humus, szary	nN Pg+H	la	w.	pzw	
			0.20			Nasyp niebudowlany, piasek drobny + humus, żółto-szary (warstwa mieszana - zacieki próchniczne)	nN Pd+H		w.		
			0.30			piasek drobny, żółta, woda na 0,93m	Pd	lb	w/m.		
			0.4								
			0.6								
			0.8								
			1.0		1.00	żwir	ż	lc			
			1.2								
			1.4								
			1.6								
1.8											
2.0		2.00									





Fot. 2. Warstwa wegetacyjna (próchniczna) z warstwą podścielającą mieszaną

### ***Wiercenie 3***

0-20 cm – nawieziony poziom próchniczny wytworzony z gliny piaszczystej. Grunt średnio spoisty, plastyczny, wilgotny

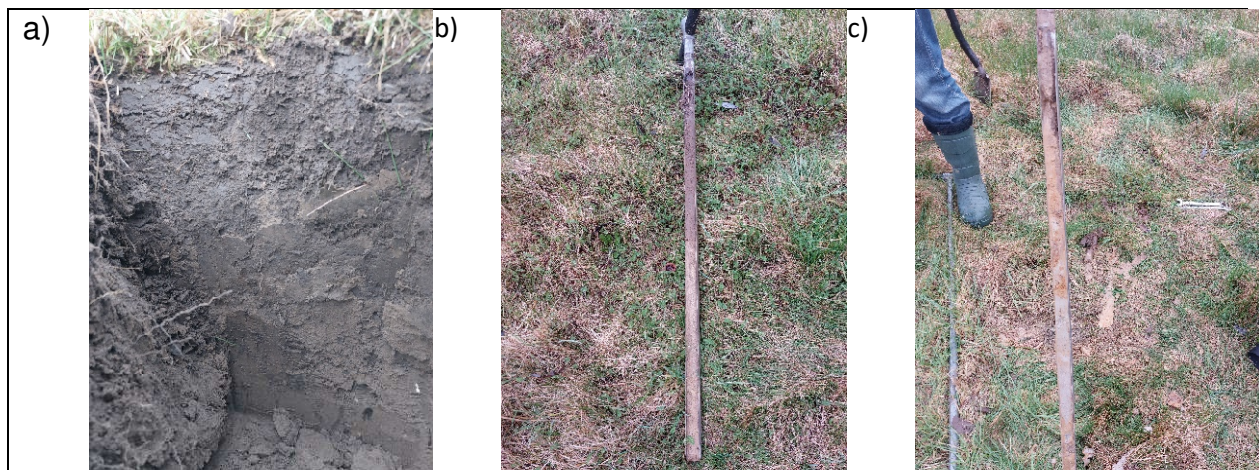
20-50 cm - poziom mieszany z próchnicą wytworzony z piasku gliniastego, wilgotny

50 – 100 cm – piasek średni i drobny oglejony z wytrąceniami żelaza (drobne konkracje i zacieki) i mułków (nie można uformować kulki).

100-200- cm – piasek drobny i średni ze wstawkami mułków, oglejony.

Woda gruntowa na głębokości 112 cm.

						OTWÓR GEOTECHNICZNY numer 2			Zał. Nr.:		
Miejscowość: Świdwin						System wiercenia: rurowy			Wiertnica: ręczna		
Ulica:						Rzędna: -					
Województwo: Zachodniopomorskie						Skala -			Data wiercenia: 21.03.2024r		
Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	Inne
			[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	0.93		0.2		0.20	Nasyp niebudowlany piasek gliniasty+żwir + humus, szary	nN Pg+H	la	w.	pzw	
			0.4		0.30	Nasyp niebudowlany, piasek drobny + humus, żółto-szary (warstwa mieszana - zacieki próchniczne)	nN Pd+H		w.		
			0.6			piasek drobny, żółta, woda na 0,93m	Pd	lb	w/m.		
			0.8								
			1.0		1.00						
			1.2			żwir	ż	lc			
			1.4								
			1.6								
			1.8								
			2.0		2.00						





Fot. 3. a) Warstwa wegetacyjna (próchniczna) z warstwą podścielającą mieszaną b) Przekrój profilu glebowego do 1,00 m ppt, c) Przekrój profilu glebowego od 1,00 m do 2,00 m ppt

## **2.2. Ocena stanu murawy na płycie boiska**

Badania przeprowadzone w obrębie boiska piłkarskiego wykazały dużą degradację darni porastającej płytę boiska. W obrębie płyty boiska występują liczne kretowiny i zaschnięte pędy roślin dwuliściennych (krwawnik) i niekoszone, przerośnięte kępy traw. Głównym czynnikiem degradującym murawę jest wkroczenie i obserwowana ekspansja roślin dwuliściennych ziół i chwastów które miejscami stanowią dominujące zbiorowiska roślinne (występują w rozproszonych skupiskach). Z obserwacji wynika że murawa boiska była od wielu lat niepielęgnowana, zaniechano wszelkich prac pratotechnicznych (koszenie, nawożenie, podlewanie, wertykulacja). W aktualnym stanie ruń trawiasta nie zadarnia równomiernie powierzchni.

Przeprowadzone badania fitosocjologiczne wykazały, że na badanej płycie boiska występuje zbiorowisko kostrzewy czerwonej rozłogowej (*Festuca rubra rubra*), która w większości tworzy łąn przerywany, w którym osiąga pokrycie do 90 % powierzchni. Miejscami zaznacza się znaczny udział chwastów i ziół. Ponadto występują z różnym udziałem takie gatunki roślin jak: życica trwała (*Lolium perenne*), kupkówka pospolita (*Dactylis glomerata* L.), kłosówka wełnista (*Holcus lanatus* L.), kostrzewa trzcinowa (*Festuca arundinacea*), mchy, mniszek lekarski (*Taraxacum officinale*), krwawnik pospolity (*Achillea* L.), stokrotka pospolita (*Bellis perennis*), motylkowe. W rozproszeniu występują skupiska chwastów i ziół zajmując powierzchnie od 1 m<sup>2</sup> do 3 m<sup>2</sup>, w których osiągają nawet do 90% pokrycia powierzchni.

*Zdjęcia fitosocjologiczne (spis roślinności), wykonane na płycie boiska, ukazujące ilościowość i towarzyskość wg skali Braun-Blanqueta*

### **Zdjęcie 1**

Kostrzewa czerwona rozłogowa – 5.4

Życica trwała – 2.1  
Kostrzewa trzcinowa - +.1  
Kupkówka pospolita– r  
Kłosówka wełnista - +  
Krwawnik pospolity–1.2  
Mniszek lekarski– 1.2  
Stokrotka pospolita– 1.2  
Motylkowate – 1.2  
Mchy – +  
Inne dwuliścienne – 3.3

### ***Zdjęcie 2***

Kostrzewa czerwona rozłogowa – 4.3  
Życica trwała – 2.2  
Kostrzewa trzcinowa - 1.1  
Krwawnik pospolity– 2.2  
Mniszek lekarski– 1.1  
Motylkowate – 1.1  
Mchy – 1.1  
Inne dwuliścienne – 2.2

### ***Zdjęcie 3***

Kostrzewa czerwona rozłogowa – 3.3  
Życica trwała – 1.1  
Krwawnik pospolity– 1.1  
Mniszek lekarski– +  
Inne dwuliścienne – 3.3

Biorąc pod uwagę aktualny stan darni na płycie boiska można stwierdzić, że nie nadaje się ona do regeneracji metodą podsiewu i wymaga w całości usunięcia. Przywrócenie do użytkowania płyty boiska wymaga nowego obsiewu lub rozłożenia darni o przeznaczeniu boiskowym z rolki.



***Ocena warunków gruntowych na tle wymagań technicznych płyty boiskowej***

Przeprowadzone badania na płycie boiska wykazały, że podłoże glebowe nie spełnia wymagań niemieckiej normy DIN 18035-4 „boiska sportowe” częstostosowanej przy projektowaniu boisk sportowych w Polsce.

W stosunku do wymagań normy DIN 18035-4 aktualna pokrywa glebowa nie spełnia jej warunków ze względu na:

1. Za dużą miąższość warstwy wzbogaconej w próchnicę (30- 50 cm). Składa się ona z dwóch warstw - pierwszą stanowi warstwa wegetacyjna (próchniczna) o

miąższości ok 20 cm (zawartość materii organicznej 1-3%), drugą różnej miąższości (10-30 cm) warstwa mieszana (warstwa wegetacyjna wymieszana z rodzimą warstwą piaszczystą o mniejszej zawartości materii organicznej). Miąższość warstwy wegetacyjnej powinna być nie mniejszej niż 10 cm, ale nie większa niż 20 cm. Zbyt duża miąższość warstwy wegetacyjnej utrudnia odpływ wody co może okresowo prowadzić do nadmiernego jej gromadzenia oraz zagęszczenie podczas intensywnego użytkowania.

2. Niewłaściwe uziarnienie - z badania organoleptycznego gruntu wynika że warstwa wegetacyjna nie jest jednorodna pod względem uziarnienia. W zależności od miejsca badania wykazuje ona uziarnienie od piasku gliniastego do gliny piaszczystej z dużym udziałem pyłu i żwiru, spotyka się niej też artefakty antropogeniczne np.: fragmenty drenów ceramicznych. Uziarnienie gliny piaszczystej zawiera znaczną ilość frakcji koloidalną ilastej której obecność w tej ilości wyklucza norma DIN 18035-4.
3. Brak typowej warstwy drenującej podścielającej warstwę wegetacyjną. Warstwa drenująca powinna mieć ok 15 cm (20) i składać się z mieszanki żwirowo – piaskowej lub piaskowo – tłuczniowej o określonym przez normę DIN 18035-4 uziarnieniu. Na badanym stadionie rolę tej warstwy spełnia w ograniczony sposób piaszczysty grunt rodzimy – piasek drobny z dużym udziałem piasku średniego, pyłu i wstawkami mułków (wymagane jest laboratoryjne ustalenie jego uziarnienia) lub gliny piaszczystej.
4. Brak informacji o sprawności systemu drenarskiego. Przy czym w obrębie boiska odnotowano poziom wody gruntowej na głębokości ok 90 cm i poniżej co spełnia wymogi normy DIN 18035-W celu prawidłowej oceny warunków wodnych konieczne jest rozpoznanie sprawności sieci odwadniającej. W przypadku niesprawności sieci drenarskiej należy ją udrożnić lub usunąć i wykonać nową według zaleceń normy DIN 18035-4.

Mimo odstępstw od normy DIN 18035-4 to grunt badanego boiska (zarówno warstwa wegetacyjna jak i grunt rodzimy pod nią występujący) po niewielkim dostosowaniu jest odpowiedni do renowacji płyty boiska.

### 3. REKULTYWACJA PŁYTY BOISKA

#### Przygotowanie podłoża pod boisko piłkarskie:

*Budowa nowej płyty boiska według normy DIN 18035-4 z zachowaniem i wykorzystaniem istniejącego systemu odwadniającego, przy założeniu że jest on w pełni funkcjonalny lub budowa nowego systemu odwadniającego*

#### Konstrukcja

- 1) 3-4 cm - murawa z rolki o parametrach trawy sportowej boiskowej miejscami (przedpole bramkowe) wzmocniona matą biodegradowalną (wg. Normy DIN18035-4 lub normy opracowanej przez Polską Izbę Nasienną 2004r. wydanie IHAR) lub wysiew nasion mieszanki sportowej o przeznaczeniu – boisko piłki nożnej
- 2) 15cm - warstwa wegetacyjna (wg. DIN18035-4)
- 3) 15cm - warstwa drenażowa(wg. DIN18035-4)
- 4) Siatka ochronna przeciwko gryzoniom
- 5) ewentualnie zastąpienie starego drenażu odwadniającego nowym o charakterystyce technicznej dla boisk piłkarskich według opracowania branżowego
- 6) Rodzime podłoże gruntowe
- 7) System nawadniania (zgodnie z opracowaniem branżowym),

Płyta boiska posiadać będzie 0,5% spadek kopertowy.

#### Wykonanie techniczne

##### ***Usunięcie warstwy gruntu (korytowanie)***

1. Zdjęcie starej darni za pomocą specjalistycznej frezarki do darni i usunięcie poza płytę boiska



2. Zdjęcie poddarniowej 10 cm próchnicznej warstwy wegetacyjnej i wyłączenie jej z konstruowania nowej warstwy. Powierzchniowa warstwa próchniczna 0-10 cm zawiera liczne nasiona chwastów i nieodpowiednich gatunków traw oraz patogeny i szkodniki, które będą utrudniać prawidłowy rozwój nowej murawy boiskowej, a w konsekwencji doprowadzą do jej degradacji.
3. Zdjęcie kolejnej ok 10-20 cm warstwy wegetacyjnej z warstwą mieszaną, która będzie wykorzystana do konstruowania nowej warstwy wegetacyjnej. Zebrany Materiał ziemny należy składować poza terenem boiska do ponownego wykorzystania. Po ewentualnym ulepszeniu (dodatek piasku, kompostu, torfu) i dostosowaniu do normy DIN 18035-4 zostanie ponownie wykorzystany.
4. Zdjęcie pozostałej części warstwy mieszanej wzbogaconej w próchnicę (o miąższości do ok 20 cm w zależności od miejsca) i składowanie poza boiskiem. Z płyty boiska musi być wybrany cały materiał glebowy wzbogacony w próchnicę niezależnie od miąższości (według badań glebowych wynosi on od 30 do 50 cm). Po określeniu jego parametrów fizycznych i chemicznych może być wykorzystany do konstrukcji nowej warstwy wegetatywnej.
5. Ewentualne usunięcie starego nieodróżnionego systemu odwadniania (wówczas należy ułożyć nowy system odwadniający o charakterystyce dla boisk piłkarskich wg projektu branżowego).

### ***Budowa nowej nawierzchni***

6. Ewentualne prace ziemne związane z ułożeniem nowego systemu odwadniającego o charakterystyce dla boisk piłkarskich wg projektu branżowego (np.: z uwzględnieniem normy DIN 18035-4).
7. Wyrównanie powierzchni z ewentualnym uzupełnieniem gruntu o zbliżonych parametrach w celu osiągnięcia wymaganej w projekcie wysokości z zachowaniem planowanych spadków.
8. Rozłożenie siatki ochronnej przed kretami i nornicami. Siatka powinna być na końcach wywinięta do góry (do powierzchni terenu) najlepiej do kontaktu z obrzeżem betonowym wokół boiska.

9. Rozłożenie warstwy drenażowej o miąższości 15 cm. Stanowi ją mieszanka żwirowo – piaskowa lub piaskowo – tłuczniowa o uziarnieniu określonym przez normę DIN 18035-4 (dodatkowo zaleca się wykonanie badania przepuszczalności wody)
10. Rozłożenie warstwy wegetacyjnej o miąższości 15 cm – ważne aby miąższość warstwy wegetacyjnej była jednakowa na całej płycie boiska (jednakowe warunki rozwoju traw) z zachowaniem 0,5% spadku kopertowego.
11. Rozłożenie trawy z rolki (która wegetowała na plantacji 16-24 miesiące, nie krócej niż 12 miesięcy i nie więcej niż 24 miesiące) o grubości ok 3- 4cm. Jej skład powinien spełniać wymagania darni przygotowanych na boiska sportowe dla piłki nożnej i być zgodny z normą opracowaną przez Polską Izbę Nasienną 2004r.wydanie IHAR lub według normy DIN 18035-4 (musi być potwierdzone odpowiednimi atestami zw. paszport). Wskazane jest rozłożenie w polach bramkowych nawierzchni z trawy z rolki wzmocnionej trawą syntetyczną na macie, na której wyhodowano trawę o takich samych parametrach, składzie gatunkowym i zgodnie z normą opracowaną przez Polską Izbę Nasienną lub normę DIN 18035-4  
lub  
wysiew nasion mieszanki sportowej do gryw piłkę nożną o charakterystyce wymienionej powyżej z zachowaniem powszechnie obowiązujących zaleceń wysiewu i pielęgnacji (odpowiedzialny wykonawca).
12. System nawadniania wg projektu branżowego.

**WAŻNE:** przedstawiony powyżej system konstrukcji płyty boiskowej ze względu na swoją charakterystykę wymaga szczególnej pielęgnacji. Utworzenie warstwy wegetacyjnej z materiału piaszczystego o dobrych parametrach nośnych i przepuszczalności ale o niewielkich zdolnościach retencji wodnej oraz sorpcyjnych nie stanowi dobrego podłoża dla wymagającej roślinności trawiastej. Dlatego też utrzymanie w dobrym stanie darni będzie wymagało częstego i regularnego podlewania oraz nawożenia makro i mikroelementami. Zaniechanie tych zabiegów w krótkim czasie odbije się na kondycji runi boiskowej. Zdegradowanie zadarnienia będzie wymagało usunięcia darni i ponowne rozłożenie trawy boiskowej z rolki.

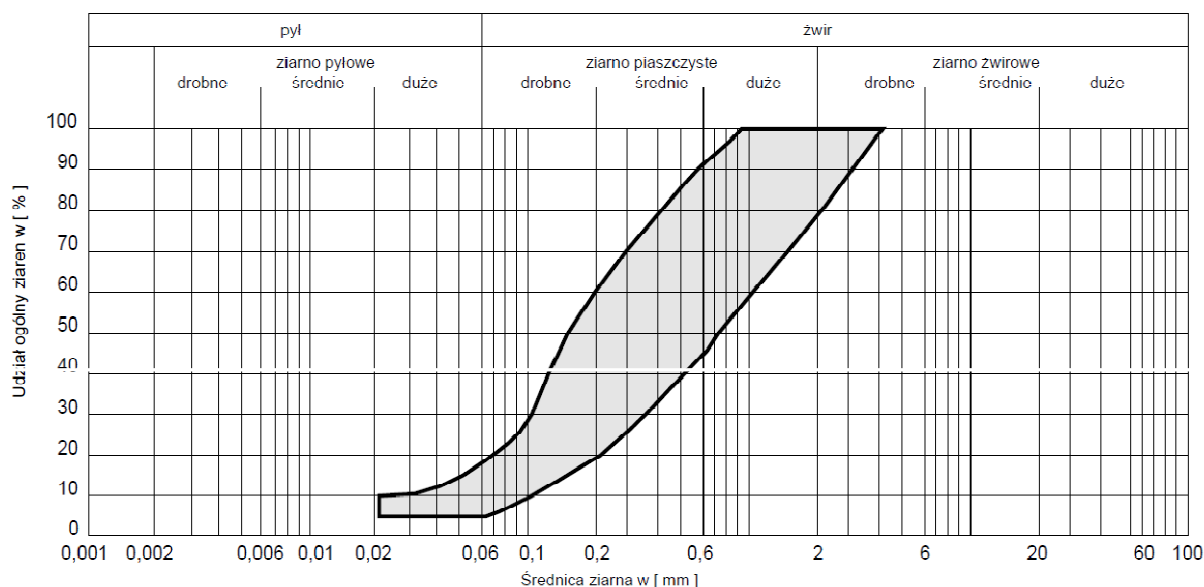
## **Wymagania i parametry techniczne poszczególnych warstw płyty boiska**

### ***Warstwa wegetacyjna***

Warstwa wegetacyjna musi spełniać określone wymagania żyzności jak i nośności oraz przepuszczalności gruntu. Parametry te reguluje niemiecka norma „DIN 1835-4 Boiska sportowe” w oparciu o którą coraz częściej projektuje się płyty boisk sportowych w Polsce. Podłoże wegetacyjne (poziom próchniczny) powinno się charakteryzować:

- Miąższością 15 cm (min 10 cm max 20 cm).
- Zawartością substancji organicznych od 1 do 3%,
- Uziarnieniem mieszczącym się w przedziale który przedstawia krzywa uziarnienia warstwy wegetacyjnej dla boisk sportowych (ryc. 2) wg normy DIN 18035-4. Przy czym wymaga się, aby składniki gleby w mieszankach warstwy wegetacyjnej nie były większe niż 2,0 mm, a przy powierzchni nie przekraczały 3,2 mm. Najlepiej jednak jeżeli nie przekraczają 1,5 mm. Udział ziaren wielkości 0,02 mm i mniejszej, nie powinien przekraczać 10%. Warstwa wegetacyjna w celu osiągnięcia wymaganych parametrów może być sporządzona z mieszaniny materiału glebowego, piasku płukanego i torfu odkwaszonego mielonego. Powinna być przygotowana na utwardzonym podłożu w mieszalniku bębnowym. Oznaczenie uziarnienia metodą areometryczną i sitową zgodną z normami PN-R-04032 i PN-R- 04033.
- Przepuszczalnością warstwy wegetacyjnej  $\geq 60$  mm/h zgodnie z normą DIN 18035-4.
- Różnice w grubości warstwy wegetacyjnej w przekroju poprzecznym nie powinny przekraczać  $\pm 1$ cm.
- Odchylenie od płaszczyzny warstwy wegetacyjnej na odcinku pomiarowym 4m nie może przekraczać średniej wartości  $\pm 20$ mm.
- Odczynem podłoża - pH 6-7,5.
- Znanym składem chemicznym. Powinna być określona aktualna zawartość N, P, K, Mg, zasolenie w podłożu. Po przygotowaniu i rozścieleniu mieszanki należy ją zaprawić nawozami mineralnymi według zaleceń nawozowych.

- Warstwa vegetacyjna nie może być o zbyt wysokiej lub zbyt niskiej zawartości wody. Wilgotność nie powinna być wyższa niż 70%, natomiast wysuszona gleba rozpada się i nie może być użytkowana.
- Nie powinny powstawać ślady jeżdżenia o głębokości większej niż 2 cm, nie wskazane jest też zbyt duże zagęszczenie (np.: wg normy DIN 18035-4).
- Zaprojektowany spad kopertowy zgodny ze spadem plantu powinien mieścić się w przedziale 0,1-0,5%.
- Po przygotowaniu mieszanki a przed jej wbudowaniem należy przedstawić wyniki badań laboratoryjnych potwierdzających zakładane parametry fizykochemiczne a w szczególności krzywą granulacji (krzywa uziarnienia).
- Wbudowanie warstwy powinno nastąpić przy użyciu sprzętu o niskim nacisku na powierzchnię tak aby wskutek rozścielania warstwy vegetacyjnej nie została naruszona funkcjonalność i struktura warstwy odsączającej znajdującej się poniżej.
- Po rozścieleniu i uwałowaniu warstwy, przed rozłożeniem trawy z rolki, Wykonawca w obecności Kierownika wykona pomiar przesiąkliwości (infiltracji wodnej) zgodnie z normą PN-EN 12616 (Wyznaczanie prędkości przesiąkania wodą) a uzyskane wartości powinny wynosić powyżej 60mm/h.
- Po ułożeniu warstwy vegetacyjnej, a przed ułożeniem trawy z rolki Wykonawca przedstawi Zamawiającemu operat geodezyjny potwierdzający właściwe wykonanie spadków płyty boiska. Dokładność profilowania boiska powinna wynosić  $\leq 20\text{mm}$  na całej powierzchni boiska.

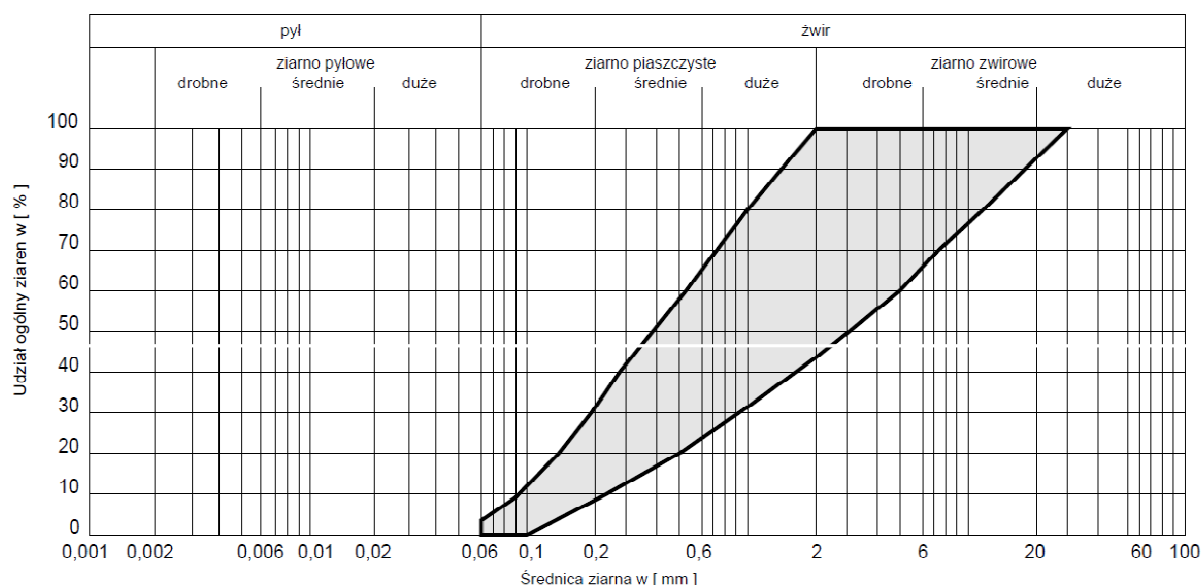


Ryc. 2. Obszar krzywej uziarnienia warstwy wegetacyjnej

### **Warstwa drenażowa (odsączająca)**

- Warstwa odsączająca powinna być utworzona z piasku płukanego i spełniać normę DIN 18035-4. Uziarnienie warstwy odsączającej przedstawiono na ryc. 3.
- Grubość warstwy odsączającej 15cm oraz być przynajmniej trzy razy grubsza niż największe uziarnienie substancji stanowiących warstwę odsączającą. W przypadku podłoża odkształcającego się należy zastosować grubszą warstwę odsączającą.
- Zawartość wody przy montażu nie powinna przekraczać 70% optymalnej zawartości wody aby uniknąć zagęszczenia.
- Grubość nie może odbiegać +/- 2 cm od projektowanego.
- Spadki muszą odpowiadać spadkom warstwy wegetacyjnej.
- Płaszczyzna badana łata 4 m powinna wykazać maks. odchylenia od krawędzi 2 cm.
- Powinna zapewniać bardzo szybkie odprowadzenie wody opadowej.
- Przepuszczalność warstwy odsączającej np.: wg normy DIN 18035-4. Zaleca się zlecić badanie przepuszczalności wody.
- Spadki ukształtowane w układzie kopertowym powinny odpowiadać ukształtowaniu warstwy wegetacyjnej.
- Wskaźnik zagęszczenia podłoża odsączającego np.: wg normy DIN 18035-4.
- Podczas profilowania zaleca się stosowanie dokładnych urządzeń pomiarowych i staranne wykonanie prac w celu uzyskania wysokiego poziomu dokładnego profilowania





Ryc. 3. Obszar uziarnienia warstwy drenażowej

### **Warstwa zadarniająca**

Trawa sportowa na boiska piłkarskie z rolki lub do wysiewu bezpośrednio do grubtu powinna być przygotowana przez firmę specjalistyczną i spełniać wymogi zgodnie z normą opracowaną przez Polską Izbę Nasienną lub normę DIN 18035-4. Powinna posiadać dokumentację tzw. paszport określający wiek darni (w przypadku trawy z rolki), lokalizację, mieszankę nasion. Trawa z rolki musi być naturalna bez wzmocnień syntetycznych. Układanie darni lub wysiew nasion musi być wykonane za pomocą specjalistycznego sprzętu mechanicznego przez firmę specjalistyczną.

Rolka murawy powinna charakteryzować się: szerokość rolki min. 1,2 m, długość rolki min. 16 m. Wiek murawy 16-24 miesiące (nie mniejszy niż 1 rok i nie większy niż 2 lata). Grubość murawy ok 3-4 cm, ponadto grubość tzw. filcu nie powinna przekraczać 5 mm. Skład gatunkowy murawy boiskowej zarówno z rolki jak i wysiewanej z nasion musi być zgodny z normą opracowaną przez Polską Izbę Nasienną 2004 r. Wydanie IHAR lub normę DIN 18035-4. Mieszanka powinna się opierać o dwa gatunki: życię trwałą (*Lolium perenne*) - (min 2 odmiany) np.: w ilości od 40 do 50% i wiechlinę łąkową (*Poa pratensis*) - (min 2 odmiany) np.: w ilości od 50 do 60%, dopuszczalne są też inne proporcje (niewielkie odchylenia) według wskazań producenta trawy sportowej do boisk piłkarskich. Zastosowane odmiany gazonowe

tych gatunków muszą być dedykowane na boiska sportowe - charakteryzują się wolnym wzrostem, małą biomasą, odpornością na suszę oraz okresowy brak składników pokarmowych. Darń musi być wolna od chwastów i traw obcych wg. parametrów użytkowych norm dla mieszanek boiskowych np.: DIN 18035.

### **Przykłady mieszanki boiskowej:**

#### ***Życica trwała:***

15% – odmiana Lifrance

15% - odmiana Libero

#### ***Wiechlina łąkowa:***

20% - odmiana Lincolnshire

25% - odmiana Limerick

20% - odmiana Liegnitz

### **Wybrane przykłady odmian odpowiednich do mieszanki boiskowej:**

***Życica trwała odmiany:*** Bartwingo, Barrage, Barbal, LIBERO

***Wiechlina łąkowa odmiany:*** Baronial, Barimpala, Balin, LIMOUSINE, LINCOLNSHIRE, LIMERICK

Dla naturalnej nawierzchni należy zastosować Polskie Normy takie jak:

- PN-EN 12231:2005 Nawierzchnie terenów sportowych - Metody badań - Wyznaczanie stopnia pokrycia gruntu darnią naturalną
- PN-EN 12232:2005 Nawierzchnie terenów sportowych - Wyznaczanie grubości darni naturalnej
- PN-EN 12233:2005 Nawierzchnie terenów sportowych – Wyznaczanie wysokości murawy darni naturalnej
- PN-EN 12234:2005 „Nawierzchnie terenów sportowych – Ustalanie zachowania toczącej się piłki”
- Norma niemiecka DIN 18035/4.

Dostarczona darni nie może zawierać w swej strukturze, zanieczyszczeń ani oznak chorób grzybowych, bakteryjnych i innych. Powinna charakteryzować się rozerwalnością (wytrzymałością na obrót buta) powyżej 25Nm, pomiar wykonany powinien być za pomocą urządzenia Toma ShearStrength Tester lub równoważnego. Ponadto darni powinna być gęsta i zdrowa, zadarnienie powyżej 95% (PN-EN 12231, PN).

Dostarczona darni musi być położona na murawie stadionu w czasie nie dłuższym niż 8 godzin od momentu dostawy na obiekt (darni nie może być żółknięta lub zaparzona w momencie rozkładania) i zapewniać jednolitą powierzchnię. W czasie transportu rolkinie powinny się przegrzewać. Wykonawca zapewni dostawę darni w samochodach typu chłodniach w przypadku temperatury powietrza powyżej 15°C. Przy rozkładaniu należy uważać, aby warstwa nośna trawnika była nie zdeformowana. Trawę z rolki należy rozwijać przy użyciu maszyn przystosowanych do nawierzchni trawiastych.

### **Wysiew nasion lub rozłożenie darni z rolki i jej pielęgnacja do odbioru**

Pielęgnacja wykończeniowa murawy boiska jest konieczna, aby osiągnąć stan gotowy do użytkowania boiska i powinna być przeprowadzona przez firmę, która go zbudowała z uwzględnieniem zaleceń producenta trawy z rolki.

### ***Ogólne powszechnie stosowane zasady pielęgnacji trawy z rolki:***

Przed rozłożeniem darni lub wysiew nasion należy wykonać wysiew tzw startowych nawozów mineralnych wg zaleceń nawozowych z uwzględnieniem zasobności w makropierwiastki warstwy wegetacyjnej i wymagań pokarmowych roślin (wg wskazań producenta lub/i firmy zakładającej murawę boiska piłkarskiego). Wskazane jest zastosowanie nawozów mineralnych, które dedykowane są przez specjalistyczne firmy dla trawników boiskowych. Wprowadzenie nawozów mineralnych do gleby według zaleceń producenta.

Najlepszym terminem wykonania trawników jest termin wiosenny od początku kwietnia do połowy czerwca oraz od połowy sierpnia do połowy września – przy dostosowaniu się do lokalnych warunków pogodowych: należy unikać realizacji

trawnika przy intensywnych opadach, ostrym słońcu, silnym wietrze powodujących szybkie przesuszenie oraz mrozach.

Podczas rozkładania rolek z trawą lub wysiewu nasion należy zapewnić właściwą wilgotność podłoża i darni. Rozłożona darń z rolki powinna być zwałowana (dociśnięta do podłoża) lekkim wałem szczególnie jest to ważne w miejscach styku rolek. Wałujemy przekątnie do kierunku rozkładania rolki. O rozłożeniu murawy należy ją obficie ale powoli podlać ( $10-15 \text{ l/m}^2$ ). Szczególnie istotny w pielęgnacji trawnika jest okres pierwszych siedmiu dni od położenia murawy. W przypadku wysiewu nasion mieszanki boiskowej należy do wschodu nasion (ok. 10-14 dni) zapewnić odpowiednią wilgotność podłoża (powinno być stale wilgotne do głębokości 10 cm) – niedopuszczalne jest przesuszenie płytkiej powierzchniowej warstwy w której znajdują się nasiona.

Trawa musi być tak nawożona, aby nie tylko murawa, ale również warstwa nośna trawnika została nasączona nawozem, po to by korzenie mogły przerastać w dół. Należy stosować nawodnienie w ilości  $10-15 \text{ l/m}^2$ . Odstępy między zroszeniami powinny być sukcesywnie zwiększane, a ich wielkość i częstotliwość dopasowane do warunków atmosferycznych. Należy unikać nadmiernego nawodnienia murawy.

Pierwsze koszenie trawy należy wykonać przy wysokości 6-8 cm. Pozostawiona wysokość po skoszeniu nie powinna być niższa niż 4 cm. Użyte urządzenia nie mogą zostawiać śladów jeżdżenia, można to osiągnąć przy koszeniu w czasie suchej pogody. Koszenie podczas opadów jest błędem pielęgnacyjnym. Zaleca się zbieranie skoszonej trawy. Gdy trawa jest już dobrze ukorzeniona można ją napowietrzyć i przeprowadzić areację z piaskowaniem, aby woda z opadów i nawozy mogły lepiej docierać do korzeni.

Przy dobrych warunkach atmosferycznych trawę można zacząć używać po 3 do 6 tygodniach, natomiast w przypadku wysiania trawy z nasion zadawalające zadarnienie uzyska się dopiero po 3-6 miesiącach, a pełne użytkowanie powinno się rozpocząć dopiero po okresie zimowym lub pełnym zadarnieniu.

Trawa jest gotowa do odbioru, gdy jest tak zakorzeniona, że nie da się oderwać od podłoża, nie ma odstępów między łączeniami rolek darni, nie ma „łysych” miejsc oraz udział obcych traw wynosi nie więcej niż 2%. Przyjęcie w użytkowanie można rozpocząć bezpośrednio po odbiorze. Regularne zawody powinny odbywać się co najmniej 4 tygodnie po odbiorze. Przy czym wykonawca powinien przez okres 12 miesięcy od chwili zakończenia budowy kontrolować i pielęgnować murawę

boiska poprzez np.: nawadnianie, kilkukrotne w zależności od potrzeb nawożenie mineralne doglebowo i dolistnie; zabiegi poprawiające aerację; piaskowanie, wertykulację; usuwaniu uszkodzeń darni, ochronę chemiczną przed chorobami i szkodnikami oraz chwastami darni, koszenie, wałowanie i zbieranie darni specjalistycznym sprzętem do runi boiskowej. Roczny nadzór i pielęgnacja specjalistycznej firmy wykonawczej gwarantuje dobre ukorzenienie i przyjęcie się runi boiskowej, pozwoli też rozpoznać ewentualne nieprawidłowości w jakości murawy. Dalsze pielęgnowanie murawy boiska powinno się odbywać według ogólnie przyjętych standardów dla boisk piłkarskich (najlepiej przez firmy specjalistyczne).

OPRACOWAŁ

Dr hab. inż. Ryszard Malinowski prof. ZUT





**BADANIA GEOLOGICZNE ORAZ WYTYCZNE DO WYMIANY  
PODŁOŻA MURAWY BOISKA DOT.:**

**PROJEKTU ZAGOSPODAROWANIA TERENU**

**BUDOWA BOISKA PIŁKARSKIEGO**

**NA TERENIE ZESPOŁU BOISK I TERENÓW REKREACJI W ŚWIDWINIE**

**PRZY UL. SPORTOWEJ, 78-300 ŚWIDWIN**

**NA DZIAKACH O NR EWID. 45/1 I 45/2, OBR. 012 ŚWIDWIN**

**OPRACOWAŁ**

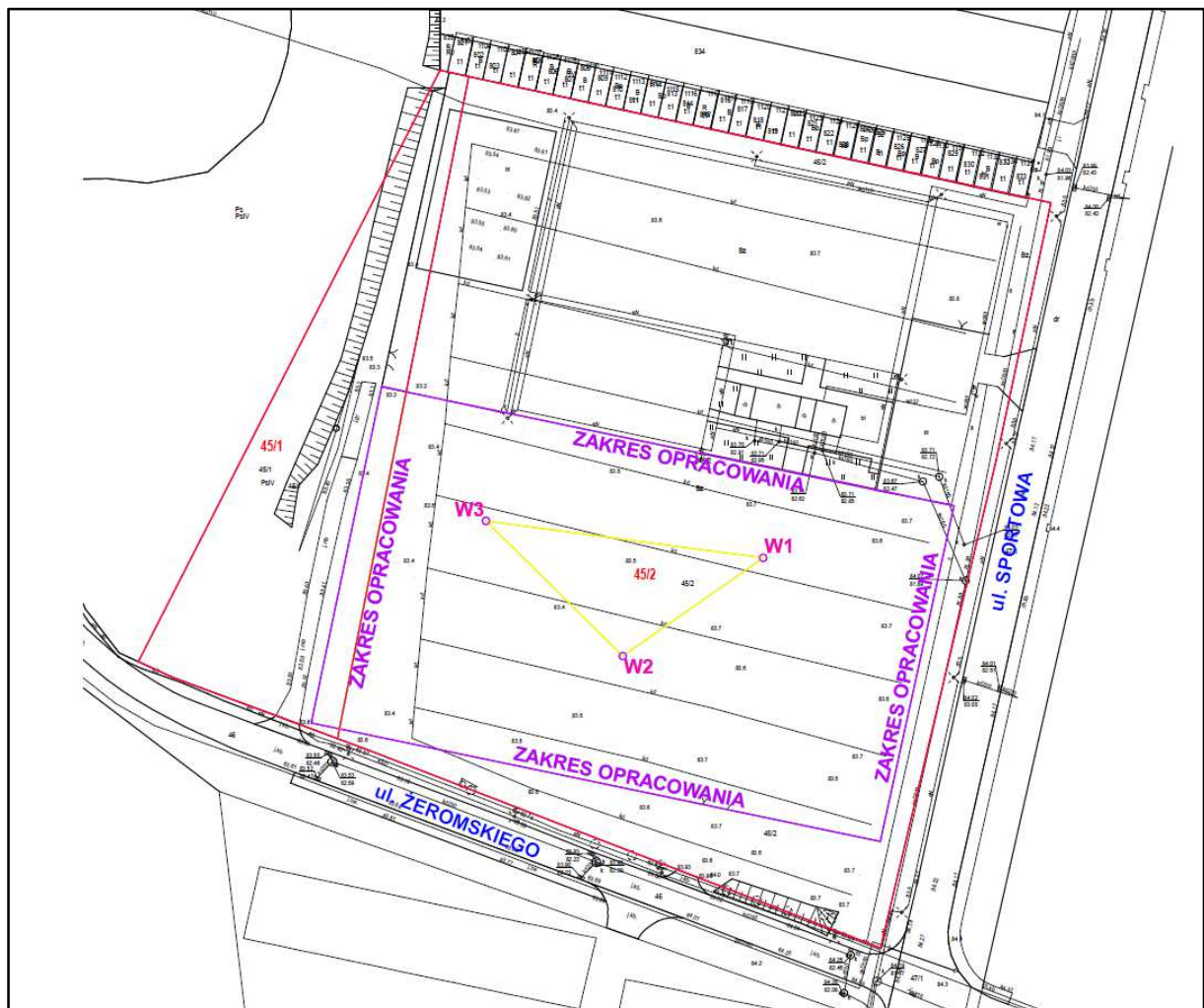
**Dr hab. inż. Ryszard Malinowski prof. ZUT**



## 1. METODY BADAŃ

Wizję lokalną i badania terenowe przeprowadzono 21.03.2024 roku na terenie boiska piłkarskiego należącego do kompleksu sportowego w Świdwinie. W obrębie płyty boiska określono stan i skład botaniczny runi trawiastej metodą Braun-Blanqueta. Wyznaczono trzy punkty do badań glebowo-geologicznych (ryc. 1). Badania gruntu wykonano do 2 m ppt, przy użyciu wiertnicy ręcznej rurowej małośrednicowej. Dodatkowo wykonano płytkie odkrywki glebowe w celu dokładniejszej oceny warstwy wegetacyjnej i warstwy bezpośrednio ją podścielającej.

Badanie właściwości gruntu wykonano metodą makroskopową według normy „PN – B – 04481: 1988. Grunty budowlane. Badania próbek gruntu”.



Ryc. 1. Lokalizacja wierceń i płytek odkrywek glebowych w obrębie płyty boiska

## **2. WYNIKI BADAŃ TRENOWYCH**

### **2.1. Warunki gruntowe podbudowy płyty boiska**

Z przeprowadzonych badań w obrębie płyty boiska wynika, że powierzchniową warstwę (0-0,2 m) stanowią próchniczne piaski gliniaste na granicy gliny piaszczystej ze znacznym udziałem pyłu i frakcji różnoziarnistego żwiru. Wzbogacone są one w materię organiczną szacunkowo w ilości ok 1-3%. Warstwa próchniczna podścielona jest różnej miąższości warstwą mieszaną składającą się z gruntu warstwy nadległej i niżej występującej (piasek gliniasty wzbogacony w próchnicę). Miąższość tej warstwy gruntu wynosi od 0,1 do 0,6 m. Poniżej tej warstwy (do 1,00 m – wiercenie 1 i 2 lub 2,00 m -wiercenie 3) występuje grunt macierzysty wytworzony z piasku drobnego z piaskiem średnim i pyłem lub gliny piaszczystej z pyłem czasami ze wstawkami mułków. W przypadku wiercenia nr 1 i 2 na głębokości 1,00 m ppt występuje warstwa różnoziarnistego żwiru, którą nawiercono do 2,00 m ppt (wiercenia 2). Warstwa żwiru przesycona jest wodą. W przypadku wiercenia nr 3, nie stwierdzono warstwy żwiru do 2,00 m ppt.

Poziom wody gruntowej kształtował się w przypadku wiercenia 1 i 2 na głębokości ok 90 cm natomiast w przypadku wiercenia 3 na głębokości 1,12 m ppt.

Przeprowadzone badania wskazują, że podłoże ma budowę nietypową złożoną, która stwarzać może pewne problemy w przypadku pełnej rekonstrukcji płyty boiskowej.

### **Badanie gruntu**

#### ***Wiercenie 1***

0-20 cm – nawieziony poziom próchniczny wytworzony z piasku gliniastego/gliny piaszczystej z dużym udziałem pyłu (daje wałeczki podłużnie rozwarstwiające się krótkie nietrwale). W poziomie domieszka żwiru i pojedynczych kamieni. Grunt średnio spoisty twardoplastyczny, mokry (zwilża palce)

20-30 cm – poziom przejściowy (występuje materiał próchniczny wymieszany z warstwą rodzimą – piaskiem drobnym). Skład granulometryczny piasek gliniasty/glina

piaszczysta z niewielką domieszką żwiru. Grunt mało spoisty, półzwarty, wilgotny (zwilża palce), oglejony.

30-100 cm – warstwa o składzie granulometrycznym gliny piaszczystej/gliny pylastej. Grunt średnio spoisty, miękkoplastyczny, przesycony wodą, brak CaCO<sub>3</sub>, woda na głębokości 90 cm ppt.

100 – 130 cm –żwir różnoziarnisty zapiaszczony, przesycony wodą, poniżej też żwir nie można przebić się.

						OTWÓR GEOTECHNICZNY numer 1			Zał. Nr::		
Miejscowość: Świdwin						Obiekt.....Stadion piłkarski.....			Wiertnica: ręczna		
Ulica:						System wiercenia: rurowy			Rzędna: -		
Województwo: Zachodniopomorskie						Skala -			Data wiercenia: 21.03.2024r		
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	Inne
			[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	0.90					Nasyp niebudowlany piasek gliniasty/glina piaszczysta+żwir + humus, szary	nN Pg/Gp+ H	la	w.	tpl	
			0.2		0.20	Nasyp niebudowlany, piasek gliniasty/glina piaszczysta + humus, żółto-szary (warstwa mieszana)	nN Pg/Gp+ H		w.	tpl	
			0.4		0.30	glina piaszczysta, żółta, woda na 0,9m	Gp	lb	m.	pl	
			0.6								
			0.8								
			1.0		1.00						
			1.2			żwir	ż	lc			
			1.4								
			1.6		1.50						
			1.8								
			2.0								



Fot. 1. a) Warstwa wegetacyjna (próchniczna) z warstwą podścielającą mieszaną b) Przekrój profilu glebowego do 1,00 m ppt

### ***Wiercenie 2***

0-20 cm – nawieziony poziom próchniczny, piasek gliniasty, z dużym udziałem piasku drobnego i domieszką żwiru, mało spoisty, zwarty (kulka nie daje się wałeczковать)

20-30 cm – warstwa przejściowa, wyraźne zacieki próchniczne, piasek luźny drobny. Grunt mało spoisty, zwarty, wilgotny.

30-90 cm – piasek drobny i średni z domieszką pyłu. Grunt mało spoisty, zwarty, wilgotny,

90-100 cm – piasek drobny i średni z domieszką pyłu, oglejony, mokry. Grunt mało spoisty, zwarty

100-200 cm – żwir z domieszką piasku, przesycony wodą, woda gruntowa na głębokości 93 cm.

						<b>OTWÓR GEOTECHNICZNY</b> <b>numer 2</b>			Zał. Nr.:		
									Wiertnica: ręczna		
Miejscowość: Świdwin				Objekt.....Stadion piłkarski.....			System wiercenia: rurowy				
Ulica:							Rzędna: -				
Województwo: Zachodniopomorskie							Skala -		Data wiercenia: 21.03.2024r		
Wiercenie	Głębokość zwiędziada wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	Inne
			[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	0.93		0.2			Nasyp niebudowlany piasek gliniasty+żwir + humus, szary	nN Pg+H	la	w.	pzw	
			0.20			Nasyp niebudowlany, piasek drobny + humus, żółto-szary (warstwa mieszana - zacieki próchniczne)	nN Pd+H		w.		
			0.30			piasek drobny, żółta, woda na 0,93m	Pd	lb	w/m.		
			0.4								
			0.6								
			0.8								
			1.0		1.00	żwir	ż	lc			
			1.2								
			1.4								
			1.6								
1.8											
2.0		2.00									





Fot. 2. Warstwa wegetacyjna (próchniczna) z warstwą podścielającą mieszaną

### ***Wiercenie 3***

0-20 cm – nawieziony poziom próchniczny wytworzony z gliny piaszczystej. Grunt średnio spoisty, plastyczny, wilgotny

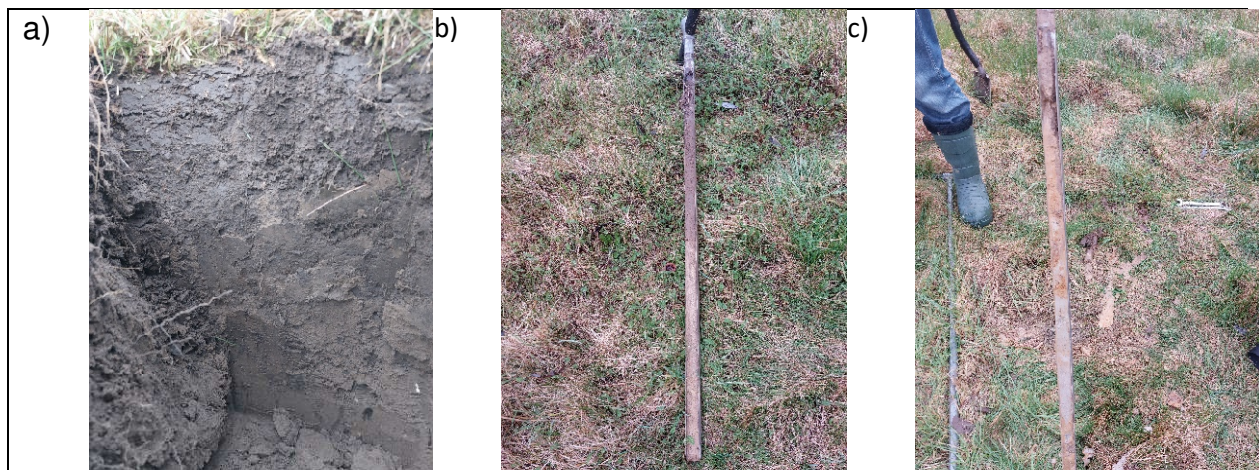
20-50 cm - poziom mieszany z próchnicą wytworzony z piasku gliniastego, wilgotny

50 – 100 cm – piasek średni i drobny oglejony z wytrąceniami żelaza (drobne konkracje i zacieki) i mułków (nie można uformować kulki).

100-200- cm – piasek drobny i średni ze wstawkami mułków, oglejony.

Woda gruntowa na głębokości 112 cm.

						OTWÓR GEOTECHNICZNY numer 2			Zał. Nr::		
Miejscowość: Świdwin						System wiercenia: rurowy			Wiertnica: ręczna		
Ulica:						Rzędna: -					
Województwo: Zachodniopomorskie						Skala -			Data wiercenia: 21.03.2024r		
Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	Inne
			[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	0.93		0.2		0.20	Nasyp niebudowlany piasek gliniasty+żwir + humus, szary	nN Pg+H	la	w.	pzw	
			0.4		0.30	Nasyp niebudowlany, piasek drobny + humus, żółto-szary (warstwa mieszana - zacieki próchniczne)	nN Pd+H		w.		
			0.6			piasek drobny, żółta, woda na 0,93m	Pd	lb	w/m.		
			0.8								
			1.0		1.00						
			1.2								
			1.4			żwir	ż	lc			
			1.6								
			1.8								
			2.0		2.00						





Fot. 3. a) Warstwa wegetacyjna (próchniczna) z warstwą podścielającą mieszaną b) Przekrój profilu glebowego do 1,00 m ppt, c) Przekrój profilu glebowego od 1,00 m do 2,00 m ppt

## **2.2. Ocena stanu murawy na płycie boiska**

Badania przeprowadzone w obrębie boiska piłkarskiego wykazały dużą degradację darni porastającej płytę boiska. W obrębie płyty boiska występują liczne kretowiny i zaschnięte pędy roślin dwuliściennych (krwawnik) i niekoszone, przerośnięte kępy traw. Głównym czynnikiem degradującym murawę jest wkroczenie i obserwowana ekspansja roślin dwuliściennych ziół i chwastów które miejscami stanowią dominujące zbiorowiska roślinne (występują w rozproszonych skupiskach). Z obserwacji wynika że murawa boiska była od wielu lat niepielęgnowana, zaniechano wszelkich prac prądotekniczych (koszenie, nawożenie, podlewanie, wertykulacja). W aktualnym stanie ruń trawiasta nie zadarnia równomiernie powierzchni.

Przeprowadzone badania fitosocjologiczne wykazały, że na badanej płycie boiska występuje zbiorowisko kostrzewy czerwonej rozłogowej (*Festuca rubra rubra*), która w większości tworzy łąn przerywany, w którym osiąga pokrycie do 90 % powierzchni. Miejscami zaznacza się znaczny udział chwastów i ziół. Ponadto występują z różnym udziałem takie gatunki roślin jak: życica trwała (*Lolium perenne*), kupkówka pospolita (*Dactylis glomerata* L.), kłosówka wełnista (*Holcus lanatus* L.), kostrzewa trzcinowa (*Festuca arundinacea*), mchy, mniszek lekarski (*Taraxacum officinale*), krwawnik pospolity (*Achillea* L.), stokrotka pospolita (*Bellis perennis*), motylkowe. W rozproszeniu występują skupiska chwastów i ziół zajmując powierzchnie od 1 m<sup>2</sup> do 3 m<sup>2</sup>, w których osiągają nawet do 90% pokrycia powierzchni.

*Zdjęcia fitosocjologiczne (spis roślinności), wykonane na płycie boiska, ukazujące ilościowość i towarzyskość wg skali Braun-Blanqueta*

### **Zdjęcie 1**

Kostrzewa czerwona rozłogowa – 5.4

Życica trwała – 2.1  
Kostrzewa trzcinowa - +.1  
Kupkówka pospolita– r  
Kłosówka wełnista - +  
Krwawnik pospolity–1.2  
Mniszek lekarski– 1.2  
Stokrotka pospolita– 1.2  
Motylkowate – 1.2  
Mchy – +  
Inne dwuliścienne – 3.3

### ***Zdjęcie 2***

Kostrzewa czerwona rozłogowa – 4.3  
Życica trwała – 2.2  
Kostrzewa trzcinowa - 1.1  
Krwawnik pospolity– 2.2  
Mniszek lekarski– 1.1  
Motylkowate – 1.1  
Mchy – 1.1  
Inne dwuliścienne – 2.2

### ***Zdjęcie 3***

Kostrzewa czerwona rozłogowa – 3.3  
Życica trwała – 1.1  
Krwawnik pospolity– 1.1  
Mniszek lekarski– +  
Inne dwuliścienne – 3.3

Biorąc pod uwagę aktualny stan darni na płycie boiska można stwierdzić, że nie nadaje się ona do regeneracji metodą podsiewu i wymaga w całości usunięcia. Przywrócenie do użytkowania płyty boiska wymaga nowego obsiewu lub rozłożenia darni o przeznaczeniu boiskowym z rolki.



***Ocena warunków gruntowych na tle wymagań technicznych płyty boiskowej***

Przeprowadzone badania na płycie boiska wykazały, że podłoże glebowe nie spełnia wymagań niemieckiej normy DIN 18035-4 „boiska sportowe” częstostostosowanej przy projektowaniu boisk sportowych w Polsce.

W stosunku do wymagań normy DIN 18035-4 aktualna pokrywa glebowa nie spełnia jej warunków ze względu na:

1. Za dużą miąższość warstwy wzbogaconej w próchnicę (30- 50 cm). Składa się ona z dwóch warstw - pierwszą stanowi warstwa wegetacyjna (próchniczna) o

miąższości ok 20 cm (zawartość materii organicznej 1-3%), drugą różnej miąższości (10-30 cm) warstwa mieszana (warstwa wegetacyjna wymieszana z rodzimą warstwą piaszczystą o mniejszej zawartości materii organicznej). Miąższość warstwy wegetacyjnej powinna być nie mniejszej niż 10 cm, ale nie większa niż 20 cm. Zbyt duża miąższość warstwy wegetacyjnej utrudnia odpływ wody co może okresowo prowadzić do nadmiernego jej gromadzenia oraz zagęszczenie podczas intensywnego użytkowania.

2. Niewłaściwe uziarnienie - z badania organoleptycznego gruntu wynika że warstwa wegetacyjna nie jest jednorodna pod względem uziarnienia. W zależności od miejsca badania wykazuje ona uziarnienie od piasku gliniastego do gliny piaszczystej z dużym udziałem pyłu i żwiru, spotyka się niej też artefakty antropogeniczne np.: fragmenty drenów ceramicznych. Uziarnienie gliny piaszczystej zawiera znaczną ilość frakcji koloidalną ilastej której obecność w tej ilości wyklucza norma DIN 18035-4.
3. Brak typowej warstwy drenującej podścielającej warstwę wegetacyjną. Warstwa drenująca powinna mieć ok 15 cm (20) i składać się z mieszanki żwirowo – piaskowej lub piaskowo – tłuczniowej o określonym przez normę DIN 18035-4 uziarnieniu. Na badanym stadionie rolę tej warstwy spełnia w ograniczony sposób piaszczysty grunt rodzimy – piasek drobny z dużym udziałem piasku średniego, pyłu i wstawkami mułków (wymagane jest laboratoryjne ustalenie jego uziarnienia) lub gliny piaszczystej.
4. Brak informacji o sprawności systemu drenarskiego. Przy czym w obrębie boiska odnotowano poziom wody gruntowej na głębokości ok 90 cm i poniżej co spełnia wymogi normy DIN 18035-W celu prawidłowej oceny warunków wodnych konieczne jest rozpoznanie sprawności sieci odwadniającej. W przypadku niesprawności sieci drenarskiej należy ją udrożnić lub usunąć i wykonać nową według zaleceń normy DIN 18035-4.

Mimo odstępstw od normy DIN 18035-4 to grunt badanego boiska (zarówno warstwa wegetacyjna jak i grunt rodzimy pod nią występujący) po niewielkim dostosowaniu jest odpowiedni do renowacji płyty boiska.

### 3. REKULTYWACJA PŁYTY BOISKA

#### Przygotowanie podłoża pod boisko piłkarskie:

*Budowa nowej płyty boiska według normy DIN 18035-4 z zachowaniem i wykorzystaniem istniejącego systemu odwadniającego, przy założeniu że jest on w pełni funkcjonalny lub budowa nowego systemu odwadniającego*

#### Konstrukcja

- 1) 3-4 cm - murawa z rolki o parametrach trawy sportowej boiskowej miejscami (przedpole bramkowe) wzmocniona matą biodegradowalną (wg. Normy DIN18035-4 lub normy opracowanej przez Polską Izbę Nasienną 2004r. wydanie IHAR) lub wysiew nasion mieszanki sportowej o przeznaczeniu – boisko piłki nożnej
- 2) 15cm - warstwa wegetacyjna (wg. DIN18035-4)
- 3) 15cm - warstwa drenażowa(wg. DIN18035-4)
- 4) Siatka ochronna przeciwko gryzoniom
- 5) ewentualnie zastąpienie starego drenażu odwadniającego nowym o charakterystyce technicznej dla boisk piłkarskich według opracowania branżowego
- 6) Rodzime podłoże gruntowe
- 7) System nawadniania (zgodnie z opracowaniem branżowym),

Płyta boiska posiadać będzie 0,5% spadek kopertowy.

#### Wykonanie techniczne

##### ***Usunięcie warstwy gruntu (korytowanie)***

1. Zdjęcie starej darni za pomocą specjalistycznej frezarki do darni i usunięcie poza płytę boiska

2. Zdjęcie poddarniowej 10 cm próchnicznej warstwy wegetacyjnej i wyłączenie jej z konstruowania nowej warstwy. Powierzchniowa warstwa próchniczna 0-10 cm zawiera liczne nasiona chwastów i nieodpowiednich gatunków traw oraz patogeny i szkodniki, które będą utrudniać prawidłowy rozwój nowej murawy boiskowej, a w konsekwencji doprowadzą do jej degradacji.
3. Zdjęcie kolejnej ok 10-20 cm warstwy wegetacyjnej z warstwą mieszaną, która będzie wykorzystana do konstruowania nowej warstwy wegetacyjnej. Zebrany Materiał ziemny należy składować poza terenem boiska do ponownego wykorzystania. Po ewentualnym ulepszeniu (dodatek piasku, kompostu, torfu) i dostosowaniu do normy DIN 18035-4 zostanie ponownie wykorzystany.
4. Zdjęcie pozostałej części warstwy mieszanej wzbogaconej w próchnicę (o miąższości do ok 20 cm w zależności od miejsca) i składowanie poza boiskiem. Z płyty boiska musi być wybrany cały materiał glebowy wzbogacony w próchnicę niezależnie od miąższości (według badań glebowych wynosi on od 30 do 50 cm). Po określeniu jego parametrów fizycznych i chemicznych może być wykorzystany do konstrukcji nowej warstwy wegetatywnej.
5. Ewentualne usunięcie starego nieodróżnionego systemu odwadniania (wówczas należy ułożyć nowy system odwadniający o charakterystyce dla boisk piłkarskich wg projektu branżowego).

### ***Budowa nowej nawierzchni***

6. Ewentualne prace ziemne związane z ułożeniem nowego systemu odwadniającego o charakterystyce dla boisk piłkarskich wg projektu branżowego (np.: z uwzględnieniem normy DIN 18035-4).
7. Wyrównanie powierzchni z ewentualnym uzupełnieniem gruntu o zbliżonych parametrach w celu osiągnięcia wymaganej w projekcie wysokości z zachowaniem planowanych spadków.
8. Rozłożenie siatki ochronnej przed kretami i nornicami. Siatka powinna być na końcach wywinięta do góry (do powierzchni terenu) najlepiej do kontaktu z obrzeżem betonowym wokół boiska.

9. Rozłożenie warstwy drenażowej o miąższości 15 cm. Stanowi ją mieszanka żwirowo – piaskowa lub piaskowo – tłuczniowa o uziarnieniu określonym przez normę DIN 18035-4 (dodatkowo zaleca się wykonanie badania przepuszczalności wody)
10. Rozłożenie warstwy wegetacyjnej o miąższości 15 cm – ważne aby miąższość warstwy wegetacyjnej była jednakowa na całej płycie boiska (jednakowe warunki rozwoju traw) z zachowaniem 0,5% spadku kopertowego.
11. Rozłożenie trawy z rolki (która wegetowała na plantacji 16-24 miesiące, nie krócej niż 12 miesięcy i nie więcej niż 24 miesiące) o grubości ok 3- 4cm. Jej skład powinien spełniać wymagania darni przygotowanych na boiska sportowe dla piłki nożnej i być zgodny z normą opracowaną przez Polską Izbę Nasienną 2004r.wydanie IHAR lub według normy DIN 18035-4 (musi być potwierdzone odpowiednimi atestami zw. paszport). Wskazane jest rozłożenie w polach bramkowych nawierzchni z trawy z rolki wzmocnionej trawą syntetyczną na macie, na której wyhodowano trawę o takich samych parametrach, składzie gatunkowym i zgodnie z normą opracowaną przez Polską Izbę Nasienną lub normę DIN 18035-4  
lub  
wysiew nasion mieszanki sportowej do gryw piłkę nożną o charakterystyce wymienionej powyżej z zachowaniem powszechnie obowiązujących zaleceń wysiewu i pielęgnacji (odpowiedzialny wykonawca).
12. System nawadniania wg projektu branżowego.

**WAŻNE:** przedstawiony powyżej system konstrukcji płyty boiskowej ze względu na swoją charakterystykę wymaga szczególnej pielęgnacji. Utworzenie warstwy wegetacyjnej z materiału piaszczystego o dobrych parametrach nośnych i przepuszczalności ale o niewielkich zdolnościach retencji wodnej oraz sorpcyjnych nie stanowi dobrego podłoża dla wymagającej roślinności trawiastej. Dlatego też utrzymanie w dobrym stanie darni będzie wymagało częstego i regularnego podlewania oraz nawożenia makro i mikroelementami. Zaniechanie tych zabiegów w krótkim czasie odbije się na kondycji runi boiskowej. Zdegradowanie zadarnienia będzie wymagało usunięcia darni i ponowne rozłożenie trawy boiskowej z rolki.



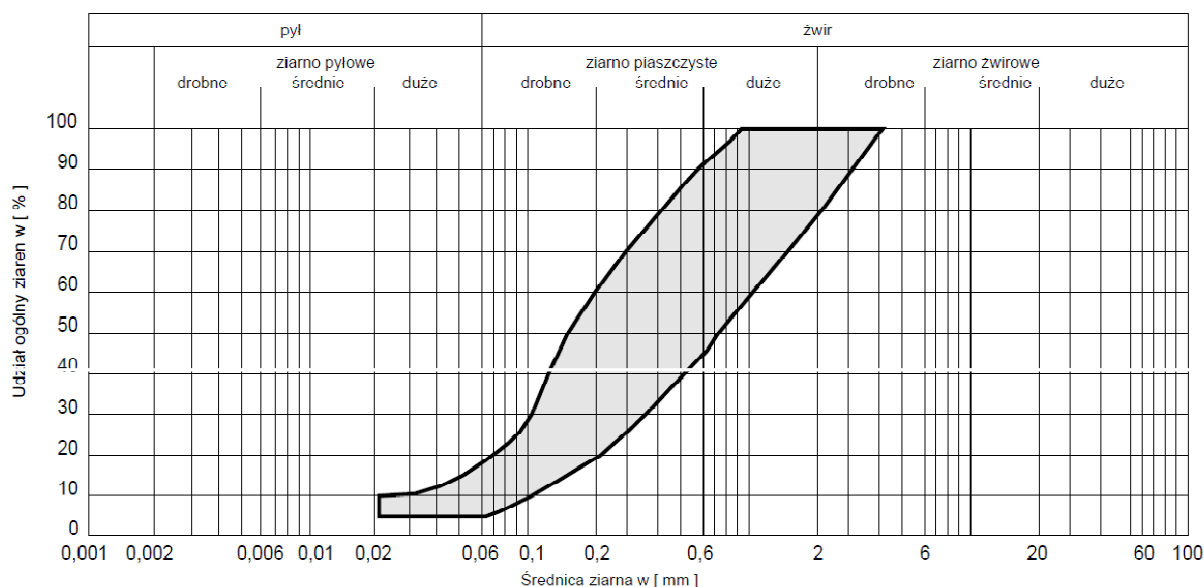
## **Wymagania i parametry techniczne poszczególnych warstw płyty boiska**

### ***Warstwa wegetacyjna***

Warstwa wegetacyjna musi spełniać określone wymagania żyzności jak i nośności oraz przepuszczalności gruntu. Parametry te reguluje niemiecka norma „DIN 1835-4 Boiska sportowe” w oparciu o którą coraz częściej projektuje się płyty boisk sportowych w Polsce. Podłoże wegetacyjne (poziom próchniczny) powinno się charakteryzować:

- Miąższością 15 cm (min 10 cm max 20 cm).
- Zawartością substancji organicznych od 1 do 3%,
- Uziarnieniem mieszczącym się w przedziale który przedstawia krzywa uziarnienia warstwy wegetacyjnej dla boisk sportowych (ryc. 2) wg normy DIN 18035-4. Przy czym wymaga się, aby składniki gleby w mieszankach warstwy wegetacyjnej nie były większe niż 2,0 mm, a przy powierzchni nie przekraczały 3,2 mm. Najlepiej jednak jeżeli nie przekraczają 1,5 mm. Udział ziaren wielkości 0,02 mm i mniejszej, nie powinien przekraczać 10%. Warstwa wegetacyjna w celu osiągnięcia wymaganych parametrów może być sporządzona z mieszaniny materiału glebowego, piasku płukanego i torfu odkwaszonego mielonego. Powinna być przygotowana na utwardzonym podłożu w mieszalniku bębnowym. Oznaczenie uziarnienia metodą areometryczną i sitową zgodną z normami PN-R-04032 i PN-R- 04033.
- Przepuszczalnością warstwy wegetacyjnej  $\geq 60$  mm/h zgodnie z normą DIN 18035-4.
- Różnice w grubości warstwy wegetacyjnej w przekroju poprzecznym nie powinny przekraczać  $\pm 1$ cm.
- Odchylenie od płaszczyzny warstwy wegetacyjnej na odcinku pomiarowym 4m nie może przekraczać średniej wartości  $\pm 20$ mm.
- Odczynem podłoża - pH 6-7,5.
- Znanym składem chemicznym. Powinna być określona aktualna zawartość N, P, K, Mg, zasolenie w podłożu. Po przygotowaniu i rozścieleniu mieszanki należy ją zaprawić nawozami mineralnymi według zaleceń nawozowych.

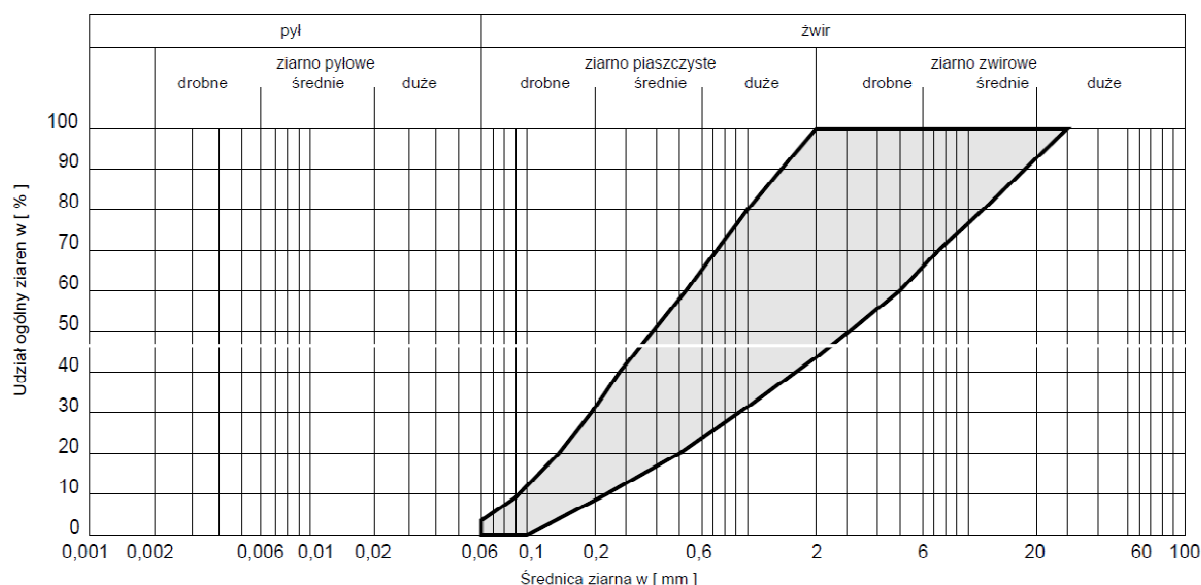
- Warstwa vegetacyjna nie może być o zbyt wysokiej lub zbyt niskiej zawartości wody. Wilgotność nie powinna być wyższa niż 70%, natomiast wysuszona gleba rozpada się i nie może być użytkowana.
- Nie powinny powstawać ślady jeżdżenia o głębokości większej niż 2 cm, nie wskazane jest też zbyt duże zagęszczenie (np.: wg normy DIN 18035-4).
- Zaprojektowany spad kopertowy zgodny ze spadem plantu powinien mieścić się w przedziale 0,1-0,5%.
- Po przygotowaniu mieszanki a przed jej wbudowaniem należy przedstawić wyniki badań laboratoryjnych potwierdzających zakładane parametry fizykochemiczne a w szczególności krzywą granulacji (krzywa uziarnienia).
- Wbudowanie warstwy powinno nastąpić przy użyciu sprzętu o niskim nacisku na powierzchnię tak aby wskutek rozścielania warstwy vegetacyjnej nie została naruszona funkcjonalność i struktura warstwy odsączającej znajdującej się poniżej.
- Po rozścieleniu i uwałowaniu warstwy, przed rozłożeniem trawy z rolki, Wykonawca w obecności Kierownika wykona pomiar przesiąkliwości (infiltracji wodnej) zgodnie z normą PN-EN 12616 (Wyznaczanie prędkości przesiąkania wodą) a uzyskane wartości powinny wynosić powyżej 60mm/h.
- Po ułożeniu warstwy vegetacyjnej, a przed ułożeniem trawy z rolki Wykonawca przedstawi Zamawiającemu operat geodezyjny potwierdzający właściwe wykonanie spadków płyty boiska. Dokładność profilowania boiska powinna wynosić  $\leq 20\text{mm}$  na całej powierzchni boiska.



Ryc. 2. Obszar krzywej uziarnienia warstwy wegetacyjnej

### **Warstwa drenażowa (odsączająca)**

- Warstwa odsączająca powinna być utworzona z piasku płukanego i spełniać normę DIN 18035-4. Uziarnienie warstwy odsączającej przedstawiono na ryc. 3.
- Grubość warstwy odsączającej 15cm oraz być przynajmniej trzy razy grubsza niż największe uziarnienie substancji stanowiących warstwę odsączającą. W przypadku podłoża odkształcającego się należy zastosować grubszą warstwę odsączającą.
- Zawartość wody przy montażu nie powinna przekraczać 70% optymalnej zawartości wody aby uniknąć zagęszczenia.
- Grubość nie może odbiegać +/- 2 cm od projektowanego.
- Spadki muszą odpowiadać spadkom warstwy wegetacyjnej.
- Płaszczyzna badana łata 4 m powinna wykazać maks. odchylenia od krawędzi 2 cm.
- Powinna zapewniać bardzo szybkie odprowadzenie wody opadowej.
- Przepuszczalność warstwy odsączającej np.: wg normy DIN 18035-4. Zaleca się zlecić badanie przepuszczalności wody.
- Spadki ukształtowane w układzie kopertowym powinny odpowiadać ukształtowaniu warstwy wegetacyjnej.
- Wskaźnik zagęszczenia podłoża odsączającego np.: wg normy DIN 18035-4.
- Podczas profilowania zaleca się stosowanie dokładnych urządzeń pomiarowych i staranne wykonanie prac w celu uzyskania wysokiego poziomu dokładnego profilowania



Ryc. 3. Obszar uziarnienia warstwy drenażowej

### **Warstwa zadarniająca**

Trawa sportowa na boiska piłkarskie z rolki lub do wysiewu bezpośrednio do grubtu powinna być przygotowana przez firmę specjalistyczną i spełniać wymogi zgodnie z normą opracowaną przez Polską Izbę Nasienną lub normę DIN 18035-4. Powinna posiadać dokumentację tzw. paszport określający wiek darni (w przypadku trawy z rolki), lokalizację, mieszankę nasion. Trawa z rolki musi być naturalna bez wzmocnień syntetycznych. Układanie darni lub wysiew nasion musi być wykonane za pomocą specjalistycznego sprzętu mechanicznego przez firmę specjalistyczną.

Rolka murawy powinna charakteryzować się: szerokość rolki min. 1,2 m, długość rolki min. 16 m. Wiek murawy 16-24 miesiące (nie mniejszy niż 1 rok i nie większy niż 2 lata). Grubość murawy ok 3-4 cm, ponadto grubość tzw. filcu nie powinna przekraczać 5 mm. Skład gatunkowy murawy boiskowej zarówno z rolki jak i wysiewanej z nasion musi być zgodny z normą opracowaną przez Polską Izbę Nasienną 2004 r. Wydanie IHAR lub normę DIN 18035-4. Mieszanka powinna się opierać o dwa gatunki: życię trwałą (*Lolium perenne*) - (min 2 odmiany) np.: w ilości od 40 do 50% i wiechlinę łąkową (*Poa pratensis*) - (min 2 odmiany) np.: w ilości od 50 do 60%, dopuszczalne są też inne proporcje (niewielkie odchylenia) według wskazań producenta trawy sportowej do boisk piłkarskich. Zastosowane odmiany gazonowe

tych gatunków muszą być dedykowane na boiska sportowe - charakteryzują się wolnym wzrostem, małą biomasą, odpornością na suszę oraz okresowy brak składników pokarmowych. Darń musi być wolna od chwastów i traw obcych wg. parametrów użytkowych norm dla mieszanek boiskowych np.: DIN 18035.

### **Przykłady mieszanki boiskowej:**

#### ***Życica trwała:***

15% – odmiana Lifrance

15% - odmiana Libero

#### ***Wiechlina łąkowa:***

20% - odmiana Lincolnshire

25% - odmiana Limerick

20% - odmiana Liegnitz

### **Wybrane przykłady odmian odpowiednich do mieszanki boiskowej:**

***Życica trwała odmiany:*** Bartwingo, Barrage, Barbal, LIBERO

***Wiechlina łąkowa odmiany:*** Baronial, Barimpala, Balin, LIMOUSINE, LINCOLNSHIRE, LIMERICK

Dla naturalnej nawierzchni należy zastosować Polskie Normy takie jak:

- PN-EN 12231:2005 Nawierzchnie terenów sportowych - Metody badań - Wyznaczanie stopnia pokrycia gruntu darnią naturalną
- PN-EN 12232:2005 Nawierzchnie terenów sportowych - Wyznaczanie grubości darni naturalnej
- PN-EN 12233:2005 Nawierzchnie terenów sportowych – Wyznaczanie wysokości murawy darni naturalnej
- PN-EN 12234:2005 „Nawierzchnie terenów sportowych – Ustalanie zachowania toczącej się piłki”
- Norma niemiecka DIN 18035/4.

Dostarczona darń nie może zawierać w swej strukturze, zanieczyszczeń ani oznak chorób grzybowych, bakteryjnych i innych. Powinna charakteryzować się rozerwalnością (wytrzymałością na obrót buta) powyżej 25Nm, pomiar wykonany powinien być za pomocą urządzenia Toma ShearStrength Tester lub równoważnego. Ponadto darń powinna być gęsta i zdrowa, zadarnienie powyżej 95% (PN-EN 12231, PN).

Dostarczona darń musi być położona na murawie stadionu w czasie nie dłuższym niż 8 godzin od momentu dostawy na obiekt (darń nie może być zżółknięta lub zaparzona w momencie rozkładania) i zapewniać jednolitą powierzchnię. W czasie transportu rolkinie powinny się przegrzewać. Wykonawca zapewni dostawę darni w samochodach typu chłodniach w przypadku temperatury powietrza powyżej 15°C. Przy rozkładaniu należy uważać, aby warstwa nośna trawnika była nie zdeformowana. Trawę z rolki należy rozwijać przy użyciu maszyn przystosowanych do nawierzchni trawiastych.

### **Wysiew nasion lub rozłożenie darni z rolki i jej pielęgnacja do odbioru**

Pielęgnacja wykończeniowa murawy boiska jest konieczna, aby osiągnąć stan gotowy do użytkowania boiska i powinna być przeprowadzona przez firmę, która go zbudowała z uwzględnieniem zaleceń producenta trawy z rolki.

### ***Ogólne powszechnie stosowane zasady pielęgnacji trawy z rolki:***

Przed rozłożeniem darni lub wysiew nasion należy wykonać wysiew tzw startowych nawozów mineralnych wg zaleceń nawozowych z uwzględnieniem zasobności w makropierwiastki warstwy wegetacyjnej i wymagań pokarmowych roślin (wg wskazań producenta lub/i firmy zakładającej murawę boiska piłkarskiego). Wskazane jest zastosowanie nawozów mineralnych, które dedykowane są przez specjalistyczne firmy dla trawników boiskowych. Wprowadzenie nawozów mineralnych do gleby według zaleceń producenta.

Najlepszym terminem wykonania trawników jest termin wiosenny od początku kwietnia do połowy czerwca oraz od połowy sierpnia do połowy września – przy dostosowaniu się do lokalnych warunków pogodowych: należy unikać realizacji

trawnika przy intensywnych opadach, ostrym słońcu, silnym wietrze powodujących szybkie przesuszenie oraz mrozach.

Podczas rozkładania rolek z trawą lub wysiewu nasion należy zapewnić właściwą wilgotność podłoża i darni. Rozłożona darń z rolki powinna być zwałowana (dociśnięta do podłoża) lekkim wałem szczególnie jest to ważne w miejscach styku rolek. Wałujemy przekątnie do kierunku rozkładania rolki. O rozłożeniu murawy należy ją obficie ale powoli podlać ( $10-15 \text{ l/m}^2$ ). Szczególnie istotny w pielęgnacji trawnika jest okres pierwszych siedmiu dni od położenia murawy. W przypadku wysiewu nasion mieszanki boiskowej należy do wschodu nasion (ok. 10-14 dni) zapewnić odpowiednią wilgotność podłoża (powinno być stale wilgotne do głębokości 10 cm) – niedopuszczalne jest przesuszenie płytkiej powierzchniowej warstwy w której znajdują się nasiona.

Trawa musi być tak nawożona, aby nie tylko murawa, ale również warstwa nośna trawnika została nasączona nawozem, po to by korzenie mogły przerastać w dół. Należy stosować nawodnienie w ilości  $10-15 \text{ l/m}^2$ . Odstępy między zroszeniami powinny być sukcesywnie zwiększane, a ich wielkość i częstotliwość dopasowane do warunków atmosferycznych. Należy unikać nadmiernego nawodnienia murawy.

Pierwsze koszenie trawy należy wykonać przy wysokości 6-8 cm. Pozostawiona wysokość po skoszeniu nie powinna być niższa niż 4 cm. Użyte urządzenia nie mogą zostawiać śladów jeżdżenia, można to osiągnąć przy koszeniu w czasie suchej pogody. Koszenie podczas opadów jest błędem pielęgnacyjnym. Zaleca się zbieranie skoszonej trawy. Gdy trawa jest już dobrze ukorzeniona można ją napowietrzyć i przeprowadzić areację z piaskowaniem, aby woda z opadów i nawozy mogły lepiej docierać do korzeni.

Przy dobrych warunkach atmosferycznych trawę można zacząć używać po 3 do 6 tygodniach, natomiast w przypadku wysiania trawy z nasion zadawalające zadarnienie uzyska się dopiero po 3-6 miesiącach, a pełne użytkowanie powinno się rozpocząć dopiero po okresie zimowym lub pełnym zadarnieniu.

Trawa jest gotowa do odbioru, gdy jest tak zakorzeniona, że nie da się oderwać od podłoża, nie ma odstępów między łączeniami rolek darni, nie ma „łysych” miejsc oraz udział obcych traw wynosi nie więcej niż 2%. Przyjęcie w użytkowanie można rozpocząć bezpośrednio po odbiorze. Regularne zawody powinny odbywać się co najmniej 4 tygodnie po odbiorze. Przy czym wykonawca powinien przez okres 12 miesięcy od chwili zakończenia budowy kontrolować i pielęgnować murawę



boiska poprzez np.: nawadnianie, kilkukrotne w zależności od potrzeb nawożenie mineralne doglebowo i dolistnie; zabiegi poprawiające aerację; piaskowanie, wertykulację; usuwaniu uszkodzeń darni, ochronę chemiczną przed chorobami i szkodnikami oraz chwastami darni, koszenie, wałowanie i zbieranie darni specjalistycznym sprzętem do runi boiskowej. Roczny nadzór i pielęgnacja specjalistycznej firmy wykonawczej gwarantuje dobre ukorzenienie i przyjęcie się runi boiskowej, pozwoli też rozpoznać ewentualne nieprawidłowości w jakości murawy. Dalsze pielęgnowanie murawy boiska powinno się odbywać według ogólnie przyjętych standardów dla boisk piłkarskich (najlepiej przez firmy specjalistyczne).

OPRACOWAŁ

Dr hab. inż. Ryszard Malinowski prof. ZUT



**BADANIA GEOLOGICZNE ORAZ WYTYCZNE DO WYMIANY  
PODŁOŻA MURAWY BOISKA DOT.:**

**PROJEKTU ZAGOSPODAROWANIA TERENU**

**BUDOWA BOISKA PIŁKARSKIEGO**

**NA TERENIE ZESPOŁU BOISK I TERENÓW REKREACJI W ŚWIDWINIE**

**PRZY UL. SPORTOWEJ, 78-300 ŚWIDWIN**

**NA DZIAKACH O NR EWID. 45/1 I 45/2, OBR. 012 ŚWIDWIN**

**OPRACOWAŁ**

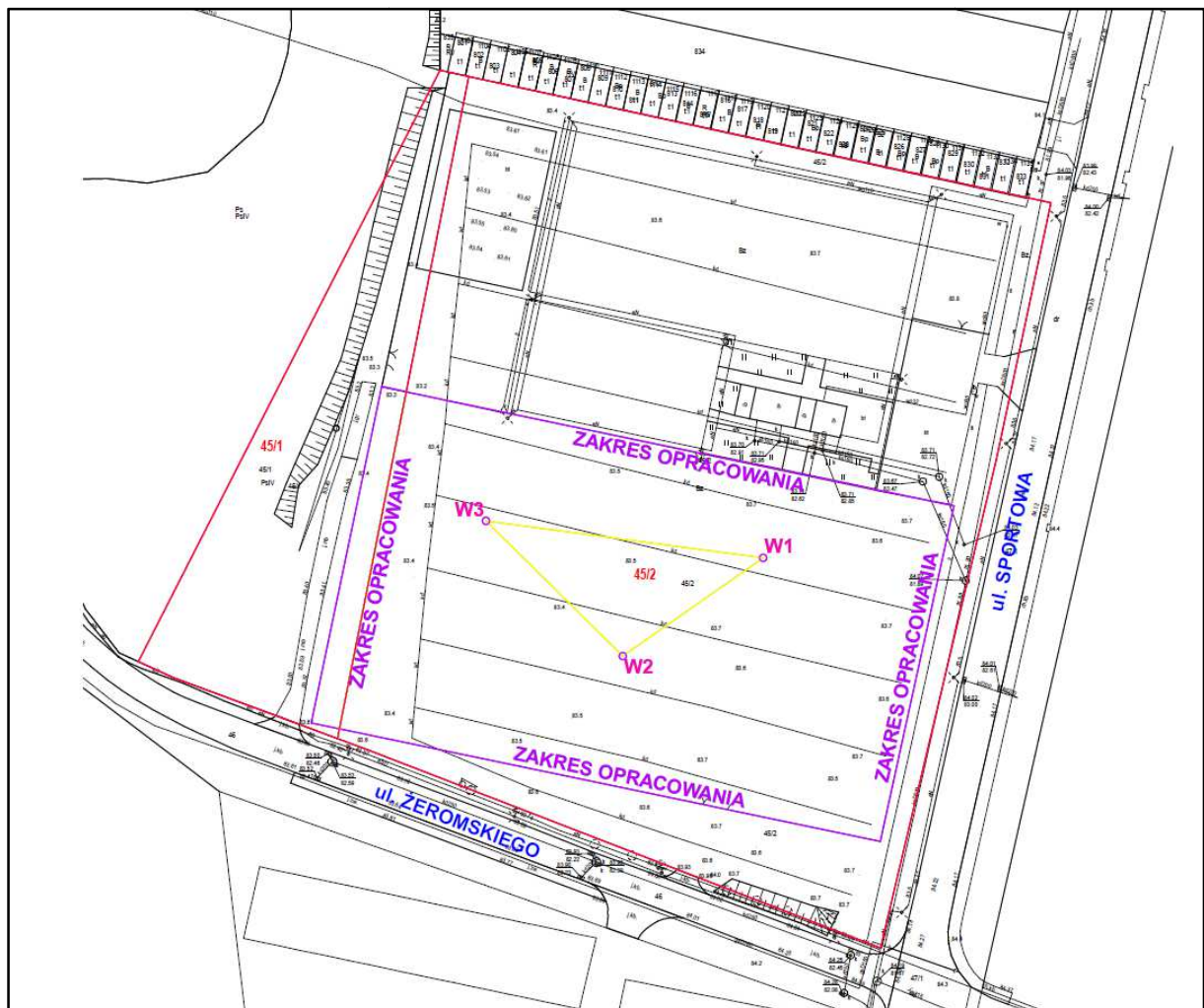
**Dr hab. inż. Ryszard Malinowski prof. ZUT**



## 1. METODY BADAŃ

Wizję lokalną i badania terenowe przeprowadzono 21.03.2024 roku na terenie boiska piłkarskiego należącego do kompleksu sportowego w Świdwinie. W obrębie płyty boiska określono stan i skład botaniczny runi trawiastej metodą Braun-Blanqueta. Wyznaczono trzy punkty do badań glebowo-geologicznych (ryc. 1). Badania gruntu wykonano do 2 m ppt, przy użyciu wiertnicy ręcznej rurowej małośrednicowej. Dodatkowo wykonano płytkie odkrywki glebowe w celu dokładniejszej oceny warstwy wegetacyjnej i warstwy bezpośrednio ją podścielającej.

Badanie właściwości gruntu wykonano metodą makroskopową według normy „PN – B – 04481: 1988. Grunty budowlane. Badania próbek gruntu”.



Ryc. 1. Lokalizacja wierceń i płytek odkrywek glebowych w obrębie płyty boiska

## **2. WYNIKI BADAŃ TRENOWYCH**

### **2.1. Warunki gruntowe podbudowy płyty boiska**

Z przeprowadzonych badań w obrębie płyty boiska wynika, że powierzchniową warstwę (0-0,2 m) stanowią próchniczne piaski gliniaste na granicy gliny piaszczystej ze znacznym udziałem pyłu i frakcji różnoziarnistego żwiru. Wzbogacone są one w materię organiczną szacunkowo w ilości ok 1-3%. Warstwa próchniczna podścielona jest różnej miąższości warstwą mieszaną składającą się z gruntu warstwy nadległej i niżej występującej (piasek gliniasty wzbogacony w próchnicę). Miąższość tej warstwy gruntu wynosi od 0,1 do 0,6 m. Poniżej tej warstwy (do 1,00 m – wiercenie 1 i 2 lub 2,00 m -wiercenie 3) występuje grunt macierzysty wytworzony z piasku drobnego z piaskiem średnim i pyłem lub gliny piaszczystej z pyłem czasami ze wstawkami mułków. W przypadku wiercenia nr 1 i 2 na głębokości 1,00 m ppt występuje warstwa różnoziarnistego żwiru, którą nawiercono do 2,00 m ppt (wiercenia 2). Warstwa żwiru przesycona jest wodą. W przypadku wiercenia nr 3, nie stwierdzono warstwy żwiru do 2,00 m ppt.

Poziom wody gruntowej kształtował się w przypadku wiercenia 1 i 2 na głębokości ok 90 cm natomiast w przypadku wiercenia 3 na głębokości 1,12 m ppt.

Przeprowadzone badania wskazują, że podłoże ma budowę nietypową złożoną, która stwarzać może pewne problemy w przypadku pełnej rekonstrukcji płyty boiskowej.

### **Badanie gruntu**

#### ***Wiercenie 1***

0-20 cm – nawieziony poziom próchniczny wytworzony z piasku gliniastego/gliny piaszczystej z dużym udziałem pyłu (daje wałeczki podłużnie rozwarstwiające się krótkie nietrwałe). W poziomie domieszka żwiru i pojedynczych kamieni. Grunt średnio spoisty twardoplastyczny, mokry (zwilża palce)

20-30 cm – poziom przejściowy (występuje materiał próchniczny wymieszany z warstwą rodzimą – piaskiem drobnym). Skład granulometryczny piasek gliniasty/glina

piaszczysta z niewielką domieszką żwiru. Grunt mało spoisty, półzwarty, wilgotny (zwilża palce), oglejony.

30-100 cm – warstwa o składzie granulometrycznym gliny piaszczystej/gliny pylastej. Grunt średnio spoisty, miękkoplastyczny, przesycony wodą, brak CaCO<sub>3</sub>, woda na głębokości 90 cm ppt.

100 – 130 cm –żwir różnoziarnisty zapiaszczony, przesycony wodą, poniżej też żwir nie można przebić się.

						OTWÓR GEOTECHNICZNY numer 1				Zał. Nr.:	
										Wiertnica: ręczna	
Miejscowość: Świdwin				Obiekt.....Stadion piłkarski.....				System wiercenia: rurowy			
Ulica:								Rzędna: -			
Województwo: Zachodniopomorskie								Skala -		Data wiercenia: 21.03.2024r	
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	Inne
			[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	0.90					Nasyp niebudowlany piasek gliniasty/glina piaszczysta+żwir + humus, szary	nN Pg/Gp+ H	la	w.	tpl	
			0.2		0.20	Nasyp niebudowlany, piasek gliniasty/glina piaszczysta + humus, żółto-szary (warstwa mieszana)	nN Pg/Gp+ H		w.	tpl	
			0.4		0.30	glina piaszczysta, żółta, woda na 0,9m	Gp	lb	m.	pl	
			0.6								
			0.8								
			1.0		1.00						
			1.2			żwir	ż	lc			
			1.4								
			1.6		1.50						
			1.8								
2.0											



Fot. 1. a) Warstwa wegetacyjna (próchniczna) z warstwą podścielającą mieszaną b) Przekrój profilu glebowego do 1,00 m ppt

### ***Wiercenie 2***

0-20 cm – nawieziony poziom próchniczny, piasek gliniasty, z dużym udziałem piasku drobnego i domieszką żwiru, mało spoisty, zwarty (kulka nie daje się wałeczkować)

20-30 cm – warstwa przejściowa, wyraźne zacieki próchniczne, piasek luźny drobny. Grunt mało spoisty, zwarty, wilgotny.

30-90 cm – piasek drobny i średni z domieszką pyłu. Grunt mało spoisty, zwarty, wilgotny,

90-100 cm – piasek drobny i średni z domieszką pyłu, oglejony, mokry. Grunt mało spoisty, zwarty

100-200 cm – żwir z domieszką piasku, przesycony wodą, woda gruntowa na głębokości 93 cm.

						<b>OTWÓR GEOTECHNICZNY</b> <b>numer 2</b>			Zał. Nr.:		
									Wiertnica: ręczna		
Miejscowość: Świdwin				Objekt.....Stadion piłkarski.....			System wiercenia: rurowy				
Ulica:							Rzędna: -				
Województwo: Zachodniopomorskie							Skala -		Data wiercenia: 21.03.2024r		
Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	Inne
			[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	0.93		0.2			Nasyp niebudowlany piasek gliniasty+żwir + humus, szary	nN Pg+H	la	w.	pzw	
			0.20			Nasyp niebudowlany, piasek drobny + humus, żółto-szary (warstwa mieszana - zacieki próchniczne)	nN Pd+H		w.		
			0.30			piasek drobny, żółta, woda na 0,93m	Pd	lb	w/m.		
			0.4								
			0.6								
			0.8								
			1.0		1.00	żwir	ż	lc			
			1.2								
			1.4								
			1.6								
1.8											
2.0		2.00									





Fot. 2. Warstwa wegetacyjna (próchniczna) z warstwą podścielającą mieszaną

### ***Wiercenie 3***

0-20 cm – nawieziony poziom próchniczny wytworzony z gliny piaszczystej. Grunt średnio spoisty, plastyczny, wilgotny

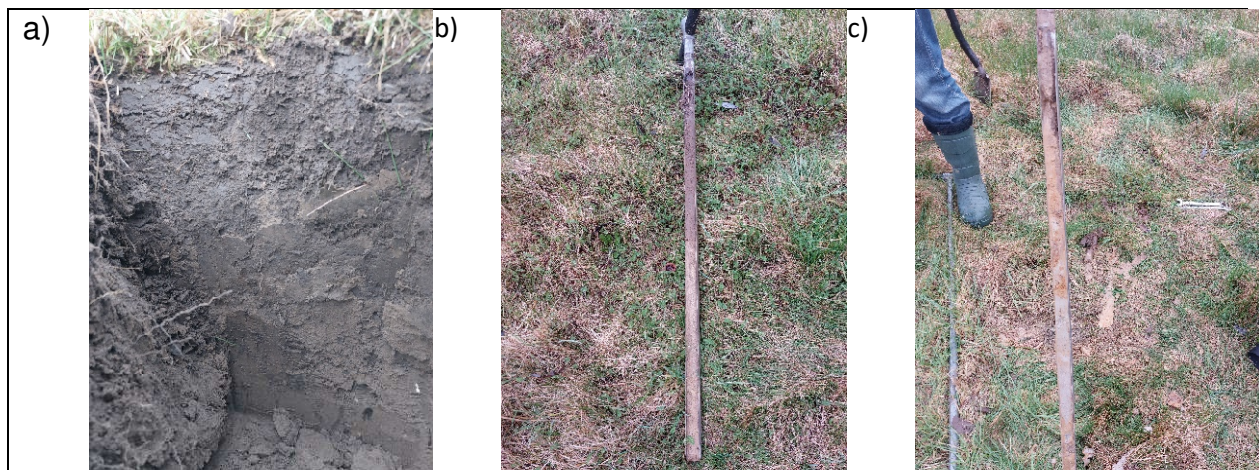
20-50 cm - poziom mieszany z próchnicą wytworzony z piasku gliniastego, wilgotny

50 – 100 cm – piasek średni i drobny oglejony z wytrąceniami żelaza (drobne konkracje i zacieki) i mułków (nie można uformować kulki).

100-200- cm – piasek drobny i średni ze wstawkami mułków, oglejony.

Woda gruntowa na głębokości 112 cm.

						OTWÓR GEOTECHNICZNY numer 2			Zał. Nr.:		
Miejscowość: Świdwin						System wiercenia: rurowy			Wiertnica: ręczna		
Ulica:						Rzędna: -					
Województwo: Zachodniopomorskie						Skala -			Data wiercenia: 21.03.2024r		
Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	Inne
			[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	0.93		0.2		0.20	Nasyp niebudowlany piasek gliniasty+żwir + humus, szary	nN Pg+H	la	w.	pzw	
			0.4		0.30	Nasyp niebudowlany, piasek drobny + humus, żółto-szary (warstwa mieszana - zacieki próchniczne)	nN Pd+H		w.		
			0.6			piasek drobny, żółta, woda na 0,93m	Pd	lb	w/m.		
			0.8								
			1.0		1.00						
			1.2								
			1.4			żwir	ż	lc			
			1.6								
			1.8								
			2.0		2.00						



Fot. 3. a) Warstwa wegetacyjna (próchniczna) z warstwą podścielającą mieszaną b) Przekrój profilu glebowego do 1,00 m ppt, c) Przekrój profilu glebowego od 1,00 m do 2,00 m ppt

## **2.2. Ocena stanu murawy na płycie boiska**

Badania przeprowadzone w obrębie boiska piłkarskiego wykazały dużą degradację darni porastającej płytę boiska. W obrębie płyty boiska występują liczne kretowiny i zaschnięte pędy roślin dwuliściennych (krwawnik) i niekoszone, przerośnięte kępy traw. Głównym czynnikiem degradującym murawę jest wkroczenie i obserwowana ekspansja roślin dwuliściennych ziół i chwastów które miejscami stanowią dominujące zbiorowiska roślinne (występują w rozproszonych skupiskach). Z obserwacji wynika że murawa boiska była od wielu lat niepielęgnowana, zaniechano wszelkich prac prądotekniczych (koszenie, nawożenie, podlewanie, wertykulacja). W aktualnym stanie ruń trawiasta nie zadarnia równomiernie powierzchni.

Przeprowadzone badania fitosocjologiczne wykazały, że na badanej płycie boiska występuje zbiorowisko kostrzewy czerwonej rozłogowej (*Festuca rubra rubra*), która w większości tworzy łąn przerywany, w którym osiąga pokrycie do 90 % powierzchni. Miejscami zaznacza się znaczny udział chwastów i ziół. Ponadto występują z różnym udziałem takie gatunki roślin jak: życica trwała (*Lolium perenne*), kupkówka pospolita (*Dactylis glomerata* L.), kłosówka wełnista (*Holcus lanatus* L.), kostrzewa trzcinowa (*Festuca arundinacea*), mchy, mniszek lekarski (*Taraxacum officinale*), krwawnik pospolity (*Achillea* L.), stokrotka pospolita (*Bellis perennis*), motylkowe. W rozproszeniu występują skupiska chwastów i ziół zajmując powierzchnie od 1 m<sup>2</sup> do 3 m<sup>2</sup>, w których osiągają nawet do 90% pokrycia powierzchni.

*Zdjęcia fitosocjologiczne (spis roślinności), wykonane na płycie boiska, ukazujące ilościowość i towarzyskość wg skali Braun-Blanqueta*

### **Zdjęcie 1**

Kostrzewa czerwona rozłogowa – 5.4

Życica trwała – 2.1  
Kostrzewa trzcinowa - +.1  
Kupkówka pospolita– r  
Kłosówka wełnista - +  
Krwawnik pospolity–1.2  
Mniszek lekarski– 1.2  
Stokrotka pospolita– 1.2  
Motylkowate – 1.2  
Mchy – +  
Inne dwuliścienne – 3.3

### ***Zdjęcie 2***

Kostrzewa czerwona rozłogowa – 4.3  
Życica trwała – 2.2  
Kostrzewa trzcinowa - 1.1  
Krwawnik pospolity– 2.2  
Mniszek lekarski– 1.1  
Motylkowate – 1.1  
Mchy – 1.1  
Inne dwuliścienne – 2.2

### ***Zdjęcie 3***

Kostrzewa czerwona rozłogowa – 3.3  
Życica trwała – 1.1  
Krwawnik pospolity– 1.1  
Mniszek lekarski– +  
Inne dwuliścienne – 3.3

Biorąc pod uwagę aktualny stan darni na płycie boiska można stwierdzić, że nie nadaje się ona do regeneracji metodą podsiewu i wymaga w całości usunięcia. Przywrócenie do użytkowania płyty boiska wymaga nowego obsiewu lub rozłożenia darni o przeznaczeniu boiskowym z rolki.





***Ocena warunków gruntowych na tle wymagań technicznych płyty boiskowej***

Przeprowadzone badania na płycie boiska wykazały, że podłoże glebowe nie spełnia wymagań niemieckiej normy DIN 18035-4 „boiska sportowe” częstostosowanej przy projektowaniu boisk sportowych w Polsce.

W stosunku do wymagań normy DIN 18035-4 aktualna pokrywa glebowa nie spełnia jej warunków ze względu na:

1. Za dużą miąższość warstwy wzbogaconej w próchnicę (30- 50 cm). Składa się ona z dwóch warstw - pierwszą stanowi warstwa wegetacyjna (próchniczna) o

miąższości ok 20 cm (zawartość materii organicznej 1-3%), drugą różnej miąższości (10-30 cm) warstwa mieszana (warstwa wegetacyjna wymieszana z rodzimą warstwą piaszczystą o mniejszej zawartości materii organicznej). Miąższość warstwy wegetacyjnej powinna być nie mniejszej niż 10 cm, ale nie większa niż 20 cm. Zbyt duża miąższość warstwy wegetacyjnej utrudnia odpływ wody co może okresowo prowadzić do nadmiernego jej gromadzenia oraz zagęszczenie podczas intensywnego użytkowania.

2. Niewłaściwe uziarnienie - z badania organoleptycznego gruntu wynika że warstwa wegetacyjna nie jest jednorodna pod względem uziarnienia. W zależności od miejsca badania wykazuje ona uziarnienie od piasku gliniastego do gliny piaszczystej z dużym udziałem pyłu i żwiru, spotyka się nie też artefakty antropogeniczne np.: fragmenty drenów ceramicznych. Uziarnienie gliny piaszczystej zawiera znaczną ilość frakcji koloidalną ilastej której obecność w tej ilości wyklucza norma DIN 18035-4.
3. Brak typowej warstwy drenującej podścielającej warstwę wegetacyjną. Warstwa drenująca powinna mieć ok 15 cm (20) i składać się z mieszanki żwirowo – piaskowej lub piaskowo – tłuczniowej o określonym przez normę DIN 18035-4 uziarnieniu. Na badanym stadionie rolę tej warstwy spełnia w ograniczony sposób piaszczysty grunt rodzimy – piasek drobny z dużym udziałem piasku średniego, pyłu i wstawkami mułków (wymagane jest laboratoryjne ustalenie jego uziarnienia) lub gliny piaszczystej.
4. Brak informacji o sprawności systemu drenarskiego. Przy czym w obrębie boiska odnotowano poziom wody gruntowej na głębokości ok 90 cm i poniżej co spełnia wymogi normy DIN 18035-W celu prawidłowej oceny warunków wodnych konieczne jest rozpoznanie sprawności sieci odwadniającej. W przypadku niesprawności sieci drenarskiej należy ją udrożnić lub usunąć i wykonać nową według zaleceń normy DIN 18035-4.

Mimo odstępstw od normy DIN 18035-4 to grunt badanego boiska (zarówno warstwa wegetacyjna jak i grunt rodzimy pod nią występujący) po niewielkim dostosowaniu jest odpowiedni do renowacji płyty boiska.

### 3. REKULTYWACJA PŁYTY BOISKA

#### Przygotowanie podłoża pod boisko piłkarskie:

*Budowa nowej płyty boiska według normy DIN 18035-4 z zachowaniem i wykorzystaniem istniejącego systemu odwadniającego, przy założeniu że jest on w pełni funkcjonalny lub budowa nowego systemu odwadniającego*

#### Konstrukcja

- 1) 3-4 cm - murawa z rolki o parametrach trawy sportowej boiskowej miejscami (przedpole bramkowe) wzmocniona matą biodegradowalną (wg. Normy DIN18035-4 lub normy opracowanej przez Polską Izbę Nasienną 2004r. wydanie IHAR) lub wysiew nasion mieszanki sportowej o przeznaczeniu – boisko piłki nożnej
- 2) 15cm - warstwa wegetacyjna (wg. DIN18035-4)
- 3) 15cm - warstwa drenażowa(wg. DIN18035-4)
- 4) Siatka ochronna przeciwko gryzoniom
- 5) ewentualnie zastąpienie starego drenażu odwadniającego nowym o charakterystyce technicznej dla boisk piłkarskich według opracowania branżowego
- 6) Rodzime podłoże gruntowe
- 7) System nawadniania (zgodnie z opracowaniem branżowym),

Płyta boiska posiadać będzie 0,5% spadek kopertowy.

#### Wykonanie techniczne

##### ***Usunięcie warstwy gruntu (korytowanie)***

1. Zdjęcie starej darni za pomocą specjalistycznej frezarki do darni i usunięcie poza płytę boiska



2. Zdjęcie poddarniowej 10 cm próchnicznej warstwy wegetacyjnej i wyłączenie jej z konstruowania nowej warstwy. Powierzchniowa warstwa próchniczna 0-10 cm zawiera liczne nasiona chwastów i nieodpowiednich gatunków traw oraz patogeny i szkodniki, które będą utrudniać prawidłowy rozwój nowej murawy boiskowej, a w konsekwencji doprowadzą do jej degradacji.
3. Zdjęcie kolejnej ok 10-20 cm warstwy wegetacyjnej z warstwą mieszaną, która będzie wykorzystana do konstruowania nowej warstwy wegetacyjnej. Zebrany Materiał ziemny należy składować poza terenem boiska do ponownego wykorzystania. Po ewentualnym ulepszeniu (dodatek piasku, kompostu, torfu) i dostosowaniu do normy DIN 18035-4 zostanie ponownie wykorzystany.
4. Zdjęcie pozostałej części warstwy mieszanej wzbogaconej w próchnicę (o miąższości do ok 20 cm w zależności od miejsca) i składowanie poza boiskiem. Z płyty boiska musi być wybrany cały materiał glebowy wzbogacony w próchnicę niezależnie od miąższości (według badań glebowych wynosi on od 30 do 50 cm). Po określeniu jego parametrów fizycznych i chemicznych może być wykorzystany do konstrukcji nowej warstwy wegetatywnej.
5. Ewentualne usunięcie starego nieodróżnionego systemu odwadniania (wówczas należy ułożyć nowy system odwadniający o charakterystyce dla boisk piłkarskich wg projektu branżowego).

### ***Budowa nowej nawierzchni***

6. Ewentualne prace ziemne związane z ułożeniem nowego systemu odwadniającego o charakterystyce dla boisk piłkarskich wg projektu branżowego (np.: z uwzględnieniem normy DIN 18035-4).
7. Wyrównanie powierzchni z ewentualnym uzupełnieniem gruntu o zbliżonych parametrach w celu osiągnięcia wymaganej w projekcie wysokości z zachowaniem planowanych spadków.
8. Rozłożenie siatki ochronnej przed kretami i nornicami. Siatka powinna być na końcach wywinięta do góry (do powierzchni terenu) najlepiej do kontaktu z obrzeżem betonowym wokół boiska.

9. Rozłożenie warstwy drenażowej o miąższości 15 cm. Stanowi ją mieszanka żwirowo – piaskowa lub piaskowo – tłuczniowa o uziarnieniu określonym przez normę DIN 18035-4 (dodatkowo zaleca się wykonanie badania przepuszczalności wody)
10. Rozłożenie warstwy wegetacyjnej o miąższości 15 cm – ważne aby miąższość warstwy wegetacyjnej była jednakowa na całej płycie boiska (jednakowe warunki rozwoju traw) z zachowaniem 0,5% spadku kopertowego.
11. Rozłożenie trawy z rolki (która wegetowała na plantacji 16-24 miesiące, nie krócej niż 12 miesięcy i nie więcej niż 24 miesiące) o grubości ok 3- 4cm. Jej skład powinien spełniać wymagania darni przygotowanych na boiska sportowe dla piłki nożnej i być zgodny z normą opracowaną przez Polską Izbę Nasienną 2004r.wydanie IHAR lub według normy DIN 18035-4 (musi być potwierdzone odpowiednimi atestami zw. paszport). Wskazane jest rozłożenie w polach bramkowych nawierzchni z trawy z rolki wzmocnionej trawą syntetyczną na macie, na której wyhodowano trawę o takich samych parametrach, składzie gatunkowym i zgodnie z normą opracowaną przez Polską Izbę Nasienną lub normę DIN 18035-4  
lub  
wysiew nasion mieszanki sportowej do gryw piłkę nożną o charakterystyce wymienionej powyżej z zachowaniem powszechnie obowiązujących zaleceń wysiewu i pielęgnacji (odpowiedzialny wykonawca).
12. System nawadniania wg projektu branżowego.

**WAŻNE:** przedstawiony powyżej system konstrukcji płyty boiskowej ze względu na swoją charakterystykę wymaga szczególnej pielęgnacji. Utworzenie warstwy wegetacyjnej z materiału piaszczystego o dobrych parametrach nośnych i przepuszczalności ale o niewielkich zdolnościach retencji wodnej oraz sorpcyjnych nie stanowi dobrego podłoża dla wymagającej roślinności trawiastej. Dlatego też utrzymanie w dobrym stanie darni będzie wymagało częstego i regularnego podlewania oraz nawożenia makro i mikroelementami. Zaniechanie tych zabiegów w krótkim czasie odbije się na kondycji runi boiskowej. Zdegradowanie zadarnienia będzie wymagało usunięcia darni i ponowne rozłożenie trawy boiskowej z rolki.

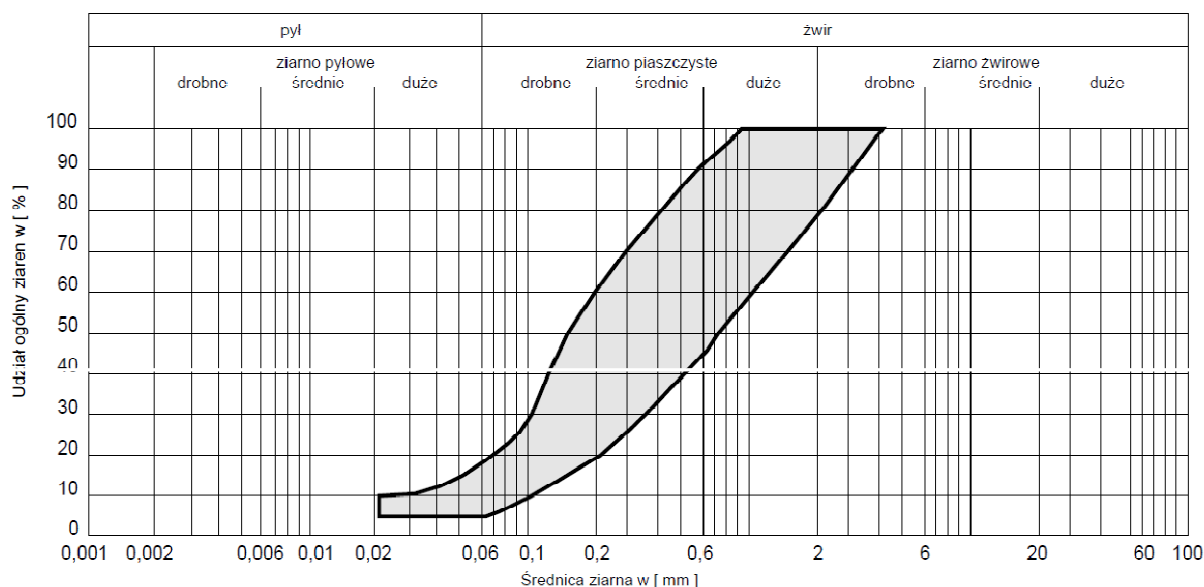
## **Wymagania i parametry techniczne poszczególnych warstw płyty boiska**

### ***Warstwa wegetacyjna***

Warstwa wegetacyjna musi spełniać określone wymagania żyzności jak i nośności oraz przepuszczalności gruntu. Parametry te reguluje niemiecka norma „DIN 1835-4 Boiska sportowe” w oparciu o którą coraz częściej projektuje się płyty boisk sportowych w Polsce. Podłoże wegetacyjne (poziom próchniczny) powinno się charakteryzować:

- Miąższością 15 cm (min 10 cm max 20 cm).
- Zawartością substancji organicznych od 1 do 3%,
- Uziarnieniem mieszczącym się w przedziale który przedstawia krzywa uziarnienia warstwy wegetacyjnej dla boisk sportowych (ryc. 2) wg normy DIN 18035-4. Przy czym wymaga się, aby składniki gleby w mieszankach warstwy wegetacyjnej nie były większe niż 2,0 mm, a przy powierzchni nie przekraczały 3,2 mm. Najlepiej jednak jeżeli nie przekraczają 1,5 mm. Udział ziaren wielkości 0,02 mm i mniejszej, nie powinien przekraczać 10%. Warstwa wegetacyjna w celu osiągnięcia wymaganych parametrów może być sporządzona z mieszaniny materiału glebowego, piasku płukanego i torfu odkwaszonego mielonego. Powinna być przygotowana na utwardzonym podłożu w mieszalniku bębnowym. Oznaczenie uziarnienia metodą areometryczną i sitową zgodną z normami PN-R-04032 i PN-R- 04033.
- Przepuszczalnością warstwy wegetacyjnej  $\geq 60$  mm/h zgodnie z normą DIN 18035-4.
- Różnice w grubości warstwy wegetacyjnej w przekroju poprzecznym nie powinny przekraczać  $\pm 1$ cm.
- Odchylenie od płaszczyzny warstwy wegetacyjnej na odcinku pomiarowym 4m nie może przekraczać średniej wartości  $\pm 20$ mm.
- Odczynem podłoża - pH 6-7,5.
- Znanym składem chemicznym. Powinna być określona aktualna zawartość N, P, K, Mg, zasolenie w podłożu. Po przygotowaniu i rozścieleniu mieszanki należy ją zaprawić nawozami mineralnymi według zaleceń nawozowych.

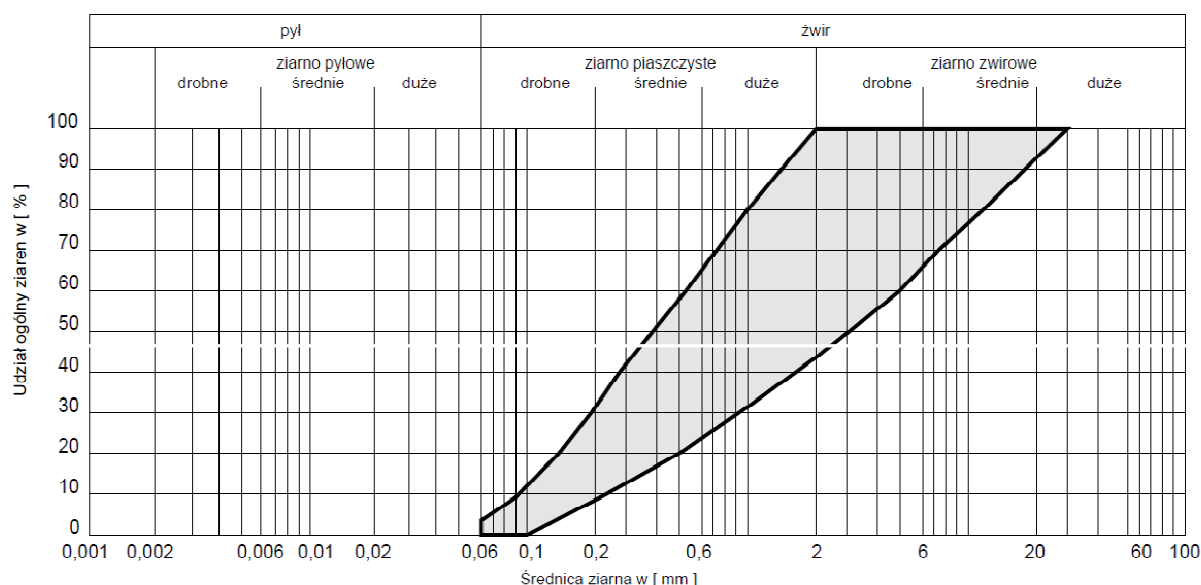
- Warstwa vegetacyjna nie może być o zbyt wysokiej lub zbyt niskiej zawartości wody. Wilgotność nie powinna być wyższa niż 70%, natomiast wysuszona gleba rozpada się i nie może być użytkowana.
- Nie powinny powstawać ślady jeżdżenia o głębokości większej niż 2 cm, nie wskazane jest też zbyt duże zagęszczenie (np.: wg normy DIN 18035-4).
- Zaprojektowany spad kopertowy zgodny ze spadem plantu powinien mieścić się w przedziale 0,1-0,5%.
- Po przygotowaniu mieszanki a przed jej wbudowaniem należy przedstawić wyniki badań laboratoryjnych potwierdzających zakładane parametry fizykochemiczne a w szczególności krzywą granulacji (krzywa uziarnienia).
- Wbudowanie warstwy powinno nastąpić przy użyciu sprzętu o niskim nacisku na powierzchnię tak aby wskutek rozścielania warstwy vegetacyjnej nie została naruszona funkcjonalność i struktura warstwy odsączającej znajdującej się poniżej.
- Po rozścieleniu i uwałowaniu warstwy, przed rozłożeniem trawy z rolki, Wykonawca w obecności Kierownika wykona pomiar przesiąkliwości (infiltracji wodnej) zgodnie z normą PN-EN 12616 (Wyznaczanie prędkości przesiąkania wodą) a uzyskane wartości powinny wynosić powyżej 60mm/h.
- Po ułożeniu warstwy vegetacyjnej, a przed ułożeniem trawy z rolki Wykonawca przedstawi Zamawiającemu operat geodezyjny potwierdzający właściwe wykonanie spadków płyty boiska. Dokładność profilowania boiska powinna wynosić  $\leq 20\text{mm}$  na całej powierzchni boiska.



Ryc. 2. Obszar krzywej uziarnienia warstwy wegetacyjnej

### **Warstwa drenażowa (odsączająca)**

- Warstwa odsączająca powinna być utworzona z piasku płukanego i spełniać normę DIN 18035-4. Uziarnienie warstwy odsączającej przedstawiono na ryc. 3.
- Grubość warstwy odsączającej 15cm oraz być przynajmniej trzy razy grubsza niż największe uziarnienie substancji stanowiących warstwę odsączającą. W przypadku podłoża odkształcającego się należy zastosować grubszą warstwę odsączającą.
- Zawartość wody przy montażu nie powinna przekraczać 70% optymalnej zawartości wody aby uniknąć zagęszczenia.
- Grubość nie może odbiegać +/- 2 cm od projektowanego.
- Spadki muszą odpowiadać spadkom warstwy wegetacyjnej.
- Płaszczyzna badana łata 4 m powinna wykazać maks. odchylenia od krawędzi 2 cm.
- Powinna zapewniać bardzo szybkie odprowadzenie wody opadowej.
- Przepuszczalność warstwy odsączającej np.: wg normy DIN 18035-4. Zaleca się zlecić badanie przepuszczalności wody.
- Spadki ukształtowane w układzie kopertowym powinny odpowiadać ukształtowaniu warstwy wegetacyjnej.
- Wskaźnik zagęszczenia podłoża odsączającego np.: wg normy DIN 18035-4.
- Podczas profilowania zaleca się stosowanie dokładnych urządzeń pomiarowych i staranne wykonanie prac w celu uzyskania wysokiego poziomu dokładnego profilowania



Ryc. 3. Obszar uziarnienia warstwy drenażowej

### **Warstwa zadarniająca**

Trawa sportowa na boiska piłkarskie z rolki lub do wysiewu bezpośrednio do grubtu powinna być przygotowana przez firmę specjalistyczną i spełniać wymogi zgodnie z normą opracowaną przez Polską Izbę Nasienną lub normę DIN 18035-4. Powinna posiadać dokumentację tzw. paszport określający wiek darni (w przypadku trawy z rolki), lokalizację, mieszankę nasion. Trawa z rolki musi być naturalna bez wzmocnień syntetycznych. Układanie darni lub wysiew nasion musi być wykonane za pomocą specjalistycznego sprzętu mechanicznego przez firmę specjalistyczną.

Rolka murawy powinna charakteryzować się: szerokość rolki min. 1,2 m, długość rolki min. 16 m. Wiek murawy 16-24 miesiące (nie mniejszy niż 1 rok i nie większy niż 2 lata). Grubość murawy ok 3-4 cm, ponadto grubość tzw. filcu nie powinna przekraczać 5 mm. Skład gatunkowy murawy boiskowej zarówno z rolki jak i wysiewanej z nasion musi być zgodny z normą opracowaną przez Polską Izbę Nasienną 2004 r. Wydanie IHAR lub normę DIN 18035-4. Mieszanka powinna się opierać o dwa gatunki: życię trwałą (*Lolium perenne*) - (min 2 odmiany) np.: w ilości od 40 do 50% i wiechlinę łąkową (*Poa pratensis*) - (min 2 odmiany) np.: w ilości od 50 do 60%, dopuszczalne są też inne proporcje (niewielkie odchylenia) według wskazań producenta trawy sportowej do boisk piłkarskich. Zastosowane odmiany gazonowe

tych gatunków muszą być dedykowane na boiska sportowe - charakteryzują się wolnym wzrostem, małą biomasą, odpornością na suszę oraz okresowy brak składników pokarmowych. Darń musi być wolna od chwastów i traw obcych wg. parametrów użytkowych norm dla mieszanek boiskowych np.: DIN 18035.

### **Przykłady mieszanki boiskowej:**

#### ***Życica trwała:***

15% – odmiana Lifrance

15% - odmiana Libero

#### ***Wiechlina łąkowa:***

20% - odmiana Lincolnshire

25% - odmiana Limerick

20% - odmiana Liegnitz

### **Wybrane przykłady odmian odpowiednich do mieszanki boiskowej:**

***Życica trwała odmiany:*** Bartwingo, Barrage, Barbal, LIBERO

***Wiechlina łąkowa odmiany:*** Baronial, Barimpala, Balin, LIMOUSINE, LINCOLNSHIRE, LIMERICK

Dla naturalnej nawierzchni należy zastosować Polskie Normy takie jak:

- PN-EN 12231:2005 Nawierzchnie terenów sportowych - Metody badań - Wyznaczanie stopnia pokrycia gruntu darnią naturalną
- PN-EN 12232:2005 Nawierzchnie terenów sportowych - Wyznaczanie grubości darni naturalnej
- PN-EN 12233:2005 Nawierzchnie terenów sportowych – Wyznaczanie wysokości murawy darni naturalnej
- PN-EN 12234:2005 „Nawierzchnie terenów sportowych – Ustalanie zachowania toczącej się piłki”
- Norma niemiecka DIN 18035/4.



Dostarczona darń nie może zawierać w swej strukturze, zanieczyszczeń ani oznak chorób grzybowych, bakteryjnych i innych. Powinna charakteryzować się rozerwalnością (wytrzymałością na obrót buta) powyżej 25Nm, pomiar wykonany powinien być za pomocą urządzenia Toma ShearStrength Tester lub równoważnego. Ponadto darń powinna być gęsta i zdrowa, zadarnienie powyżej 95% (PN-EN 12231, PN).

Dostarczona darń musi być położona na murawie stadionu w czasie nie dłuższym niż 8 godzin od momentu dostawy na obiekt (darń nie może być zżółknięta lub zaparzona w momencie rozkładania) i zapewniać jednolitą powierzchnię. W czasie transportu rolkinie powinny się przegrzewać. Wykonawca zapewni dostawę darni w samochodach typu chłodniach w przypadku temperatury powietrza powyżej 15°C. Przy rozkładaniu należy uważać, aby warstwa nośna trawnika była nie zdeformowana. Trawę z rolki należy rozwijać przy użyciu maszyn przystosowanych do nawierzchni trawiastych.

### **Wysiew nasion lub rozłożenie darni z rolki i jej pielęgnacja do odbioru**

Pielęgnacja wykończeniowa murawy boiska jest konieczna, aby osiągnąć stan gotowy do użytkowania boiska i powinna być przeprowadzona przez firmę, która go zbudowała z uwzględnieniem zaleceń producenta trawy z rolki.

### ***Ogólne powszechnie stosowane zasady pielęgnacji trawy z rolki:***

Przed rozłożeniem darni lub wysiew nasion należy wykonać wysiew tzw startowych nawozów mineralnych wg zaleceń nawozowych z uwzględnieniem zasobności w makropierwiastki warstwy wegetacyjnej i wymagań pokarmowych roślin (wg wskazań producenta lub/i firmy zakładającej murawę boiska piłkarskiego). Wskazane jest zastosowanie nawozów mineralnych, które dedykowane są przez specjalistyczne firmy dla trawników boiskowych. Wprowadzenie nawozów mineralnych do gleby według zaleceń producenta.

Najlepszym terminem wykonania trawników jest termin wiosenny od początku kwietnia do połowy czerwca oraz od połowy sierpnia do połowy września – przy dostosowaniu się do lokalnych warunków pogodowych: należy unikać realizacji

trawnika przy intensywnych opadach, ostrym słońcu, silnym wietrze powodujących szybkie przesuszenie oraz mrozach.

Podczas rozkładania rolek z trawą lub wysiewu nasion należy zapewnić właściwą wilgotność podłoża i darni. Rozłożona darń z rolki powinna być zwałowana (dociśnięta do podłoża) lekkim wałem szczególnie jest to ważne w miejscach styku rolek. Wałujemy przekątnie do kierunku rozkładania rolki. O rozłożeniu murawy należy ją obficie ale powoli podlać ( $10-15 \text{ l/m}^2$ ). Szczególnie istotny w pielęgnacji trawnika jest okres pierwszych siedmiu dni od położenia murawy. W przypadku wysiewu nasion mieszanki boiskowej należy do wschodu nasion (ok. 10-14 dni) zapewnić odpowiednią wilgotność podłoża (powinno być stale wilgotne do głębokości 10 cm) – niedopuszczalne jest przesuszenie płytkiej powierzchniowej warstwy w której znajdują się nasiona.

Trawa musi być tak nawożona, aby nie tylko murawa, ale również warstwa nośna trawnika została nasączona nawozem, po to by korzenie mogły przerastać w dół. Należy stosować nawodnienie w ilości  $10-15 \text{ l/m}^2$ . Odstępy między zroszeniami powinny być sukcesywnie zwiększane, a ich wielkość i częstotliwość dopasowane do warunków atmosferycznych. Należy unikać nadmiernego nawodnienia murawy.

Pierwsze koszenie trawy należy wykonać przy wysokości 6-8 cm. Pozostawiona wysokość po skoszeniu nie powinna być niższa niż 4 cm. Użyte urządzenia nie mogą zostawiać śladów jeżdżenia, można to osiągnąć przy koszeniu w czasie suchej pogody. Koszenie podczas opadów jest błędem pielęgnacyjnym. Zaleca się zbieranie skoszonej trawy. Gdy trawa jest już dobrze ukorzeniona można ją napowietrzyć i przeprowadzić areację z piaskowaniem, aby woda z opadów i nawozy mogły lepiej docierać do korzeni.

Przy dobrych warunkach atmosferycznych trawę można zacząć używać po 3 do 6 tygodniach, natomiast w przypadku wysiania trawy z nasion zadawalające zadarnienie uzyska się dopiero po 3-6 miesiącach, a pełne użytkowanie powinno się rozpocząć dopiero po okresie zimowym lub pełnym zadarnieniu.

Trawa jest gotowa do odbioru, gdy jest tak zakorzeniona, że nie da się oderwać od podłoża, nie ma odstępów między łączeniami rolek darni, nie ma „łysych” miejsc oraz udział obcych traw wynosi nie więcej niż 2%. Przyjęcie w użytkowanie można rozpocząć bezpośrednio po odbiorze. Regularne zawody powinny odbywać się co najmniej 4 tygodnie po odbiorze. Przy czym wykonawca powinien przez okres 12 miesięcy od chwili zakończenia budowy kontrolować i pielęgnować murawę

boiska poprzez np.: nawadnianie, kilkukrotne w zależności od potrzeb nawożenie mineralne doglebowo i dolistnie; zabiegi poprawiające aerację; piaskowanie, wertykulację; usuwaniu uszkodzeń darni, ochronę chemiczną przed chorobami i szkodnikami oraz chwastami darni, koszenie, wałowanie i zbieranie darni specjalistycznym sprzętem do runi boiskowej. Roczny nadzór i pielęgnacja specjalistycznej firmy wykonawczej gwarantuje dobre ukorzenienie i przyjęcie się runi boiskowej, pozwoli też rozpoznać ewentualne nieprawidłowości w jakości murawy. Dalsze pielęgnowanie murawy boiska powinno się odbywać według ogólnie przyjętych standardów dla boisk piłkarskich (najlepiej przez firmy specjalistyczne).

OPRACOWAŁ

Dr hab. inż. Ryszard Malinowski prof. ZUT

