

NAWIERZCHNIE Z TRAW SYNTETYCZNYCH NA OBIEKTACH SPORTOWYCH

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ



Opracowano na zlecenie Ministerstwa Sportu i Turystyki



**Ministerstwo
Sportu i Turystyki**

Warszawa, grudzień 2023

Autorki:

Dorota Piętka i Dominika Grotowska-Żach, Instytut Sportu – Państwowy Instytut Badawczy

Korekta i współpraca:

Remigiusz Ludwig – Departament Infrastruktury Sportowej, Ministerstwo Sportu i Turystyki

Wykorzystanie niniejszego opracowania jest dozwolone w całości lub częściach, wymaga jednak wskazania źródła pochodzenia materiałów.

Ministerstwo Sportu i Turystyki

Departament Infrastruktury Sportowej

dis@msit.gov.pl

© Ministerstwo Sportu i Turystyki, 2023

Spis treści

| | |
|--|----|
| Wstęp..... | 4 |
| 1. Elementy systemu nawierzchni..... | 5 |
| 1.1 Budowa wykładziny z trawy syntetycznej | 5 |
| 1.2 Podkład nośny..... | 7 |
| 1.3 Runo – włókno | 7 |
| 1.3.1 Rodzaje włókien..... | 8 |
| 1.3.2 Cechy charakteryzujące włókna..... | 9 |
| 1.4 Mata amortyzująca | 10 |
| 1.5 Wypełnienie | 11 |
| 2. Wymagania..... | 14 |
| 2.1 Norma PN-EN 15330-1 | 14 |
| 2.2 Badania laboratoryjne – badania typu..... | 14 |
| 2.2.1 Identyfikacja wyrobu..... | 18 |
| 2.3 Podręcznik FIFA..... | 20 |
| 3 Systemy sztucznych muraw – przykłady rozwiązań | 28 |
| 3.1 Trawy z zasypem | 34 |
| 3.2 Trawy bez zasypu | 34 |
| 4 Podbudowa..... | 35 |
| 4.1 Podbudowy z kruszyw | 36 |
| 5 Instalacja..... | 36 |
| 6 Błędy wykonawcze | 37 |
| 7 Badania powykonawcze..... | 39 |
| 7.1 Wymagania eksploatacyjne wg normy PN-EN 15330-1..... | 40 |
| 7.2 Wymagania eksploatacyjne wg podręcznika FIFA..... | 41 |
| 8 Konserwacja nawierzchni | 42 |
| 9 Zapisy przetargowe | 44 |
| 10 Środowiskowy aspekt użytkowania sztucznych traw | 46 |
| 11 Bibliografia | 48 |

Wstęp

Oddajemy w Państwa ręce wydawnictwo pionierskie, którego celem jest uporządkowanie wiedzy, a ambicją rola przewodnika po świecie sztucznych traw. Jest to temat niewątpliwie trudny i wieloaspektowy. I chociaż od przełomowej realizacji programu Moje Boisko - Orlik 2012, w ramach którego zrealizowano 2604 boiska ze sztuczną trawą minęła ponad dekada, to nadal w kwestii wyboru sztucznej trawy nierzadko zdają się decydować mity, półprawdy i niedopowiedzenia. Najwyższy czas aby to zmienić. Niniejsza publikacja kierowana jest w pierwszym rzędzie do inwestorów oraz zarządców obiektów sportowych. Mamy nadzieję, że wypełni istniejącą w tym obszarze lukę. Jednocześnie jesteśmy świadomi, że nie każdy będzie miał potrzebę w całości przyswoić prezentowane poniżej informacje. Tak jak wspomniano powyżej, przygotowany materiał stanowi zarówno zbiór wszelkiej dostępnej w przedmiotowym zakresie wiedzy, co będzie przydatne osobom o węższej specjalizacji (w szczególności im dedykowany jest rozdział 2), ale ma być jednocześnie elementarnym przewodnikiem dla osób które, z różną intensywnością, brać będą udział w przygotowaniach poprzedzających budowę boiska ze sztuczną trawą. Dla tych osób najważniejszy będzie rozdział 9, chociaż liczymy, że lektura naszej publikacji nie ograniczy się do niego.

W niniejszym opracowaniu omówiono podstawowe zagadnienia i pojęcia dotyczące nawierzchni ze sztucznej trawy, przy czym najwięcej uwagi poświęcono murawie dedykowanej piłce nożnej. Skupiono się na powszechnie stosowanych i sprawdzonych rozwiązaniach. Z uwagi na prowadzone działania związane z udoskonalaniem istniejących systemów, w głównej mierze zmierzających do zastąpienia granulatu gumowego wypełnieniem alternatywnym przedstawione rozwiązania systemowe stanowią jedynie przykłady, które nie wyczerpują w pełni dostępnych na rynku produktów i rozwiązań.

Piłka nożna zdominowała optykę niniejszego opracowania, bowiem jest to najpopularniejszy sport zarówno w Polsce, jak i na świecie. Obok profesjonalnego wydania tego sportu również amatorska piłka nożna cieszy się dużym zainteresowaniem jako forma aktywnego spędzania czasu wolnego. W obu przypadkach standard obiektów piłkarskich jest kluczowy dla jakości i komfortu gry. W Polsce boiska piłkarskie są najchętniej użytkowanymi i najbardziej eksploatowanymi obiektami sportowymi. Profesjonalna piłka nożna nadal stawia na murawy naturalne, które są postrzegane jako bezpieczniejsze oraz umożliwiające większą kontrolę nad piłką. Z drugiej strony trawa naturalna jest bardzo podatna na uszkodzenia i po każdym użytkowaniu wymaga regeneracji. Z tego powodu może być użytkowana tylko przez

kilka godzin w tygodniu, zazwyczaj do 4 h/tyg. Uprawa trawy naturalnej jest z kolei mocno wymagająca. Podstawowe czynności związane z utrzymaniem naturalnego boiska polegają na nawożeniu, stryżeniu i podlewaniu trawy, a także jej aeracji, ochronie przed szkodnikami, doświetlaniu specjalnymi lampami w miejscach zacienionych. Czynniki geograficzne oraz koszty związane z utrzymaniem dobrej jakości boiska z naturalną murawą również nie są bez znaczenia. Dlatego jako alternatywę dla niej opracowano tzw. „sztuczną trawę”. Nowoczesne rozwiązania systemów z trawy syntetycznej umożliwiają intensywne użytkowanie takiej murawy nawet 24 godziny dziennie bez względu na porę roku. Dzięki jakości gry zbliżonej do trawy naturalnej murawy z tworzyw sztucznych zostały szybko zaakceptowane przez piłkarski świat, szczególnie ten amatorski bądź jako nawierzchnia alternatywna dla profesjonalnego wydania tego sportu lecz dedykowana boiskom treningowym. Boiska ze sztucznymi trawami powstają dziś na całym świecie w każdej strefie klimatycznej. Odpowiednio konserwowane gwarantują niezmienny i estetyczny wygląd przez długi czas, a co najważniejsze użytkownicy mogą się cieszyć podobnym komfortem gry jak na dobrze utrzymanych boiskach z murawą naturalną.

1. Elementy systemu nawierzchni

Wykładzina z trawy syntetycznej staje się nawierzchnią dopiero po zainstalowaniu jej na boisku wraz z niezbędnymi elementami składowymi tworzącymi system, na który składa się: dany typ trawy syntetycznej, piasek kwarcowy stanowiący wypełnienie eksploatacyjne użyte do ustabilizowania włókna w pozycji pionowej, wypełnienie amortyzujące oraz tzw. shock-pad stosowany przy trawach o wysokości niższej niż 60 mm. Nie zawsze wszystkie te elementy muszą występować jednocześnie. Na przykład w systemach tzw. traw bezzasypowych nie stosuje się wypełnienia amortyzującego, natomiast są instalowane różnego typu maty amortyzujące tzw. shock-pady, które mają nadawać odpowiednią amortyzację nawierzchni. Systemy poszczególnych producentów są różne, w związku z czym należy przestrzegać zasady stosowania wszystkich składowych systemu, który musi być przebadany na zgodność z odpowiednim aktualnym dokumentem odniesienia czyli normą PN-EN 15330 [1] lub FIFA Quality Programme for Football Turf [2] i posiadać raport z badań przeprowadzonych przez specjalistyczne laboratorium.

1.1 Budowa wykładziny z trawy syntetycznej

Trawy syntetyczne wytwarzane są z tworzyw sztucznych odpornych na czynniki fizyczne i atmosferyczne. Zbudowane są z warstwy podkładowej oraz runa z włókien syntetycznych imitujących trawę naturalną (darń) lub inną nawierzchnię (np. koloru ceglastego lub niebieskiego w przypadku kortów tenisowych). Na rynku dostępne są wykładziny wytwarzane w technologii tkanej i tuftowanej. Oba rodzaje produkowane są metodami tkackimi przy użyciu specjalnych krosien. **Trawy tuftowane** są najbardziej popularnym rodzajem wykładzin. W skrócie proces tuftowania polega na wprowadzeniu za pomocą specjalnych igieł wiązek włókien we wcześniej wyprodukowany materiał podłoża.

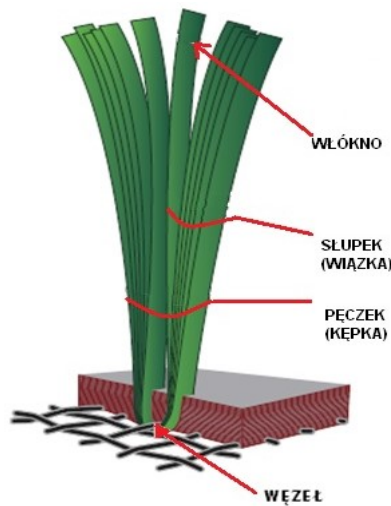


Fot. 1 Proces produkcji trawy metodą tuftowania

(źródło: archiwum auterek)

Włókna te będą stanowić warstwę wierzchnią tzw. okrywę lub runo. W momencie wykonywania pojedynczego *tuftu*, czyli pikowania podłoża pierwotnego, igła przepycha przez podłoże przędzę, a chwilę później specjalny nóż rozcina wiązkę włókien i powstaje wykładzina cięta z wyraźnie widocznymi pęczkami. Wyrób wymaga pokrywania spodu wykładziny warstwą wiążącą i zabezpieczającą pęczki włókien przed wrywaniem np. płynnym lateksem lub poliuretanem. Przy zastosowaniu odpowiedniej ilości lateksu lub poliuretanu uzyskujemy bardzo wysoki poziom zamocowania pęczka w trawie syntetycznej.

W przypadku **traw tkanych** runo trawy syntetycznej oraz nici osnowy i podkład powstają jednocześnie na tej samej maszynie tkackiej. W ten sposób uzyskuje się wyrób o pionowym ustawieniu włókien, co znacznie podnosi jego walory estetyczne. Dodatkowym plusem traw tkanych jest możliwość recyklingu wyrobu w całości, gdyż wszystkie użyte surowce należą do tej samej grupy tworzyw tzw. poliolefin. Niezależnie od sposobu wytwarzania wykładziny różnią się między sobą wysokością i gęstością włókien, konstrukcją okrywy wierzchniej (runa), jak i rodzajem podkładu nośnego.



Rysunek 1 Pęczek runa i jego elementy

1.2 Podkład nośny

Podkład składa się zazwyczaj z dwóch warstw – **osnowy** i **pokrycia zabezpieczającego spodnią stronę wykładziny**. Niekiedy producenci stosują dodatkowe warstwy wzmacniające. W większości wyrobów pierwszą warstwę (tzw. „*primary backing*”) stanowi osnowa wykonana z maty polipropylenowej czasami wzmocnionej włóknem szklanym, w której mocowane są wiązki włókien. Drugą warstwą zabezpieczającą miejsca osadzenia pęczków może być np. polipropyleń (PP) lub inne tworzywo z grupy poliolefin. Cały spód pokrywany jest na gorąco płynnym lateksem lub poliuretanem, który ostatecznie spaja wszystkie składowe elementy podkładu. Stosowanie lateksu lub poliuretanu wynika jedynie z technologii produkcji danego producenta. Oba rodzaje podkładów pod względem funkcjonalnym należy traktować równoważnie. Aby podłoże spełniało należycie funkcję ochronną naniesiona warstwa nie może być zbyt cienka (co najmniej 1 mm) aby nie uległa szybkiej degradacji. W gotowym produkcie wykonywane są otwory perforacyjne służące odprowadzaniu wody opadowej.

Podkład nośny musi być odporny na warunki atmosferyczne i związane z nimi zjawiska fizyczne takie jak kurczenie i rozciąganie materiału. Musi wytrzymać również naprężenia wynikające z użytkowania nawierzchni. Najistotniejszymi cechami podkładu nośnego są jego własności wytrzymałościowe, w tym również siła wyciągania pęczka włókien z podkładu, zwłaszcza po przyspieszonym starzeniu.

1.3 Runo – włókno

Włókna stosowane do wytwarzania murawy z trawy syntetycznej produkowane są z polietylenu (PE) lub z polipropylenem (PP). Włókna polipropylenowe posiadają dobrą odporność chemiczną, dużą wytrzymałość na zerwanie, ale są dość sztywne, twarde, a w niskich temperaturach wzrasta ich podatność na złamanie. Według danych branżowych

dolną temperaturą użytkową PP jest -10°C . Mniejsza odporność na działanie czynników atmosferycznych powoduje, że polipropylen łatwiej ulega procesowi starzenia niż polietylen.

Włókna z polietylenu są miękkie, elastyczne, zachowują dobre parametry wytrzymałościowe nawet w temperaturach ujemnych. Włókna te nie są jednak odporne na uszkodzenia mechaniczne np. takie, które są wynikiem braku systematycznej konserwacji.

Obecnie runo traw syntetycznych produkuje się głównie z polietylenu, co wynika z powyższych argumentów. Wykładziny z włókien polietylenowych mają dobre właściwości ślizgowe i są przyjazne dla skóry gdyż nie powodują otarć naskórka, co jest ważne przy sportach, gdzie przy upadku następuje kontakt skóry zawodnika z nawierzchnią. W celu ochrony runa trawy syntetycznej przed wpływem warunków atmosferycznych (degradacją termiczną i utleniającą) do produkcji włókien stosuje się tworzywa wysokiej jakości z dodatkiem stabilizatorów UV, antyoksydantów, barwników i innych środków. Trwałość włókna i jego walory użytkowe zależą od budowy chemicznej, struktury fizycznej, zawartości składników dodatkowych a także od metod otrzymywania danego tworzywa.

1.3.1 Rodzaje włókien

W wykładzinach z traw syntetycznych spotyka się dwa rodzaje włókien: monofilamentowe (równoważna nazwa – monofilowe) oraz włókna fibrylowane.

Włókna monofilowe mogą być proste lub skręcone/teksturowane. Mogą różnić się od siebie kształtem przekroju, grubością, szerokością oraz masą liniowej gęstości tzw. masą wyrażaną w jednostce dtex. Są bardziej odporne na zniszczenie od włókien fibrylowanych, dłużej zachowują estetyczny wygląd i pozwalają na łatwiejsze utrzymanie nawierzchni w czystości. Przy nieodpowiedniej konserwacji można zaobserwować przemieszczanie się granulatu gumowego pomiędzy włóknami, co może skutkować nierównomiernie rozmieszczonym wypełnieniem, a to z kolei wpływa na komfort użytkowania nawierzchni boiska np. kierunku toczenia się piłki czy jej kąt odbicia.

Włókna fibrylowane wykonane są z szerszej ponacinanej wzdłużnie bardzo cienkiej taśmy tworzywa, z której tworzy się proste lub skręcone wiązki. Dopiero po zamontowaniu takiej wykładziny na obiekcie i odpowiednim rozczesaniu uzyskuje się dużą liczbę drobnych, wiotkich włókienek. Mankamentem nawierzchni złożonych z samych włókien fibrylowanych jest postępujący efekt „zamkniętej powierzchni”. Jest to zjawisko wynikające z nieustającego procesu rozszczepiania się włókien na coraz cieńsze nitki (tzw. fibrylacji), co skutkuje zatrzymaniem granulatu wewnątrz powstałej struktury oraz jego zagęszczeniem/ubicciem. W rezultacie boisko może utracić odpowiednie właściwości dynamiczne odpowiedzialne za komfort i bezpieczeństwo gry. Dobrym rozwiązaniem jest zmieszanie włókien monofilowych i fibrylowanych (lub monofilowych prostych z teksturowanymi) w jednym produkcie i dzięki temu wykorzystanie wszystkich najlepszych cech obu rodzajów włókien uzyskując nawierzchnię o estetycznym wyglądzie, stabilnym wypełnieniu zapewniającym utrzymanie elastyczności i sprężystości oraz umiarkowanym nagrzewaniu się od słońca.

1.3.2 Cechy charakteryzujące włókna

Włókna w trawach syntetycznych w zależności od przeznaczenia mogą różnić się od siebie wysokością, grubością, szerokością, masą liniową (dtex), kształtem przekroju (dotyczy monofilowych) oraz rodzajem tworzywa z którego je wykonano. Jak wspomniano już wcześniej większość wyrobów produkuje się z polietylenu (PE) z uwagi na trwałość i odporność na warunki atmosferyczne tego polimeru.

Kształt przekroju włókna - w pierwszych wykładzinach ze sztucznej trawy wytwarzanych kilka dekad temu włókna monofilowe były płaskie o przekroju prostokątnym lub owalnym. Przez lata w miarę postępu związanego z technologią wytwarzania włókien producenci starali się uzyskać wykładziny o właściwościach jak najbardziej zbliżonych do trawy naturalnej. Z biegiem czasu pojawiły się syntetyczne włókna o przekrojach zbliżonych do liter „C”, „V”, „U”, „S”, diamentowe, skrzydełkowe, romby, śmigła, soczewki, włókna z wyprofilowanym rdzeniem lub nawet z kilkoma rdzeniami oraz przekroje kombinowane, które trudno zdefiniować. Kształt przekroju włókien zostaje im nadany w momencie ich wytwarzania. Odbywa się to poprzez przeciskanie ciekłej mieszaniny tworzywa przez dysze formujące włókna. Tu należy podkreślić, że tylko nieliczne włókna posiadają tzw. "wtopiony" rdzeń z innego rodzaju tworzywa niż pozostała część włókna, tworząc ekskluzywną dwuskładnikową strukturę. Natomiast większość włókien z rdzeniem z uwagi na sposób produkcji powstaje poprzez wytłoczenie/wyprofilowanie tego elementu w procesie formowania.

Kształt przekroju włókna nie może być parametrem decydującym o wyborze trawy do zastosowania, gdyż na to czy spełni ona wymagania zamawiającego i jak zachowa się podczas użytkowania mają wpływ wszystkie parametry charakteryzujące wyrób, prawidłowe wykonanie nawierzchni i właściwa, systematyczna konserwacja. Tylko zrównoważone spełnienie wszystkich tych składowych może zapewnić dobrą wydajność boiska.

Grubość włókien - w zależności od konstrukcji i przeznaczenia wykładziny grubości włókien mogą mieścić się w przedziale od 160 μm do nawet 450 μm . W przypadku traw piłkarskich o włóknach monofilowych prostych przedział ten najczęściej wynosi od 260 μm do 390 μm . Różne konstrukcje wykładzin dopuszczają stosowanie włókien o różnych grubościach w jednym pęczku. Grubość włókien fibrylowanych zazwyczaj wynosi od około 60 μm do 110 μm .

Szerokość włókien - w przypadku włókien fibrylowanych początkowa szerokość taśmy przed jej rozczesaniem może dochodzić nawet do kilkunastu milimetrów. Po zasypaniu wykładziny i rozczesaniu taśma dzieli się na pewną liczbę węższych włókien o szerokości około 1,0 mm-1,5 mm. Jak już wspomniano wcześniej szerokość powstałych włókien zmienia się z upływem czasu na skutek postępującej fibrylacji. Szerokość włókien monofilowych zazwyczaj mieści się w przedziale 1,0 mm-1,5 mm. Parametr ten z reguły nie ulega większym zmianom o ile włókno jest wykonane z dobrej jakości tworzywa. Rzadko spotyka się przypadki, kiedy boczne części włókna z wyprofilowanym rdzeniem oddzielają się od niego. Niemniej jednak przy dużej dysproporcji pomiędzy grubością rdzenia, a skrzydełkami włókna, w wyniku bardzo intensywnego użytkowania, albo też dopuszczeniu do położenia się włókien (przyjęcia pozycji poziomej na skutek niewłaściwego poziomego zasypu) takie zjawisko może być obserwowane.

Wysokość włókien – Wysokość traw syntetycznych mierzona bez uwzględniania podkładu zabezpieczającego, może wynosić od 10 mm dla traw do hokeja i tenisa do nawet 70 mm dla rugby i piłki nożnej. Przykłady doboru wykładzin o różnych wysokościach włókien dla konkretnych zastosowań przedstawiono w punkcie 3.1.3.

Dtex – jest to masa w gramach włókna o długości 10 000 m. Dtex nazywany też masą liniową jest zależny od grubości i szerokości włókna oraz gęstości tworzywa, z którego je wykonano. Wartość dtex podawana w kartach technicznych wyrobów zazwyczaj dotyczy wiązki włókien tworzących pęczki. Niektórzy producenci podają tę wartość z informacją o liczbie włókien w wiązce np. 13 500/6. Oznacza to, że wiązka o długości 10 km złożona z sześciu włókien ma masę 13,5 kg. Taka informacja pozwala na ustalenie masy Dtex dla pojedynczego włókna. Jeśli w wiązce występują włókna mieszane (np. monofilowe i fibrylowane) powinno podawać się wartości dtex dla wszystkich rodzajów włókien. Optymalną wartością masy liniowej dla pojedynczego włókna monofilowego jest min. 2000. Nieco inaczej należy interpretować ten parametr dla włókien fibrylowanych. W tym przypadku dotyczy on pojedynczej taśmy przed jej rozczesaniem. Ze względu na swoją budowę taśma posiada dtex ok. 5 000 do 9 000, co nie jest wysoką wartością z uwagi na fakt, iż rozczesana taśma utworzy wiele pojedynczych włókien.

Dla przyszłego użytkownika boiska z nawierzchni z trawy syntetycznej bardziej niż kolor czy wysokość włókna istotny jest szeroko rozumiany komfort gry czyli:

- regularna i równa powierzchnia,
- właściwa dynamika całego systemu wpływająca na charakterystykę gry (np. kierunek toczenia się i odbicie piłki),
- tworzywo runa przyjazne dla skóry - nie powodujące oparzeń i otarć przy upadku czy poślizgu,
- możliwość eksploatacji w ciągu całego roku.

1.4 Mata amortyzująca

Podkłady amortyzujące (maty) stosuje się pod nawierzchnie z trawy syntetycznej w celu pochłaniania energii uderzenia (ciężaru zawodnika przy ruchu dynamicznym) i zwrotu energii kinetycznej oddziałującej na zawodnika. Jest to właściwość wpływająca na bezpieczeństwo i dynamikę gry. Odpowiednia sprężystość całego systemu wpływa nie tylko na bezpieczeństwo (ochrona stawów, ciała przed urazami podczas upadku), ale jest także parametrem wpływającym na szybkość ruchu po danej nawierzchni, sposób prowadzenia piłki po murawie. Stosowanie maty amortyzującej jest szczególnie istotne przy trawach piłkarskich o wysokości od 40 mm do 50 mm, natomiast trawy 60 mm mogą być układane bezpośrednio na podbudowie z kruszywa. Zastosowanie traw o wysokości włókien od 40 mm na matach amortyzujących upadek pozwala na zastosowanie mniejszej ilości granulatu. Dla przykładu przy trawach 60 mm stosuje się ok. 18 kg/m², a przy trawach np. 45 mm na macie już tylko ok. 8 kg/m². Pozwala to również na wykorzystanie materiałów z recyklingu tworzących maty, co w aspekcie zarówno ekonomicznym i środowiskowym nie jest bez znaczenia.

Podkłady amortyzujące mogą być wykonane z gotowych do ułożenia prefabrykatów tzw. shock padów np. z pianek poliuretanowych, mat gumowych lub innych produkowanych w tym celu materiałów elastycznych o grubości ok. 10-25 mm. Maty prefabrykowane są łatwe i szybkie w instalacji, nadają się do recyklingu.

Jako matę elastyczną można zastosować też instalowaną maszynowo na miejscu warstwę e-layer o grubości 25-35 mm złożoną z mieszaniny granulatu SBR i kleju poliuretanowego. Na prawidłowe wykonanie maty e-layer ma wpływ czynnik ludzki i pogodowy. Oba rodzaje podkładów amortyzujących wymagają odpowiednio przygotowanego podłoża z kruszyw, które musi być równe i stabilne.

Podkład amortyzujący musi sprawnie odprowadzać wodę opadową. Struktura warstw e-layer i wielu pianek o otwartej strukturze komórkowej jest przepuszczalna dla wody. Natomiast te maty, których budowa nie pozwala na swobodny przepływ wody posiadają gęsto rozmieszczone nacięcia lub otwory drenażowe. Maty amortyzujące mogą zostać ponownie użyte w przypadku wymiany murawy – o ile nadal spełniają wymagania określone normami przedmiotowymi (wytrzymałość na rozciąganie, amortyzacja, przesiąkliwość). Wymagania dotyczące mat amortyzujących zamieszczone są w tabelach nr 6, nr 9 i nr 10.

1.5 Wypełnienie

Większość instalowanych do tej pory w Polsce systemów z trawy syntetycznej wymaga stosowania wypełnienia stabilizującego włókno i podnoszącego sprężystość całego układu. Stabilizacja włókna ma za zadanie zmniejszenie tendencji włókna do łamania się pod wpływem użytkowania i tym samym „płożenia” się co decyduje o parametrach dynamicznych murawy. Wysokość wypełnienia podobnie jak stosowanie maty amortyzującej wpływa na stosunek energii pochłanianej do energii zwrotnej co decyduje o kluczowych właściwościach murawy.

Producenci nawierzchni ustalają rodzaj i ilość odpowiedniego wypełnienia i deklarują to w karcie technicznej opracowanej dla danego rozwiązania. Zalecaną ilość wypełnienia dla konkretnego systemu wyraża się w kg/m^2 (ilość wypełnienia wyrażona w kg przypadająca na każdy m^2 zainstalowanej murawy). Właściwy poziom wypełnienia poparty jest wynikami badań kompletnego systemu z trawy syntetycznej przeprowadzonych w specjalistycznym laboratorium. Badania te mają na celu potwierdzenie spełnienia wymagań stawianych nawierzchniom z traw syntetycznych w dokumentach odniesienia. Ważna informacja dla inwestora - instalowany na obiekcie system nawierzchni musi posiadać taki sam rodzaj zasypu z jakim został przebadany w laboratorium badawczym. Oznacza to, że jeśli badania wykonano na zasypie z granulatu SBR lub EPDM, to nie można zastosować zamiennie wypełnienia z innego materiału. Granulat przeznaczony do zasypiania wykładziny z trawy powinien być czysty (brak obcych wtrąceń stałych i zanieczyszczenia cieczami) i odpylony, a także posiadać odpowiednią frakcję, zgodną z zapisem w raporcie z badań.

Zaleca się by dostarczona na boisko partia zasypu posiadała badania w zakresie WWA (wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych) w odniesieniu do rozporządzenia REACH.

Przedstawione poniżej rodzaje stosowanych wypełnień należy traktować jako przykłady gdyż nie wyczerpują one w pełni asortymentu dostępnych na rynku zasypów do sztucznych traw.

Piasek kwarcowy – sortowany, płukany, o zaokrąglonym kształcie i odpowiedniej granulacji zapewnia przyleganie nawierzchni do podłoża. W momencie instalacji musi być bezwzględnie suchy, by szczelnie wypełnił przestrzenie pomiędzy włóknami i nie osiadał na źdźbłach. Piasek wspomaga utrzymanie runa w pozycji pionowej a także zatrzymując w sobie wilgoć obniża temperaturę nawierzchni, co podnosi komfort gry w upalne dni. Niedopuszczalne jest stosowanie kruszywa o większych frakcjach niż dopuszczona w karcie technicznej sztucznej trawy z uwagi na destrukcyjny wpływ na włókno i zwiększone ryzyko nadmiernych obciążeń skóry, a także zaburzenia zaprojektowanej sprężystości systemu.

Granulat SBR (kautuczuk butadienowo-styrenowy) – odporny na warunki atmosferyczne i na starzenie. Bardzo długo zachowuje swoje właściwości amortyzujące. Jego niewątpliwym atutem jest cena i z tego powodu granulat SBR jest najchętniej używany jako wypełnienie boisk. Granulat ten zazwyczaj jest pozyskiwany w procesie recyklingu używanych opon samochodowych. Czarny granulat gumowy emituje charakterystyczny, niezbyt przyjemny zapach kauczuku, zwłaszcza podczas upałów. Nie zaleca się stosowania tego rodzaju zasypu na boiskach zamkniętych pod namiotami. Na rynku dostępny jest również SBR techniczny (nie pokonsumencki) z recyklingu odpadów powstających przy produkcji wylewek gumowych np. uszczelek, elementów gumowych branży samochodowej.

Niezależnie od kwestii nieprzyjemnego zapachu warto zaznaczyć, bazując na badaniach toksykologicznych przeprowadzonych na Zlecenie resortu sportu przez Instytut Techniki Górniczej KOMAG (raport dostępny na <https://www.gov.pl/web/sport/infrastruktura12>), że nie potwierdziły się hipotezy, że granulat gumowy pochodzący z opon jest szkodliwy dla zdrowia użytkowników obiektów.

Granulat EPDM (termopolimer etylenowo-propylenowo-dienowy) – znacznie bardziej elastyczny niż SBR, odporny na warunki atmosferyczne i na wysokie temperatury. Jedną z jego zalet jest neutralny zapach (granulat ten nie wydziela nieprzyjemnego zapachu kauczuku). Granulat EPDM jest dostępny na rynku jako produkt z produkcji pierwotnej oraz pochodzący z recyklingu (zarówno technicznego jak i pokonsumenckiego). Najczęściej do zasypu nowo budowanych obiektów sportowych wybierany jest granulat EPDM z recyklingu w kolorze czarnym lub szarym głównie ze względu na odpowiedni komfort użytkowania oraz cenę.

Granulat TPE (termoplastyczny elastomer poliestrowy) – doskonała elastyczność i pochłanianie energii, bezzapachowy. Nie jest odporny na wysokie temperatury a podczas upałów granulki mogą sklejać się ze sobą. Nadaje się do recyklingu, gdyż po oczyszczeniu można go powtórnie przetopić. Jednakże wcześniej należy go oczyścić z piasku i pozostałości organicznych, co wymaga dodatkowych nakładów. Z danych aktualnych na rok 2023 wynika, że jest blisko 6-krotnie droższy od granulatu SBR.

Granulat polimerowy z recyklingu włókien sztucznej trawy – stworzony na bazie polimerów z włókien sztucznej trawy przeznaczonej do utylizacji. Ten rodzaj wypełnienia zawiera w sobie mieszanekę czystego polimeru oraz część przetworzonych włókien (lub włókien i podkładu). Technologia odzyskiwania i rozdzielania poszczególnych składowych

elementów systemu jest dość złożona, kosztowna i nie jest szeroko rozpowszechniona. Stąd dostępność tego rodzaju zasypu jest również ograniczona. Ponowne wykorzystanie zużytej wykładziny jako wypełnienie na nowym boisku to rzeczywisty przykład na uniknięcie wytwarzania odpadów i oszczędzania zasobów, lecz nadal niewiele firm dysponuje technologią umożliwiającą tak skuteczne przetworzenie recyklingowanego materiału.

Wypełnienie organiczne - jest to materiał w 100% pochodzenia roślinnego np. z kory drzew korkowych, włókna kokosowego lub konopnego, kolb kukurydzy, pestek z oliwek. Wszystkie wypełniacze organiczne są bezpieczne dla środowiska, jednakże istnieje ryzyko, że narażony na działanie różnych warunków atmosferycznych zasyp roślinny może mieć skłonność do pleśnienia lub gnicia, co może być szkodliwe dla zdrowia użytkowników. Przed podjęciem decyzji o wyborze tego rodzaju wypełnienia, należy przeanalizować kwestię dostępności materiału w przyszłości na potrzeby uzupełniania bądź też całkowitej wymiany zasypu w nawierzchni oraz o sposobach konserwacji, które mogą się różnić od sposobów pielęgnacji boisk z wypełnieniem polimerowym. Należy też zwrócić uwagę na fakt, że rozdrobniony korek jest bardzo lekki i pod wpływem wiatru jest wywiewany z boiska, pokrywając znaczny obszar okolicznych terenów. Często podczas opadów deszczu można zaobserwować wymywanie i przemieszczanie się wypełnienia korkowego zwłaszcza z boisk, które mają wyprofilowane spadki (Fot.2).



Fot. 2 Boisko z wypełnieniem korkowym po opadach deszczu

(źródło: <https://www.omropfryslan.nl/nl/nieuws/1080520/zee-van-kurk-maakt-sportvelden-onspeelbaar>)

2. Wymagania

Nawierzchnie z traw syntetycznych instalowane na boiskach i obiektach sportowych powinny zapewnić użytkownikom odpowiednie warunki do uprawiania różnych dyscyplin sportowych. Powinny też zachować swoje właściwości przez dłuższy czas, by umożliwić optymalne wykorzystanie obiektu i zwrot kosztów poniesionej inwestycji. Zgodność właściwości wszystkich elementów systemu można potwierdzić badaniami przeprowadzonymi wg opracowanych w tym celu dwóch dokumentów: normy europejskiej PN-EN 15330-1 [1] oraz podręcznika FIFA [2].

W niniejszym opracowaniu przedstawiono wymagania i metody badań dla wykładzin w odniesieniu do poszczególnych kategorii sportowych i części składowych systemów w świetle obydwu wymienionych wyżej dokumentów odniesienia.

2.1 Norma PN-EN 15330-1

W normie europejskiej PN-EN 15330-1 [1] określono właściwości związane z funkcjonalnością, trwałością, identyfikacją produktu oraz sposób testowania zrealizowanych obiektów z nawierzchniami z traw syntetycznych. Wymagania postawione w normie dotyczą nawierzchni stosowanych w sporcie powszechnym, szkolnym i w rekreacji. Różnią się one od wymagań organizacji i federacji takich jak np. FIFA, IRB, ITF i inne, które dla sportów uprawianych profesjonalnie opracowały własne przepisy.

Spełnienie przedstawionych niżej wymagań zarówno materiałowych, jak i eksploatacyjnych w stopniu określonym przez niniejszą normę jest wystarczające do zapewnienia wymaganego poziomu osiągnięć sportowych i interakcji zawodnik/nawierzchnia wymaganej dla zamierzonego użytkowania oraz stanowi potwierdzenie że nawierzchnie są wykonane z materiałów akceptowalnej jakości.

2.2 Badania laboratoryjne – badania typu

Z uwagi na dyscyplinę wiodącą oraz przeznaczenie nawierzchni do konkretnego zastosowania norma wyróżnia pięć podstawowych kategorii nawierzchni z trawy syntetycznej:

- do piłki nożnej,
- do tenisa,
- do rugby dla celów szkoleniowych,
- do hokeja,
- do wielu dyscyplin sportowych (multisport).

W tabelach poniżej przedstawiono wymagania normy z podziałem na:

- wymagania materiałowe (wszystkie kategorie nawierzchni – tabela 1),
- wymagania eksploatacyjne w badaniach laboratoryjnych (hokej, piłka nożna, rugby, tenis – tabela 2),
- wymagania eksploatacyjne w badaniach laboratoryjnych (wiele dyscyplin sportowych – multisport – tabela 4).

Tabela 1 Laboratoryjne badania materiałowe na podstawie PN-EN 15330-1

| Cecha badana | Metoda badania | Wymaganie | |
|--|--------------------------------|--|---|
| Wytrzymałość wykładziny na rozciąganie, N/mm | PN-EN ISO 13934-1 | >15 (piłka nożna, tenis, hokej) >25 (rugby) | |
| Wytrzymałość włókien na rozciąganie - w warunkach laboratoryjnych - po starzeniu | PN-EN 13864 | Włókno monofilowe | Włókno fibrylowane |
| | PN-EN 14836 | >8N | >30N |
| Trwałość barwy | PN-EN 20105-A02 PN-EN 14836 | ≥3 stopnie skali szarej | |
| Wytrzymałość połączeń - w warunkach laboratoryjnych - po starzeniu | PN-EN 12228 | Połączenia zszywane | Połączenia klejone |
| | PN-EN 13744 | ≥1000 N/100 mm | ≥60 N/100 mm ≥100 N/100 mm (dla rugby) |
| Siła wyciągania pęczka - w warunkach laboratoryjnych - po starzeniu | PN-ISO 4919 PN-EN 13744 | ≥30 N | |
| Przepuszczalność wody, mm | PN-EN 12616 | ≥500 mm/h | |
| Wytrzymałość na rozciąganie warstw amortyzujących - w warunkach laboratoryjnych - po starzeniu | PN-EN 12230 PN-EN 13817 | ≥0,15 MPa | |
| Odporność na ścieranie traw niewypełnionych | PN-EN 13672 | ≤2% | |

Tabela 2 Zestawienie wymagań eksploatacyjnych nawierzchni w zależności od rodzaju uprawianego sportu - badania laboratoryjne kompletnego systemu na podstawie PN-EN 15330-1

| Właściwość | Metoda badania | Hokej na trawie | Piłka nożna | Rugby | Tenis |
|---|----------------|-------------------|-------------------------|--------------|---|
| Pionowe odbicie piłki | PN-EN 12235 | ≤70% (≤0,45 m) | 45%-75% (0,60-1,0 m) | - | ≥80% (≤1,12 m) |
| Toczenie się piłki | PN-EN 12234 | ≥8 m | 4-10 m | - | - |
| Amortyzacja | PN-EN 14808 | ≥40% | 55-70% | 55-70% | Zgodnie z deklaracją producenta |
| Odkształcenie pionowe | PN-EN 14809 | 3-10 mm | 4-9 mm | 4-10 mm | - |
| Opory przy obrotach | PN-EN 15301 | 25-50 Nm | 25-50 Nm | 30-50 Nm | 25-50 Nm |
| Odporność na symulowane zużycie - Lisport | PN-EN 15306 | - | 20 200 cykli | 20 200 cykli | - |
| Krytyczna wysokość upadku | PN-EN 1177 | - | - | ≥1,3 m | - |
| Zachowanie się piłki odbitej pod kątem | PN-EN 13865 | - | - | - | 15-55 Klasyfikacja szybkości zgodna z tabelą 3 |

Tabela 3 Klasyfikacja szybkości odbicia piłki tenisowej na podstawie PN-EN 15330-1

| Odbicie piłki odbitej pod kątem | Klasyfikacja szybkości nawierzchni |
|---------------------------------|------------------------------------|
| ≤9 | wolne |
| od 30 do 34 | średnio wolne |
| od 35 do 39 | średnie |
| od 40 do 44 | średnio szybkie |
| ≥45 | szybkie |

Tabela 4 Zestawienie wymagań eksploatacyjnych nawierzchni do wielu dyscyplin sportowych w zależności od dyscypliny wiodącej - kompletny system

| Właściwość | Metoda badania | Hokej na trawie | Piłka nożna | Tenis |
|---|----------------|--------------------|--------------------------|-------------------|
| Pionowe odbicie piłki - nawierzchnia o krótkim włóknie | PN-EN 12235 | ≤70% (≤0,45 m) | 45%-75% (0,60-1,0 m) | ≥80% (≤1,12 m) |
| - nawierzchnia o długim włóknie | | - | 45%-90% (0,60-1,22 m) | - |
| Toczenie się piłki - nawierzchnie o krótkim włóknie | PN-EN 12234 | >8 m | 4-18 m | - |
| - nawierzchnie o długim włóknie | | >5 m | 4-12 m | - |
| Odształcenie pionowe | PN-EN 14809 | 3-0 mm | | |
| Amortyzacja | PN-EN 14808 | Zgodnie z tabelą 5 | | |
| Opory przy obrotach | PN-EN 15301-1 | 25-50 Nm | | |
| Odporność na symulowane zużycie - Lisport | PN-EN 15306 | 20 200 cykli | | |

| Właściwość | Metoda badania | Hokej na trawie | Piłka nożna | Tenis |
|--|----------------|-----------------|-------------|---|
| Zachowanie się piłki odbitej pod kątem | PN-EN 13865 | - | - | 15-55 Klasyfikacja zgodna z tabelą 3 |

Tabela 5 Klasyfikacja amortyzacji nawierzchni przeznaczonych do wielu dyscyplin sportowych na podstawie PN-EN 15330-1

| Redukcja siły (%) | Klasyfikacja | Typowe zastosowanie |
|--|--------------|---|
| od 15 do 24 | SA 1 | Tenis |
| od 25 do 34 | SA 2 | |
| od 35 do 44 | SA 3 | Hokej, piłka nożna (nawierzchnie o krótkim włóknie) |
| od 45 do 54 | SA 4 | |
| od 55 do 60 | SA 5 | Piłka nożna (nawierzchnie o długim włóknie) |
| od 61 do 80 | SA 6 | Piłka nożna, rugby |
| W przypadku treningu sportowego (niekontaktowego) i wychowania fizycznego, zaleca się typową amortyzację klasy SA 3 lub SA 2 | | |
| UWAGA: SA= ang. <i>Shock Absorption</i> | | |

2.2.1 Identyfikacja wyrobu

Fizyczne właściwości komponentów wchodzących w skład systemów nawierzchni takich jak: włókna, wypełnienie i podkład amortyzujący przeprowadza się metodami podanymi w tabeli 6. Wymienione niżej badania identyfikacyjne przeprowadza się również w celu sprawdzenia czy oferowana lub już zainstalowana nawierzchnia jest taka sama jak testowana w laboratorium. Warto przeprowadzić skrócone badania identyfikacyjne tuż przed instalacją wybranej nawierzchni, aby potwierdzić zgodność wybranych cech z kartą techniczną lub raportem z badań. W tym celu należy komisyjnie pobrać fragment trawy syntetycznej z przygotowanej do instalacji rolki i przesłać do specjalistycznego laboratorium, które w krótkim czasie wykona badania w podstawowym zakresie np. wyglądu i wysokości włókna, jego grubości, Dtexu, liczby pęczków i włókien, masy wykładziny i włókna czy siły wyrywania pęczka.

Tabela 6 Identyfikacja produktu (różnice pomiędzy deklarowanymi wartościami przez producenta a badaniami w laboratorium)

| Komponent/właściwość | Metoda badania | Dopuszczalne odchylenia od deklarowanych przez producenta wyrobu | |
|---|---------------------------------|--|--|
| | | Badanie typu wyrobu | Identyfikacja materiału w badaniach terenowych |
| Trawa syntetyczna | | | |
| Masa powierzchniowa | PN-EN ISO 8543 | ≤10% | ≤10% |
| Liczba pęczków na jednostkę powierzchni | PN-EN ISO 1763 | ≤10% | ≤10% |
| Liczba węzłów (na 10cm) | PN- ISO 1763 | ≤10% | ≤10% |
| Wysokość włókien (ponad podkładem) | ISO 2549 | ≤5% | ≤5% |
| Masa włókna | PN-EN ISO 8543 | ≤10% | ≤10% |
| Dtex włókna | Metoda testowa wg PN-EN 15330-1 | ≤10% | ≤10% |
| Siła wyrywania pęczka | PN ISO 4919 | ≥85% wartości deklarowanej i ≥30 N | ≥85% wartości deklarowanej i ≥30 N |
| Przepuszczalność wody | PN-EN 12616 | ≥50% wartości deklarowanej i ≥ 500 mm/h | ≥50% wartości deklarowanej i ≥500 mm/h |
| Wygląd włókna | Ocena wizualna | Raport laboratoryjny z identyfikacji wyrobu | Raport z terenowej identyfikacji materiału |
| Kolor | Ocena wizualna | podobny | podobny |
| Identyfikacja polimeru | PN-EN ISO 11357-3 | Taki sam zarys i liczba pików ±4°C | Taki sam zarys i liczba pików ±4°C |

| Komponent/właściwość | Metoda badania | Dopuszczalne odchylenia od deklarowanych przez producenta wyrobu | |
|----------------------------------|----------------|--|--|
| | | Badanie typu wyrobu | Identyfikacja materiału w badaniach terenowych |
| Wypełnienie polimerowe | | | |
| Wielkość ziarna | PN-EN 933-1 | Takie same d i D | 60% do 100% pomiędzy d i D (różnica ± 20%) |
| Kształt ziarna | PN-EN 14955 | Kształt podobny | Kształt podobny |
| Gęstość nasypowa | PN-EN 1097-3 | ≤10% | ≤10% |
| Kolor | Ocena wizualna | podobny | podobny |
| Wypełnienie stabilizujące | | | |
| Wielkość ziarna | PN-EN 933-1 | Takie same d i D | 60% do 100% pomiędzy d i D (różnica ±20%) |
| Kształt ziarna | PN-EN 14955 | Kształt podobny | Kształt podobny |
| Gęstość nasypowa | PN-EN 1097-3 | ≤15% | ≤5% |
| Podkład amortyzujący | | | |
| Amortyzacja | PN-EN 14808 | ≤5% | ≤5% |
| Grubość | PN-EN 1969 | ≥90% | ≥90% |
| Wytrzymałość na rozciąganie | PN-EN 12230 | ≥ 0,15MPa | ≥ 0,15MPa |

2.3 Podręcznik FIFA

Międzynarodowa Federacja Piłki Nożnej FIFA opracowała własne wymagania dedykowane tylko i wyłącznie profesjonalnej piłce nożnej. Od ponad dwudziestu lat FIFA poddaje systemy sztucznych traw dość rygorystycznym testom oceniającym ich jakość poprzez badania interakcji między zawodnikiem a nawierzchnią oraz zachowanie się piłki w kontakcie z nawierzchnią. Program jakości FIFA potwierdza dwie kategorie systemów z traw

syntetycznych: FIFA Quality Pro – dostosowany do wymagań profesjonalnej gry oraz FIFA Quality nastawiony na bardziej intensywne użytkowanie. Obie kategorie są dopuszczone do organizowania meczów na poziomie międzynarodowym z uwzględnieniem odpowiednich przepisów o rozgrywkach.

Tylko część metod testowych podręcznika FIFA [2] oraz postawionych w nim wymagań dla systemów ze sztucznych traw pokrywa się z normą PN-EN 15330-1 [1]. Wymagania Federacji FIFA obejmują też wiele cech, których norma europejska nie bada np. oznaczanie ryzyka otarcia skóry o nawierzchnię czy sprawdzanie grubości włókien. Podobnie jak w normie PN-EN 15330-1 wymagania podzielone są na testy laboratoryjne komponentów oraz badania po instalacji (powykonawcze) wybudowanych boisk.

W podręczniku FIFA zamieszczono również wymagania dotyczące warstw amortyzujących. Jeżeli są one częścią systemu powinny spełniać wymagania normy EN 15330-4.

Poniżej w tabelach zestawiono wymagania FIFA w odniesieniu do:

- wymagań eksploatacyjnych systemów z traw syntetycznych w badaniach laboratoryjnych przeprowadzonych w różnych warunkach (tabela 7),
- wymagań materiałowych wykładzin ze sztucznej trawy oraz warstw amortyzujących (tabela 8 i 9),
- testów identyfikacyjnych elementów wchodzących w skład systemów (tabela 10).

Tabela 7 Laboratoryjne badania eksploatacyjne systemu na podstawie FIFA QUALITY PROGRAMME FOR FOOTBALL TURF

| Właściwość | Metoda testowa | Warunki testowania | | | Wymaganie | |
|-------------------------|---|----------------------------------|-------|---------|------------------|--------------|
| | | Przygotowanie | Temp. | Warunki | FIFA Quality Pro | FIFA Quality |
| Pionowe odbicie piłki | FIFA Test Method 01 & FIFA Test Method 15 | W stanie dostawy | 23°C | Suche | 0,60 m-0,85 m | 0,60 m-1,0 m |
| | | | | Mokre | | |
| | | Symulowane zużycie – 3 000 cykli | | Suche | 0,60 m-0,85 m | Nie dotyczy |
| | | Symulowane zużycie – 6 000 cykli | | Suche | Nie dotyczy | 0,60 m-1,0 m |
| Odbicie piłki pod kątem | FIFA Test Method 02 | W stanie dostawy | 23°C | Suche | 45%-60% | 45%-70% |
| | | | | Mokre | 45%-80% | |
| | | W stanie dostawy | 23°C | Suche | 4 m-8 m | 4 m-10 m |

| Właściwość | Metoda testowa | Warunki testowania | | | Wymaganie | |
|---|--|----------------------------------|------------|------------|------------------|--------------|
| | | Przygotowanie | Temp. | Warunki | FIFA Quality Pro | FIFA Quality |
| Zredukowane toczenie się piłki | FIFA Test Method 17 & FIFA Test Method 15 | Symulowane zużycie – 3 000 cykli | | Suche | 4 m-8 m | Nie dotyczy |
| | | | | Mokre | 4 m-8 m | Nie dotyczy |
| | | Symulowane zużycie – 6 000 cykli | | Suche | Nie dotyczy | 4 m-12 m |
| | | | | Mokre | Nie dotyczy | 4 m-12 m |
| Amortyzacja | FIFA Test Method 04a & FIFA Test Method 15 | W stanie dostawy | 23°C | Suche | 62%-60% | 57%-68% |
| | | | | Mokre | | |
| | | Symulowane zużycie – 3 000 cykli | | Suche | 62%-68% | Nie dotyczy |
| | | Symulowane zużycie – 6 000 cykli | | Suche | Nie dotyczy | 57%-68% |
| | W stanie dostawy | 50°C | Suche | 62%-68% | 57%-68% | |
| FIFA Test Method 04a 1 st impact | -- | -5°C | Mróz | 62%-68% | 45%-60% | |
| Odształcenie pionowe | FIFA Test Method 05a & FIFA Test Method 15 | W stanie dostawy | 23°C | Suche | 4 mm-10 mm | 4 mm-11 mm |
| | | | | Mokre | | |
| | | Symulowane zużycie – 3 000 cykli | | Suche | 4 mm-10 mm | Nie dotyczy |
| | | Symulowane zużycie – 6 000 cykli | | Suche | Nie dotyczy | 4 mm-11 mm |
| W stanie dostawy | 50°C | Suche | 4 mm-10 mm | 4 mm-11 mm | | |

| Właściwość | Metoda testowa | Warunki testowania | | | Wymaganie | |
|-----------------------------|---|----------------------------------|-------|---------|---------------------------|--------------|
| | | Przygotowanie | Temp. | Warunki | FIFA Quality Pro | FIFA Quality |
| | FIFA Test Method 05a 1 st impact | -- | -5°C | Mróz | 4 mm-10 mm | 4 mm-11 mm |
| Opór obrotowy | FIFA Test Method 06 lub 06a & FIFA Test Method 15 | W stanie dostawy | 23°C | Suche | 32 Nm-43 Nm | 27 Nm-48 Nm |
| | | | | Mokre | | |
| | | Symulowane zużycie – 3 000 cykli | | Suche | 32 Nm-43 Nm | Nie dotyczy |
| | | Symulowane zużycie – 6 000 cykli | | Suche | Nie dotyczy | 27 Nm-48 Nm |
| Tarcie skóra / nawierzchnia | FIFA test Method 08 | W stanie dostawy | 23°C | Suche | 0,35-0,75 | 0,35-0,75 |
| | | Symulowane zużycie – 3 000 cykli | | Suche | 0,35-0,75 | Nie dotyczy |
| | | Symulowane zużycie – 6 000 cykli | | Suche | Nie dotyczy | 0,35-0,75 |
| Otarcia skóry | FIFA test Method 08 | W stanie dostawy | 23°C | Suche | ±30% | ±30% |
| | | Symulowane zużycie – 3 000 cykli | | Suche | ±30% | Nie dotyczy |
| | | Symulowane zużycie – 6 000 cykli | | Suche | Nie dotyczy | ±30% |
| Oznaczenie ciepła | FIFA Test Method 14 | W stanie dostawy | -- | Suche | Informacyjnie | Opcjonalnie |
| Rozprysk wypełnienia | FIFA Test Method 16 | W stanie dostawy | 23°C | Suche | Odnutować <1,5% czy ≥1,5% | Nie dotyczy |

Tabela 8 Laboratoryjne badania materiałowe na podstawie FIFA QUALITY PROGRAMME FOR FOOTBALL TURF po starzeniu w sztucznych warunkach atmosferycznych

| Komponent | Właściwość | Metoda testowa | Wymaganie |
|-----------------------------------|---|--------------------------------|--|
| Sztuczna trawa – wszystkie kolory | Zmiana barwy | EN ISO 20105-A02 | ≥3 w skali szarej |
| Włókna – wszystkie kolory | Wytrzymałość na rozciąganie | EN 13864 | Procentowa zmiana w stosunku do zielonego referencyjnego niestarzonego włókna przędzy nie powinna przekraczać 25%. |
| Wypełnienie polimerowe | Zmiana koloru | EN ISO 2010A02 | ≥3 w skali szarej, bez zmian kształtu |
| Połączenia zszywane | Wytrzymałość połączeń niestarzonych | EN 12228 Method 1 | 1,000 N/100 mm |
| | Wytrzymałość połączeń starzonych w gorącej wodzie | EN 13744 & EN 12228 Method 1 | |
| Wytrzymałość połączeń klejonych | Wytrzymałość połączeń niestarzonych | EN 12228 Method 1 | 75N/100mm |
| | Wytrzymałość połączeń starzonych w gorącej wodzie | EN 13744 & EN 12228 Method 1 | |
| Sztuczna trawa - zielona | Siła wyciągania pęczka niestarzonego | FIFA Test Method 26 | ≥40 N |
| | Wytrzymałość połączeń starzonych w gorącej wodzie | EN 13744 & FIFA Test Method 26 | |

Tabela 9 Laboratoryjne badania warstw amortyzujących na podstawie FIFA QUALITY PROGRAMME FOR FOOTBALL TURF

| Komponent | Właściwość | Metoda testowa | Wymaganie |
|-----------------|---|--|--|
| Shockpad | Amortyzacja | FIFA Test Method 04a | ≥20% |
| | Odkształcenie pionowe | FIFA Test Method 05a | ±2% od deklarowanego przez producenta |
| | Prześlakliwość | EN 12616 | ≥ 500 mm/h |
| | Poziomy przepływ wody | -- | 0,1L/s*m |
| | Wytrzymałość na rozciąganie | EN 12230 | ≥0,05 MPa lub ≥0,08 MPa lub ≥0,15 MPa |
| | Stabilność wymiarowa | EN 17326 | ≤5mm |
| | Odporność na zmęczenie dynamiczne | EN 17324 | Zmiana amortyzacji ≤5% Zmiana grubości ≤15% |
| | Odporność na trwałe odkształcenia po krótkotrwałym obciążeniu | EN 15330-4 Zał. C | ≤1,00 mm po 72 h |
| | Odporność na trwałe odkształcenia po statycznym obciążeniu | EN 15330-4 Zał. D | ≤1,50 mm po 72 h |
| | Przewodność cieplna | EN 12664 | Informacyjnie |
| | Grubość | EN 1969 metoda A | Informacyjnie |
| | Masa powierzchniowa | ISO 8543 | Informacyjnie |
| | Zawartość gumy | ISO 1407 (tylko warstwy in situ) | Informacyjnie |
| | Zawartość spoiwa | EN ISO 3541-1 oraz ISO 11909 (tylko warstwy in situ) | Informacyjnie |
| Skład chemiczny | ISO 11357 (tylko prefabrykowane) | Informacyjnie | |

| Komponent | Właściwość | Metoda testowa | Wymaganie |
|-----------|----------------------|---------------------------------|---------------|
| | Gęstość objętościowa | ISO 8543 (tylko prefabrykowane) | Informacyjnie |

Tabela 10 Identyfikacja produktu na podstawie FIFA QUALITY PROGRAMME FOR FOOTBALL TURF

| Komponent / właściwość | Metoda badania | Dopuszczalne odchylenia od deklarowanych przez producenta wyrobu |
|---|---------------------|--|
| Trawa syntetyczna - wszystkie kolory | | |
| Masa powierzchniowa | ISO 8543 | $\leq \pm 10\%$ |
| Liczba pęczków na jednostkę powierzchni | PN-EN ISO 1763 | $\leq \pm 10\%$ |
| Siła wyrywania pęczka | FIFA Test Method 26 | ≥ 40 N oraz $\geq 90\%$ wartości deklarowanej |
| Wysokość włókien (ponad podkładem) | ISO 2549 | $\leq \pm 5\%$ |
| Wysokość włókien ponad wypełnieniem | FIFA Test Method 18 | -- |
| Masa włókna | PN-EN ISO 8543 | $\leq \pm 10\%$ |
| Prześlakliwość | FIFA Test Method 24 | ≥ 180 mm/h |
| Włókna - wszystkie kolory | | |
| Identyfikacja polimeru | FIFA Test Method 22 | Ten sam polimer |
| Grubość włókna | FIFA Test Method 25 | $\geq 90\%$ wartości deklarowanej |
| Dtex włókna | FIFA Test Method 23 | $\leq \pm 10\%$ |

| Komponent / właściwość | Metoda badania | Dopuszczalne odchylenia od deklarowanych przez producenta wyrobu |
|--|-----------------------|---|
| Wypełnienie polimerowe | | |
| Wielkość ziarna | FIFA Test Method 20 | 60% do 100% pomiędzy d i D |
| Kształt ziarna | PN-EN 14955 | Kształt podobny |
| Gęstość nasypowa | PN-EN 1097-3 | ≤±15% |
| Skład kompozycji | TGA | -- |
| Wysokość wypełnienia | FIFA Test Method 21 | -- |
| Wypełnienie stabilizujące | | |
| Wielkość ziarna | FIFA Test Method 20 | 60% do 100% pomiędzy d i D |
| Kształt ziarna | PN-EN 14955 | Kształt podobny |
| Gęstość nasypowa | PN-EN 1097-3 | ≤±15% |
| Podkład amortyzujący | | |
| Amortyzacja | FIFA Test Method 04a | ≤±5% |
| Grubość | PN-EN 1969 | ≥90% wartości deklarowanej |
| Wytrzymałość na rozciąganie | PN-EN 12230 | ≥0,15 MPa |
| Niezwiązane warstwy podłoża (jeśli testowano je jako część systemu) | | |
| Skład | -- | Taki sam skład |
| Zakres wielkości cząstek | FIFA Test Method | ≤±20% od wartości deklarowanych |
| Kształt cząstek | PN-EN 14955 | Taki sam kształt |

3 Systemy sztucznych muraw – przykłady rozwiązań

Poniżej przedstawiono kilka przykładów odpowiedniego doboru rodzaju sztucznej trawy do różnych zastosowań sportowych zamieszczonych w normie PN-EN 15330-1 Zał. A [1]. Przy podejmowaniu decyzji o wyborze konkretnego rozwiązania zaleca się uwzględnienie rodzaju sportu wiodącego na danym obiekcie. W przypadku boiska przeznaczonego tylko do piłki nożnej wybór zdaje się być oczywisty – musi to być nawierzchnia dedykowana tej dyscyplinie sportu, a zdecydować należy jedynie o budowie systemu (z wypełnieniem, bez wypełnienia, z matą amortyzującą czy bez maty, włókno dłuższe czy krótsze itp.). Znacznie trudniej jest dobrać wykładzinę w przypadku obiektów wielofunkcyjnych, przez wiele osób postrzeganych jako opcja uniwersalna. Tu trzeba uwzględnić potrzebę kompromisu przede wszystkim pod względem ochrony zawodników przed ryzykiem wystąpienia urazów, co jest zależne od wzajemnego oddziaływania gracz/nawierzchnia. Drugim czynnikiem, który należy wziąć pod uwagę są właściwości jakie ma posiadać nawierzchnia podczas gry. Żadne z niżej przedstawionych rozwiązań konstrukcyjno-materiałowych nie jest odpowiednie dla wszystkich rodzajów sportu. Dla przykładu zwiększona amortyzacja charakterystyczna dla boisk piłkarskich nie będzie odpowiadać tenisistom z uwagi na niewłaściwe odbicie piłki tenisowej.


Generalnie zaleca się tak projektować właściwości nawierzchni, aby usatysfakcjonować główną dyscyplinę sportu, która będzie uprawiana na obiekcie.

Poniższe schematy mają jedynie charakter poglądowy i nie wyczerpują w pełni wszystkich dostępnych rozwiązań konstrukcyjno-materiałowych.

Objaśnienia (dotyczą tablic od 11 do 18)

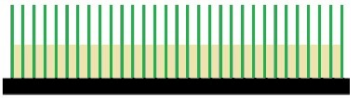
- – niskie
- – od niskiego do średniego
- – średnie
- – od średniego do wysokiego
- – wysokie

Tabela 11 Trawa syntetyczna typ 1 – hokej na trawie (na podstawie PN-EN 15330-1)

| | | |
|---|-------------------------------------|------------------------------------|
|  <p style="text-align: center;">Typ 1</p> | Zastosowania podstawowe | Hokej na trawie |
| | Warstwa amortyzująca | Zwykle stosowana |
| | Typowa wysokość pęczka włókien (mm) | Od 10 do 20 |
| | Typowy poziom i rodzaj wypełnienia | Bez wypełnienia |
| | Typ włókna 1 | Zalecane monofilowe teksturyzowane |

| | | |
|--|-------------------------------------|-----------------------------------|
| | Liczba pęczków, szt./m ² | Od 20 000 |
| | Liczba włókien, szt./m ² | Od 300 000 |
| | Typ włókna 2 | fibrylowane |
| | Liczba pęczków, szt./m ² | Od 18 000 |
| | Liczba włókien, szt./m ² | Od 36 000 |
| | Przydatność dla piłki nożnej | ●● |
| | Przydatność dla hokeja na trawie | ●●●●● |
| | Przydatność do tenisa | ● |
| | Przydatność do rugby | ● |
| | Wymagania dotyczące konserwacji | ● |
| | Uwagi | Zwykle wymaga systemu nawadniania |

Tabela 12 Trawa syntetyczna typ 2 – hokej na trawie (na podstawie PN-EN 15330-1)

| | | |
|---|-------------------------------------|------------------------------|
|  <p>Typ 2</p> | Zastosowania podstawowe | Hokej na trawie |
| | Warstwa amortyzująca | Zwykle stosowana |
| | Typowa wysokość pęczka włókien (mm) | Od 10 do 20 |
| | Typowy poziom i rodzaj wypełnienia | Częściowo wypełnione, piasek |
| | Liczba pęczków, szt./m ² | Od 20 000 |
| | Liczba włókien, szt./m ² | Od 300 000 |
| | Wysokość wypełnienia, % | średnia |
| | Przydatność dla piłki nożnej | ●● |
| | Przydatność dla hokeja na trawie | ●●●●● |
| | Przydatność do tenisa | ●● |
| Przydatność do rugby | ● | |

| | | |
|--|---------------------------------|----------------------------------|
| | Wymagania dotyczące konserwacji | •• |
| | Uwagi | Może wymagać systemu nawadniania |

Tabela 13 Trawa syntetyczna typ 3 – tenis (na podstawie PN-EN 15330-1)

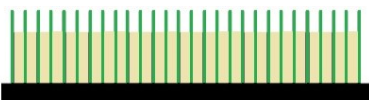
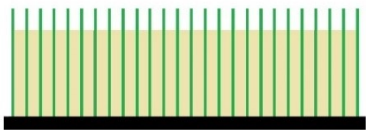
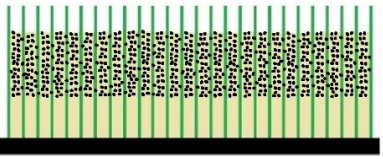
| | | |
|--|-------------------------------------|--|
|  <p>Typ 3</p> | Zastosowania podstawowe | Tenis |
| | Warstwa amortyzująca | Nie jest zalecana (pogarsza odbicie piłki) |
| | Typowa wysokość pęczka włókien (mm) | Od 10 do 20 |
| | Typowy poziom i rodzaj wypełnienia | Całkowicie wypełnione, piasek |
| | Liczba pęczków, szt./m ² | Od 30 000 |
| | Liczba włókien, szt./m ² | Od 60 000 |
| | Wysokość wypełnienia, % | Od 90 do 100 |
| | Przydatność dla piłki nożnej | • |
| | Przydatność dla hokeja na trawie | •• |
| | Przydatność do tenisa | ••••• |
| | Przydatność do rugby | • |
| | Wymagania dotyczące konserwacji | ••• |

Tabela 14 Trawa syntetyczna typ 4 – wiele dyscyplin sportowych (na podstawie PN-EN 15330-1)

| | | |
|---|-------------------------------------|----------------------------|
|  <p>Typ 4</p> | Zastosowania podstawowe | Wiele dyscyplin sportowych |
| | Warstwa amortyzująca | Zwykle stosowana |
| | Typowa wysokość pęczka włókien (mm) | Od 20 do 25 |

| | | |
|--|-------------------------------------|-------------------------------|
| | Typowy poziom i rodzaj wypełnienia | Całkowicie wypełniona, piasek |
| | Liczba pęczków, szt./m ² | Od 20 000 |
| | Wysokość wypełnienia, % | Od 80 do 90 |
| | Przydatność dla piłki nożnej | ●●● |
| | Przydatność dla hokeja na trawie | ●●● |
| | Przydatność do tenisa | ●● |
| | Przydatność do rugby | ● |
| | Wymagania dotyczące konserwacji | ●●● |

Tabela 15 Trawa syntetyczna typ 5 – piłka nożna i wiele dyscyplin sportowych (na podstawie PN-EN 15330-1)

| | | |
|---|-------------------------------------|------------------------------------|
|  <p style="text-align: center;">Typ 5</p> | Zastosowania podstawowe | Piłka nożna i siatkówka |
| | Warstwa amortyzująca | Zalecana |
| | Typowa wysokość pęczka włókien (mm) | Od 35 do 40 |
| | Typowy poziom i rodzaj wypełnienia | Częściowo wypełniona, piasek, guma |
| | Liczba pęczków, szt./m ² | Od 9 000 |
| | Liczba włókien, szt./m ² | 100 000 |
| | Wysokość wypełnienia, % | 60 do 80 |
| | Przydatność dla piłki nożnej | ●●●● |
| | Przydatność dla hokeja na trawie | ●●● |
| | Przydatność do tenisa | Nieodpowiednia |
| | Przydatność do rugby | ●●● |

| | | |
|--|---------------------------------|-------|
| | Wymagania dotyczące konserwacji | ●●●●● |
|--|---------------------------------|-------|

Tabela 16 Trawa syntetyczna typ 6 – piłka nożna (na podstawie PN-EN 15330-1)

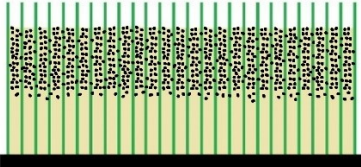
| | | |
|--|-------------------------------------|------------------------------------|
|  <p>Typ 6</p> | Zastosowania podstawowe | Piłka nożna |
| | Warstwa amortyzująca | Zalecana dla wysokości 40-50mm |
| | Typowa wysokość pęczka włókien (mm) | Od 40 do 60 |
| | Typowy poziom i rodzaj wypełnienia | Częściowo wypełniona, piasek, guma |
| | Liczba pęczków, szt./m ² | Od 9 000 |
| | Liczba włókien, szt./m ² | Od 100 000 |
| | Wysokość wypełnienia, % | 50 do 80 |
| | Przydatność dla piłki nożnej | ●●●●● |
| | Przydatność dla hokeja na trawie | ● |
| | Przydatność do tenisa | Nieodpowiednia |
| | Przydatność do rugby | ●●●● |
| | Wymagania dotyczące konserwacji | ●●●●● |

Tabela 17 Trawa syntetyczna typ 7 – piłka nożna i rugby (na podstawie PN-EN 15330-1)

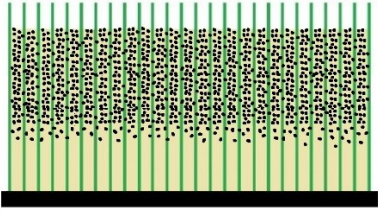
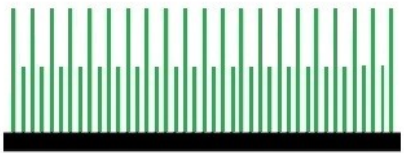
| | | |
|---|-------------------------------------|---|
|  <p style="text-align: center;">Typ 7</p> | Zastosowania podstawowe | Piłka nożna i rugby |
| | Warstwa amortyzująca | Można zastosować dla piłki nożnej, w rugby zalecana |
| | Typowa wysokość pęczka włókien (mm) | Od 55 do 70 |
| | Typowy poziom i rodzaj wypełnienia | Częściowo wypełniona, piasek, guma |
| | Liczba pęczków, szt./m ² | Od 9 000 |
| | Wysokość wypełnienia, % | 50 do 80 |
| | Przydatność dla piłki nożnej | ●●●●● |
| | Przydatność dla hokeja na trawie | Nieodpowiednia |
| | Przydatność do tenisa | Nieodpowiednia |
| | Przydatność do rugby | ●●●●● |
| | Wymagania dotyczące konserwacji | ●●●●● |

Tabela 18 Trawa syntetyczna typ 8 (bezzasypowa) - piłka nożna i wiele dyscyplin sportowych (na podstawie PN-EN 15330-1)

| | | |
|---|-------------------------------------|---|
|  <p style="text-align: center;">Typ 8</p> | Zastosowania podstawowe | Piłka nożna i wiele dyscyplin sportowych (bez koszykówki) |
| | Warstwa amortyzująca | Zalecana |
| | Typowa wysokość pęczka włókien (mm) | Od 30 do 50 |

| | | |
|--|-------------------------------------|--|
| | Typowy poziom i rodzaj wypełnienia | Rekomenduje się wypełnienie piaskiem w celu dociążenia |
| | Liczba pęczków, szt./m ² | Od 13 000 |
| | Liczba włókien, szt./m ² | Od 130 000 |
| | Wysokość wypełnienia, % | Nie dotyczy |
| | Przydatność dla piłki nożnej | ●●● |
| | Przydatność dla hokeja na trawie | ●● |
| | Przydatność do tenisa | Nieodpowiednia |
| | Przydatność do rugby | ● |
| | Wymagania dotyczące konserwacji | ●●● |

3.1 Trawy z zasypem

Najpopularniejszymi systemami stosowanymi na nawierzchnie boisk piłkarskich są trawy o długim włóknie zasypywane piaskiem kwarcowym w celu stabilizacji włókien i wypełniane tzw. „infillem” gumowym lub naturalnym, które odpowiada za amortyzację i komfort gry. Zasypywanie wykładziny z trawy należy przeprowadzać zgodnie z zaleceniami producenta zamieszczonymi w instrukcji instalacji wyrobu. Przy podejmowaniu decyzji o zastosowaniu tego rodzaju systemu trzeba przeanalizować koszty utrzymania i konserwacji takiego boiska. Zakładając, że przynajmniej raz w roku należy uzupełnić granulat do wymaganego poziomu, a dodatkowo przynajmniej dwa razy do roku poddawać nawierzchnię oraz granulat profesjonalnemu czyszczeniu za pomocą specjalistycznego sprzętu, może się okazać, że lepszym wyborem będą trawy bez wypełnienia gumowego.

Coraz częściej stosowanymi rozwiązaniami są wykładziny o krótszym włóknie 40-50 mm instalowane na macie amortyzującej. Pozwala to na znaczne obniżenie ilości wypełnienia gumowego przy jednoczesnym zachowaniu właściwej sprężystości i odpowiedniego pochłaniania energii.

3.2 Trawy bez zasypu

Trawy bezzasypowe zyskują coraz więcej zwolenników zwłaszcza obecnie, w obliczu podejmowanych prób ograniczania obecności mikroplastiku w naszym otoczeniu i rozważaną w związku z tym faktem koncepcją całkowitego wycofania się w przyszłości z wypełniania

nawierzchni trawiastych „infillem” gumowym (szerzej na ten temat patrz roz. 10). Koszty instalacji i wieloletniego utrzymania tego rodzaju nawierzchni są porównywalne z kosztami wybudowania boiska z trawy z wypełnieniem, a niewątpliwym plusem jest proekologiczne działanie zmierzające do wyeliminowania zasypywania wykładzin ze sztucznej trawy granulatami gumowymi.

Trawy bezzasypowe (typ 8, tabela 18) zbudowane są zazwyczaj z prostych włókien monofilowych, które pełnią rolę wizualną i ochronną oraz skręconych włókien (teksturowanych) odpowiedzialnych za sprężystość. Dla podniesienia dynamiki systemu wykładzinę należy instalować na macie amortyzującej. Nie zaleca się stosowania traw bezzasypowych zbudowanych wyłącznie z włókien teksturowanych z uwagi na ryzyko otarcia skóry zwłaszcza podczas upadków lub tzw. wślizgów. Właśnie z tego powodu górną warstwę powinno stanowić proste włókno, które nie dopuszcza do bezpośredniego kontaktu skóry z krawędziami skręconych włókien.

Wskazane jest zasypywanie tego typu wykładzin piaskiem, który docięża nawierzchnię a poprzez zatrzymywanie w sobie wilgoci również redukuje ciepło powierzchni boiska. Pielęgnacja trawy bez zasypu polega głównie na usuwaniu śmieci pozostawianych przez użytkowników oraz przeczesywaniu włókien w celu ich podniesienia. Z uwagi na brak wypełnienia polimerowego nie zachodzi konieczność kupowania i uzupełniania granulatu, co znacząco wpływa na zmniejszenie kosztów utrzymania boiska.

Jednocześnie należy mieć na uwadze fakt, że technologie bezzasypowe aktualnie służą przede wszystkim sportowi amatorskiemu - FIFA jeszcze nie dopuszcza takich rozwiązań. Jednocześnie rozwój technologii sztucznych muraw jest tak szybki, że nawet w nieodległej przyszłości nie da się wykluczyć zmiany stanowiska FIFA.



Fot. 3 Przykład trawy bezzasypowej – połączenie prostych oraz teksturowanych włókien monofilowych

(źródło: archiwum autorek)

4 Podbudowa

Najczęściej stosowanymi rodzajami podbudów pod boiska z trawy syntetycznej są podbudowy

z kruszyw, lecz nie wyklucza się również podbudów sztywnych – betonowych lub asfaltobetonowych. Boiska piłkarskie na podbudowach sztywnych są bardzo rzadko stosowane w związku z tym nie będą one przedmiotem niniejszego opracowania.

4.1 Podbudowy z kruszyw

Podbudowa z kruszyw niezwiązanych tzw. podbudowa dynamiczna, powinna być wykonana zgodnie z projektem, który dostosowuje warstwy konstrukcyjne uwzględniając lokalne warunki gruntowe. Zanim powstanie projekt konieczne jest przeprowadzenie oceny gruntów występujących na danym obszarze, ich rodzaj i stan. Jest to bardzo ważne ze względu na późniejszą współpracę konstrukcji podbudowy z podłożem i pozwala na ewentualne dokonanie wymiany gruntów.

Typowy układ i kolejność warstw jest następujący:

- piasek bez frakcji pylastych i ilastych – 10,0-12,0 cm po zagęszczeniu do $I_s \geq 0,95$;
- warstwa konstrukcyjna z kruszywa kamiennego frakcji 31,5-63,0 mm o grubości 12,0-15,0 cm po zagęszczeniu do $I_s \geq 0,95$;
- warstwa klinująca z kruszywa kamiennego frakcji 5,0-31,5 mm o grubości 4,0-5,0 cm po zagęszczeniu do $I_s \geq 0,95$;
- warstwa wyrównująca z miału kamiennego frakcji 0,7-4,0 mm o grubości 4,0 cm po zagęszczeniu do $I_s \geq 0,95$.

Podstawowe założenia są takie, że każda warstwa konstrukcyjna musi być poddana procedurze odbioru częściowego. Każda kolejna może być układana dopiero po odpowiednim zagęszczeniu warstwy poprzedniej. Wyniki odbiorów poszczególnych warstw powinny być udokumentowane odpowiednimi protokołami i potwierdzone wpisami do dziennika budowy.

Podbudowy powinny też charakteryzować się niemal idealną równością z uwagi na fakt, że wykładziny z trawy wiernie odwzorowują wszelkie deformacje podłoża. Należy dążyć do takiego wyprofilowania płaszczyzny by w trakcie badań kontrolnych nawierzchnia nie wykazała nierówności większych niż 10 mm na liniale o długości 3 m. Konieczne jest zapewnienie odpływu wód opadowych z powierzchni poprzez wykonanie spadków poprzecznych rzędu 0,5-0,6 % oraz wbudowanie sprawnie działającego systemu drenażowo-odsączającego.

Każdy typ podbudowy powinien być wykonany w taki sposób, by zachowywał swoje parametry w możliwie najdłuższym czasie, nawet powyżej 25 lat. Jeśli z uwagi na zużycie eksploatacyjne nawierzchni syntetycznej zajdzie konieczność jej wymiany, to istniejąca pod nią podbudowa powinna zostać ponownie wykorzystana.

Wiele cennych informacji dotyczących projektowania podbudów pod boiska z nawierzchniami syntetycznymi jest zawartych w jednym z opracowań ITB z serii Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych. Zeszyt 13 - „Boiska sportowe z nawierzchnią z trawy syntetycznej”.

5 Instalacja

Montaż trawy syntetycznej powinien odbywać się zgodnie z wytycznymi zawartymi w instrukcji producenta danego systemu. Należy bezwzględnie przestrzegać zamieszczonych w niej wytycznych dotyczących wszystkich czynności związanych z instalacją systemu z uwzględnieniem warunków atmosferycznych, bo te jak wiadomo mają ogromny wpływ na tempo prac i prawidłowość wykonania zadania. Nawierzchnie z traw syntetycznych należy

instalować przy użyciu specjalistycznego sprzętu. Prace powinny być prowadzone przez odpowiednio wykwalifikowany personel i wykonywane zgodnie ze sztuką budowlaną.

Podłoże pod nawierzchnię z trawy syntetycznej powinno być stabilne, równe, pozbawione zanieczyszczeń i odpowiednio wyprofilowane spadkami zgodnymi z projektem. Układanie trawy powinno odbywać się w temperaturze min. 5°C, przy bezdeszczowej pogodzie. Przy niższych temperaturach warstwa podkładowa staje się mało podatna na naciąganie i mogą występować problemy z dopasowaniem krawędzi kolejnych rolek. Po rozwinięciu rolek i rozłożeniu ich na powierzchni boiska docina się krawędzie brytów, które następnie się skleja się ze sobą za pomocą odpowiedniej taśmy i specjalistycznego kleju. Należy zwrócić uwagę by włókna rozkładanych rolek były zwrócone w tym samym kierunku. W przeciwnym razie różnica będzie widoczna zwłaszcza w promieniach słońca. Klejenie należy wykonywać zgodnie z zaleceniami producenta kleju przestrzegając reżimu temperaturowego i przy odpowiedniej wilgotności powietrza. Łączenia pomiędzy rolkami powinny być niewidoczne, a szerokość szczelin powinna wynosić ok. 2 mm-4 mm. Następnie należy wymierzyć, wyciąć i wkleić linie separacyjne o ile nie zostały już wcześniej „wrobione” w materiał w trakcie produkowania wykładziny.

Powszechnie przyjętą dziś praktyką jest przesyłanie przez wykonawcę wymiarowanego projektu boiska do producenta wykładziny, co umożliwia wyprodukowanie rolek z gotowymi głównymi liniami separacyjnymi. Dostarczone na plac budowy rolki trawy są ponumerowane, co znacznie ułatwia proces montażu. Po wklejeniu pozostałych linii trawa zasypywana jest wysuszonym piaskiem kwarcowym o granulacji zgodnej z wytycznymi producenta systemu. Piasek musi być suchy żeby dostał się pomiędzy włókna trawy aż do podkładu. Odpowiada on za stabilizację włókna w pozycji pionowej (zwłaszcza przy trawach o długim włóknie) lub obciążenie wykładziny w przypadku traw o krótkim włóknie. Po zasypaniu i mechanicznym wczesaniu piasku w wykładzinę należy zasypać ją wypełnieniem amortyzującym jeśli występuje w systemie. Rodzaj i ilość zasypu musi być zgodne z tym z jakim przebadano system w laboratorium badawczym. Każdy rodzaj wypełnienia musi być suchy, odpylony i posiadać odpowiednie uziarnienie.

6 Błędy wykonawcze

Firmy zajmujące się profesjonalnie budową boisk sportowych w trosce o swoją renomę i pozycję na rynku nie mogą pozwolić sobie na popełnianie błędów rzutujących na efekt końcowy. W ostatnim czasie zauważa się znaczne podniesienie poziomu i jakości wykonania nawierzchni na boiskach piłkarskich, do czego przyczyniają się m.in. badania odbiorowe zlecanym przez Inwestora lub nawet samego wykonawcę obiektu.

Jednakże czasami spotyka się pewne błędy wykonawcze spowodowane głównie presją krótkich terminów na wybudowanie obiektu. Jednym z takich błędów jest prowadzenie prac w niesprzyjających warunkach pogodowych, głównie z powodu zbliżającego się terminu zamknięcia inwestycji lub nacisków zamawiającego. Ten problem nie dotyczy tylko instalacji nawierzchni z traw syntetycznych, ale również poliuretanowych. Klejenie brytów trawy w nieodpowiednich warunkach może spowodować brak trwałego połączenia pomiędzy taśmą łączącą a podkładem trawy syntetycznej (Fot.4). Należy ściśle przestrzegać instrukcji producenta kleju przeznaczonego do montażu gdyż jest on wrażliwy na podwyższoną wilgotność i niską temperaturę. Charakterystycznym objawem prowadzenia instalacji w niesprzyjających warunkach jest miejscowe „wypienianie” kleju na łączeniach (Fot.5).



Fot. 4 Niedoklejone linie narożnika

(źródło: archiwum autorek)



Fot. 5 Spienienie się kleju w miejscu połączenia elementów wykładziny.

(źródło: archiwum autorek)

Najczęściej spotykanym błędem wykonawczym jest źle przygotowana podbudowa, czego zwykle nie widać od razu. Prawidłowo wykonana podbudowa jest jednym z najistotniejszych elementów, które pozwalają na długotrwałe użytkowanie obiektu.

Wśród najczęstszych błędów w przygotowaniu podbudowy wyróżniamy:

- **źle wyprofilowaną warstwę górną** – sztuczne trawy stosowane na boiskach wymagają idealnie równej podbudowy, o czym już wspomniano wcześniej. We wszelkich zadoleniach po opadach deszczu zbiera się woda i granulaty gumowy, a z czasem zagłębienia powiększają się dodatkowo pogarszając komfort gry. Wykonawcy nie rzadko nie przestrzegają tej zasady instalując e-layer z uwagi na możliwość wyrównania nawierzchni na tym etapie za pomocą tej warstwy. W takim przypadku z uwagi na zróżnicowaną grubość e-layera nawierzchnia posiada zróżnicowane parametry dynamiczne w obrębie jednego boiska.
- **źle zagęszczona podbudowa** – przy wykonywaniu podbudowy bardzo ważne jest stopniowe odpowiednie jej zagęszczanie, dotyczy to zarówno warstw dolnych, jak i górnej. Podbudowa musi być stabilna i mocna, aby pojazdy poruszające się po nawierzchni podczas zasypywania piaskiem lub granulatem nie pozostawiły trwałych bruzd.
- **nieprawidłowe frakcje kruszyw** – ważne jest żeby do każdej warstwy używać kruszywa o odpowiedniej frakcji, ze szczególnym uwzględnieniem warstwy górnej, wyrównującej, która musi zostać odpowiednio zagęszczona i wyrównana.
- **brak lub źle wykonane odwodnienie** – zaleca się wykonywanie drenażu na wszystkich boiskach. Przed zaplanowaniem podbudowy należy wykonać badania geologiczne i sprawdzić rodzaj gleby, z jakim mamy do czynienia na obszarze planowanej budowy boiska. Pozwoli nam to na dobór odpowiedniego rodzaju drenażu. Prawidłowy drenaż z kolei zapewni nam szybki odpływ wody po intensywnych opadach deszczu.

7 Badania powykonawcze

Funkcjonalność nawierzchni z trawy syntetycznej zależy od zastosowanych komponentów, poprawności instalacji, intensywności użytkowania a także zakresu, sposobu i częstotliwości wykonywanych zabiegów pielęgnacyjnych. Aby monitorować poziom własności eksploatacyjnych boiska z trawą syntetyczną można przeprowadzić badania kontrolne np. po dwóch, trzech latach od instalacji. Niektórzy inwestorzy decydują się na coroczne badania w zakresie interakcji zawodnika oraz piłki z murawą. Zazwyczaj badania powykonawcze przeprowadzane są zaraz po instalacji systemu. Wyniki badań dynamicznych uzyskane krótko po wypełnieniu boiska granulatem polimerowym mogą różnić się od wartości zapisanych w raportach z badań z uwagi na to, że optymalne właściwości boisko osiąga dopiero po kilku lub nawet kilkunastu tygodniach od zainstalowania. Ten czas konieczny jest na osadzenie się wypełnienia w murawie.

7.1 Wymagania eksploatacyjne wg normy PN-EN 15330-1

Poniżej w tabeli 19 zestawiono jakiego rodzaju badania należy przeprowadzić po wybudowaniu boiska z podziałem na dyscypliny wiodące. Badania powykonawcze na obiekcie przeprowadza się w zakresie temperatur nawierzchni wynoszących od 5°C do 35°C.

Tabela 19 Wymagania eksploatacyjne w badaniach powykonawczych na podstawie normy PN-EN 15330-1

| Nazwa badania | Metoda badania | Hokej na trawie | Piłka nożna | Rugby | Tenis |
|---|----------------|-------------------|---------------------------|-----------|---------------------------------|
| Pionowe odbicie piłki | PN-EN 12235 | ≤70% (≤0,45 m) | 45%-75% (0,60 – 1,0 m) | -- | ≥80% (≤1,12 m) |
| Toczenie się piłki - test wstępny | PN-EN 12234 | ≥8 m | 4 do 10 m | - | - |
| - retest | | | 4 do 12 m | | |
| Amortyzacja | PN-EN 14808 | ≥40% | 55-70% | 55-70% | Zgodnie z deklaracją producenta |
| Odkształcenie pionowe | PN-EN 14809 | 3-10 mm | 4-9 mm | 4-10 mm | - |
| Opory przy obrotach | PN-EN 15301 | 25-50 Nm | 25-50 Nm | 30-50 Nm | 25-50 Nm |
| Nierówności powierzchni - liniał 3m | PN-EN 13036-7 | ≤6 mm | ≤10 mm | ≤10 mm | ≤6 mm |
| - liniał 0,3m | | ≤2 mm | -- | -- | ≤2 mm |
| Przepuszczalność wody (jeśli dotyczy) | PN-EN 12616 | ≥180 mm/h | ≥180 mm/h | ≥180 mm/h | ≥180 mm/h |
| Krytyczna wysokość upadku - test wstępny | PN-EN 1177 | - | - | ≥1,3 m | - |
| - retest | | | | ≥ 1,0 m | |

| Nazwa badania | Metoda badania | Hokej na trawie | Piłka nożna | Rugby | Tenis |
|--|----------------|-----------------|-------------|-------|---|
| Zachowanie się piłki odbitej pod kątem | PN-EN 13865 | - | - | - | 15-55 Klasyfikacja szybkości zgodna z tabelą 3 |

7.2 Wymagania eksploatacyjne wg podręcznika FIFA

Tabela 20 przedstawia zakres badań jakie należy przeprowadzić na boiskach piłkarskich w zależności od kategorii jaką ma dane boisko uzyskać.

Tabela 20 Wymagania eksploatacyjne w badaniach powykonawczych na podstawie podręcznika FIFA

| Nazwa badania | Wymagania | | | | |
|--------------------------------------|----------------|------------------|--------------|---------------|--------------|
| | Metoda testowa | FIFA Quality Pro | Tolerancja * | FIFA Quality | Tolerancja * |
| Pionowe odbicie piłki | FIFA 01 | 60 cm-80 cm | ±5% | 60 cm-100 cm | ±10% |
| Toczenie się piłki - test wstępny | FIFA 03 | 4 m-8 m | ±10% | 4 m-10 m | ±15% |
| - retest | | 4 m-8 m | | 4 m-12 m | |
| Amortyzacja | FIFA 04a | 60%-70% | ±5% | 55%-70% | ±10% |
| Odkształcenie pionowe | FIFA 05a | 4 mm-10 mm | ±10% | 4 mm-11 mm | ±15% |
| Opory przy obrotach | FIFA 06 & 06a | 30 Nm-45 Nm | ±6% | 25 Nm-50 Nm | ±10% |
| Nierówności powierzchni | FIFA 12 | <10 mm | -- | <10 mm | -- |
| Wysokość włókna ponad wypełnieniem | FIFA 18 | Informacyjnie | -- | Informacyjnie | -- |

| Nazwa badania | Wymagania | | | | |
|---|----------------|------------------|--------------|---------------|--------------|
| | Metoda testowa | FIFA Quality Pro | Tolerancja * | FIFA Quality | Tolerancja * |
| Wysokość wypełnienia | FIFA 21 | Informacyjnie | -- | Informacyjnie | -- |
| Minimalizacja migracji wypełnienia do środowiska | FIFA 27 | Informacyjnie | - | Informacyjnie | - |
| *Żaden pojedynczy wynik nie może odbiegać od średniej o więcej niż wskazuje podana tolerancja | | | | | |

8 Konserwacja nawierzchni

Nawierzchnie ze sztucznych traw nie są bezobsługowe, jak niekiedy się sądzi. Żeby boisko służyło użytkownikom przez wiele lat, należy o nie odpowiednio dbać. Za analogię może posłużyć dywan w domu. Przy czym boiska znajdują się co do zasady na otwartym terenie, narażonym na opady atmosferyczne, kurz, piasek, liście oraz zanieczyszczenia organiczne (np. przez zwierzęta), do tego są z reguły intensywnie użytkowane wobec czego wymagają częstych zabiegów pielęgnacyjnych. Tuż po instalacji użytkownik otrzymuje od wykonawcy instrukcję konserwacji obiektu, zawierającą proste wskazówki dotyczące codziennego użytkowania, pielęgnacji, przeprowadzania prostych napraw, tak aby utrzymać należytą estetykę, funkcjonalność i opóźnić zużycie/starzenie się nawierzchni. Aby zapewnić długotrwałą wydajność sztucznej murawy, przy pełnej funkcjonalności, konieczne jest przestrzeganie instrukcji konserwacji przygotowanej przez producenta.

Intensywność konserwacji zależy od kilku czynników: częstotliwości użytkowania, liczby graczy, rodzaju zastosowanej murawy, położenia obiektu i stopnia zanieczyszczenia (np. opadłe liście, kwiaty lub igły). Wszystkie procedury związane z konserwacją należy przeprowadzać skutecznie, prawidłowo i regularnie, w trakcie dobrych warunków pogodowych, zgodnie z wytycznymi producenta.

Właściwa konserwacja jest niezbędna do:

- utrzymania dobrej jakości powierzchni,
- zapewnienia odpowiednich warunków gry,
- zachowania długiej żywotności murawy,
- bezpieczeństwa użytkowników.

Nadmierne obciążenie boiska połączone z brakiem odpowiedniej konserwacji nawierzchni ze sztucznej trawy powoduje zagęszczenie wypełnienia i płożenie się włókien. Pogarszają się właściwości dynamiczne i dodatkowo cały system traci zdolność do przepuszczania wody. Jeżeli nie zostaną podjęte odpowiednie działania konserwacyjne,

a obciążenie będzie nadal kontynuowane, włókna trawy już się nie podniosą, ulegną przedwczesnemu zużyciu i nieodwracalnym uszkodzeniom, które w konsekwencji doprowadzą do ogólnego skrócenia długości życia sztucznej trawy.

Głównymi czynnikami mającymi negatywny wpływ na sztuczną murawę są zanieczyszczenia organiczne, a więc mech, liście, trawa czy też ziemia. Obecność wspomnianych elementów na murawie, w trakcie codziennych treningów bądź rozgrywek, sprawia, iż zostają one wdeptane w sztuczną trawę, a w konsekwencji powodują zbitcie maty i rozwój alg, które zwiększają śliskość boiska. Zanieczyszczenia dostające się do wnętrza maty powodują również rozwój chwastów, mchu i innych niepożądanych roślin. Chcąc uniknąć wspomnianego problemu, zalecane jest regularne usuwanie nieczystości, zwłaszcza w okresie jesiennym. Zaleca się również regularne szczotkowanie płyty boiska.

Konserwacja boiska ze sztucznej trawy opiera się na następujących prostych zasadach:

- utrzymanie powierzchni w czystości,
- utrzymanie prawidłowej wysokości i odpowiedniego rozkładu wypełnienia,
- utrzymywanie włókien w pozycji pionowej,
- naprawę drobnych usterek, zanim powstaną większe.

Przy przystąpieniu do konserwacji w pierwszej kolejności należy dokonać przeglądu stanu technicznego boiska i ocenić, czy nie występują uszkodzenia takie jak: rozdarcia, przecięcia, przypalone dziury lub brak łączeń na styku pasów murawy. W wyniku stwierdzenia takich uszkodzeń należy zrobić szkic boiska i zaznaczyć na nim miejsca wymagające naprawy. W zależności od rozmiaru uszkodzeń konserwator boiska może je wykonać sam lub poprosić o wizytę serwisanta. Wszelkie naprawy muszą być wykonywane gdy jest ciepło i sucho. Jeśli stan boiska jest zadowalający, można przystąpić do oczyszczania nawierzchni z naturalnych zanieczyszczeń i śmieci. Jest to niezwykle ważny etap, pozwalający na prawidłowe wykonanie konserwacji. Gdy sztuczna murawa jest już właściwie przygotowana, można rozpocząć szczotkowanie twardej nawierzchni, dzięki któremu włókna sztucznej trawy się podniosą. O sztuczną trawę należy również zadbać poprzez spulchnienie i rozluźnienie górnej warstwy wypełnienia oraz poprzez mechaniczne czyszczenie granulatu lub piasku. Jeśli mowa o granulacie i piasku, to warto zwrócić uwagę, czy nie wymaga on uzupełnienia i wyrównania. Wspomniane prace powinno się wykonać na całej powierzchni boiska. Ostatnim, ważnym krokiem konserwacji sztucznej murawy, jest przeczesanie miękkie włókien trawy, w celu wyrównania nawierzchni po uzupełnieniu wypełnieniem.

Wykonując odpowiednio wskazane prace, można uzyskać równą nawierzchnię boiska, która odpowiada za komfort gry. Wyprostowany włos trawy i równomiernie rozłożone wypełnienie zapewniają jej atrakcyjny wygląd. Należy pamiętać, że brak systematycznej konserwacji sztucznych boisk doprowadza do nieodwracalnych zmian w jej strukturze, co jest niebezpieczne dla jej użytkowników. Częstotliwość przeprowadzania konserwacji jest ściśle uzależniona od częstotliwości korzystania z boiska. Zaleca się jednak, aby konserwacja murawy była przeprowadzona minimum 2 razy w roku, optymalnie, gdy jest to 3 - 4 razy w roku, a nawet częściej.

9 Zapisy przetargowe

Kwestia dokumentacji dotyczącej nawierzchni z traw syntetycznych może przysparzać Zamawiającemu szczególnych trudności. Nierzadko można zaobserwować jak interpretacja zapisów technicznych i niedomiar wiedzy w zakresie funkcjonalności nawierzchni ze sztucznej trawy u osób odpowiedzialnych za sporządzenie Specyfikacji Warunków Zamówienia (SWZ) sprawiają problemy z wyspecyfikowaniem istotnych cech wykładzin. Niejednokrotnie Zamawiający pod wpływem „doradztwa” oferentów/dostawców wykładzin z traw syntetycznych „udoskonalają” zapisy przetargowe skupiając się na właściwościach, które tak naprawdę nie wpływają na funkcjonalność przyszłego boiska. Nagminnie spotykane są przypadki stosowania metody „kopiuj i wklej” fragmentów z innych przetargów zawierających często nieaktualne już zapisy w odniesieniu do obowiązujących dokumentów normatywnych, metod badań czy specyfikacji wykładzin nieodpowiednich do danego zastosowania.

Z biegiem lat to zjawisko się pogłębia doprowadzając do powstawania niepotrzebnych zapisów w SWZ nierzadko prowadzących do konieczności zaangażowania Krajowej Izby Odwoławczej w proces wyboru oferty.

Zarówno norma PN-EN 15330-1, jak i podręcznik FIFA zawierają kluczowe informacje i wymagania dotyczące systemów z traw syntetycznych na obiekty sportowe. Nie jest zatem zasadne oczekiwanie przez Zamawiającego dostarczenia raportów z badań wykraczających poza wymagania dokumentów odniesienia. Takim przykładem, oprócz np. szczegółowych opisów przekrojów włókien jest żądanie raportu z badań odporności na symulowane użytkowanie po niezliczonych cyklach (nawet 500 000 !) urządzeniem Lisport. Należy pamiętać, że raport potwierdzający przeprowadzenie takiego testu nie gwarantuje zamawiającemu, że włókna danej trawy są tak odporne na zużycie, że nie ulegną zniszczeniu przez cały okres jej użytkowania. Nie oznacza to również, że nawierzchnia po przeprowadzeniu takiej liczby cykli nadal będzie spełniała wymagania eksploatacyjne takie jak: amortyzacja siły, odkształcenie, odbicie piłki czy opory przy obrotach. Na szybkość zużywania się włókna trawy ma wpływ nie tylko intensywność korzystania z obiektu, ale też sposób przeprowadzania konserwacji. Prawidłowo i systematycznie wykonywana pielęgnacja oraz utrzymywanie właściwego poziomu wypełnienia może znacznie opóźnić zniszczenie i starzenie się włókien.

Ponadto często w postępowaniach przetargowych spotyka się zapisy tak skonstruowane, że wskazują bezpośrednio na konkretny wyrób lub tylko jednego producenta. Nie służy to innym celom niż wykluczenie konkurencji z przetargu i w praktyce niekoniecznie świadczy o rzeczywistym poszukiwaniu wyrobu lepszej jakości.

Różnorodność dostępnych na rynku produktów sprawia, że trudno jest w sposób jednoznaczny opracować uniwersalne wymagania przetargowe dla wszystkich typów traw syntetycznych. W odniesieniu do niektórych właściwości wykładzin z traw syntetycznych wymagane wartości (minimalne lub maksymalne) zawarte są w normie PN-EN 15330-1:2014-02. Wymagania te dotyczą głównie odporności podkładu i włókien na czynniki atmosferyczne (odporność na starzenie), mechaniczne (ścieranie) oraz poziomu własności wytrzymałościowych (rozciąganie, zakotwienie pęczka). Norma w sposób liczbowy nie określa minimalnych wymagań dla takich cech wykładzin jak np. gęstość włókien, liczba pęczków czy wartość dtex włókna, które są istotnymi składowymi przy dobieraniu rodzaju wykładziny do konkretnego zastosowania.

Z uwagi na to, że najczęściej projektowanymi obiektami sportowymi są boiska do piłki nożnej, dokonano przeglądu kart technicznych i raportów z badań instalowanych w Polsce systemów ze sztucznych traw dedykowanych tej dyscyplinie. Analiza dostępnych

dokumentów pozwoliła na wyodrębnienie i liczbowe zdefiniowanie kilku najczęściej specyfikowanych parametrów.

Poniżej przedstawiono najbardziej optymalne wymagania dla traw syntetycznych przeznaczonych na boiska do piłki nożnej:

- Liczba włókien na 1m² (tzw. gęstość trawy) – min. 100 000,
- Liczba pęczków na 1m² – min. 9 000,
- Dtex pęczka – min. 13 000,
- Dtex pojedynczego włókna monofilowego – min. 2 000,
- Grubość prostego włókna monofilowego – min. 300 µm,
- Grubość włókna fibrylowanego (jeżeli występuje) – min. 60 µm,
- Wytrzymałość na rozciąganie wykładziny – min. 15N/mm,
- Siła wyciągania pęczka po starzeniu – min. 40 N.

Przy zapisach przetargowych warto zwrócić uwagę na dokumenty potwierdzające jakość oferowanego nam produktu oraz spełnienie wyspecyfikowanych wymagań. W zależności od tego czy wybudowane boisko będzie poddawane certyfikacji FIFA czy badane na zgodność z normą należy oczekiwać potwierdzenia wymagań związanych z odpowiednimi dokumentami odniesienia. Niestety i tu zdarzają się nieporozumienia, kiedy Zamawiający nie orientując się jakie dokumenty są istotne dla celów weryfikacji produktu, na wszelki wypadek żąda całej listy powielających się zaświadczeń czy zbędnych wyników badań nie przystających do przedmiotu zamówienia.

Poniżej zamieszczono dokumenty, których Zamawiający może wymagać na etapie przetargu w odniesieniu do boisk piłkarskich spełniających wymagania normy PN-EN 15330-1:2014:

- raport z badań przeprowadzonych przez specjalistyczne laboratorium (akredytowane przez FIFA) dotyczący oferowanego systemu nawierzchni, potwierdzający zgodność jej parametrów z wymaganiami FIFA Quality Programme for Football Turf (edycja 2015) dla poziomu Quality Pro lub Quality oraz potwierdzający minimalne parametry oferowanej trawy syntetycznej określone w postępowaniu przetargowym;
- raport z badań laboratoryjnych przeprowadzonych przez niezależne specjalistyczne laboratorium dla oferowanego systemu nawierzchni (wykładzina, wypełnienie, mata amortyzująca o ile wchodzi w skład systemu), potwierdzający jego zgodność z aktualną normą EN15330-1:2013/PN-EN15330-1:2014-02;
- atest PZH dla poszczególnych elementów oferowanego systemu nawierzchni;
- autoryzacja producenta trawy syntetycznej, wystawiona dla wykonawcy na realizowaną inwestycję wraz z potwierdzeniem gwarancji udzielonej przez producenta na tę nawierzchnię;
- sprawozdanie z badań wydane przez akredytowane laboratorium na zawartość metali ciężkich oraz wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) w wykładzynie ze sztucznej trawy oraz w granulacie stanowiącym jej wypełnienie (w odniesieniu do rozporządzenia REACH).

Dla boisk piłkarskich podlegających certyfikacji FIFA dodatkowym wymogiem jest posiadanie przez producenta sztucznej trawy statusu FIFA LICENCEE PRODUCER (FLP) lub FIFA PREFERRED PRODUCER (FPP), czego potwierdzeniem jest wpis na oficjalnej stronie FIFA.

Uwaga: Jeżeli system nawierzchni ma być instalowany pod zadaszeniem musi posiadać badania informujące o jego klasie palności. Badanie palności dla takich nawierzchni musi być wykonane dla całego systemu (ze wszystkimi elementami składowymi) wg normy EN 13501-1 i posiadać klasę min. Cfl-s1 jako materiał trudnozapalny.

Karty techniczne wystawiane przez producentów systemów są deklaracjami potwierdzającymi rodzaj wypełnienia wykładziny, technologię jej wykonania i podstawowe informacje o produkcie. Często zdarza się, że informacje zawarte w kartach technicznych nie pokrywają się z danymi zamieszczonymi w raportach z badań. Dlatego też w naszej ocenie nie są one dokumentami o istotnej wartości, których koniecznie należy wymagać przy przetargach. Podobnie jest z dokumentem potwierdzającym, iż oferowana sztuczna trawa w całości nadaje się do ponownego przetworzenia (recyklingu). Taka deklaracja ze strony producenta jest jedynie fikcją, gdyż proces polegający na poddaniu zdemontowanej trawy recyklingowi celem ponownego wykorzystania jako surowiec do produkcji kolejnej sztucznej trawy lub innych produktów jest bardzo kosztowny i na tyle niedopracowany, że obecnie nie ma wystarczająco silnych perspektyw do tego aby uważać, że sytuacja w tej kwestii mogłaby w najbliższej przyszłości ulec zmianie.

10 Środowiskowy aspekt użytkowania sztucznych traw

Zauważalne zmiany zachodzące w podejściu do środowiska i klimatu powodują, że rynek sztucznych traw poszukuje skutecznych rozwiązań zmierzających do ograniczenia obecności mikroplastiku w naszym otoczeniu oraz przeciwdziałania problemom związanym z recyklingiem sztucznej trawy i wypełnienia. Według Europejskiej Agencji Chemikaliów (ECHA) boiska z murawą syntetyczną są największym pojedynczym źródłem świadomie wprowadzanych do środowiska mikrodrobin plastiku.

Po początkowych analizach i wdrożeniach mających na celu ograniczenie negatywnego wpływu tych boisk na środowisko za pomocą środków technicznych (szczotki, osłony, instrukcje i dobre praktyki) uznano jednak, że nigdy nie uda się osiągnąć satysfakcjonującego poziomu redukcji mikrodrobin plastiku w ten właśnie sposób.

W konsekwencji tych ustaleń, 25 września 2023 r., KE przyjęła rozporządzenie zmieniające rozporządzenie REACH. Zgodnie z zapowiedziami podjęto szereg unormowań mających na celu ograniczenie świadomego wprowadzania mikroplastików do środowiska. Najważniejszą, z punktu widzenia niniejszego opracowania, zmianą prawną jest, począwszy od października 2031, zakaz wprowadzania do obrotu granulek wypełniających boiska ze sztuczną trawą.

Z powyższego wynika co prawda, że choćby poprzez zapasy będzie można prawdopodobnie odpowiednio wydłużyć cykl życia tych boisk. Nie zmienia to jednak zasadniczego faktu, że przed branżą stoi szereg pilnych wyzwań (w perspektywie średniookresowej), zmian i adaptacji do nowej sytuacji. Mowa tu w szczególności

o producentach muraw, inwestorach oraz podmiotach udzielających dotacji, nakreślających ramy polityk publicznych w przedmiotowym zakresie.

Niezależnie od kwestii dotyczących gumowych wypełnień na boiskach, bardzo istotnym i wciąż narastającym problemem jest kwestia utylizacji starych muraw, nienadających się już do użytku. W przypadku muraw aktualnie wycofywanych z użytkowania najczęściej są one poddane składowaniu, co jest oczywiście metodą najdroższą i najmniej efektywną środowiskowo. Powierzchnia sztucznych traw wychodzących z użytkowania będzie stale rosła, a co za tym idzie istnieje pilna konieczność aby rozwiązywać ten problem bardziej efektywnie niż dotychczas.

Mając powyższe na uwadze, niezależna firma konsultingowa Eunomia Research & Consulting Ltd. Przeprowadziła, na zlecenie FIFA, szeroko zakrojone badania dotyczące recyklingu systemów sztucznych traw po okresie życia. Opracowanie dostępne jest na stronie FIFA pod adresem:

<https://digitalhub.fifa.com/m/cd0245b8305f8b9/original/artificial-turf-recycling.pdf>.

Według raportu istnieją trzy główne czynniki związane z nawierzchniami ze sztucznej murawy, które mają największy wpływ na środowisko:

- wybór systemu z wypełnieniem lub bez wypełnienia,
- podjęcie decyzji o zastosowaniu warstwy amortyzującej,
- rodzaj pielęgnacji stosowanej przez cały okres użytkowania.

Większość producentów sztucznej trawy deklaruje, że ich wyroby po okresie użytkowania będą mogły być w całości poddane recyklingowi. Jednakże technologie usuwania, rozdzielania składników i czyszczenia elementów sztucznej trawy są wciąż niedoskonałe i nie pozwalają na stuprocentowy recykling wszystkich składników systemu, a jedynie na częściowy odzysk surowców wtórnych. W Polsce nie ma przedsiębiorstw, które po okresie użytkowania dogłębnie oczyszczą trawę sztuczną z zanieczyszczeń, a jest to konieczne żeby móc ponownie poddać przetworzeniu zużyte elementy systemu. Nadal najprostszą drogą do pozbycia się zużytych wykładzin i wypełnień jest proces spalania lub deponowanie na wysypiskach, dokąd każdego roku trafiają ogromne ilości zmieszanych odpadów gumy, piasku i tworzyw sztucznych. Jest to spore obciążenie dla środowiska, stąd też pożądane jest ograniczenie zasypów z granulatów gumowych. Widzą to też producenci sztucznych traw i coraz bardziej promują stosowanie na przyszkolnych boiskach sportowych traw bez zasypu z tworzyw sztucznych.

Należy mieć również na uwadze fakt, że w związku z wdrożonymi politykami odpadowymi opłata za składowanie odpadów będzie nadal sukcesywnie wzrastać, m.in. celem wymuszenia bardziej restrykcyjnych działań w zakresie recyklingu oraz eliminacji odpadów. Będzie to dodatkowy czynnik przyspieszający ww. proces.

Jednocześnie należy mieć na uwadze, że po skończonej eksploatacji boiska niektóre elementy systemu mogą być powtórnie wykorzystane np. mata amortyzująca, która po zdjęciu przeznaczona do wymiany trawy syntetycznej nadal może pełnić swoją funkcję pod warunkiem, że nie wykazuje oznak zniszczenia w postaci ubytków, przetarć czy braku ciągłości struktury (dotyczy to przede wszystkim warstwy e-layer instalowanej „in situ”).

Możliwość dalszej eksploatacji maty amortyzującej zależy od stanu w jakim się znajduje, dlatego warto poddać ją uważnym oględzinom oraz badaniom potwierdzającym poziom właściwości dynamicznych i wytrzymałościowych. Zdemontowana wykładzina, jeżeli w okresie jej eksploatacji była odpowiednio pielęgnowana, a jej włókno nie jest zniszczone, może być ponownie wykorzystana na innym boisku. Aby ograniczyć ilość odpadów zarówno

piasek jak i granulaty po rozdzielaniu i oczyszczeniu również mogą być ponownie wykorzystane do zasypu trawy.

11 Bibliografia

[1] PN-EN 15330-1:2014-02 Nawierzchnie terenów sportowych. Darni syntetyczna i mechanicznie igłowana nawierzchnie przeznaczone głównie do użytkowania w terenie niekrytym. Część 1: Specyfikacja nawierzchni z darni syntetycznych stosowanych w piłce nożnej, hokeju, treningu rugby, tenisie i w uprawianiu wielu dyscyplin sportowych.

[2] FIFA QUALITY PROGRAMME FOR FOOTBALL TURF, TEST MANUAL II – Test requirements (October 2015 edition/ v3.4 01.02.2022).

[3] Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, Część B - Roboty wykończeniowe. Zeszyt 13 – Boiska sportowe z nawierzchnią z trawy syntetycznej. ITB, Warszawa 2016.