



INSTYTUT TECHNOLOGII DREWNA

WOOD TECHNOLOGY INSTITUTE • INSTITUT FÜR HOLZTECHNOLOGIE • INSTITUT DE TECHNOLOGIE DU BOIS
ul. Winiarska 1, 60-654 Poznań – POLAND,
phone (048-61) 849 24 00, fax: (048-61) 822 43 72, e-mail: office@itd.poznan.pl

Poznań 30.04.2018

SPRAWOZDANIE Z BADAŃ

Nr U 190 BDZ/2018

Ekspertyza dotycząca podłogi sportowej BOEN singleflex stadium znajdującej się w hali widowiskowo-sportowej w Opolu przy ul. Oleskiej 70

Zleceniodawca:

Miasto Opole Rynek- Ratusz, 45-015 Opole
Miejski Ośrodek Sportu i Rekreacji w Opolu , ul. Barlickiego 13, 45-083 Opole

Data wykonania badań: 16.03.2018

Wykonawcy:

Nazwisko i imię	Podpis
Noskowiak Andrzej, mgr inż.	
Stasiak Krzysztof	

INSTYTUT TECHNOLOGII DREWNA
ZAKŁAD BADAŃ I ZASTOSOWAŃ DREWNA
60-654 Poznań, ul. Winiarska 1
tel. 61-8492-425

Kierownik Zakładu BDZ

dr inż. Andrzej Noskowiak

1 Wstęp

Ekspertyzę wykonano na zlecenie Miasta Opole z siedzibą w Opolu udzielone pismem z dnia 14.03.2018. Odpowiednio do przedmiotu i zakresu ekspertyzy podpisano Umowę nr IR.2310.4.2018 z dnia 16.03.2018.

Stosownie do treści zlecenia ekspertyza dotyczy podłogi sportowej w budynku Hali Widowiskowo-Sportowej przy ulicy Oleskiej 70 w Opolu. Stosownie do wynikającego z określonego w zleceniu zakresu ekspertyzy:

- a) przeprowadzono badania oraz ocenę jakości i prawidłowości wykonania podłogi sportowej zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych i deklaracją zgodności producenta,
- b) wykonano badania oraz ocenę zgodności z wymaganiami normy *PN-EN 14904:2009* dla podłóg powierzchniowo-sprężystych, w zakresie: amortyzacji, wysokości odbicia piłki i śliskości,
- c) określono rodzaj i dokonano oceny przyczyn powstałych uszkodzeń takich jak: łódkowanie, szczeliny, uskoki.

2 Identyfikacja przedmiotu ekspertyzy

Przedmiotem ekspertyzy była podłoga sportowa o nazwie: BOEN SPORT FLOOR SINGLEFLEX STADIUM, zamontowana przez firmę TOP-SPORT z Bielska Białej w Hali Widowiskowo-Sportowej w Opolu. Według informacji technicznej na stronach internetowych www.boensport.com, główne parametry materiałowo-konstrukcyjne podłogi są następujące:

- A – **izolacja od podłoża betonowego**; warstwa wykonana z układanej na zakładkę, folii polietylenowej o grubości 0,2mm,
- B – **podkładki sprężyste**; podkładki o wymiarach: „szerokość legara dolnego” x „połowa szerokości legara dolnego” x 20mm (97mmx48,5mmx20mm), wykonane z granulatu gumowego, przyklejane do legarów dolnych, osiowo co 500mm (z przesunięciem co 225mm, w następujących po sobie rzędach legarów),
- C – **legary dolne** z desek z drewna świerkowego (według materiałów filmowych firmy BOEN, deski bezszęczne) o wymiarach przekroju poprzecznego: 97mmx16mm, osiowy rozstaw legarów 500mm,
- D – **legary górne** (podkład „ślepa podłoga”) z desek z drewna świerkowego (według materiałów filmowych firmy BOEN, deski bezszęczne) o wymiarach przekroju poprzecznego: 97mmx16mm, osiowy rozstaw legarów 137mm,

- E – **izolacja paroizolacyjna**; warstwa wykonana z układanej na zakładkę z ultracienkiej folii polietylenowej o grubości 0,05mm,
- F – **nawierzchnia**, przybijane zszywkami 17mmx38mm, do co drugiej deski legarów trójwarstwowe elementy posadzkowe o wymiarach nominalnych: 2200mmx215mmx14mm, z warstwa wierzchnią o grubości 3,5mm z drewna liściastego.

Całkowita, nominalna wysokość systemu: 66mm.

Dodatkowo systemodawca (firma BOEN) przewiduje stosowanie:

- układanych przy ścianach, startowych, usztywnionych (podkładki drewniane zamiast sprężystych), legarów dolnych,
- systemowych listew przyściennych,
- możliwość podkładania pod podkładki sprężyste wstawek wyrównujących wysokość (informacja zamieszczona w *Instrukcji Układania* – wersja polskojęzyczna BOEN Parkett Deutschland GmbH & Co. KG).

3. Badania oraz ocena jakości i prawidłowości wykonania podłogi sportowej zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych i deklaracją zgodności producenta

Zgodnie z uzgodnieniami i z treścią Zlecenia, w dniu 16.03.2018 przeprowadzono szczegółowe oględziny, niezbędne pomiary oraz uczestniczono w demontaż fragmentu podłogi zabezpieczanej wykładziną (przy głównych trybunach) o powierzchni około 0,35m² (fot. 2), celem dokonania oceny jakości i prawidłowości wykonania przedmiotowej podłogi sportowej zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych i deklaracją zgodności producenta oraz w celu zbadania zgodności zastosowanych rozwiązań materiałowo-konstrukcyjnych z deklarowanymi. Demontaż wykonywali pracownicy firmy TOP-SPORT.

Podczas oględzin i pomiarów wilgotność względna powietrza w hali wynosiła (27±1)%, a temperatura powietrza (21,0±0,5)°C.

Nawierzchnię podłogi wykonano z elementów posadzkowych trójwarstwowych, z „trzyłamelową” warstwą wierzchnią z drewna dębowego, o wymiarach nominalnych: 2200mmx15mmx14mm ułożonych we wzór określany jako „posadzka angielska” (fot. 3). W miejscu odkrywki stwierdzono, że do wykonania podwójnego rusztu (dolny i górny legar) zastosowano deski świerkowe z sękami (fot.4). Odległości pomiędzy bokami desek „ślepej podłogi” wynosiły (37±3)mm, co oznacza, że odległości pomiędzy osiami tych desek wynoszą około 130mm (fot. 5). Listwy przypodłogowe mają stosowne podcięcia ułatwiające wentylację przestrzeni podpodłogowej (fot.6). Przeprowadzone oględziny

kamerą inspekcyjną potwierdziły, że konstrukcję rusztu oparto na podkładkach dystansowo-sprężystych złożonych z podkładek z regranulatu gumowego, wycinków płyt wiórowych i wielowarstwowej wykładziny PCV (fot. 7). Łączna wysokość konstrukcji (od folii na podkładzie betonowym do powierzchni) wynosi około 89mm. Wilgotność elementów posadzkowych (strony dolne, w miejscu demontażu) wynosiła $(7,5\pm 1,0)\%$ (fot.8). Taki poziom wilgotności drewna odpowiada wilgotności równoważnej drewna przy stałej temperaturze powietrza około 20°C i wilgotności względnej powietrza w przedziale 35-45%.

Przestrzeń podposadzkowa jest wentylowana grawitacyjnie (szczeliny dylatacyjne i podcięcia w listwach przypodłogowych).

Na jednej ze ścian bocznych na wysokości około 1m zamontowano termohigrometr. Według wskazań tego termohigrometru w czasie oględzin wilgotność względna powietrza wynosiła 21% a temperatura 20°C (fot. 9).

W wyniku przeprowadzonych prac demontażowych stwierdzono, że zastosowane rozwiązania materiałowo-konstrukcyjne w kilku szczegółowych kwestiach odbiegają od opisu przedmiotowej podłogi, przedstawionego w punkcie 2 ekspertyzy. W miejscu wykonanej odkrywki stwierdzono odstępstwa polegające na:

- a) wyższej o około 23mm niż systemowa wysokość podłogi,
- b) zastosowaniu desek na legary (dolne i górne) o wymiarach: $(93\pm 1)\text{mm} \times (17,0\pm 0,2)\text{mm}$,
- c) zastosowaniu podkładek wyrównujących wysokość z materiałów innych niż przewidziano w *Instrukcji Układania* (wycinki wykładziny sportowej, płyta wiórowa),
- d) podkładki wyrównujące wysokość zamontowano pomiędzy legarami a podkładkami sprężystymi
- e) zastosowaniu folii o grubości około 0,2mm zamiast folii 0,05mm (folia układana pomiędzy legarami górnymi a elementami posadzkowymi),
- f) niektóre elementy posadzkowe (około 10% sztuk) są krótsze niż 2200mm i nie jest to związane tylko z koniecznością skracania niektórych elementów wynikająca z uwarunkowań technicznych (długość hali, zachowanie układu mijankowego części elementów w bezpośrednio następujących po sobie rzędach).

W świetle wymogów Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady UE nr 305/2011 z 9 marca 2011 (CPR) oraz Ustawy o wyrobach budowlanych, podłogi sportowe należy traktować jako wyrób budowlany w postaci zestawu, wyprodukowanego i wprowadzonego do obrotu, w celu trwałego wbudowania do obiektów budowlanych, dla którego właściwą zharmonizowaną specyfikacją techniczną jest norma EN 14904:2006 (PN-EN 14904:2009).

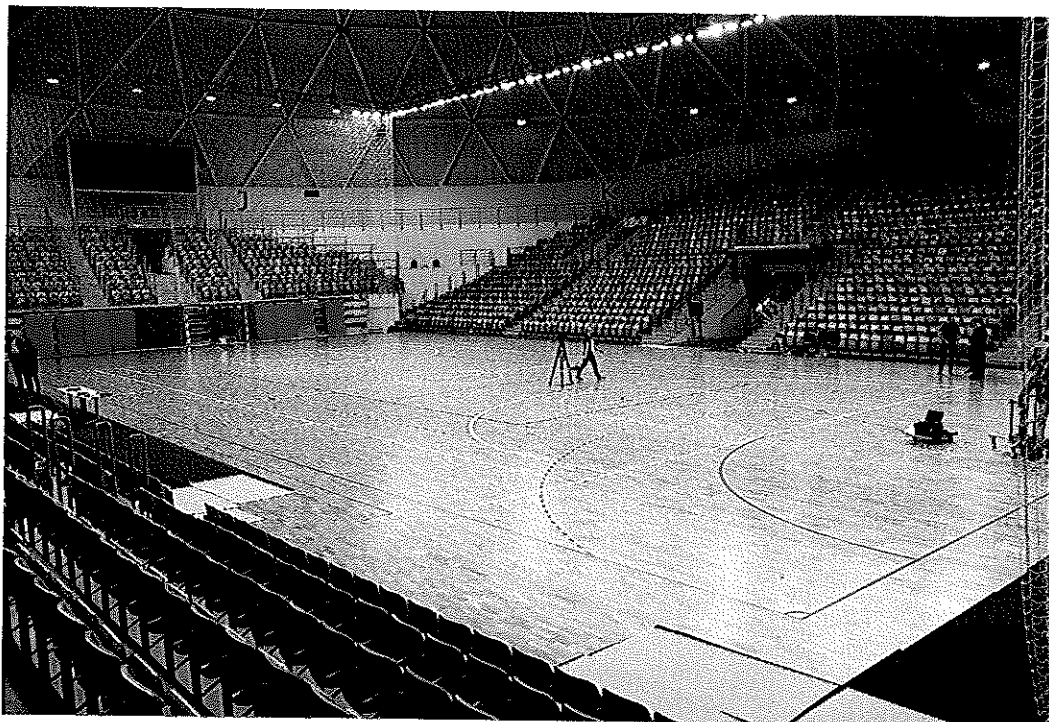
Systemodawcą i jednocześnie Producentem kompletnego zestawu elementów do wykonywania podłogi sportowej o nazwie „**BOEN SPORT FLOOR SINGLEFLEX STADIUM**” jest firma **BOEN SPORT**. Z dostarczonych przez Zleceniodawcę ekspertyzy kopii dokumentów określonych jako „*DOKUMENTY ODBIOROWE*” wynika między innymi to, że bezpośredni wykonawca przedmiotowej podłogi, firma TOP-SPORT, z Bielska Białej legitymuje się dokumentem z dnia 01.01.2015, wskazującym na odbycie szkolenia i uznanie jej przez firmę **BOEN SPORT** jako autoryzowany montażysta (instalator) systemowych podłóg sportowych **BOEN**. W świetle wykazanych powyżej odstępstw od systemu opisanego w punkcie 2 trudno jest uznać, że wykonana podłoga jest wypełni podłogą określoną jako „**BOEN SPORT FLOOR SINGLEFLEX STADIUM**”. Jednocześnie z „*DOKUMNETÓW ODBIOROWYCH*” nie wynika jasno czy stosownie do wymogów Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady UE nr 305/2011 z 9 marca 2011 (CPR) oraz Ustawy o wyrobach budowlanych, firma TOP-SPORT to Upoważniony przedstawiciel producenta czy jedynie Dystrybutor. Tak w jednym jak i drugim przypadku obowiązkiem firmy TOP-SPORT było wykonanie przedmiotowej podłogi, dokładnie według tego jak system jest opisany przez jego Producenta. Jest to tym bardziej uzasadnione, że wśród kopii dokumentów z zbiorze „*DOKUMENTY ODBIOROWE*” znajduje się kopia „*DEKLARACJI ZGODNOŚCI*” z dnia 15.08.2013 wystawiona przez firmę UAB BOEN Lietuva, LT-21412 Kietaviskes, Lithuania. Dokument ten nie jest wystawiony zgodnie z aktualnymi wymogami wynikającymi z Rozporządzenia Delegowanego Komisji (UE) NR 574/2014 z dnia 21 luty 2014. Zgodnie z tym Rozporządzeniem według określonego wzoru Producent powinien sporządzić *DEKLARACJĘ WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWYCH* z uwzględnieniem właściwej normy zharmonizowanej (EN 14904:2006).

Pod względem technicznym wymienione wyżej, stwierdzone podczas oględzin nieprawidłowości i odstępstwa zdaniem autora ekspertyzy nie powinny mieć dużego, istotnego znaczenia pod względem właściwości użytkowych przedmiotowej podłogi.

Folia pomiędzy elementami nawierzchni a deskami „ślepej podłogi” ma wpływ na przemieszczanie się wilgoci i ewentualnie wody pomiędzy posadzką (nawierzchnią), a przestrzenią podposadzkową (konstrukcja rusztu), może mieć też pewien pozytywny wpływ poprzez ograniczanie zjawiska określanego skrzywienie nawierzchni. Użycie folii grubszej niż systemowa folii nie powinno zmienić jej funkcji. Zastosowanie krótszych elementów posadzkowych jest zwykle niekorzystne gdyż zwiększa się liczba połączeń czołowych, a tym samym liczba miejsc gdzie mogą występować uskoki, szczeliny, odczołowe pęknięcia i wyrwania drewna. Jednak w przedmiotowej podłodze oszacowana ilość krótszych

elementów nie wydaje się wskazywać na istotność tej niezgodności. Największe obawy wynikają z zastosowania podkładek sprężystych innych i w odmienny sposób niż to opisuje systemodawca. Podkładki sprężyste, ich rodzaj, wymiary i rozmieszczenie często w sposób podstawowy wpływają na podstawowe parametry funkcjonalno-użytkowe podłogi (amortyzacja, odbicie piłki, ugięcie standardowe). W celu wyrównywania wysokości systemodawca nie wyklucza stosowania dodatkowych podkładek (według *Instrukcji Układania* – wersja polskojęzyczna BOEN Parkett Deutschland GmbH & Co. KG, dla elementów posadzkowych o szerokości 209mm) . Aby te dodatkowe podkładki nie wpłynęły na parametry funkcjonalno-użytkowe podłogi i jej trwałość, powinny być wykonane z materiałów sztywnych np. kawałków desek i trwale połączone z właściwymi podkładkami sprężystymi. Im więcej takich dodatkowych i przypadkowo dobieranych podkładek, zwłaszcza jeśli nie są one ze sobą trwale powiązane (sklejone), tym większe ryzyko ich wzajemnego przemieszczenia się, mogącego skutkować osłabieniem konstrukcji podłogi, w wyniku zmniejszenia się liczby punktów podparcia.

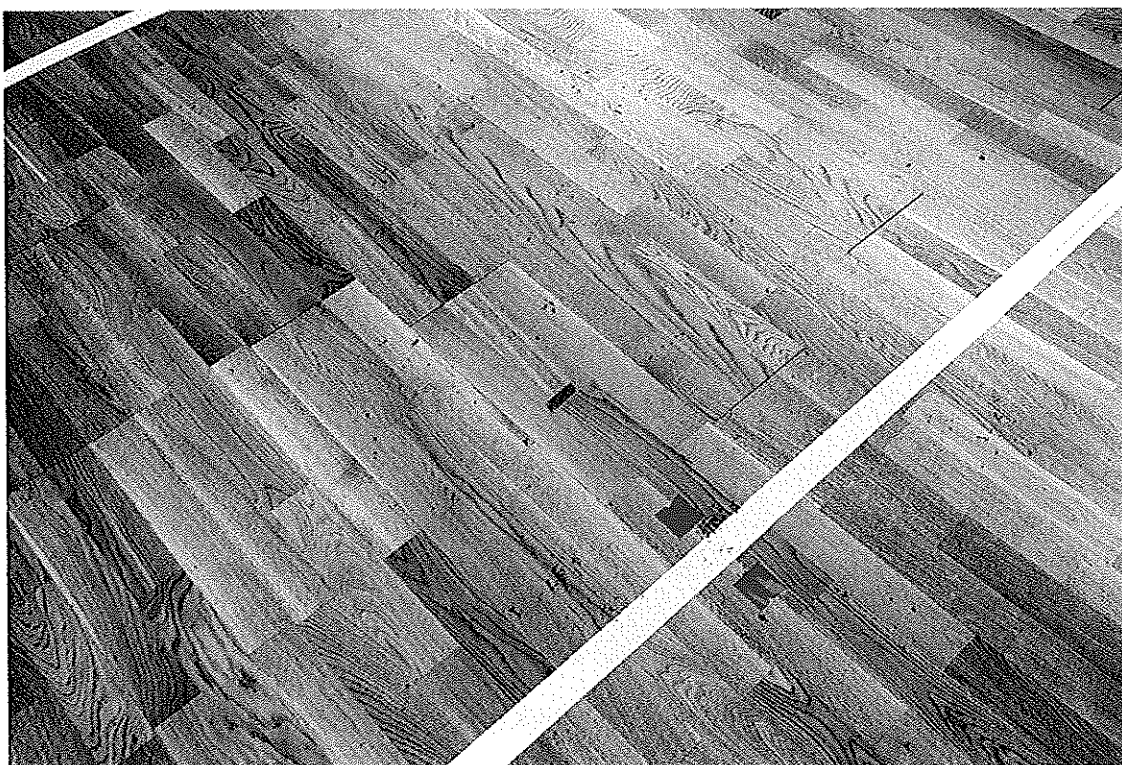
W odniesieniu do podłóg sportowych w obiektach krytych w Instytucie Techniki Budowlanej w Warszawie opracowano i wydano w roku 2013 „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Część B Roboty wykończeniowe. Zeszyt 12 Podłogi sportowe w obiektach krytych”. Dokument ten ma charakter informacyjny. W większości szczegółowych kwestii odwołuje się do Specyfikacji Technicznej Producenta (STP) jaka powinna być opracowana dla danego systemu podłogi sportowej, gdzie szczegółowo opisano rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe oraz warunki montażu, w tym sposób łączenia poszczególnych komponentów systemu a także warunki użytkowania, pielęgnacji i konserwacji podłogi. W opiniowanym przypadku w odniesieniu do przedstawionych w tych warunkach technicznych ITB zaleceń technicznych, dotyczących systemów podłóg sportowych w odniesieniu do opiniowanej podłogi nie można się precyzyjnie odnieść z uwagi na brak odpowiednich dokumentów. Dostępne na stronach internetowych materiały takie jak film instruktażowy i karta techniczna czy, jednostronnicowy, lapidarny opis konstrukcji podłogi trudno uznać za Specyfikację Techniczną Producenta w rozumieniu wymienionych powyżej Warunków Technicznych ITB Warszawa.



Fot. 1 Ogólny widok przedmiotowej podłogi sportowej



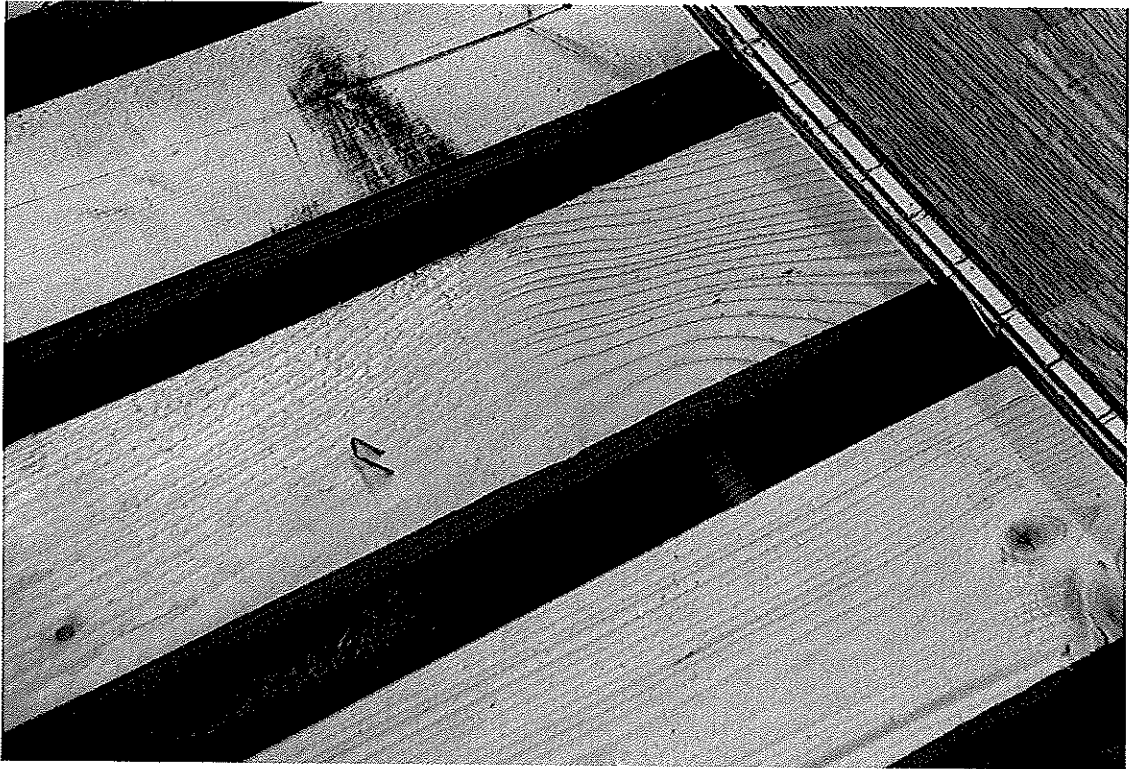
Fot. 2 Demontaż fragmentu nawierzchni



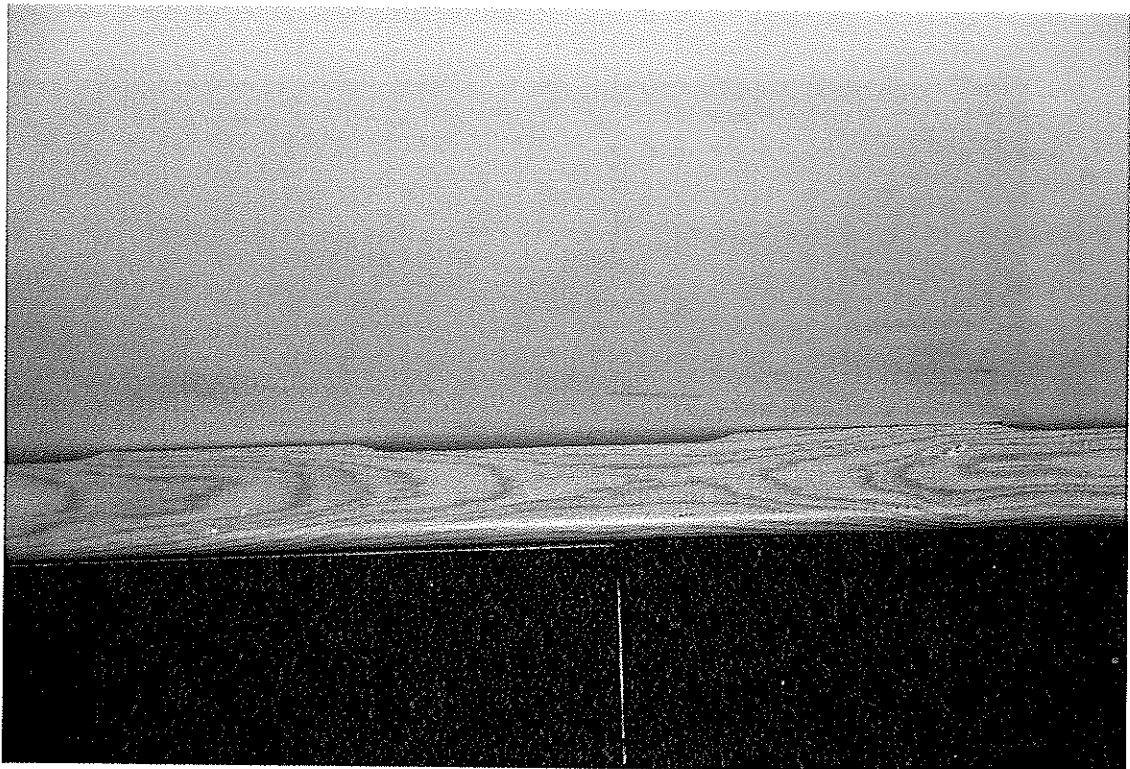
Fot. 3 Fragment nawierzchni (posadzki)



Fot. 4 Deska „ślepej podłogi” z sękiem



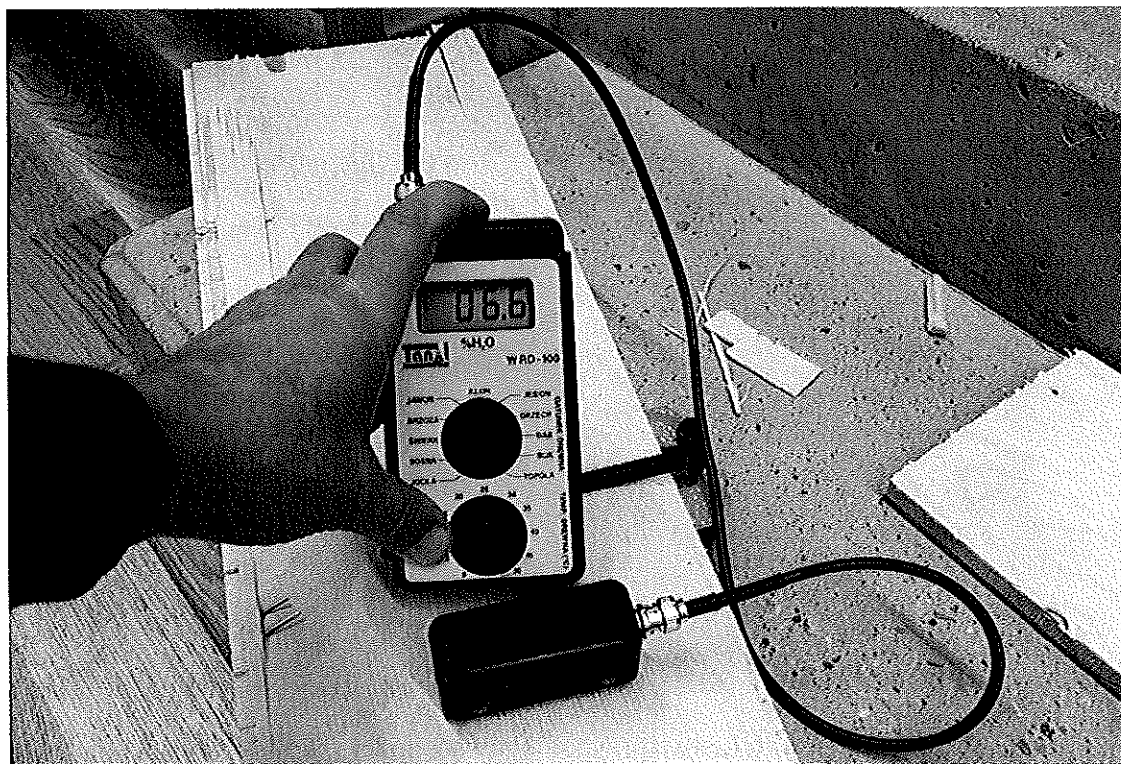
Fot. 5 Fragment odsłoniętej „ślepej podłogi”



Fot. 6 Listwa przypodłogowa z podcięciami wentylacyjnymi



Fot. 7 Wielowarstwowa podkładka dystansowo-sprężysta



Fot. 8 Pomiar wilgotności elementu posadzkowego



Fot. 9 Zamontowany w hali termohigrometr

4. **Badania oraz ocena zgodności z wymaganiami normy PN-EN 14904:2009 dla podłóg powierzchniowo-sprężystych, w zakresie amortyzacji, wysokości odbicia piłki i śliskości**

Zgodnie z uzgodnieniami i z treścią Zlecenia, metodami wskazanymi w normie: *PN-EN 14904:2009 "Nawierzchnie terenów sportowych. Nawierzchnie kryte przeznaczone do uprawiania wielu dyscyplin sportowych. Specyfikacja"*, zbadano:

- a) amortyzację metodą według normy *PN-EN 14808:2006 „Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczanie amortyzacji”* (fot. 10),
- b) odbicie piłki metodą według normy *PN-EN 12235:2005 „Nawierzchnie terenów sportowych. Ustalanie zachowania się piłki po odbiciu pionowym”*, badanie wykonano metodą akustyczną,
- c) tarcie (śliskość) metodą według normy *PN-EN 13036-4:2011 „Drogi samochodowe i lotniskowe. Metody badań. Część 4: Metoda pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: Próba wahadła”*.

Pomiary amortyzacji i wysokości odbicia piłki wykonano w pięciu wybranych punktach podłogi. Badania śliskości wykonano w jednym miejscu. Wyniki badań zamieszczono w tabelach: 1, 2 i 3.

Zgodnie z normą *PN-EN 14904:2009* dla podłóg powierzchniowo-sprężystych odpowiednio typu Mj3 lub Mj4 (według angielskiej wersji normy A3 lub A4):

- a) wartość średnia amortyzacji nie może być mniejsza niż 40% i większa niż 74% (dla Mj3 nie mniej niż 40% i nie więcej niż 54%, dla Mj4 nie mniej niż 55% i nie więcej niż 74%), przy czym żaden indywidualny wynik nie powinien się różnić od średniej więcej niż o pięć jednostek,
- b) wartość średnia względnej wysokości odbicia piłki nie może być mniejsza niż 90%, przy czym żaden indywidualny wynik nie powinien się różnić od średniej więcej niż o trzy jednostki,
- c) wartość średnia śliskości (tarcia) musi mieścić się w przedziale od 80 do 110 i żaden indywidualny wynik nie powinien się różnić od średniej o więcej niż cztery jednostki.

Uzyskane wyniki badań wskazują na to, że po około 8 miesiącach użytkowania, testowana podłoga nie spełnia wymogów normy *PN-EN 14904:2009* pod względem odbicia piłki. Pod względem amortyzacji spełnia wymogi jak dla typu Mj4. W dniu badania spełnione były wymagania dotyczące śliskości. Deklarowane przez Producenta (firmę BOEN), a w ślad za nim Wykonawcę podłogi, badane parametry wynoszą:

- a) amortyzacja – 58%,
- b) współczynnik wysokości odbicia piłki – 97%,
- c) śliskość – 86.

W odniesieniu do wartości deklarowanych, parametry podłogi testowanej w dniu 16.03.2018 roku, rażąco odbiegają pod względem wysokości odbicia piłki, znacznie różnią się pod względem śliskości a pod względem amortyzacji kształtują się na zbliżonym poziomie. Rażące różnice parametru informującego o zachowaniu się przy odbijaniu piłki koszykowej, wynikają prawdopodobnie po części z pogorszenia się stanu podłogi od czasu jej zmontowania, a po części z zawyżania wartości deklarowanej przez Producenta. Nie można też wykluczyć pewnego wpływu zastosowania przez wykonawcę innych niż systemowe podkładki sprężyste. Ze względu na brak wyników pomiarów bezpośrednio po wykonaniu podłogi, nie jest możliwe wskazania, który z czynników miał decydujące znaczenie. Wyższe niż deklarowane wartość tarcia (mniejszej śliskości), są zapewne wynikiem użytkowania podłogi przez piłkarzy ręcznych, stosujących specjalne środki zwiększające przyczepność piłek do dłoni. Resztki tego środka zanieczyszczają podłogę.

TABELA 1

**Wyniki badań amortyzacji podłogi sportowej
wykonanej w Hali Widowiskowo-Sportowej w Opolu przy ulicy Oleskiej 70
przez firmę TOP-SPORT
(badania wykonano w dniu 16.03.2018)**

Numer punktu pomiarowego	Numer pomiaru				Amortyzacja- średnia w punkcie pomiarowym
	1	2	3	4	
	%				
1	58	57	58	58	58
2	57	57	57	57	57
3	47	48	47	47	47
4	58	59	59	59	59
5	62	61	62	61	61
Średnia ogólna					56
Odchylenie standardowe					4,8

TABELA 2

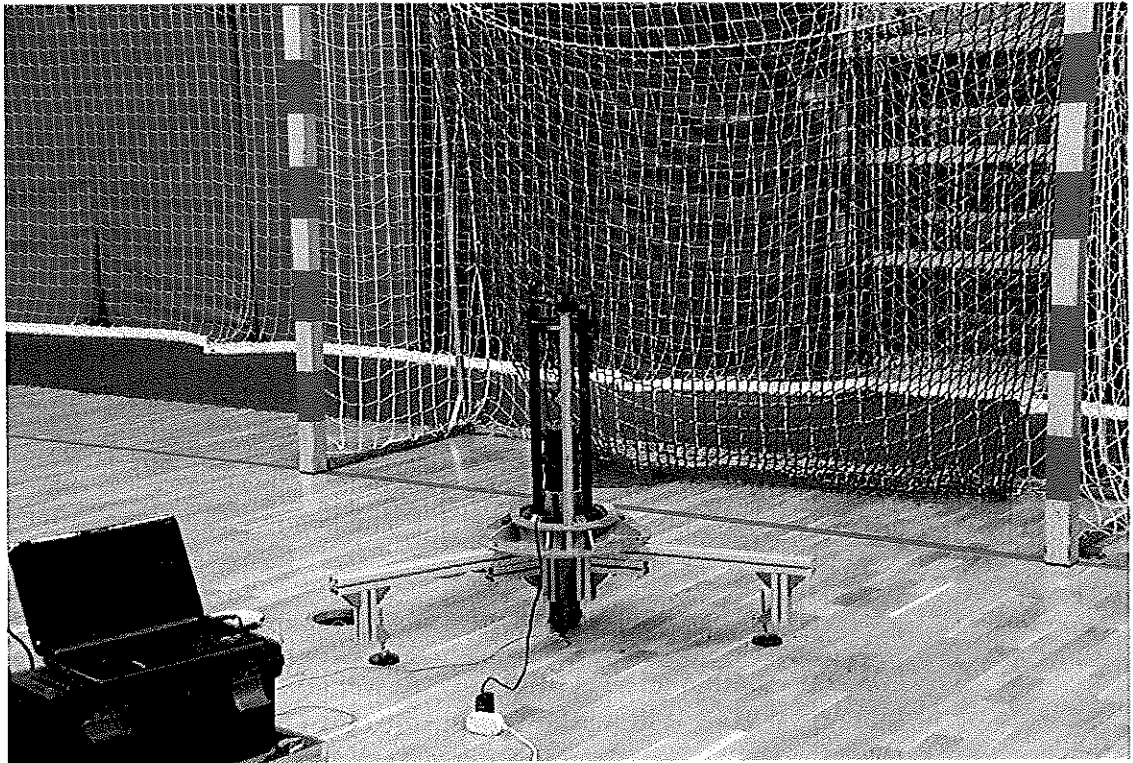
**Wyniki badań odbicia piłki koszykowej od podłogi sportowej
wykonanej w Hali Widowiskowo-Sportowej w Opolu przy ulicy Oleskiej 70
przez firmę TOP-SPORT
(badania wykonano w dniu 16.03.2018)**

Numer punktu pomiarowego	Numer pomiaru					Odbicie piłki - średnia w punkcie pomiarowym
	1	2	3	4	5	
	%					
1	79	82	82	83	81	81
2	78	79	79	80	78	79
3	79	80	79	80	80	79
4	83	80	78	82	81	81
5	80	79	80	80	79	79
Średnia ogólna						80
Odchylenie standardowe						0,8

TABELA 3

**Wyniki pomiarów śliskości podłogi sportowej
wykonanej w Hali Widowiskowo-Sportowej w Opolu przy ulicy Oleskiej 70
przez firmę TOP-SPORT
(badania wykonano w dniu 16.03.2018)**

Numer punktu pomiarowego	Numer pomiaru	Kierunek badania:	
		wzdłuż włókien	w poprzek włókien
1	1	95	110
	2	95	100
	3	96	100
wartość średnia		95	103
wskaźnik badania śliskości		99	
odchylenie standardowe		5	



Fot. 10 Badanie amortyzacji

5. Rodzaj i ocena przyczyn powstałych uszkodzeń

W dniu 16.03.2018 oprócz badań opisanych w punkcie 4 , na przedmiotowej nawierzchni podłogi sportowej przeprowadzono oględziny i niezbędne pomiary pod kątem występowania oraz ilości i rozmiaru wad nawierzchni określanych jako:

- a) łódkowanie,
- b) uskoki czołowe i boczne pomiędzy elementami posadzkowymi,
- c) szczeliny czołowe i boczne pomiędzy elementami posadzkowymi.

Podczas oględzin nawierzchni nie stwierdzono, aby w dniu oględzin jej wygląd rażąco odbiegał od wyglądu podobnych nawierzchni po niespełna roku użytkowania. Na nawierzchni stwierdzono występowanie licznych śladów-zabrudzeń, charakterystycznych dla podłóg użytkowanych przez piłkarzy ręcznych. Stwierdzono występowanie licznych szczeliny czołowych, niewielkie uskoki czołowe oraz brak łódkowania, szczelin i/lub uskoków bocznych. W częściach nawierzchni, osłoniętych wykładziną (wzdłuż trybun) nie stwierdzono występowania żadnych wad (zabrudzeń, szczelin, uskoków, łódkowania itp). Nie stwierdzono też występowania żadnych wad mogących wskazywać na wcześniejsze łódkowanie elementów (trwale spęczenia lub pęknięcia przykrawędziowe).

Szczegółowe pomiary wykonano na jednym, reprezentatywnym dla pozostałych, rzędzie elementów. Wyniki tych pomiarów zestawiono w tabeli 4. Z zestawionych w tej tabeli

danych wynika między innymi to, że występujące uskoki czołowe nie mają szczególnie dużych wymiarów. Dla nawierzchni przyklejanych do podłoża przyjmuje się, że uskoki nie mogą być większe niż 0,2mm. Dla nawierzchni drewnianych (posadzek) przybijanych do rusztu drewnianego, pojedyncze uskoki o zbliżonej do 0,2mm wartości, nie powinny być traktowane jako wada.

Jak to już napisano w punkcie 3 Ekspertyzy w odniesieniu do podłóg sportowych w obiektach krytych, w Instytucie Techniki Budowlanej w Warszawie opracowano i wydano w roku 2013 „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Część B Roboty wykończeniowe. Zeszyt 12 Podłogi sportowe w obiektach krytych”. Nieco bardziej szczegółowe regulacje-zalecenia dotyczące samych posadzek drewnianych, podane są w opublikowanym w 2014 roku w Instytucie Techniki Budowlanej w Warszawie opracowaniu pt. „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Część B Roboty wykończeniowe. Zeszyt 12 Podłogi sportowe w obiektach krytych”. Według tego opracowania szerokość szczelin pomiędzy elementami posadzkowymi nie powinna przekraczać 0,5mm, a ich łączna szerokość nie powinna przekraczać 4mm/m. Warto jednak pamiętać, że wymóg ten dotyczy głównie posadzek przyklejanych do podłoża, a nie posadzek przybijanych do „ślepej podłogi” oraz o naturalnym zjawisku jakim jest zmiana wymiarów drewnianych elementów posadzkowych w trakcie roku, na skutek zmian wilgotności względnej powietrza w hali, co przekłada się na zmiany wymiarów szczelin (ogólnie latem mniejsze w sezonie grzewczym większe).

W dniu oględzin liczba szczelin czołowych powyżej 0,5mm była znaczna. Łącznie na całej długości posadzki „szczelina skumulowana” wynosiła około 12mm, co przy długości hali 46m, daje względy skurcz na długości wszystkich elementów w jednym rzędzie, na poziomie 0,03%. Zakładając, że bezpośrednio po wykonaniu podłogi, szczelin czołowych nie było, ich powstanie wskazuje na zauważalne wzłużne skurcze elementów, wywołane spadkiem wilgotności drewna. Według udostępnionych przez Zleceniodawcę zapisów z wynikami pomiarów wilgotności względnej i temperatury w hali (z okresu od 10.10.2017 do 15.03.2018) wynika, że od listopada 2017 do marca 2018 (okres grzewczy) w hali panowały warunki sprzyjające zmniejszaniu się wilgotności drewna i tym samym zmniejszaniu się jego wymiarów (skurcze desorpcyjne). Powtarzającym się cyklicznie, wilgotnościowym skurczom i spęcznieniom drewna, może towarzyszyć osłabienie się połączeń mechanicznych („na zszywki”), elementów nawierzchni z deskami „ślepej podłogi”. W opiniowanym przypadku może to być szczególnie istotne z uwagi na to, że konstrukcje podłóg sportowych takich jak **„BOEN SPORT FLOOR SINGLEFLEX STADIUM”**

należą do konstrukcji nie cechujących się dużą odpornością na obciążenia użytkowe, a jednocześnie szczególnie wrażliwych na błędy wykonawcze.

Brak szczelin bocznych wskazuje na to, że zmiany wymiarów drewna na skutek jego wysychania były stosunkowo niewielkie. Potencjalne skurcze na szerokości elementów zostały zahamowane częściowo dzięki ich krzyżowej budowie a częściowo dzięki ich krzyżowemu montażowi do desek „ślepej podłogi” (deski ślepej podłogi w większym stopniu odpowiednio do zmian wilgotności kurczą się lub wydłużają na szerokość czyli na długość hali niż na długość czyli na szerokość hali).

Zjawiska skurczu lub wydłużania się drewnianych elementów posadzkowych, a także drewnianego rusztu można ograniczyć poprzez utrzymywanie wilgotności względnej powietrza w hali możliwie w przedziale $(55\pm 10)\%$ i temperatury powietrza $(22\pm 3)^{\circ}\text{C}$.

TABELA 4

Wyniki pomiarów długości elementów, uskoków i szczelin czołowych w podłodze sportowej wykonanej w Hali Widowiskowo-Sportowej w Opolu przy ulicy Oleskiej 70 przez firmę TOP-SPORT (pomiar wykonano w dniu 16.03.2018)

Numer elementu	Długość	Szczelina czołowa	Uskok czołowy
	mm	mm	mm
1	2200	1,10	0,17
2	2199,5	1,20	0,18
3	732	0,50	0,00
4	1467	0,35	0,12
5	2199	0,60	0,22
6	2199	0,00	0,00
7	2199	1,20	0,08
8	2199,5	1,00	0,05
9	2200	0,50	0,06
10	2200	1,00	0,21
11	2200	0,60	0,05
12	2199	0,40	0,04
13	2199	0,40	0,00
14	2199	0,30	0,09
15	2199	0,50	0,00
16	2199	0,50	0,06
17	2199,5	0,70	0,15
18	2198	0,60	0,02
19	2198	0,30	0,01
20	2199	0,30	0,05
min	732	0,00	0,00
średnia	2089	0,60	0,08
max	2200	1,20	0,22

6 Oświadczenie

Przedstawione w Ekspertyzie wyniki badań odnoszą się wyłącznie do badanego w dniu 16.03.2018 przedmiotu. Ekspertyza może być powielana jedynie w całości nigdy fragmentarycznie.