



***Ocena procesu starzenia się nawierzchni
syntetycznych obiektów lekkoatletycznych po 5 latach
użytkowania***

Opracowano na zlecenie Ministerstwa Sportu i Turystyki



Ministerstwo
Sportu i Turystyki

Warszawa, listopad 2021

SPIS TREŚCI

1	Podstawa formalna	3
2	Podstawa merytoryczna	3
3	Cel i zakres opracowania	3
4	Metodyka	4
4.1	Program badań	4
4.2	Badane cechy nawierzchni	5
4.3	Obiekty badań	6
5	Wyniki badań	7
5.1	Amortyzacja siły oraz odkształcenie pionowe	7
5.2	Opór poślizgu na mokro	8
5.3	Grubość nawierzchni	8
5.4	Wygląd nawierzchni	9
5.5	Problemy występujące podczas codziennego użytkowania	10
6	Omówienie wyników badań	11
7	Pielęgnacja i Konserwacja	12
8	Podsumowanie	12
9	Dokumentacja fotograficzna	14

1 PODSTAWA FORMALNA

Umowa nr 229/2021/ZP zawarta pomiędzy Instytutem Sportu – PIB a Ministerstwem Sportu i Turystyki.

2 PODSTAWA MERYTORYCZNA

Podstawę merytoryczną stanowią następujące dokumenty:

- [1] karta badania,
- [2] raporty z badań przeprowadzonych przez Instytut Sportu o numerach NB-02/07/2021/1-12,
- [3] raporty z badań przeprowadzonych przez Instytut Techniki Budowlanej:

LZM00-02418/16/Z00NZM
LZM00-00923/16/R07NZM
LZM03-01595/16/Z00NZM
LZM00-02371/16/Z00NZM
LM00-00923/16/R06NZM
LZM00-01787/16/Z00NZM
LM02-01595/16/Z00NZM
LM00-01595/16/Z00NZM
LM01-01595/16/Z00NZM
LZM00-02053/16/Z00NZM
LZM00-02235/16/Z00NZM
LM00-02026/16/Z00NZM

[4] Norma PN-EN 14877:2014-02

[5] Podręcznik *Track and Field Facilities Manual World Athletics*, wydanie z roku 2019.

3 CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Celem badania jest ocena trwałości nawierzchni syntetycznych na istniejących obiektach lekkoatletycznych w zakresie zachowania ich właściwości dynamicznych i użytkowych w świetle wymagań federacyjnych World Athletics po 5 latach użytkowania.

Zakres opracowania obejmuje:

- analizę raportów z badań terenowych („in situ”) przeprowadzonych w ustalonym zakresie w oparciu o podręcznik World Athletics;
- opracowanie i zestawienie wyników badań;
- porównanie wyników badań z 2016 r. z wynikami badań zrealizowanych w ramach niniejszego zamówienia;
- ocena istotności wykazanych różnic pomiędzy wynikami badań z 2016 r. a 2021 r.
- wnioski.

4 METODYKA

W celu porównania właściwości dynamiczno-użytkowych po 5 latach użytkowania nawierzchni Departament Infrastruktury MSiT przekazał Zespołowi Badania Sprzętu i Infrastruktury następujące dane:

- listę 12 stadionów, których parametry należało zweryfikować,
- dane kontaktowe do osób administrujących obiekty.

Do badania wytypowano nawierzchnie syntetyczne po 5 latach użytkowania. Pięć lat, to przyjęta umownie połowa okresu trwałości nawierzchni. Jest to czas na przestrzeni którego nawierzchnia powinna utrzymywać swoje parametry użytkowow-techniczne na nie zmienionym poziomie.

Od 2015 roku większość nawierzchni stadionów lekkoatletycznych posiada badania odbiorowe na zgodność z normą PN-EN 14877:2014-02 lub wymaganiami IAAF (międzynarodowej federacji lekkoatletycznej). Raporty z badań wydane w 2016 roku udostępnił zespółowi badawczemu administratorzy obiektów. Zawarte w nich informacje stanowiły dane wejściowe do analizy trwałości nawierzchni na badanych stadionach.

Obiekty mieściły się w różnych częściach Polski, w mniejszych lub większych aglomeracjach.

Do badań wytypowano 5 stadionów z nawierzchniami typu full pur, 5 stadionów z nawierzchniami typu sandwich oraz 2 z prefabrykowaną nawierzchnią kauczukową. Badania nawierzchni przeprowadzono od czerwca do października 2021. W przypadku dużych rozbieżności temperaturowych w porównaniu z danymi wejściowymi (raporty ITB) przy interpretacji uzyskanych wyników wykorzystano w miarę dostępności raporty produktowe wydawane na potrzeby certyfikatu IAAF. Oceniono w nich cechy dynamiczne nawierzchni w różnych przedziałach temperaturowych – od 0°C do 50°C, co umożliwiło wyciągnięcie wniosków co do zachowania się danej nawierzchni w różnych warunkach temperaturowych.

Badania obiektowe w 2016 r. oraz w 2021 r. wykonywały różne jednostki badawcze: 2016 - Instytut Techniki Budowlanej, 2021 - Instytut sportu-PIB. Należy wziąć pod uwagę, że porównanie uzyskanych wyników jest obarczone niewielkimi błędami statystycznymi wynikającymi z wykonywania badań w różnych warunkach temperaturowych, ze stosowania różnych urządzeń badawczych obsługiwanych przez innych operatorów (aczkolwiek jedna z osób badających nawierzchnie była członkiem zespołów badawczych w obu jednostkach).

Urządzenia badawcze obu jednostek spełniały wymagania norm przedmiotowych dla zastosowanych metod pomiaru poszczególnych parametrów.

4.1 PROGRAM BADAŃ

Na potrzeby niniejszego projektu laboratorium badawcze Instytutu Sportu dysponujące wieloletnim doświadczeniem opracowało własny program badań tzw. short test oparty na wymaganiach World Athletics. Ocenie podlegała jedynie bieżnia okrężna i główna bieżnia prosta. Z uwagi na eksperymentalny charakter zadania do badań wybrano reprezentatywne cechy nawierzchni syntetycznych takie jak:

- amortyzacja siły;
- odkształcenie pionowe;
- grubość nawierzchni;
- opór poślizgu (na mokro);
- wizualna ocena stanu nawierzchni.

Badania amortyzacji siły oraz odkształcenia pionowego przeprowadzono w siedmiu punktach badawczych zgodnie z wytycznymi podręcznika *Track and Field Facilities Manual World Athletics* [5]. Opór poślizgu zmierzono w czterech miejscach bieżni: na głównej prostej, na prostej przeciwległej oraz na obu łukach bieżni.

Grubość nawierzchni na bieżni została skontrolowana co 20 m na każdym torze.

Ocena wizualna bieżni obejmowała oględziny nawierzchni pod kątem obecności uszkodzeń mechanicznych, odspojenia nawierzchni od podłoża, utraty właściwej tekstury, widoczności linii itp.

4.2 BADANE CECHY NAWIERZCHNI

Analizie poddano pięć istotnych cech nawierzchni syntetycznych, czyli:

- **Amortyzacja siły** – świadczy o zdolności nawierzchni do absorbowania energii wytworzonej podczas bezpośredniego kontaktu pomiędzy stopą lekkoatlety a nawierzchnią. Jest to jedna z cech świadczących o dynamice nawierzchni zainstalowanej na obiekcie. Wg wymagań World Athletics amortyzacja nawierzchni przeznaczonych do uprawiania lekkiej atletyki powinna mieścić się w przedziale 35-50%. Im amortyzacja siły jest niższa, tym nawierzchnia może się wydawać zbyt twarda, ale też uważana jest wówczas za „szybszą”, czyli taką, na której potencjalnie można osiągnąć lepsze rezultaty. Do grupy nawierzchni „szybkich” należą nawierzchnie wyczynowe np. prefabrykowane nawierzchnie kauczukowe, od których oczekuje się amortyzacji blisko dolnej granicy wymagań oraz adekwatnie niskich odkształceń pionowych. Należy zauważyć, że wartość amortyzacji nawierzchni rośnie wraz ze wzrostem temperatury otoczenia. Dostępne na rynku systemy zazwyczaj nie plasują się ani w dolnej, ani w górnej granicy przedziału, aby w różnych warunkach temperaturowych można było zapewnić spełnienie wymagań w zakresie własności dynamicznych.

Dla sportu powszechnego w ramach realizowanych zajęć np. lekcji WF, klubowych sekcji lekkoatletycznych lub treningów indywidualnych wskazane jest aby nawierzchnia nie należała do grupy twardych z uwagi na ryzyko nadmiernego obciążenia układu kostno-stawowego, w szczególności dzieci i młodzieży.

- **Odkształcenie pionowe** – z punktu widzenia bezpieczeństwa użytkownika, jest to druga po amortyzacji istotna właściwość nawierzchni. Jeśli odkształcenie pod stopą zawodnika jest zbyt wysokie, stanowi ono stratę energii kinetycznej i może zmniejszyć oczekiwane osiągnięcia sportowca. Odkształcenie pionowe mówi nam o tym, jak bardzo nawierzchnia elastyczna ugnie się pod ciężarem zawodnika. Zbyt duże odkształcenia mogą spowodować niestabilność stopy zawodnika, a z kolei brak odkształcenia powodować dyskomfort zwłaszcza podczas dłuższego treningu. Wymagane przez World Athletics wartości odkształcenia pionowego dla nawierzchni syntetycznych wynoszą 0,6-2,5 mm.

- **Grubość nawierzchni** – zainstalowana na bieżni nawierzchnia powinna posiadać grubość bezwzględną nie mniejszą niż taką, jaką posiadała podczas badania homologacyjnego typu (podczas ubiegania się o uzyskanie Certyfikatu Produktu – ang. Product Certificate). Obszary, gdzie sportowcy stawiają stopę z większą siłą (końce rozbiegów na skoczni wzwyż, skoczni do trójskoku oraz rzutni do rzutu oszczepem) powinny być odpowiednio pogrubione (do 20 mm). Grubość nawierzchni na bieżni nigdzie nie powinna być mniejsza niż 90% grubości wpisanej w Certyfikacie Produktu. Zbyt cienka nawierzchnia jest podatna na wcześniejsze zniszczenie przez kolce lekkoatletyczne. Co ważniejsze bieganie na cienkich nawierzchniach w obuwiu z kolcami może się wiązać z poważnymi kontuzjami szczególnie w obrębie kończyn dolnych (kolec lekkoatletyczny może przebić zbyt cienką nawierzchnie na wylot, a wbijając się w sztywne podłoże może być powodem przekazania energii zwrotnej na staw zawodnika i spowodować poważną kontuzję).

- **Odporność na poślizg** – badanie to ma na celu zapewnienie, że pomiędzy nawierzchnią a podeszwą buta sportowca nie zaistnieje możliwość poślizgnięcia się, co może być szczególnie niebezpieczne w warunkach mokrych (po opadach atmosferycznych). Ryzyko poślizgnięcia się można zminimalizować poprzez uzyskanie odpowiedniej tekstury nawierzchni. Przyjmuje się, że nawierzchnie mają spełnić minimalne wymagania, to jest ≥ 47 jednostek PTV dla nawierzchni mokrej. Podczas badań wykorzystano wahadło angielskie z odpowieniem ślizgaczem symulującym materiał podeszwy buta.

- **Wygląd nawierzchni** – Nawierzchnie syntetyczne na obiektach lekkoatletycznych przez szereg lat są narażone na zużycie poprzez ścieranie, uszkodzenia od butów z kolcami, promieniowanie UV, wodę i zmiany temperatury. Oceniając wygląd nawierzchni należy zwrócić uwagę na ewentualne wady takie jak: lokalne odspojenia nawierzchni od podłoża, spękania, nieprawidłową teksturę nawierzchni, wybrzuszenia, przebarwienia. Wszelkie uszkodzenia występujące na nawierzchni mają wpływ na bezpieczeństwo użytkowników.

4.3 OBIEKTY BADAŃ

Jak wspomniano na wstępie badaniami objęto 12 stadionów lekkoatletycznych:

1. Stadnion Miejski w Chełmnie – 400 m,
2. Stadion Miejski w Sulęcynie – 400 m,
3. Stadion MOSiR w Lesznie – 400 m,
4. Stadion przy LO w Nowej Soli – 330 m,
5. Stadion Miejski w Ostródzie – 400 m,
6. Stadion GOS w Gdańsku – 400 m,
7. Stadion Miejski w Sztumie – 400 m,
8. Stadion Miejski w Lublińcu – 400 m,
9. Stadion Miejski w Bielko-Białej – 330 m,
10. Stadion Miejski w Suchoj Beskidzkiej – 400 m,
11. Stadion WKS Wawel w Krakowie – 400 m,
12. Stadion GOSiR w Piasecznie – 400 m.

Poniżej przedstawiono podział obiektów z uwagi na typ nawierzchni:

Tabela 1 Podział obiektów z uwagi na typ nawierzchni

Typ nawierzchni		
full pur	sandwich	prefabrykat kauczukowy
Stadion Miejski w Chełmnie Stadion Miejski w Ostródzie Stadion GOS w Gdańsku Stadion Miejski w Sztumie Stadion WKS Wawel w Krakowie	Stadion Miejski w Sulęcynie Stadion MOSiR w Lesznie Stadion przy LO w Nowej Soli Stadion Miejski w Lublińcu Stadion Miejski w Suchoj Beskidzkiej	Stadion Miejski w Bielsko-Białej Stadion GOSiR w Piasecznie

W niniejszej pracy oceniono trwałość kilku rodzajów nawierzchni, poniżej podano ich nazwy handlowe oraz producenta:

Full pur:

- Conipur M firmy Conica
- Tetrapur III M firmy BSG

Sandwich:

- Conipur SW firmy Conica
- Alsatan SW firmy Stockmeier Urethanes
- Porplastic SW Competition firmy Graf-Bentzel (system do retopingu nawierzchni)

Prefabrykowane:

- Mondo Superflex X 720

Systemy typu full pur (tzw. pełny poliuretan) to nawierzchnie złożone z jednej lub wielu warstw żywicy poliuretanowej wypełnianej granulatem gumowym EPDM. Instaluje się je metodą wylewania bezpośrednio na podłożu asfaltobetonowe lub betonowe ciekłego poliuretanu, następnie zasypywanego granulatem gumowym. Warstwę użytkową nawierzchni stanowi barwiony system

poliuretanowy zasypywany granulatem EPDM w kolorze zastosowanej żywicy. Nadmiar granulatu usuwa się każdorazowo po utwardzeniu poprzedniej warstwy. W przekroju nawierzchnie te są dość zwarte i jednolite. Nawierzchnie te są nieprzepuszczalne dla wody.

Nawierzchnie typu sandwich składają się z dwóch zasadniczych warstw – elastycznej, którą tworzy mieszanka granulatu SBR oraz lepiszcza oraz wierzchniej złożonej z poliuretanowego lepiszcza oraz gumy EPDM. Warstwa elastyczna układana jest na gorąco przy pomocy mechanicznych rozkładarek na określoną grubość. Po jej utwardzeniu zostaje ona pokryta systemową szpachlą uszczelniającą – zamykającą. Warstwę użytkową uzyskuje się przez rozprowadzenie na macie elastycznej barwionego poliuretanu zasypanego granulatem EPDM w kolorze korespondującym z żywicą. Po związaniu systemu nadmiar granulatu EPDM jest usuwany z powierzchni warstwy użytkowej. Systemy te są nieprzepuszczalne dla wody

Nawierzchnia prefabrykowana jest wytwarzana fabrycznie w kontrolowanych warunkach. Wytworzone arkusze posiadają jednorodne właściwości i stałą grubość. Tekstura powierzchni nadawana jest już w procesie produkcji. Arkusze montuje się do podłoża za pomocą specjalistycznego, systemowego kleju. Nawierzchnie te są nieprzepuszczalne dla wody, dlatego wszelkie połączenia klejone i spoiny muszą być solidnie wykonane i szczelne. Instalacja tego typu wykładzin wymaga podbudowy o idealnej równości i czystości.

5 WYNIKI BADAŃ

5.1 AMORTYZACJA SIŁY ORAZ ODKSZTAŁCENIE PIONOWE

Powyższe parametry nawierzchni należy rozpatrywać wspólnie, gdyż są ze sobą powiązane i odpowiadają za tzw. dynamikę nawierzchni. Wartości amortyzacji oraz odkształcenia pionowego oznaczono na każdym stadionie w 7 głównych punktach pomiarowych zgodnie z przyjętymi założeniami.

Poniżej w Tabeli nr 2 zestawiono średnie wartości z pomiarów (z 2016 oraz 2021 roku) amortyzacji i odkształcenia pionowego ze wszystkich obiektów badanych w ramach projektu.

Tabela 2 Zestawienie uzyskanych wyników amortyzacji i odkształcenia pionowego

Stadion - miejsowość	rodzaj nawierzchni	nazwa handlowa	Amortyzacja siły, %		Odkształcenie pionowe, mm		Temperatura otoczenia	
			średnia wartość				2016	2021
			2016	2021	2016	2021		
Chełmno	full pur	Conipur M	40	36	2,2	1,4	23-29	24-26
Ostróda		Conipur M	37	35	1,6	1,2	9-10	20-23
Gdańsk		Conipur M	40	38	2,2	1,8	19-23	18-19
Sztum		Tetrapur III M	39	37	1,9	1,4	19-21	18-18
Kraków		Conipur M	39	36	2,3	1,5	19-22	18-20
Sulęcín	sandwich	Alsatan SW	39	41	1,8	1,7	19-22	30-33
Leszno		Porplastic SW	40	41	2,2	1,9	16-20	21-22
Nowa Sól		Conipur SW	40	41	2,3	1,8	20-22	30-34
Lubliniec		Conipur SW	42	37	2,4	1,6	20-22	13-17
Sucha Beskidzka		Alsatan SW	40	41	2,1	1,8	19-23	11-15
Bielsko-Biała	prefabrykat kauczukowy	Mondo Sportflex Super X 720	36	35	1,6	1,1	19-22	19-22
Piaseczno		Mondo Sportflex Super X 721	37	32	1,7	1	22-25	10-12

5.2 OPÓR POŚLIZGU NA MOKRO

Badania oporu poślizgu w warunkach mokrych na każdym badanym obiekcie wykonano w czterech punktach bieżni. Wyniki zawarte w Tabeli nr 3 uwzględniają współczynniki korekcji określone w normie badawczej dla badań przeprowadzanych w różnych przedziałach temperatur.

Tabela 3 Zestawienie uzyskanych wyników badania oporu poślizgu na mokro

Stadion - miejscowość	rodzaj nawierzchni	nazwa handlowa	Średnia wartość oporu poślizgu na mokro, °PTV	
			2016	2021
Chełmno	full pur	Conipur M	62	59
Ostróda		Conipur M	62	61
Gdańsk		Conipur M	62	59
Sztum		Tetrapur III M	61	61
Kraków		Conipur M	62	61
Sulęcín	sandwich	Alsatan SW	62	61
Leszno		Porplastic SW	61	62
Nowa Sól		Conipur SW	61	62
Lubliniec		Conipur SW	62	55
Sucha Beskidzka		Alsatan SW	60	58
Bielsko-Biała	prefabrykat	Mondo Sportflex Super X 720	61	62
Piaseczno	kauczukowy	Mondo Sportflex Super X 721	61	58

5.3 GRUBOŚĆ NAWIERZCHNI

Grubość nawierzchni na bieżni została skontrolowana co 10 m naprzemiennie co drugi tor (czyli co 20 m na każdym torze) zgodnie ze wskazaniem podręcznika World Athletics. W zależności od długości bieżni na danym obiekcie oraz liczby torów wykonywano od 80 do 170 pomiarów grubości. W tabeli nr 4 podano jaki procent powierzchni bieżni posiada nawierzchnię o grubości mniejszej od wymaganej przez World Athletics.

Tabela 4 Zestawienie procentowego udziału nawierzchni o grubości mniejszej od wymaganej

Stadion - miejscowość	rodzaj nawierzchni	nazwa handlowa	Obszar powierzchni bieżni o grubości niższej od wymaganej, %	
			2016	2021
Chełmno	full pur	Conipur M	7	10
Ostróda		Conipur M	3	26
Gdańsk		Conipur M	4	19
Sztum		Tetrapur III M	0	2
Kraków		Conipur M	6	42
Sulęcín	sandwich	Alsatan SW	3	6
Leszno		Porplastic SW	0	1
Nowa Sól		Conipur SW	0	0
Lubliniec		Conipur SW	2	7
Sucha Beskidzka		Alsatan SW	6	10
Bielsko-Biała	prefabrykat	Mondo Sportflex Super X 720	0	0
Piaseczno	kauczukowy	Mondo Sportflex Super X 721	0	0

5.4 WYGLĄD NAWIERZCHNI

Podczas badań odbiorowych wykonywanych w roku 2016 wygląd nawierzchni nie na każdym obiekcie był przedmiotem oceny. Dane wejściowe w tym zakresie posiadamy jedynie z czterech obiektów. Tabela nr 5 zawiera opis nawierzchni świeżo po instalacji w roku 2016 (cztery obiekty) oraz stanu faktycznego zastanego w roku 2021.

Tabela 5 Wygląd nawierzchni

Stadion - miejscowość	rodzaj nawierzchni	nazwa handlowa	Wygląd nawierzchni, ocena wizualna	
			2016	2021
Chełmno	full pur	Conipur M	--	Liczne, nieestetycznie wykonane naprawy nawierzchni na głównej prostej, jedno uszkodzenie mechaniczne, ślady intensywnego użytkowania
Ostróda		Conipur M	--	Kolor równomierny, faktura jednorodna. Dwa uszkodzenia mechaniczne, odspajanie się nawierzchni od podłoża na wyjściu z toru do biegu z przeszkodami.
Gdańsk		Conipur M	nie stwierdzono przebarwień, pęcherzy, rozwarstwień, pęknięć, miejsc nieutwardzonych	Ślady zużycia torów biegowych, brak pęcherzy i uszkodzeń mechanicznych. Zaobserwowano gromadzenie się granulatu na części bieżni okrężnej oraz zakolach
Sztum		Tetrapur III M	nie stwierdzono przebarwień, pęcherzy, rozwarstwień, pęknięć, miejsc nieutwardzonych	Ślady zużycia torów biegowych, brak pęcherzy i uszkodzeń mechanicznych. Zidentyfikowana 2 wyrzuszenia, znaczne zabrudzenie nawierzchni
Kraków		Conipur M	nie stwierdzono przebarwień, pęcherzy, rozwarstwień, pęknięć, miejsc nieutwardzonych. Oznaczenia linii dobrze widoczne	Kilka miejsc po lokalnych naprawach bieżni. Ślady po zastoinach wodnych na zakolach D. Obecny luźny granulat EPDM kumulujący się na powierzchni bieżni. Ślady intensywnego użytkowania, wyblaknięcie koloru.
Sulęcín	sandwich	Alsatan SW	nie stwierdzono przebarwień, pęcherzy, rozwarstwień, pęknięć, miejsc nieutwardzonych. Kolor równomierny	Kolor równomierny, faktura jednorodna. Brak uszkodzeń mechanicznych.
Leszno		Porplastic SW	--	Ślady zużycia torów biegowych, brak pęcherzy i uszkodzeń mechanicznych, brak przyczepności do podłoża w kilku miejscach
Nowa Sól		Conipur SW	--	Różnica w kolorze nowej i starej nawierzchni. Żółte przebarwienia od wody na łuku. Kilka miejsc z wykruszonym granulem z warstwy użytkowej. Brak uszkodzeń mechanicznych
Lubliniec		Conipur SW	--	Brak przebarwień, liczne zgrubienia, pofalowania i ślady

Stadion - miejsowość	rodzaj nawierzchni	nazwa handlowa	Wygląd nawierzchni, ocena wizualna	
			2016	2021
				obuwia na uplastycznionym granulacie, jedno odspojenie nawierzchni, miejscami niejednorodna faktura
Sucha Beskidzka		Alsatan SW	--	Brak pęcherzy i uszkodzeń mechanicznych. Kolor równomierny, faktura zróżnicowana w zależności od miejsca użytkowania (tor bieżni, zakole D)
Bielsko-Biała	prefabrykat kautzukowy	Mondo Sportflex Super X 720	--	Ślady zużycia torów biegowych, brak pęcherzy, pęknięcia pomiędzy brytami (na łączeniach technologicznych), widoczne wytarcia linii
Piaseczno		Mondo Sportflex Super X 721	--	Ślady zużycia torów biegowych, brak pęcherzy, pęknięcia pomiędzy brytami (na łączeniach technologicznych), zabrudzenie nawierzchni

5.5 PROBLEMY WYSTĘPUJĄCE PODCZAS CODZIENNEGO UŻYTKOWANIA

Z informacji uzyskanych od użytkowników/administratorów badanych stadionów lekkoatletycznych wynika, że większość obiektów jest regularnie poddawana bieżącej konserwacji polegającej na usuwaniu śmieci, piasku, listowia i innych pozostałości organicznych. Powierzchnie są czyszczone za pomocą dmuchaw, zamiatane ręcznie lub myte karcherem.

Niewielu administratorów obiektów decyduje się na czyszczenie nawierzchni przeprowadzane przez specjalistyczne firmy z uwagi na wysokie koszty takich usług.

Część użytkowników zgłasza konieczność częstego przeprowadzania zabiegów pielęgnacyjnych z powodu posadowienia stadionu np. gęste zadrzewienie i związane z tym problemy z listowiem lub bliskość skarpy z której spływa błoto. Dodatkowo brak odwodnienia liniowego nie sprzyja odprowadzaniu wody opadowej, co doprowadza często do występowania zastoin.

Niektórzy administratorzy ograniczają użytkownikom korzystanie z pierwszego toru bieżni z uwagi na szybsze zużywanie się nawierzchni na tym torze, co nie zawsze spotyka się ze zrozumieniem ze strony korzystających z bieżni osób.

Problemy wynikające z występowania uszkodzeń mechanicznych na kilku obiektach były często przedmiotem napraw gwarancyjnych o czym świadczą nowo wstawiane fragmenty nawierzchni. Inne obiekty oczekują na naprawę zgłoszonych usterek w ramach napraw pogwarancyjnych. Niekiedy administrator wykonuje naprawy we własnym zakresie.

Na jednym obiekcie użytkownik zgłosił lokalnie tworzące się nierówności na powierzchni bieżni z uwagi na uplastycznianie się granulatu EPDM przy wysokich temperaturach otoczenia.

6 OMÓWIENIE WYNIKÓW BADAŃ

Porównując wyniki badań przeprowadzonych w ramach niniejszego projektu z wynikami uzyskanymi w roku 2016 można stwierdzić, że:

- Przebadane nawierzchnie typu sandwich:
 - utrzymują poziom amortyzacji na poziomie sprzed pięciu lat. Ewentualne różnice mogą wynikać z dopuszczalnego błędu metody. Odnotowano niewielki spadek odkształcenia pionowego średnio o ok. 0,3 mm. Wyjątkiem jest obiekt w Lublińcu, gdzie stwierdzono spadek amortyzacji aż o 5 punktów procentowych i spadek odkształcenia pionowego o 0,8 mm. Wynika to z wady materiałowej granulatu EPDM użytego do instalacji nawierzchni w roku 2016. W podwyższonej temperaturze otoczenia uległ uplastycznieniu w wyniku czego stracił swoje właściwości elastyczne.
 - opór poślizgu na mokro (uwzględniając współczynnik korekcji dla zmian temperatury) jest zachowany na porównywalnym poziomie. Wyjątkiem jest nawierzchnia obiektu w Lublińcu, gdzie wynik badania jest niższy o 7 stopni PTV od wyniku wyjściowego. Wynika to z utraty właściwej faktury nawierzchni z powodu uplastycznienia się granulatu EPDM. Użytkowanie takiej nawierzchni w obuwii z gładką podeszwą niesie ryzyko poślizgnięcia się.
 - na skutek wytarcia się granulatu z warstwy użytkowej grubość nawierzchni uległa niewielkiemu obniżeniu, jednakże na żadnym z obiektów obszar gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej nie przekracza 10% całkowitej powierzchni bieżni.
- Nawierzchnie full pur:
 - odnotowano spadki amortyzacji od 2 do 4 punktów procentowych. Trzy z pięciu wyników plasują się już w dolnej granicy wymagania. Zaobserwowano spadek odkształcenia pionowego od 0,4 do 0,8 mm. Uzyskane wyniki, choć mieszczą się jeszcze w wymaganiach World Athletics, oznaczają, że proces twardnienia nawierzchni już się rozpoczął.
 - opór poślizgu na mokro nadal jest zachowany na porównywalnym poziomie.
 - na skutek nadmiernego wytarcia się granulatu z warstwy użytkowej grubość nawierzchni na trzech z pięciu badanych obiektów uległa zauważalnemu obniżeniu. Obszar gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej znacznie przekracza dopuszczalne 10% całkowitej powierzchni bieżni.
- Nawierzchnie prefabrykowane
 - jeden wynik amortyzacji siły jest w dolnej granicy wymagania, a drugi nie spełnia już wymagań minimalnych (nawet po uwzględnieniu zmian amortyzacji w funkcji temperatury). Odkształcenie pionowe spadło o ok. 30% w stosunku do wartości wyjściowej. Nawierzchnia prefabrykowana po 5 latach użytkowania charakteryzuje się najniższymi parametrami dynamicznymi w stosunku do wyżej ocenianych nawierzchni.
 - opór poślizgu na mokro jest zachowany na porównywalnym poziomie.
 - grubość nawierzchni nie zmieniła się.
- Ocena wizualna wyglądu nawierzchni pozwoliła stwierdzić, że po pięciu latach użytkowania nawierzchnie bieżni charakteryzują się różnymi rodzajami zużycia nawierzchni. W dużej mierze zależało to od intensywności użytkowania danego obiektu. W zasadzie na każdym z badanych obiektów zaobserwowano wytarcie torów biegowych oraz nakłucia pozostawione przez kolce lekkoatletyczne. Niektóre z obiektów posiadają mniej lub bardziej liczne wstawki nowej nawierzchni, będące efektem napraw uszkodzeń mechanicznych. Zaobserwowano też utratę koloru spowodowaną wyblaknięciem granulatu. Na kilku obiektach zaobserwowano nadmierne

wydobywanie się granulatu EPDM z warstwy użytkowej, co przełożyło się na utratę grubości nawierzchni. Odnotowano także obecność szczelin pomiędzy arkuszami nawierzchni prefabrykowanej.

Część obiektów była konserwowana regularnie, na co wskazywał estetyczny wygląd nawierzchni i brak nawet najmniejszych uszkodzeń.

7 PIELEGNACJA I KONSERWACJA

Nawierzchnie instalowane na obiektach lekkoatletycznych nie wymagają szczególnie skomplikowanych zabiegów pielęgnacyjnych poza regularnym czyszczeniem. Odpowiednia konserwacja ma bezpośredni wpływ na utrzymanie właściwości funkcjonalno-użytkowych nawierzchni na wymaganym poziomie przez dłuższy okres czasu.

Każdy producent danego systemu nawierzchni posiada opracowaną instrukcję użytkowania i konserwacji swojej nawierzchni. Instrukcja taka powinna być dołączona do dokumentacji powykonawczej Inwestorowi, który ma obowiązek przekazać ją właścicielowi obiektu i egzekwować regularne przeprowadzanie zalecanych zabiegów pielęgnacyjnych. Brak konserwacji może wiązać się z przedwczesnym zniszczeniem nawierzchni, a uszkodzenia wynikające z zaniedbania właściciela obiektu nie podlegają naprawom gwarancyjnym.

Nawierzchnie lekkoatletyczne narażone są na bezpośrednie działanie warunków atmosferycznych i środowiska. Kurz, piasek, błoto, pyłki i mikroorganizmy osiadające na powierzchni nawierzchni sprawiają, że jej wygląd z biegiem czasu ulega znacznemu pogorszeniu. Bieżąca konserwacja powinna być wykonywana w zależności od potrzeb. Jest ona niezbędna w celu utrzymania właściwego stanu nawierzchni w okresach pomiędzy sezonową konserwacją. Lekkie zabrudzenia można na bieżąco usuwać za pomocą strumienia wody bądź zmiatanie szczotką z włosiem o średniej twardości. Systematycznie usuwać należy śmieci i znajdujące się na nawierzchni liście, igliwie i części opadłych roślin. Gnijące zanieczyszczenia biologiczne ułatwiają wegetację porostom i mchom, co jest szczególnie niebezpieczne dla wodoprzepuszczalności nawierzchni porowatych z uwagi na zaklekanie się porów.

Dogłębne czyszczenie usuwające trudno dostępne zanieczyszczenia znajdujące się wewnątrz i na zewnątrz nawierzchni powinno być wykonane przynajmniej dwa razy w roku przez profesjonalną firmę za pomocą specjalistycznego sprzętu z użyciem odpowiednich środków czyszczących i antygrzybiczych.

Dbanie o nawierzchnię to także systematyczna kontrola jej stanu technicznego. Nie należy dopuszczać do powstawania nawet najmniejszych uszkodzeń, które pozostawione bez natychmiastowej naprawy mogłyby przekształcić się w poważną usterkę. Niedopuszczalny jest również wjazd na nawierzchnię samochodów (zwłaszcza ciężarowych), jazda na rolkach, rowerach oraz stawianie urządzeń mogących wywierać duży nacisk punktowy.

Prawidłowa eksploatacja i konserwacja nawierzchni stadionu pozwoli na długotrwałe bezawaryjne użytkowanie, estetyczny wygląd obiektu i co najważniejsze czytelność linii i oznakowań.

8 PODSUMOWANIE

Wszystkie cechy techniczno-użytkowe nawierzchni są w sposób szczególny ze sobą powiązane i czasami zmiana jednego parametru, może się okazać istotna dla utrzymania pozostałych na wymaganym poziomie. Należy przy tym zastanowić się na ile występujące różnice w badanych parametrach są istotne dla dalszego funkcjonowania danego obiektu i w jaki sposób przekładają się na bezpieczne użytkowanie.

Po analizie uzyskanych wyników badań przeprowadzonych na 12 obiektach z nawierzchniami syntetycznymi można zaobserwować, że najmniejszym zmianom uległy nawierzchnie typu sandwich. Nawierzchnie tego typu tuż po instalacji zwykle charakteryzują się wartościami własności

dynamicznych tuż przy górnej granicy wymagania. Można przypuszczać, że za zachowanie tych własności przez dłuższy czas odpowiada dolna warstwa SBR, której mało zwarta struktura charakteryzuje się większą elastycznością.

Niższe własności dynamiczne pozostałych nawierzchni związane są między innymi z postępującym twardnieniem nawierzchni a w przypadku nawierzchni full pur często ze zmianami grubości.

Obniżenie grubości nawierzchni na skutek wytarcia się granulatu z warstwy użytkowej ma także wpływ na trwałość nawierzchni, zwłaszcza podczas użytkowania jej w obuwiu z kolcami. Jak wspomniano wcześniej zbyt cienka nawierzchnia nie jest odpowiednia dla stawów lekkoatletów poruszających się po bieżni w obuwiu z kolcami.

Zmiana faktury nawierzchni może przełożyć się na zmniejszenie oporu poślizgu. Korzystanie z bieżni w obuwiu o gładkich podeszwach (szczególnie w warunkach mokrych) grozi poślizgnięciem się.

Aby posunąć się do próby określenia pewnych prawidłowości co do występowania zmian w poszczególnych parametrach na przestrzeni danego okresu czasu w odniesieniu do danego typu nawierzchni należałoby zwiększyć populację wyników w danym obszarze. Bardziej wiarygodne wnioski można byłoby wyciągnąć po przebadaniu co najmniej po 5 obiektów z określonymi rodzajami nawierzchni, również z podziałem na producentów. Najlepiej aby były to obiekty badane przez tą samą jednostkę przy wykorzystaniu tego samego sprzętu badawczego. Na podstawie zaledwie dwóch lub trzech zbadanych obiektów z tą samą nawierzchnią wyciągnięcie jednoznacznych i wiarygodnych wniosków jest bardzo trudne i mogłoby się okazać błędne.

Po przeprowadzeniu analizy wyników badań zrealizowanych w ramach niniejszej pracy oraz opierając się na wieloletnim doświadczeniu badawczym oraz eksperckim w zakresie nawierzchni sportowych można stwierdzić, że trwałość wszystkich nawierzchni syntetycznych (sportowych oraz rekreacyjnych) zależy od jakości instalowanych materiałów, przestrzegania reżimu technologicznego oraz kontroli poinstalacyjnej tzn. badań odbiorowych. Realizując badania odbiorowe od 2017 roku eksperci Instytutu Sportu widzą wyraźnie korzystny wpływ wymogu badań odbiorowych na jakość wykonanych nawierzchni. Zasadne wydaje się również opracowanie tzw. dobrych praktyk przy realizacji projektów z zakresu budowy obiektów sportowych i rekreacyjnych, co może bezpośrednio przyczynić się do podniesienia świadomości inwestorskiej oraz jeszcze większej dbałości wykonawców o jakość wykonywanych obiektów.

Uważamy, że projekt ten należy kontynuować z uwagi na to, że badania trwałości nawierzchni na tę skalę nie zostały dotąd przeprowadzone. Uzyskana wiedza, dokonane obserwacje oraz wnioski wpływające z takiego przedsięwzięcia są unikatowe i użyteczne. Odbiorcami wyników niniejszej pracy powinni być inwestorzy, wykonawcy, projektanci, inspektorzy, jednostki administracyjne stanowiące o przyznaniu dofinansowania, producenci systemów nawierzchni.

Opracowały:

inż. Dorota Piętka

mgr inż. Dominika Grotowska – Żach

9 DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA



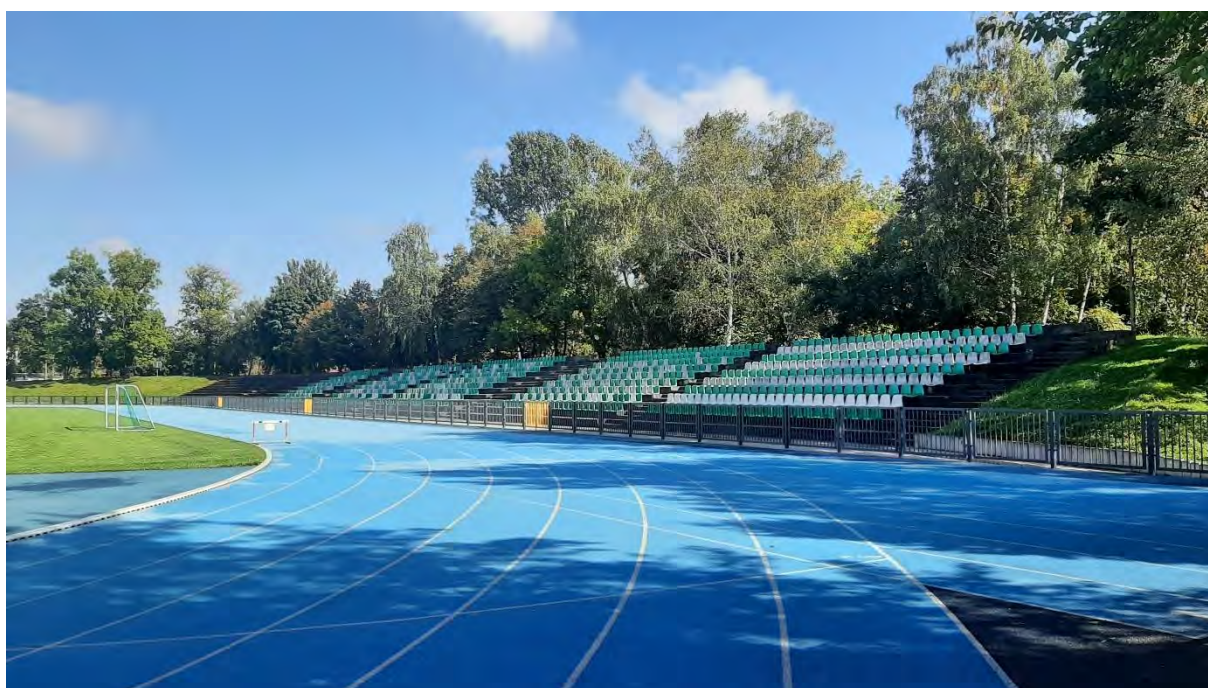
Fot. 1 Widok ogólny stadionu w Bielsko-Białej



Fot. 2 Widok ogólny stadionu w Chemnie



Fot. 3 Widok ogólny stadionu w Gdańsku



Fot. 4 Widok ogólny stadionu w Krakowie



Fot. 5 Widok ogólny stadionu w Lesznie



Fot. 6 Widok ogólny stadionu w Lublińcu



Fot. 7 Widok ogólny stadionu w Nowej Soli



Fot. 8 Widok ogólny stadionu w Ostródzie



Fot. 9 Widok ogólny stadionu w Piasecznie



Fot. 10 Widok ogólny stadionu w Suchej Beskidzkiej



Fot. 11 Widok ogólny stadionu w Sulęcinie



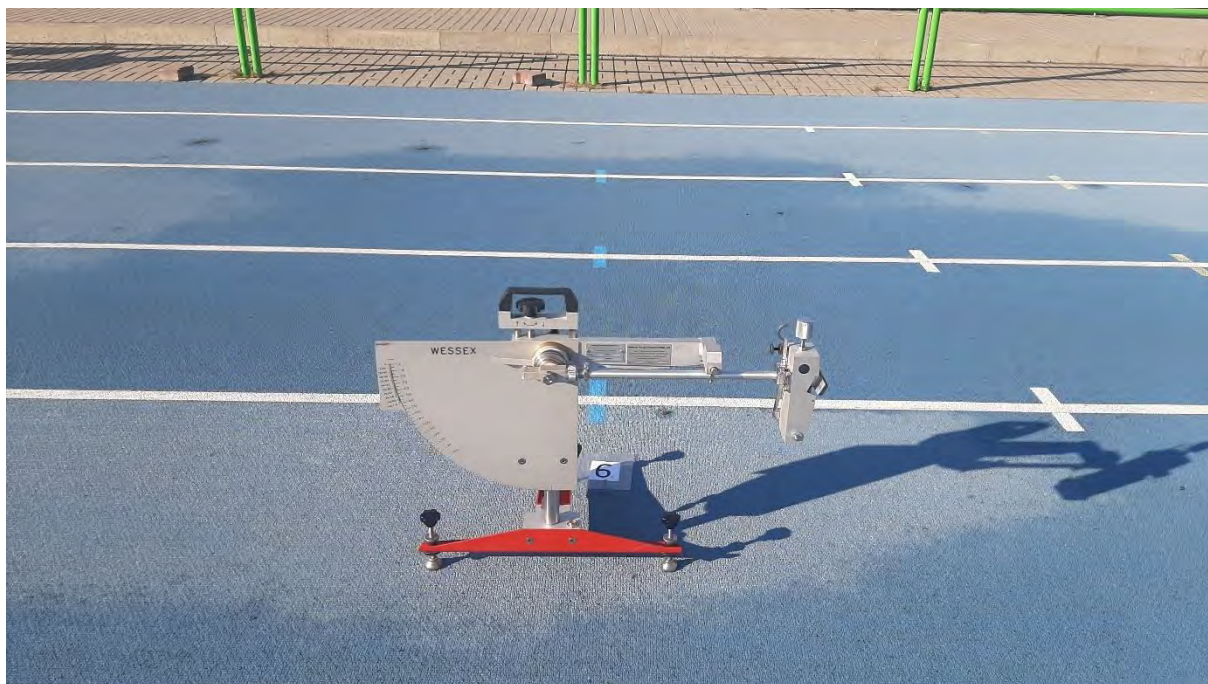
Fot. 12 Widok ogólny stadionu w Sulęcinie



Fot. 13 Przykładowy pomiar amortyzacji siły na nawierzchni syntetycznej



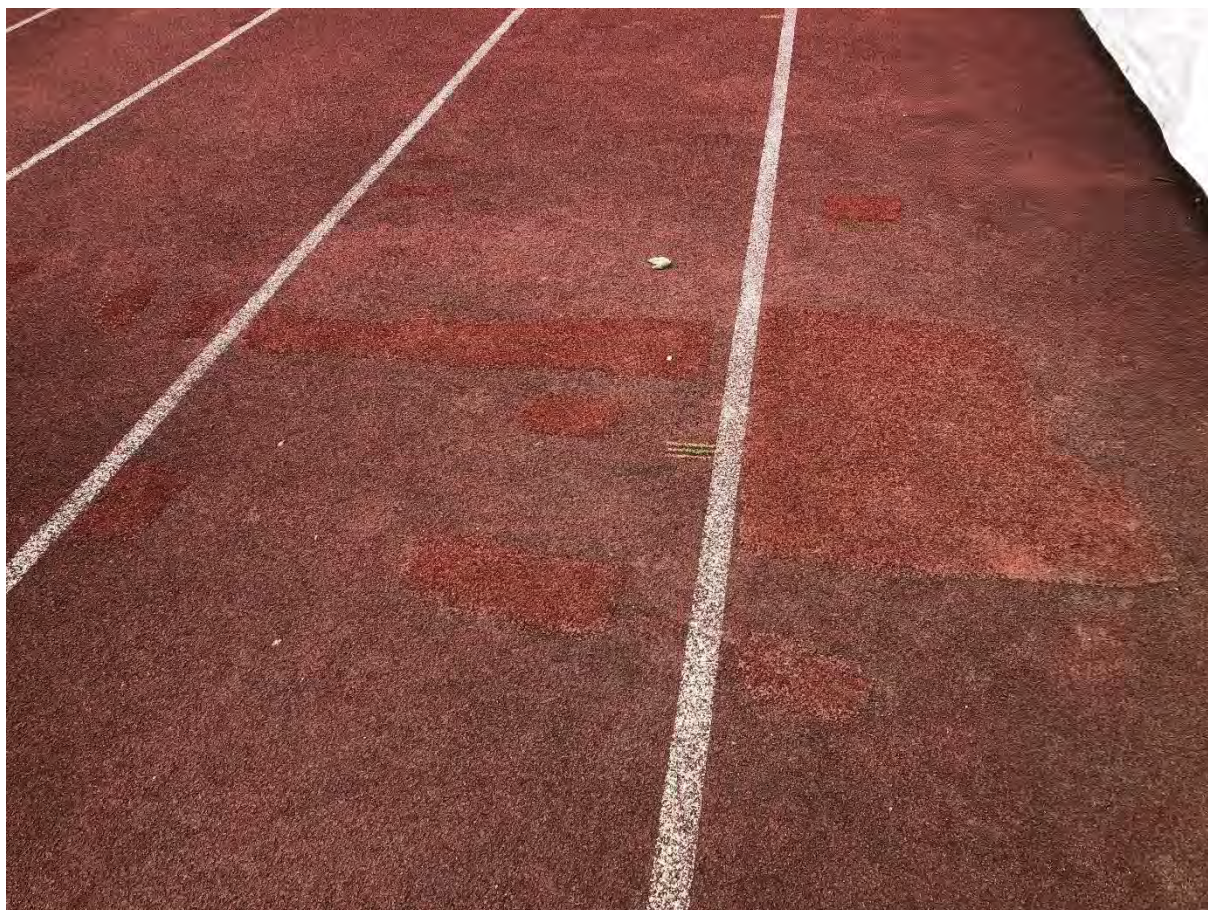
Fot. 14 Przykładowy pomiar odkształcenia pionowego na nawierzchni syntetycznej



Fot. 15 Przykładowy pomiar oporu poślizgu (tarcia) na nawierzchni syntetycznej



Fot. 16 Przykładowy pomiar grubości nawierzchni syntetycznej



Fot. 17 Przykład nawierzchni o znacznym zabrudzeniu oraz po przeprowadzonych lokalnych naprawach



Fot. 18 Przykład nawierzchni z wydobywającym się z górnej warstwy granulatem EPDM



Fot. 19 Przykład nawierzchni syntetycznej z użytym wadliwym granulatem EPDM



Fot. 20 Przykład organicznych zabrudzeń nawierzchni syntetycznej



RAPORT Z BADAŃ

nr NB-02/07/2021/1

Zleceniodawca (nazwa i adres firmy):	Ministerstwo Sportu i Turystyki ul. Senatorska 14 00-082 Warszawa
<i>Informacje dotyczące obiektu badań</i>	
Badany obiekt	Nawierzchnia syntetyczna areny lekkoatletycznej stadionu miejskiego w Chełmnie
Identyfikacja obiektu badań (nazwa, opis, stan)	Nawierzchnia poliuretanowa typu „full pur” o nazwie CONIPUR M. Obiekt użytkowany od 2016 roku.
Data przyjęcia/pobrania obiektu do badań	22.07.2021
Numer protokołu przyjęcia obiektu do badań	NB-02/07/2021/1
<i>Informacje dotyczące badań</i>	
Data rozpoczęcia badań	22.07.2021 – badania nawierzchni „in situ”
Data zakończenia badań	
Metody badań	PN-EN 13036-4 :2011 Drogi samochodowe i lotniskowe. Metody badań. Część 4: Metoda pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: Próba wahadła PN-EN 1969:2002 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczenie grubości nawierzchni sportowych z tworzyw sztucznych PN-EN 14808:2006 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczenie amortyzacji. PN-EN 14809:2006/AC 2007 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczenie odkształcenia pionowego TRACK AND FIELDS FACILITIES MANUAL 2019 – Podręcznik dla obiektów lekkoatletycznych (Edition - 1 November 2019) Certification System - Track and Runway Synthetic Surface Testing Specifications (February 2020)
Raport zawiera 12 stron	
Zespół Badań Sprzętu i Infrastruktury Instytutu Sportu – Państwowego Instytutu Badawczego oświadcza, że wyniki badania odnoszą się wyłącznie do badanego obiektu, a niniejszy Raport może być przedstawiany oraz powielany tylko w całości.	

1. ZAKRES BADAŃ

Zakres badań zgodnie z umową 229/2021/ZP obejmował wykonanie badań „in situ” w zakresie:

- amortyzacji siły,
- odkształcenia pionowego,
- grubości nawierzchni,
- oporu poślizgu (na mokro),
- oceny wyglądu powierzchni.

Badaniami objęto tylko bieżnię lekkoatletyczną bez uwzględniania zakoli i innych konkurencji sportowych.

2. OBIEKT BADAŃ

Na potrzeby przeprowadzenia badań w dniu 22.07.2021 udostępniono Zespołowi Badań Sprzętu i Infrastruktury IS-PIB nawierzchnię syntetyczną areny lekkoatletycznej Stadionu Miejskiego na terenie Parku Słowackiego w Chełmnie.

Badaniami objęta była nawierzchnia poliuretanowa o nazwie CONIPUR M. Obiekt pozostaje w użyciu od roku 2016.



Fot. 1 Widok ogólny badanego obiektu – główna prosta i zakole D1



Fot. 2 Widok ogólny badanego obiektu – główna prosta i zakole D2

1.1. Identyfikacja obiektu badań

Przedmiot badania	
Nazwa obiektu/Stadionu:	Stadion Miejski w Chełmnie
Adres:	Park Słowackiego
Kraj:	Polska
Miasto:	Chełmno
Telefon:	----
Administrator obiektu:	---
Adres:	----
e-mail:	-----

Badanie	
Nazwa Laboratorium badawczego:	Zespół Badań Sprzętu i Infrastruktury
Data badania:	22.07.2021r
Imię i nazwisko odpowiedzialnego za badania:	Dorota Piętka
Imiona i nazwiska zespołu badawczego:	Dorota Piętka, Dominika Grotowska – Żach, Łukasz Włodarczyk
Warunki pogodowe w dniu badania:	ciepło, słonecznie
Temperatura w dniu badania:	od 24°C do 26°C

Syntetyczna nawierzchnia sportowa, system typu „full pur” w kolorze ceglasmym	
Nazwa handlowa systemu:	CONIPUR M
Producent:	Conica AG
Nr certyfikatu IAAF dla systemu:	S-99-0002
Absolutna grubość systemu: 14,0 mm	
Wykonawca prac:	MORIS-POLSKA SP z o.o., ul. Równoległa 1, 02-235 Warszawa

3. METODY I WYNIKI BADAŃ

3.1 Grubość nawierzchni

Pomiar grubości nawierzchni na bieżni przeprowadzono zgodnie z zaleceniami World Athletics. Grubość całkowitą nawierzchni zainstalowanej na bieżni określono „in situ” wg PN-EN 1969:2002 metoda B, stosując podany w normie pomiarowy próbnik grubości. Wyniki wszystkich pomiarów grubości nawierzchni bieżni podano w tabeli 1.

3.1.1 Grubość całkowita dla 400 m bieżni okrężnej

Tabela 1 Grubość nawierzchni na bieżni głównej

Punkt	Tor 1	Tor 2	Tor 3	Tor 4	Tor 5	Tor 6
META	13	15	15	15	17	15
10m	15		17			
20m		15		14		
30m	13		14			
40m		11		11		
50m	14		14			
60m		15		15		
70m	12		13			
80m		15		18		
90m	14		15			
100m		13		14		
110m	14		15			
120m		14		15		
130m	12		14			
140m		15		14		
150m	11		15			
160m		12		13		
170m	11		14			
180m		15		16		
190m	12		14			
200m		15		14		
210m	15		15			
220m		13		12		
230m	14		15			
240m		14		15		
250m	12		14			
260m		14		15		
270m	15		16			
280m		14		13		
290m	17		17			
300m		15		17		
310m	18		19		17	
320m		14		18		17
330m	16		17		16	
340m		15		17		14
350m	16		15		15	
360m		14		15		15
370m	15		18		17	
380m		16		17		16
390m	14		15		15	
110m start	17	18	18	19	15	16

3.1.2 Wyliczenie udziału procentowego obszarów o grubości absolutnej mniejszej niż 90% grubości deklarowanej w certyfikacie wyrobu

Obszar w którym nawierzchnia wykazuje grubość bezwzględną mniejszą niż 90% grubości bezwzględnej wykazanej w Certyfikacie Produktu IAAF nie może przekraczać 10% całkowitej powierzchni areny.

Obliczanie 90% grubości bezwzględnej:

$$0,9 \cdot 14,0 = 12,6 \approx 13 \text{ mm}$$

Obliczanie procentowego udziału powierzchni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej:

$$10 / 99 \cdot 100\% = 10\%; (A/B \cdot 100 = X\%)$$

A – liczba punktów o grubości całkowitej mniejszej niż grubość wyliczona powyżej

B – całkowita liczba punktów pomiaru grubości

Wymagana minimalna grubość całkowita nawierzchni na obiekcie wyliczona wg metodyki WA wynosi **13,0 mm**.

Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi **10%**.

3.2 Amortyzacja uderzenia i odkształcenie pionowe

Badanie amortyzacji uderzenia wykonano wg PN-EN 14808:2006. Punkty pomiarowe wybrano zgodnie ze wskazaniami podręcznika World Athletics. Badania wykonywano przy wilgotności powietrza $47 \div 49\%$ oraz temperaturze otoczenia $24,0 \div 26,0^\circ\text{C}$. Badanie odkształcenia pionowego wykonano wg PN-EN 14809:2006+AC:2007, w warunkach jak określono wyżej. Badanie przeprowadzono w tych samych punktach pomiarowych, co badanie amortyzacji. Lokalizację punktów badawczych (kolor czerwony) przedstawiono na Rys. 1. Wyniki zamieszczono w tabeli 2.

Tabela 2 Wyniki pomiarów amortyzacji siły i odkształcenia pionowego

Nr pomiaru	Miejsce pomiarowe	Odległość/tor	Grubość całkowita, mm	Temperatura nawierzchni, °C	Wartość amortyzacji w punkcie, %	Odkształcenie pionowe, mm
1	Pierwszy łuk	50m/tor 2	13	30	35	1,3
2	Przeciwległa prosta	130m/tor 2	14	31	36	1,5
3	Przeciwległa prosta	160m/tor 5	12	33	34	1,2
4	Drugi łuk	250m/tor 3	13	33	37	1,3
5	Główna prosta	320m/tor 1	17	29	36	1,2
6	Główna prosta	350m/tor 4	16	29	38	1,5
7	Główna prosta	390m/ tor 6	17	26	42	2,1
8	Najcieńsze miejsce na bieżni	40m/tor 2	11	32	32	1,4
Średnia					36	1,4

Niepewność pojedynczego pomiaru przy poziomie ufności 95% wynosi $\pm 1\%$ / 0,1 mm wartości zmierzonej

3.3 Tarcie

Badanie oporu poślizgu (tarcia) na mokro wykonano zgodnie z zaleceniami World Athletics metodą wg PN-EN 13036-4:2011. Wyniki badania podano w tabeli 3, a lokalizację punktów badawczych oraz kierunki poślizgu stopy testowej (strzałki w kolorze zielonym) zaznaczono na rysunku nr 1.

Użyty ślizgacz – szeroki CEN. Badanie wykonano w zakresie temperatur nawierzchni $26,0^\circ\text{C} \div 28,0^\circ\text{C}$.

Tekstura nawierzchni – jednakowa w każdym kierunku poślizgu stopy testowej

Tabela 3 Wyniki pomiarów oporu poślizgu na mokro

Lokalizacja	Odległość/tor/miejsce	Tarcie *)
Punkt 1	50m/tor 2	60
Punkt 2	130m/tor 2	59
Punkt 4	250m/tor 3	58
Punkt 6	350m/tor 4	60
średnia		59

*) średnia z pięciu pomiarów współczynnika tarcia w stopniach PTV

3.4 Wygląd nawierzchni

Wizualnej oceny wyglądu nawierzchni dokonano okiem nieuzbrojonym w naturalnym świetle dziennym. Wyniki oględzin przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4 Opis wyników oceny wizualnej

Przedmiot oceny	Wynik oględzin
Faktura i kolor	Kolor jednolicie ceglasty bieżni okrężnej oraz bieżni prostej z wyjątkiem miejsc z nowo wstawionymi elementami. Faktura warstwy użytkowej na bieżni nosi ślady intensywnego użytkowania.
Zgrubienia, dziury, rysy, pęknięcia	Stwierdzono jedno uszkodzenie mechaniczne
Odspojenia poszczególnych warstw nawierzchni	Nie zaobserwowano
Łączenia technologiczne	Starannie wykończone, bez wybrzuszeń z wyjątkiem lokalnych napraw na głównej prostej, gdzie zaobserwowano uskoki mogące mieć wpływ na komfort użytkowania.
Uwagi	Nieestetycznie wykonane liczne naprawy na głównej prostej bieżni

4. WNIOSKI

W tabeli 5 zestawiono uzyskane wyniki badań z wymaganiami WA Certification System - Track and Runway Synthetic Surface Testing Specifications (February 2020).

Porównując wyniki badań wykonanych w 2016 roku i w 2021 roku można wysnuć następujące wnioski:

- wartości amortyzacji siły są w przeważającej ilości niższe niż uzyskane w 2016 roku. Amortyzacja nadal mieści się w wymaganiach World Athletics, za wyjątkiem dwóch miejsc o najniższej grubości 11mm i 12mm, gdzie wartość amortyzacji wynosi odpowiednio 32% oraz 34%.
- wartości odkształcenia pionowego są dużo niższe od wyników sprzed pięciu lat. Oznacza to znaczny spadek elastyczności nawierzchni (o około 35%).
- poziom oporu poślizgu na mokro jest również nieco niższy, lecz nie wpływa na pogorszenie komfortu użytkowania. Nie ma zagrożenia poślizgnięcia się.
- grubość nawierzchni zmniejszyła się średnio o ok. 2mm prawdopodobnie na skutek wytarcia się części granulatu z warstwy użytkowej nawierzchni.
- na głównej prostej bieżni zlokalizowano kilkadziesiąt nieestetycznie wykonanych napraw nawierzchni, które wpływają na ogólny wygląd bieżni.
- w miejscach szczególnie narażonych na zużycie, takich jak rozbieg do skoku wzwyż i rzutu oszczepem wstawiono nowe fragmenty nawierzchni,
- brak odwodnienia liniowego wpływa na szybkość odprowadzania wody po opadach.

Analizując pojedyncze wyniki amortyzacji siły w miejscach o grubości zbliżonej do zadeklarowanej w certyfikacie produktu wyraźnie widać, że właściwości dynamiczne nawierzchni są już na granicy wymagań World Athletics. Należy również wziąć pod uwagę, że temperatura otoczenia podczas badania nie pozostaje bez wpływu na uzyskane wyniki właściwości dynamicznych nawierzchni. W niższych temperaturach amortyzacja siły i odkształcenie pionowe mogą obniżyć się o kilka jednostek.

Na podstawie analizy uzyskanych wyników badań „in situ” zestawionych w tabeli 5, stwierdzamy, że nawierzchnia CONIPUR M zainstalowana na bieżni stadionu w Chełmnie spełnia wymagania World Athletics w badanym zakresie, za wyjątkiem amortyzacji siły w dwóch punktach bieżni.

Tabela 5 Zestawienie uzyskanych wyników

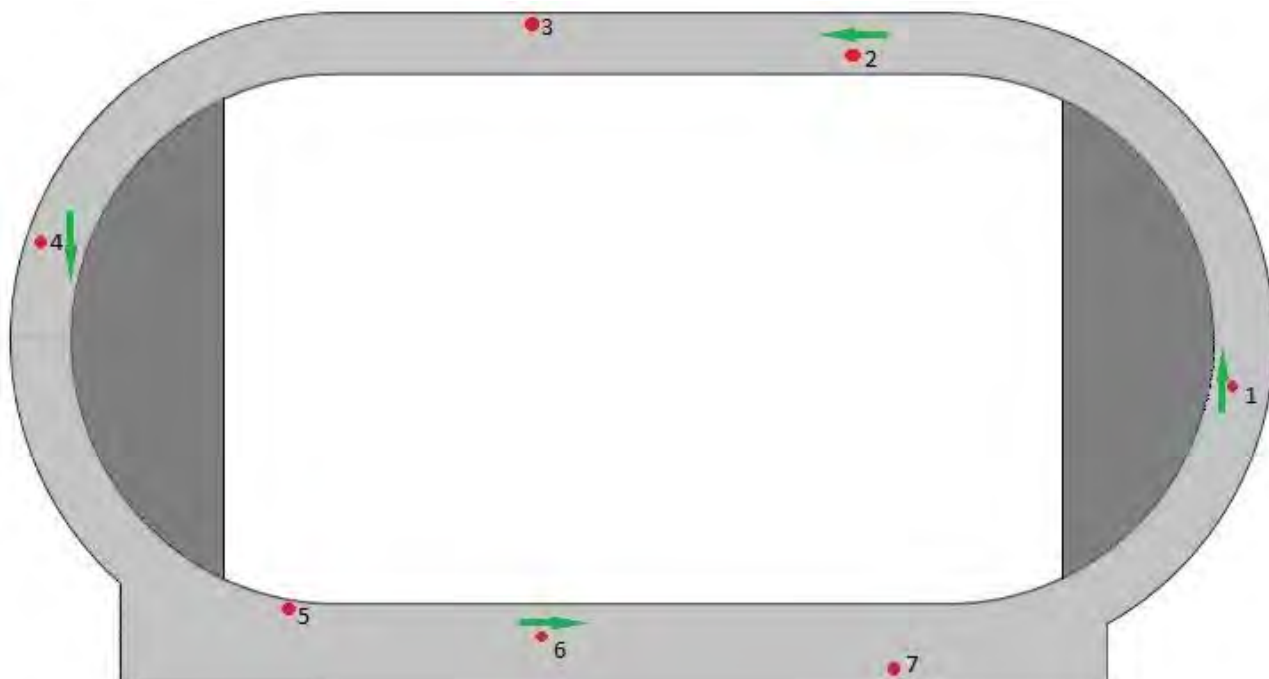
Właściwość	Metoda badania	Wynik badania nawierzchni 2021 r	Wynik badania nawierzchni 2016r	Wymaganie wg WA Certification System Track and Runway Synthetic Surface Testing Specifications (February 2020)
Opór poślizgu, °PTV	PN-EN 13036-4:2001	59	62	≥ 47 (± 5 jednostek od średniej)
Grubość, mm	PN-EN 1969:2002	Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi 10%	Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi 2%	Łączna powierzchnia, której grubość jest o ponad 10% niższa niż grubość bezwzględna określona w Certyfikacie Produktu IAAF nie powinna przekraczać 10% ogólnej powierzchni
Amortyzacja, %	PN-EN 14808:2006	od 32 do 42 śr. 36	od 36 do 45 śr. 40	od 35 do 50 ($\pm 3\%$ od wartości średniej)
Odkształcenie pionowe, mm	PN-EN 14809:2006 + AC:2007	od 1,2 do 2,1 śr. 1,4	od 2,0 do 2,5 śr. 2,2	od 0,6 do 2,5 ($\pm 0,3$ mm od wartości średniej)
Wygląd nawierzchni (niedoskonałości i kolor)	Ocena wizualna wg. WA	Liczne, nieestetycznie wykonane naprawy nawierzchni na głównej prostej, jedno uszkodzenie mechaniczne, ślady intensywnego użytkowania	Brak danych	Niedopuszczalne są pęcherze, rozwarstwienia, obszary nieutwardzone i pęknięcia. Kolor równomierny

5. ZAŁĄCZNIKI

- Plan obiektu z zaznaczonymi punktami pomiarowymi amortyzacji uderzeń, odkształcenia pionowego oraz poślizgu
- Dokumentacja fotograficzna

Osoba odpowiedzialna za badania inż. Dorota Piętka Podpis	Osoba autoryzująca raport mgr inż. Dominika Grotowska - Żach Podpis
Zespół Badawczy:	
inż. Dorota Piętka	
mgr inż. Dominika Grotowska – Żach.....	
inż. Łukasz Włodarczyk	
Warszawa, dnia 18.10.2021	

ZAŁĄCZNIKI



Rysunek 1 Plan obiektu z zaznaczonymi lokalizacjami punktów badawczych amortyzacji siły, odkształcenia pionowego oraz oporu poślizgu.



Fot. 3 Uszkodzenie mechaniczne nawierzchni



Fot. 4 Nieestetycznie wykonane lokalne naprawy nawierzchni



Fot. 5 Nieestetycznie wykonane lokalne naprawy nawierzchni



Fot. 6 Wstawiony nowy fragment nawierzchni na rozbiegu do skoku wzwyż



Fot. 7 Wstawiony nowy fragment nawierzchni na końcu rozbiegu do rzutu oszczepem



Fot. 8 Znaczne wytarcie warstwy użytkowej na torze pierwszym bieżni



Fot. 9 Badanie odkształcenia pionowego na torze 1



RAPORT Z BADAŃ

nr NB-02/07/2021/2

Zleceniodawca (nazwa i adres firmy):	Ministerstwo Sportu i Turystyki ul. Senatorska 14 00-082 Warszawa
<i>Informacje dotyczące obiektu badań</i>	
Badany obiekt	Nawierzchnia syntetyczna areny lekkoatletycznej stadionu miejskiego w Sulęcinie
Identyfikacja obiektu badań (nazwa, opis, stan)	Nawierzchnia poliuretanowa typu „sandwich” o nazwie ALSATAN SW. Obiekt użytkowany od 2016 roku.
Data przyjęcia/pobrania obiektu do badań	26.07.2021
Numer protokołu przyjęcia obiektu do badań	NB-02/07/2021/2
<i>Informacje dotyczące badań</i>	
Data rozpoczęcia badań	26.07.2021 – badania nawierzchni „in situ”
Data zakończenia badań	
Metody badań	PN-EN 13036-4 :2011 Drogi samochodowe i lotniskowe. Metody badań. Część 4: Metoda pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: Próba wahadła PN-EN 1969:2002 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczenie grubości nawierzchni sportowych z tworzyw sztucznych PN-EN 14808:2006 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczenie amortyzacji. PN-EN 14809:2006/AC 2007 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczenie odkształcenia pionowego TRACK AND FIELDS FACILITIES MANUAL 2019 – Podręcznik dla obiektów lekkoatletycznych (Edition - 1 November 2019) Certification System - Track and Runway Synthetic Surface Testing Specifications (February 2020)
Raport zawiera 11 stron	
Zespół Badań Sprzętu i Infrastruktury Instytutu Sportu – Państwowego Instytutu Badawczego oświadcza, że wyniki badania odnoszą się wyłącznie do badanego obiektu, a niniejszy Raport może być przedstawiany oraz powielany tylko w całości.	

1. ZAKRES BADAŃ

Zakres badań zgodnie z umową 229/2021/ZP obejmował wykonanie badań „in situ” w zakresie:

- amortyzacji siły,
- odkształcenia pionowego,
- grubości nawierzchni,
- oporu poślizgu (na mokro),
- oceny wyglądu powierzchni.

Badaniami objęto tylko bieżnię lekkoatletyczną bez uwzględniania zakoli i innych konkurencji sportowych.

2. OBIEKT BADAŃ

Na potrzeby przeprowadzenia badań w dniu 26.07.2021 udostępniono Zespołowi Badań Sprzętu i Infrastruktury IS-PIB nawierzchnię syntetyczną areny lekkoatletycznej Stadionu Miejskiego przy ul. Moniuszki 2 w Sulęcinie.

Badaniami objęta była nawierzchnia poliuretanowa o nazwie ALSATAN SW. Obiekt pozostaje w użyciu od roku 2016.



Fot. 1 Widok ogólny badanego obiektu – główna prosta



Fot. 2 Widok ogólny badanego obiektu – zakole D

1.1. Identyfikacja obiektu badań

Przedmiot badania	
Nazwa obiektu/Stadionu:	Stadion Miejski w Sulęcinie
Adres:	ul. Moniuszki 2
Kraj:	Polska
Miasto:	Sulęcín
Telefon:	----
Administrator obiektu:	---
Adres:	----
e-mail:	-----

Badanie	
Nazwa Laboratorium badawczego:	Zespół Badań Sprzętu i Infrastruktury
Data badania:	26.07.2021r
Imię i nazwisko odpowiedzialnego za badania:	Dorota Piętka
Imiona i nazwiska zespołu badawczego:	Dorota Piętka, Dominika Grotowska – Żach, Łukasz Włodarczyk
Warunki pogodowe w dniu badania:	upalnie, słonecznie, bezwietrznie
Temperatura w dniu badania:	od 30°C do 33°C

Syntetyczna nawierzchnia sportowa, system typu „sandwich” w kolorze niebieskim i granatowym	
Nazwa handlowa systemu:	ALSATAN SW
Producent:	Stockmeier Urhetanes
Nr certyfikatu IAAF dla systemu:	S-05-0058
Absolutna grubość systemu: 14,7 mm	
Wykonawca prac:	PW GRETASPORT, Ilona Stańczyk, ul. Podlesie 17, 41-303 Dąbrowa Górnicza

3. METODY I WYNIKI BADAŃ

3.1 Grubość nawierzchni

Pomiar grubości nawierzchni na bieżni przeprowadzono zgodnie z zaleceniami World Athletics. Grubość całkowitą nawierzchni zainstalowanej na bieżni określono „in situ” wg PN-EN 1969:2002 metoda B, stosując podany w normie pomiarowy próbnik grubości. Wyniki wszystkich pomiarów grubości nawierzchni bieżni podano w tabeli 1.

3.1.1 Grubość całkowita dla 400 m bieżni okrężnej

Tabela 1 Grubość nawierzchni na bieżni głównej

Punkt	Tor 1	Tor 2	Tor 3	Tor 4	Tor 5	Tor 6
META	18	14	16	14	18	16
10m	13		16			
20m		14		13		
30m	14		14			
40m		16		15		
50m	15		14			
60m		14		14		
70m	13		13			
80m		13		15		
90m	14		14			
100m		15		15		
110m	14		14			
120m		11		13		
130m	13		14			
140m		12		12		
150m	13		13			
160m		14		14		
170m	14		15			
180m		13		14		
190m	12		14			
200m		13		14		
210m	13		13			
220m		13		13		
230m	16		15			
240m		15		15		
250m	14		13			
260m		14		15		
270m	15		14			
280m		14		13		
290m	18		19			
300m		17		15		
310m	15		15		14	
320m		15		18		15
330m	13		13		15	
340m		15		14		13
350m	15		17		16	
360m		15		14		13
370m	14		15		14	
380m		14		16		13
390m	14		13		14	
110m start	16	13	14	13	12	11

3.1.2 Wyliczenie udziału procentowego obszarów o grubości absolutnej mniejszej niż 90% grubości deklarowanej w certyfikacie wyrobu

Obszar w którym nawierzchnia wykazuje grubość bezwzględną mniejszą niż 90% grubości bezwzględnej wykazanej w Certyfikacie Produktu IAAF nie może przekraczać 10% całkowitej powierzchni areny.

Obliczanie 90% grubości bezwzględnej:

$$0,9 \cdot 14,7 = 13,2 \approx 13 \text{ mm}$$

Obliczanie procentowego udziału powierzchni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej:

$$6 / 99 \cdot 100\% = 6\%; \quad (A/B \cdot 100 = X\%)$$

A – liczba punktów o grubości całkowitej mniejszej niż grubość wyliczona powyżej

B – całkowita liczba punktów pomiaru grubości

Wymagana minimalna grubość całkowita nawierzchni na obiekcie wyliczona wg metodyki WA wynosi **13,0 mm**.

Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi **6%**.

3.2 Amortyzacja uderzenia i odkształcenie pionowe

Badanie amortyzacji uderzenia wykonano wg PN-EN 14808:2006. Punkty pomiarowe wybrano zgodnie ze wskazaniem podręcznika World Athletics. Badania wykonywano przy wilgotności powietrza $44 \div 47\%$ oraz temperaturze otoczenia $30,0 \div 33,0^\circ\text{C}$. Badanie odkształcenia pionowego wykonano wg PN-EN 14809:2006+AC:2007, w warunkach jak określono wyżej. Badanie przeprowadzono w tych samych punktach pomiarowych, co badanie amortyzacji. Lokalizację punktów badawczych (kolor czerwony) przedstawiono na Rys. 1. Wyniki zamieszczono w tabeli 2.

Tabela 2 Wyniki pomiarów amortyzacji siły i odkształcenia pionowego

Nr pomiaru	Miejsce pomiarowe	Odległość/tor	Grubość całkowita, mm	Temperatura nawierzchni, °C	Wartość amortyzacji w punkcie, %	Odkształcenie pionowe, mm
1	Pierwszy łuk	50m/tor 2	15	40	43	1,8
2	Przeciwległa prosta	130m/tor 1	14	37	37	1,3
3	Przeciwległa prosta	160m/tor 4	13	34	36	1,2
4	Drugi łuk	240m/tor 2	15	38	43	1,7
5	Główna prosta	320m/tor 1	16	38	45	2,3
6	Główna prosta	350m/tor 4	14	39	40	1,6
7	Główna prosta	390m/ tor 6	15	36	43	1,7
Średnia					41	1,7

Niepewność pojedynczego pomiaru przy poziomie ufności 95% wynosi $\pm 1\% / 0,1 \text{ mm}$ wartości zmierzonej

3.3 Tarcie

Badanie oporu poślizgu (tarcia) na mokro wykonano zgodnie z zaleceniami World Athletics metodą wg PN-EN 13036-4:2011. Wyniki badania podano w tabeli 3, a lokalizację punktów badawczych oraz kierunki poślizgu stopy testowej (strzałki w kolorze zielonym) zaznaczono na rysunku nr 1.

Użyty ślizgacz – szeroki CEN. Badanie wykonano w zakresie temperatur nawierzchni $30,0^\circ\text{C} \div 34,0^\circ\text{C}$.

Tekstura nawierzchni – jednakowa w każdym kierunku poślizgu stopy testowej

Tabela 3 Wyniki pomiarów oporu poślizgu na mokro

Lokalizacja	Odległość/tor/miejsce	Tarcie *)
Punkt 1	50m/tor 2	61
Punkt 2	130m/tor 2	60
Punkt 4	250m/tor 3	61
Punkt 6	350m/tor 4	63
średnia		61

*) średnia z pięciu pomiarów współczynnika tarcia w stopniach PTV

3.4 Wygląd nawierzchni

Wizualnej oceny wyglądu nawierzchni dokonano okiem nieuzbrojonym w naturalnym świetle dziennym. Wyniki oględzin przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4 Opis wyników oceny wizualnej

Przedmiot oceny	Wynik oględzin
Faktura i kolor	Kolor jednolicie niebieski bieżni okrężnej oraz bieżni prostej. Widoczne ślady po zastoinach wodnych na zakolu D
Zgrubienia, dziury, rysy, pęknięcia	Nie stwierdzono
Odspojenia poszczególnych warstw nawierzchni	Nie stwierdzono
Łączenia technologiczne	Starannie wykończone, bez wybrzuszeń
Uwagi	Brak

4. WNIOSKI

W tabeli 5 zestawiono uzyskane wyniki badań z wymaganiami WA Certification System - Track and Runway Synthetic Surface Testing Specifications (February 2020).

Porównując wyniki badań wykonanych w 2016 roku i w 2021 roku można wysnuć następujące wnioski:

- wartości amortyzacji siły oraz odkształcenia pionowego są na porównywalnym poziomie do tych uzyskanych w 2016 roku. Uzyskane wyniki tych parametrów nadal mieszczą się w wymaganiach World Athletics,
- poziom oporu poślizgu na mokro jest porównywalny z wynikami uzyskanymi w 2016 r,
- grubość nawierzchni zmniejszyła się nieznacznie, lecz stopień jej zużycia mieści się w wymaganiach World Athletics. Zmniejszenie grubości nawierzchni na obiektach sportowych, zwłaszcza intensywnie użytkowanych jest zjawiskiem normalnym.

Analizując pojedyncze wyniki amortyzacji siły w miejscach o grubości zbliżonej do zadeklarowanej w certyfikacie produktu widać, że własności dynamiczne nawierzchni są nadal na dobrym poziomie i spełniają wymagania World Athletics. Należy również wziąć pod uwagę, że temperatura otoczenia i nawierzchni podczas badania nie pozostaje bez wpływu na uzyskane wyniki właściwości dynamicznych. W niższych temperaturach amortyzacja siły i odkształcenie pionowe mogą obniżyć się o kilka jednostek.

Na podstawie analizy uzyskanych wyników badań „in situ” zestawionych w tabeli 5, stwierdzamy, że nawierzchnia ALSATAN SW zainstalowana na bieżni stadionu w Sulęcinie spełnia wymagania World Athletics w badanym zakresie.

Tabela 5 Zestawienie uzyskanych wyników

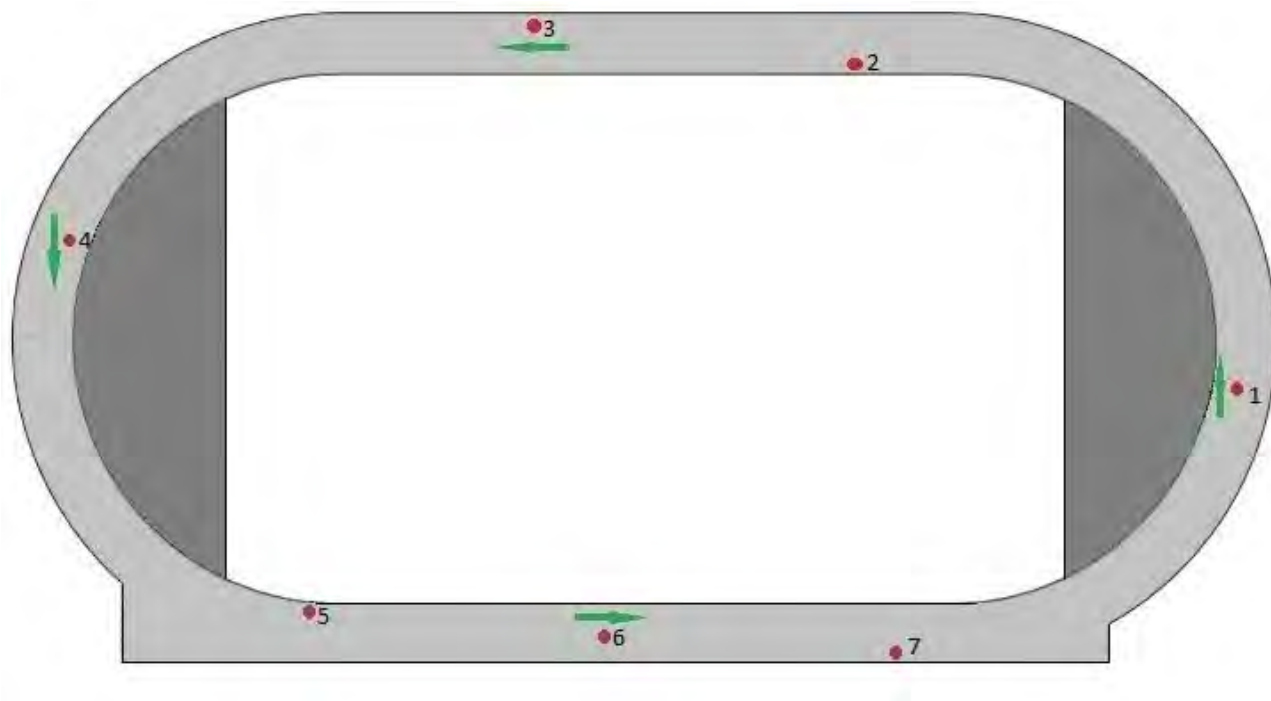
Właściwość	Metoda badania	Wynik badania nawierzchni 2021 r	Wynik badania nawierzchni 2016r	Wymaganie wg WA Certification System Track and Runway Synthetic Surface Testing Specifications (February 2020)
Opór poślizgu, °PTV	PN-EN 13036-4:2001	61	62	≥ 47 (± 5 jednostek od średniej)
Grubość, mm	PN-EN 1969:2002	Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi 6%	Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi 3%	Łączna powierzchnia, której grubość jest o ponad 10% niższa niż grubość bezwzględna określona w Certyfikacie Produktu IAAF nie powinna przekraczać 10% ogólnej powierzchni
Amortyzacja, %	PN-EN 14808:2006	od 36 do 45 śr. 41	od 37 do 41 śr. 39	od 35 do 50 ($\pm 3\%$ od wartości średniej)
Odkształcenie pionowe, mm	PN-EN 14809:2006 + AC:2007	od 1,2 do 2,3 śr. 1,7	od 1,7 do 2,0 śr. 1,8	od 0,6 do 2,5 ($\pm 0,3$ mm od wartości średniej)
Wygląd nawierzchni (niedoskonłości i kolor)	Ocena wizualna wg. WA	Kolor równomierny, faktura jednorodna. Brak uszkodzeń mechanicznych.	Brak danych	Niedopuszczalne są pęcherze, rozwarstwienia, obszary nieutwardzone i pęknięcia. Kolor równomierny

5. ZAŁĄCZNIKI

- Plan obiektu z zaznaczonymi punktami pomiarowymi amortyzacji uderzeń, odkształcenia pionowego oraz poślizgu
- Dokumentacja fotograficzna

Osoba odpowiedzialna za badania inż. Dorota Piętka Podpis	Osoba autoryzująca raport mgr inż. Dominika Grotowska - Żach Podpis
Zespół Badawczy: inż. Dorota Piętka mgr inż. Dominika Grotowska – Żach..... inż. Łukasz Włodarczyk	
Warszawa, dnia 9.11.2021	

ZAŁĄCZNIKI



Rysunek 1 Plan obiektu z zaznaczonymi lokalizacjami punktów badawczych amortyzacji siły, odkształcenia pionowego oraz oporu poślizgu.



Fot. 3 Badanie oporu poślizgu na nawierzchni



Fot. 4 Badanie grubości nawierzchni



Fot. 5 Badanie odkształcenia pionowego



Fot. 6 Widoczne ślady po zastoinach wodnych



RAPORT Z BADAŃ

nr NB-02/07/2021/3

Zleceniodawca (nazwa i adres firmy):	Ministerstwo Sportu i Turystyki ul. Senatorska 14 00-082 Warszawa
<i>Informacje dotyczące obiektu badań</i>	
Badany obiekt	Nawierzchnia syntetyczna areny lekkoatletycznej stadionu MOSiR W Lesznie
Identyfikacja obiektu badań (nazwa, opis, stan)	Nawierzchnia poliuretanowa odnowiona w 2015 r. metodą retoppingu z wykorzystaniem systemu PORPLASTIC SW Competition.
Data przyjęcia/pobrania obiektu do badań	28.07.2021
Numer protokołu przyjęcia obiektu do badań	NB-02/07/2021/3
<i>Informacje dotyczące badań</i>	
Data rozpoczęcia badań	28.07.2021 – badania nawierzchni „in situ”
Data zakończenia badań	
Metody badań	PN-EN 13036-4 :2011 Drogi samochodowe i lotniskowe. Metody badań. Część 4: Metoda pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: Próba wahadła PN-EN 1969:2002 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczenie grubości nawierzchni sportowych z tworzyw sztucznych PN-EN 14808:2006 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczenie amortyzacji. PN-EN 14809:2006/AC 2007 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczenie odkształcenia pionowego TRACK AND FIELDS FACILITIES MANUAL 2019 – Podręcznik dla obiektów lekkoatletycznych (Edition - 1 November 2019) Certification System - Track and Runway Synthetic Surface Testing Specifications (February 2020)
Raport zawiera 12 stron	
Zespół Badań Sprzętu i Infrastruktury Instytutu Sportu – Państwowego Instytutu Badawczego oświadcza, że wyniki badania odnoszą się wyłącznie do badanego obiektu, a niniejszy Raport może być przedstawiany oraz powielany tylko w całości.	

1. ZAKRES BADAŃ

Zakres badań zgodnie z umową 229/2021/ZP obejmował wykonanie badań „in situ” w zakresie:

- amortyzacji siły,
- odkształcenia pionowego,
- grubości nawierzchni,
- oporu poślizgu (na mokro),
- oceny wyglądu powierzchni.

Badaniami objęto tylko bieżnię lekkoatletyczną bez uwzględniania zakoli i innych konkurencji sportowych.

2. OBIEKT BADAŃ

Na potrzeby przeprowadzenia badań w dniu 28.07.2021 udostępniono Zespołowi Badań Sprzętu i Infrastruktury IS-PIB nawierzchnię syntetyczną areny lekkoatletycznej stadionu na terenie MOSiR przy ul. Strzeleckiej 7 w Lesznie.

Badaniami objęta była nawierzchnia poliuretanowa poddana w roku 2015 odnowie metodą retoppingu z wykorzystaniem systemu PORPLASTIC SW Competition. Odnowiony obiekt był eksploatowany od roku 2015.



Fot. 1 Widok ogólny badanego obiektu – główna prosta i zakole D1



Fot. 2 Widok ogólny badanego obiektu – główna prosta i zakole D2

1.1. Identyfikacja obiektu badań

Przedmiot badania	
Nazwa obiektu/Stadionu:	Stadion MOSiR
Adres:	ul. Strzelecka 7
Kraj:	Polska
Miasto:	Leszno
Telefon:	-----
Administrator obiektu:	---
Adres:	----
e-mail:	-----

Badanie	
Nazwa Laboratorium badawczego:	Zespół Badań Sprzętu i Infrastruktury
Data badania:	28.07.2021r
Imię i nazwisko odpowiedzialnego za badania:	Dorota Piętka
Imiona i nazwiska zespołu badawczego:	Dorota Piętka, Dominika Grotowska – Żach, Łukasz Włodarczyk
Warunki pogodowe w dniu badania:	Upalnie, słonecznie
Temperatura w dniu badania:	od 28°C do 31°C

Syntetyczna nawierzchnia sportowa, system typu sandwich w kolorze ceglastym	
Nazwa handlowa systemu:	PORPLASTIC SW Competition
Producent:	Graf-Bentzel-Straße 78, 72108 Rottenburg am Neckar, Niemcy
Nr certyfikatu IAAF dla systemu:	S-03-0035-A
Absolutna grubość systemu:	14,2 mm
Wykonawca prac:	SALTEX EUROPA SP. Z O.O.

3. METODY I WYNIKI BADAŃ

3.1 Grubość nawierzchni

Pomiar grubości nawierzchni na bieżni przeprowadzono zgodnie z zaleceniami World Athletics Grubość całkowitą nawierzchni zainstalowanej na bieżni określono „in situ” wg PN-EN 1969:2002 metoda B, stosując podany w normie pomiarowy próbnik grubości. Wyniki wszystkich pomiarów grubości nawierzchni bieżni podano w tabeli 1.

3.1.1 Grubość całkowita dla 400 m bieżni okrężnej

Tabela 1 Grubość nawierzchni na bieżni głównej

Punkt	Tor 1	Tor 2	Tor 3	Tor 4	Tor 5	Tor 6
META	19	17	18	17	14	14
10m	16		18		17	
20m		18		18		18
30m	19		18		17	
40m		17		16		15
50m	19		14		16	
60m		15		19		17
70m	16		19		17	
80m		19		18		14
90m	17		20		14	
100m		17		23		13
110m	18		17		25	
120m		18		17		11
130m	19		17		15	
140m		15		14		11
150m	16		16		18	
160m		20		18		23
170m	22		17		18	
180m		20		17		19
190m	20		20		18	
200m		20		18		17
210m	19		19		17	
220m		20		19		25
230m	21		19		19	
240m		18		15		20
250m	17		19		17	
260m		18		16		18
270m	22		22		22	
280m		21		19		21
290m	17		19		19	
300m		18		20		16
310m	18		21		19	
320m		13		15		20
330m	17		20		20	
340m		16		15		25
350m	19		17		17	
360m		15		19		15
370m	15		15		20	
380m		15		20		20
390m	20		20		19	
110m start	25	22	21	21	19	19

3.1.2 Wyliczenie udziału procentowego obszarów o grubości absolutnej mniejszej niż 90% grubości deklarowanej w certyfikacie wyrobu

Obszar w którym nawierzchnia wykazuje grubość bezwzględną mniejszą niż 90% grubości bezwzględnej wykazanej w Certyfikacie Produktu IAAF nie może przekraczać 10% całkowitej powierzchni areny.

Obliczanie 90% grubości bezwzględnej:

$$0,9 \cdot 14,2 = 12,8 \approx 13 \text{ mm}$$

Obliczanie procentowego udziału powierzchni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej:

$$2 / 129 \cdot 100\% = 1\%; (A/B \cdot 100 = X\%)$$

A – liczba punktów o grubości całkowitej mniejszej niż grubość wyliczona powyżej

B – całkowita liczba punktów pomiaru grubości

Wymagana minimalna grubość całkowita nawierzchni na obiekcie wyliczona wg metodyki WA wynosi **13,0 mm**.

Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi **1%**.

3.2 Amortyzacja uderzenia i odkształcenie pionowe

Badanie amortyzacji uderzenia wykonano wg PN-EN 14808:2006. Punkty pomiarowe wybrano zgodnie ze wskazaniem podręcznika World Athletics. Badania wykonywano przy wilgotności powietrza 46÷49% oraz temperaturze otoczenia 29,0÷31,0°C. Badanie odkształcenia pionowego wykonano wg PN-EN 14809:2006+AC:2007, w warunkach jak określono wyżej. Badanie przeprowadzono w tych samych punktach pomiarowych, co badanie amortyzacji. Lokalizację punktów badawczych (kolor czerwony) przedstawiono na Rys. 1. Wyniki zamieszczono w tabeli 2.

Tabela 2 Wyniki pomiarów amortyzacji siły i odkształcenia pionowego

Nr pomiaru	Miejsce pomiarowe	Odległość/tor	Grubość całkowita, mm	Temperatura nawierzchni, °C	Wartość amortyzacji w punkcie, %	Odkształcenie pionowe, mm
1	Pierwszy łuk	50m/tor 3	14	36	35	1,5
2	Przeciwległa prosta	130m/tor 2	21	37	51	2,6
3	Przeciwległa prosta	160m/tor 5	22	38	46	1,6
4	Drugi łuk	240m/tor 2	18	37	46	2,2
5	Główna prosta	320m/tor 1	15	38	41	1,9
6	Główna prosta	350m/tor 4	15	36	37	1,6
7	Główna prosta	390m/ tor 6	19	37	45	2,4
8	Najcieńsze miejsce na bieżni	120m/tor 6	11	35	28	1,0
Średnia					41	1,9

Niepewność pojedynczego pomiaru przy poziomie ufności 95% wynosi $\pm 1\%$ / 0,1 mm wartości zmierzonej

3.3 Tarcie

Badanie oporu poślizgu (tarcia) na mokro wykonano zgodnie z zaleceniami World Athletics metodą wg PN-EN 13036-4:2011. Wyniki badania podano w tabeli 3, a lokalizację punktów badawczych oraz kierunki poślizgu stopy testowej (strzałki w kolorze zielonym) zaznaczono na rysunku nr 1.

Użyty ślizgacz – szeroki CEN. Badanie wykonano w zakresie temperatur nawierzchni 30,0°C ÷ 34,0°C.

Tekstura nawierzchni – jednakowa w każdym kierunku poślizgu stopy testowej

Tabela 3 Wyniki pomiarów oporu poślizgu na mokro

Lokalizacja	Odległość/tor/miejsce	Tarcie *)
Punkt 1	50m/tor 3	62
Punkt 2	160m/tor 4	61
Punkt 4	240m/tor 2	62
Punkt 6	350m/tor 2	62
średnia		62

*) średnia z pięciu pomiarów współczynnika tarcia w stopniach PTV

3.4 Wygląd nawierzchni

Wizualnej oceny wyglądu nawierzchni dokonano okiem nieuzbrojonym w naturalnym świetle dziennym. Wyniki oględzin przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4 Opis wyników oceny wizualnej

Przedmiot oceny	Wynik oględzin
Faktura i kolor	Kolor jednolicie ceglasty na bieżni okrężnej oraz bieżni prostej. Faktura warstwy użytkowej na bieżni nosi ślady intensywnego użytkowania.
Zgrubienia, dziury, rysy, pęknięcia	Nie stwierdzono
Odspojenia poszczególnych warstw nawierzchni	W kilku miejscach zauważono brak przyczepności do podłoża
Przebarwienia	Stwierdzono różnicę w odcieniach pomiędzy nawierzchnią na bieżni a nawierzchnią na rozbiegach wynikającą prawdopodobnie z częstotliwości użytkowania i konserwacji.
Łączenia technologiczne	Starannie wykończone, bez wyrzyszeń z wyjątkiem łączenia na wstawionym fragmencie
Uwagi	brak

4. WNIOSKI

W tabeli 5 zestawiono uzyskane wyniki badań z wymaganiami WA Certification System - Track and Runway Synthetic Surface Testing Specifications (February 2020).

Porównując wyniki badań wykonanych w 2016 roku i w 2021 roku można wysnuć następujące wnioski:

- wartości amortyzacji siły są w przeważającej ilości niższe niż uzyskane w 2016 roku. Amortyzacja nadal mieści się w wymaganiach World Athletics, za wyjątkiem miejsca o najniższej grubości (11mm), gdzie wartość amortyzacji wynosi zaledwie 28%.
- wartości odkształcenia pionowego są niższe od wyników sprzed pięciu lat,
- poziom oporu poślizgu na mokro jest porównywalny,
- grubość nawierzchni nie uległa znaczącym zmianom,
- nie zaobserwowano uszkodzeń mechanicznych, pęknięć, rozwarstwień ani innych wad nawierzchni uniemożliwiających użytkowanie bieżni.

Analizując pojedyncze wyniki amortyzacji siły i odkształcenia pionowego w miejscach o grubości zbliżonej do zadeklarowanej w certyfikacie produktu można zauważyć, że nawierzchnia po pięciu latach zaczyna już tracić swoje właściwości dynamiczne. Można domniemywać, że za dwa lub trzy lata własności te znacznie się pogorszą zwłaszcza w miejscach o grubości nawierzchni niższej niż 15mm.

Z uwagi na to, że jest to nawierzchnia po „retoppingu” ten przypadek należy rozpatrywać indywidualnie. Należy również wziąć pod uwagę, że nawierzchnia była badana przy wysokiej temperaturze otoczenia, co nie pozostaje bez wpływu na uzyskane wyniki właściwości dynamicznych.

Na podstawie analizy uzyskanych wyników badań „in situ” zestawionych w tabeli 5, stwierdzamy, że nawierzchnia PORPLASTIC SW Competition zainstalowana na rewitalizowanej bieżni lekkoatletycznej stadionu w Lesznie spełnia wymagania World Athletics w badanym zakresie.

Tabela 5 Zestawienie uzyskanych wyników

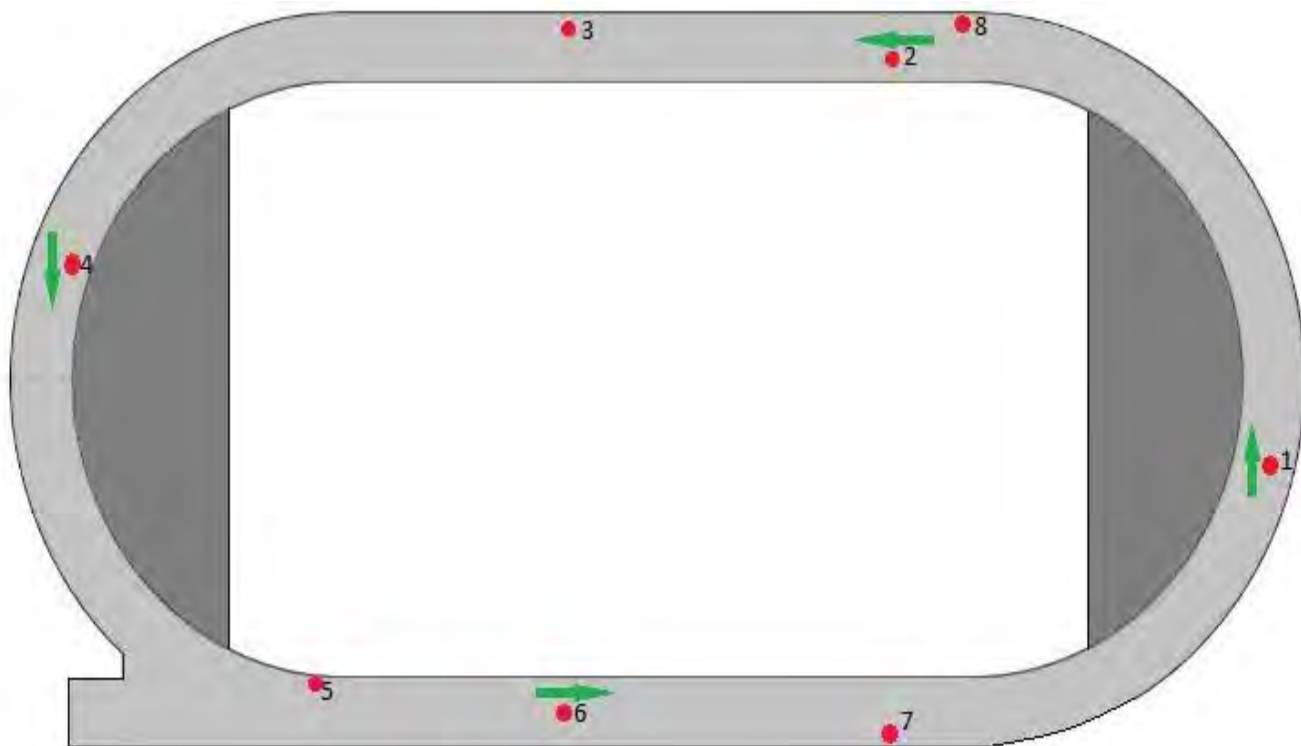
Właściwość	Metoda badania	Wynik badania nawierzchni 2021 r	Wynik badania nawierzchni 2016r	Wymaganie wg WA Certification System Track and Runway Synthetic Surface Testing Specifications (February 2020)
Opór poślizgu, °PTV	PN-EN 13036-4:2001	62	61	≥ 47 (± 5 jednostek od średniej)
Grubość, mm	PN-EN 1969:2002	Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi 1%	Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi 0%	Łączna powierzchnia, której grubość jest o ponad 10% niższa niż grubość bezwzględna określona w Certyfikacie Produktu IAAF nie powinna przekraczać 10% ogólnej powierzchni
Amortyzacja, %	PN-EN 14808:2006	od 28 do 51 śr. 41	od 38 do 44 śr. 40	od 35 do 50 ($\pm 3\%$ od wartości średniej)
Odkształcenie pionowe, mm	PN-EN 14809:2006 + AC:2007	od 1,0 do 2,6 śr. 1,9	od 2,0 do 2,5 śr. 2,2	od 0,6 do 2,5 ($\pm 0,3$ mm od wartości średniej)
Wygląd nawierzchni (niedoskonłości i kolor)	Ocena wizualna wg. WA	Ślady zużycia torów biegowych, brak pęcherzy i uszkodzeń mechanicznych. Zaobserwowano brak przyczepności do podłoża w kilku miejscach	Brak danych	Niedopuszczalne są pęcherze, rozwarstwienia, obszary nieutwardzone i pęknięcia. Kolor równomierny

5. ZAŁĄCZNIKI

- Plan obiektu z zaznaczonymi punktami pomiarowymi amortyzacji uderzeń, odkształcenia pionowego oraz poślizgu
- Dokumentacja fotograficzna

Osoba odpowiedzialna za badania inż. Dorota Piętka Podpis	Osoba autoryzująca raport mgr inż. Dominika Grotowska - Żach Podpis
Zespół Badawczy: inż. Dorota Piętka mgr inż. Dominika Grotowska – Żach..... inż. Łukasz Włodarczyk	
Warszawa, dnia 30.09.2021	

ZAŁĄCZNIKI



Rysunek 1 Plan obiektu z zaznaczonymi lokalizacjami punktów badawczych amortyzacji siły, odkształcenia pionowego oraz oporu poślizgu.



Fot. 3 Pomiar grubości nawierzchni



Fot. 4 Badanie oporu poślizgu



Fot. 5 Badanie amortyzacji siły



Fot. 6 Widoczne ślady wytarcia na środkach torów



Fot. 7 Wstawiony fragment nawierzchni na całej szerokości bieżni



Fot. 8 Miejsca zalegania wody po opadach deszczu



RAPORT Z BADAŃ

nr NB-02/07/2021/4

Zleceniodawca (nazwa i adres firmy):	Ministerstwo Sportu i Turystyki ul. Senatorska 14 00-082 Warszawa
<i>Informacje dotyczące obiektu badań</i>	
Badany obiekt	Nawierzchnia syntetyczna bieżni lekkoatletycznej przy Liceum Ogólnokształcącym w Nowej Soli, ul. Gimnazjalna 9
Identyfikacja obiektu badań (nazwa, opis, stan)	Nawierzchnia poliuretanowa typu „sandwich” o nazwie CONIPUR SW w kolorze ceglonym. Obiekt użytkowany od września 2016r.
Data przyjęcia/pobrania obiektu do badań	27.07.2021
Numer protokołu przyjęcia obiektu do badań	NB-02/07/2021/4
<i>Informacje dotyczące badań</i>	
Data rozpoczęcia badań	27.07.2021 – badania nawierzchni „in situ”
Data zakończenia badań	
Metody badań	PN-EN 13036-4 :2011 Drogi samochodowe i lotniskowe. Metody badań. Część 4: Metoda pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: Próba wahadła PN-EN 1969:2002 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczenie grubości nawierzchni sportowych z tworzyw sztucznych PN-EN 14808:2006 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczenie amortyzacji. PN-EN 14809:2006/AC 2007 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczenie odkształcenia pionowego TRACK AND FIELDS FACILITIES MANUAL 2019 – Podręcznik dla obiektów lekkoatletycznych (Edition - 1 November 2019) Certification System - Track and Runway Synthetic Surface Testing Specifications (February 2020)
Raport zawiera 11 stron	
Zespół Badań Sprzętu i Infrastruktury Instytutu Sportu – Państwowego Instytutu Badawczego oświadcza, że wyniki badania odnoszą się wyłącznie do badanego obiektu, a niniejszy Raport może być przedstawiany oraz powielany tylko w całości.	

1. ZAKRES BADAŃ

Zakres badań zgodnie z umową 229/2021/ZP obejmował wykonanie badań „in situ” w zakresie:

- amortyzacji siły,
- odkształcenia pionowego,
- grubości nawierzchni,
- oporu poślizgu (na mokro),
- oceny wyglądu powierzchni.

Badaniami objęto tylko bieżnię lekkoatletyczną bez uwzględniania zakoli i innych konkurencji sportowych.

2. OBIEKT BADAŃ

Na potrzeby przeprowadzenia badań w dniu 27.07.2021 udostępniono Zespołowi Badań Sprzętu i Infrastruktury IS-PIB nawierzchnię syntetyczną 330m bieżni lekkoatletycznej przy ul. Gimnazjalnej 9 w Nowej Soli.

Badaniami objęta była nawierzchnia poliuretanowa o nazwie CONIPUR SW. Obiekt pozostaje w użytkowaniu od września 2016r.



Fot. 1 Widok ogólny badanego obiektu – główna prosta



Fot. 2 Widok ogólny badanego obiektu –zakole D

1.1. Identyfikacja obiektu badań

Przedmiot badania	
Nazwa obiektu/Stadionu:	Bieżnia lekkoatletyczna
Adres:	ul. Gimnazjalna 9
Kraj:	Polska
Miasto:	Nowa Sól
Telefon:	-----
Administrator obiektu:	---
Adres:	----
e-mail:	-----

Badanie	
Nazwa Laboratorium badawczego:	Zespół Badań Sprzętu i Infrastruktury
Data badania:	27.07.2021r
Imię i nazwisko odpowiedzialnego za badania:	Dorota Piętka
Imiona i nazwiska zespołu badawczego:	Dorota Piętka, Dominika Grotowska – Żach, Łukasz Włodarczyk
Warunki pogodowe w dniu badania:	Upalnie, słonecznie
Temperatura w dniu badania:	od 30°C do 34°C

Syntetyczna nawierzchnia sportowa, system typu sandwich w kolorze ceglasmym	
Nazwa handlowa systemu:	CONIPUR SW
Producent:	Conica AG
Nr certyfikatu IAAF dla systemu:	S-99-0001
Absolutna grubość systemu: 13,0 mm	
Wykonawca prac:	EVERSPORT Sp. z o.o., ul. Kiersnowskiego 18/45, 03-161 Warszawa

3. METODY I WYNIKI BADAŃ

3.1 Grubość nawierzchni

Pomiar grubości nawierzchni na bieżni przeprowadzono zgodnie z zaleceniami World Athletics Grubość całkowitą nawierzchni zainstalowanej na bieżni określono „in situ” wg PN-EN 1969:2002 metoda B, stosując podany w normie pomiarowy próbnik grubości. Wyniki wszystkich pomiarów grubości nawierzchni bieżni podano w tabeli 1.

3.1.1 Grubość całkowita dla 330 m bieżni okrężnej

Tabela 1 Grubość nawierzchni na bieżni głównej

Punkt	Tor 1	Tor 2	Tor 3	Tor 4
META	14	14	13	15
10m	16		15	
20m		14		14
30m	14		13	
40m		15		15
50m	14		14	
60m		15		15
70m	14		15	
80m		15		15
90m	14		15	
100m		14		15
110m	13		14	
120m		13		13
130m	19		17	
140m		15		14
150m	15		15	
160m		13		13
170m	22		17	
180m		17		17
190m	18		19	
200m		17		16
210m	18		16	
220m		16		17
230m	21		19	
240m		18		18
250m	15		16	
260m		19		15
270m	15		15	
280m		15		15
290m	15		14	
300m		14		15
310m	14		13	
320m		13		15
330m	14		14	
110m start	16	15	15	15

3.1.2 Wyliczenie udziału procentowego obszarów o grubości absolutnej mniejszej niż 90% grubości deklarowanej w certyfikacie wyrobu

Obszar w którym nawierzchnia wykazuje grubość bezwzględną mniejszą niż 90% grubości bezwzględnej wykazanej w Certyfikacie Produktu IAAF nie może przekraczać 10% całkowitej powierzchni areny.

Obliczanie 90% grubości bezwzględnej:

$$0,9 * 13,0 = 11,7 \approx 12 \text{ mm}$$

Obliczanie procentowego udziału powierzchni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej:

$$0 / 74 * 100\% = 0\%; (A/B * 100 = X\%)$$

A – liczba punktów o grubości całkowitej mniejszej niż grubość wyliczona powyżej

B – całkowita liczba punktów pomiaru grubości

Wymagana minimalna grubość całkowita nawierzchni na obiekcie wyliczona wg metodyki WA wynosi **12,0 mm**.

Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi **0%**.

3.2 Amortyzacja uderzenia i odkształcenie pionowe

Badanie amortyzacji uderzenia wykonano wg PN-EN 14808:2006. Punkty pomiarowe wybrano zgodnie ze wskazaniem podręcznika World Athletics. Badania wykonywano przy wilgotności powietrza 46÷49% oraz temperaturze otoczenia 30,0÷34,0°C. Badanie odkształcenia pionowego wykonano wg PN-EN 14809:2006+AC:2007, w warunkach jak określono wyżej. Badanie przeprowadzono w tych samych punktach pomiarowych, co badanie amortyzacji. Lokalizację punktów badawczych (kolor czerwony) przedstawiono na Rys. 1. Wyniki zamieszczono w tabeli 2.

Tabela 2 Wyniki pomiarów amortyzacji siły i odkształcenia pionowego

Nr pomiaru	Miejsce pomiarowe	Odległość/tor	Grubość całkowita, mm	Temperatura nawierzchni, °C	Wartość amortyzacji w punkcie, %	Odkształcenie pionowe, mm
1	Pierwszy łuk	300m/tor 1	14	40	40	1,6
2	Przeciwległa prosta	50m/tor 3	16	41	42	1,6
3	Przeciwległa prosta	120m/tor 3	14	40	38	1,5
4	Drugi łuk*	225m/tor 2	19	39	42	2,0
5	Główna prosta	10m od startu na 110m/tor 2	15	39	43	2,2
Średnia					41	1,8

Niepewność pojedynczego pomiaru przy poziomie ufności 95% wynosi $\pm 1\%$ / 0,1 mm wartości zmierzonej

*- badanie na nawierzchni modernizowanej

3.3 Tarcie

Badanie oporu poślizgu (tarcia) na mokro wykonano zgodnie z zaleceniami World Athletics metodą wg PN-EN 13036-4:2011. Wyniki badania podano w tabeli 3, a lokalizację punktów badawczych oraz kierunki poślizgu stopy testowej (strzałki w kolorze zielonym) zaznaczono na rysunku nr 1.

Użyty ślizgacz – szeroki CEN. Badanie wykonano w zakresie temperatur nawierzchni 36,0°C ÷ 40,0°C.

Tekstura nawierzchni – jednakowa w każdym kierunku poślizgu stopy testowej

Tabela 3 Wyniki pomiarów oporu poślizgu na mokro

Lokalizacja	Odległość/tor/miejsce	Tarcie *)
Punkt 1	300m/tor 1	61
Punkt 2	50m/tor 3	63
Punkt 3	120m/tor 3	62
Punkt 4	225m/tor 2	63
średnia		62

*) średnia z pięciu pomiarów współczynnika tarcia w stopniach PTV

3.4 Wygląd nawierzchni

Wizualnej oceny wyglądu nawierzchni dokonano okiem nieuzbrojonym w naturalnym świetle dziennym. Wyniki oględzin przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4 Opis wyników oceny wizualnej

Przedmiot oceny	Wynik oględzin
Faktura i kolor	Kolor jednolicie ceglasty na całym obszarze bieżni z wyjątkiem fragmentu łuku bieżni, który poddano modernizacji. Nowa nawierzchnia jest ciemniejsza od pozostałej starszej części bieżni.

Przedmiot oceny	Wynik oględzin
Zgrubienia, dziury, rysy, pęknięcia	Nie stwierdzono
Odspojenia poszczególnych warstw nawierzchni	Zaobserwowano niewielkie obszary pozbawione granulatu w warstwie użytkowej.
Przebarwienia	Stwierdzono żółte zabarwienie nawierzchni na łuku bieżni spowodowane wodą ze zraszaczy boiska trawiastego.
Łączenia technologiczne	bez wybrzuszeń powodujących uskoki utrudniających użytkowanie.
Uwagi	brak

4. WNIOSKI

W tabeli 5 zestawiono uzyskane wyniki badań z wymaganiami WA Certification System - Track and Runway Synthetic Surface Testing Specifications (February 2020).

Porównując wyniki badań wykonanych w 2016 roku i w 2021 roku można wysnuć następujące wnioski:

- amortyzacja siły utrzymuje się na podobnym poziomie co w 2016 roku i nadal mieści się w wymaganiach World Athletics,
- wartości odkształcenia pionowego są niższe od wyników sprzed pięciu lat, ale wciąż spełniają wymagania World Athletics,
- poziom oporu poślizgu na mokro jest porównywalny,
- grubość nawierzchni nie uległa zauważalnym zmianom,
- nie zaobserwowano uszkodzeń mechanicznych, pęknięć, rozwarstwień ani innych wad nawierzchni uniemożliwiających użytkowanie bieżni.

Należy również wziąć pod uwagę, że nawierzchnia była badana przy wysokiej temperaturze otoczenia, co nie pozostaje bez wpływu na uzyskane wyniki właściwości dynamicznych. W niższych temperaturach własności dynamiczne mogą być odrobinę niższe.

Na podstawie analizy uzyskanych wyników badań „in situ” zestawionych w tabeli 5, stwierdzamy, że nawierzchnia CONIPUR SW zainstalowana na bieżni lekkoatletycznej stadionu w Nowej Soli spełnia wymagania World Athletics w badanym zakresie.

Tabela 5 Zestawienie uzyskanych wyników

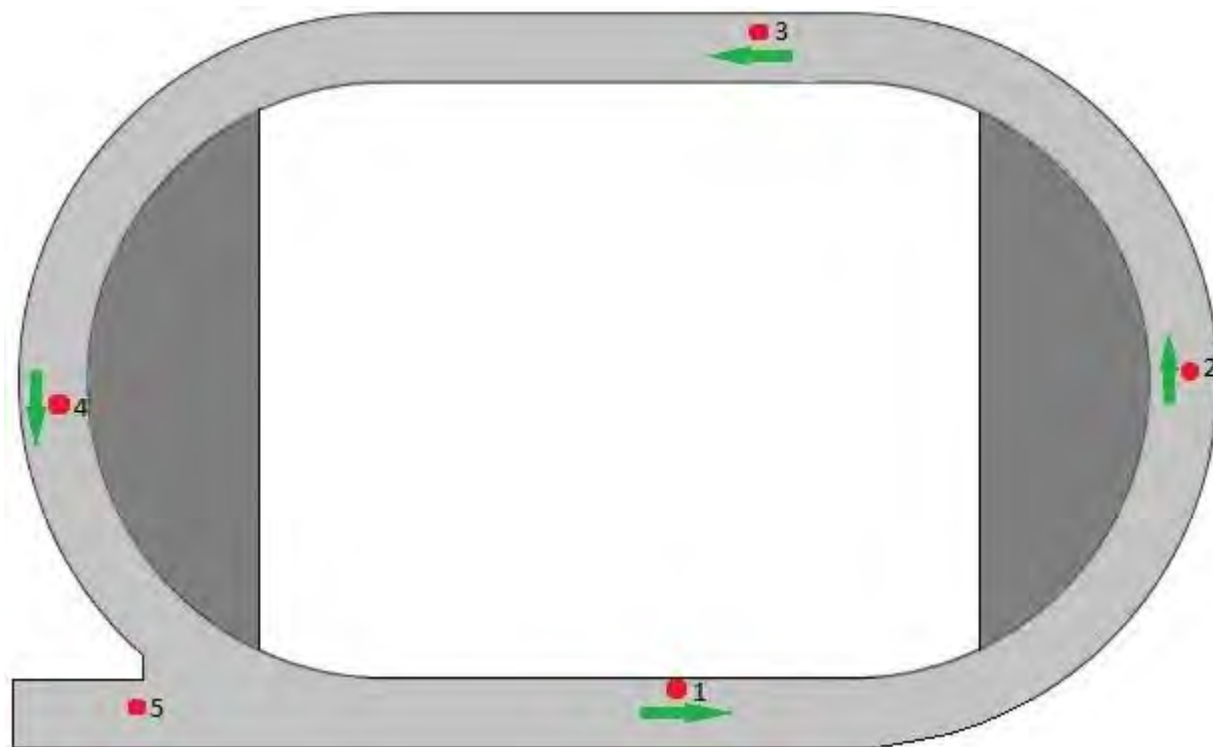
Właściwość	Metoda badania	Wynik badania nawierzchni 2021 r	Wynik badania nawierzchni 2016r	Wymaganie wg WA Certification System Track and Runway Synthetic Surface Testing Specifications (February 2020)
Opór poślizgu, °PTV	PN-EN 13036-4:2001	62	61	≥ 47 (± 5 jednostek od średniej)
Grubość, mm	PN-EN 1969:2002	Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi 0%	Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi 0%	Łączna powierzchnia, której grubość jest o ponad 10% niższa niż grubość bezwzględna określona w Certyfikacie Produktu IAAF nie powinna przekraczać 10% ogólnej powierzchni
Amortyzacja, %	PN-EN 14808:2006	od 38 do 43 śr. 41	od 37 do 44 śr. 40	od 35 do 50 ($\pm 3\%$ od wartości średniej)
Odkształcenie pionowe, mm	PN-EN 14809:2006 + AC:2007	od 1,0 do 2,6 śr. 1,8	od 2,2 do 2,5 śr. 2,3	od 0,6 do 2,5 ($\pm 0,3$ mm od wartości średniej)
Wygląd nawierzchni (niedoskonłości i kolor)	Ocena wizualna wg. WA	Różnica w kolorze nowej i starej nawierzchni. Żółte przebarwienia od wody na łuku. Kilka miejsc z wykruszonym granulatem z warstwy użytkowej. Brak uszkodzeń mechanicznych.	Brak danych	Niedopuszczalne są pęcherze, rozwarstwienia, obszary nieutwardzone i pęknięcia. Kolor równomierny

5. ZAŁĄCZNIKI

- Plan obiektu z zaznaczonymi punktami pomiarowymi amortyzacji uderzeń, odkształcenia pionowego oraz poślizgu
- Dokumentacja fotograficzna

Osoba odpowiedzialna za badania inż. Dorota Piętka Podpis	Osoba autoryzująca raport mgr inż. Dominika Grotowska - Żach Podpis
Zespół Badawczy:	
inż. Dorota Piętka	
mgr inż. Dominika Grotowska – Żach.....	
inż. Łukasz Włodarczyk	
Warszawa, dnia 18.10.2021	

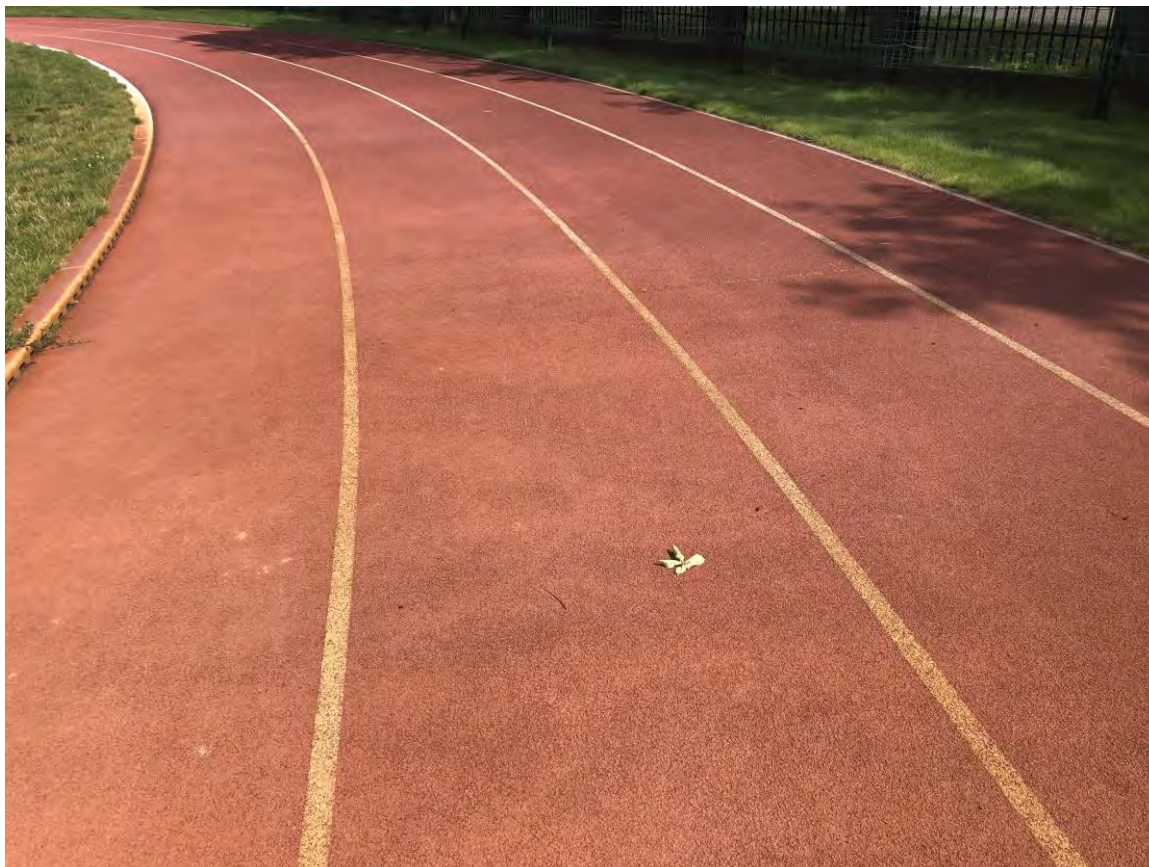
ZAŁĄCZNIKI



Rysunek 1 Plan obiektu z zaznaczonymi lokalizacjami punktów badawczych amortyzacji siły, odkształcenia pionowego oraz oporu poślizgu.



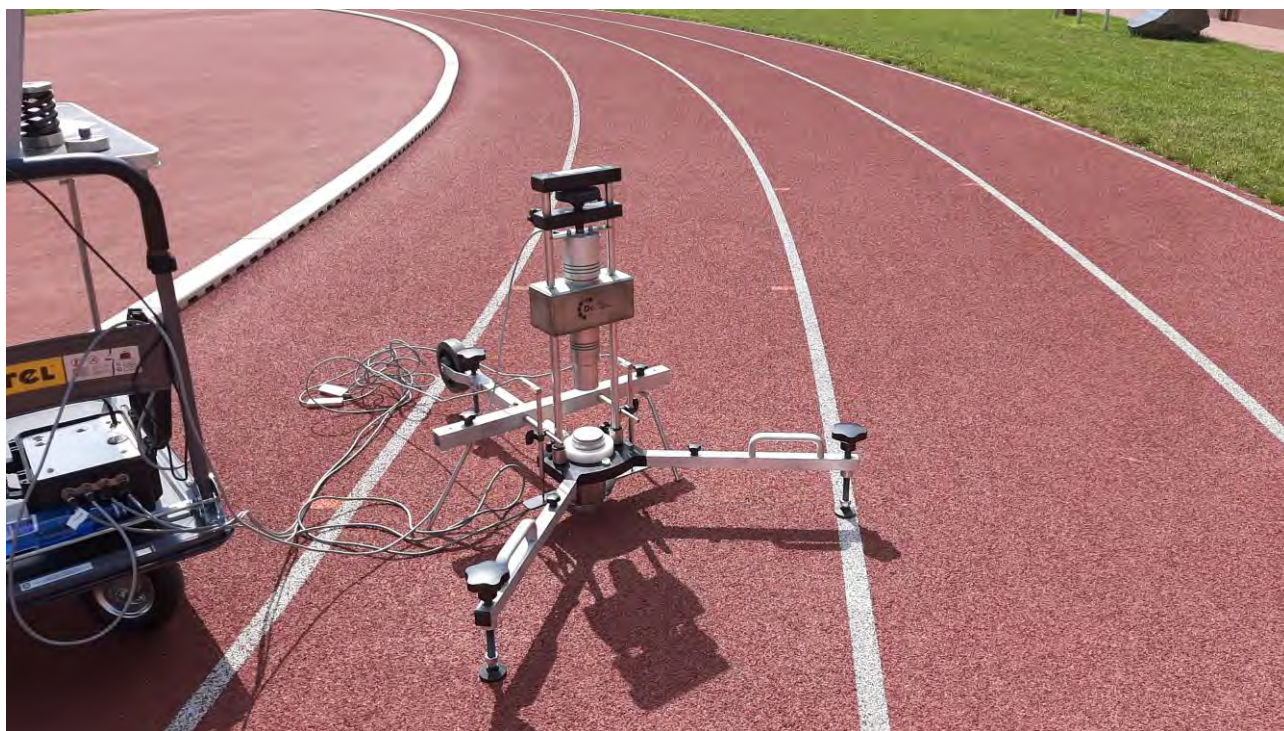
Fot. 3 Różnica w zabarwieniu zmodernizowanego łuku bieżni



Fot. 4 Żółte zabarwienie nawierzchni na łuku pochodzące z wody zraszającej trawę na boisku piłkarskim



Fot. 5 Brak granulatu w warstwie użytkowej nawierzchni



Fot. 6 Badanie odkształcenia pionowego



Fot. 7 Badanie oporu poślizgu na mokro



RAPORT Z BADAŃ

nr NB-02/07/2021/5

Zleceniodawca (nazwa i adres firmy):	Ministerstwo Sportu i Turystyki ul. Senatorska 14 00-082 Warszawa
<i>Informacje dotyczące obiektu badań</i>	
Badany obiekt	Nawierzchnia syntetyczna areny lekkoatletycznej stadionu miejskiego w Ostródzie
Identyfikacja obiektu badań (nazwa, opis, stan)	Nawierzchnia poliuretanowa typu „full pur” o nazwie CONIPUR M. Obiekt użytkowany od 2016 roku.
Data przyjęcia/pobrania obiektu do badań	02.08.2021
Numer protokołu przyjęcia obiektu do badań	NB-02/07/2021/5
<i>Informacje dotyczące badań</i>	
Data rozpoczęcia badań	02.08.2021 – badania nawierzchni „in situ”
Data zakończenia badań	
Metody badań	PN-EN 13036-4 :2011 Drogi samochodowe i lotniskowe. Metody badań. Część 4: Metoda pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: Próba wahadła PN-EN 1969:2002 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczenie grubości nawierzchni sportowych z tworzyw sztucznych PN-EN 14808:2006 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczenie amortyzacji. PN-EN 14809:2006/AC 2007 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczenie odkształcenia pionowego TRACK AND FIELDS FACILITIES MANUAL 2019 – Podręcznik dla obiektów lekkoatletycznych (Edition - 1 November 2019) Certification System - Track and Runway Synthetic Surface Testing Specifications (February 2020)
Raport zawiera 13 stron	
Zespół Badań Sprzętu i Infrastruktury Instytutu Sportu – Państwowego Instytutu Badawczego oświadcza, że wyniki badania odnoszą się wyłącznie do badanego obiektu, a niniejszy Raport może być przedstawiany oraz powielany tylko w całości.	

1. ZAKRES BADAŃ

Zakres badań zgodnie z umową 229/2021/ZP obejmował wykonanie badań „in situ” w zakresie:

- amortyzacji siły,
- odkształcenia pionowego,
- grubości nawierzchni,
- oporu poślizgu (na mokro),
- oceny wyglądu powierzchni.

Badaniami objęto tylko bieżnię lekkoatletyczną bez uwzględniania zakoli i innych konkurencji sportowych.

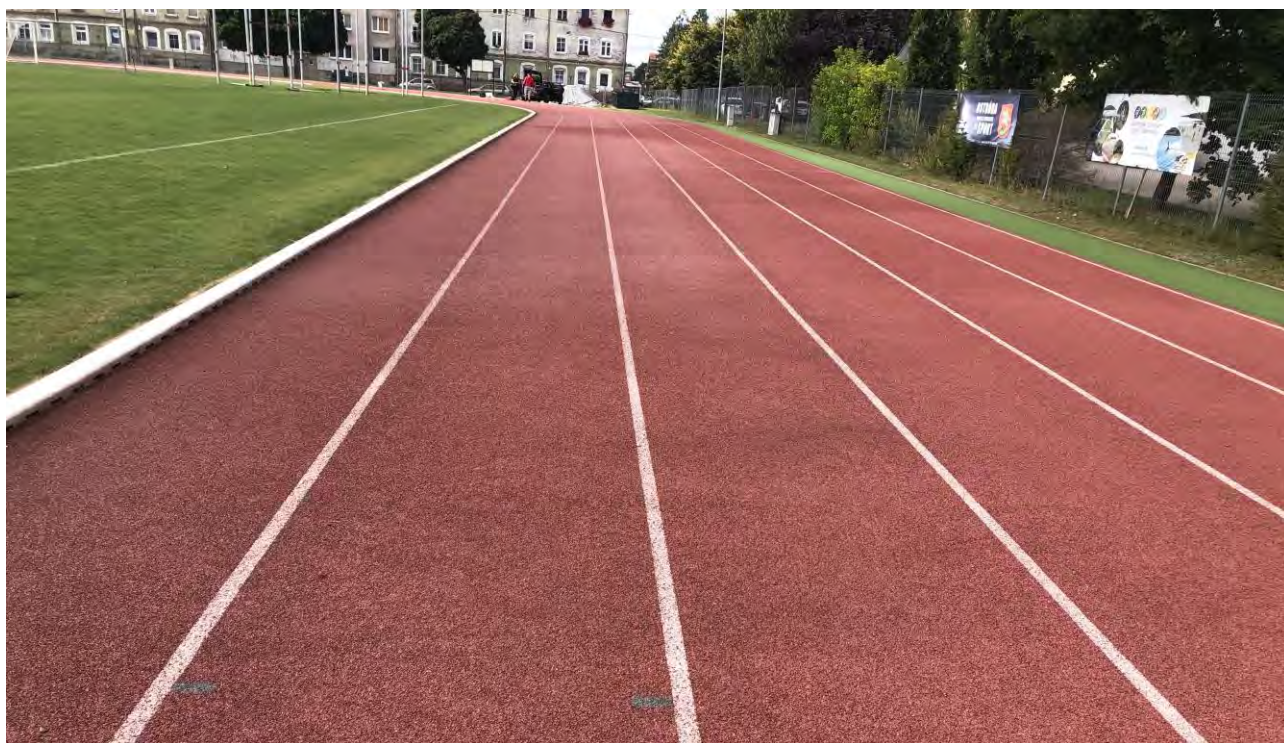
2. OBIEKT BADAŃ

Na potrzeby przeprowadzenia badań w dniu 02.08.2021 udostępniono Zespołowi Badań Sprzętu i Infrastruktury IS-PIB nawierzchnię syntetyczną areny lekkoatletycznej Stadionu Miejskiego przy ul. Wyszyńskiego w Ostródzie.

Badaniami objęta była nawierzchnia poliuretanowa o nazwie CONIPUR M. Obiekt pozostaje w użyciu od roku 2016.



Fot. 1 Widok ogólny badanego obiektu – główna prosta



Fot. 2 Widok ogólny badanego obiektu – prosta przeciwnieległa

1.1. Identyfikacja obiektu badań

Przedmiot badania	
Nazwa obiektu/Stadionu:	Stadion Miejski w Ostródzie
Adres:	ul. Wyszyńskiego
Kraj:	Polska
Miasto:	Ostróda
Telefon:	-----
Administrator obiektu:	---
Adres:	----
e-mail:	-----

Badanie	
Nazwa Laboratorium badawczego:	Zespół Badań Sprzętu i Infrastruktury
Data badania:	02.08.2021r
Imię i nazwisko odpowiedzialnego za badania:	Dorota Piętka
Imiona i nazwiska zespołu badawczego:	Dorota Piętka, Dominika Grotowska – Żach, Łukasz Włodarczyk
Warunki pogodowe w dniu badania:	ciepło, słonecznie
Temperatura w dniu badania:	od 23°C do 25°C

Syntetyczna nawierzchnia sportowa, system typu „full pur” w kolorze ceglonym	
Nazwa handlowa systemu:	CONIPUR M
Producent:	Conica AG
Nr certyfikatu IAAF dla systemu:	S-99-0002
Absolutna grubość systemu: 14,0 mm	
Wykonawca prac:	MORIS-POLSKA SP z o.o., ul. Równoległa 1, 02-235 Warszawa

3. METODY I WYNIKI BADAŃ

3.1 Grubość nawierzchni

Pomiar grubości nawierzchni na bieżni przeprowadzono zgodnie z zaleceniami World Athletics Grubość całkowitą nawierzchni zainstalowanej na bieżni określono „in situ” wg PN-EN 1969:2002 metoda B, stosując podany w normie pomiarowy próbnik grubości. Wyniki wszystkich pomiarów grubości nawierzchni bieżni podano w tabeli 1.

3.1.1 Grubość całkowita dla 400 m bieżni okrężnej

Tabela 1 Grubość nawierzchni na bieżni głównej

Punkt	Tor 1	Tor 2	Tor 3	Tor 4	Tor 5	Tor 6	Tor 7	Tor 8
META	12	14	15	15	14	12	12	12
10m	12		13		12			
20m		13		12		12		
30m	13		14		13			
40m		14		15		12		
50m	18		12		12			
60m		12		14		12		
70m	15		13		14			
80m		13		15		12		
90m	12		12		13			
100m		14		15		15		
110m	14		12		11			
120m		11		13		13		
130m	13		12		12			
140m		12		12		11		
150m	11		12		11			
160m		13		14		12		
170m	10		13		11			
180m		11		12		11		
190m	13		13		14			
200m		13		12		14		
210m	13		12		12			
220m		13		13		12		
230m	12		13		13			
240m		17		15		13		
250m	13		13		13			
260m		13		14		13		
270m	12		14		13			
280m		13		13		13		
290m	15		15		13			
300m		17		15		13		
310m	14		13		14		13	
320m		13		15		14		13
330m	13		13		15		13	
340m		15		14		13		13
350m	14		13		13		13	
360m		15		14		14		13
370m	17		15		14		14	
380m		14		14		13		13
390m	14		13		14		14	
110m start	14	13	14	13	13	13	13	14

3.1.2 Wyliczenie udziału procentowego obszarów o grubości absolutnej mniejszej niż 90% grubości deklarowanej w certyfikacie wyrobu

Obszar w którym nawierzchnia wykazuje grubość bezwzględną mniejszą niż 90% grubości bezwzględnej wykazanej w Certyfikacie Produktu IAAF nie może przekraczać 10% całkowitej powierzchni areny.

Obliczanie 90% grubości bezwzględnej:

$$0,9 \cdot 14,0 = 12,6 \approx 13 \text{ mm}$$

Obliczanie procentowego udziału powierzchni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej:

$$39 / 151 \cdot 100\% = 26\%; (A/B \cdot 100 = X\%)$$

A – liczba punktów o grubości całkowitej mniejszej niż grubość wyliczona powyżej

B – całkowita liczba punktów pomiaru grubości

Wymagana minimalna grubość całkowita nawierzchni na obiekcie wyliczona wg metodyki WA wynosi **13,0 mm**.

Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi **26%**.

3.2 Amortyzacja uderzenia i odkształcenie pionowe

Badanie amortyzacji uderzenia wykonano wg PN-EN 14808:2006. Punkty pomiarowe wybrano zgodnie ze wskazaniem podręcznika World Athletics. Badania wykonywano przy wilgotności powietrza 54÷57% oraz temperaturze otoczenia 23,0÷25,0°C. Badanie odkształcenia pionowego wykonano wg PN-EN 14809:2006+AC:2007, w warunkach jak określono wyżej. Badanie przeprowadzono w tych samych punktach pomiarowych, co badanie amortyzacji. Lokalizację punktów badawczych (kolor czerwony) przedstawiono na Rys. 1. Wyniki zamieszczono w tabeli 2.

Tabela 2 Wyniki pomiarów amortyzacji siły i odkształcenia pionowego

Nr pomiaru	Miejsce pomiarowe	Odległość/tor	Grubość całkowita, mm	Temperatura nawierzchni, °C	Wartość amortyzacji w punkcie, %	Odkształcenie pionowe, mm
1	Pierwszy łuk	50m/tor 3	13	29	34	1,0
2	Przeciwległa prosta	130m/tor 2	14	28	35	1,3
3	Przeciwległa prosta	160m/tor 5	12	29	33	1,0
4	Drugi łuk	240m/tor 2	17	28	37	1,4
5	Główna prosta	320m/tor 1	15	28	35	1,3
6	Główna prosta	350m/tor 4	14	27	35	1,2
7	Główna prosta	390m/ tor 8	13	28	36	1,4
Średnia					35	1,2

Niepewność pojedynczego pomiaru przy poziomie ufności 95% wynosi $\pm 1\% / 0,1 \text{ mm}$ wartości zmierzonej

3.3 Tarcie

Badanie oporu poślizgu (tarcia) na mokro wykonano zgodnie z zaleceniami World Athletics metodą wg PN-EN 13036-4:2011. Wyniki badania podano w tabeli 3, a lokalizację punktów badawczych oraz kierunki poślizgu stopy testowej (strzałki w kolorze zielonym) zaznaczono na rysunku nr 1.

Użyty ślizgacz – szeroki CEN. Badanie wykonano w zakresie temperatur nawierzchni 24,0°C ÷ 26,0°C.

Tekstura nawierzchni – jednakowa w każdym kierunku poślizgu stopy testowej

Tabela 3 Wyniki pomiarów oporu poślizgu na mokro

Lokalizacja	Odległość/tor/miejsce	Tarcie *)
Punkt 1	50m/tor 2	61
Punkt 2	130m/tor 2	60
Punkt 4	250m/tor 3	61
Punkt 6	350m/tor 4	63
średnia		61

*) średnia z pięciu pomiarów współczynnika tarcia w stopniach PTV

3.4 Wygląd nawierzchni

Wizualnej oceny wyglądu nawierzchni dokonano okiem nieuzbrojonym w naturalnym świetle dziennym. Wyniki oględzin przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4 Opis wyników oceny wizualnej

Przedmiot oceny	Wynik oględzin
Faktura i kolor	Kolor jednolicie ceglasty bieżni okrężnej oraz bieżni prostej. Widoczne ślady po zastoinach wodnych na zakolu D. Faktura warstwy użytkowej na bieżni nosi ślady użytkowania.
Zgrubienia, dziury, rysy, pęknięcia	Stwierdzono dwa uszkodzenia mechaniczne
Odspojenia poszczególnych warstw nawierzchni	Zaobserwowano dwa miejsca, w których nawierzchnia odspaja się od podłoża
Łączenia technologiczne	Starannie wykończone, bez wybrzuszeń
Uwagi	Jedno miejsce po naprawie nawierzchni na zakolu D

4. WNIOSKI

W tabeli 5 zestawiono uzyskane wyniki badań z wymaganiami WA Certification System - Track and Runway Synthetic Surface Testing Specifications (February 2020).

Porównując wyniki badań wykonanych w 2016 roku i w 2021 roku można wysnuć następujące wnioski:

- wartości amortyzacji siły są w przeważającej ilości niższe niż uzyskane w 2016 roku. Amortyzacja nadal mieści się w wymaganiach World Athletics, za wyjątkiem dwóch miejsc o grubości 12mm i 13mm, gdzie wartość amortyzacji wynosi odpowiednio 33% oraz 34%.
 - wartości odkształcenia pionowego nie są nieco niższe od wyników sprzed pięciu lat. Zauważalny jest spadek elastyczności nawierzchni o około 25%. W dalszym ciągu odkształcenie pionowe mieści się w wymaganych przez WA wartościach.
 - poziom oporu poślizgu na mokro jest porównywalny z uzyskanym w 2016 r,
 - grubość nawierzchni zmniejszyła się znacznie, średnio o ok.2-3mm. Prawdopodobnie jest to efekt wytarcia się części granulatu z warstwy użytkowej nawierzchni. Aktualnie aż 26% powierzchni bieżni posiada nawierzchnię o grubości mniejszej niż dopuszczalne przez World Athletics minimum.
 - na zakolu D w miejscu uszkodzenia wstawiono nowy fragment nawierzchni,
- Analizując pojedyncze wyniki amortyzacji siły w miejscach o grubości zbliżonej do zadeklarowanej w certyfikacie produktu wyraźnie widać, że właściwości dynamiczne nawierzchni są już na granicy wymagań World Athletics.

Na podstawie analizy uzyskanych wyników badań „in situ” zestawionych w tabeli 5, stwierdzamy, że nawierzchnia CONIPUR M zainstalowana na bieżni stadionu w Ostródzie nie spełnia już wymagań World Athletics w zakresie minimalnej grubości nawierzchni na bieżni. Wyniki badania amortyzacji a także odkształcenia pionowego w dwóch najcieńszych punktach nawierzchni wyraźnie wskazują na utratę elastyczności nawierzchni.

Tabela 5 Zestawienie uzyskanych wyników

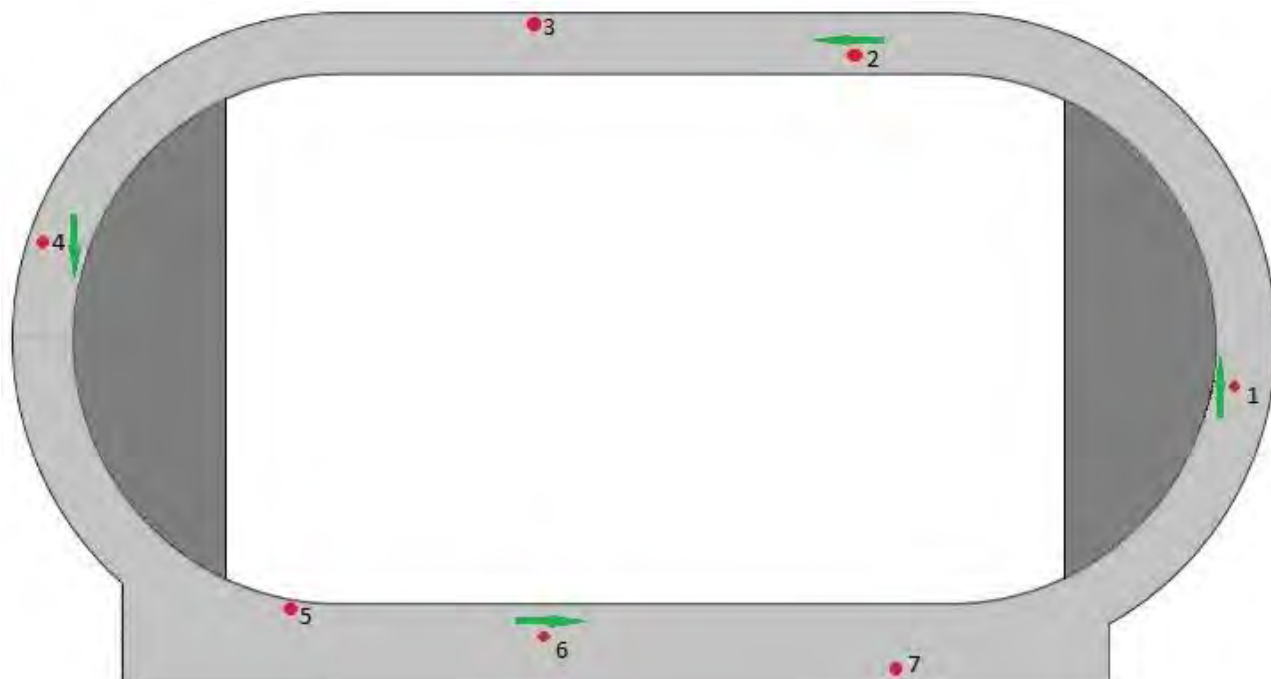
Właściwość	Metoda badania	Wynik badania nawierzchni 2021 r	Wynik badania nawierzchni 2016r	Wymaganie wg WA Certification System Track and Runway Synthetic Surface Testing Specifications (February 2020)
Opór poślizgu, °PTV	PN-EN 13036-4:2001	61	62	≥ 47 (± 5 jednostek od średniej)
Grubość, mm	PN-EN 1969:2002	Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi 26%	Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi 3%	Łączna powierzchnia, której grubość jest o ponad 10% niższa niż grubość bezwzględna określona w Certyfikacie Produktu IAAF nie powinna przekraczać 10% ogólnej powierzchni
Amortyzacja, %	PN-EN 14808:2006	od 33 do 37 śr. 35	od 35 do 38 śr. 37	od 35 do 50 ($\pm 3\%$ od wartości średniej)
Odkształcenie pionowe, mm	PN-EN 14809:2006 + AC:2007	od 1,0 do 1,4 śr. 1,2	od 1,4 do 1,8 śr. 1,6	od 0,6 do 2,5 ($\pm 0,3$ mm od wartości średniej)
Wygląd nawierzchni (niedoskonłości i kolor)	Ocena wizualna wg. WA	Kolor równomierny, faktura jednorodna. Dwa uszkodzenia mechaniczne, Odspajanie nawierzchni od podłoża na wyjściu z toru do biegu z przeszkodami.	Brak danych	Niedopuszczalne są pęcherze, rozwarstwienia, obszary nieutwardzone i pęknięcia. Kolor równomierny

5. ZAŁĄCZNIKI

- Plan obiektu z zaznaczonymi punktami pomiarowymi amortyzacji uderzeń, odkształcenia pionowego oraz poślizgu
- Dokumentacja fotograficzna

Osoba odpowiedzialna za badania inż. Dorota Piętka Podpis	Osoba autoryzująca raport mgr inż. Dominika Grotowska - Żach Podpis
Zespół Badawczy:	
inż. Dorota Piętka	
mgr inż. Dominika Grotowska – Żach.....	
inż. Łukasz Włodarczyk	
Warszawa, dnia 19.10.2021	

ZAŁĄCZNIKI



Rysunek 1 Plan obiektu z zaznaczonymi lokalizacjami punktów badawczych amortyzacji siły, odkształcenia pionowego oraz oporu poślizgu.



Fot. 3 Badanie grubości nawierzchni



Fot. 4 Badanie oporu poślizgu na mokro



Fot. 5 Badanie odkształcenia pionowego



Fot. 6 Uszkodzenie nawierzchni przy odwodnieniu



Fot. 7 Uszkodzenie nawierzchni na zakolu D



Fot. 8 Dwa „purchle” świadczące o odspojeniu nawierzchni od podłoża



Fot. 9 Widoczne ślady wytarcia warstwy użytkowej nawierzchni na środkach torów



Fot. 10 Pozostałości po zastoinach wodnych na zakolu D



Fot. 11 Miejsce po dokonanej naprawie nawierzchni



RAPORT Z BADAŃ

nr NB-02/07/2021/6

Zleceniodawca (nazwa i adres firmy):	Ministerstwo Sportu i Turystyki ul. Senatorska 14 00-082 Warszawa
<i>Informacje dotyczące obiektu badań</i>	
Badany obiekt	Nawierzchnia syntetyczna areny lekkoatletycznej stadionu GOS w Gdańsku
Identyfikacja obiektu badań (nazwa, opis, stan)	Nawierzchnia poliuretanowa typu „full pur” Conipur M w kolorze ceglastym.
Data przyjęcia/pobrania obiektu do badań	17.09.2021
Numer protokołu przyjęcia obiektu do badań	NB-02/07/2021/6
<i>Informacje dotyczące badań</i>	
Data rozpoczęcia badań	17.09.2021 – badania nawierzchni „in situ”
Data zakończenia badań	
Metody badań	PN-EN 13036-4 :2011 Drogi samochodowe i lotniskowe. Metody badań. Część 4: Metoda pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: Próba wahadła PN-EN 1969:2002 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczenie grubości nawierzchni sportowych z tworzyw sztucznych PN-EN 14808:2006 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczenie amortyzacji. PN-EN 14809:2006/AC 2007 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczenie odkształcenia pionowego TRACK AND FIELDS FACILITIES MANUAL 2019 – Podręcznik dla obiektów lekkoatletycznych (Edition - 1 November 2019) Certification System - Track and Runway Synthetic Surface Testing Specifications (February 2020)
Raport zawiera 14 stron	
Zespół Badań Sprzętu i Infrastruktury Instytutu Sportu – Państwowego Instytutu Badawczego oświadcza, że wyniki badania odnoszą się wyłącznie do badanego obiektu, a niniejszy Raport może być przedstawiany oraz powielany tylko w całości.	

1. ZAKRES BADAŃ

Zakres badań zgodnie z umową 229/2021/ZP obejmował wykonanie badań „in situ” w zakresie:

- amortyzacji siły,
- odkształcenia pionowego,
- grubości nawierzchni,
- oporu poślizgu (na mokro),
- oceny wyglądu powierzchni.

Badaniami objęto tylko bieżnię lekkoatletyczną bez uwzględniania zakoli i innych konkurencji sportowych.

2. OBIEKT BADAŃ

Na potrzeby przeprowadzenia badań w dniu 17.09.2021 udostępniono Zespołowi Badań Sprzętu i Infrastruktury IS-PIB nawierzchnię syntetyczną areny lekkoatletycznej stadionu na terenie GOS przy ul. Aleja Grunwaldzka 244 w Gdańsku.

Badaniami objęta była nawierzchnia poliuretanowa Conipur M. Obiekt eksploatowany od roku 2016.



Fot. 1 Widok ogólny badanego obiektu –zakole D



Fot. 2 Widok ogólny badanego obiektu – zakole D

1.1. Identyfikacja obiektu badań

Przedmiot badania	
Nazwa obiektu/Stadionu:	Kompleks Sportowy Grunwaldzka 244
Adres:	ul. Aleja Grunwaldzka 244
Kraj:	Polska
Miasto:	Gdańsk
Telefon:	519709358
Gdański Ośrodek Sportu	Gdański Ośrodek Sportu
Adres:	ul. Traugutta 29, 80-221 Gdańsk
e-mail:	biuro@sportgdansk.pl

Badanie	
Nazwa Laboratorium badawczego:	Zespół Badań Sprzętu i Infrastruktury
Data badania:	17.09.2021r
Imię i nazwisko odpowiedzialnego za badania:	Dominika Grotowska – Żach
Imiona i nazwiska zespołu badawczego:	Dorota Piętka, Dominika Grotowska – Żach, Łukasz Włodarczyk
Warunki pogodowe w dniu badania:	Pochmurno, przelotne opady
Temperatura w dniu badania:	od 18°C do 19°C

Syntetyczna nawierzchnia sportowa, system typu sandwich w kolorze ceglasmym	
Nazwa handlowa systemu:	CONIPUR M
Producent:	CONICA AG
Nr certyfikatu IAAF dla systemu:	S-99-0002
Absolutna grubość systemu: 14,0 mm	
Wykonawca prac:	PW Gretasport Ilona Stańczyk ul. Podlesie 17; 41-303 Dąbrowa Górnicza

3. METODY I WYNIKI BADAŃ

3.1 Grubość nawierzchni

Pomiar grubości nawierzchni na bieżni przeprowadzono zgodnie z zaleceniami World Athletics. Grubość całkowitą nawierzchni zainstalowanej na bieżni określono „in situ” wg PN-EN 1969:2002 metoda B, stosując podany w normie pomiarowy próbnik grubości. Wyniki wszystkich pomiarów grubości nawierzchni bieżni podano w tabeli 1.

3.1.1 Grubość całkowita dla 400 m bieżni okrężnej

Tabela 1 Grubość nawierzchni na bieżni głównej

Punkt	Tor 1	Tor 2	Tor 3	Tor 4	Tor 5	Tor 6	Tor 7	Tor 8
META	13	14	15	13	13	14	14	12
10m	13		12		13		13	
20m		15		13		13		14
30m	11		12		14		11	
40m		11		11		13		11
50m	11		12		13		11	
60m		13		14		13		13
70m	11		13		13		13	
80m		12		12		14		11
90m	12		13		14		13	
100m		11		11		13		13

Punkt	Tor 1	Tor 2	Tor 3	Tor 4	Tor 5	Tor 6	Tor 7	Tor 8
110m	14		15		13		13	
120m		13		13		12		11
130m	12		12		12		11	
140m		12		13		13		13
150m	13		14		14		13	
160m		14		14		13		14
170m	12		13		14		15	
180m		13		14		14		14
190m	13		13		13		14	
200m		11		13		13		14
210m	13		15		15		13	
220m		13		14		13		14
230m	12		13		15		15	
240m		14		13		14		14
250m	11		11		14		15	
260m		14		15		15		15
270m	13		13		15		14	
280m		15		15		15		14
290m	14		14		15		15	
300m		13		15		14		15
310m	13		14		14		15	
320m		12		14		13		14
330m	13		14		14		13	
340m		13		13		14		15
350m	13		14		14		14	
360m		13		14		15		14
370m	14		14		14		15	
380m		13		14		14		13
390m	13		13		13		14	
110m start	13	13	13	13	13	13	12	12

3.1.2 Wyliczenie udziału procentowego obszarów o grubości absolutnej mniejszej niż 90% grubości deklarowanej w certyfikacie wyrobu

Obszar w którym nawierzchnia wykazuje grubość bezwzględną mniejszą niż 90% grubości bezwzględnej wykazanej w Certyfikacie Produktu IAAF nie może przekraczać 10% całkowitej powierzchni areny.

Obliczanie 90% grubości bezwzględnej:

$$0,9 \cdot 14,2 = 12,8 \approx 13 \text{ mm}$$

Obliczanie procentowego udziału powierzchni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej:

$$32 / 172 \cdot 100\% = 19\%; (A/B \cdot 100 = X\%)$$

A – liczba punktów o grubości całkowitej mniejszej niż grubość wyliczona powyżej

B – całkowita liczba punktów pomiaru grubości

Wymagana minimalna grubość całkowita nawierzchni na obiekcie wyliczona wg metodyki WA wynosi **13,0 mm**.

Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi **19%**.

3.2 Amortyzacja uderzenia i odkształcenie pionowe

Badanie amortyzacji uderzenia wykonano wg PN-EN 14808:2006. Punkty pomiarowe wybrano zgodnie ze wskazaniami podręcznika World Athletics. Badania wykonywano przy wilgotności powietrza 68÷74% oraz temperaturze otoczenia 18,0÷19,0°C. Badanie odkształcenia pionowego wykonano wg PN-EN 14809:2006+AC:2007, w warunkach jak określono wyżej. Badanie przeprowadzono w tych samych punktach pomiarowych, co badanie amortyzacji. Lokalizację punktów badawczych (kolor czerwony) przedstawiono na Rys. 1. Wyniki zamieszczono w tabeli 2.

Tabela 2 Wyniki pomiarów amortyzacji siły i odkształcenia pionowego

Nr pomiaru	Miejsce pomiarowe	Odległość/tor	Grubość całkowita, mm	Temperatura nawierzchni, °C	Wartość amortyzacji w punkcie, %	Odkształcenie pionowe, mm
1	Pierwszy łuk	70m/tor 7	13	22,1	37	1,6
2	Przeciwległa prosta	130m/tor 2	13	20,7	37	1,6
3	Przeciwległa prosta	160m/tor 5	13	21,3	37	1,7
4	Drugi łuk	230m/tor 3	15	22,3	39	1,9
5	Główna prosta	320m/tor 1	14	22,4	38	1,6
6	Główna prosta	350m/tor 4	15	22,5	40	2,0
7	Główna prosta	390m/ tor 8	16	22,1	41	2,2
Średnia					38	1,8

Niepewność pojedynczego pomiaru przy poziomie ufności 95% wynosi $\pm 1\%$ / 0,1 mm wartości zmierzonej

3.3 Tarcie

Badanie oporu poślizgu (tarcia) na mokro wykonano zgodnie z zaleceniami World Athletics metodą wg PN-EN 13036-4:2011. Wyniki badania podano w tabeli 3, a lokalizację punktów badawczych oraz kierunki poślizgu stopy testowej (strzałki w kolorze zielonym) zaznaczono na rysunku nr 1.

Użyty ślizgacz – szeroki CEN. Badanie wykonano w zakresie temperatur nawierzchni $20,0^{\circ}\text{C} \div 22,0^{\circ}\text{C}$.

Tekstura nawierzchni – jednakowa w każdym kierunku poślizgu stopy testowej

Tabela 3 Wyniki pomiarów oporu poślizgu na mokro

Lokalizacja	Odległość/tor/miejsce	Tarcie *)
Punkt 1	70m/tor 7	60
Punkt 2	130m/tor 2	60
Punkt 4	230m/tor 3	59
Punkt 6	350m/tor 4	58
średnia		59

*) średnia z pięciu pomiarów współczynnika tarcia w stopniach PTV

3.4 Wygląd nawierzchni

Wizualnej oceny wyglądu nawierzchni dokonano okiem nieuzbrojonym w naturalnym świetle dziennym. Wyniki oględzin przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4 Opis wyników oceny wizualnej

Przedmiot oceny	Wynik oględzin
Faktura i kolor	Kolor jednolicie ceglasty na bieżni okrężnej oraz bieżni prostej. Faktura warstwy użytkowej na bieżni nosi ślady intensywnego użytkowania
Zgrubienia, dziury, rysy, pęknięcia	Nie stwierdzono
Odspojenia poszczególnych warstw nawierzchni	Nie stwierdzono
Przebarwienia	Nie stwierdzono
Łączenia technologiczne	Starannie wykończone
Uwagi	Na zakolach i części bieżni okrężnej granulat EPDM z warstwy użytkowej wydobywa się i gromadzi na powierzchni. Utrudnia to spływ wody

4. WNIOSKI

W tabeli 5 zestawiono uzyskane wyniki badań z wymaganiami WA Certification System - Track and Runway Synthetic Surface Testing Specifications (February 2020).

Porównując wyniki badań wykonanych w 2016 roku i w 2021 roku można wysnuć następujące wnioski:

- wartości amortyzacji siły są nieznacznie niższe niż uzyskane w 2016 roku.
- wartości odkształcenia pionowego są niższe od wyników z 2016 r,
- poziom oporu poślizgu na mokro jest nieznacznie niższy od uzyskanego w 2016 r, lecz nie wpływa na pogorszenie komfortu użytkowania. Nie ma zagrożenia poślizgnięcia się.
- grubość nawierzchni zmniejszyła się średnio o oko. 2-3mm prawdopodobnie na skutek wytarcia się części granulatu EPDM z warstwy użytkowej nawierzchni. Aktualnie około 19% powierzchni bieżni posiada nawierzchnię o grubości mniejszej niż dopuszczalne przez World Athletics minimum.
- zaobserwowano gromadzenie się dużych ilości granulatu EPDM, który wydobywa się z warstwy użytkowej i kumuluje na powierzchni,
- nie zaobserwowano uszkodzeń mechanicznych, pęknięć, rozwarstwień.

Analizując pojedyncze wyniki amortyzacji siły i odkształcenia pionowego w miejscach o grubości zbliżonej do zadeklarowanej w certyfikacie produktu można zauważyć, że nawierzchnia po pięciu latach utrzymuje swoje właściwości dynamiczne.

Na stadionie zaobserwowano problem z wydobywaniem się granulatu EPDM i kumulowaniu się go na powierzchni. Po opadach gromadzący się granulat utrudnia odpływ wody (szczególnie na zakolach) przez co tworzą się liczne zastoiny wodne.

Zaistniała sytuacja wymusza częste porządkowanie nawierzchni (zamiatanie granulatu) oraz zmniejsza komfort użytkowania stadionu.

Tabela 5 Zestawienie uzyskanych wyników

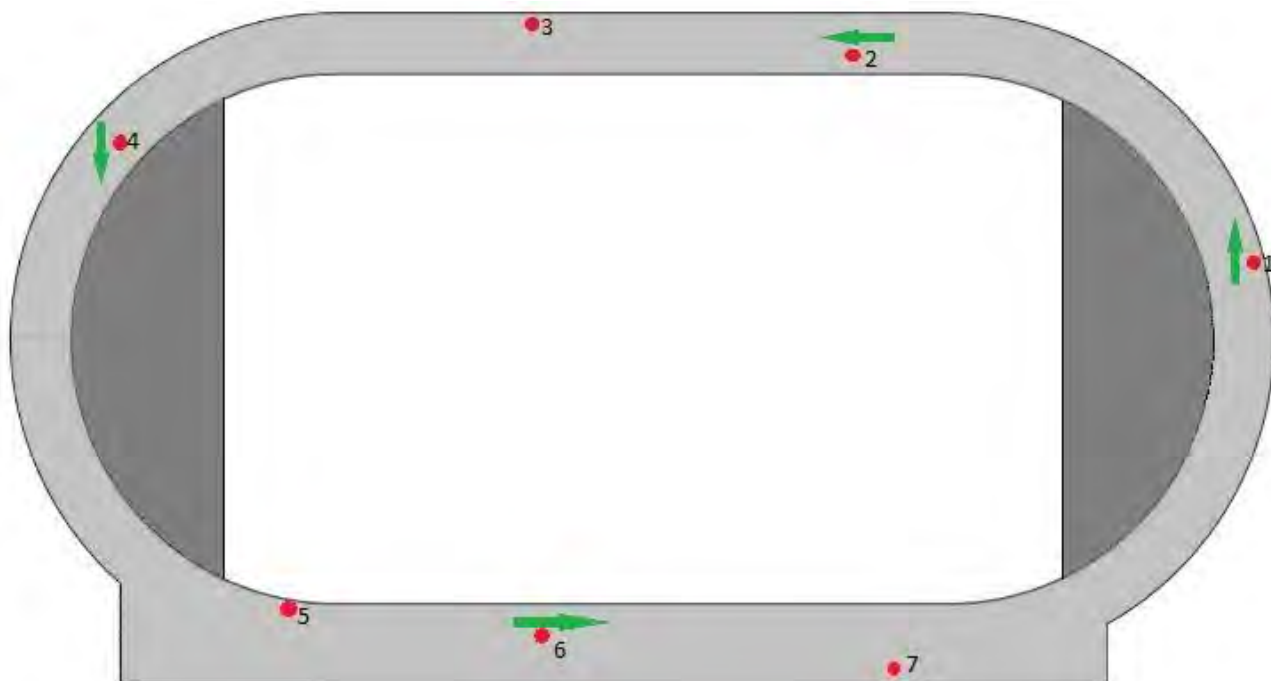
Właściwość	Metoda badania	Wynik badania nawierzchni 2021 r	Wynik badania nawierzchni 2016r	Wymaganie wg WA Certification System Track and Runway Synthetic Surface Testing Specifications (February 2020)
Opór poślizgu, °PTV	PN-EN 13036-4:2001	59	62	≥ 47 (± 5 jednostek od średniej)
Grubość, mm	PN-EN 1969:2002	Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi 19%	Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi 0%	Łączna powierzchnia, której grubość jest o ponad 10% niższa niż grubość bezwzględna określona w Certyfikacie Produktu IAAF nie powinna przekraczać 10% ogólnej powierzchni
Amortyzacja, %	PN-EN 14808:2006	od 37 do 41 śr. 38	od 38 do 44 śr. 40	od 35 do 50 ($\pm 3\%$ od wartości średniej)
Odkształcenie pionowe, mm	PN-EN 14809:2006 + AC:2007	od 1,6 do 2,2 śr. 1,8	od 2,0 do 2,4 śr. 2,2	od 0,6 do 2,5 ($\pm 0,3$ mm od wartości średniej)
Wygląd nawierzchni (niedoskonłości i kolor)	Ocena wizualna wg. WA	Ślady zużycia torów biegowych, brak pęcherzy i uszkodzeń mechanicznych. Zaobserwowano gromadzenie się granulatu na części bieżni okrzężnej oraz zakolach	Brak danych	Niedopuszczalne są pęcherze, rozwarstwienia, obszary nieutwardzone i pęknięcia. Kolor równomierny

5. ZAŁĄCZNIKI

- Plan obiektu z zaznaczonymi punktami pomiarowymi amortyzacji uderzeń, odkształcenia pionowego oraz poślizgu
- Dokumentacja fotograficzna

Osoba odpowiedzialna za badania inż. Dorota Piętka Podpis	Osoba autoryzująca raport mgr inż. Dominika Grotowska - Żach Podpis
Zespół Badawczy: inż. Dorota Piętka mgr inż. Dominika Grotowska – Żach..... inż. Łukasz Włodarczyk	
Warszawa, dnia 30.09.2021	

ZAŁĄCZNIKI



Rysunek 1 Plan obiektu z zaznaczonymi lokalizacjami punktów badawczych amortyzacji siły, odkształcenia pionowego oraz oporu poślizgu.



Fot. 3 Badanie oporu poślizgu w punkcie nr 4



Fot. 4 Badanie amortyzacji siły w punkcie nr 1



Fot. 5 Badanie odkształcenia pionowego w punkcie nr 7







Fot. 6-10 Widoczne gromadzenie się granulatu na powierzchni oraz tworzące się zastoiny wodne



RAPORT Z BADAŃ

nr NB-02/07/2021/7

Zleceniodawca (nazwa i adres firmy):	Ministerstwo Sportu i Turystyki ul. Senatorska 14 00-082 Warszawa
<i>Informacje dotyczące obiektu badań</i>	
Badany obiekt	Nawierzchnia syntetyczna areny lekkoatletycznej stadionu lekkoatletycznego w Sztumie
Identyfikacja obiektu badań (nazwa, opis, stan)	Nawierzchnia poliuretanowa typu „full pur” Tetrapur III M w kolorze ceglastym.
Data przyjęcia/ pobrania obiektu do badań	17.09.2021
Numer protokołu przyjęcia obiektu do badań	NB-02/07/2021/7
<i>Informacje dotyczące badań</i>	
Data rozpoczęcia badań	17.09.2021 – badania nawierzchni „in situ”
Data zakończenia badań	
Metody badań	PN-EN 13036-4 :2011 Drogi samochodowe i lotniskowe. Metody badań. Część 4: Metoda pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: Próba wahadła PN-EN 1969:2002 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczenie grubości nawierzchni sportowych z tworzyw sztucznych PN-EN 14808:2006 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczenie amortyzacji. PN-EN 14809:2006/AC 2007 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczenie odkształcenia pionowego TRACK AND FIELDS FACILITIES MANUAL 2019 – Podręcznik dla obiektów lekkoatletycznych (Edition - 1 November 2019) Certification System - Track and Runway Synthetic Surface Testing Specifications (February 2020)
Raport zawiera 13 stron	
Zespół Badań Sprzętu i Infrastruktury Instytutu Sportu – Państwowego Instytutu Badawczego oświadcza, że wyniki badania odnoszą się wyłącznie do badanego obiektu, a niniejszy Raport może być przedstawiany oraz powielany tylko w całości.	

1. ZAKRES BADAŃ

Zakres badań zgodnie z umową 229/2021/ZP obejmował wykonanie badań „in situ” w zakresie:

- amortyzacji siły,
- odkształcenia pionowego,
- grubości nawierzchni,
- oporu poślizgu (na mokro),
- oceny wyglądu powierzchni.

Badaniami objęto tylko bieżnię lekkoatletyczną bez uwzględniania zakoli i innych konkurencji sportowych.

2. OBIEKT BADAŃ

Na potrzeby przeprowadzenia badań w dniu 17.09.2021 udostępniono Zespołowi Badań Sprzętu i Infrastruktury IS-PIB nawierzchnię syntetyczną areny lekkoatletycznej stadionu na terenie Stadionu Miejskiego przy ul. Reja 14 w Sztumie.

Badaniami objęta była nawierzchnia poliuretanowa Tetrapur III M. Obiekt eksploatowany od roku 2016.



Fot. 1 Widok ogólny badanego obiektu –zakole D

1.1. Identyfikacja obiektu badań

Przedmiot badania	
Nazwa obiektu/Stadionu:	Stadion Miejski
Adres:	ul. Reja 14
Kraj:	Polska
Miasto:	Sztum
Telefon:	(55) 277 23 06
Administrator:	Sztumskie Centrum Kultury
Adres:	ul. Reja 13, 82-400 Sztum
e-mail:	sck@scksztum.pl

Badanie	
Nazwa Laboratorium badawczego:	Zespół Badań Sprzętu i Infrastruktury
Data badania:	17.09.2021r

Imię i nazwisko odpowiedzialnego za badania:	Dominika Grotowska – Żach
Imiona i nazwiska zespołu badawczego:	Dorota Piętka, Dominika Grotowska – Żach, Łukasz Włodarczyk
Warunki pogodowe w dniu badania:	Nawierzchnia wilgotna, pochmurno, bezwietrznie
Temperatura w dniu badania:	od 18°C do 20°C

Syntetyczna nawierzchnia sportowa, system typu full-pur w kolorze ceglastym	
Nazwa handlowa systemu:	TETRAPUR ENZ III M
Producent:	BSG
Nr certyfikatu IAAF dla systemu:	S-10-0119
Absolutna grubość systemu: 14,3 mm	
Wykonawca prac:	PW Gretasport Ilona Stańczyk ul. Podlesie 17; 41-303 Dąbrowa Górnicza

3. METODY I WYNIKI BADAŃ

3.1 Grubość nawierzchni

Pomiar grubości nawierzchni na bieżni przeprowadzono zgodnie z zaleceniami World Athletics Grubość całkowitą nawierzchni zainstalowanej na bieżni określono „in situ” wg PN-EN 1969:2002 metoda B, stosując podany w normie pomiarowy próbnik grubości. Wyniki wszystkich pomiarów grubości nawierzchni bieżni podano w tabeli 1.

3.1.1 Grubość całkowita dla 400 m bieżni okrężnej

Tabela 1 Grubość nawierzchni na bieżni głównej

Punkt	Tor 1	Tor 2	Tor 3	Tor 4	Tor 5	Tor 6
META	14	13	13	14	14	14
10m	14		13			
20m		13		13		
30m	13		13			
40m		13		13		
50m	15		13			
60m		12		13		
70m	13		13			
80m		14		14		
90m	13		13			
100m		13		13		
110m	13		13			
120m		13		13		
130m	13		13			
140m		13		13		
150m	13		13			
160m		13		13		
170m	13		13			
180m		13		13		
190m	13		13			
200m		13		13		
210m	13		13			
220m		13		13		
230m	13		12			
240m		13		14		
250m	13		13			
260m		13		14		

Punkt	Tor 1	Tor 2	Tor 3	Tor 4	Tor 5	Tor 6
270m	13		13			
280m		13		13		
290m	15		13			
300m		13		13		
310m	14		13		13	
320m		14		15		
330m	14		13		14	
340m		14		13		14
350m	14		13		14	
360m		13		14		14
370m	13		14		14	
380m		14		14		14
390m	14		13		14	
110m start	13	13	13	15	14	13

3.1.2 Wyliczenie udziału procentowego obszarów o grubości absolutnej mniejszej niż 90% grubości deklarowanej w certyfikacie wyrobu

Obszar w którym nawierzchnia wykazuje grubość bezwzględną mniejszą niż 90% grubości bezwzględnej wykazanej w Certyfikacie Produktu IAAF nie może przekraczać 10% całkowitej powierzchni areny. 90% grubości bezwzględnej:

$$0,9 \cdot 14,3 = 12,8 \approx 13 \text{ mm}$$

Obliczanie procentowego udziału powierzchni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej:

$$2 / 99 \cdot 100\% = 2\%; \quad (A/B \cdot 100 = X\%)$$

A – liczba punktów o grubości całkowitej mniejszej niż grubość wyliczona powyżej

B – całkowita liczba punktów pomiaru grubości

Wymagana minimalna grubość całkowita nawierzchni na obiekcie wyliczona wg metodyki WA wynosi **13,0 mm**.

Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi **2%**.

3.2 Amortyzacja uderzenia i odkształcenie pionowe

Badanie amortyzacji uderzenia wykonano wg PN-EN 14808:2006. Punkty pomiarowe wybrano zgodnie ze wskazaniami podręcznika World Athletics. Badania wykonywano przy wilgotności powietrza 68÷74% oraz temperaturze otoczenia 18,0÷19,0°C. Badanie odkształcenia pionowego wykonano wg PN-EN 14809:2006+AC:2007, w warunkach jak określono wyżej. Badanie przeprowadzono w tych samych punktach pomiarowych, co badanie amortyzacji. Lokalizację punktów badawczych (kolor czerwony) przedstawiono na Rys. 1. Wyniki zamieszczono w tabeli 2.

Tabela 2 Wyniki pomiarów amortyzacji siły i odkształcenia pionowego

Nr pomiaru	Miejsce pomiarowe	Odległość/tor	Grubość całkowita, mm	Temperatura nawierzchni, °C	Wartość amortyzacji w punkcie, %	Odształcenie pionowe, mm
1	Pierwszy łuk	50m/tor 2	14	29,1	39	1,4
2	Prosta przeciwległa	130m/tor 2	12	28,3	35	1,4
3	Przeciwległa prosta	160m/tor 4	13	28,2	35	1,3
4	Drugi łuk	280m/tor 2	13	27,7	35	1,4
5	Główna prosta	320m/tor 1	15	27,0	42	1,5
6	Główna prosta	350m/tor 4	14	27,5	38	1,4
7	Główna prosta	390m/ tor 8	15	27,1	38	1,6
				Średnia	37	1,4

Niepewność pojedynczego pomiaru przy poziomie ufności 95% wynosi $\pm 1\% / 0,1 \text{ mm}$ wartości zmierzonej

3.3 Tarcie

Badanie oporu poślizgu (tarcia) na mokro wykonano zgodnie z zaleceniami World Athletics metodą wg PN-EN 13036-4:2011. Wyniki badania podano w tabeli 3, a lokalizację punktów badawczych oraz kierunki poślizgu stopy testowej (strzałki w kolorze zielonym) zaznaczono na rysunku nr 1.

Użyty ślizgacz – szeroki CEN. Badanie wykonano w zakresie temperatur nawierzchni 20,0°C ÷ 22,0°C.
Tekstura nawierzchni – jednakowa w każdym kierunku poślizgu stopy testowej

Tabela 3 Wyniki pomiarów oporu poślizgu na mokro

Lokalizacja	Odległość/tor/miejsce	Tarcie *)
Punkt 1	70m/tor 7	61
Punkt 3	160m/tor 4	60
Punkt 4	230m/tor 3	61
Punkt 6	350m/tor 4	60
	<i>średnia</i>	61

*) średnia z pięciu pomiarów współczynnika tarcia w stopniach PTV

3.4 Wygląd nawierzchni

Wizualnej oceny wyglądu nawierzchni dokonano okiem nieuzbrojonym w naturalnym świetle dziennym. Wyniki oględzin przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4 Opis wyników oceny wizualnej

Przedmiot oceny	Wynik oględzin
Faktura i kolor	Kolor jednolicie ceglasty na bieżni okrężnej oraz bieżni prostej Faktura warstwy użytkowej na bieżni nosi ślady użytkowania.
Zgrubienia, dziury, rysy, pęknięcia	Zidentyfikowano wybrzuszenia nawierzchni na przeciwległej prostej.
Odspojenia poszczególnych warstw nawierzchni	Nie stwierdzono
Przebarwienia	Nie stwierdzono
łączenia technologiczne	Starannie wykończone.
Uwagi	Ślady na nawierzchni świadczące o zalegającej na zakolach wodzie, znacznie zabrudzona oraz porośnięta zielonymi wykwitami w okolicy odwodnienia liniowego, w 2 punktach w okolicy pobliskiego rowu z wodą nawierzchnia podniosła się (znaczne wybrzuszenia na zewnętrznym torze).

4. WNIOSKI

W tabeli 5 zestawiono uzyskane wyniki badań z wymaganiami WA Certification System - Track and Runway Synthetic Surface Testing Specifications (February 2020).

Porównując wyniki badań wykonanych w 2016 roku i w 2021 roku można wysnuć następujące wnioski:

- wartości amortyzacji siły są w przeważającej ilości nieznacznie niższe niż uzyskane w 2016 roku.
- wartości odkształcenia pionowego są niższe od wyników z 2016 r,
- poziom oporu poślizgu na mokro jest taki sam jak w 2016 r,
- grubość nawierzchni uległa zmniejszeniu o około 2mm, lecz stopień jej zużycia nadal mieści się w wymaganiach postawionych przez World Athletics,
- zaobserwowano niewielkie gromadzenie się granulatu, który wydobywa się z warstwy użytkowej nawierzchni,
- zaobserwowano 2 wybrzuszenia spowodowane najprawdopodobniej przez wodę podciąganą z okolicznego rowu (administrator zgłaszał również problem zawilgocenia na nawierzchni – tłumaczyłoby to rozwój glonów na powierzchni)
- nie zaobserwowano uszkodzeń mechanicznych, pęknięć, rozwarstwień.

Analizując pojedyncze wyniki amortyzacji siły i odkształcenia pionowego w miejscach o grubości zbliżonej do zadeklarowanej w certyfikacie produktu można zauważyć, że nawierzchnia po pięciu latach utrzymuje swoje właściwości dynamiczne.

Tabela 5 Zestawienie uzyskanych wyników

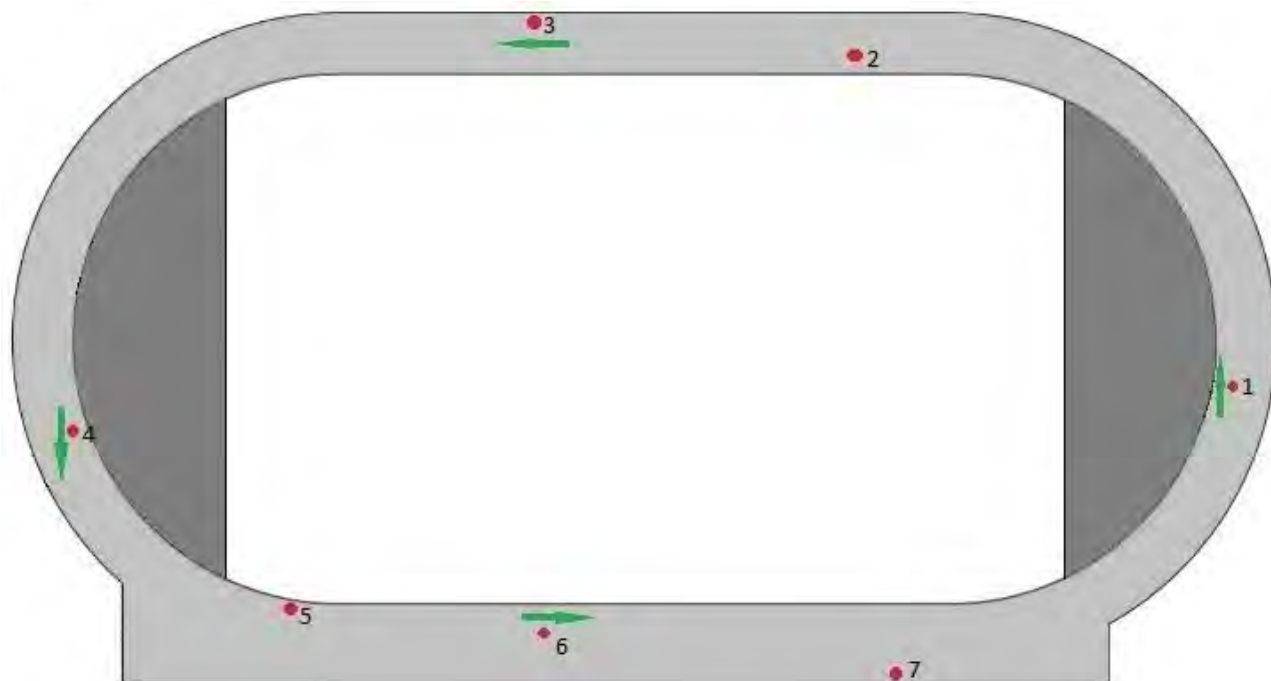
Właściwość	Metoda badania	Wynik badania nawierzchni 2021 r	Wynik badania nawierzchni 2016r	Wymaganie wg WA Certification System Track and Runway Synthetic Surface Testing Specifications (February 2020)
Opór poślizgu, °PTV	PN-EN 13036-4:2001	61	61	≥ 47 (± 5 jednostek od średniej)
Grubość, mm	PN-EN 1969:2002	Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi 2%	Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi 0%	Łączna powierzchnia, której grubość jest o ponad 10% niższa niż grubość bezwzględna określona w Certyfikacie Produktu IAAF nie powinna przekraczać 10% ogólnej powierzchni
Amortyzacja, %	PN-EN 14808:2006	od 35 do 42 śr. 37	od 36 do 42 śr. 39	od 35 do 50 ($\pm 3\%$ od wartości średniej)
Odkształcenie pionowe, mm	PN-EN 14809:2006 + AC:2007	od 1,3 do 1,6 śr. 1,4	od 1,8 do 2,1 śr. 1,9	od 0,6 do 2,5 ($\pm 0,3$ mm od wartości średniej)
Wygląd nawierzchni (niedoskonłości i kolor)	Ocena wizualna wg. WA	Ślady zużycia torów biegowych, brak pęcherzy i uszkodzeń mechanicznych. Zidentyfikowano 2 wybrzuszenia, znaczne zabrudzenie nawierzchni	Brak danych	Niedopuszczalne są pęcherze, rozwarstwienia, obszary nieutwardzone i pęknięcia. Kolor równomierny

5. ZAŁĄCZNIKI

- Plan obiektu z zaznaczonymi punktami pomiarowymi amortyzacji uderzeń, odkształcenia pionowego oraz poślizgu
- Dokumentacja fotograficzna

Osoba odpowiedzialna za badania inż. Dorota Piętka Podpis	Osoba autoryzująca raport mgr inż. Dominika Grotowska - Żach Podpis
Zespół Badawczy: inż. Dorota Piętka mgr inż. Dominika Grotowska – Żach..... inż. Łukasz Włodarczyk	
Warszawa, dnia 30.09.2021	

ZAŁĄCZNIKI



Rysunek 1 Plan obiektu z zaznaczonymi lokalizacjami punktów badawczych amortyzacji siły, odkształcenia pionowego oraz oporu poślizgu.



Fot. 3 Badanie oporu poślizgu w punkcie nr 1



Fot. 4 Badanie amortyzacji siły w punkcie nr 5



Fot. 5 Badanie odkształcenia pionowego w punkcie nr 2



Fot. 6 Widoczne porostanie nawierzchni zielonymi wykwitami



Fot 7 Widoczne wybrzuszenie (w tyle, za ogrodzeniem znajduje się rów z wodą)



Fot 8 Widoczne wybrzuszenie



RAPORT Z BADAŃ

nr NB-02/07/2021/8

Zleceniodawca (nazwa i adres firmy):	Ministerstwo Sportu i Turystyki ul. Senatorska 14 00-082 Warszawa
<i>Informacje dotyczące obiektu badań</i>	
Badany obiekt	Nawierzchnia syntetyczna areny lekkoatletycznej stadionu miejskiego w Lublińcu
Identyfikacja obiektu badań (nazwa, opis, stan)	Nawierzchnia poliuretanowa typu „sandwich” o nazwie CONIPUR SW. Obiekt użytkowany od 2016 roku.
Data przyjęcia/pobrania obiektu do badań	29.09.2021
Numer protokołu przyjęcia obiektu do badań	NB-02/07/2021/8
<i>Informacje dotyczące badań</i>	
Data rozpoczęcia badań	29.09.2021 – badania nawierzchni „in situ”
Data zakończenia badań	
Metody badań	PN-EN 13036-4 :2011 Drogi samochodowe i lotniskowe. Metody badań. Część 4: Metoda pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: Próba wahadła PN-EN 1969:2002 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczenie grubości nawierzchni sportowych z tworzyw sztucznych PN-EN 14808:2006 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczenie amortyzacji. PN-EN 14809:2006/AC 2007 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczenie odkształcenia pionowego TRACK AND FIELDS FACILITIES MANUAL 2019 – Podręcznik dla obiektów lekkoatletycznych (Edition - 1 November 2019) Certification System - Track and Runway Synthetic Surface Testing Specifications (February 2020)
Raport zawiera 12 stron	
Zespół Badań Sprzętu i Infrastruktury Instytutu Sportu – Państwowego Instytutu Badawczego oświadcza, że wyniki badania odnoszą się wyłącznie do badanego obiektu, a niniejszy Raport może być przedstawiany oraz powielany tylko w całości.	

1. ZAKRES BADAŃ

Zakres badań zgodnie z umową 229/2021/ZP obejmował wykonanie badań „in situ” w zakresie:

- amortyzacji siły,
- odkształcenia pionowego,
- grubości nawierzchni,
- oporu poślizgu (na mokro),
- oceny wyglądu powierzchni.

Badaniami objęto tylko bieżnię lekkoatletyczną bez uwzględniania zakoli i innych konkurencji sportowych.

2. OBIEKT BADAŃ

Na potrzeby przeprowadzenia badań w dniu 29.09.2021 udostępniono Zespołowi Badań Sprzętu i Infrastruktury IS-PIB nawierzchnię syntetyczną areny lekkoatletycznej Stadionu Miejskiego w Lublińcu.

Badaniami objęta była nawierzchnia poliuretanowa o nazwie CONIPUR SW. Obiekt pozostaje w użyciu od roku 2016.



Fot. 1 Widok ogólny badanego obiektu –zakole D1



Fot. 2 Widok ogólny badanego obiektu –przeciwległa prosta

1.1. Identyfikacja obiektu badań

Przedmiot badania	
Nazwa obiektu/Stadionu:	Stadion Miejski w Lublińcu
Adres:	ul. 74 Górnośląskiego Pułku Piechoty
Kraj:	Polska
Miasto:	Lubliniec
Telefon:	-----
Administrator obiektu:	---
Adres:	----
e-mail:	-----

Badanie	
Nazwa Laboratorium badawczego:	Zespół Badań Sprzętu i Infrastruktury
Data badania:	29.09.2021r
Imię i nazwisko odpowiedzialnego za badania:	Dorota Piętka
Imiona i nazwiska zespołu badawczego:	Dorota Piętka, Dominika Grotowska – Żach, Łukasz Włodarczyk
Warunki pogodowe w dniu badania:	ciepło, słonecznie
Temperatura w dniu badania:	od 10°C do 12°C

Syntetyczna nawierzchnia sportowa, system typu „sandwich” w kolorze ceglastym	
Nazwa handlowa systemu:	CONIPUR SW
Producent:	Conica AG
Nr certyfikatu IAAF dla systemu:	S-99-0001
Absolutna grubość systemu: 13,0 mm	
Wykonawca prac:	InterHall Sp. Z o.o. , ul. Józefowska 6, 40-144 Katowice

3. METODY I WYNIKI BADAŃ

3.1 Grubość nawierzchni

Pomiar grubości nawierzchni na bieżni przeprowadzono zgodnie z zaleceniami World Athletics Grubość całkowitą nawierzchni zainstalowanej na bieżni określono „in situ” wg PN-EN 1969:2002 metoda B, stosując podany w normie pomiarowy próbnik grubości. Wyniki wszystkich pomiarów grubości nawierzchni bieżni podano w tabeli 1.

3.1.1 Grubość całkowita dla 400 m bieżni okrężnej

Tabela 1 Grubość nawierzchni na bieżni głównej

Punkt	Tor 1	Tor 2	Tor 3	Tor 4
META	16	14	12	13
10m	17		12	
20m		14		15
30m	17		15	
40m		15		14
50m	14		13	
60m		15		15
70m	18		14	
80m		14		15
90m	15		12	
100m		15		14
110m	15		14	
120m		14		17

Punkt	Tor 1	Tor 2	Tor 3	Tor 4
130m	11		14	
140m		14		15
150m	13		15	
160m		15		14
170m	15		14	
180m		15		14
190m	15		13	
200m		15		15
210m	15		12	
220m		15		15
230m	14		13	
240m		15		14
250m	16		14	
260m		15		10
270m	12		13	
280m		16		13
290m	14		13	
300m		13		10
310m	15		14	
320m		13		13
330m	13		12	
340m		12		14
350m	12		11	
360m		14		13
370m	14		10	
380m		14		14
390m	19		14	
110m start	17	13	12	11

3.1.2 Wyliczenie udziału procentowego obszarów o grubości absolutnej mniejszej niż 90% grubości deklarowanej w certyfikacie wyrobu

Obszar w którym nawierzchnia wykazuje grubość bezwzględną mniejszą niż 90% grubości bezwzględnej wykazanej w Certyfikacie Produktu IAAF nie może przekraczać 10% całkowitej powierzchni areny.

Obliczanie 90% grubości bezwzględnej:

$$0,9 \cdot 13,0 = 11,7 \approx 12 \text{ mm}$$

Obliczanie procentowego udziału powierzchni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej:

$$6 / 86 \cdot 100\% = 7\%; (A/B \cdot 100 = X\%)$$

A – liczba punktów o grubości całkowitej mniejszej niż grubość wyliczona powyżej

B – całkowita liczba punktów pomiaru grubości

Wymagana minimalna grubość całkowita nawierzchni na obiekcie wyliczona wg metodyki WA wynosi **12,0 mm**.

Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi **7 %**.

3.2 Amortyzacja uderzenia i odkształcenie pionowe

Badanie amortyzacji uderzenia wykonano wg PN-EN 14808:2006. Punkty pomiarowe wybrano zgodnie ze wskazaniami podręcznika World Athletics. Badania wykonywano przy wilgotności powietrza 72÷76% oraz temperaturze otoczenia 11,0÷14,0°C. Badanie odkształcenia pionowego wykonano wg PN-EN 14809:2006+AC:2007, w warunkach jak określono wyżej. Badanie przeprowadzono w tych samych punktach pomiarowych, co badanie amortyzacji. Lokalizację punktów badawczych (kolor czerwony) przedstawiono na Rys. 1. Wyniki zamieszczono w tabeli 2.

Tabela 2 Wyniki pomiarów amortyzacji siły i odkształcenia pionowego

Nr pomiaru	Miejsce pomiarowe	Odległość/tor	Grubość całkowita, mm	Temperatura nawierzchni, °C	Wartość amortyzacji w punkcie, %	Odkształcenie pionowe, mm
1	Pierwszy łuk	40m/tor 2	15	22	41	1,9
2	Przeciwległa prosta	130m/tor 2	13	16	36	1,6
3	Przeciwległa prosta	160m/tor 4	16	18,5	38	1,4
4	Drugi łuk	245m/tor 1	12	17	36	1,6
5	Główna prosta	320m/tor 1	12	18	34	1,3
6*	Główna prosta*	356m/tor 1	16	13,5	44	3,7
7	Główna prosta	390m/ tor 4	15	21,5	38	1,5
				Średnia	37	1,6

Niepewność pojedynczego pomiaru przy poziomie ufności 95% wynosi $\pm 1\%$ / 0,1 mm wartości zmierzonej

*- miejsce o zmienionej strukturze wewnętrznej nawierzchni. Wyniki nie są uwzględnione przy wyliczaniu średniej

3.3 Tarcie

Badanie oporu poślizgu (tarcia) na mokro wykonano zgodnie z zaleceniami World Athletics metodą wg PN-EN 13036-4:2011. Wyniki badania podano w tabeli 3, a lokalizację punktów badawczych oraz kierunki poślizgu stopy testowej (strzałki w kolorze zielonym) zaznaczono na rysunku nr 1.

Użyty ślizgacz – szeroki CEN. Badanie wykonano w zakresie temperatur nawierzchni $12,0^{\circ}\text{C} \div 14,0^{\circ}\text{C}$.

Tekstura nawierzchni – jednakowa w każdym kierunku poślizgu stopy testowej

Tabela 3 Wyniki pomiarów oporu poślizgu na mokro

Lokalizacja	Odległość/tor/miejsce	Tarcie *)
Punkt 1	40m/tor 2	55
Punkt 3	160m/tor 4	54
Punkt 4	245m/tor 1	55
Punkt 5	320m/tor 1	56
Punkt 6	356m/tor 1	55
	średnia	55

*) średnia z pięciu pomiarów współczynnika tarcia w stopniach PTV

3.4 Wygląd nawierzchni

Wizualnej oceny wyglądu nawierzchni dokonano okiem nieuzbrojonym w naturalnym świetle dziennym. Wyniki oględzin przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4 Opis wyników oceny wizualnej

Przedmiot oceny	Wynik oględzin
Faktura i kolor	Kolor jednolicie ceglasty bieżni okrężnej oraz bieżni prostej Faktura warstwy użytkowej na bieżni niejednorodna w wielu miejscach
Zgrubienia, dziury, rysy, pęknięcia	Odnotowano miejscowo występujące zgrubienia
Odspojenia poszczególnych warstw nawierzchni	Zaobserwowano odspojenie nawierzchni przy linii wewnętrznej na torze 1 (77m bieżni)
Łączenia technologiczne	Starannie wykończone, bez wyrzuseń
Uwagi	Nawierzchnia śliska na mokro, uplastycznienie granulatu EPDM

4. WNIOSKI

W tabeli 5 zestawiono uzyskane wyniki badań z wymaganiami WA Certification System - Track and Runway Synthetic Surface Testing Specifications (February 2020).

Porównując wyniki badań wykonanych w 2016 roku i w 2021 roku można wysnuć następujące wnioski:

- wartości amortyzacji siły są w przeważającej ilości niższe niż uzyskane w 2016 roku. Amortyzacja nadal mieści się w wymaganiach World Athletics, za wyjątkiem miejsca o najniższej grubości 12mm, gdzie wartość amortyzacji wynosi 34%.
- wartości odkształcenia pionowego są dużo niższe od wyników sprzed pięciu lat. Oznacza to znaczny spadek elastyczności nawierzchni (o około 33%).
- poziom oporu poślizgu na mokro jest już znacznie niższy. Mieści się w wymaganiach World Athletics lecz w naszej ocenie istnieje zagrożenie poślizgnięcia się przy użytkowaniu mokrej nawierzchni zwłaszcza w butach bez kolców.
- grubość nawierzchni zmniejszyła się średnio o ok. 3mm częściowo na skutek wytarcia się granulatu, a częściowo z powodu uplastycznienia się granulatu znajdującego się w warstwie użytkowej. Takie zjawisko występuje niezwykle rzadko i może być wynikiem zastosowania granulatu o obniżonej zawartości EPDM.
- na prostej przeciwległej bieżni zlokalizowano kilka miejsc o podwyższonej miękkości (np.356m tor 1), której przyczyną może być zmieniona wewnętrzna struktura nawierzchni. Uzyskany wynik odkształcenia pionowego w tym miejscu znaczenie przekracza wymagania World Athletics.
- zidentyfikowano 2 miejsca, gdzie podłoże wykazywało cechy zapadania się (wyczuwalne spękania, zagłębienia, wysokie wyniki pomiaru amortyzacji oraz odkształcenia pionowego),
- zaobserwowano zmienioną fakturę warstwy użytkowej charakteryzującą się spłaszczeniem granulek EPDM oraz widoczne ślady uplastycznienia (pofalowania, ślady obuwia). Stanowią one niebezpieczeństwo potknięcia dla działającej przy stadionie czynnej sekcji niewidomych lekkoatletów.

Na podstawie analizy uzyskanych wyników badań „in situ” zestawionych w tabeli 5, stwierdzamy, że nawierzchnia CONIPUR SW zainstalowana na bieżni stadionu w Lublińcu spełnia jeszcze wymagania World Athletics w zakresie amortyzacji siły i odkształcenia pionowego, za wyjątkiem obniżonej amortyzacji siły w jednym punkcie bieżni oraz podwyższonemu odkształceniu pionowemu w punkcie 6.

Tabela 5 Zestawienie uzyskanych wyników

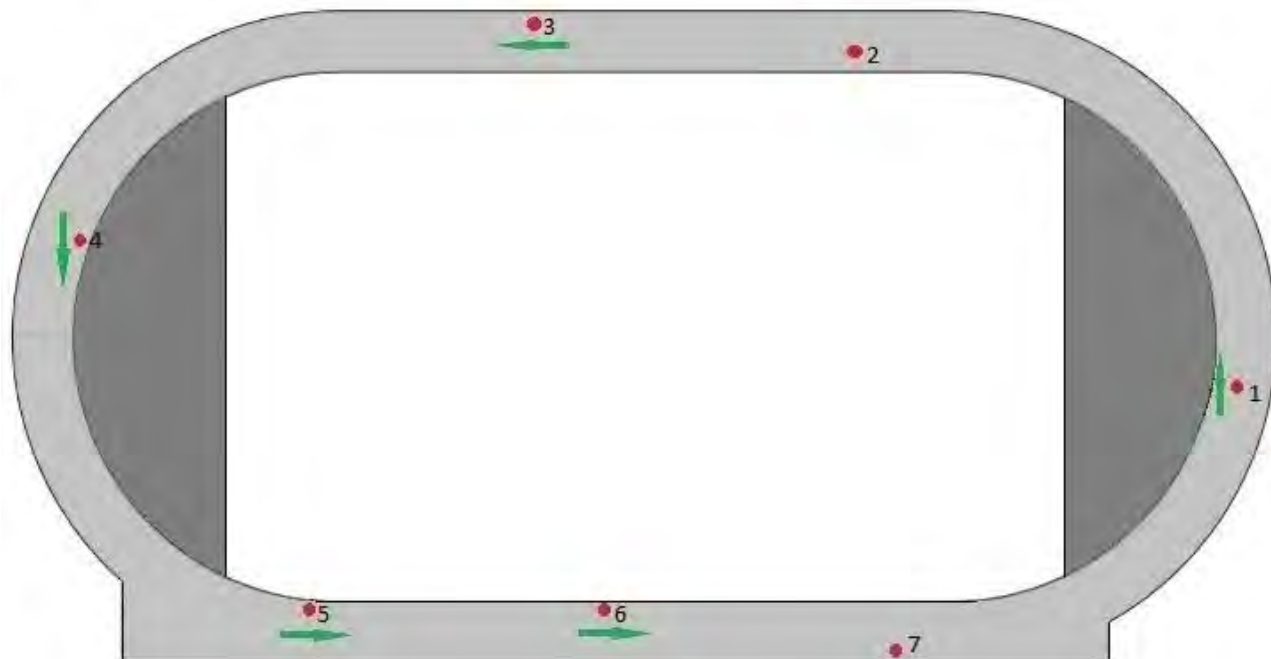
Właściwość	Metoda badania	Wynik badania nawierzchni 2021 r	Wynik badania nawierzchni 2016r	Wymaganie wg WA Certification System Track and Runway Synthetic Surface Testing Specifications (February 2020)
Opór poślizgu, °PTV	PN-EN 13036-4:2001	55	62	≥ 47 (± 5 jednostek od średniej)
Grubość, mm	PN-EN 1969:2002	Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi 7%	Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi 2%	Łączna powierzchnia, której grubość jest o ponad 10% niższa niż grubość bezwzględna określona w Certyfikacie Produktu IAAF nie powinna przekraczać 10% ogólnej powierzchni
Amortyzacja, %	PN-EN 14808:2006	od 34 do 41 śr. 37	od 40 do 45 śr. 42	od 35 do 50 ($\pm 3\%$ od wartości średniej)
Odkształcenie pionowe, mm	PN-EN 14809:2006 + AC:2007	od 1,3 do 1,9 śr. 1,6	od 2,3 do 2,5 śr. 2,4	od 0,6 do 2,5 ($\pm 0,3$ mm od wartości średniej)
Wygląd nawierzchni (niedoskonłości i kolor)	Ocena wizualna wg. WA	Brak przebarwień, liczne zgrubienia, pofalowania i ślady obuwia na uplastycznionym granulacie, jedno odspojenie nawierzchni, miejscami niejednorodna faktura	Brak danych	Niedopuszczalne są pęcherze, rozwarstwienia, obszary nieutwardzone i pęknięcia. Kolor równomierny

5. ZAŁĄCZNIKI

- Plan obiektu z zaznaczonymi punktami pomiarowymi amortyzacji uderzeń, odkształcenia pionowego oraz poślizgu
- Dokumentacja fotograficzna

Osoba odpowiedzialna za badania inż. Dorota Piętka Podpis	Osoba autoryzująca raport mgr inż. Dominika Grotowska - Żach Podpis
Zespół Badawczy: inż. Dorota Piętka mgr inż. Dominika Grotowska – Żach..... inż. Łukasz Włodarczyk	
Warszawa, dnia 10.11.2021	

ZAŁĄCZNIKI



Rysunek 1 Plan obiektu z zaznaczonymi lokalizacjami punktów badawczych amortyzacji siły, odkształcenia pionowego oraz oporu poślizgu.



Fot. 3 Niejednorodność powierzchni



Fot. 4 Zgrubienie na warstwie użytkowej



Fot. 5 Uplastycznienie granulatu



Fot. 6 Wynik badania oporu poślizgu na głównej prostej



Fot. 7 Badanie grubości



Fot. 8 Badanie amortyzacji siły i odkształcenia pionowego



RAPORT Z BADAŃ

nr NB-02/07/2021/9

Zleceniodawca (nazwa i adres firmy):	Ministerstwo Sportu i Turystyki ul. Senatorska 14 00-082 Warszawa
<i>Informacje dotyczące obiektu badań</i>	
Badany obiekt	Nawierzchnia syntetyczna bieżni lekkoatletycznej Stadionu Miejskiego w Bielsko-Białej, ul. Słowackiego 27b
Identyfikacja obiektu badań (nazwa, opis, stan)	Nawierzchnia prefabrykowana, kauczukowa MONDO Sportflex Super X 720 w kolorze ceglonym.
Data przyjęcia/pobrania obiektu do badań	29.09.2021
Numer protokołu przyjęcia obiektu do badań	NB-02/07/2021/9
<i>Informacje dotyczące badań</i>	
Data rozpoczęcia badań	29.09.2021 – badania nawierzchni „in situ”
Data zakończenia badań	
Metody badań	PN-EN 13036-4 :2011 Drogi samochodowe i lotniskowe. Metody badań. Część 4: Metoda pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: Próba wahadła PN-EN 1969:2002 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczenie grubości nawierzchni sportowych z tworzyw sztucznych PN-EN 14808:2006 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczenie amortyzacji. PN-EN 14809:2006/AC 2007 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczenie odkształcenia pionowego TRACK AND FIELDS FACILITIES MANUAL 2019 – Podręcznik dla obiektów lekkoatletycznych (Edition - 1 November 2019) Certification System - Track and Runway Synthetic Surface Testing Specifications (February 2020)
Raport zawiera 10 stron	
Zespół Badań Sprzętu i Infrastruktury Instytutu Sportu – Państwowego Instytutu Badawczego oświadcza, że wyniki badania odnoszą się wyłącznie do badanego obiektu, a niniejszy Raport może być przedstawiany oraz powielany tylko w całości.	

1. ZAKRES BADAŃ

Zakres badań zgodnie z umową 229/2021/ZP obejmował wykonanie badań „in situ” w zakresie:

- amortyzacji siły,
- odkształcenia pionowego,
- grubości nawierzchni,
- oporu poślizgu (na mokro),
- oceny wyglądu powierzchni.

Badaniami objęto tylko bieżnię lekkoatletyczną bez uwzględniania zakoli i innych konkurencji sportowych.

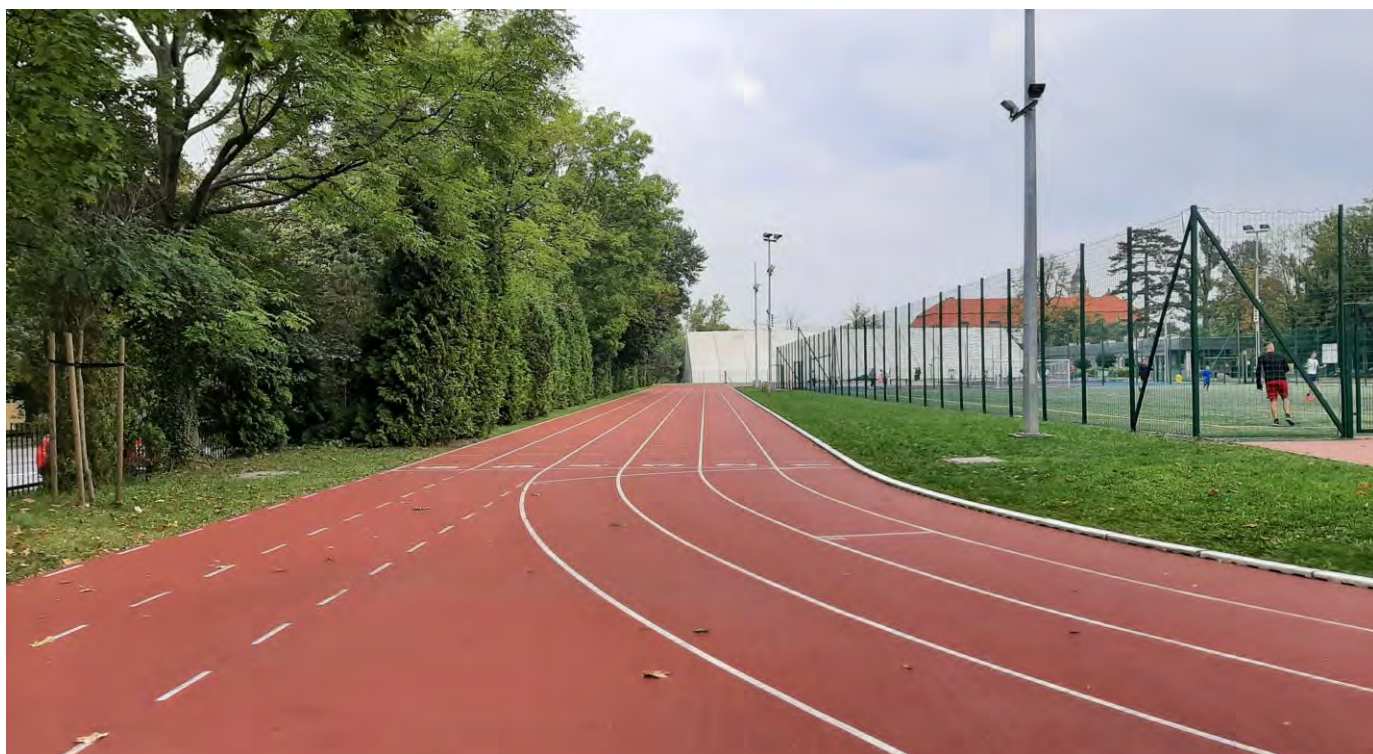
2. OBIEKT BADAŃ

Na potrzeby przeprowadzenia badań w dniu 29.09.2021 udostępniono Zespołowi Badań Sprzętu i Infrastruktury IS-PIB nawierzchnię syntetyczną 300m bieżni lekkoatletycznej przy ul. Słowackiego 27b w Bielsko-Białej.

Badaniami objęta była nawierzchnia prefabrykowana, kauczukowa MONDO Sportflex Super X 720. Obiekt pozostaje w użytkowaniu od 2016.



Fot. 1 Widok ogólny badanego obiektu – drugi łuk



Fot. 2 Widok ogólny badanego obiektu – główna prosta

1.1. Identyfikacja obiektu badań

Przedmiot badania	
Nazwa obiektu/Stadionu:	Bieżnia lekkoatletyczna Stadionu Miejskiego w Bielsko-Białej
Adres:	ul. Słowackiego 27b
Kraj:	Polska
Miasto:	Bielsko-Biała
Telefon:	----
Administrator obiektu:	----
Adres:	----
e-mail:	----

Badanie	
Nazwa Laboratorium badawczego:	Zespół Badań Sprzętu i Infrastruktury
Data badania:	29.09.2021r
Imię i nazwisko odpowiedzialnego za badania:	Dorota Piętka
Imiona i nazwiska zespołu badawczego:	Dorota Piętka, Dominika Grotowska – Żach, Łukasz Włodarczyk
Warunki pogodowe w dniu badania:	Słonecznie
Temperatura w dniu badania:	od 19°C do 22°C

Prefabrykowana, kauczukowa nawierzchnia sportowa w kolorze ceglastym	
Nazwa handlowa systemu:	MONDO Sportflex Super X 720
Producent:	Mondo S.p.A
Nr certyfikatu IAAF dla systemu:	S-99-0006
Absolutna grubość systemu: 13,0 mm	
Wykonawca prac:	HEMET Sp. z o.o., ul. Sulechowska 39A, 65-022 Zielona Góra

3. METODY I WYNIKI BADAŃ

3.1 Grubość nawierzchni

Pomiar grubości nawierzchni na bieżni przeprowadzono zgodnie z zaleceniami World Athletics Grubość całkowitą nawierzchni zainstalowanej na bieżni określono „in situ” wg PN-EN 1969:2002 metoda B, stosując podany w normie pomiarowy próbnik grubości. Wyniki wszystkich pomiarów grubości nawierzchni bieżni podano w tabeli 1.

3.1.1 Grubość całkowita dla 300 m bieżni okrężnej

Tabela 1 Grubość nawierzchni na bieżni głównej

Punkt	Tor 1	Tor 2	Tor 3	Tor 4	Tor 5	Tor 6
META	13	13	13	13	13	13
10m	13		13			
20m		13		13		
30m	13		13			
40m		13		13		
50m	13		13			
60m		13		13		
70m	13		13			
80m		13		13		
90m	13		13			
100m		13		13		
110m	13		13			
120m		13		13		
130m	13		13			
140m		13		13		
150m	13		13			
160m		13		13		
170m	13		13			
180m		12		13		
190m	13		13			
200m		13		13		
210m	13		13			
220m		13		13		
230m	13		13		13	
240m		13		13		13
250m	13		13		13	
260m		13		13		13
270m	13		13		13	
280m		13		13		13
290m	13		13		13	
300m		13		13		13
110m start	13	13	13	13	13	13

3.1.2 Wyliczenie udziału procentowego obszarów o grubości absolutnej mniejszej niż 90% grubości deklarowanej w certyfikacie wyrobu

Obszar w którym nawierzchnia wykazuje grubość bezwzględną mniejszą niż 90% grubości bezwzględnej wykazanej w Certyfikacie Produktu IAAF nie może przekraczać 10% całkowitej powierzchni areny.

Obliczanie 90% grubości bezwzględnej:

$$0,9 \cdot 13,0 = 11,7 \approx 12 \text{ mm}$$

Obliczanie procentowego udziału powierzchni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej:

$$0 / 80 \cdot 100\% = 0\%; (A/B \cdot 100 = X\%)$$

A – liczba punktów o grubości całkowitej mniejszej niż grubość wyliczona powyżej

B – całkowita liczba punktów pomiaru grubości

Wymagana minimalna grubość całkowita nawierzchni na obiekcie wyliczona wg metodyki WA wynosi **12,0 mm**.

Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi **0%**.

3.2 Amortyzacja uderzenia i odkształcenie pionowe

Badanie amortyzacji uderzenia wykonano wg PN-EN 14808:2006. Punkty pomiarowe wybrano zgodnie ze wskazaniem podręcznika World Athletics. Badania wykonywano przy wilgotności powietrza 46÷49% oraz temperaturze otoczenia 19,0÷22,0°C. Badanie odkształcenia pionowego wykonano wg PN-EN 14809:2006+AC:2007, w warunkach jak określono wyżej. Badanie przeprowadzono w tych samych punktach pomiarowych, co badanie amortyzacji. Lokalizację punktów badawczych (kolor czerwony) przedstawiono na Rys. 1. Wyniki zamieszczono w tabeli 2.

Tabela 2 Wyniki pomiarów amortyzacji siły i odkształcenia pionowego

Nr pomiaru	Miejsce pomiarowe	Odległość/tor	Grubość całkowita, mm	Temperatura nawierzchni, °C	Wartość amortyzacji w punkcie, %	Odkształcenie pionowe, mm
1	Główna prosta	290m/tor 6	13	21	36	1,2
2	Główna prosta	260m/tor 2	13	22	34	1,1
3	Drugi łuk	180m/tor 1	12	21	34	1,0
4	Przeciwległa prosta	140m/tor 3	13	21	35	1,1
5	Pierwszy łuk	40m/tor 4	13	22	36	1,2
				Średnia	35	1,1

Niepewność pojedynczego pomiaru przy poziomie ufności 95% wynosi $\pm 1\%$ / 0,1 mm wartości zmierzonej

3.3 Tarcie

Badanie oporu poślizgu (tarcia) na mokro wykonano zgodnie z zaleceniami World Athletics metodą wg PN-EN 13036-4:2011. Wyniki badania podano w tabeli 3, a lokalizację punktów badawczych oraz kierunki poślizgu stopy testowej (strzałki w kolorze zielonym) zaznaczono na rysunku nr 1.

Użyty ślizgacz – szeroki CEN. Badanie wykonano w zakresie temperatur nawierzchni 21,0°C ÷ 22,0°C.

Tekstura nawierzchni – jednakowa w każdym kierunku poślizgu stopy testowej

Tabela 3 Wyniki pomiarów oporu poślizgu na mokro

Lokalizacja	Odległość/tor/miejsce	Tarcie *)
Punkt 2	260m/tor 2	61
Punkt 3	180m/tor 1	63
Punkt 4	140m/tor 3	61
Punkt 5	40m/tor 4	62
średnia		62

*) średnia z pięciu pomiarów współczynnika tarcia w stopniach PTV

3.4 Wygląd nawierzchni

Wizualnej oceny wyglądu nawierzchni dokonano okiem nieuzbrojonym w naturalnym świetle dziennym. Wyniki oględzin przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4 Opis wyników oceny wizualnej

Przedmiot oceny	Wynik oględzin
Faktura i kolor	Kolor jednolicie ceglasty na całym obszarze bieżni. Widoczne lekkie wytarcia linii.
Zgrubienia, dziury, rysy, pęknięcia	Nie stwierdzono

Przedmiot oceny	Wynik oględzin
Odspojenia poszczególnych warstw nawierzchni	Nie stwierdzono
Przebarwienia	Nie stwierdzono
Łączenia technologiczne	Bez uszkodzeń
Uwagi	Niewielkie wytarcia linii separacyjnych

4. WNIOSKI

W tabeli 5 zestawiono uzyskane wyniki badań z wymaganiami WA Certification System - Track and Runway Synthetic Surface Testing Specifications (February 2020).

Porównując wyniki badań wykonanych w 2016 roku i w 2021 roku można wysnuć następujące wnioski:

- amortyzacja siły utrzymuje się na podobnym poziomie co w 2016 roku i nadal mieści się w wymaganiach World Athletics,
- wartości odkształcenia pionowego są niższe o ok.30% od wyników uzyskanych w 2016r, ale wciąż spełniają wymagania World Athletics. Nie mniej jednak wartość odkształcenia pionowego na poziomie 1,1 mm świadczy o niskiej elastyczności nawierzchni.
- poziom oporu poślizgu na mokro jest porównywalny z uzyskanym w 2016 r,
- grubość nawierzchni nie uległa zauważalnym zmianom,
- nie zaobserwowano uszkodzeń mechanicznych, pęknięć, rozwarstwień ani innych wad nawierzchni uniemożliwiających użytkowanie bieżni.

Na podstawie analizy uzyskanych wyników badań „in situ” zestawionych w tabeli 5, stwierdzamy, że nawierzchnia prefabrykowana MONDO Sportflex Super X 720 zainstalowana na bieżni lekkoatletycznej Stadionu Miejskiego w Bielsko-Białej spełnia wymagania World Athletics w badanym zakresie.

Tabela 5 Zestawienie uzyskanych wyników

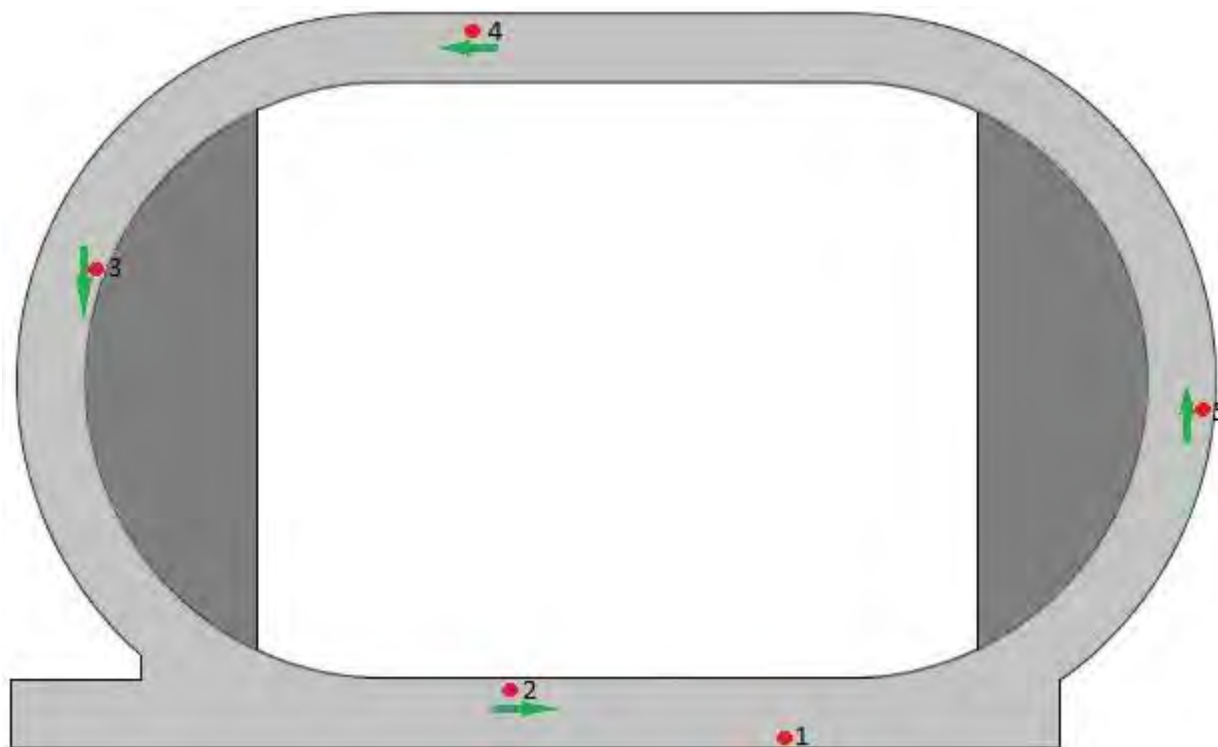
Właściwość	Metoda badania	Wynik badania nawierzchni 2021 r	Wynik badania nawierzchni 2016r	Wymaganie wg WA Certification System Track and Runway Synthetic Surface Testing Specifications (February 2020)
Opór poślizgu, °PTV	PN-EN 13036-4:2001	62	61	≥ 47 (± 5 jednostek od średniej)
Grubość, mm	PN-EN 1969:2002	Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi 0%	Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi 0%	Łączna powierzchnia, której grubość jest o ponad 10% niższa niż grubość bezwzględna określona w Certyfikacie Produktu IAAF nie powinna przekraczać 10% ogólnej powierzchni
Amortyzacja, %	PN-EN 14808:2006	od 34 do 36 śr. 35	od 35 do 37 śr. 36	od 35 do 50 ($\pm 3\%$ od wartości średniej)
Odkształcenie pionowe, mm	PN-EN 14809:2006 + AC:2007	od 1,0 do 1,2 śr. 1,1	od 1,5 do 1,7 śr. 1,6	od 0,6 do 2,5 ($\pm 0,3$ mm od wartości średniej)
Wygląd nawierzchni (niedoskonałości i kolor)	Ocena wizualna wg. WA	Ślady zużycia torów biegowych, brak pęcherzy, pęknięcia pomiędzy brytami (na łączeniach technologicznych), widoczne wytarcia linii	Brak danych	Niedopuszczalne są pęcherze, rozwarstwienia, obszary nieutwardzone i pęknięcia. Kolor równomierny

5. ZAŁĄCZNIKI

- Plan obiektu z zaznaczonymi punktami pomiarowymi amortyzacji uderzeń, odkształcenia pionowego oraz poślizgu
- Dokumentacja fotograficzna

Osoba odpowiedzialna za badania inż. Dorota Piętka Podpis	Osoba autoryzująca raport mgr inż. Dominika Grotowska - Żach Podpis
Zespół Badawczy: inż. Dorota Piętka mgr inż. Dominika Grotowska – Żach..... inż. Łukasz Włodarczyk	
Warszawa, dnia 18.10.2021	

ZAŁĄCZNIKI



Rysunek 1 Plan obiektu z zaznaczonymi lokalizacjami punktów badawczych amortyzacji siły, odkształcenia pionowego oraz oporu poślizgu.



Fot. 3 Widoczne niewielkie wytarcie linii



Fot. 4 Badanie odkształcenia pionowego



Fot. 5 Badanie Amortyzacji siły



RAPORT Z BADAŃ

nr NB-02/07/2021/10

Zleceniodawca (nazwa i adres firmy):	Ministerstwo Sportu i Turystyki ul. Senatorska 14 00-082 Warszawa
<i>Informacje dotyczące obiektu badań</i>	
Badany obiekt	Nawierzchnia syntetyczna areny lekkoatletycznej stadionu miejskiego w Suchej Beskidzkiej
Identyfikacja obiektu badań (nazwa, opis, stan)	Nawierzchnia poliuretanowa typu „sandwich” o nazwie ALSATAN SW. Obiekt użytkowany od 2016 roku.
Data przyjęcia/pobrania obiektu do badań	30.09.2021
Numer protokołu przyjęcia obiektu do badań	NB-02/07/2021/10
<i>Informacje dotyczące badań</i>	
Data rozpoczęcia badań	30.09.2021 – badania nawierzchni „in situ”
Data zakończenia badań	
Metody badań	PN-EN 13036-4 :2011 Drogi samochodowe i lotniskowe. Metody badań. Część 4: Metoda pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: Próba wahadła PN-EN 1969:2002 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczenie grubości nawierzchni sportowych z tworzyw sztucznych PN-EN 14808:2006 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczenie amortyzacji. PN-EN 14809:2006/AC 2007 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczenie odkształcenia pionowego TRACK AND FIELDS FACILITIES MANUAL 2019 – Podręcznik dla obiektów lekkoatletycznych (Edition - 1 November 2019) Certification System - Track and Runway Synthetic Surface Testing Specifications (February 2020)
Raport zawiera 10 stron	
Zespół Badań Sprzętu i Infrastruktury Instytutu Sportu – Państwowego Instytutu Badawczego oświadcza, że wyniki badania odnoszą się wyłącznie do badanego obiektu, a niniejszy Raport może być przedstawiany oraz powielany tylko w całości.	

1. ZAKRES BADAŃ

Zakres badań zgodnie z umową 229/2021/ZP obejmował wykonanie badań „in situ” w zakresie:

- amortyzacji siły,
- odkształcenia pionowego,
- grubości nawierzchni,
- oporu poślizgu (na mokro),
- oceny wyglądu powierzchni.

Badaniami objęto tylko bieżnię lekkoatletyczną bez uwzględniania zakoli i innych konkurencji sportowych.

2. OBIEKT BADAŃ

Na potrzeby przeprowadzenia badań w dniu 30.09.2021 udostępniono Zespołowi Badań Sprzętu i Infrastruktury IS-PIB nawierzchnię syntetyczną areny lekkoatletycznej Stadionu Miejskiego przy ul. Mickiewicza w Suchej Beskidzkiej.

Badaniami objęta była nawierzchnia poliuretanowa o nazwie ALSATAN SW. Obiekt pozostaje w użyciu od roku 2016.



Fot. 1 Widok ogólny badanego obiektu – główna prosta i zakole D1



Fot. 2 Widok ogólny badanego obiektu – główna prosta i zakole D2

1.1. Identyfikacja obiektu badań

Przedmiot badania	
Nazwa obiektu/Stadionu:	Stadion Miejski w Suchej Beskidzkiej
Adres:	ul. Mickiewicza
Kraj:	Polska
Miasto:	Sucha Beskidzka
Telefon:	-----
Administrator obiektu:	---
Adres:	----
e-mail:	-----

Badanie	
Nazwa Laboratorium badawczego:	Zespół Badań Sprzętu i Infrastruktury
Data badania:	30.09.2021r
Imię i nazwisko odpowiedzialnego za badania:	Dorota Piętka
Imiona i nazwiska zespołu badawczego:	Dorota Piętka, Dominika Grotowska – Żach, Łukasz Włodarczyk
Warunki pogodowe w dniu badania:	mokro, pochmurnie, wietrznie
Temperatura w dniu badania:	od 13°C do 17°C

Syntetyczna nawierzchnia sportowa, system typu „sandwich” w kolorze ceglastym	
Nazwa handlowa systemu:	ALSATAN SW
Producent:	Stockmeier Urethanes
Nr certyfikatu IAAF dla systemu:	S-05-0058
Absolutna grubość systemu:	14,7 mm
Wykonawca prac:	PW GRETASPORT, Ilona Stańczyk, ul. Podlesie 17, 41-303 Dąbrowa Górnicza

3. METODY I WYNIKI BADAŃ

3.1 Grubość nawierzchni

Pomiar grubości nawierzchni na bieżni przeprowadzono zgodnie z zaleceniami World Athletics Grubość całkowitą nawierzchni zainstalowanej na bieżni określono „in situ” wg PN-EN 1969:2002 metoda B, stosując podany w normie pomiarowy próbnik grubości. Wyniki wszystkich pomiarów grubości nawierzchni bieżni podano w tabeli 1.

3.1.1 Grubość całkowita dla 400 m bieżni okrężnej

Tabela 1 Grubość nawierzchni na bieżni głównej

Punkt	Tor 1	Tor 2	Tor 3	Tor 4	Tor 5	Tor 6
META	15	14	12	13	14	15
10m	12		14			
20m		15		16		
30m	15		14			
40m		14		14		
50m	16		15			
60m		15		13		
70m	16		16			
80m		15		18		
90m	14		15			
100m		17		12		
110m	15		16			
120m		15		14		
130m	17		17			
140m		17		15		
150m	15		15			
160m		15		11		
170m	15		16			
180m		15		16		
190m	12		15			
200m		16		16		
210m	13		15			
220m		14		15		
230m	12		17			
240m		14		16		
250m	15		17			
260m		16		17		
270m	17		16			
280m		16		15		
290m	16		18			
300m		14		12		
310m	11		13		14	
320m		14		14		13
330m	12		16		13	
340m		13		17		14
350m	15		17		14	
360m		16		14		13
370m	14		15		16	
380m		16		15		12
390m	13		14		15	
110m start	15	14	16	15	15	15

3.1.2 Wyliczenie udziału procentowego obszarów o grubości absolutnej mniejszej niż 90% grubości deklarowanej w certyfikacie wyrobu

Obszar w którym nawierzchnia wykazuje grubość bezwzględną mniejszą niż 90% grubości bezwzględnej wykazanej w Certyfikacie Produktu IAAF nie może przekraczać 10% całkowitej powierzchni 90% grubości bezwzględnej:

$$0,9 * 14,7 = 13,2 \approx 13 \text{ mm}$$

Obliczanie procentowego udziału powierzchni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej:

$$10 / 99 * 100\% = 10\%; (A/B * 100 = X\%)$$

A – liczba punktów o grubości całkowitej mniejszej niż grubość wyliczona powyżej

B – całkowita liczba punktów pomiaru grubości

Wymagana minimalna grubość całkowita nawierzchni na obiekcie wyliczona wg metodyki WA wynosi **13,0 mm**.

Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi **10%**.

3.2 Amortyzacja uderzenia i odkształcenie pionowe

Badanie amortyzacji uderzenia wykonano wg PN-EN 14808:2006. Punkty pomiarowe wybrano zgodnie ze wskazaniem podręcznika World Athletics. Badania wykonywano przy wilgotności powietrza $77 \div 81\%$ oraz temperaturze otoczenia $13,0 \div 17,0^\circ\text{C}$. Badanie odkształcenia pionowego wykonano wg PN-EN 14809:2006+AC:2007, w warunkach jak określono wyżej. Badanie przeprowadzono w tych samych punktach pomiarowych, co badanie amortyzacji. Lokalizację punktów badawczych (kolor czerwony) przedstawiono na Rys. 1. Wyniki zamieszczono w tabeli 2.

Tabela 2 Wyniki pomiarów amortyzacji siły i odkształcenia pionowego

Nr pomiaru	Miejsce pomiarowe	Odległość/tor	Grubość całkowita, mm	Temperatura nawierzchni, °C	Wartość amortyzacji w punkcie, %	Odkształcenie pionowe, mm
1	Pierwszy łuk	40m/tor 3	16	14	42	1,8
2	Przeciwległa prosta	130m/tor 2	15	15	41	1,7
3	Przeciwległa prosta	160m/tor 4	11	14	29	1,3
4	Drugi łuk	240m/tor 1	19	15	49	2,3
5	Główna prosta	320m/tor 1	14	15	40	1,6
6	Główna prosta	350m/tor 4	17	16	44	1,9
7	Główna prosta	390m/ tor 6	17	15	44	1,9
Średnia					41	1,8

Niepewność pojedynczego pomiaru przy poziomie ufności 95% wynosi $\pm 1\% / 0,1 \text{ mm}$ wartości zmierzonej

3.3 Tarcie

Badanie oporu poślizgu (tarcia) na mokro wykonano zgodnie z zaleceniami World Athletics metodą wg PN-EN 13036-4:2011. Wyniki badania podano w tabeli 3, a lokalizację punktów badawczych oraz kierunki poślizgu stopy testowej (strzałki w kolorze zielonym) zaznaczono na rysunku nr 1.

Użyty ślizgacz – szeroki CEN. Badanie wykonano w zakresie temperatur nawierzchni $13,0^\circ\text{C} \div 17,0^\circ\text{C}$.

Tekstura nawierzchni – jednakowa w każdym kierunku poślizgu stopy testowej

Tabela 3 Wyniki pomiarów oporu poślizgu na mokro

Lokalizacja	Odległość/tor/miejsce	Tarcie *)
Punkt 1	40m/tor 3	58
Punkt 2	130m/tor 2	57
Punkt 4	240m/tor 1	58
Punkt 6	350m/tor 4	59
średnia		58

*) średnia z pięciu pomiarów współczynnika tarcia w stopniach PTV

3.4 Wygląd nawierzchni

Wizualnej oceny wyglądu nawierzchni dokonano okiem nieuzbrojonym w naturalnym świetle dziennym. Wyniki oględzin przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4 Opis wyników oceny wizualnej

Przedmiot oceny	Wynik oględzin
Faktura i kolor	Kolor jednolicie ceglasty bieżni okrężnej oraz bieżni prostej. Zauważalna różnica w fakturze nawierzchni w miejscach mniej i bardziej wyeksplowatowanych.
Zgrubienia, dziury, rysy, pęknięcia	Nie stwierdzono
Odspojenia poszczególnych warstw nawierzchni	Nie zaobserwowano
Łączenia technologiczne	Starannie wykończone, bez wyrzuseń
Uwagi	brak

4. WNIOSKI

W tabeli 5 zestawiono uzyskane wyniki badań z wymaganiami WA Certification System - Track and Runway Synthetic Surface Testing Specifications (February 2020).

Porównując wyniki badań wykonanych w 2016 roku i w 2021 roku można wysnuć następujące wnioski:

- wartości amortyzacji siły są na porównywalnym poziomie do tych uzyskanych w 2016 roku. Amortyzacja nadal mieści się w wymaganiach World Athletics, za wyjątkiem miejsca o grubości 11 mm, gdzie wartość amortyzacji wynosi tylko 29%.
- wartości odkształcenia pionowego są nieco niższe od wyników uzyskanych w 2016r.
- poziom oporu poślizgu na mokro jest również nieco niższy, lecz nie wpływa na pogorszenie komfortu użytkownika. Obniżenie oporu poślizgu ma związek ze zmianą faktury wynikającą z lekkiego wytarcia się warstwy użytkowej,
- grubość nawierzchni zmniejszyła się nieznacznie, lecz stopień jej zużycia mieści się w wymaganiach World Athletics. Zmniejszenie grubości nawierzchni na obiektach sportowych, zwłaszcza intensywnie użytkowanych, jest zjawiskiem normalnym.

Analizując pojedyncze wyniki amortyzacji siły w miejscach o grubości zbliżonej do zadeklarowanej w certyfikacie produktu widać, że właściwości dynamiczne nawierzchni są nadal na dobrym poziomie i spełniają wymagania World Athletics.

Na podstawie analizy uzyskanych wyników badań „in situ” zestawionych w tabeli 5, stwierdzamy, że nawierzchnia ALSATAN SW zainstalowana na bieżni stadionu w Suchej Beskidzkiej spełnia wymagania World Athletics w badanym zakresie, za wyjątkiem amortyzacji siły w jednym, najcieńszym punkcie bieżni.

Tabela 5 Zestawienie uzyskanych wyników

Właściwość	Metoda badania	Wynik badania nawierzchni 2021 r	Wynik badania nawierzchni 2016r	Wymaganie wg WA Certification System Track and Runway Synthetic Surface Testing Specifications (February 2020)
Opór poślizgu, °PTV	PN-EN 13036-4:2001	58	60	≥ 47 (± 5 jednostek od średniej)
Grubość, mm	PN-EN 1969:2002	Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi 10%	Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi 6%	Łączna powierzchnia, której grubość jest o ponad 10% niższa niż grubość bezwzględna określona w Certyfikacie Produktu IAAF nie powinna przekraczać 10% ogólnej powierzchni
Amortyzacja, %	PN-EN 14808:2006	od 29 do 49 śr. 41	od 38 do 42 śr. 40	od 35 do 50 ($\pm 3\%$ od wartości średniej)
Odkształcenie pionowe, mm	PN-EN 14809:2006 + AC:2007	od 1,3 do 2,3 śr. 1,8	od 1,8 do 2,4 śr. 2,1	od 0,6 do 2,5 ($\pm 0,3$ mm od wartości średniej)
Wygląd nawierzchni (niedoskonłości i kolor)	Ocena wizualna wg. WA	Brak pęcherzy i uszkodzeń mechanicznych. Kolor równomierny, faktura zróżnicowana w zależności od miejsca użytkowania (tor bieżni, zakole D)	Brak danych	Niedopuszczalne są pęcherze, rozwarstwienia, obszary nieutwardzone i pęknięcia. Kolor równomierny

5. ZAŁĄCZNIKI

- Plan obiektu z zaznaczonymi punktami pomiarowymi amortyzacji uderzeń, odkształcenia pionowego oraz poślizgu
- Dokumentacja fotograficzna

Osoba odpowiedzialna za badania inż. Dorota Piętka Podpis	Osoba autoryzująca raport mgr inż. Dominika Grotowska - Żach Podpis
Zespół Badawczy:	
inż. Dorota Piętka	
mgr inż. Dominika Grotowska – Żach.....	
inż. Łukasz Włodarczyk	
Warszawa, dnia 19.10.2021	

ZAŁĄCZNIKI



Rysunek 1 Plan obiektu z zaznaczonymi lokalizacjami punktów badawczych amortyzacji siły, odkształcenia pionowego oraz oporu poślizgu.



Fot. 3 Badanie oporu poślizgu



Fot. 4 Wytarcie warstwy użytkowej na torach biegowych.



Fot. 5 Badanie amortyzacji siły i odkształcenia pionowego



RAPORT Z BADAŃ

nr NB-02/07/2021/11

Zleceniodawca (nazwa i adres firmy):	Ministerstwo Sportu i Turystyki ul. Senatorska 14 00-082 Warszawa
<i>Informacje dotyczące obiektu badań</i>	
Badany obiekt	Nawierzchnia syntetyczna areny lekkoatletycznej stadionu WKS WAWEL w Krakowie
Identyfikacja obiektu badań (nazwa, opis, stan)	Nawierzchnia poliuretanowa typu „full pur” o nazwie CONIPUR M. Obiekt użytkowany od 2016 roku.
Data przyjęcia/pobrania obiektu do badań	01.10.2021
Numer protokołu przyjęcia obiektu do badań	NB-02/07/2021/11
<i>Informacje dotyczące badań</i>	
Data rozpoczęcia badań	01.10.2021 – badania nawierzchni „in situ”
Data zakończenia badań	
Metody badań	PN-EN 13036-4 :2011 Drogi samochodowe i lotniskowe. Metody badań. Część 4: Metoda pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: Próba wahadła PN-EN 1969:2002 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczenie grubości nawierzchni sportowych z tworzyw sztucznych PN-EN 14808:2006 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczenie amortyzacji. PN-EN 14809:2006/AC 2007 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczenie odkształcenia pionowego TRACK AND FIELDS FACILITIES MANUAL 2019 – Podręcznik dla obiektów lekkoatletycznych (Edition - 1 November 2019) Certification System - Track and Runway Synthetic Surface Testing Specifications (February 2020)
Raport zawiera 12 stron	
Zespół Badań Sprzętu i Infrastruktury Instytutu Sportu – Państwowego Instytutu Badawczego oświadcza, że wyniki badania odnoszą się wyłącznie do badanego obiektu, a niniejszy Raport może być przedstawiany oraz powielany tylko w całości.	

1. ZAKRES BADAŃ

Zakres badań zgodnie z umową 229/2021/ZP obejmował wykonanie badań „in situ” w zakresie:

- amortyzacji siły,
- odkształcenia pionowego,
- grubości nawierzchni,
- oporu poślizgu (na mokro),
- oceny wyglądu powierzchni.

Badaniami objęto tylko bieżnię lekkoatletyczną bez uwzględniania zakoli i innych konkurencji sportowych.

2. OBIEKT BADAŃ

Na potrzeby przeprowadzenia badań w dniu 01.10.2021 udostępniono Zespołowi Badań Sprzętu i Infrastruktury IS-PIB nawierzchnię syntetyczną areny lekkoatletycznej Stadionu WKS WAWEL w Krakowie.

Badaniami objęta była nawierzchnia poliuretanowa o nazwie CONIPUR M. Obiekt pozostaje w użyciu od roku 2016.



Fot. 1 Widok ogólny badanego obiektu –zakole D1



Fot. 2 Widok ogólny badanego obiektu – główna prosta

1.1. Identyfikacja obiektu badań

Przedmiot badania	
Nazwa obiektu/Stadionu:	Stadion WKS WAWEL w Krakowie
Adres:	ul. Podchorążych 3
Kraj:	Polska
Miasto:	Kraków
Telefon:	-----
Administrator obiektu:	---
Adres:	----
e-mail:	-----

Badanie	
Nazwa Laboratorium badawczego:	Zespół Badań Sprzętu i Infrastruktury
Data badania:	01.10.2021r
Imię i nazwisko odpowiedzialnego za badania:	Dorota Piętka
Imiona i nazwiska zespołu badawczego:	Dorota Piętka, Dominika Grotowska – Żach, Łukasz Włodarczyk
Warunki pogodowe w dniu badania:	ciepło, słonecznie, bezwietrznie
Temperatura w dniu badania:	od 18°C do 20°C

Syntetyczna nawierzchnia sportowa, system typu „full pur” w kolorze niebieskim i granatowym	
Nazwa handlowa systemu:	CONIPUR M
Producent:	Conica AG
Nr certyfikatu IAAF dla systemu:	S-99-0002
Absolutna grubość systemu: 14,0 mm	
Wykonawca prac:	PW GRETASPORT, Ilona Stańczyk, ul. Podlesie 17, 41-303 Dąbrowa Górnicza

3. METODY I WYNIKI BADAŃ

3.1 Grubość nawierzchni

Pomiar grubości nawierzchni na bieżni przeprowadzono zgodnie z zaleceniami World Athletics. Grubość całkowitą nawierzchni zainstalowanej na bieżni określono „in situ” wg PN-EN 1969:2002 metoda B, stosując podany w normie pomiarowy próbnik grubości. Wyniki wszystkich pomiarów grubości nawierzchni bieżni podano w tabeli 1.

3.1.1 Grubość całkowita dla 400 m bieżni okrężnej

Tabela 1 Grubość nawierzchni na bieżni głównej

Punkt	Tor 1	Tor 2	Tor 3	Tor 4	Tor 5	Tor 6	Tor 7	Tor 8
META	13	12	12	13	15	15	12	16
10m	13		12		13		12	
20m		13		13		14		12
30m	13		12		12		12	
40m		12		12		15		14
50m	13		13		14		12	
60m		12		12		11		12
70m	13		13		12		13	
80m		12		12		15		13
90m	14		13		13		13	
100m		13		12		12		11
110m	12		12		16		11	
120m		12		11		12		11
130m	13		12		17		11	
140m		12		13		14		12
150m	12		14		16		15	
160m		13		13		13		11
170m	12		12		16		13	
180m		13		12		12		13
190m	12		12		17		11	
200m		12		12		13		13
210m	13		13		13		12	
220m		13		14		13		13
230m	15		13		13		13	
240m		12		12		12		15
250m	11		14		12		12	
260m		12		12		14		13
270m	12		13		12		13	
280m		13		13		16		17
290m	12		13		17		15	
300m		13		12		13		14
310m	13		15		15		11	
320m		11		12		11		12
330m	11		11		13		12	
340m		13		13		12		13
350m	12		13		13		13	
360m		12		14		12		13
370m	13		13		12		13	
380m		14		13		13		12
390m	13		13		13		13	
110m start	15	13	13	15	12	13	13	14

3.1.2 Wyliczenie udziału procentowego obszarów o grubości absolutnej mniejszej niż 90% grubości deklarowanej w certyfikacie wyrobu

Obszar w którym nawierzchnia wykazuje grubość bezwzględną mniejszą niż 90% grubości bezwzględnej

wykazanej w Certyfikacie Produktu IAAF nie może przekraczać 10% całkowitej powierzchni areny.
Obliczanie 90% grubości bezwzględnej:

$$0,9 \cdot 14,0 = 12,6 \approx 13 \text{ mm}$$

Obliczanie procentowego udziału powierzchni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej:

$$72 / 172 \cdot 100\% = 41,8\%; \quad (A/B \cdot 100 = X\%)$$

A – liczba punktów o grubości całkowitej mniejszej niż grubość wyliczona powyżej

B – całkowita liczba punktów pomiaru grubości

Wymagana minimalna grubość całkowita nawierzchni na obiekcie wyliczona wg metodyki WA wynosi **13,0 mm**.

Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi **41,8 %**.

3.2 Amortyzacja uderzenia i odkształcenie pionowe

Badanie amortyzacji uderzenia wykonano wg PN-EN 14808:2006. Punkty pomiarowe wybrano zgodnie ze wskazaniami podręcznika World Athletics. Badania wykonywano przy wilgotności powietrza 50÷54% oraz temperaturze otoczenia 18,0÷20,0°C. Badanie odkształcenia pionowego wykonano wg PN-EN 14809:2006+AC:2007, w warunkach jak określono wyżej. Badanie przeprowadzono w tych samych punktach pomiarowych, co badanie amortyzacji. Lokalizację punktów badawczych (kolor czerwony) przedstawiono na Rys. 1. Wyniki zamieszczono w tabeli 2.

Tabela 2 Wyniki pomiarów amortyzacji siły i odkształcenia pionowego

Nr pomiaru	Miejsce pomiarowe	Odległość/tor	Grubość całkowita, mm	Temperatura nawierzchni, °C	Wartość amortyzacji w punkcie, %	Odkształcenie pionowe, mm
1	Pierwszy łuk	45m/tor 1	13	20	36	1,5
2	Przeciwległa prosta	130m/tor 2	13	19	36	1,5
3	Przeciwległa prosta	160m/tor 5	17	20	42	2,0
4	Drugi łuk	230m/tor 6	13	19	36	1,5
5	Główna prosta	320m/tor 1	12	18	32	1,3
6	Główna prosta	350m/tor 4	12	19	33	1,3
7	Główna prosta	390m/ tor 8	13	19	37	1,6
Średnia					36	1,5

Niepewność pojedynczego pomiaru przy poziomie ufności 95% wynosi $\pm 1\% / 0,1 \text{ mm}$ wartości zmierzonej

3.3 Tarcie

Badanie oporu poślizgu (tarcia) na mokro wykonano zgodnie z zaleceniami World Athletics metodą wg PN-EN 13036-4:2011. Wyniki badania podano w tabeli 3, a lokalizację punktów badawczych oraz kierunki poślizgu stopy testowej (strzałki w kolorze zielonym) zaznaczono na rysunku nr 1.

Użyty ślizgacz – szeroki CEN. Badanie wykonano w zakresie temperatur nawierzchni 18,0°C ÷ 20,0°C.

Tekstura nawierzchni – jednakowa w każdym kierunku poślizgu stopy testowej

Tabela 3 Wyniki pomiarów oporu poślizgu na mokro

Lokalizacja	Odległość/tor/miejsce	Tarcie *)
Punkt 1	45m/tor 1	61
Punkt 3	160m/tor 5	60
Punkt 4	230m/tor 6	61
Punkt 6	350m/tor 4	62
Średnia		61

*) Średnia z pięciu pomiarów współczynnika tarcia w stopniach PTV

3.4 Wygląd nawierzchni

Wizualnej oceny wyglądu nawierzchni dokonano okiem nieuzbrojonym w naturalnym świetle dziennym. Wyniki oględzin przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4 Opis wyników oceny wizualnej

Przedmiot oceny	Wynik oględzin
Faktura i kolor	Kolor niebieski uległ znacznemu wyblaknięciu. Faktura warstwy użytkowej na bieżni nosi ślady intensywnego użytkowania.
Zgrubienia, dziury, rysy, pęknięcia	Nie stwierdzono
Odspojenia poszczególnych warstw nawierzchni	Nie zaobserwowano
Łączenia technologiczne	Starannie wykończone, bez wyrzuseń
Uwagi	Kilka miejsc po lokalnych naprawach bieżni. Ślady po zastoinach wodnych na zakolach D. Obecny luźny granulat EPDM kumulujący się na powierzchni bieżni

4. WNIOSKI

W tabeli 5 zestawiono uzyskane wyniki badań z wymaganiami WA Certification System - Track and Runway Synthetic Surface Testing Specifications (February 2020).

Porównując wyniki badań wykonanych w 2016 roku i w 2021 roku można wysnuć następujące wnioski:

- wyniki amortyzacji nadal mieszczą się w wymaganiach World Athletics, za wyjątkiem dwóch miejsc o cienkiej nawierzchni, gdzie wartość amortyzacji wynosi 32% oraz 33%.
- wartości odkształcenia pionowego są o około 35% niższe od wyników sprzed pięciu lat. Oznacza to znaczny spadek elastyczności nawierzchni.
- poziom oporu poślizgu na mokro jest porównywalny z wynikiem z 2016r.
- grubość nawierzchni zmniejszyła się średnio o ok. 2mm do 3mm prawdopodobnie na skutek wytarcia się części granulatu z warstwy użytkowej nawierzchni. Aktualnie aż 42% powierzchni bieżni posiada nawierzchnię o grubości mniejszej niż dopuszczalne przez World Athletics minimum.
- zaobserwowano wydobywanie się granulatu EPDM z warstwy użytkowej nawierzchni i kumulowanie się go na powierzchni bieżni

Analizując pojedyncze wyniki amortyzacji siły w miejscach o grubości zbliżonej do zadeklarowanej w certyfikacie produktu wyraźnie widać, że własności dynamiczne nawierzchni są już na granicy wymagań World Athletics.

Na podstawie analizy uzyskanych wyników badań „in situ” zestawionych w tabeli 5, stwierdzamy, że nawierzchnia CONIPUR M zainstalowana na bieżni stadionu w Krakowie nie spełnia już wymagania World Athletics w zakresie minimalnej grubości nawierzchni na bieżni. Badanie amortyzacji siły i odkształcenia pionowego przeprowadzone w miejscach o niskiej grubości nawierzchni wyraźnie wskazuje na utratę elastyczności nawierzchni.

Tabela 5 Zestawienie uzyskanych wyników

Właściwość	Metoda badania	Wynik badania nawierzchni 2021 r	Wynik badania nawierzchni 2016r	Wymaganie wg WA Certification System Track and Runway Synthetic Surface Testing Specifications (February 2020)
Opór poślizgu, °PTV	PN-EN 13036-4:2001	61	62	≥ 47 (± 5 jednostek od średniej)
Grubość, mm	PN-EN 1969:2002	Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi 42%	Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi 6%	Łączna powierzchnia, której grubość jest o ponad 10% niższa niż grubość bezwzględna określona w Certyfikacie Produktu IAAF nie powinna przekraczać 10% ogólnej powierzchni
Amortyzacja, %	PN-EN 14808:2006	od 32 do 42 śr. 36	od 37 do 42 śr. 39	od 35 do 50 ($\pm 3\%$ od wartości średniej)
Odkształcenie pionowe, mm	PN-EN 14809:2006 + AC:2007	od 1,3 do 2,0 śr. 1,5	od 2,1 do 2,5 śr. 2,3	od 0,6 do 2,5 ($\pm 0,3$ mm od wartości średniej)
Wygląd nawierzchni (niedoskonałości i kolor)	Ocena wizualna wg. WA	Kilka miejsc po lokalnych naprawach bieżni. Ślady po zastoinach wodnych na zakolach D. Obecny luźny granulat EPDM kumulujący się na powierzchni bieżni. Ślady intensywnego użytkowania, wyblaknięcie koloru.	Brak danych	Niedopuszczalne są pęcherze, rozwarstwienia, obszary nieutwardzone i pęknięcia. Kolor równomierny

5. ZAŁĄCZNIKI

- Plan obiektu z zaznaczonymi punktami pomiarowymi amortyzacji uderzeń, odkształcenia pionowego oraz poślizgu
- Dokumentacja fotograficzna

Osoba odpowiedzialna za badania inż. Dorota Piętka Podpis	Osoba autoryzująca raport mgr inż. Dominika Grotowska - Żach Podpis
Zespół Badawczy:	
inż. Dorota Piętka	
mgr inż. Dominika Grotowska – Żach.....	
inż. Łukasz Włodarczyk	
Warszawa, dnia 18.10.2021	

ZAŁĄCZNIKI



Rysunek 1 Plan obiektu z zaznaczonymi lokalizacjami punktów badawczych amortyzacji siły, odkształcenia pionowego oraz oporu poślizgu.



Fot. 3 Miejsca po naprawie nawierzchni



Fot. 4 Zauważalne wyblaknięcie koloru błękitnego



Fot. 5 Obecność luźnego granulatu EPDM na zakolu D



Fot. 6 Badanie grubości nawierzchni



Fot. 7 Badanie oporu poślizgu w punkcie 1



Fot. 8 Badanie amortyzacji siły i odkształcenia pionowego



RAPORT Z BADAŃ

nr NB-02/07/2021/12

Zleceniodawca (nazwa i adres firmy):	Ministerstwo Sportu i Turystyki ul. Senatorska 14 00-082 Warszawa
<i>Informacje dotyczące obiektu badań</i>	
Badany obiekt	Nawierzchnia syntetyczna areny lekkoatletycznej stadionu lekkoatletycznego w Piasecznie
Identyfikacja obiektu badań (nazwa, opis, stan)	Nawierzchnia kauczukowa prefabrykowana Mondo Sportflex Super X 720
Data przyjęcia/ pobrania obiektu do badań	14.10.2021
Numer protokołu przyjęcia obiektu do badań	NB-02/07/2021/12
<i>Informacje dotyczące badań</i>	
Data rozpoczęcia badań	14.10.2021 – badania nawierzchni „in situ”
Data zakończenia badań	
Metody badań	PN-EN 13036-4 :2011 Drogi samochodowe i lotniskowe. Metody badań. Część 4: Metoda pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: Próba wahadła PN-EN 1969:2002 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczenie grubości nawierzchni sportowych z tworzyw sztucznych PN-EN 14808:2006 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczenie amortyzacji. PN-EN 14809:2006/AC 2007 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczenie odkształcenia pionowego TRACK AND FIELDS FACILITIES MANUAL 2019 – Podręcznik dla obiektów lekkoatletycznych (Edition - 1 November 2019) Certification System - Track and Runway Synthetic Surface Testing Specifications (February 2020)
Raport zawiera 11 stron	
Zespół Badań Sprzętu i Infrastruktury Instytutu Sportu – Państwowego Instytutu Badawczego oświadcza, że wyniki badania odnoszą się wyłącznie do badanego obiektu, a niniejszy Raport może być przedstawiany oraz powielany tylko w całości.	

1. ZAKRES BADAŃ

Zakres badań zgodnie z umową 229/2021/ZP obejmował wykonanie badań „in situ” w zakresie:

- amortyzacji siły,
- odkształcenia pionowego,
- grubości nawierzchni,
- oporu poślizgu (na mokro),
- oceny wyglądu powierzchni.

Badaniami objęto tylko bieżnię lekkoatletyczną bez uwzględniania zakoli i innych konkurencji sportowych.

2. OBIEKT BADAŃ

Na potrzeby przeprowadzenia badań w dniu 14.10.2021 udostępniono Zespołowi Badań Sprzętu i Infrastruktury IS-PIB nawierzchnię syntetyczną areny lekkoatletycznej stadionu GOSiR przy ul. 1 Maja 16 w Piasecznie.

Badaniami objęta była nawierzchnia kauczukowa prefabrykowana Mondo Sportflex Super X. Obiekt eksploatowany od roku 2016.



Fot. 1 Widok ogólny badanego obiektu –zakole D

1.1. Identyfikacja obiektu badań

Przedmiot badania	
Nazwa obiektu/Stadionu:	Stadion GOSiR
Adres:	ul. 1 Maja 16
Kraj:	Polska
Miasto:	Piaseczno
Telefon:	22 716 80 01/07
Administrator:	Gminny Ośrodek Sportu i Rekreacji
Adres:	Gen. Wł. Sikorskiego 20, Piaseczno 05-500
e-mail:	inf@gosir-piaseczno.pl

Badanie	
Nazwa Laboratorium badawczego:	Zespół Badań Sprzętu i Infrastruktury

Data badania:	14.10.2021r
Imię i nazwisko odpowiedzialnego za badania:	Dominika Grotowska – Żach
Imiona i nazwiska zespołu badawczego:	Dorota Piętka, Dominika Grotowska – Żach, Łukasz Włodarczyk
Warunki pogodowe w dniu badania:	Nawierzchnia lokalnie wilgotna, słonecznie, bezwietrznie
Temperatura w dniu badania:	od 10°C do 12°C

Syntetyczna nawierzchnia sportowa, prefabrykowana w kolorze niebieskim	
Nazwa handlowa systemu:	Mondo Superflex Super X 720
Producent:	Mondo S.p.A.
Nr certyfikatu IAAF dla systemu:	S-99-0006
Absolutna grubość systemu: 13 mm	
Wykonawca prac:	Gardenia Sport Sp. z o.o., ul. Kłobucka 13; 02-699 Warszawa

3. METODY I WYNIKI BADAŃ

3.1 Grubość nawierzchni

Pomiar grubości nawierzchni na bieżni przeprowadzono zgodnie z zaleceniami World Athletics. Grubość całkowitą nawierzchni zainstalowanej na bieżni określono „in situ” wg PN-EN 1969:2002 metoda B, stosując podany w normie pomiarowy próbnik grubości. Wyniki wszystkich pomiarów grubości nawierzchni bieżni podano w tabeli 1.

3.1.1 Grubość całkowita dla 400 m bieżni okrężnej

Tabela 1 Grubość nawierzchni na bieżni głównej

Punkt	Tor 1	Tor 2	Tor 3	Tor 4	Tor 5	Tor 6	Tor 7	Tor 8
META	13	13	13	13	13	13	13	13
10m	13		13		13			
20m		13		13		13		
30m	13		13		13			
40m		13		13		13		
50m	13		13		13			
60m		13		13		13		
70m	13		13		13			
80m		13		13		13		
90m	13		13		12			
100m		13		13		13		
110m	13		13		12			
120m		13		13		12		
130m	13		13		13			
140m		13		13		13		
150m	13		13		13			
160m		13		13		13		
170m	13		13		13			
180m		13		12		13		
190m	13		13		13			
200m		13		13		13		
210m	13		13		13			
220m		13		14		13		
230m	13		13		13			
240m		13		13		13		
250m	13		13		13			
260m		13		13		13		

Punkt	Tor 1	Tor 2	Tor 3	Tor 4	Tor 5	Tor 6	Tor 7	Tor 8
270m	14		12		13			
280m		13		13		13		
290m	13		13		13			
300m		13		13		13		
310m	12		13		13		14	
320m		13		13		13		13
330m	14		13		14		13	
340m		13		13		13		13
350m	13		13		13		13	
360m		13		13		13		13
370m	12		13		13		12	
380m		13		13		13		13
390m	13		13		13		13	
110m start	13	13	13	13	13	12	13	12

3.1.2 Wyliczenie udziału procentowego obszarów o grubości absolutnej mniejszej niż 90% grubości deklarowanej w certyfikacie wyrobu

Obszar w którym nawierzchnia wykazuje grubość bezwzględną mniejszą niż 90% grubości bezwzględnej wykazanej w Certyfikacie Produktu IAAF nie może przekraczać 10% całkowitej powierzchni areny.

Obliczanie 90% grubości bezwzględnej:

$$0,9 \cdot 13 = 11,7 \approx 12 \text{ mm}$$

Obliczanie procentowego udziału powierzchni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej:

$$0 / 169 \cdot 100\% = 0\%; (A/B \cdot 100 = X\%)$$

A – liczba punktów o grubości całkowitej mniejsze niż grubość wyliczona powyżej

B – całkowita liczba punktów pomiaru grubości

Wymagana minimalna grubość całkowita nawierzchni na obiekcie wyliczona wg metodyki WA wynosi **12,0 mm**.

Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi **0%**.

3.2 Amortyzacja uderzenia i odkształcenie pionowe

Badanie amortyzacji uderzenia wykonano wg PN-EN 14808:2006. Punkty pomiarowe wybrano zgodnie ze wskazaniami podręcznika World Athletics. Badania wykonywano przy wilgotności powietrza 68÷74% oraz temperaturze otoczenia 10,0÷12,0°C. Badanie odkształcenia pionowego wykonano wg PN-EN 14809:2006+AC:2007, w warunkach jak określono wyżej. Badanie przeprowadzono w tych samych punktach pomiarowych, co badanie amortyzacji. Lokalizację punktów badawczych (kolor czerwony) przedstawiono na Rys. 1. Wyniki zamieszczono w tabeli 2.

Tabela 2 Wyniki pomiarów amortyzacji siły i odkształcenia pionowego

Nr pomiaru	Miejsce pomiarowe	Odległość/tor	Grubość całkowita, mm	Temperatura nawierzchni, °C	Wartość amortyzacji w punkcie, %	Odkształcenie pionowe, mm
1	Pierwszy łuk	50m/tor 3	13	10,2	30	0,9
2	Prosta przeciwległa	130m/tor 2	13	14,6	33	1,0
3	Przeciwległa prosta	160m/tor 5	13	13,2	32	1,0
4	Drugi łuk	240m/tor 1	13	11,8	32	1,0
5	Główna prosta	320m/tor 1	13	12,4	32	1,0
6	Główna prosta	350m/tor 4	13	12,4	31	0,9
7	Główna prosta	390m/ tor 8	13	14,1	31	0,9
				Średnia	32	1,0

Niepewność pojedynczego pomiaru przy poziomie ufności 95% wynosi $\pm 1\%$ / 0,1 mm wartości zmierzonej

3.3 Tarcie

Badanie oporu poślizgu (tarcia) na mokro wykonano zgodnie z zaleceniami World Athletics metodą wg PN-EN 13036-4:2011. Wyniki badania podano w tabeli 3, a lokalizację punktów badawczych oraz kierunki poślizgu stopy testowej (strzałki w kolorze zielonym) zaznaczono na rysunku nr 1.

Użyty ślizgacz – szeroki CEN. Badanie wykonano w zakresie temperatur nawierzchni 11,0°C ÷ 13,0°C.
Tekstura nawierzchni – jednakowa w każdym kierunku poślizgu stopy testowej.

Tabela 3 Wyniki pomiarów oporu poślizgu na mokro

Lokalizacja	Odległość/tor/miejsce	Tarcie *)
Punkt 1	50m/tor 3	57
Punkt 3	160m/tor 5	59
Punkt 4	240m/tor 1	58
Punkt 5	320m/tor 1	57
	<i>średnia</i>	58

*) średnia z pięciu pomiarów współczynnika tarcia w stopniach PTV

3.4 Wygląd nawierzchni

Wizualnej oceny wyglądu nawierzchni dokonano okiem nieuzbrojonym w naturalnym świetle dziennym. Wyniki oględzin przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4 Opis wyników oceny wizualnej

Przedmiot oceny	Wynik oględzin
Faktura i kolor	Kolor jednolity na bieżni okrężnej oraz bieżni prostej, równomierne zabrudzenia
Zgrubienia, dziury, rysy, pęknięcia	Lokalne pęknięcia pomiędzy brytami
Odspojenia poszczególnych warstw nawierzchni	Nie stwierdzono
Przebarwienia	Nie stwierdzono
Łączenia technologiczne	Starannie wykończone.
Uwagi	-

4. WNIOSKI

W tabeli 5 zestawiono uzyskane wyniki badań z wymaganiami WA Certification System - Track and Runway Synthetic Surface Testing Specifications (February 2020).

Porównując wyniki badań wykonanych w 2016 roku i w 2021 roku stwierdzono, że:

- wartości amortyzacji siły są niższe niż uzyskane w 2016 roku i nie spełniają już minimalnych wymagań World Athletics,
- wartości odkształcenia pionowego są niższe od wyników z 2016 r o prawie 40%.
- poziom oporu poślizgu na mokro jest również nieco niższy, lecz nie wpływa na pogorszenie komfortu użytkownika. Nie ma zagrożenia poślizgnięcia się.
- grubość nawierzchni nie uległa zmniejszeniu,
- zaobserwowano występujące lokalnie szczeliny pomiędzy arkuszami wykładziny – na łączeniach technologicznych. Brak szczelności wynikający z pęknięć powoduje gromadzenie się wody pod nawierzchnią.
- spadek własności dynamicznych ma prawdopodobnie związek z utratą elastyczności wykładziny kauczukowej.

Tabela 5 Zestawienie uzyskanych wyników

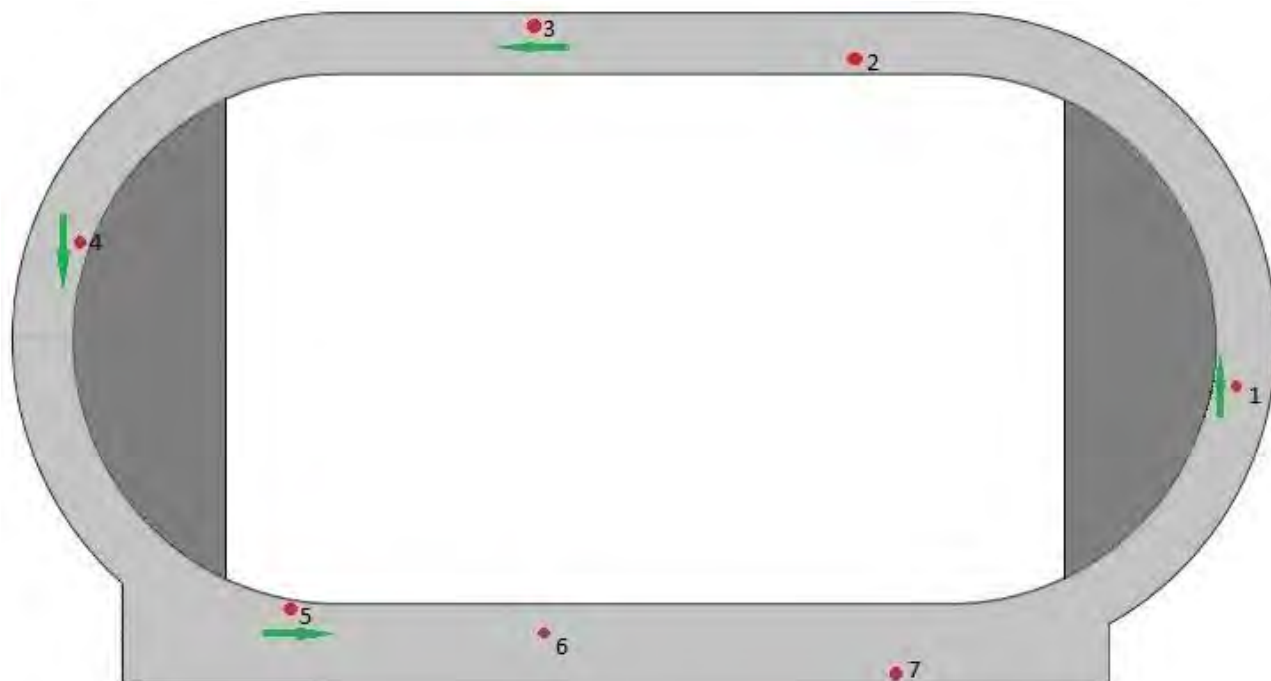
Właściwość	Metoda badania	Wynik badania nawierzchni 2021 r	Wynik badania nawierzchni 2016r	Wymaganie wg WA Certification System Track and Runway Synthetic Surface Testing Specifications (February 2020)
Opór poślizgu, °PTV	PN-EN 13036-4:2001	58	61	≥ 47 (± 5 jednostek od średniej)
Grubość, mm	PN-EN 1969:2002	Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi 0%	Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi 0%	Łączna powierzchnia, której grubość jest o ponad 10% niższa niż grubość bezwzględna określona w Certyfikacie Produktu IAAF nie powinna przekraczać 10% ogólnej powierzchni
Amortyzacja, %	PN-EN 14808:2006	od 30 do 33 śr. 32	od 35 do 39 śr. 37	od 35 do 50 ($\pm 3\%$ od wartości średniej)
Odkształcenie pionowe, mm	PN-EN 14809:2006 + AC:2007	od 0,9 do 1,0 śr. 1,0	od 1,5 do 1,7 śr. 1,7	od 0,6 do 2,5 ($\pm 0,3$ mm od wartości średniej)
Wygląd nawierzchni (niedoskonłości i kolor)	Ocena wizualna wg. WA	Ślady zużycia torów biegowych, brak pęcherzy, pęknięcia pomiędzy brytami (na łączeniach technologicznych), zabrudzenie nawierzchni	Brak danych	Niedopuszczalne są pęcherze, rozwarstwienia, obszary nieutwardzone i pęknięcia. Kolor równomierny

5. ZAŁĄCZNIKI

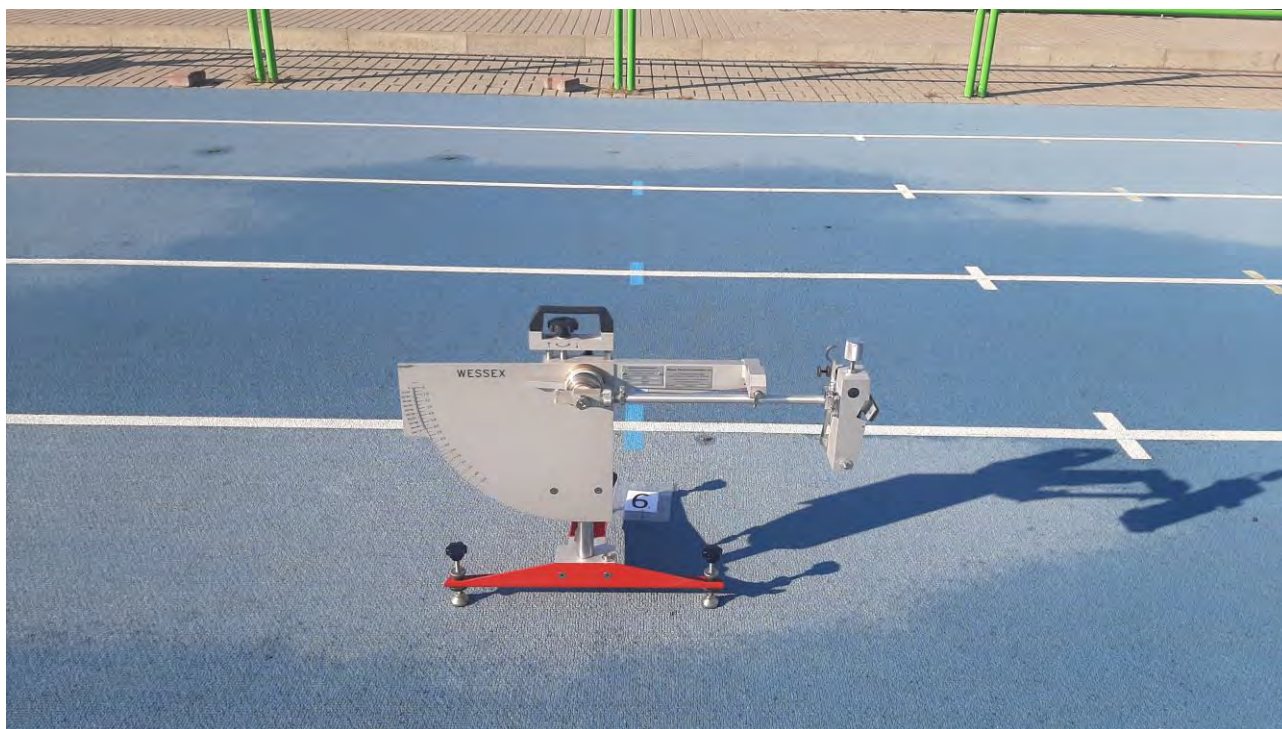
- Plan obiektu z zaznaczonymi punktami pomiarowymi amortyzacji uderzeń, odkształcenia pionowego oraz poślizgu
- Dokumentacja fotograficzna

Osoba odpowiedzialna za badania inż. Dorota Piętka Podpis	Osoba autoryzująca raport mgr inż. Dominika Grotowska - Żach Podpis
Zespół Badawczy:	
inż. Dorota Piętka	
mgr inż. Dominika Grotowska – Żach.....	
inż. Łukasz Włodarczyk	
Warszawa, dnia 15.10.2021	

ZAŁĄCZNIKI



Rysunek 1 Plan obiektu z zaznaczonymi lokalizacjami punktów badawczych amortyzacji siły, odkształcenia pionowego oraz oporu poślizgu.



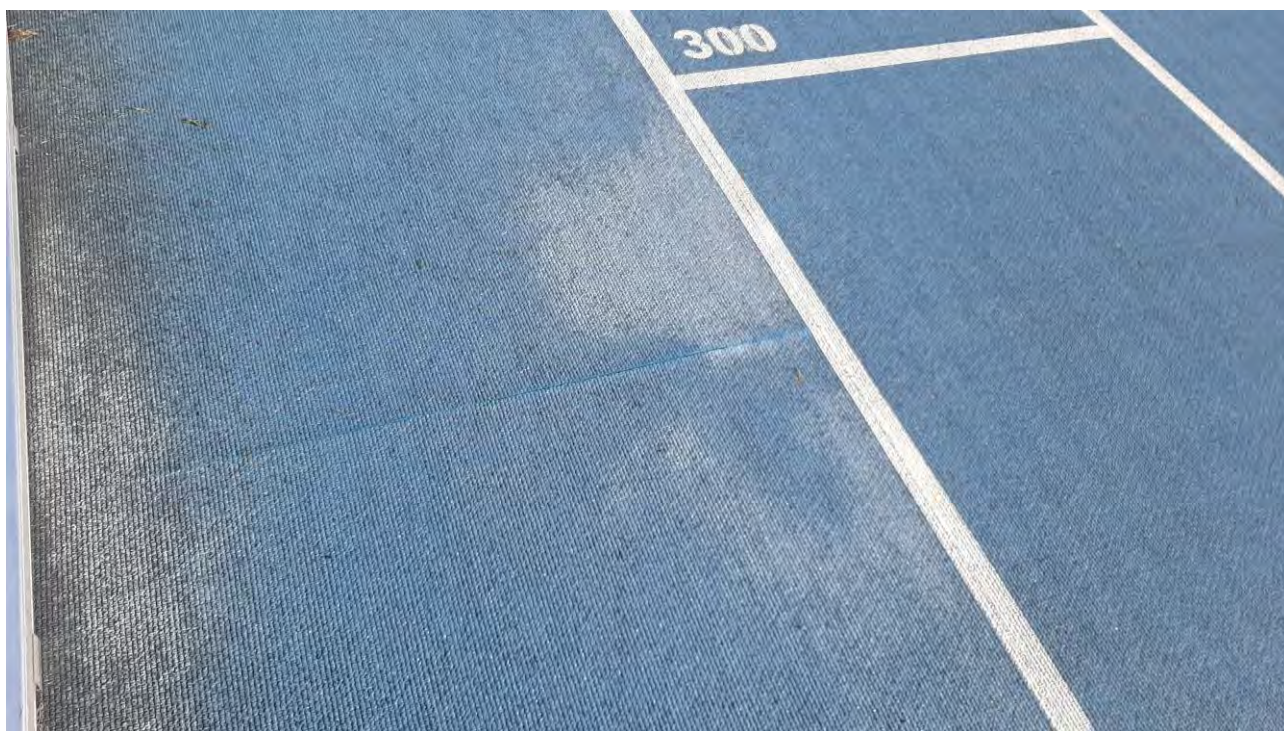
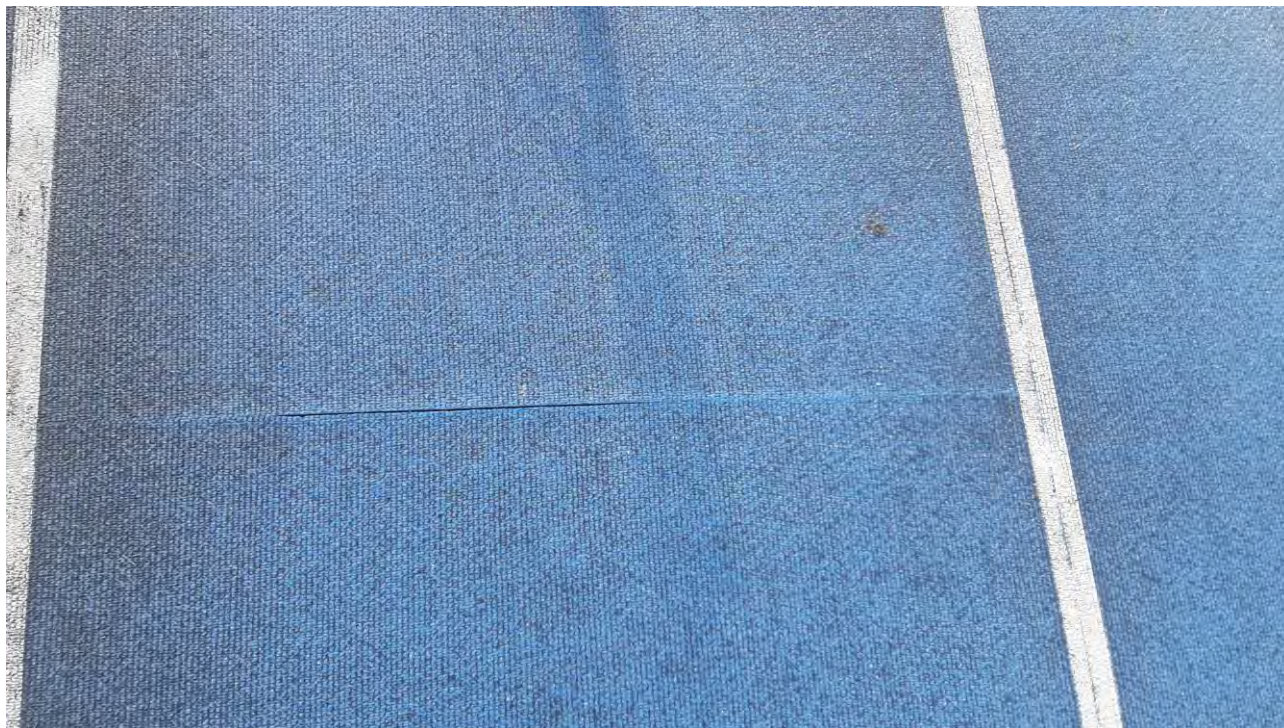
Fot. 2 Badanie oporu poślizgu w punkcie nr 6

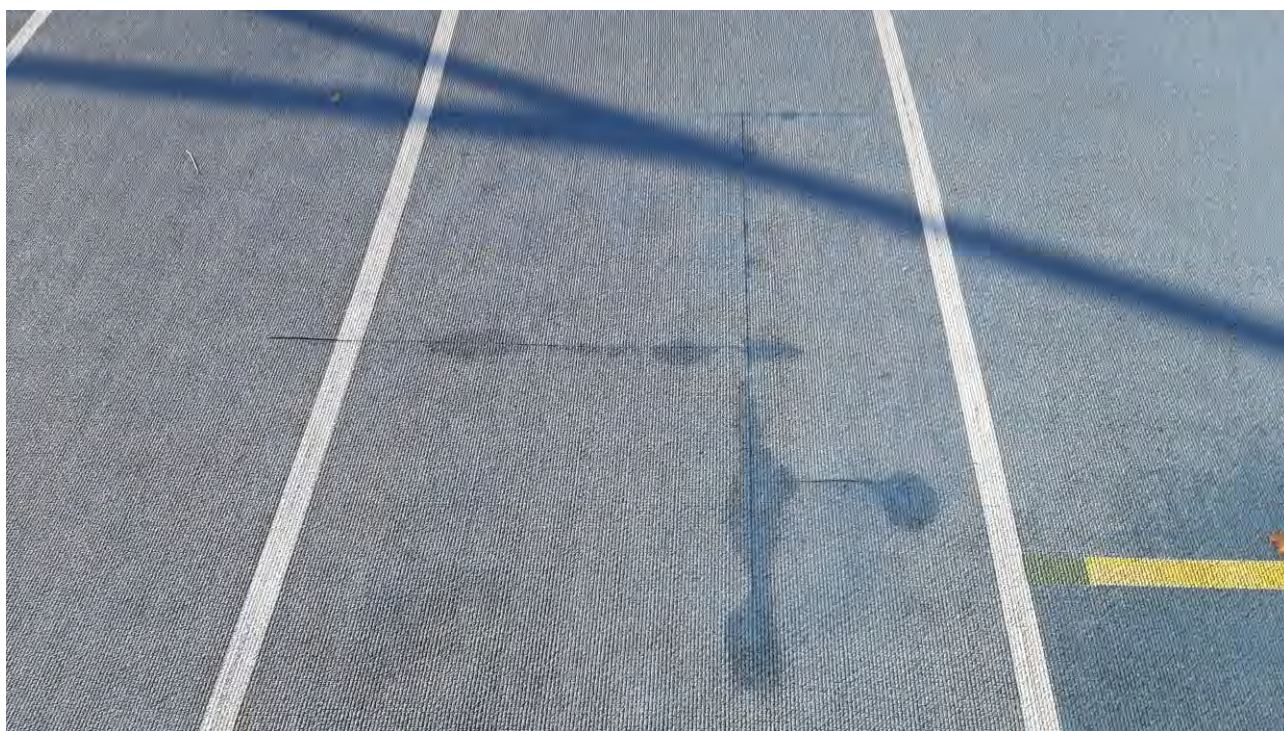
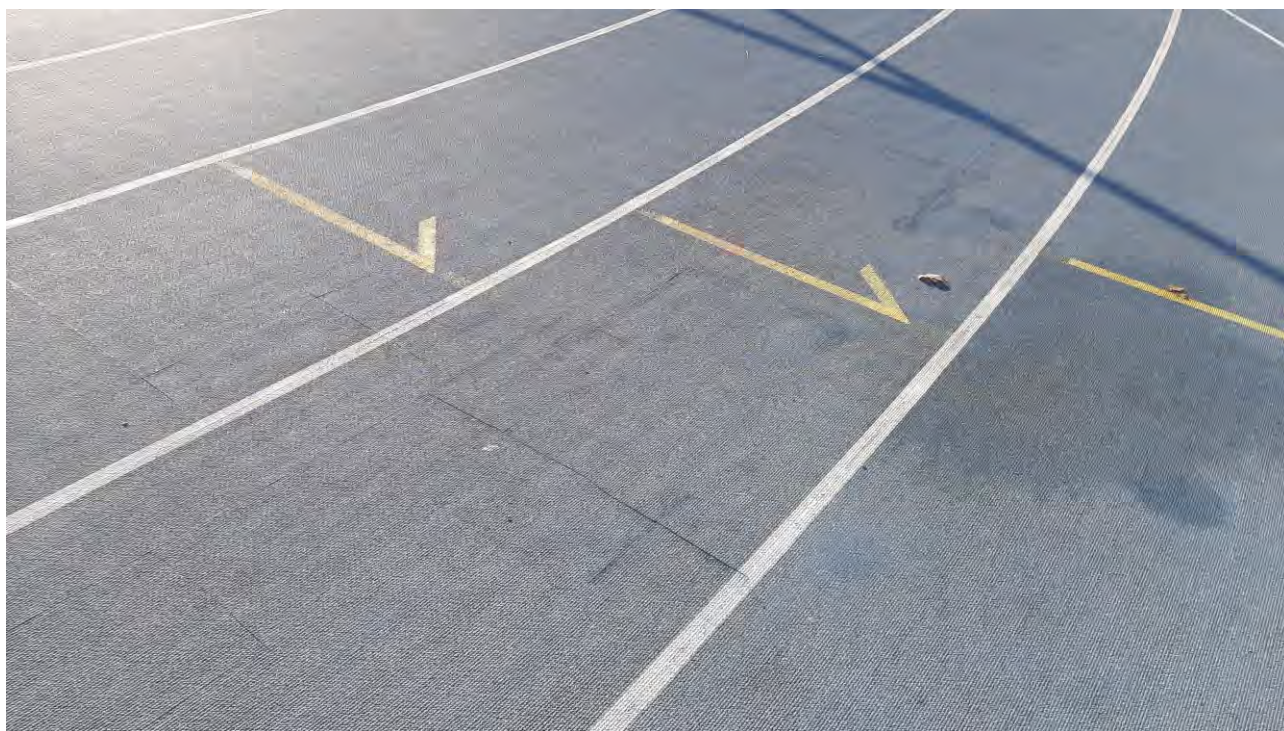


Fot. 3 Badanie amortyzacji siły w punkcie nr 1



Fot. 4 Badanie odkształcenia pionowego w punkcie nr 2





Fot. 5-9 Widoczne szczeliny pomiędzy łączeniami arkuszy wykładziny