



Ocena procesu starzenia się (zmiany parametrów użytkowych) nawierzchni lekkoatletycznych na wybranych stadionach oddanych do użytkowania w 2017 r.

Opracowano na zlecenie Ministerstwa Sportu i Turystyki



**Ministerstwo
Sportu i Turystyki**

Warszawa, listopad 2022

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	Obiekty badań	5
4.3	Badane systemy	5
4.4	Badane cechy nawierzchni	6
5	Wyniki badań	7
5.1	Amortyzacja siły oraz odkształcenie pionowe	7
5.2	Opór poślizgu na mokro	8
5.3	Grubość nawierzchni	9
5.4	Wygląd nawierzchni	9
5.5	Problemy występujące podczas użytkowania	11
6	Omówienie wyników badań	14
7	Pielęgnacja i Konserwacja	17
8	Podsumowanie	17
9	Dokumentacja fotograficzna	20

1 PODSTAWA FORMALNA

Umowa nr 2022.033/40BP/DS 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 – PIB o numerach NB-01/05/2022/1-14,

[3] raporty z badań przeprowadzonych przez Instytut Sportu – PIB w roku 2017:

NB-05/04/2017

NB-02/04/2017

NB-02/10/2017

NB-04/07/2017

NB-06/03/2017

NB-03/07/2017

NB-02/05/2017

NB-05/07/2017

NB-03/04/2017

NB-01/04/2017

NB-06/04/2017

NB-04/04/2017

NB-05/07/2017

NB-01/05/2017

[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 2017 r. z wynikami badań zrealizowanych w ramach niniejszego zamówienia;
- analiza ankiet dostarczonych przed administratorów obiektów;
- ocena istotności wykazanych różnic pomiędzy wynikami badań z 2017 r. a 2022 r.;
- wnioski.

4 METODYKA

W celu porównania właściwości dynamiczno-użytkowych po 5 latach użytkowania nawierzchni Zespół Certyfikacji Sprzętu i Badań Nawierzchni Sportowych wytypował 14 stadionów badanych w 2017 roku, których parametry zainstalowanych nawierzchni należało zweryfikować i poddać analizie. Departament Infrastruktury MSiT przekazał Zespołowi zgody na przeprowadzenie badań obiektowych oraz dane kontaktowe do osób administrujących obiektu.

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 użytkowo-techniczne na nie zmienionym poziomie.

Od 2015 roku większość nawierzchni stadionów lekkoatletycznych zostało poddanych badaniom odbiorowym na zgodność z normą PN-EN 14877:2014-02 lub wymaganiami IAAF (międzynarodowej federacji lekkoatletycznej – obecnie World Athletics). Informacje zawarte w raportach z badań przeprowadzonych w roku 2017 stanowią dane wejściowe do analizy trwałości nawierzchni na stadionach w drugiej edycji projektu.

Obiekty mieściły się w różnych częściach Polski – lokalizacja obiektu nie miała znaczenia w niniejszej analizie.

Do badań wytypowano 6 stadionów z nawierzchniami typu full pur, 5 stadionów z nawierzchniami typu sandwich, 1 z nawierzchnią natryskową oraz 2 z prefabrykowaną nawierzchnią kauczukową. Badania nawierzchni przeprowadzono od maja do września 2022 roku. W przypadku dużych rozbieżności temperaturowych w porównaniu z danymi wejściowymi (z roku 2017) przy interpretacji uzyskanych wyników wykorzystano w miarę dostępności raporty produktowe wydawane na potrzeby certyfikatu IAAF. Oceniono w nich cechy dynamiczne nawierzchni w przedziale temperaturowym – od 0°C do 50°C, co umożliwiło wyciągnięcie wniosków co do zachowania się danej nawierzchni w różnych warunkach. Przeprowadzenie badań w jak najbardziej zbliżonych warunkach nie zawsze było możliwe.

Badania obiektowe w 2017 r. oraz w 2022 r. zostały wykonane przez Instytut sportu-PIB przy zastosowaniu tego samego sprzętu badawczego. Należy wziąć pod uwagę, że porównanie uzyskanych wyników jest obarczone niewielkimi błędami statystycznymi wynikającymi z wykonywania badań w różnych warunkach temperaturowych oraz prowadzenia badań przez różnych operatorów.

Stosowane urządzenia badawcze spełniały wymagania norm przedmiotowych dla zastosowanych metod pomiaru poszczególnych parametrów.

4.1 PROGRAM BADAŃ

Na potrzeby niniejszego projektu laboratorium badawcze Instytutu Sportu - PIB 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);
- 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 OBIEKTY BADAŃ

Jak wspomniano na wstępie badaniami objęto 14 stadionów lekkoatletycznych:

1. Stadion Miejski im. Zygmunta Siedleckiego w Białobrzegach – 400 m,
2. Stadion przy ZSOiE w Gliwicach – 400 m,
3. Stadion Miejski im. H. Tomkiewicza w Kościanie – 400 m,
4. Stadion „Start” w Lublinie – 400 m,
5. Stadion SOSiR w Nowej Dębie – 400 m,
6. Stadion OCS w Obornikach – 400 m,
7. Stadion MOSiR w Rudzie Śląskiej – 400 m,
8. Stadion Miejski w Sieradzu – 400 m,
9. Stadion OSiR w Stargardzie – 400 m,
10. Stadion przy ZSR w Środzie Wielkopolskiej – 400 m,
11. Stadion OSiR w Staszowie – 400 m,
12. Stadion Miejski w Świnoujściu – 400 m,
13. Stadion TOSiR w Tarnowie – 400m,
14. Stadion Miejski „Syrena” w Żarach – 400m.

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	natrysk
<ul style="list-style-type: none"> • Stadion ZSOiE w Gliwicach • Stadion MOSiR w Rudzie Śląskiej • Stadion przy ZSR w Środzie Wielkopolskiej • Stadion Miejski w Świnoujściu • Stadion TOSiR w Tarnowie • Stadion „Syrena” w Żarach 	<ul style="list-style-type: none"> • Stadion Miejski w Białobrzegach • Stadion Miejski w Kościanie • Stadion SOSiR w Nowej Dębie • Stadion OCS w Obornikach • Stadion OSiR w Stargardzie 	<ul style="list-style-type: none"> • Stadion „Start” w Lublinie • Stadion Miejski w Sieradzu 	<ul style="list-style-type: none"> • Stadion OSiR w Staszowie

4.3 BADANE SYSTEMY

W niniejszej pracy oceniono trwałość kilku rodzajów nawierzchni, poniżej podano nazwy handlowe zainstalowanych systemów wraz z nazwą producenta:

Full pur:

- Conipur M firmy Conica - Szwajcaria
- Tetrapur III M firmy BSG - Polska

Sandwich:

- Conipur SW firmy Conica - Szwajcaria
- Tetrapur III S firmy BSG - Polska

- Alsatán SW firmy Stockmeier Urethanes - Niemcy

Prefabrykowane:

- Mondo Superflex Super X 720 firmy Mondo - Włochy

Natryskowe:

- Tetrapur ENZ II firmy BSG - Polska

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 podłoże 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 i lepiszcza oraz wierzchniej złożonej z poliuretanowego lepiszcza i gumy EPDM. Warstwa elastyczna układana jest na gorąco przy pomocy mechanicznych rozkładarek na określoną grubość. Po utwardzeniu warstwa elastyczna zostaje 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.

Nawierzchnie natryskowe - warstwę elastyczną nawierzchni stanowi wykonana maszynowo mata z mieszaniny granulatu SBR i lepiszcza poliuretanowego, którą pokrywa się równomiernie natryskowo warstwę użytkową złożoną z barwnego systemu poliuretanowego korespondującego z kolorem granulatu i granulatu EPDM z produkcji pierwotnej o frakcji 0,5-1,5mm. Warstwa elastyczna układana jest na gorąco przy pomocy mechanicznych rozkładarek na określoną grubość, zazwyczaj jest to około 11 mm. Warstwę użytkową nanosi się dwukrotnie w warunkach suchych przy możliwie największym wietrze. Jej grubość powinna wynosić od 2-3mm, a faktura powinna być równomierna, drobnoziarnista z widocznymi porami, które umożliwiają odprowadzanie wilgoci z nawierzchni w obu kierunkach.

4.4 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. Parametry dynamiczne dostępnych na rynku

systemów zazwyczaj nie znajdują 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 nawierzchnię 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 do profesjonalnego uprawiania lekkiej atletyki (w butach z kolcami) mają spełnić minimalne wymagania, to jest ≥ 47 jednostek PTV dla nawierzchni mokrej. Podczas badań wykorzystano wahadło angielskie z odpowiednim ślizgaczem symulującym materiał podeszwy buta.

Dla sportu powszechnego i amatorskiego wskazane jest aby opór poślizgu na nawierzchni mokrej odpowiadał wymaganiom normy PN-EN 14877:2014-02 wynoszący minimum 55 jednostek PTV.

Dla zachowania tzw. ekonomiki biegu odpowiedni poziom oporu poślizgu jest także istotny.

- **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, trwałość nawierzchni i funkcjonalność obiektu.

5 WYNIKI BADAŃ

5.1 AMORTYZACJA SIŁY ORAZ ODKSZTAŁCENIE PIONOWE

Amortyzację siły, odkształcenie pionowe i grubość 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 amortyzacji i odkształcenia pionowego ze wszystkich obiektów badanych w ramach projektu (w 2017 oraz 2022 roku).

Tabela 2 Zestawienie uzyskanych wyników amortyzacji i odkształcenia pionowego

Stadion - miejscowość	Rodzaj nawierzchni	Nazwa handlowa	Amortyzacja siły, %		Odkształcenie pionowe, mm		Temperatura badanej nawierzchni	
			średnia wartość				2017	2022
			2017	2022	2017	2022		
Gliwice	full pur	Conipur M	38	35	2,0	1,5	30-35	32-38
Tarnów		Conipur M	40	34	1,9	1,2	38-40	32-35
Świnoujście		Conipur M	39	37	1,9	1,5	25-32	18-19
Żary		Tetrapur ENZ III M	42	38	2,1	1,5	27-35	28-40
Środa Wielkopolska		Tetrapur ENZ III M	43	40	2,2	1,8	34-39	29-34
Ruda Śląska		Tetrapur ENZ III M	39	35	1,9	1,3	22-25	33-40
Białobrzegi	sandwich	Alsatan SW	45	41	2,6	2,0	27-39	28-39
Stargard		Tetrapur ENZ III S	38	33	1,6	1,5	28-33	30-31
Oborniki		Tetrapur ENZ III S	43	39	2,3	1,8	18-20	20-21
Nowa Dęba		Conipur SW	42	41	2,2	2,3	8-13	20-22
Kościan		Conipur SW	41	39	2,2	1,7	12-15	35-38
Staszów	natrysk	Tetrapur ENZ II	42	35	2,2	1,6	14-16	23-25
Lublin	prefabrykat kauczukowy	Mondo Sportflex Super X 720	42	39	2,1	1,7	23-29	34-38
Sieradz		Mondo Sportflex Super X 720	38	36	1,7	1,5	22-25	34-36

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	
			2017	2022
Gliwice	full pur	Conipur M	64 (2017) 55 (2019)	51
Tarnów		Conipur M	61	58
Świnoujście		Conipur M	64	61
Żary		Tetrapur ENZ III M	64	67
Środa Wielkopolska		Tetrapur ENZ III M	66	66
Ruda Śląska		Tetrapur ENZ III M	66	62
Białobrzegi	sandwich	Alsatan SW	65	63
Stargard		Tetrapur ENZ III S	60	57
Oborniki		Tetrapur ENZ III S	61	55
Nowa Dęba		Conipur SW	60	59
Kościan		Conipur SW	61	62
Staszów	natrysk	Tetrapur ENZ II	70	61

Stadion - miejscowość	Rodzaj nawierzchni	Nazwa handlowa	Średnia wartość oporu poślizgu na mokro, °PTV	
			2017	2022
Lublin	prefabrykat	Mondo Sportflex Super X 720	57	58
Sieradz	kauczukowy	Mondo Sportflex Super X 720	60	60

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, %	
			2017	2022
Gliwice	full pur	Conipur M	9	23
Tarnów		Conipur M	8	61
Świnoujście		Conipur M	0	13
Żary		Tetrapur III M	2	10
Środa Wielkopolska		Tetrapur III M	nie określano	3
Ruda Śląska		Tetrapur III M	0	43
Białobrzegi	sandwich	Alsatan SW	nie określano	11
Stargard		TETRAPUR ENZ III S	0	5
Oborniki		TETRAPUR ENZ III S	1	3
Nowa Dęba		Conipur SW	0	6
Kościan		Conipur SW	0	2
Staszów	natrysk	Tetrapur ENZ II	nie określano	69
Lublin	prefabrykat kauczukowy	Mondo Sportflex Super X 720	0	0
Sieradz		Mondo Sportflex Super X 720	0	0

5.4 WYGLĄD NAWIERZCHNI

Podczas badań odbiorowych wykonywanych w roku 2017 wygląd nawierzchni był przedmiotem oceny tylko w jednym przypadku. Tabela nr 5 zawiera opis stanu faktycznego zastanego w roku 2022.

Tabela 5 Wygląd nawierzchni

Stadion - miejscowość	Rodzaj nawierzchni	Nazwa handlowa	Wygląd nawierzchni, ocena wizualna	
			2017	2022
Gliwice	full pur	Conipur M	--	Kolor jednolicie fioletowy bieżni okrężnej oraz bieżni prostej. Faktura warstwy użytkowej na bieżni nosi ślady lekkiego zużycia. Na bieżni występują miejsca, gdzie faktura warstwy wierzchniej została nadmiernie pokryta natryskiem.
Tarnów		Conipur M	--	Ślady intensywnego użytkowania. Faktura jednorodna, bez przebarwień.

Stadion - miejsowość	Rodzaj nawierzchni	Nazwa handlowa	Wygląd nawierzchni, ocena wizualna	
			2017	2022
				Miejskami widoczne wgłębienia po utracie granulatu. Brak uszkodzeń mechanicznych.
Świnoujście		Conipur M	--	Kolor jednolicie ceglasty bieżni okrężnej oraz bieżni prostej. Faktura warstwy użytkowej na bieżni jednorodna. Obiekt świeżo po konserwacji
Żary		Tetrapur III M	--	Kolor niejednolicie niebieski bieżni okrężnej oraz bieżni prostej. Widoczna różnica w odcieniu w miejscu połączenia końca odcinka bieżni z początkiem. Widoczny biały nalot na granulkach EPDM Stwierdzono kilka miejsc po miejscowych naprawach.
Środa Wielkopolska		Tetrapur III M	--	Kolor jednolicie ceglasty. Zużycie warstwy wierzchniej umiarkowane. Liczne odspojenia nawierzchni od podłoża na głównej prostej – większość podklejona.
Ruda Śląska		Tetrapur III M	--	Kolor nawierzchni jednolicie ceglasty. Faktura warstwy użytkowej jednorodna. Fragmenty nawierzchni po naprawach różnią się kolorem i fakturą. Odspojenie nawierzchni od podłoża pomiędzy 3 i 4 torem bieżni (w odległości od 30 do 50m od linii mety)
Staszów	natrysk	Tetrapur ENZ II	--	Mech i rosnące rośliny na skraju 1 toru przy linii odwodnienia. Miejscowe odspojenie nawierzchni od podłoża w odległości 230m na pierwszym torze. Widoczne ślady intensywnego użytkowania. Stwierdzono żółte zabarwienie linii separacyjnych bieżni spowodowane wodą ze zraszaczy boiska trawiastego.
Białobrzegi		Alsatan SW		Kolor jednolicie ceglasty. Miejscowo występujące punktowe odspojenia nawierzchni od podłoża – większość podklejona. Uplastycznienie granulatu EPDM oraz wydobywanie się pigmentu z granulatu, powodujące barwienie linii separacyjnych oraz obuwia.
Stargard	sandwich	TETRAPUR ENZ III S	--	Obecność luźnego granulatu na polu D, utrudniającego odpływ wód opadowych. Pęknięcie nawierzchni na torach 5-8 w odległości 360m od linii mety. Widoczne ślady intensywnego użytkowania
Oborniki		TETRAPUR ENZ III S	--	Kolor jednolicie ceglasty bieżni okrężnej oraz bieżni prostej. Faktura warstwy użytkowej na bieżni nosi ślady intensywnego użytkowania. Stwierdzono utratę faktury na nierównościach końcowego odcinka

Stadion - miejsowość	Rodzaj nawierzchni	Nazwa handlowa	Wygląd nawierzchni, ocena wizualna	
			2017	2022
				główniej prostej. Zaobserwowano zapadnięcie podbudowy przy odwodnieniu na 1 torze 260m. Stwierdzono lekkie uplastycznienie granulatu EPDM w warstwie użytkowej.
Nowa Dęba	prefabrykat kauczukowy	Conipur SW	--	Kolor nawierzchni pierwotnie zainstalowanej jednolicie niebieski. Faktura warstwy użytkowej na bieżni zróżnicowana w miejscach nowo wstawionych fragmentów. Miejscami widoczne nadlewy lakieru, którym pokryto bieżnię. Zaobserwowano wiele miejsc z nowymi fragmentami nawierzchni – na głównej prostej oraz na torze 1 na łuku zakola B
Kościan		Conipur SW	--	Brak pęcherzy i uszkodzeń mechanicznych. Kolor równomierny, faktura zróżnicowana w zależności od miejsca użytkowania (tor bieżni, zakole D)
Lublin		Mondo Sportflex Super X 720	Kolor jednolicie niebieski. Łączenia technologiczne starannie wykończone, bez wyrzuseń.	Ślady zużycia torów biegowych przez kolce lekkoatletyczne. Nawierzchnia miejscami chropowata i szorstka. Stwierdzono obecność nowych fragmentów nawierzchni po dokonanych naprawach. Kolor jednolicie niebieski
Sieradz	Mondo Sportflex Super X 720	--	Ślady zużycia torów biegowych przez kolce lekkoatletyczne. Stwierdzono obecność nowych fragmentów nawierzchni po dokonanych naprawach. Na 300 metrze od linii mety stwierdzono brak przyczepności nawierzchni do podłoża na wewnętrznej części toru 1 tuż przy odwodnieniu ciągnący się przez około 30m (do 330m). Wyczuwalny brak zespolenia występuje na pasie nawierzchni o szerokości około 20cm od linii wewnętrznej.	

5.5 PROBLEMY WYSTĘPUJĄCE PODCZAS UŻYTKOWANIA

W ramach programu badawczego w roku 2022, dla lepszego rozpoznania problemów z jakimi mierzą się użytkownicy/administratorzy obiektów opracowano ankietę dotyczącą sposobu i częstotliwości przeprowadzania konserwacji obiektów będących przedmiotem badań. Ankieta uwzględniała również ewentualnie pojawiające się uszkodzenia nawierzchni. Z informacji uzyskanych od administratorów badanych stadionów lekkoatletycznych wynika, że na trzech stadionach w ogóle nie przeprowadza się konserwacji, cztery obiekty są poddawane zabiegom pielęgnacyjnym rzadziej niż raz w roku a pozostałe 4 są czyszczone raz w roku lub częściej. Na części obiektów prace konserwacyjne wykonywane są z wykorzystaniem własnych zasobów. Na bieżąco usuwane są śmieci, piasek, listowie

i inne pozostałości organiczne. Powierzchnie są czyszczone za pomocą dmuchaw, zamiatane ręcznie lub myte myjką ciśnieniową.

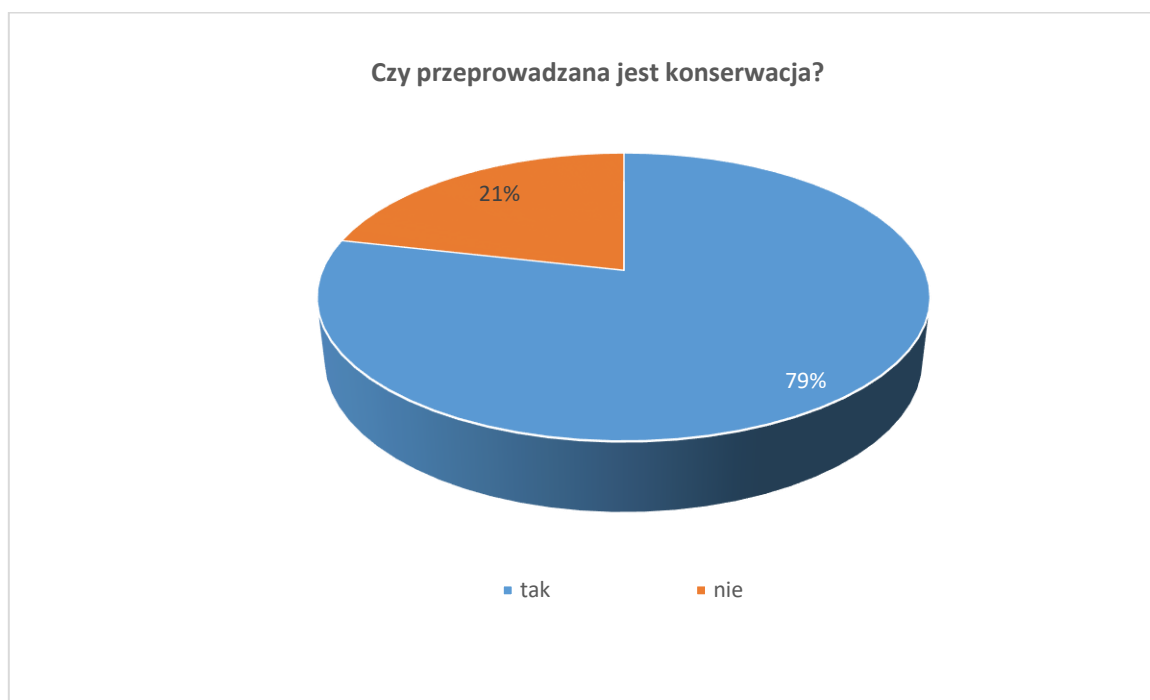
Na 5 obiektach administratorzy zlecają konserwację specjalistycznym firmom, a środki na ten cel pochodzą z budżetów własnych ośrodków sportowych. Na dwóch obiektach oprócz konserwacji nawierzchni własnymi zasobami korzysta się z usług specjalistycznych firm.

Z uwagi na wycieranie się nawierzchni w miejscach szczególnie narażonych na zużycie niektórzy administratorzy ograniczają użytkownikom korzystanie z pierwszego toru bieżni, co nie zawsze spotyka się ze zrozumieniem ze strony korzystających z bieżni osób. Najbardziej wrażliwe na zniszczenia są nawierzchnie prefabrykowane, gdzie ślady po kolcach lekkoatletycznych są szczególnie widoczne. Na obiektach mocno eksploatowanych dochodzi często do głębokich zarysowań i ubytków nawierzchni prefabrykowanych. Stąd też tendencje do wymiany fragmentów nawierzchni na obszarach mocno zniszczonych takich jak końce rozbiegów.

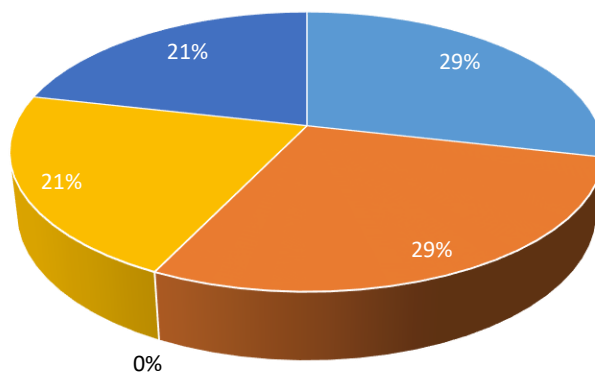
Do najczęściej występujących wad nawierzchni ujawniających się w czasie możemy zaliczyć:

- odspojenia
- spękania
- uplastycznienie się granulatu
- spadek parametrów dynamicznych poniżej minimalnych wymaganych przez federację/PZLA.

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

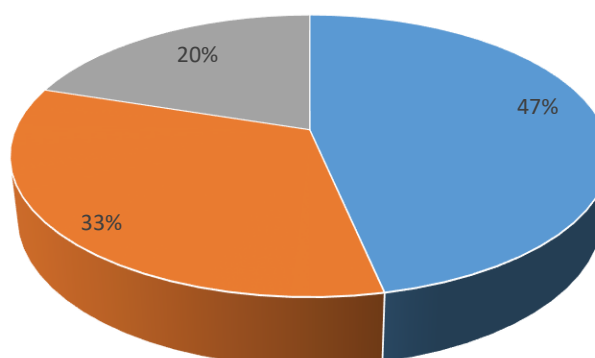


Jak często przeprowadza się konserwację?

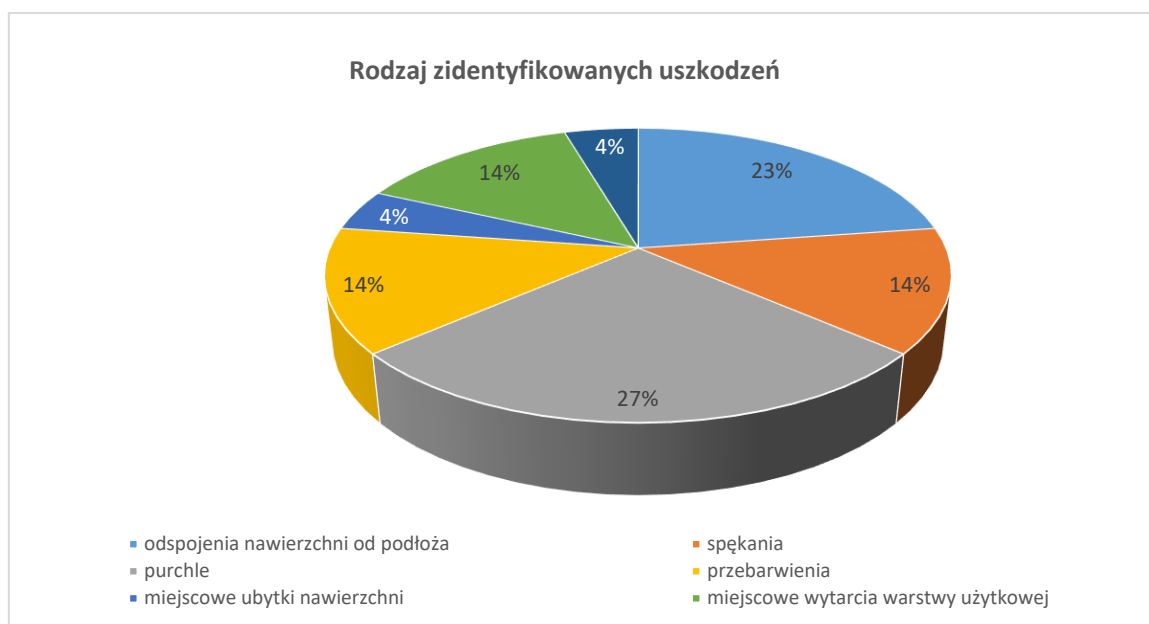


■ rzadziej niż raz w roku ■ raz w roku ■ 2 razy w roku ■ częściej niż 2 razy w roku ■ nie jest przeprowadzana

Jakimi zasobami wykonywana jest konserwacja?



■ własne ■ firma zewnętrzna ■ brak konserwacji



Wykres 1-4 Graficzna prezentacja wyników z przeprowadzonych ankiet

6 OMÓWIENIE WYNIKÓW BADAŃ

Porównując wyniki z badań przeprowadzonych w ramach niniejszego projektu z wynikami uzyskanymi w roku 2017 można stwierdzić, że:

- Nawierzchnie typu sandwich:

- tylko dwa obiekty utrzymują poziom amortyzacji na poziomie sprzed pięciu lat (Kościan i Nowa Dęba). Odnotowano niewielki spadek odkształcenia pionowego średnio o ok. 0,3 mm. Ewentualne różnice mogą wynikać z dopuszczalnego błędu metody. W Stargardzie poziom amortyzacji nie mieści się już w wymaganiach WA. W Białobrzegach i Obornikach stwierdzono spadek amortyzacji o 4 punkty procentowe i spadek odkształcenia pionowego o 0,8 mm. Wynika to z wady materiałowej granulatu EPDM użytego do instalacji nawierzchni w roku 2017, który w podwyższonej temperaturze otoczenia uległ uplastycznieniu w wyniku czego stracił swoje właściwości elastyczne. Pomimo tego oba obiekty zachowały swoje własności dynamiczne na poziomie mieszczącym się w wymaganiach WA.

- opór poślizgu na mokro (uwzględniając współczynnik korekcji dla zmian temperatury) jest zachowany na porównywalnym poziomie. Wyjątkiem jest nawierzchnia obiektu w Obornikach, gdzie wynik badania jest niższy o 6 stopni PTV od wyniku wyjściowego. Wynika to z utraty właściwej faktury nawierzchni z powodu uplastycznienia się granulatu EPDM. Użytkowanie takiej nawierzchni w obuwiu z gładką podeszwą niesie ryzyko poślizgnięcia się.

- na skutek wytarcia się granulatu z warstwy użytkowej grubość nawierzchni uległa niewielkiemu obniżeniu o około 1 do 2 mm. Zazwyczaj obszar gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej nie przekracza 10% całkowitej powierzchni bieżni. Wyjątkiem jest obniżenie się grubości nawierzchni w Białobrzegach na skutek uplastycznienia granulatu EPDM i tu odnotowano 11% powierzchni z grubością niższą od wymaganej.

- Nawierzchnie full pur:

- odnotowano spadki amortyzacji od 2 do 6 punktów procentowych. Trzy z sześciu wyników znajdują się już w dolnej granicy wymagania w tym wynik uzyskany w Tarnowie, który nie mieści się już w wymaganiach WA. Zaobserwowano spadek odkształcenia pionowego od 0,4 do 0,7 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. Wyjątek stanowi nawierzchnia w Gliwicach, którą pokryto lakierem w celu odświeżenia kolorystyki. Uzyskana w ten sposób powłoka charakteryzuje się zmniejszonym oporem tarcia, a użytkowanie takiej nawierzchni w obuwiu z gładką podeszwą niesie ryzyko poślizgnięcia się.

- na skutek nadmiernego wytarcia się granulatu z warstwy użytkowej grubość nawierzchni na czterech z sześciu badanych obiektów uległa zauważalnemu obniżeniu. Na tych obiektach obszar gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej znacznie przekracza dopuszczalne 10% całkowitej powierzchni bieżni i wynosi od 13% do nawet 61 % .

- Nawierzchnie prefabrykowane

- poziom amortyzacji obydwu badanych nawierzchni prefabrykowanych po pięciu latach użytkowania mieści się w wymaganiach WA przy czym wynik amortyzacji siły w Sieradzu jest już blisko dolnej granicy wymagania. Odształcenie pionowe obniżyło się o 0,2mm w Sieradzu do 0,4 mm w Lublinie, co stanowi odpowiednio 10% i 20% od wartości wyjściowych.

- opór poślizgu na mokro w miejscach mniej narażonych na działanie kolców jest zachowany na porównywalnym poziomie. Obszary z rysami i wyraźnymi drobnymi ubytkami po nakłuciach, charakteryzują się zwiększoną chropowatością i tym samym podwyższonym oporem poślizgu.

- grubość nawierzchni nie zmieniła się.

W stosunku do wyników badań dla nawierzchni prefabrykowanych uzyskanych w ubiegłorocznej edycji niniejszego programu (2016 vs 2021) zaobserwowano, że instalowane w 2017 roku prefabrykaty różnią się pod względem technologii wykonania od wyrobów produkowanych w latach wcześniejszych. Automatycznie przełożyło się to na poprawę parametrów dynamicznych – wyższe wyniki wyjściowe i mniejsze zmiany parametrów po 5 latach użytkowania. Dla porównania w 2021 uzyskano 30% spadek odształcenia pionowego po 5 latach użytkowania a w tym roku maksymalnie 20%. Zmiana najprawdopodobniej dotyczy spodniej warstwy prefabrykatu – faktury wytłaczanej nawierzchni. Zachowanie się prefabrykatów w czasie nadal powinno być objęte obserwacją ich trwałości z uwagi na różnicę w wynikach uzyskanych w roku ubiegłym i bieżącym.

- Nawierzchnia natryskowa – obiekt w Staszowie:

- amortyzacja wyniosła średnio 35%, więc mieści się w dolnych wymaganiach WA. Jednakże tak niski poziom amortyzacji siły prezentowany przez nawierzchnię w temp. 23°C oznacza spadek o kolejne 1%-2% przy temperaturze ok. 10 °C, a tym samym nie spełnienie minimalnych wymagań. Spadkowi amortyzacji towarzyszy również obniżenie poziomu odształcenia pionowego o 0,6mm w stosunku do wyniku uzyskanego w roku 2017.

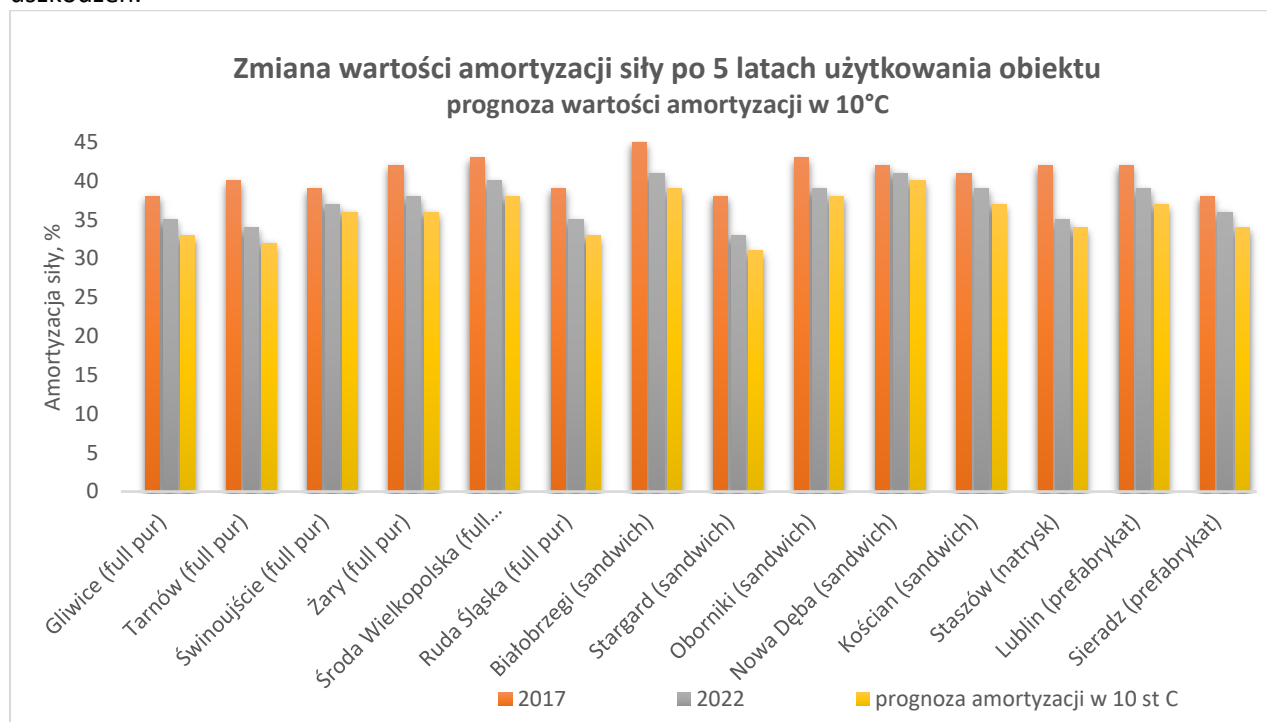
- obszar nawierzchni gdzie grubość minimalna jest mniejsza od wymaganej wynosi 70%. W roku 2017 badaną nawierzchnię oceniono na zgodność z normą PN-EN 14877:2014-02, gdzie grubość ≥ 10 mm spełnia już wymagania w tym zakresie. Analizując wyniki grubości uzyskane w roku 2017 nawierzchnia już wtedy osiągnęła zaledwie minimalną wymaganą przez WA grubość.

- poziom oporu poślizgu na mokro jest niższy o 9 stopni PTV od wyniku wyjściowego, lecz nie wpływa na pogorszenie komfortu użytkowania. Nie ma zagrożenia poślizgnięcia się.

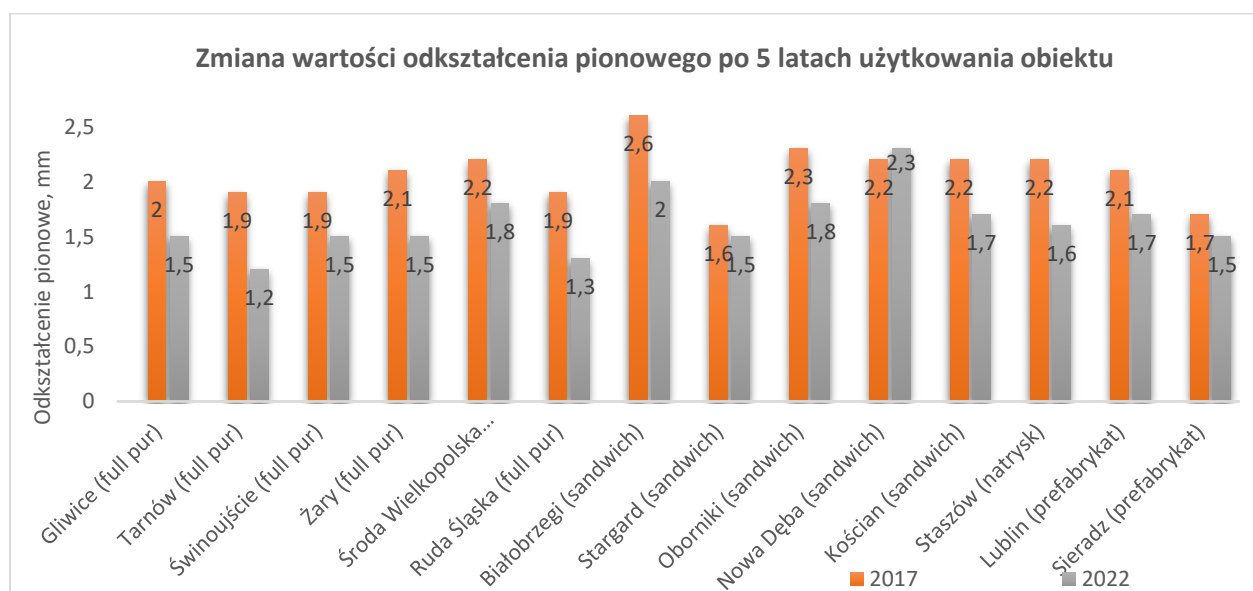
- Ocena wizualna wyglądu wszystkich badanych nawierzchni pozwoliła stwierdzić, że po pięciu latach użytkowania nawierzchnie bieżni charakteryzują się różnymi rodzajami zużycia nawierzchni. W dużej mierze zależało to od intensywności użytkowania danego obiektu. W zasadzie na każdym z badanych obiektów 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 zauważono nadmierne wydobywanie się granulatu EPDM z warstwy użytkowej, co przełożyło się na znaczną utratę grubości nawierzchni.

Odnotowano także brak przyczepności nawierzchni kauczukowej do podłoża na jednym z badanych obiektów.

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



Wykres 5 Zmiana wartości amortyzacji siły w po 5 latach użytkowania obiektu. Kolorem żółtym zaznaczono prognozę wartości amortyzacji w 10°C. Temperatury podczas pomiarów w 2017 oraz 2022 roku zawarto w tabeli 2.



Wykres 6 Zmiana wartości odkształcenia pionowego po 5 latach użytkowania obiektu. W przypadku odkształcenia pionowego nie dokonano prognozy wartości parametru w 10°C, gdyż z uwagi na uzyskane w 2022 roku wartości nie ma ryzyka, że jakkolwiek nawierzchnia nie spełni minimalnego wymagania WA.

7 PIELĘGNACJA 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. W tegorocznej edycji niniejszej pracy badawczej poproszono administratorów obiektów o wypełnienie ankiety dotyczącej sposobu konserwacji aren stadionów lekkoatletycznych.

Z ankiet wynika, że nawierzchnie są regularnie czyszczone (tylko trzy obiekty nie są poddawane żadnej konserwacji). Częstotliwość zabiegów pielęgnacyjnych w przypadku 60% ankietowanych wynosi zazwyczaj jeden raz do roku lub rzadziej. Na trzech obiektach administratorzy wykonują czyszczenie częściej niż raz w roku. Prace te realizowane są siłami własnymi (zazwyczaj przy pomocy profesjonalnych odkurzaczy i myjek ciśnieniowych). Mniej więcej połowa obiektów korzysta z usług firmy zewnętrznej. Jeśli chodzi o występujące uszkodzenia nawierzchni to administratorzy obiektów na bieżąco identyfikują ewentualne problemy i zgłaszają je wykonawcy w ramach napraw gwarancyjnych lub naprawiają we własnym zakresie.

Każdy producent danego systemu nawierzchni posiada opracowaną instrukcję użytkowania i konserwacji swojej nawierzchni. Instrukcja taka powinna być dołączona do dokumentacji powykonawczej i przekazana inwestorowi/administratorowi obiektu, który powinien przeprowadzać zalecane zabiegi pielęgnacyjne. Brak konserwacji może wiązać się z przedwczesnym zniszczeniem nawierzchni, a uszkodzenia wynikające z tego tytułu 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 zamiatania 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 roślinność porostom i mchom, co jest szczególnie niebezpieczne dla wodoprzepuszczalności nawierzchni porowatych z uwagi na zaklejanie 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 14 obiektach z nawierzchniami syntetycznymi można zaobserwować, że podobnie jak w wyniku ubiegłorocznych badań w przypadku nawierzchni wylewanych „in situ” najmniejszym zmianom uległy nawierzchnie typu sandwich. Nawierzchnie tego typu tuż po instalacji zwykle charakteryzują się wartościami własności dynamicznych tuż przy górnej granicy wymagania. Potwierdza to nasze przypuszczenia, że za zachowanie własności dynamicznych na dobrym poziomie przez dłuższy czas odpowiada dolna warstwa SBR, której mało zwarta struktura charakteryzuje się większą elastycznością.

Obniżenie własności dynamicznych nawierzchni z pełnego poliuretanu wiąże się między innymi z postępującym twardnieniem żywicy poliuretanowej, jednego ze składników nawierzchni w połączeniu ze zmianami grubości na skutek ubywania granulatu z warstwy wierzchniej. Sądzymy, że bardziej zwarta, lita budowa „full puru” bez zawartości pustek powietrznych obecnych w innych wylewanych nawierzchniach nie jest bez znaczenia.

Wyniki badań dynamicznych nawierzchni prefabrykowanych, choć uległy nieznacznemu obniżeniu, to nadal prezentują zadowalający poziom. Jak wynika z obserwacji próbek tych nawierzchni pobranych w roku 2017 podczas badań powykonawczych, mamy aktualnie do czynienia z materiałem, który został technologicznie ulepszony i zasadniczo jego właściwości różnią się od materiału zastosowanego w roku 2016. Uważamy, że aby potwierdzić te obserwacje należałoby kontynuować badania w roku 2023, aby zwiększyć populację wyników do oceny.

Obniżenie grubości każdej nawierzchni ma także wpływ na jej trwałość, zwłaszcza podczas użytkowania jej w obuwiu z kolcami. Zbyt cienka nawierzchnia pod naciskiem biegnącego sportowca dodatkowo ugina się jeszcze o co najmniej wartość odkształcenia pionowego. Nie jest to bezpieczne 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.

Badaniom poddano tylko jedną nawierzchnię typu natryskowego, która choć spełniła wymagania normy PN-EN 14877:2014-02 w roku 2017, to obecnie jej parametry uległy znacznym zmianom głównie z powodu niskich wartości grubości. Na podstawie jednego przypadku nie można ocenić jednoznacznie trwałości tego typu nawierzchni, a tym bardziej wyciągnąć konstruktywnych wniosków. Dodatkowo ocenę utrudnia fakt, że badania powykonawcze bieżni przeprowadzono na zgodność z normą, która ma bardziej liberalne podejście do niektórych parametrów – choćby do grubości, która ma niebagatelne znaczenie dla dynamiki bieżni i rozbiegów. Jak widać zgodność badanych parametrów bieżni z normą nie oznacza, że obiekt spełni wymagania stawiane przez federację lekkoatletyczną. Może się to kłócić z oczekiwaniami inwestora, który z czasem może chcieć wystąpić o wydanie Świadectwa PZLA dla obiektu i jednocześnie chciałby zapewnić jak najlepsze warunki do treningu dla swoich użytkowników.

Na podstawie przeprowadzonych ankiet, które dotyczyły sposobu i częstotliwości konserwacji nawierzchni przez administratorów obiektów wysnuto wniosek, iż regularne czyszczenie ma wpływ na widoczność linii i znaczników każdego typu nawierzchni. W przypadku nawierzchni natryskowych brak regularnej konserwacji prowadzi do porostania powierzchni glonami/algami, co powoduje zwiększenie poślizgu i zatykanie się porów (pustek) odpowiedzialnych za odprowadzenie wody z powierzchni. W roku ubiegłym zaobserwowano zjawisko nadmiernego wykruszania się granulatu EPDM z warstwy użytkowej. W przypadku braku odpowiedniej konserwacji luźny granulat, który po silnych opadach deszczu gromadzi się głównie przy odwodnieniu mógłby prowadzić do utrudnionego odpływu wody. Konserwacja jest ważna z uwagi na estetykę obiektu, a także istotna ze względu na bieżącą identyfikację uszkodzeń nawierzchni lub podbudowy (np. zapadnięcia się podbudowy), aby we właściwym czasie zgłaszać wykonawcom potrzebę napraw gwarancyjnych. Trzeba tu podkreślić, iż należy zwiększać świadomość administratorów, aby wszelkie uszkodzenia nawierzchni zgłaszali na bieżąco, nie czekając na koniec okresu gwarancyjnego.

Na podstawie badań przeprowadzonych w 2021 oraz 2022 zostały sformułowane wnioski dotyczące trwałości nawierzchni w czasie i ekspozycji na naturalne warunki atmosferyczne, co jest wiedzą unikalną i wzbogacającą stan wiedzy technicznej w tym zakresie. Wiedza ta dała już realne korzyści. Polski związek Lekkiej Atletyki na podstawie min. niniejszych opracowań będzie miał podstawę do zmiany zarządzania świadectwami wydawanymi dla obiektów lekkoatletycznych tj. ograniczy/wydłuży ważność świadectw w zależności od typu nawierzchni. Dotychczas przedłużanie świadectw odbywało się w trybie nie uwzględniającym typu zainstalowanej na arenie nawierzchni. Jest to bardzo cenna wiedza dla Komisji Obiektów PZLA, dla Inwestorów oraz Wykonawców.

Z perspektywy 6 lat realizacji badań obiektowych przez Instytut Sportu możemy stwierdzić, że badania powykonawcze są najlepszą formą potwierdzania poprawności instalacji nawierzchni przed przekazaniem obiektu do użytkowania. Z uwagi na szereg okoliczności, które mogą wystąpić w cyklu życia obiektu konieczna jest (po ustalonym czasie) weryfikacja stanu istotnych parametrów (szczególnie dynamicznych oraz odporności na poślizg) mogących mieć wpływ na bezpieczeństwo, komfort użytkowania oraz uzyskiwane rezultaty.

Bardzo ważnym aspektem wynikającym z niniejszej pracy badawczej jest prognozowanie zachowania się wybranych parametrów w czasie. Oprócz powyżej opisanych potrzeb w tym zakresie wiedza ta służy także interpretacji wyników badań uzyskiwanych bezpośrednio po instalacji nawierzchni. Nierzadko uzyskiwane wartości są bliskie minimalnym lub maksymalnym wynikom wymaganym przez dokumenty normatywne. Wiedza dotycząca kierunku zmian istotnych parametrów w czasie pozwala nam na właściwą interpretację uzyskiwanych wyników skrajnych.

Opracowały:

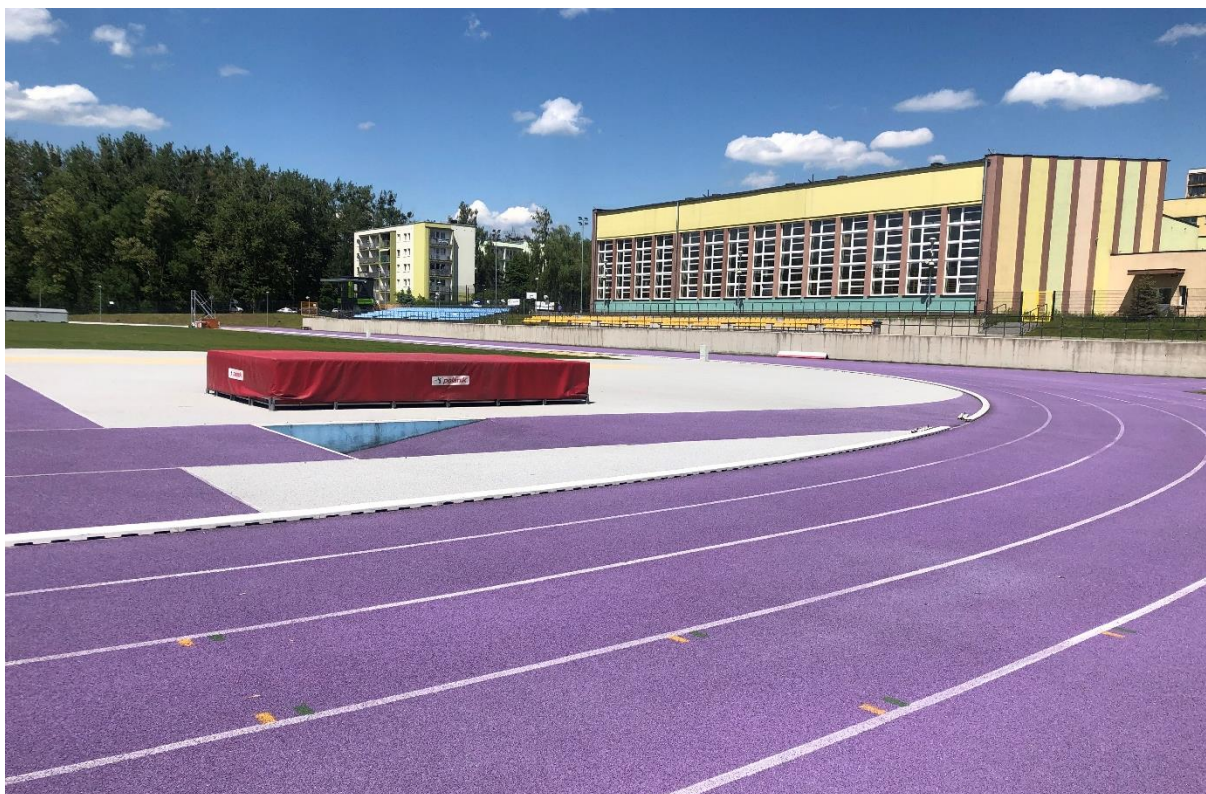
inż. Dorota Piętka

mgr inż. Dominika Grotowska – Żach

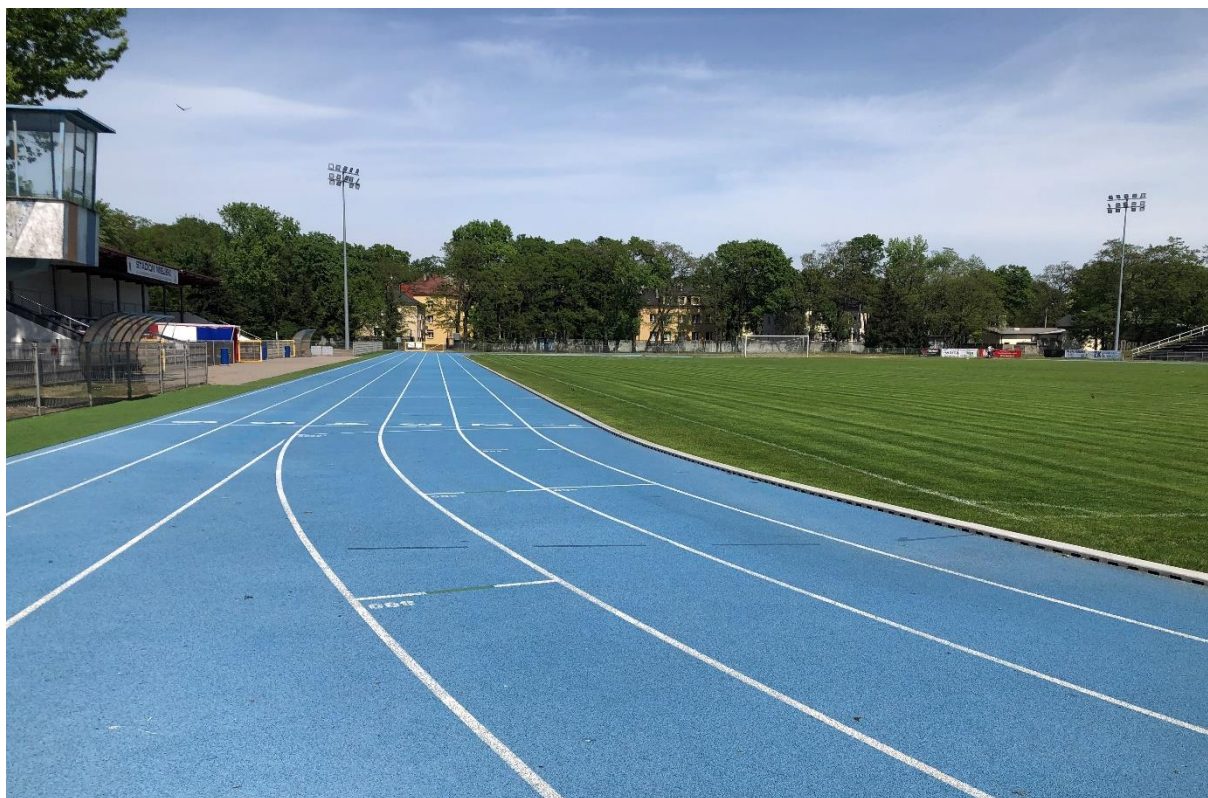
9 DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA



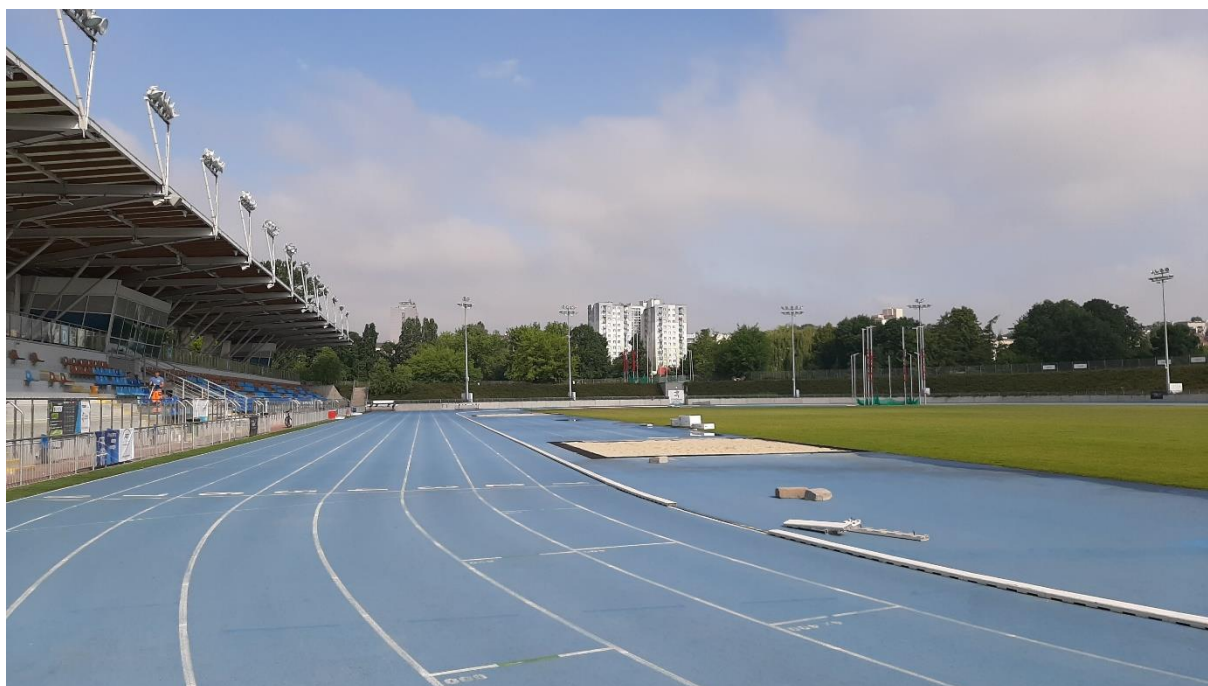
Fot. 1 Widok ogólny stadionu w Białobrzegach



Fot. 2 Widok ogólny stadionu w Gliwicach



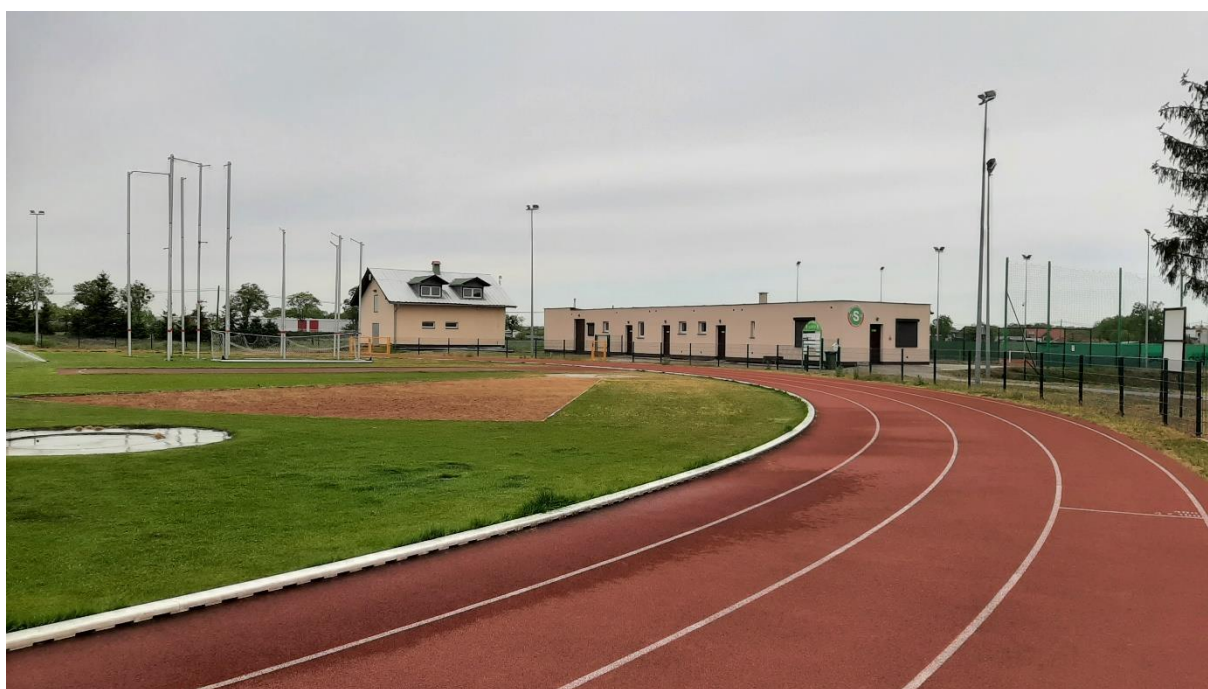
Fot. 3 Widok ogólny stadionu w Kościanie



Fot. 4 Widok ogólny stadionu w Lublinie



Fot. 5 Widok ogólny stadionu w Nowej Dębce



Fot. 6 Widok ogólny stadionu w Obornikach



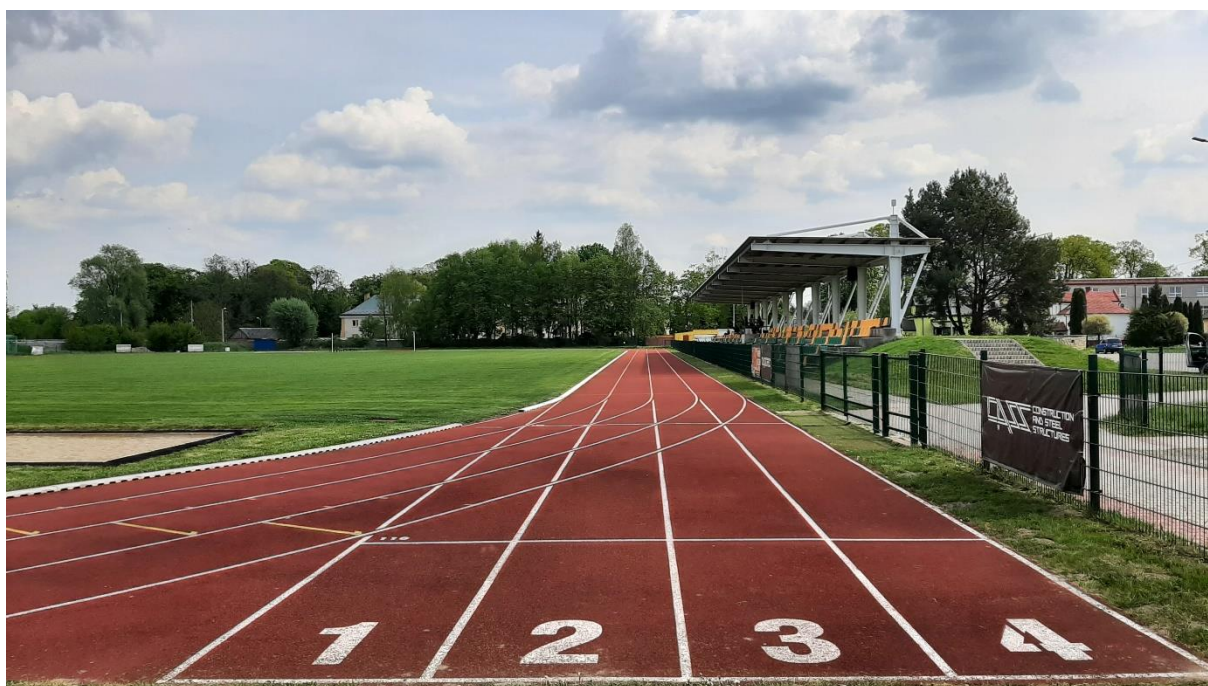
Fot. 7 Widok ogólny stadionu w Rudzie Śląskiej



Fot. 8 Widok ogólny stadionu w Sieradzu



Fot. 9 Widok ogólny stadionu w Stargardzie



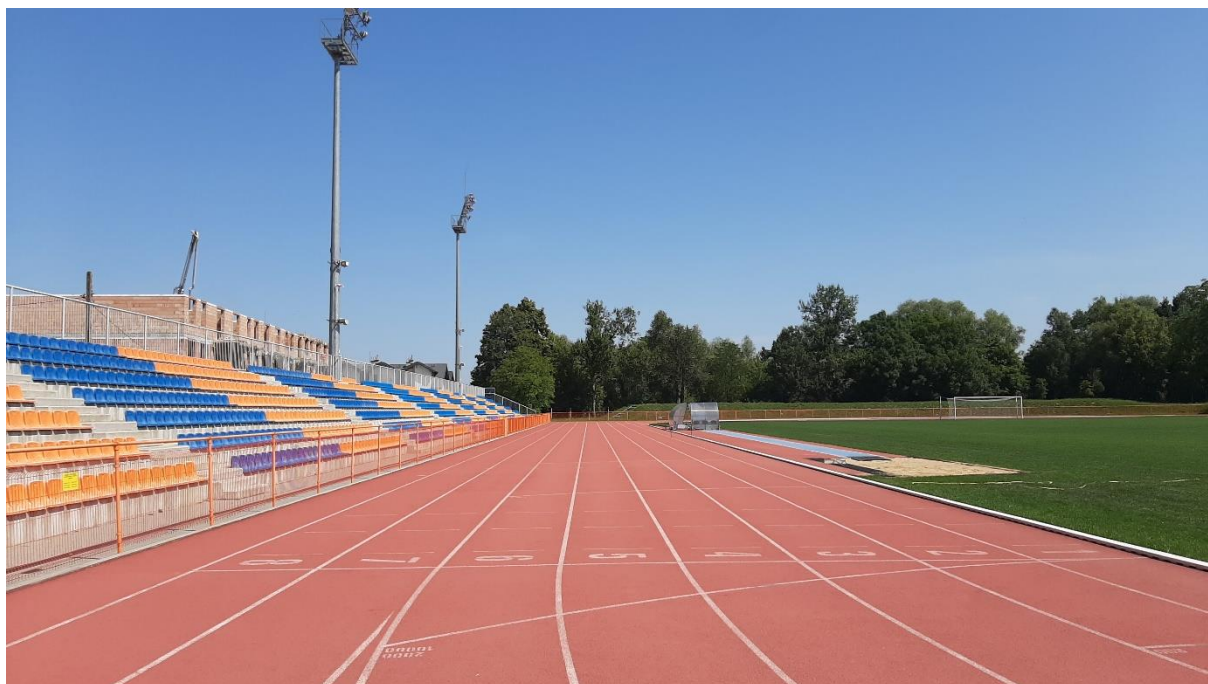
Fot. 10 Widok ogólny stadionu w Staszowie



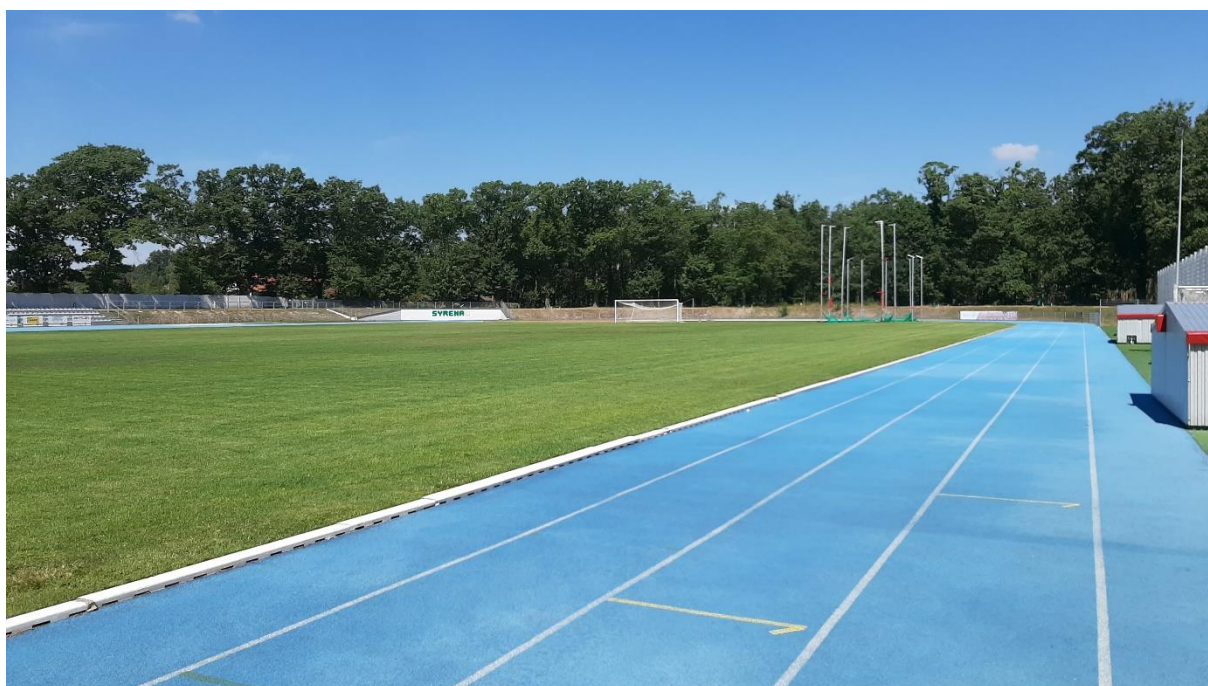
Fot. 11 Widok ogólny stadionu w Środzie Wielkopolskiej



Fot. 12 Widok ogólny stadionu w Świnoujściu



Fot. 13 Widok ogólny stadionu w Tarnowie



Fot. 14 Widok ogólny stadionu w Żarach



Fot. 15 Pomiar odkształcenia pionowego nawierzchni w Białobrzegach



Fot. 16 Pomiar oporu poślizgu na nawierzchni w Gliwicach



Fot. 17 Pomiar grubości nawierzchni na stadionie w Staszowie – 10m/tor 3



Fot. 18 Przykład lokalnej naprawy nawierzchni – najprawdopodobniej po lokalnym odspojeniu się nawierzchni od podłoża.

W fakturze warstwy użytkowej widoczne również zagłębienia po ubytkach (nie wytarciu!) granulek EPDM



Fot. 19 Przykład startego i uplastycznionego granulatu – stadion w Białobrzegach



Fot. 20 Przykład lokalnej naprawy nawierzchni – stadion w Nowej Dębie. Nowy fragment charakteryzuje się innymi parametrami dynamicznymi niż nawierzchnia zainstalowana pierwotnie



Fot. 21 Przykład zniszczenia nawierzchni przez kolce lekkoatletyczne



RAPORT Z BADAŃ

nr NB-01/05/2022/01

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 im. Zygmunta Siedleckiego w Białostrzegach, ul. 11 Listopada 57
Identyfikacja obiektu badań (nazwa, opis, stan)	Nawierzchnia poliuretanowa typu „sandwich” o nazwie ALSATAN SW. Obiekt użytkowany od 2017 roku.
Numer protokołu przyjęcia obiektu do badań	NB-01/05/2022/01
<i>Informacje dotyczące badań</i>	
Data rozpoczęcia badań	25.08.2022 – 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. Wyznaczanie grubości nawierzchni sportowych z tworzyw sztucznych PN-EN 14808:2006 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczanie amortyzacji. PN-EN 14809:2006/AC 2007 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczanie 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)
<i>Raport zawiera 11 stron</i>	
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 2022.033/40/BP/DS 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 25.08.2022 udostępniono Zespołowi Certyfikacji Sprzętu i Badań Nawierzchni Sportowych IS-PIB nawierzchnię syntetyczną areny lekkoatletycznej Stadionu Miejskiego i. Zygmunta Siedleckiego przy ul. 11 Listopada 57 w Białobrzegach.

Badaniami objęta była nawierzchnia poliuretanowa typu „sandwich” o nazwie ALSATAN SW. Obiekt pozostaje w użyciu od roku 2017.



Fot. 1 Widok ogólny badanego obiektu – główna prosta

1.1. Identyfikacja obiektu badań

Przedmiot badania	
Nazwa obiektu/Stadionu:	Stadion Miejski im. Zygmunta Siedleckiego
Adres:	11 Listopada 57
Kraj:	Polska
Miasto:	Białobrzegi
Telefon:	-----
Administrator obiektu:	Gmina Białobrzegi
Adres:	-----
e-mail:	-----

Badanie	
Nazwa Laboratorium badawczego:	Zespół Certyfikacji Sprzętu i Badań Nawierzchni Sportowych
Data badania:	25.08.2022r
Imię i nazwisko odpowiedzialnego za badania:	Dorota Piętka
Imiona i nazwiska zespołu badawczego:	Dorota Piętka, Łukasz Włodarczyk
Warunki pogodowe w dniu badania:	ciepło, słonecznie
Temperatura w dniu badania:	od 28°C do 31°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-A
Absolutna grubość systemu:	14,7 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 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	16	16	15	14	15	15
10m	16		15			
20m		11		14		
30m	17		14			
40m		13		11		
50m	16		12			
60m		14		14		
70m	16		11			
80m		14		11		
90m	16		13			
100m		16		12		

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

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

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

$$11 / 99 * 100\% = 11\%; (A/B * 100 = X\%)$$

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 **11%**.

Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa niż 80% deklarowanej grubości bezwzględnej wynosi **4%**.

3.2 Amortyzacja uderzenia i odkształcenie pionowe

Badanie amortyzacji uderzenia wykonano wg PN-EN 14808:2006. Punkty pomiarowe wybrano w oparciu o raport z 2017r uwzględniając w miarę możliwości zalecenia podręcznika World Athletics. Badania wykonywano przy wilgotności powietrza 55÷65% oraz temperaturze otoczenia 28,0÷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*	30m/tor 2	14	28,0	28	1,0
2	Przeciwległa prosta	130m/tor 2	13	29,5	33	1,5
3	Przeciwległa prosta	160m/tor 4	16	31,2	42	1,9
4	Drugi łuk	280m/tor 3	15	32,5	39	2,0
5	Główna prosta	320m/tor 1	16	32,4	42	2,0
6	Główna prosta	350m/tor 4	16	35,5	44	2,1
7	Główna prosta	390m/ tor 6	16	33,5	44	2,5
Średnia					41	2,0

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

*) punktu nr 1 nie uwzględniono do wyliczania średniej z uwagi na znacznie odbiegające od reszty wyników wartości własności dynamicznych

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 $30,0^{\circ}\text{C} \div 34,0^{\circ}\text{C}$.

Dla badań przeprowadzonych na nawierzchni o temperaturze $30,0-35,0^{\circ}\text{C}$ zastosowano współczynnik korekcyjny wynoszący +2 stopnie PTV.

Tekstura nawierzchni – jednakowa w każdym kierunku poślizgu stopy testowej

Tabela 3 Wyniki pomiarów oporu poślizgu na mokro

Lokalizacja	Odległość/tor/miejsce	Tarcie *)
Punkt 1	30m/tor 2	62
Punkt 2	130m/tor 2	63
Punkt 4	280m/tor 3	64
Punkt 6	350m/tor 4	63
średnia		63

*) średnia z pięciu pomiarów współczynnika tarcia w danym punkcie 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 jednorodna, granulki lekko spłaszczone i uplastycznione, co utrudnia ocenę stopnia zużycia bieżni.
Zgrubienia, dziury, rysy, pęknięcia	Nie zaobserwowano
Odspojenia poszczególnych warstw nawierzchni	Punktowo występujące odspojenia nawierzchni od podłoża. Część z nich już podklejona.
Łączenia technologiczne	Starannie wykończone, bez wyrzuseń
Uwagi	Na całej bieżni widoczne uplastycznienie granulatu EPDM użytego do warstwy wierzchniej. Barwienie linii separacyjnych oraz podeszew obuwia ceglącym pigmentem uwalniającym się z 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 2017 roku i w 2022 roku można wysnuć następujące wnioski:

- Wartości amortyzacji uderzenia są niższe o 9% od tych uzyskanych w 2017 roku. 90% obszaru bieżni nadal posiada amortyzację mieszczącą się w wymaganiach World Athletics. Pozostałe 10% to obszar, gdzie grubość nawierzchni wynosi 14mm i mniej.
- Wartości odkształcenia pionowego mieszczą się w wymaganiach World Athletics, choć są niższe od wyników sprzed pięciu lat o 0,6mm. Oznacza to spadek elastyczności nawierzchni o blisko 23%.
- Poziom oporu poślizgu na mokro jest na podobnym poziomie jak pięć lat temu, pomimo tego, że faktura nawierzchni uległa zmianie (brak chropowatości) z uwagi na uplastycznienie się granulatu EPDM użytego do warstwy wierzchniej.
- Zaobserwowano uwalnianie się pigmentu z granulatu EPDM co skutkuje barwieniem linii separacyjnych oraz obuwiu użytkowników bieżni. Z informacji uzyskanych od administratora obiektu wynika, że podczas mycia nawierzchni myjką ciśnieniową, woda zabarwia się na różowo.
- Grubość nawierzchni zmniejszyła się średnio o ok. 2-3mm. Około 11% obszaru nawierzchni posiada grubość niższą niż 13mm (90% grubości absolutnej), w tym 4% powierzchni o grubości mniejszej niż 12mm (80% grubości absolutnej).
- podczas przeprowadzania badania grubości zaobserwowano, że w niektórych miejscach do wbicia sondy w nawierzchnię należy przyłożyć więcej siły. Oznacza to, że struktura warstwy elastycznej (spodniej) nawierzchni nie jest jednorodna. W niektórych miejscach nawierzchnia jest bardziej zbita w innych luźniejsza, czego efektem są rozbieżne wyniki odkształcenia pionowego przy takiej samej grubości nawierzchni. To zróżnicowanie struktury jest charakterystyczna dla nawierzchni układanych maszynowo.
- Zaobserwowano punktowe odspojenia nawierzchni od podłoża – większość podklejonych (informacja od administratora).

Na podstawie analizy uzyskanych wyników badań „in situ” zestawionych w tabeli 5, stwierdzamy, że nawierzchnia typu sandwich o nazwie ALSATAN SW zainstalowana na bieżni stadionu w Białobrzegach (za wyjątkiem obszarów o grubości mniejszej niż 14mm) spełnia wymagania World Athletics w badanym zakresie.

Tabela 5 Zestawienie uzyskanych wyników

Właściwość	Metoda badania	Wynik badania nawierzchni na bieżni 2022 r	Wynik badania nawierzchni na bieżni 2017r	Wymaganie wg WA Certification System Track and Runway Synthetic Surface Testing Specifications (February 2020)
Opór poślizgu, °PTV	PN-EN 13036-4:2001	63	65	≥ 47 (± 5 jednostek od średniej)
Grubość, mm	PN-EN 1969:2002	Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi 11%	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 33 do 44 śr. 41	od 40 do 48 śr. 45	od 35 do 50
Odkształcenie pionowe, mm	PN-EN 14809:2006 + AC:2007	od 1,5 do 2,5 śr. 2,0	od 2,2 do 3,0 śr. 2,6	od 0,6 do 2,5
Wygląd nawierzchni (niedoskonałości i kolor)	Ocena wizualna wg. WA	Kolor jednolicie ceglasty. Miejscowo występujące punktowe odspojenia nawierzchni od podłoża – większość podklejona. Uplastycznienie granulatu EPDM oraz wydobywanie się pigmentu z granulatu, powodujące barwienie linii separacyjnych oraz obuwia	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

<p>Osoba odpowiedzialna za badania inż. Dorota Piętka</p> <p><i>Piętka Dorota</i></p> <p>.....</p> <p>Podpis</p>	<p>Osoba autoryzująca raport mgr inż. Dominika Grotowska - Zach</p> <p><i>D. Grotowska - Zach</i></p> <p>.....</p> <p>Podpis</p>
<p>Zespół Badawczy:</p> <p>inż. Dorota Piętka <i>Piętka Dorota</i></p> <p>inż. Łukasz Włodarczyk <i>L. Włodarczyk</i></p>	
<p>Warszawa, dnia 29.08.2022</p>	

INSTYTUT SPORTU
- PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY
Zespół Certyfikacji Sprzętu
I Badań Nawierzchni Sportowych
01-982 Warszawa, ul. Trylogii 2/16

ZAŁĄCZNIKI



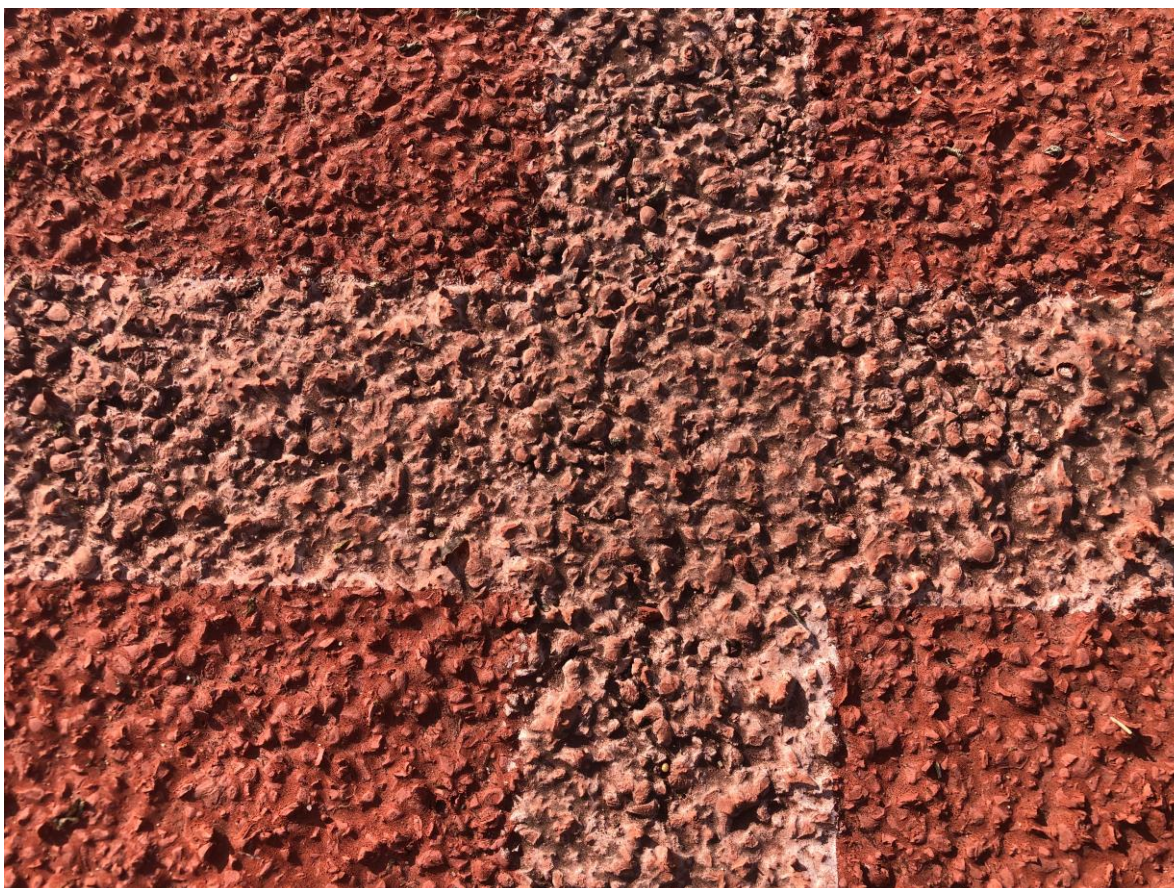
Rysunek 1 Plan obiektu z zaznaczonymi lokalizacjami punktów badawczych amortyzacji siły, odkształcenia pionowego oraz oporu poślizgu.



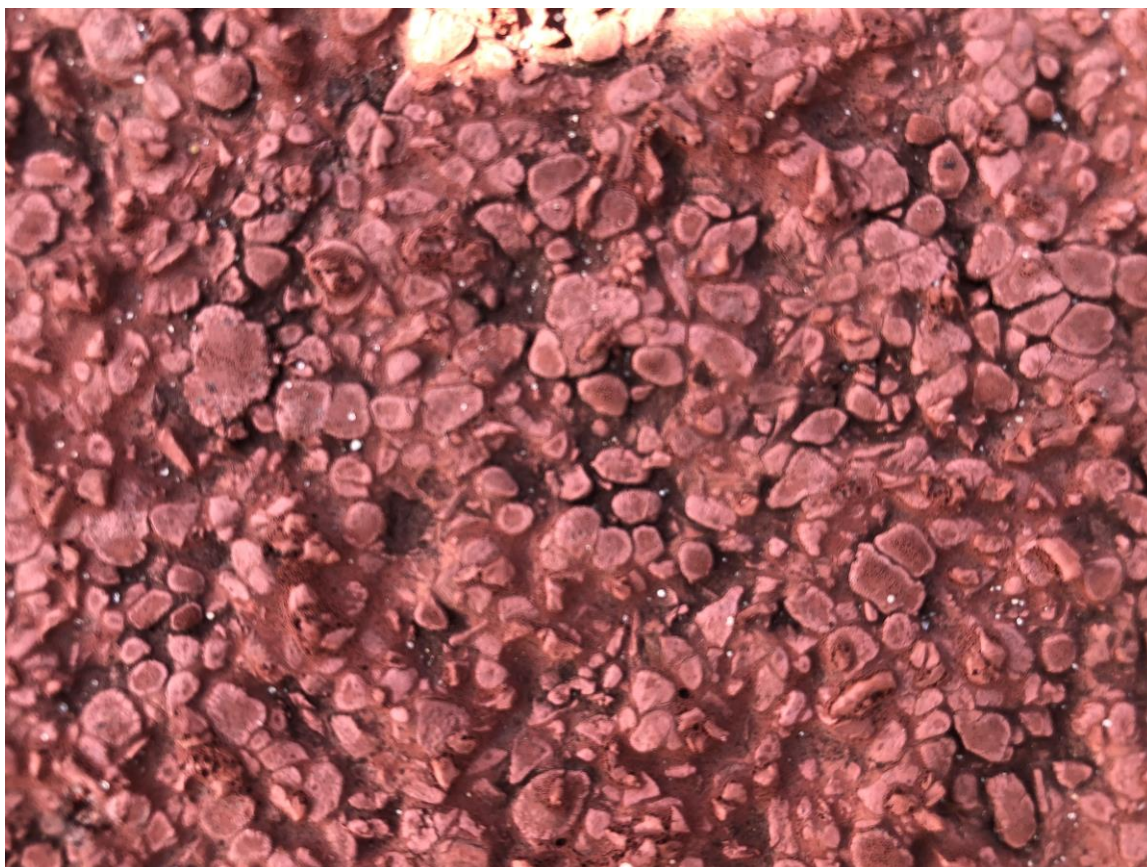
Fot. 2 Badanie amortyzacji uderzenia w punkcie 1



Fot. 3 Badanie odkształcenia pionowego w punkcie 1



Fot. 4 Przebarwienie linii separacyjnych



Fot. 5 Widoczne uplastycznienie się granulatu EPDM w warstwie użytkowej nawierzchni



Fot. 6 Zabrudzenia igieł grubościomierza plastyczną masą z granulatu EPDM



RAPORT Z BADAŃ

nr NB-01/05/2022/02

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 przy ZSOiE, ul. Syrusza 30 w Gliwicach
Identyfikacja obiektu badań (nazwa, opis, stan)	Nawierzchnia poliuretanowa typu „full pur” o nazwie CONIPUR M. Obiekt użytkowany od 2017 roku.
Numer protokołu przyjęcia obiektu do badań	NB-01/05/2022/02
<i>Informacje dotyczące badań</i>	
Data rozpoczęcia badań	31.05.2022 – 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. Wyznaczanie grubości nawierzchni sportowych z tworzyw sztucznych PN-EN 14808:2006 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczanie amortyzacji. PN-EN 14809:2006/AC 2007 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczanie 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 2022.033/40/BP/DS. 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.

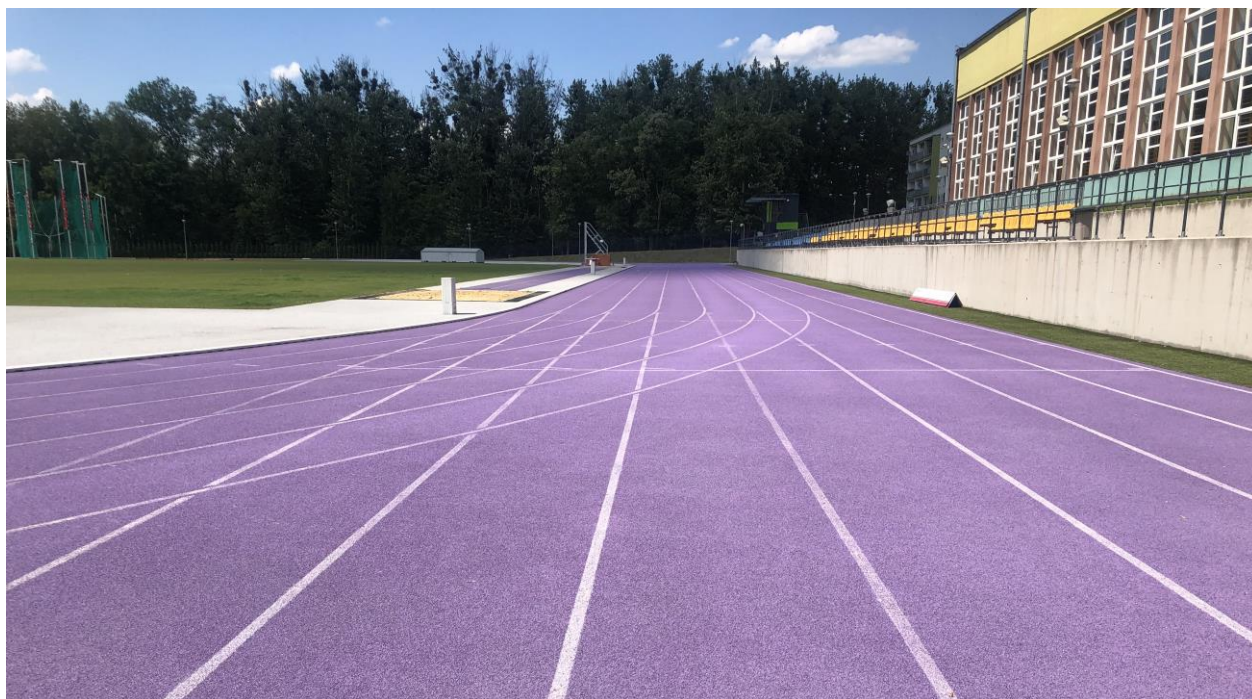
2. OBIEKT BADAŃ

Na potrzeby przeprowadzenia badań w dniu 31.05.2022 udostępniono Zespołowi Certyfikacji Sprzętu i Badań Nawierzchni Sportowych IS-PIB nawierzchnię syntetyczną areny lekkoatletycznej Stadionu przy ZSOiE przy ul. Syriusza 30 w Gliwicach.

Badaniami objęta była nawierzchnia poliuretanowa typu „full pur” o nazwie CONIPUR M. Obiekt pozostaje w użyciu od roku 2017.



Fot. 1 Widok ogólny badanego obiektu – zakole D



Fot. 2 Widok ogólny badanego obiektu – główna prosta

1.1. Identyfikacja obiektu badań

Przedmiot badania	
Nazwa obiektu/Stadionu:	Stadion Lekkoatletyczny w Gliwicach
Adres:	Syriusza 30
Kraj:	Polska
Miasto:	Gliwice
Telefon:	-----
Administrator obiektu:	Gliwicki Klub Sportowy „Piast”
Adres:	ul. Okrzei 20
e-mail:	-----

Badanie	
Nazwa Laboratorium badawczego:	Zespół Certyfikacji Sprzętu i Badań Nawierzchni Sportowych
Data badania:	31.05.2022r
Imię i nazwisko odpowiedzialnego za badania:	Dorota Piętka
Imiona i nazwiska zespołu badawczego:	Dorota Piętka, Łukasz Włodarczyk
Warunki pogodowe w dniu badania:	ciepło, słonecznie
Temperatura w dniu badania:	od 26°C do 28°C

Syntetyczna nawierzchnia sportowa, system typu „full pur” w kolorze fioletowym	
Nazwa handlowa systemu:	CONIPUR M
Producent:	CONICA AG
Nr certyfikatu IAAF dla systemu:	S-99-0002
Absolutna grubość systemu: 14,0 mm	
Wykonawca prac:	TAMEX OBIEKTY SPORTOWE S.A. ul. Rydygiera 8/3a 01-793 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	18	14	13	17	18	15	14
10m	12		14		14			
20m		13		14		12		
30m	12		15		14			
40m		14		14		13		
50m	17		17		15			
60m		13		15		13		
70m	17		14		15			
80m		13		15		13		
90m	17		15		14			
100m		11		13		12		
110m	13		14		15			
120m		16		13		13		
130m	16		13		13			
140m		15		15		14		
150m	16		13		13			
160m		13		15		13		
170m	16		15		14			
180m		16		17		13		
190m	18		12		12			
200m		14		13		13		
210m	12		14		13			
220m		14		14		12		
230m	12		12		13			
240m		16		14		11		
250m	14		14		15			
260m		12		14		12		
270m	11		14		13			
280m		12		13		12		
290m	12		13		13			
300m		12		13		12		
310m	18		13		12		13	
320m		23		15		13		13
330m	18		16		15		12	
340m		13		13		15		13
350m	15		14		13		11	
360m		17		12		11		11
370m	16		12		12		12	
380m		14		15		13		13
390m	19		19		16		15	
110m start	15	13	14	12	11	11	13	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 WA 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:

$$33 / 142 \cdot 100\% = 23; (A/B \cdot 100 = X\%)$$

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 **23%**.

3.2 Amortyzacja uderzenia i odkształcenie pionowe

Badanie amortyzacji uderzenia wykonano wg PN-EN 14808:2006. Punkty pomiarowe wybrano w oparciu o raport z 2017r uwzględniając w miarę możliwości zalecenia podręcznika World Athletics. Badania wykonywano przy wilgotności powietrza 28÷35% oraz temperaturze otoczenia 27,0÷28,0°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	17	36,0	39	1,5
2	Przeciwległa prosta	130m/tor 2	14	37,6	33	1,4
3	Przeciwległa prosta	160m/tor 1	16	35,0	38	1,5
4	Drugi łuk	280m/tor 2	12	34,6	31	1,4
5	Główna prosta*	320m/tor 6	26	33,3	45	2,1
6	Główna prosta	350m/tor 4	14	32,2	35	1,5
7	Główna prosta	390m/ tor 8	13	37,1	34	1,4
				Średnia	35	1,5

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

*- Do wyliczenia wartości średnich nie wzięto pod uwagę wyników w punkcie 5.

3.3 Opór poślizgu

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 niebieskim) zaznaczono na rysunku nr 1.

Użyty ślizgacz – szeroki CEN. Badanie wykonano w zakresie temperatur nawierzchni 30,0°C ÷ 31,0°C.

Dla badań przeprowadzonych na nawierzchni o temperaturze 30,0-35,0°C zastosowano współczynnik korekcji wynoszący +2 stopnie PTV.

Tabela 3 Wyniki pomiarów oporu poślizgu na mokro

Lokalizacja	Odległość/tor/miejsce	Opór poślizgu (tarcie)*
Punkt 1	50m/tor 3	56
Punkt 2	160m/tor 3	49
Punkt 4	280m/tor 2	47
Punkt 6	350m/tor 4	53
średnia		51

*) średnia z pięciu pomiarów w jednym punkcie podana 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 fioletowy bieżni okrężnej oraz bieżni prostej. Faktura warstwy użytkowej na bieżni nosi ślady lekkiego zużycia. Na bieżni występują miejsca, gdzie faktura warstwy wierzchniej została nadmiernie pokryta natryskiem.
Zgrubienia, dziury, rysy, pęknięcia	Stwierdzono obecność nowych fragmentów nawierzchni po dokonanych naprawach.
Odspojenia poszczególnych warstw nawierzchni	Nie stwierdzono
Łączenia technologiczne	Starannie wykończone, bez wybrzuszeń
Uwagi	W 2019 nawierzchnia bieżni została pokryta lakierem w kolorze zastosowanego granulatu. Obecnie można zaobserwować ślady zużycia warstwy wierzchniej po zmatowieniu lakieru na torach biegowych

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 2017 roku i w 2022 roku można wysnuć następujące wnioski:

- Średnia wartość amortyzacji siły jest o 8% niższa od amortyzacji uzyskanej w 2017 roku. Trzy uzyskane wyniki w miejscach o grubości nawierzchni 12-13mm nie mieszczą się już w wymaganiach World Athletics. Można przypuszczać, że amortyzacja siły na obszarach gdzie grubość nawierzchni jest mniejsza niż 13mm również nie spełnia już wymagań World Athletics.
- Wyniki odkształcenia pionowego wskazują, że elastyczność nawierzchni obniżyła się o 25%, lecz mieści się w zakresie wymagań World Athletics.
- Po pokryciu nawierzchni lakierem w 2019r poziom oporu poślizgu na mokro obniżył się do 55 stopni PTV, a obecnie wynosi 51 stopni PTV. Poziom oporu poślizgu na mokro nadal mieści się w wymaganiach World Athletics, lecz ze względu na ryzyko poślizgnięcia się w warunkach mokrych bieżnia nie powinna być użytkowana w obuwiu bez kolców lekkoatletycznych.
- Grubość nawierzchni zmniejszyła się średnio o ok. 1-2mm prawdopodobnie na skutek wytarcia się powierzchni granulek EPDM w warstwie użytkowej nawierzchni w pierwszym okresie użytkowania (przed pokryciem powierzchni lakierem). Obecnie na 23% powierzchni bieżni grubość nawierzchni wynosi mniej niż 13mm (90% grubości absolutnej wpisanej w certyfikacie WA)

Na podstawie analizy uzyskanych wyników badań „in situ” zestawionych w tabeli 5, stwierdzamy, że nawierzchnia CONIPUR M zainstalowana na bieżni stadionu w Gliwicach spełnia wymagania World Athletics w badanym zakresie, za wyjątkiem zbyt niskiej grubości na blisko 23% obszaru bieżni oraz niskiej amortyzacji siły w trzech punktach bieżni o grubości 13mm i mniejszej.

Tabela 5 Zestawienie uzyskanych wyników

Właściwość	Metoda badania	Wynik badania nawierzchni na bieżni 2022 r	Wynik badania nawierzchni na bieżni 2017r	Wymaganie wg WA Certification System Track and Runway Synthetic Surface Testing Specifications (February 2020)
Opór poślizgu, °PTV	PN-EN 13036-4:2001	51	64 (rok 2017) 55 (rok 2019)	≥ 47
Grubość, mm	PN-EN 1969:2002	Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi 23%	Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi 8,8%	łączna powierzchnia, której grubość jest o ponad 10% niższa niż grubość bezwzględna określona w Certyfikacie Produktu IAAF nie powinna przekraczać 10% ogólnej powierzchni
Amortyzacja siły, %	PN-EN 14808:2006	od 31 do 39 śr. 35	od 37 do 40 śr. 38	od 35 do 50
Odkształcenie pionowe, mm	PN-EN 14809:2006 + AC:2007	od 1,4 do 1,6 śr. 1,5	od 1,8 do 2,1 śr. 2,0	od 0,6 do 2,5
Wygląd nawierzchni (niedoskonałości i kolor)	Ocena wizualna wg. WA	Ślady umiarkowanego zużycia warstwy wierzchniej. Widoczne nowe fragmenty nawierzchni w miejscach napraw. Kolor jednolity, faktura jednorodna za wyjątkiem miejsc z nadlanym natryskiem.	Brak danych	Niedopuszczalne są pęcherze, rozwarstwienia, obszary nieutwardzone i pęknięcia. Kolor równomierny

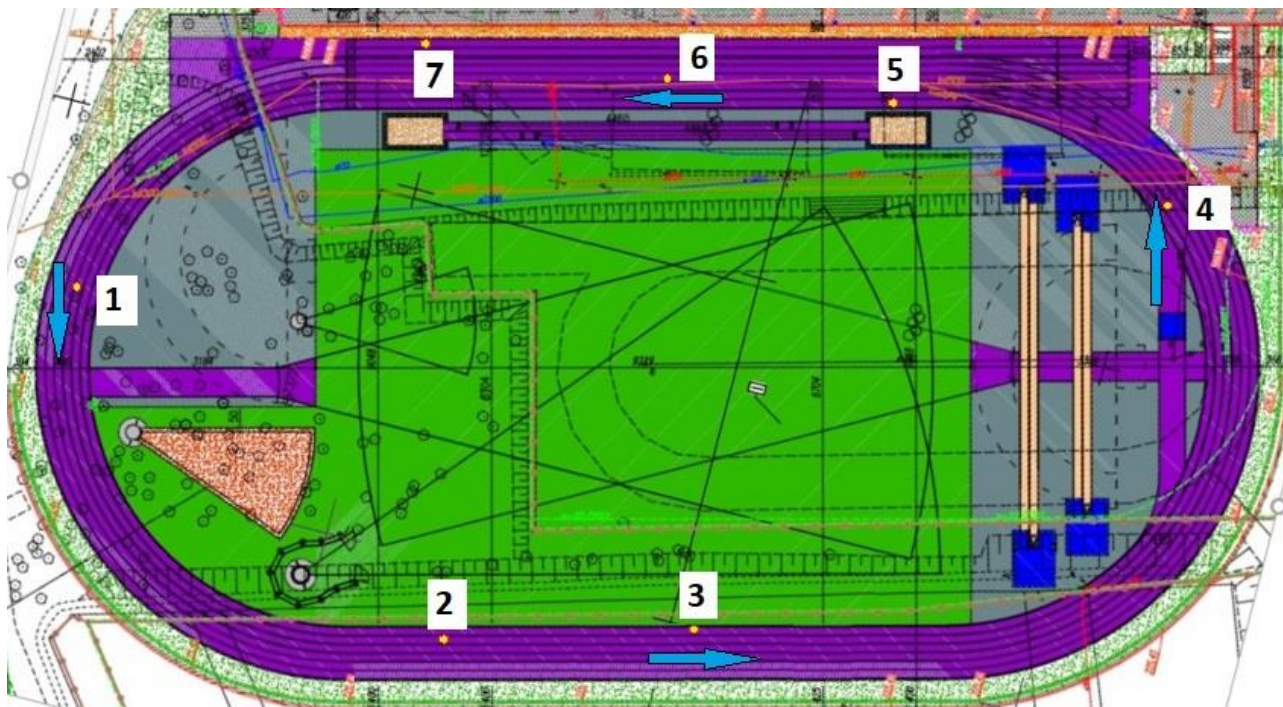
5. ZAŁĄCZNIKI

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

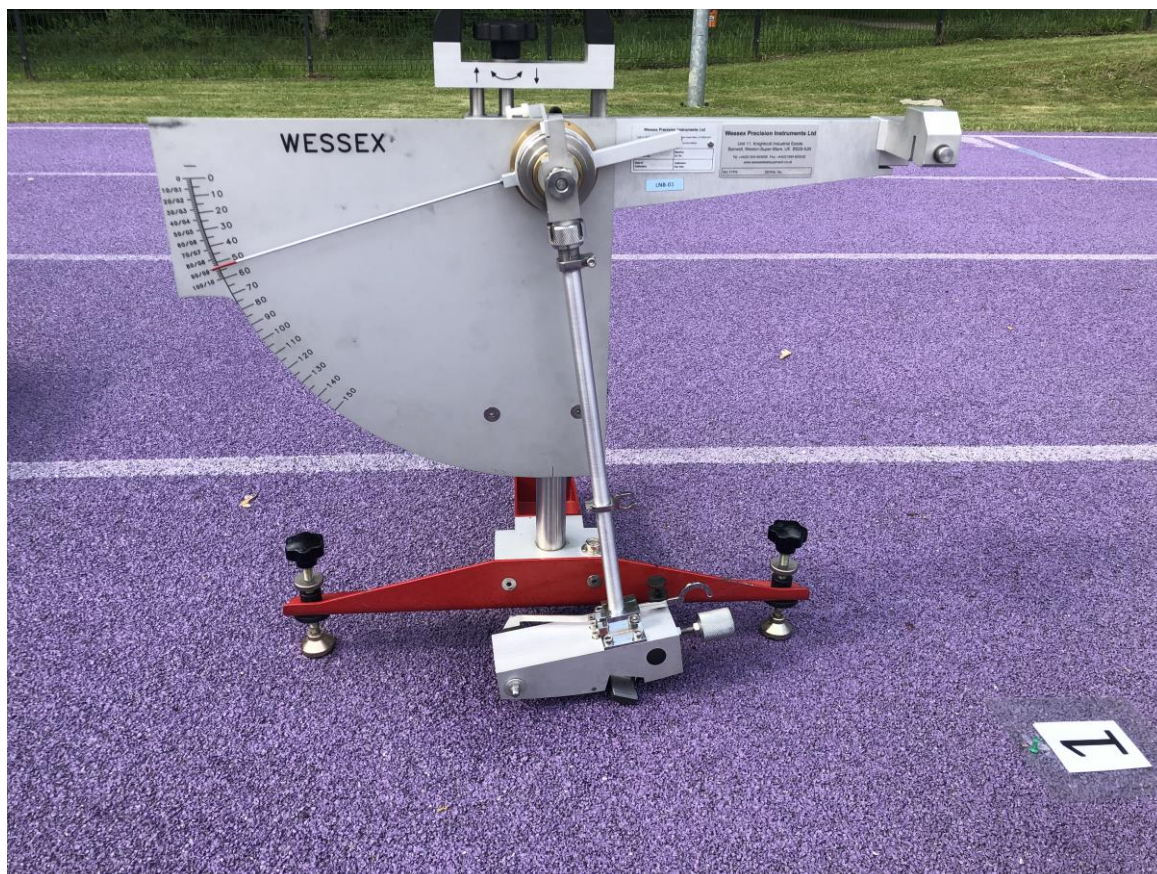
Osoba odpowiedzialna za badania inż. Dorota Piętka <i>Piętka Dorota</i> Podpis	Osoba autoryzująca raport mgr inż. Dominika Grotowska - Zach <i>D. Grotowska - Zach</i> Podpis
Zespół Badawczy:	
inż. Dorota Piętka <i>Piętka Dorota</i>	
inż. Łukasz Włodarczyk <i>L. Włodarczyk</i>	
Warszawa, dnia 21.06.2022	

INSTYTUT SPORTU
- PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY
Zespół Certyfikacji Sprzętu
I Badań Nawierzchni Sportowych
01-982 Warszawa, ul. Trylogii 2/16

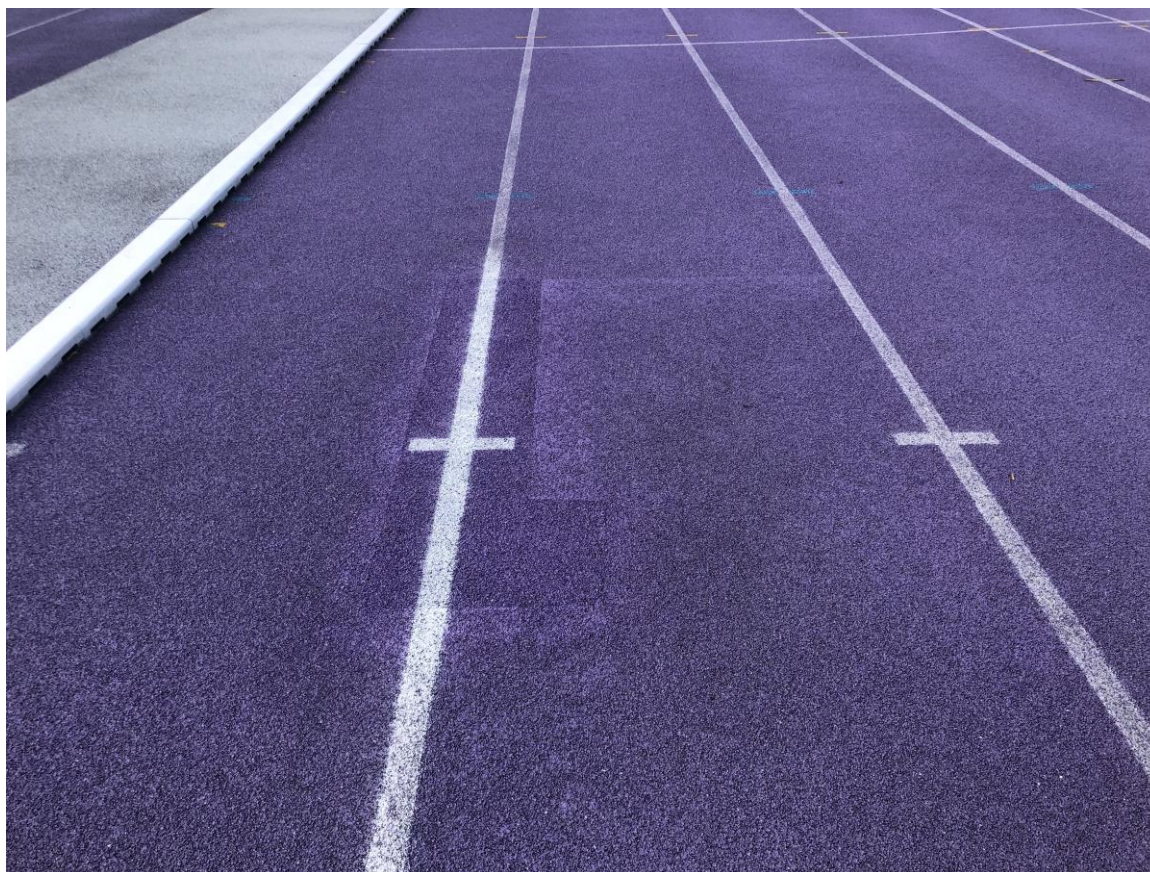
ZAŁĄCZNIKI



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



Fot. 3 Badanie oporu poślizgu na mokro



Fot. 4 Miejsce po naprawie



Fot. 5 Badanie amortyzacji w punkcie 2



RAPORT Z BADAŃ

nr NB-01/05/2022/03

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 Kościanie
Identyfikacja obiektu badań (nazwa, opis, stan)	Nawierzchnia poliuretanowa typu „sandwich” o nazwie CONIPUR SW. Obiekt użytkowany od 2017 roku.
Numer protokołu przyjęcia obiektu do badań	NB-01/05/2022/03
<i>Informacje dotyczące badań</i>	
Data rozpoczęcia badań	16.05.2022 – 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. Wyznaczanie grubości nawierzchni sportowych z tworzyw sztucznych PN-EN 14808:2006 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczanie amortyzacji. PN-EN 14809:2006/AC 2007 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczanie 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 2022.033/40/BP/DS 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 16.05.2022 udostępniono Zespołowi Certyfikacji Sprzętu i Badań Nawierzchni Sportowych IS-PIB nawierzchnię syntetyczną areny lekkoatletycznej Stadionu Miejskiego im. H. Tomkiewicza przy ul. Wojciecha Maya 26 w Kościanie.

Badaniami objęta była nawierzchnia poliuretanowa typu „sandwich” o nazwie CONIPUR SW. Obiekt pozostaje w użyciu od roku 2017.



Fot. 1 Widok ogólny badanego obiektu



Fot. 2 Widok ogólny badanego obiektu

1.1. Identyfikacja obiektu badań

Przedmiot badania	
Nazwa obiektu/Stadionu:	Stadion Miejski
Adres:	Wojciecha Maya 26
Kraj:	Polska
Miasto:	Kościan
Telefon:	-----
Administrator obiektu:	-----
Adres:	-----
e-mail:	-----

Badanie	
Nazwa Laboratorium badawczego:	Zespół Certyfikacji Sprzętu i Badań Nawierzchni Sportowych
Data badania:	16.05.2022r
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 „sandwich” w kolorze niebieskim	
Nazwa handlowa systemu:	CONIPUR SW
Producent:	CONICA AG
Nr certyfikatu IAAF dla systemu:	S-99-0001
Absolutna grubość systemu: 13,0 mm	
Wykonawca prac:	Matejko Development Sp. z o.o. ul. Poznańska 99, 61-160 Poznań/Czapury

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

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

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

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

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 **2%**.

3.2 Amortyzacja uderzenia i odkształcenie pionowe

Badanie amortyzacji uderzenia wykonano wg PN-EN 14808:2006. Punkty pomiarowe wybrano w oparciu o raport z 2017r uwzględniając w miarę możliwości zalecenia podręcznika World Athletics. Badania wykonywano przy wilgotności powietrza 34÷37% oraz temperaturze otoczenia 24,0÷26,0°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	40m/tor 1	15	36	42	1,6
2	Przeciwległa prosta	130m/tor 2	14	35,5	38	1,7
3	Przeciwległa prosta	160m/tor 3	14	35,5	38	1,7
4	Drugi łuk	220m/tor 4	15	37	40	1,8
5	Główna prosta	320m/tor 1	15	35,5	39	1,7
6	Główna prosta	350m/tor 4	13	36	38	1,6
7	Główna prosta*	390m/ tor 6	18	36	47	2,6
				Średnia	39	1,7

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

*) punkt 7 nie został uwzględniony przy wyliczaniu średniej z uwagi na grubość i odbiegające od pozostałych wartości amortyzacji i odkształcenia

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 35,0°C ÷ 38,0°C.

Dla badań przeprowadzonych na nawierzchni o temperaturze 36,0-40,0°C zastosowano współczynnik korekcyjny wynoszący +3 stopnie PTV.

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 1	62
Punkt 2	130m/tor 2	62
Punkt 4	220m/tor 4	62
Punkt 6	350m/tor 4	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 niebieski bieżni okrężnej oraz bieżni prostej. Faktura warstwy użytkowej na bieżni nosi ślady umiarkowanego użytkowania.
Zgrubienia, dziury, rysy, pęknięcia	Nie stwierdzono
Odspojenia poszczególnych warstw nawierzchni	Nie stwierdzono
Łączenia technologiczne	Starannie wykończone, bez wyrzuseń
Uwagi	Inny odcień granulatu warstwy użytkowej w miejscu połączenia technologicznego początku i końca pasa 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 2017 roku i w 2022 roku można wysnuć następujące wnioski:

- Badania własności dynamicznych w roku 2017 przeprowadzono na nawierzchni o temperaturze ok. 12°C. W roku 2022 temperatura nawierzchni wynosiła 36-38°C. Po uwzględnieniu zależności własności dynamicznych nawierzchni CONIPUR SW od temperatury zamieszczonych w raporcie IAAF z 2015r szacujemy, że średnia wartość amortyzacji siły jest o około 10% niższa od amortyzacji uzyskanej w 2017 roku. Wszystkie z sześciu uzyskanych wyników w miejscach o zbliżonej do siebie grubości nadal mieszczą się w wymaganiach World Athletics.
- Również wartości odkształcenia pionowego, po uwzględnieniu różnicy temperatur, uległy zmniejszeniu o około 0,4mm co oznacza spadek elastyczności rzędu 20%.
- poziom oporu poślizgu na mokro nie uległ obniżeniu i tym samym komfort użytkowania obiektu w warunkach mokrych nie pogorszył się.
- grubość nawierzchni zmniejszyła się średnio o ok. 1-2mm na skutek wytarcia się powierzchni granulek EPDM w warstwie użytkowej nawierzchni.
- zaobserwowano różnicę w odcieniu warstwy użytkowej w miejscu połączenia końcowego odcinka bieżni z początkiem. Zjawisko to występuje wówczas, gdy prace instalacyjne przeprowadza się przez kilka, a nawet kilkanaście dni w zmiennych warunkach atmosferycznych (głównie chodzi o nasłonecznienie), które mają wpływ na końcowy efekt wizualny.

Na podstawie analizy uzyskanych wyników badań „in situ” zestawionych w tabeli 5, stwierdzamy, że nawierzchnia CONIPUR SW zainstalowana na bieżni stadionu miejskiego im. H. Tomkiewicza w Kościanie spełnia wymagania World Athletics w badanym zakresie.

Tabela 5 Zestawienie uzyskanych wyników

Właściwość	Metoda badania	Wynik badania nawierzchni na bieżni 2022 r	Wynik badania nawierzchni na bieżni 2017r	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 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 38 do 42 śr. 39	od 38 do 43 śr. 41	od 35 do 50
Odkształcenie pionowe, mm	PN-EN 14809:2006 + AC:2007	od 1,6 do 1,8 śr. 1,7	od 1,7 do 2,5 śr. 2,2	od 0,6 do 2,5
Wygląd nawierzchni (niedoskonałości i kolor)	Ocena wizualna wg. WA	Widoczne ślady umiarkowanego użytkowania. Różnica w odcieniu granulatu warstwy użytkowej w miejscu połączenia końcowego odcinka bieżni z początkiem. Brak uszkodzeń mechanicznych.	Brak danych	Niedopuszczalne są pęcherze, rozwarstwienia, obszary nieutwardzone i pęknięcia. Kolor równomierny

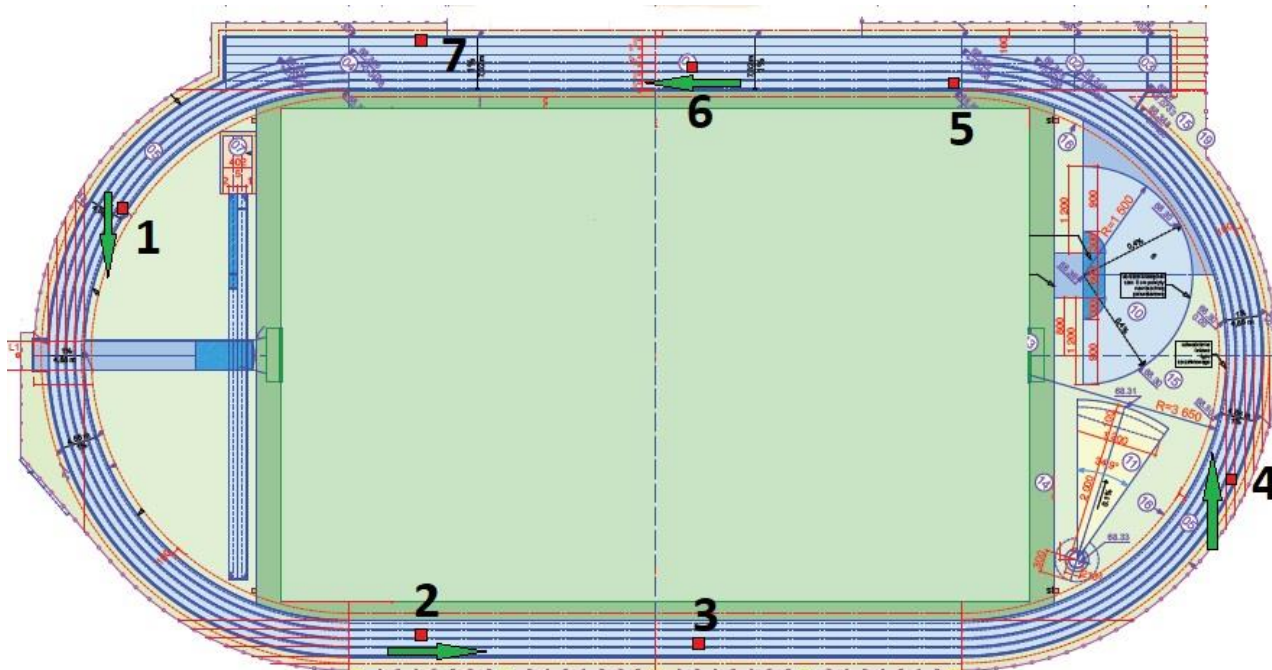
5. ZAŁĄCZNIKI

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

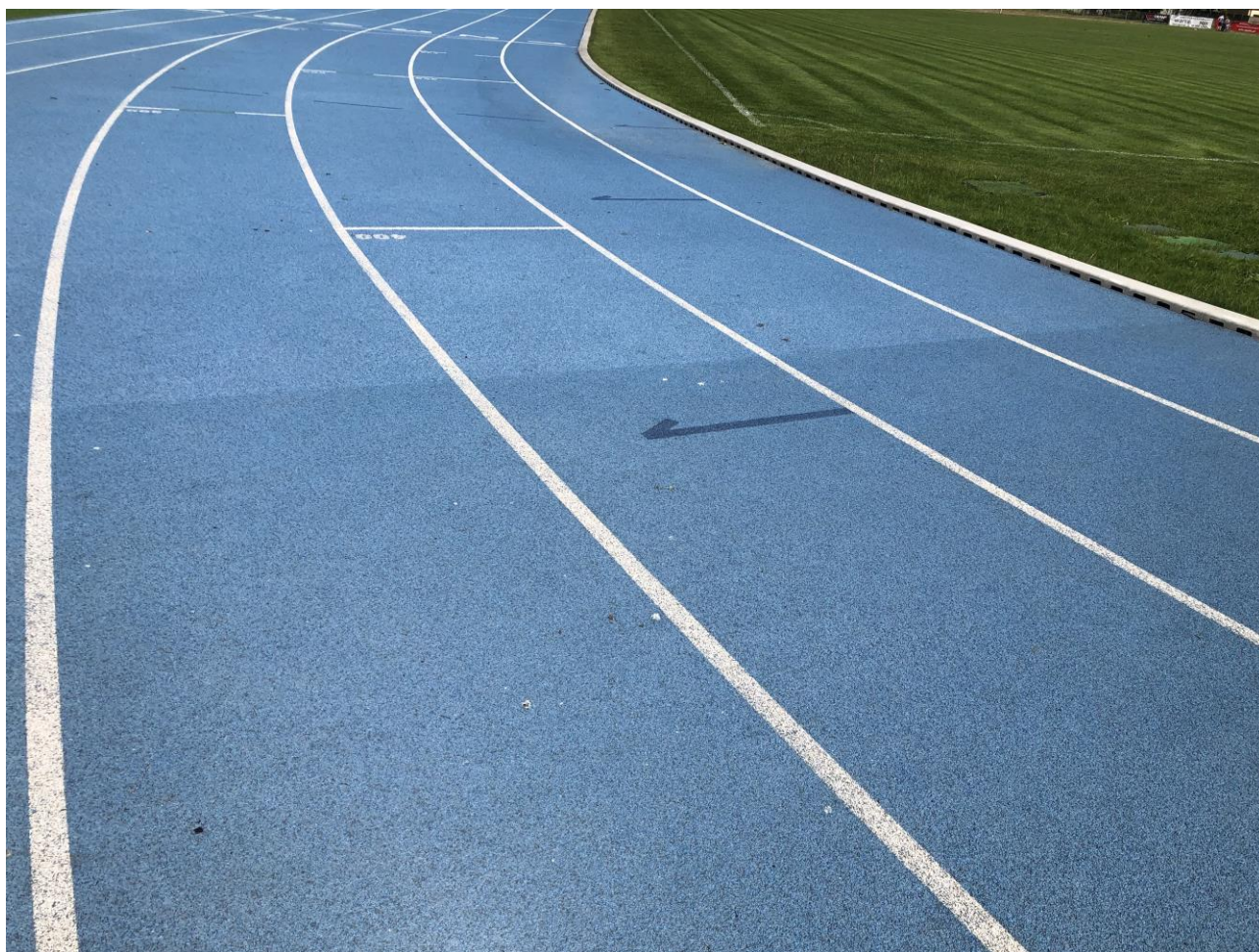
Osoba odpowiedzialna za badania inż. Dorota Piętka <i>Piętka Dorota</i> Podpis	Osoba autoryzująca raport mgr inż. Dominika Grotowska - Zach <i>D. Grotowska - Zach</i> Podpis
Zespół Badawczy:	
inż. Dorota Piętka <i>Piętka Dorota</i>	
mgr inż. Dominika Grotowska - Zach <i>D. Grotowska - Zach</i>	
inż. Łukasz Włodarczyk <i>L. Włodarczyk</i>	
Warszawa, dnia 09.06.2022	

INSTYTUT SPORTU
- PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY
Zespół Certyfikacji Sprzętu
I Badań Nawierzchni Sportowych
01-982 Warszawa, ul. Trylogii 2/16

ZAŁĄCZNIKI



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



Fot. 3 Różnica w odcieniu warstwy użytkowej



Fot. 4 Badanie amortyzacji uderzenia oraz odkształcenia pionowego



Fot. 5 Pomiar oporu poślizgu w punkcie 1



RAPORT Z BADAŃ

nr NB-01/05/2022/04

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 „START”, Al. J. Piłsudskiego 22 w Lublinie
Identyfikacja obiektu badań (nazwa, opis, stan)	Nawierzchnia kauczukowa MONDO Sportflex Super X 720. Obiekt użytkowany od 2017 roku.
Numer protokołu przyjęcia obiektu do badań	NB-01/05/2022/02
<i>Informacje dotyczące badań</i>	
Data rozpoczęcia badań	10.06.2022 – 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. Wyznaczanie grubości nawierzchni sportowych z tworzyw sztucznych PN-EN 14808:2006 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczanie amortyzacji. PN-EN 14809:2006/AC 2007 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczanie 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 2022.033/40/BP/DS. obejmował wykonanie badań „in situ” w zakresie:

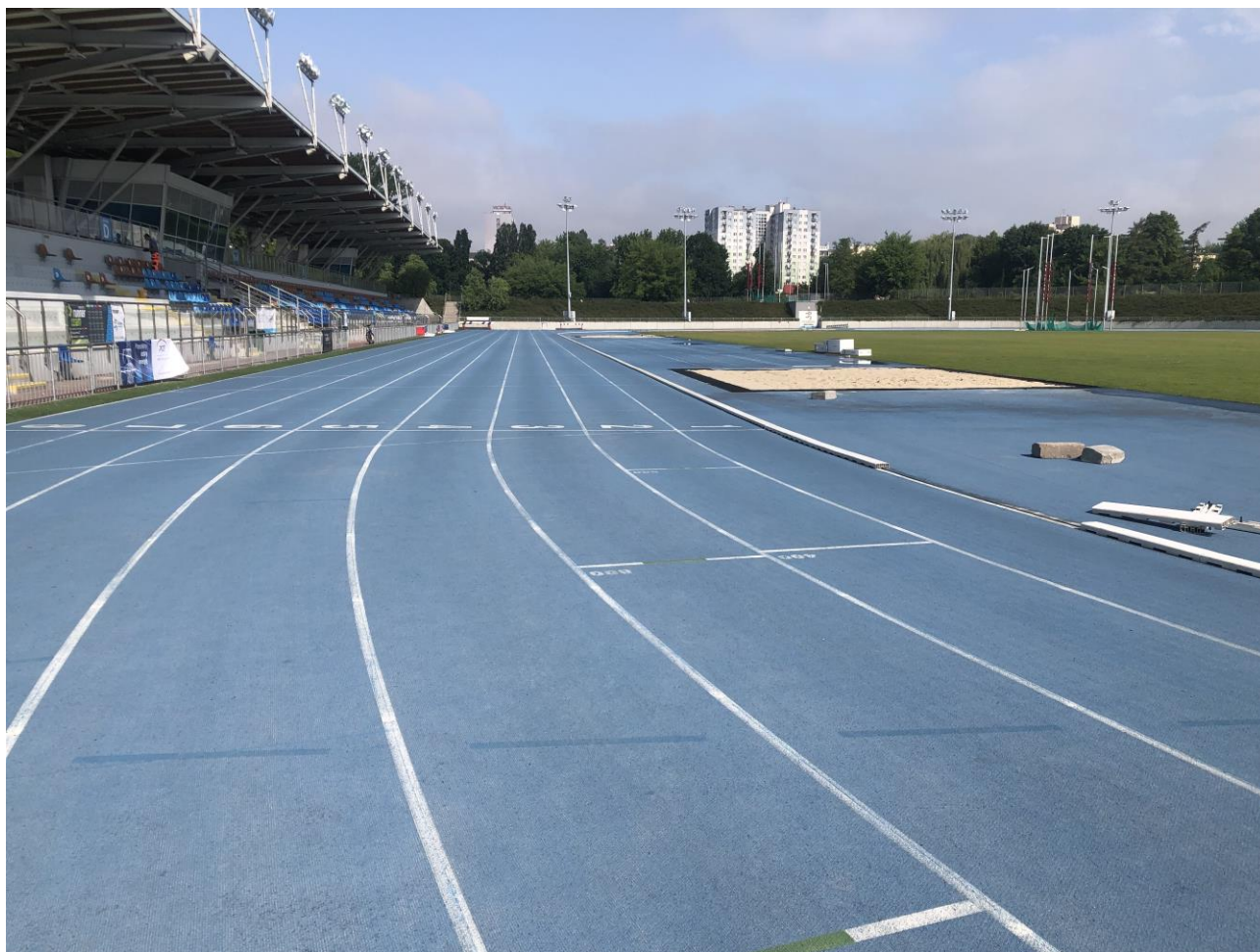
- amortyzacji siły,
- odkształcenia pionowego,
- grubości nawierzchni,
- oporu poślizgu (na mokro),
- oceny wyglądu powierzchni.

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

2. OBIEKT BADAŃ

Na potrzeby przeprowadzenia badań w dniu 10.06.2022 udostępniono Zespołowi Certyfikacji Sprzętu i Badań Nawierzchni Sportowych IS-PIB nawierzchnię syntetyczną areny lekkoatletycznej Stadionu „START” przy Al. J. Piłsudskiego 22 w Lublinie

Badaniami objęta była prefabrykowana nawierzchnia kauczukowa o nazwie MONDO Sportflex Super X 720. Obiekt pozostaje w użyciu od roku 2017.



Fot. 1 Widok ogólny badanego obiektu – główna prosta

1.1. Identyfikacja obiektu badań

Przedmiot badania	
Nazwa obiektu/Stadionu:	Stadion „START w Lublinie
Adres:	J. Piłsudskiego 22
Kraj:	Polska
Miasto:	Lublin
Telefon:	-----
Administrator obiektu:	-----
Adres:	-----
e-mail:	-----

Badanie	
Nazwa Laboratorium badawczego:	Zespół Certyfikacji Sprzętu i Badań Nawierzchni Sportowych
Data badania:	10.06.2022r
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

Prefabrykowana kauczukowa nawierzchnia sportowa	
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:	TAMEX OBIEKTY SPORTOWE S.A. ul. Rydygiera 8/3a, 01-793 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	13	13	13	13	13	13	13
10m	13		13		12		12	
20m		12		13		13		13
30m	13		13		13		13	
40m		13		13		13		13
50m	12		13		13		13	
60m		13		13		13		13
70m	12		13		13		13	
80m		13		13		13		13
90m	13		13		13		13	
100m		13		13		13		13

Punkt	Tor 1	Tor 2	Tor 3	Tor 4	Tor 5	Tor 6	Tor 7	Tor 8
110m	13		13		13		13	
120m		13		13		13		13
130m	13		13		13		13	
140m		12		12		13		13
150m	13		13		13			
160m		13		12		13		13
170m	13		12		13		13	
180m		13		13		13		13
190m	13		13		13		13	
200m		13		13		13		13
210m	13		13		13		13	
220m		12		13		13		13
230m	13		12		12		13	
240m		12		13		13		13
250m	13		13		13		13	
260m		13		13		13		13
270m	12		13		13		13	
280m		13		13		13		13
290m	13		13		13		13	
300m		12		13		13		14
310m	14		13		13		13	
320m		13		13		13		13
330m	13		13		13		13	
340m		13		13		13		13
350m	13		14		13		11	
360m		13		13		13		13
370m	13		13		13		13	
380m		13		13		13		13
390m	13		13		13		13	
110m start	13	15	15	18	15	14	14	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 WA 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:

$$0 / 172 \cdot 100\% = 0\%; (A/B \cdot 100 = X\%)$$

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 **13,0 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 w oparciu o raport z 2017r uwzględniając w miarę możliwości zalecenia podręcznika World Athletics. Badania wykonywano przy wilgotności powietrza 28÷35% oraz temperaturze otoczenia 24,0÷26,0°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 6	13	34,4	40	1,8
2	Przeciwległa prosta	130m/tor 2	13/14	34,0	38	1,5
3	Przeciwległa prosta	160m/tor 5	13	38,0	39	1,8
4	Drugi łuk	250m/tor 3	13	38,2	38	1,6
5	Główna prosta	320m/tor 1	13/14	37,9	37	1,5
6	Główna prosta	350m/tor 4	13	36,0	40	1,8
7	Główna prosta	390m/ tor 8	13	35,4	39	1,6
				Średnia	39	1,7

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

3.3 Opór poślizgu

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 $30,0^{\circ}\text{C} \div 31,0^{\circ}\text{C}$.

Dla badań przeprowadzonych na nawierzchni o temperaturze $30,0\text{-}35,0^{\circ}\text{C}$ zastosowano współczynnik korekcji wynoszący +2 stopnie PTV.

Tabela 3 Wyniki pomiarów oporu poślizgu na mokro

Lokalizacja	Odległość/tor/miejsce	Opór poślizgu (tarcie)*
Punkt 1	50m/tor 6	58
Punkt 2	160m/tor 3	59
Punkt 4	280m/tor 2	57
Punkt 6	350m/tor 4	57
Punkt 7**	Miejsce ze śladami kolców lekkoatletycznych/bez wskazania lokalizacji	68
	średnia	58

*) średnia z pięciu pomiarów w jednym punkcie podana w stopniach PTV

** wyniku nie wliczono do średniej

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
Zgrubienia, dziury, rysy, pęknięcia	Stwierdzono obecność nowych fragmentów nawierzchni po dokonanych naprawach.
Odspojenia poszczególnych warstw nawierzchni	Nie stwierdzono
Łączenia technologiczne	Starannie wykończone, bez wybrzuszeń
Uwagi	Zaobserwowano liczne ślady zużycia warstwy użytkowej przez kolce lekkoatletyczne. Nawierzchnia miejscami chropowata i szorstka.

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 2017 roku i w 2022 roku można wysnuć następujące wnioski:

- Średnia wartość amortyzacji uderzenia jest o 9% niższa od amortyzacji uzyskanej w 2017 roku. Wszystkie uzyskane wyniki wskazują na zachowanie własności dynamicznych na prawidłowym poziomie, nawet nie zbliżonym do minimum.
- Wyniki odkształcenia pionowego wskazują, że choć elastyczność nawierzchni obniżyła się o 0,4 mm (19% od wartości wyjściowej), to uzyskane wartości wciąż prezentują poziom charakterystyczny dla nawierzchni „szybkiej” jaką jest prefabrykat MONDO. Parametry dynamiczne tej nawierzchni pomimo obniżenia się nadal są charakterystyczne i oczekiwane dla tego typu nawierzchni – dedykowanej profesjonalnym zawodnikom. Przypuszczamy, że na zachowanie dobrych własności dynamicznych nawierzchni po pięciu latach od instalacji wpływa udoskonalona warstwa spodnia nawierzchni odpowiedzialna za jej sprężystość.
- Wartość oporu poślizgu na mokro pozostaje na niezmiennym poziomie w miejscach o małym lub średnim zużyciu warstwy użytkowej. Na obszarach gdzie kolce lekkoatletyczne wyraźnie zmieniły fakturę warstwy użytkowej podnosząc jej chropowatość opór poślizgu wyraźnie jest większy.
- Grubość nawierzchni zmniejszyła się bardzo nieznacznie o ok. 1mm.
- Nie zaobserwowano miejscowych przebarwień, zgrubień, pęknięć i odspojień nawierzchni od podłoża. Ślady zużycia nawierzchni widoczne są jako wytarcia na środkach torów (ciemniejsze miejsca) oraz jako nakłucia i mikroubytki w warstwie użytkowej na skutek działania kolców lekkoatletycznych.

Na podstawie analizy uzyskanych wyników badań „in situ” zestawionych w tabeli 5, stwierdzamy, że nawierzchnia MONDO Sportflex Super X 720 zainstalowana na bieżni stadionu w Lublinie spełnia wymagania World Athletics w badanym zakresie.

Tabela 5 Zestawienie uzyskanych wyników

Właściwość	Metoda badania	Wynik badania nawierzchni na bieżni 2022 r	Wynik badania nawierzchni na bieżni 2017r	Wymaganie wg WA Certification System Track and Runway Synthetic Surface Testing Specifications (February 2020)
Opór poślizgu, °PTV	PN-EN 13036-4:2001	58	57	≥ 47
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 siły, %	PN-EN 14808:2006	od 37 do 40 śr. 39	od 39 do 45 śr. 42	od 35 do 50
Odkształcenie pionowe, mm	PN-EN 14809:2006 + AC:2007	od 1,5 do 1,8 śr. 1,7	od 1,8 do 2,4 śr. 2,1	od 0,6 do 2,5
Wygląd nawierzchni (niedoskonałości i kolor)	Ocena wizualna wg. WA	Ślady zużycia kolcami lekkoatletycznymi warstwy wierzchniej nawierzchni. Ciemniejsze zabarwienie w skutek wytarcia na środkach torów biegowych. Widoczne nowe fragmenty nawierzchni w miejscach napraw. Kolor jednolity niebieski, faktura miejscami niejednorodna, chropowata i szorstka z widocznymi dziurkami i ubytkami warstwy wierzchniej.	Kolor jednolicie niebieski. Łączenia technologiczne starannie wykończone. Brak pęcherzy i odspojeń.	Niedopuszczalne są pęcherze, rozwarstwienia, obszary nieutwardzone i pęknięcia. Kolor równomierny

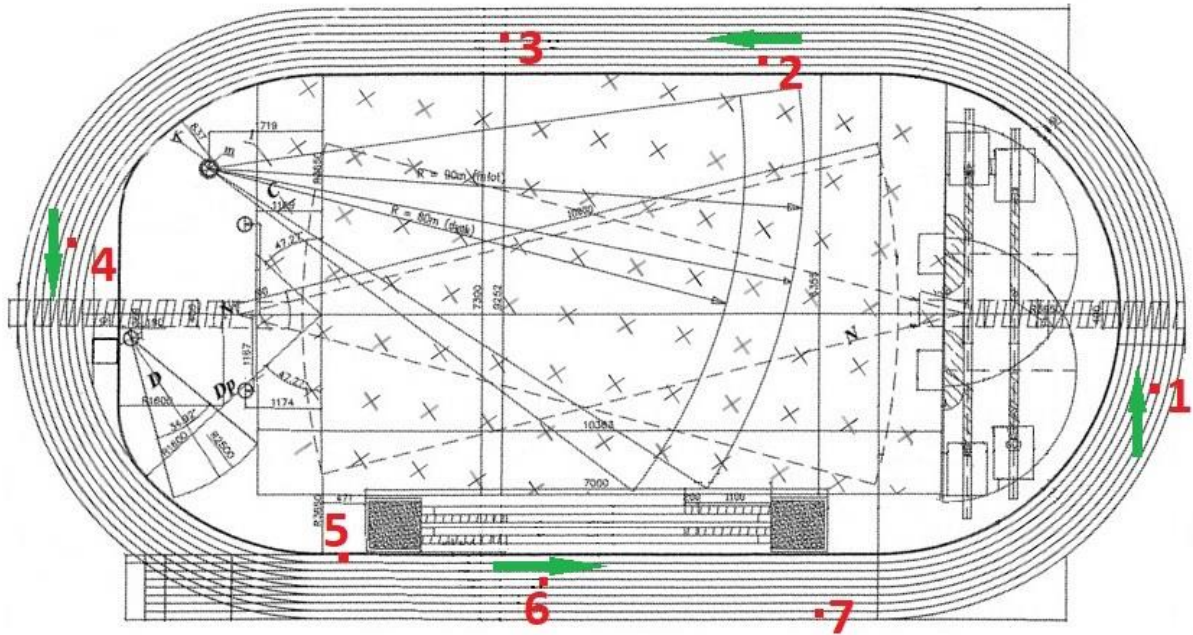
5. ZAŁĄCZNIKI

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

<p>Osoba odpowiedzialna za badania inż. Dorota Piętka</p> <p><i>Piętka Dorota</i></p> <p>.....</p> <p>Podpis</p>	<p>Osoba autoryzująca raport mgr inż. Dominika Grotowska - Zach</p> <p><i>D. Grotowska - Zach</i></p> <p>.....</p> <p>Podpis</p>
<p>Zespół Badawczy:</p> <p>inż. Dorota Piętka <i>Piętka Dorota</i></p> <p>inż. Łukasz Włodarczyk <i>L. Włodarczyk</i></p>	
<p>Warszawa, dnia 21.06.2022</p>	

INSTYTUT SPORTU
- PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY
Zespół Certyfikacji Sprzętu
I Badań Nawierzchni Sportowych
01-982 Warszawa, ul. Trylogii 2/16

ZAŁĄCZNIKI



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



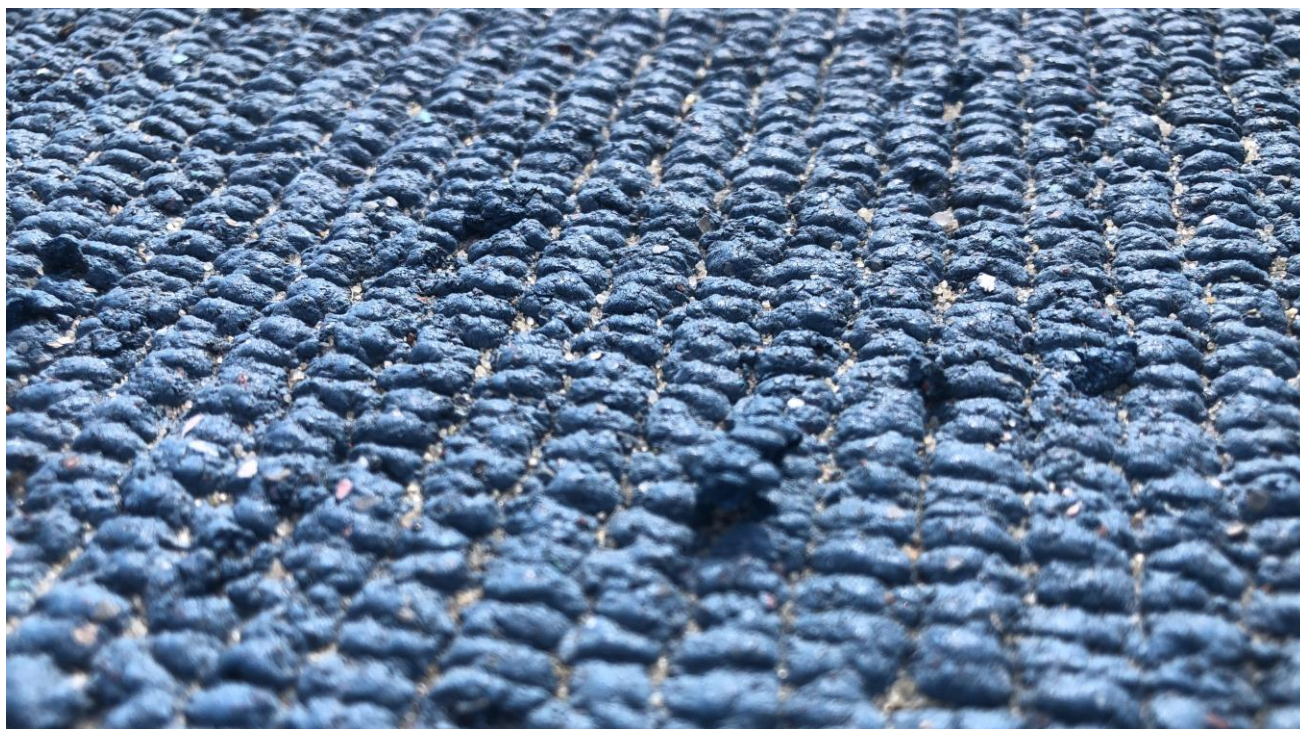
Fot. 3 Badanie oporu poślizgu na mokro



Fot. 4 Miejsce po naprawie



Fot. 5 Badanie amortyzacji uderzenia i odkształcenia pionowego



Fot. 6 Efekt działania kolców lekkoatletycznych



Fot. 7 Efekt działania kolców lekkoatletycznych



Fot. 8 Wytarcia warstwy użytkowej na środkach torów biegowych



RAPORT Z BADAŃ

nr NB-01/05/2022/5

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 SOSiR przy ul. Sportowej 5 w Nowej Dębie
Identyfikacja obiektu badań (nazwa, opis, stan)	Nawierzchnia poliuretanowa typu „sandwich” o nazwie CONIPUR SW. Obiekt użytkowany od 2017 roku.
Numer protokołu przyjęcia obiektu do badań	NB-01/05/2022/5
<i>Informacje dotyczące badań</i>	
Data rozpoczęcia badań	11.05.2022 – 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. Wyznaczanie grubości nawierzchni sportowych z tworzyw sztucznych PN-EN 14808:2006 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczanie amortyzacji. PN-EN 14809:2006/AC 2007 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczanie 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 2022.033/40/BP/DS 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 11.05.2022 udostępniono Zespołowi Certyfikacji Sprzętu i Badań Nawierzchni Sportowych IS-PIB nawierzchnię syntetyczną areny lekkoatletycznej Stadionu Samorządowego Ośrodka Sportu i Rekreacji przy ul. Sportowej 5 w Nowej Dębie.

Badaniami objęta była nawierzchnia poliuretanowa typu „sandwich” o nazwie CONIPUR SW. Obiekt pozostaje w użyciu od roku 2017.



Fot. 1 Widok ogólny badanego obiektu

1.1. Identyfikacja obiektu badań

Przedmiot badania	
Nazwa obiektu/Stadionu:	Stadion SOSiR
Adres:	Sportowa 5
Kraj:	Polska
Miasto:	Nowa Dęba
Telefon:	-----
Administrator obiektu:	----
Adres:	-----
e-mail:	-----

Badanie	
Nazwa Laboratorium badawczego:	Zespół Certyfikacji Sprzętu i Badań Nawierzchni Sportowych
Data badania:	11.05.2022r
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, bez opadów
Temperatura w dniu badania:	od 17°C do 18°C

Syntetyczna nawierzchnia sportowa, system typu „sandwich” w kolorze niebieskim	
Nazwa handlowa systemu:	CONIPUR SW
Producent:	CONICA AG.
Nr certyfikatu IAAF dla systemu:	S-99-0001
Absolutna grubość systemu: 13,0 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
META	16	15	14	15	13	12
10m	18		16			
20m		13		12		
30m	19		13			
40m		15		12		
50m	18		17			
60m		15		16		
70m	17		18			
80m		15		14		
90m	22		15			
100m		15		11		
110m	19		13			
120m		14		15		
130m	19		15			
140m		15		15		
150m	19		15			
160m		14		13		
170m	18		15			
180m		15		14		
190m	15		15			
200m		14		13		
210m	16		14			
220m		15		15		
230m	17		12			
240m		15		11		

Punkt	Tor 1	Tor 2	Tor 3	Tor 4	Tor 5	Tor 6
250m	12		13			
260m		12		13		
270m	13		14			
280m		15		13		
290m	11		12			
300m		13		14		
310m	16		11		11	
320m		15		13		15
330m	17		14		14	
340m		14		13		14
350m	15		16		14	
360m		14		15		13
370m	18		15		15	
380m		13		13		12
390m	16		14		14	
110m start	12	18	15	14	15	15

 - kolorem oznaczono wyniki pomiarów na nowo wstawionych fragmentach nawierzchni

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:

$$5 / 87 \cdot 100\% = 6\%; (A/B \cdot 100 = X\%)$$

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 **6%**.

Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa niż 80% deklarowanej grubości bezwzględnej wynosi **0%**.

3.2 Amortyzacja uderzenia i odkształcenie pionowe

Badanie amortyzacji uderzenia wykonano wg PN-EN 14808:2006. Punkty pomiarowe wybrano w oparciu o raport z 2017r uwzględniając w miarę możliwości zalecenia podręcznika World Athletics. Badania wykonywano przy wilgotności powietrza 62÷65% oraz temperaturze otoczenia 17,0÷18,0°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	Rozbieg do rzutu oszczepem	10m od linii rzutu	13/14	21,8	41	2,2
2	Przeciwległa prosta	160m/tor 4	14	20,0	40	2,2
3	Skok w dal	5m od początku rozbiegu	14	21,0	41	2,3
4	Bieg z przeszkodami	5m od rowu	15	20,2	40	2,3
5	Główna prosta*	320m/tor 1	13	20,6	37	1,9
6	Główna prosta	350m/tor 4	12	21,0	33	1,7

Nr pomiaru	Miejsce pomiarowe	Odległość/tor	Grubość całkowita, mm	Temperatura nawierzchni, °C	Wartość amortyzacji w punkcie, %	Odkształcenie pionowe, mm
7	Główna prosta	390m/ tor 6	11/12	22,0	32	1,7
8	Nowo wstawiony fragment	220m/tor 1	14	20,9	42	2,7
Średnia					41	2,3

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

*) punktów 5-9 nie uwzględniono do wyliczenia średniej z uwagi na wymianę nawierzchni na nową w wielu miejscach na głównej prostej

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 *)
Łuk bieżni	40m/tor 2	61
Punkt 2	160m/tor 4	57
Łuk bieżni	280m/tor 3	58
Okolice punktu nr 6	352m/tor 4	59
Miejsce z nadlaną warstwą lakieru**	245m/tor1	53
<i>średnia</i>		59

*) średnia z pięciu pomiarów współczynnika tarcia w danym punkcie w stopniach PTV

***) punkt nie uwzględniony podczas wyliczenia średniej

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 nawierzchni pierwotnie zainstalowanej jednolicie niebieski. Faktura warstwy użytkowej na bieżni zróżnicowana w miejscach nowo wstawionych fragmentów. Miejscami widoczne nadlewy lakieru, którym pokryto bieżnię.
Zgrubienia, dziury, rysy, pęknięcia	Zaobserwowano wiele miejsc z nowymi fragmentami nawierzchni – na głównej prostej oraz na torze 1 na łuku zakola B
Odspojenia poszczególnych warstw nawierzchni	Nie stwierdzono
Łączenia technologiczne	Bardzo liczne
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 2017 roku i w 2022 roku można wysnuć następujące wnioski:

- Z uwagi na wymianę nawierzchni na nową w bardzo wielu miejscach bieżni przy obliczaniu średniej amortyzacji uderzenia uwzględniono jedynie wyniki uzyskane w miejscach, gdzie pozostała jeszcze nawierzchnia zainstalowana pierwotnie. W tych punktach wartości amortyzacji uderzenia oraz odkształcenia pionowego utrzymały się na niezmiennym poziomie.
- Na obszarach gdzie wymieniono nawierzchnię zaobserwowano zróżnicowaną fakturę oraz miejsca z nadmiarem lakieru/natrysku, którym pokryto nawierzchnię prawdopodobnie w celu ujednoczenia koloru.
- Poziom opór poślizgu na mokro jest zróżnicowany z uwagi na pokrycie powierzchni warstwą lakieru. W miejscach występowania nadmiaru lakieru opór poślizgu jest wyraźnie niższy. Pomiar w pozostałych punktach wykazały, że opór poślizgu znajduje się na podobnym poziomie jak pięć lat temu.
- Grubość nawierzchni (pierwotnie zainstalowanej) zmniejszyła się nieznacznie średnio o ok. 1mm. Tylko 6% obszaru bieżni wykazuje grubość niższą niż 12mm (90% grubości absolutnej).
- Na głównej prostej zaobserwowano bardzo liczne miejsca w których wstawiono nowe fragmenty nawierzchni. Faktura wielu wstawionych fragmentów wskazuje na spienienie się systemu żywicznego podczas instalacji – przyczyną takiej sytuacji jest wilgoć. Nie znane są szczegóły dotyczące czasu ani warunków podczas wykonywania napraw.

Na podstawie analizy uzyskanych wyników badań „in situ” zestawionych w tabeli 5, stwierdzamy, że nawierzchnia sandwich o nazwie CONIPUR SW zainstalowana na bieżni stadionu w Nowej Dębiej (nie uwzględniając miejsc z nowo wstawionymi fragmentami) spełnia wymagania World Athletics w badanym zakresie.

Tabela 5 Zestawienie uzyskanych wyników

Właściwość	Metoda badania	Wynik badania nawierzchni na bieżni 2022 r	Wynik badania nawierzchni na bieżni 2017r	Wymaganie wg WA Certification System Track and Runway Synthetic Surface Testing Specifications (February 2020)
Opór poślizgu, ρ TV	PN-EN 13036-4:2001	59	60	≥ 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 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 40 do 41 śr. 41	od 38 do 43 śr. 42	od 35 do 50
Odkształcenie pionowe, mm	PN-EN 14809:2006 + AC:2007	od 2,2 do 2,3 śr. 2,3	od 1,8 do 2,5 śr. 2,2	od 0,6 do 2,5
Wygląd nawierzchni (niedoskonałości i kolor)	Ocena wizualna wg. WA	Kolor jednolicie niebieski na nawierzchni pierwotnie instalowanej. Duża liczba miejsc z nowo wstawionymi fragmentami. Faktura i barwa nowych fragmentów różnią się od pozostałego obszaru nawierzchni.	Brak danych	Niedopuszczalne są pęcherze, rozwarstwienia, obszary nieutwardzone i pęknięcia. Kolor równomierny

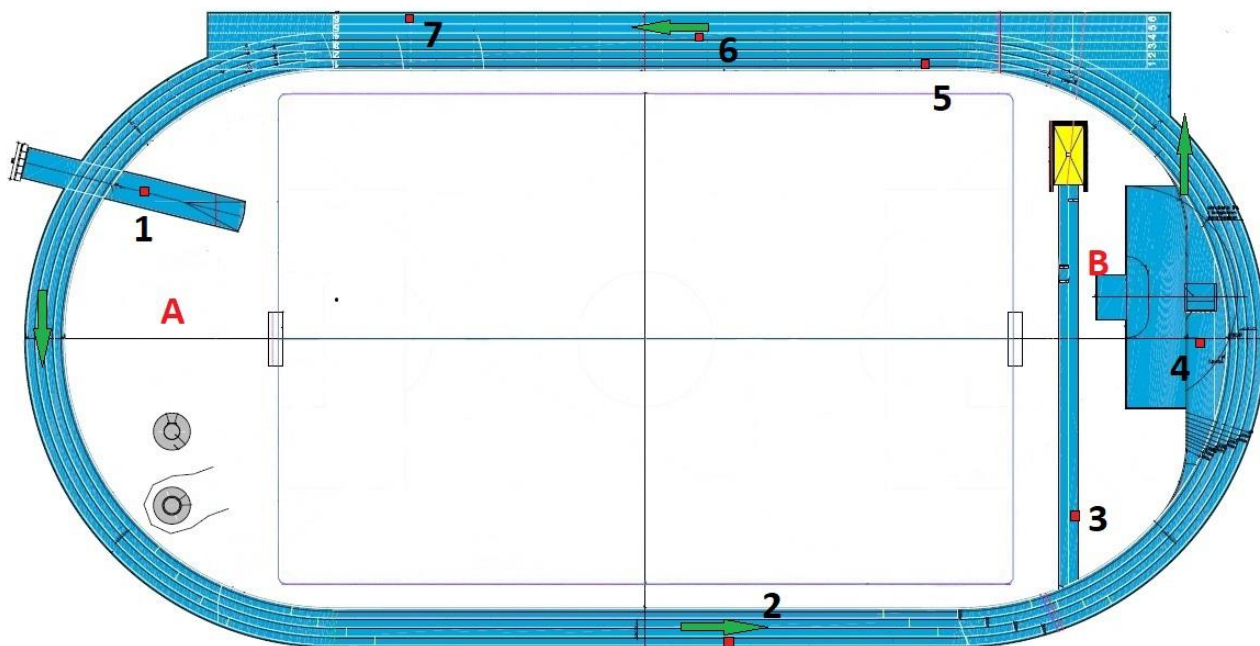
5. ZAŁĄCZNIKI

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

Osoba odpowiedzialna za badania inż. Dorota Piętka <i>Piętka Dorota</i> Podpis	Osoba autoryzująca raport mgr inż. Dominika Grotowska - Żach <i>D. Grotowska - Żach</i> Podpis
Zespół Badawczy: inż. Dorota Piętka .. <i>Piętka Dorota</i> mgr inż. Dominika Grotowska – Żach..... <i>D. Grotowska - Żach</i> inż. Łukasz Włodarczyk .. <i>L. Włodarczyk</i>	
Warszawa, dnia 11.05.2022	

INSTYTUT SPORTU
- PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY
Zespół Certyfikacji Sprzętu
I Badań Nawierzchni Sportowych
01-982 Warszawa, ul. Trylogii 2/16

ZAŁĄCZNIKI



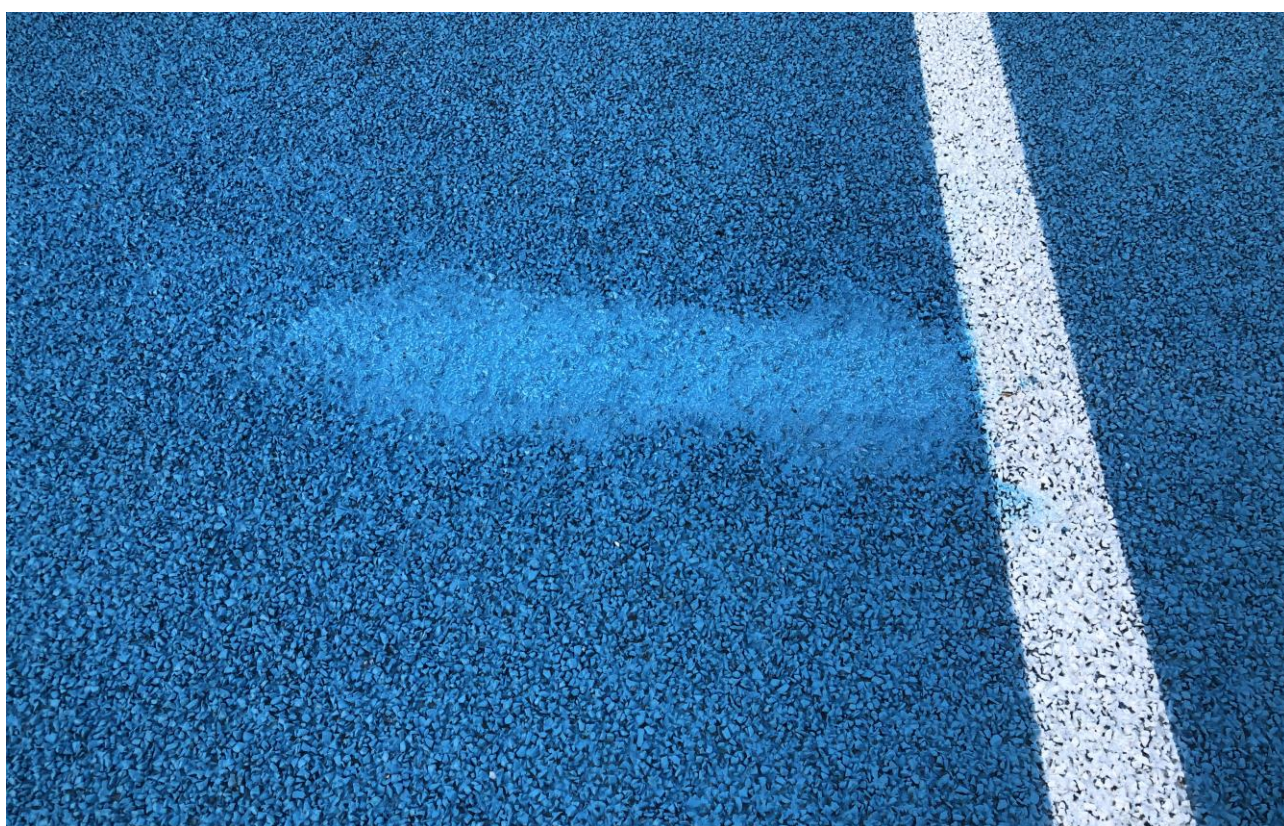
Rysunek 1 Plan obiektu z zaznaczonymi lokalizacjami punktów badawczych amortyzacji siły, odkształcenia pionowego oraz oporu poślizgu.



Fot. 2 Badanie amortyzacji uderzenia oraz odkształcenia pionowego.



Fot. 3 Nadmierna warstwa lakieru



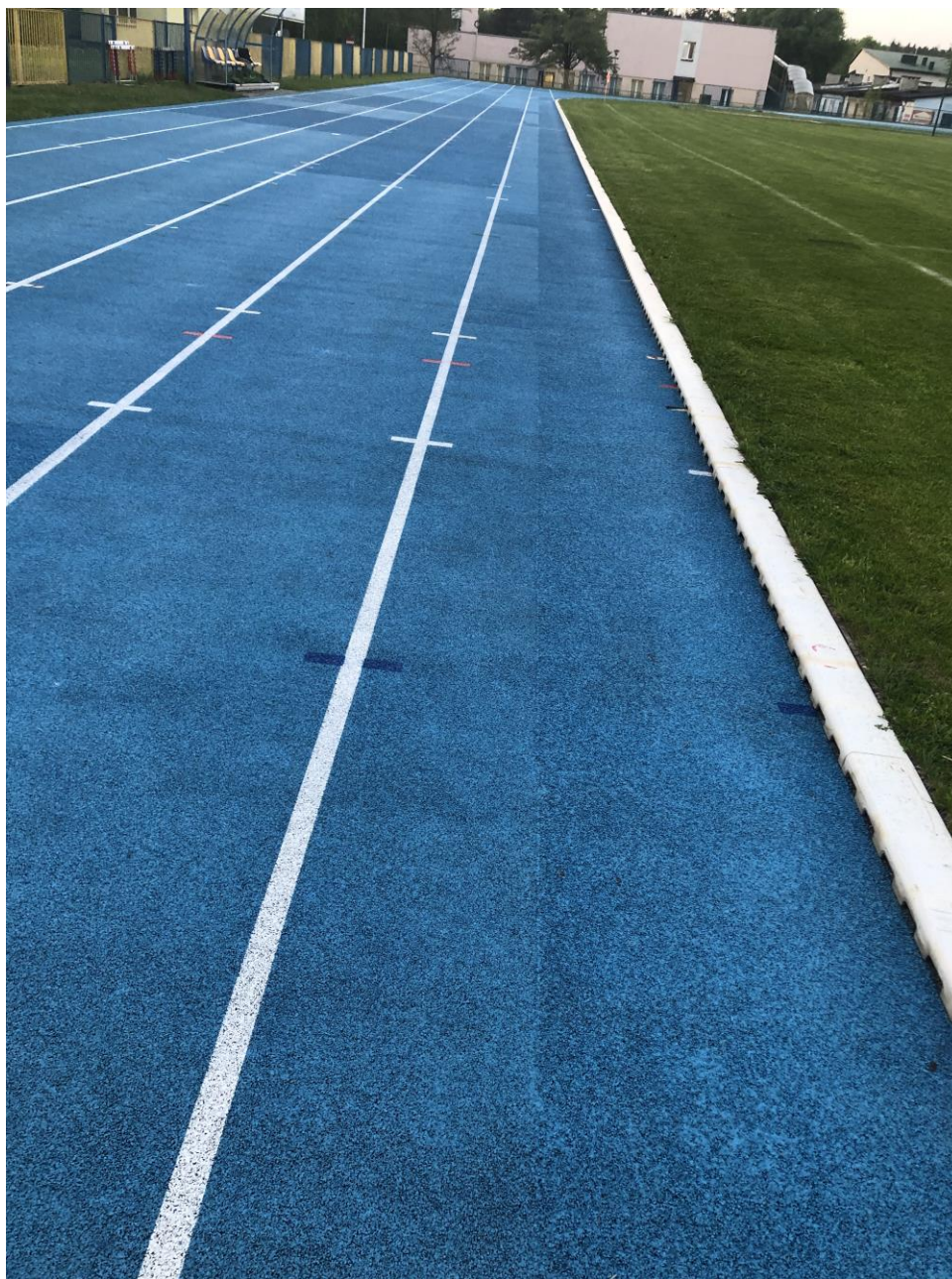
Fot. 4 Nadmierna warstwa lakieru



Fot. 5 Widoczna odmienna faktura warstwy użytkowej na nowo wstawionym fragmencie



Fot. 6 Linia mety - widoczne liczne wstawki nowych fragmentów nawierzchni



Fot. 7 Główna prosta z licznymi wstawkami nowych fragmentów



RAPORT Z BADAŃ

nr NB-01/05/2022/06

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 Obornickiego Centrum Sportu ul. Objezierska 2 w Obornikach
Identyfikacja obiektu badań (nazwa, opis, stan)	Nawierzchnia poliuretanowa typu „sandwich” o nazwie TETRAPUR ENZ IIIS. Obiekt użytkowany od 2017 roku.
Numer protokołu przyjęcia obiektu do badań	NB-01/05/2022/06
<i>Informacje dotyczące badań</i>	
Data rozpoczęcia badań	17.05.2022 – 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. Wyznaczanie grubości nawierzchni sportowych z tworzyw sztucznych PN-EN 14808:2006 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczanie amortyzacji. PN-EN 14809:2006/AC 2007 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczanie 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 2022.033/40/BP/DS 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 17.05.2022 udostępniono Zespołowi Certyfikacji Sprzętu i Badań Nawierzchni Sportowych IS-PIB nawierzchnię syntetyczną areny lekkoatletycznej Obornickiego Centrum Sportu przy ul. Objezierskiej 2 w Obornikach.

Badaniami objęta była nawierzchnia poliuretanowa typu sandwich o nazwie TETRAPUR ENZ IIIS. Obiekt pozostaje w użyciu od roku 2017.



Fot. 1 Widok ogólny badanego obiektu – główna prosta



Fot. 2 Widok ogólny badanego obiektu – zakole D1

1.1. Identyfikacja obiektu badań

Przedmiot badania	
Nazwa obiektu/Stadionu:	Obornickie Centrum Sportu w Obornikach
Adres:	Objezierska 2
Kraj:	Polska
Miasto:	Oborniki
Telefon:	-----
Administrator obiektu:	OCS w Obornikach
Adres:	Objezierska 2
e-mail:	ocs@oborniki.pl

Badanie	
Nazwa Laboratorium badawczego:	Zespół Certyfikacji Sprzętu i Badań Nawierzchni Sportowych
Data badania:	17.05.2022r
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 15°C do 18°C

Syntetyczna nawierzchnia sportowa, system typu „sandwich” w kolorze ceglastym	
Nazwa handlowa systemu:	TETRAPUR ENZ IIIS
Producent:	BSG Sp. z o.o.
Nr certyfikatu IAAF dla systemu:	S-09-0097
Absolutna grubość systemu: 13,8 mm (aktualna na rok 2017)	
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
META	17	16	14	13	15	13
10m	15		12			
20m		14		17		
30m	14		13			
40m		15		15		
50m	13		15			
60m		15		15		
70m	15		14			
80m		16		15		
90m	18		12			
100m		14		17		
110m	15		12			
120m		14		13		
130m	18		12			
140m		13		15		
150m	17		12			
160m		15		15		
170m	17		10			
180m		12		14		
190m	16		13			
200m		15		15		
210m	15		14			
220m		15		16		
230m	16		15			
240m		14		17		
250m	17		14			
260m		14		17		
270m	15		14			
280m		15		15		
290m	16		11			
300m		18		15		
310m	14		14		15	
320m		18		18		14
330m	15		14		15	
340m		18		15		13
350m	15		13		14	
360m		17		15		14
370m	16		15		13	
380m		15		12		11
390m	15		13		13	
110m start	14	15	13	15	14	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:

$$0,9 \cdot 13,8 = 12,4 \approx 12 \text{ mm}$$

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

$$3 / 96 \cdot 100\% = 3\%; \quad (A/B \cdot 100 = X\%)$$

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 **12,0 mm**.

Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi **3%**.

3.2 Amortyzacja uderzenia i odkształcenie pionowe

Badanie amortyzacji uderzenia wykonano wg PN-EN 14808:2006. Punkty pomiarowe wybrano w oparciu o raport z 2017r uwzględniając w miarę możliwości zalecenia podręcznika World Athletics. Badania wykonywano przy wilgotności powietrza 44÷49% oraz temperaturze otoczenia 15,0÷18,0°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 1	15/16	21	43	2,1
2	Przeciwległa prosta	130m/tor 2	14/15	21	39	1,8
3	Przeciwległa prosta	160m/tor 3	13	21	36	1,7
4	Drugi łuk	220m/tor 4	16	22	42	2,0
5	Główna prosta	320m/tor 1	15	22	42	1,9
6	Główna prosta	350m/tor 4	15	20	39	1,8
7	Główna prosta	390m/ tor 6	13/14	20	36	1,5
Średnia					39	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°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	40m/tor 1	55
Punkt 2	130m/tor 2	56
Punkt 4	220m/tor 4	53
Punkt 5	320m/tor 1	57
Okolice punktu 7 (faktura wytarta)	391m/tor 4	45**
średnia		55

*) średnia z pięciu pomiarów współczynnika tarcia w stopniach PTV

***) wyniku nie wliczono do średniej

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 nosi ślady intensywnego użytkowania. Stwierdzono utratę faktury na nierównościach końcowego odcinka głównej prostej
Zgrubienia, dziury, rysy, pęknięcia	Zaobserwowano zapadnięcie podbudowy przy odwodnieniu na 1 torze 260m
Odspojenia poszczególnych warstw nawierzchni	Miejscowe odspojenie nawierzchni od podłoża na piątym torze na 390 metrze.
łączenia technologiczne	Starannie wykończone, bez wyrzuseń
Uwagi	Zaobserwowano lekkie uplastycznienie się 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 2017 roku i w 2022 roku można wysnuć następujące wnioski:

- wartości amortyzacji siły są niższe o 9% od tych uzyskanych w 2017 roku. Amortyzacja nadal mieści się w wymaganiach World Athletics, osiągając średnią 39%.
- wartości odkształcenia pionowego mieszczą się w wymaganiach World Athletics, choć są niższe od wyników sprzed pięciu lat o ok. 0,5mm. Oznacza to spadek elastyczności nawierzchni o około 22%.
- poziom oporu poślizgu na mokro jest niższy niż 5 lat wcześniej i aktualnie średnio wynosi 55°PTV w miejscach o najmniej wytartej fakturze. Na skutek uplastycznienia się granulatu faktura warstwy użytkowej wyraźnie wygładziła się, co powoduje stawianie niższego oporu podszwom obuwia użytkowników. W naszej ocenie uzyskany wynik choć zgodny z wymaganiem World Athletics, może wpłynąć na pogorszenie komfortu użytkowania bieżni w warunkach mokrych w obuwiu bez kolców lekkoatletycznych. Zwłaszcza, że końcowy odcinek bieżni prostej, gdzie utrata faktury jest bardzo wyraźna wykazuje opór poślizgu na poziomie 45°PTV, a więc poniżej wymagań WA. W takich miejscach ryzyko poślizgnięcia się jest bardzo duże.
- grubość nawierzchni zmniejszyła się średnio o ok. 1-2mm na skutek wytarcia się części granulatu z warstwy użytkowej nawierzchni. Aktualnie około 3% powierzchni bieżni posiada grubość mniejszą niż wyliczone minimum 12mm.
- na 1 torze bieżni w okolicy 260 metra tuż przy linii odwodnienia zaobserwowano zapadnięcie się podbudowy.

Na podstawie analizy uzyskanych wyników badań „in situ” zestawionych w tabeli 5, stwierdzamy, że nawierzchnia sandwich TETRAPUR ENZ IIIS zainstalowana na bieżni stadionu Obornickiego Centrum Sportu spełnia wymagania World Athletics w badanym zakresie, za wyjątkiem zbyt niskich wartości poślizgu na mokro w okolicach końcowego odcinka głównej prostej.

Tabela 5 Zestawienie uzyskanych wyników

Właściwość	Metoda badania	Wynik badania nawierzchni na bieżni 2022 r	Wynik badania nawierzchni na bieżni 2017r	Wymaganie wg WA Certification System Track and Runway Synthetic Surface Testing Specifications (February 2020)
Opór poślizgu, °PTV	PN-EN 13036-4:2001	55 (w miejscach o szczególnie wytartej fakturze nawet 45)	61	≥ 47 (± 5 jednostek od średniej)
Grubość, mm	PN-EN 1969:2002	Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi 3%	Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi 1%	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 43 śr. 39	od 41 do 45 śr. 43	od 35 do 50 ($\pm 3\%$ od wartości średniej)
Odsztacenie pionowe, mm	PN-EN 14809:2006 + AC:2007	od 1,5 do 2,1 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 (niedoskonalości i kolor)	Ocena wizualna wg. WA	Zapadnięcie podbudowy na pierwszym torze 260m przy nawierzchni od podłoża w okolicach 390m tor 5. Widoczne ślady intensywnego użytkowania i utrata tekstury warstwy wierzchniej na końcowym odcinku głównej prostej	Brak danych	Niedopuszczalne są pęcherze, rozwarstwienia, obszary nieutwardzone i pęknięcia. Kolor równomierny

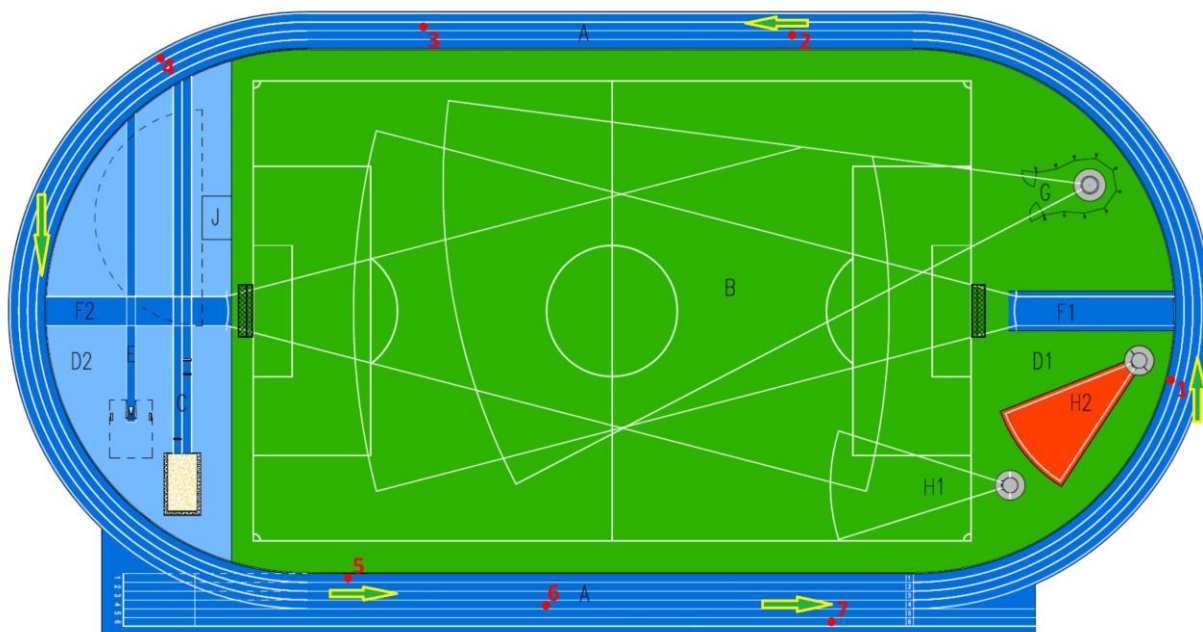
5. ZAŁĄCZNIKI

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

<p>Osoba odpowiedzialna za badania inż. Dorota Piętka</p> <p><i>Piętka Dorota</i></p> <p>.....</p> <p>Podpis</p>	<p>Osoba autoryzująca raport mgr inż. Dominika Grotowska - Zach</p> <p><i>D. Grotowska - Zach</i></p> <p>.....</p> <p>Podpis</p>
<p>Zespół Badawczy:</p> <p>inż. Dorota Piętka <i>Piętka Dorota</i></p> <p>mgr inż. Dominika Grotowska - Zach <i>D. Grotowska - Zach</i></p> <p>inż. Łukasz Włodarczyk <i>L. Włodarczyk</i></p>	
<p>Warszawa, dnia 23.05.2022</p>	

INSTYTUT SPORTU
- PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY
Zespół Certyfikacji Sprzętu
I Badań Nawierzchni Sportowych
01-982 Warszawa, ul. Trylogii 2/16

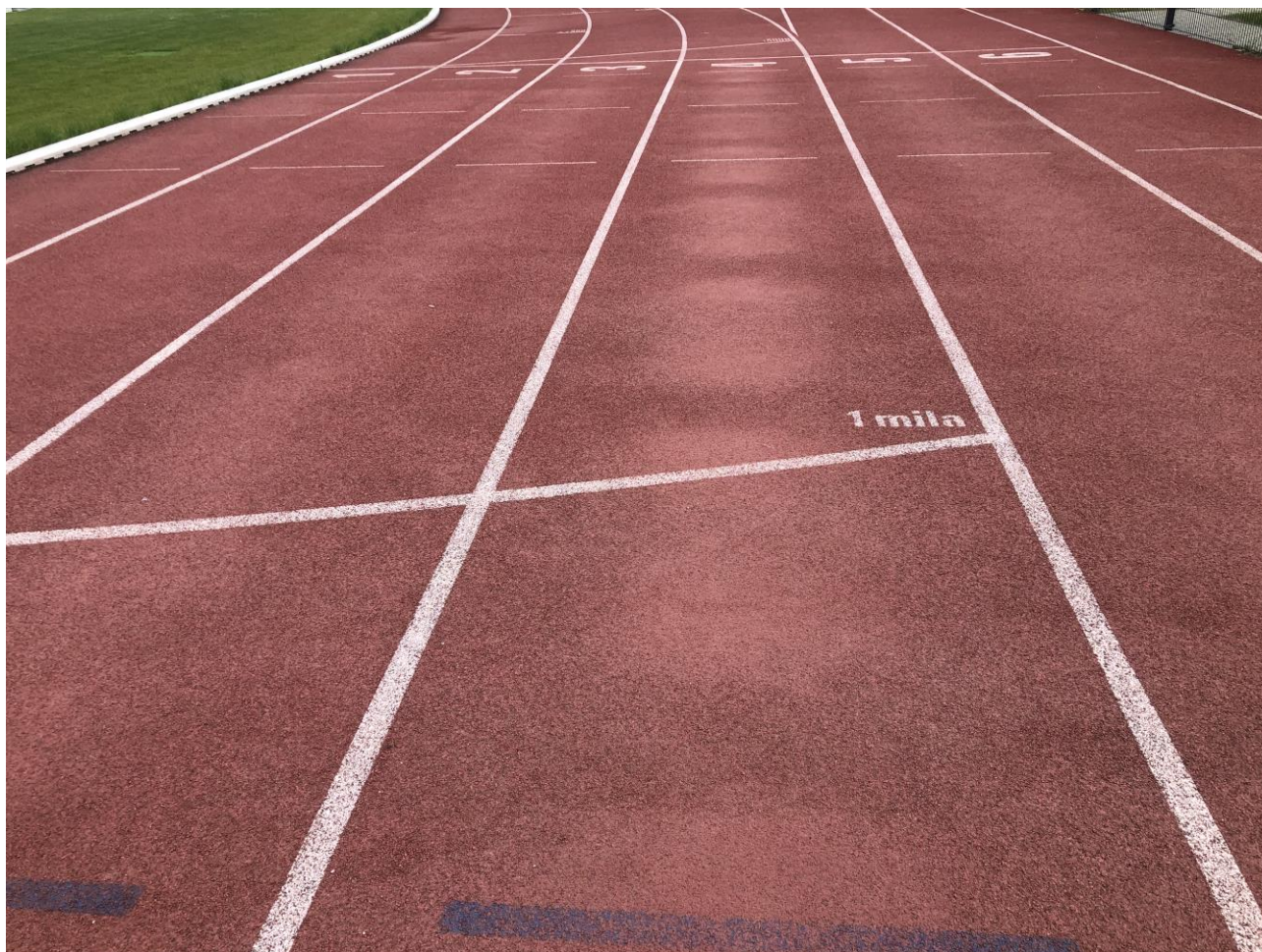
ZAŁĄCZNIKI



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



Fot. 3 Najcieńsza grubość nawierzchni na torze bieżni.



Fot. 4 Ślady wytarcia warstwy wierzchniej nawierzchni na końcowym odcinku bieżni prostej.



Fot. 5 Zapadnięcie podbudowy przy linii odwodnienia (260m)



Fot. 6 Badanie amortyzacji uderzenia i odkształcenia pionowego w punkcie 7.



Fot. 7 Badanie oporu poślizgu w miejscu o gładkiej fakturze warstwy użytkowej



RAPORT Z BADAŃ

nr NB-01/05/2022/07

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 MOSiR w Rudzie Śląskiej, ul. Czarnołęśna
Identyfikacja obiektu badań (nazwa, opis, stan)	Nawierzchnia poliuretanowa typu „full pur” o nazwie TETRAPUR ENZ III M. Obiekt użytkowany od 2017 roku.
Numer protokołu przyjęcia obiektu do badań	NB-01/05/2022/07
<i>Informacje dotyczące badań</i>	
Data rozpoczęcia badań	21.07.2022 – 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. Wyznaczanie grubości nawierzchni sportowych z tworzyw sztucznych PN-EN 14808:2006 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczanie amortyzacji. PN-EN 14809:2006/AC 2007 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczanie 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)
<p style="text-align: center;">Raport zawiera 11 stron</p> <p>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.</p>	

1. ZAKRES BADAŃ

Zakres badań zgodnie z umową 2022.033/40/BP/DS 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 21.07.2022 udostępniono Zespołowi Certyfikacji Sprzętu i Badań Nawierzchni Sportowych IS-PIB nawierzchnię syntetyczną areny lekkoatletycznej Stadionu MOSiR przy ul. Czarnoleśnej w Rudzie Śląskiej.

Badaniami objęta była nawierzchnia poliuretanowa typu „full pur” o nazwie TETRAPUR ENZ III M. Obiekt pozostaje w użyciu od roku 2017.



Fot. 1 Widok ogólny badanego obiektu – główna prosta

1.1. Identyfikacja obiektu badań

Przedmiot badania	
Nazwa obiektu/Stadionu:	Stadion MOSiR
Adres:	Ul. Czarnoleśna
Kraj:	Polska
Miasto:	Ruda Śląska
Telefon:	-----
Administrator obiektu:	-----
Adres:	-----
e-mail:	-----

Badanie	
Nazwa Laboratorium badawczego:	Zespół Certyfikacji Sprzętu i Badań Nawierzchni Sportowych
Data badania:	21.07.2022r
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 31°C do 34°C

Syntetyczna nawierzchnia sportowa, system typu „full pur” w kolorze ceglasmym	
Nazwa handlowa systemu:	TETRAPUR ENZ III M
Producent:	BSG Sp. z o.o.
Nr certyfikatu IAAF dla systemu:	S-10-0119
Absolutna grubość systemu: 14,3 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 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	12	12	10	12	12	12	12
10m	14		14		14			
20m		14		13		13		
30m	19		14		13			
40m		15		14		12		
50m	12		14		12			
60m		14		13		15		
70m	15		14		12			
80m		10		13		13		
90m	15		14		13			
100m		10		12		12		
110m	11		13		12			
120m		13		13		13		
130m	12		13		12			
140m		14		14		17		
150m	15		12		12			
160m		13		14		13		
170m	11		18		12			
180m		13		12		13		
190m	16		13		13			
200m		10		10		12		
210m	11		12		15			
220m		16		15		13		
230m	13		15		12			

Punkt	Tor 1	Tor 2	Tor 3	Tor 4	Tor 5	Tor 6	Tor 7	Tor 8
240m		13		15		13		
250m	16		13		13			
260m		13		16		14		
270m	13		12		11			
280m		12		15		12		
290m	12		13		12			
300m		12		12		13		
310m	13		13		12		12	
320m		15		13		12		12
330m	10		14		12		13	
340m		13		13		13		13
350m	12		12		13		12	
360m		13		12		12		12
370m	13		17		13		13	
380m		12		16		12		12
390m	13		14		13		12	
110m start	12	11	11	12	12	14	14	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:

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

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

$$61 / 142 \cdot 100\% = 43\%; (A/B \cdot 100 = X\%)$$

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 **43%**.

Obszar gdzie grubość nawierzchni jest niższa niż 80% deklarowanej grubości bezwzględnej wynosi **4%**.

3.2 Amortyzacja uderzenia i odkształcenie pionowe

Badanie amortyzacji uderzenia wykonano wg PN-EN 14808:2006. Punkty pomiarowe wybrano w oparciu o raport z 2017r uwzględniając w miarę możliwości zalecenia podręcznika World Athletics. Badania wykonywano przy wilgotności powietrza 32÷35% oraz temperaturze otoczenia 31,0÷35,0°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	30m/tor 3	14	38,0	38	1,5
2	Przeciwległa prosta	130m/tor 2	12	39,0	33	1,3
3	Przeciwległa prosta	160m/tor 5	12	39,0	34	1,3
4	Drugi łuk	230m/tor 2	14	40,0	40	1,5
5	Główna prosta	320m/tor 1	11	36,0	34	1,2
6	Główna prosta	350m/tor 4	12	36,0	32	1,1
7	Główna prosta	390m/ tor 8	13	33,0	34	1,3
				Średnia	35	1,3

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 37,0°C ÷ 39,0°C.

Dla badań przeprowadzonych na nawierzchni o temperaturze 36,0-40,0°C zastosowano współczynnik korekcji wynoszący +3 stopnie PTV.

Tekstura nawierzchni – jednakowa w każdym kierunku poślizgu stopy testowej

Tabela 3 Wyniki pomiarów oporu poślizgu na mokro

Lokalizacja	Odległość/tor/miejsce	Tarcie *)
Punkt 1	30m/tor 3	61
Punkt 2	130m/tor 2	62
Punkt 4	230m/tor 3	62
Punkt 6	350m/tor 4	63
	<i>średnia</i>	62

*) średnia z pięciu pomiarów współczynnika tarcia w danym punkcie 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 jednorodna. Fragmenty nawierzchni po naprawach różnią się kolorem i fakturą
Zgrubienia, dziury, rysy, pęknięcia	Pęknięcia (180m /tor 4) oraz przy krawężniku na łuku bieżni.
Odspojenia poszczególnych warstw nawierzchni	Odspojenie nawierzchni od podłoża pomiędzy 3 i 4 torem bieżni (w odległości od 30 do 50m od linii mety)
łączenia technologiczne	Starannie wykończone, bez wybrzuszeń
Uwagi	Ślady normalnego zużycia.

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 2017 roku i w 2022 roku można wysnuć następujące wnioski:

- Na siedem wykonanych pomiarów amortyzacji uderzenia w dwóch punktach o grubości nawierzchni 14mm uzyskano wartości mieszczące się w wymaganiach World Athletics. W pozostałych pięciu punktach o grubości niższej niż 14mm amortyzacja jest poniżej wymaganego minimum.
- Wartości amortyzacji uderzenia są niższe o 10% od tych uzyskanych w 2017 roku. Aktualnie tylko 27% obszaru bieżni, gdzie grubość nawierzchni wynosi 14mm i więcej posiada amortyzację mieszczącą się w wymaganiach World Athletics. Na pozostałym obszarze, gdzie grubość nawierzchni wynosi 13mm i mniej amortyzacja wynosi mniej niż 34%.

- Wziąwszy pod uwagę, iż badania przeprowadzono w temperaturze bliskiej 40°C a uzyskane wyniki amortyzacji siły w 5 na 7 punktach pomiarowych nie spełniły minimalnego kryterium w tym zakresie, to w temperaturze np. 10°C należy się spodziewać kolejnego spadku tych wartości o 3%. Nawierzchnia będzie wówczas charakteryzowała się średnią wartością amortyzacji na poziomie 32%.
- Wartości odkształcenia pionowego mieszczą się w wymaganiach World Athletics, choć są niższe od wyników sprzed pięciu lat o 0,6mm. Oznacza to spadek elastyczności nawierzchni o blisko 32%.
- Poziom oporu poślizgu na mokro obniżył się o 4°PTV , lecz jest to spadek nieznaczny nie stwarzający ryzyka poślizgnięcia się podczas użytkowania bieżni w warunkach mokrych.
- Zaobserwowano kilka miejsc po dokonanych naprawach. Wstawione fragmenty nawierzchni
- Grubość nawierzchni zmniejszyła się średnio o ok. 1-2mm. Około 43% obszaru nawierzchni posiada grubość niższą niż 13mm (90% grubości absolutnej), w tym 4% powierzchni o grubości mniejszej niż 11mm (80% grubości absolutnej). Zmierzone wartości grubości świeżo zainstalowanej nawierzchni w roku 2017 wykazały, że już wtedy jej grubość oscylowała w granicy grubości absolutnej wpisanej do certyfikatu produktu. Naturalne ścieranie się i wykruszanie granulatu EPDM podczas normalnego użytkowania bieżni spowodowały obniżenie grubości do 11-12mm
- Zaobserwowano miejscowe odspojenia nawierzchni od podłoża obejmujące dość duże fragmenty bieżni.

Na podstawie analizy uzyskanych wyników badań „in situ” zestawionych w tabeli 5, stwierdzamy, że nawierzchnia typu full pur o nazwie TETRAPUR ENZ III M zainstalowana na bieżni stadionu w Rudzie Śląskiej nie spełnia wymagania World Athletics w zakresie amortyzacji uderzenia na około 70% powierzchni bieżni oraz minimalnej grubości na 43%.

Tabela 5 Zestawienie uzyskanych wyników

Właściwość	Metoda badania	Wynik badania nawierzchni na bieżni 2022 r	Wynik badania nawierzchni na bieżni 2017r	Wymaganie wg WA Certification System Track and Runway Synthetic Surface Testing Specifications (February 2020)
Opór poślizgu, °PTV	PN-EN 13036-4:2001	62	66	≥ 47 (± 5 jednostek od średniej)
Grubość, mm	PN-EN 1969:2002	Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi 43%, w tym 4% obszaru o grubości mniejszej niż 80% grubości absolutnej	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 32 do 40 śr. 35	od 37 do 41 śr. 39	od 35 do 50
Odkształcenie pionowe, mm	PN-EN 14809:2006 + AC:2007	od 1,1 do 1,5 śr. 1,3	od 1,7 do 2,1 śr. 1,9	od 0,6 do 2,5
Wygląd nawierzchni (niedoskonłości i kolor)	Ocena wizualna wg. WA	Kolor jednolicie ceglasty bieżni okrężnej oraz bieżni prostej. Faktura warstwy użytkowej jednorodna. Fragmenty nawierzchni po naprawach różnią się kolorem i fakturą Odspojenie nawierzchni od podłoża pomiędzy 3 i 4 torem bieżni (w odległości od 30 do 50m od linii mety)	Brak danych	Niedopuszczalne są pęcherze, rozwarstwienia, obszary nieutwardzone i pęknięcia. Kolor równomierny

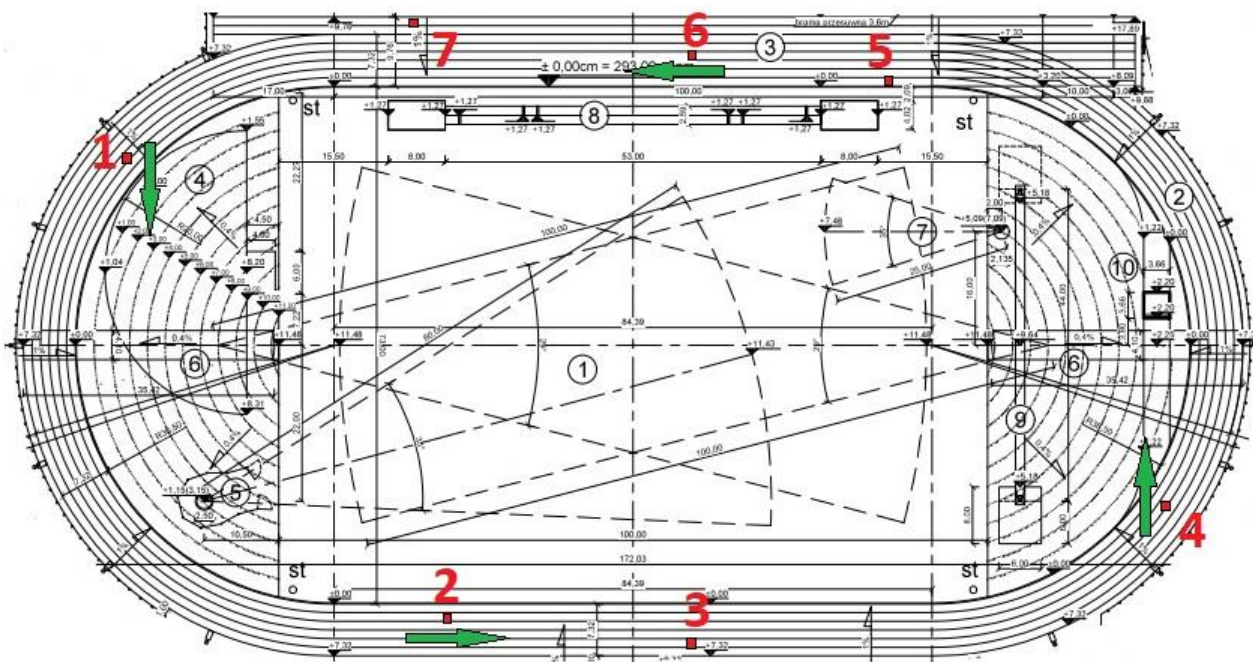
5. ZAŁĄCZNIKI

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

<p>Osoba odpowiedzialna za badania inż. Dorota Piętka <i>Dorota Piętka</i> Podpis</p>	<p>Osoba autoryzująca raport mgr inż. Dominika Grotowska - Zach <i>D. Grotowska - Zach</i> Podpis</p>
<p>Zespół Badawczy:</p> <p>inż. Dorota Piętka <i>Dorota Piętka</i></p> <p>inż. Łukasz Włodarczyk <i>L. Włodarczyk</i></p>	
<p>Warszawa, dnia 19.08.2022</p>	

INSTYTUT SPORTU
- PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY
Zespół Certyfikacji Sprzętu
I Badań Nawierzchni Sportowych
01-982 Warszawa, ul. Trylogii 2/16

ZAŁĄCZNIKI



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



Fot. 2 Badanie amortyzacji uderzenia oraz odkształcenia pionowego



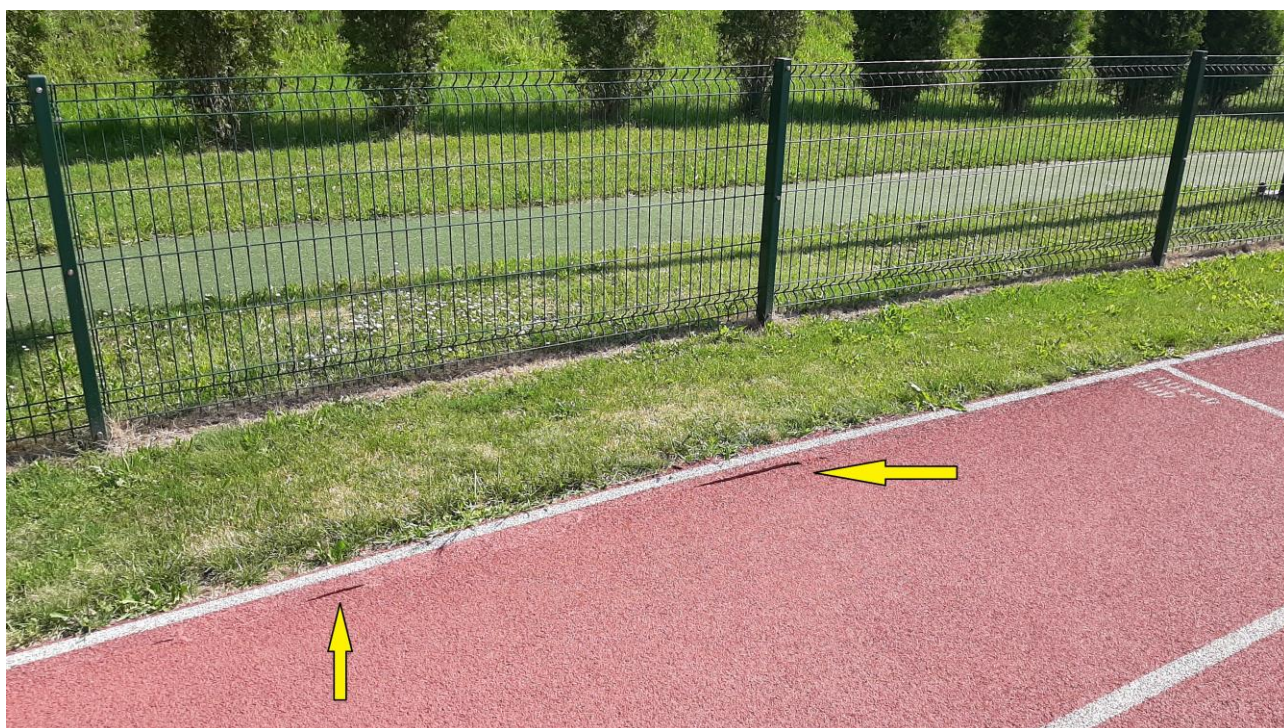
Fot. 3 Pomiar grubości bieżni – najcieńszy punkt



Fot. 4 Widoczny pas nowej nawierzchni przy odwodnieniu na łuku



Fot. 5 Miejsce po naprawie tor 2 na łuku bieżni.



Fot. 6 Pęknięcia nawierzchni przy krawężniku



RAPORT Z BADAŃ

nr NB-01/05/2022/08

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 na terenie MOSiR ul. Sportowa 1 w Sieradzu
Identyfikacja obiektu badań (nazwa, opis, stan)	Nawierzchnia kauczukowa MONDO Sportflex Super X 720. Obiekt użytkowany od 2017 roku.
Numer protokołu przyjęcia obiektu do badań	NB-01/05/2022/08
<i>Informacje dotyczące badań</i>	
Data rozpoczęcia badań	10.08.2022 – 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. Wyznaczanie grubości nawierzchni sportowych z tworzyw sztucznych PN-EN 14808:2006 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczanie amortyzacji. PN-EN 14809:2006/AC 2007 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczanie 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 2022.033/40/BP/DS. 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 10.08.2022 udostępniono Zespołowi Certyfikacji Sprzętu i Badań Nawierzchni Sportowych IS-PIB nawierzchnię syntetyczną areny lekkoatletycznej Stadionu KS Warta Sieradz na terenie MOSiR przy ul.Sportowej 1 w Sieradzu

Badaniami objęta była prefabrykowana nawierzchnia kauczukowa o nazwie MONDO Sportflex Super X 720. Obiekt pozostaje w użyciu od roku 2017.



Fot. 1 Widok ogólny badanego obiektu – główna prosta



Fot. 2 Widok ogólny badanego obiektu – zakole D



Fot. 3 Widok ogólny badanego obiektu – główna prosta

1.1. Identyfikacja obiektu badań

Przedmiot badania	
Nazwa obiektu/Stadionu:	Stadion KS Warta Sieradz
Adres:	Sportowa 1
Kraj:	Polska
Miasto:	Sieradz
Telefon:	43 822-38-82
Administrator obiektu:	MOSiR Sieradz
Adres:	-----
e-mail:	-----

Badanie	
Nazwa Laboratorium badawczego:	Zespół Certyfikacji Sprzętu i Badań Nawierzchni Sportowych
Data badania:	10.08.2022r
Imię i nazwisko odpowiedzialnego za badania:	Dorota Piętka
Imiona i nazwiska zespołu badawczego:	Dorota Piętka, Łukasz Włodarczyk
Warunki pogodowe w dniu badania:	ciepło, słonecznie
Temperatura w dniu badania:	od 24°C do 26°C

Prefabrykowana kauczukowa nawierzchnia sportowa w kolorach niebieskim i granatowym	
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:	TAMEX OBIEKTY SPORTOWE S.A. ul. Rydygiera 8/3a, 01-793 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	14		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		13			

Punkt	Tor 1	Tor 2	Tor 3	Tor 4	Tor 5	Tor 6	Tor 7	Tor 8
100m		13		13		13		
110m	13		13		13			
120m		13		13		13		
130m	13		13		13			
140m		13		13		13		
150m	13		13		13			
160m		13		13		13		
170m	13		13		13			
180m		13		13		13		
190m	13		13		13			
200m		13		13		13		
210m	13		13		13			
220m		12		13		13		
230m	13		12		12			
240m		12		13		13		
250m	13		13		13			
260m		13		13		13		
270m	12		13		13			
280m		13		13		13		
290m	13		13		13			
300m		13		13		13		
310m	14		13		13		13	
320m		13		13		13		13
330m	13		13		13		13	
340m		13		13		13		13
350m	14		13		13		11	
360m		13		14		13		13
370m	13		13		13		13	
380m		13		13		13		13
390m	13		13		13		13	
110m start	13	13	15	13	15	13	14	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 mniejszą niż 90% grubości bezwzględnej wykazanej w Certyfikacie Produktu WA 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:

$$0 / 142 \cdot 100\% = 0\%; (A/B \cdot 100 = X\%)$$

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 **13,0 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 w oparciu o raport z 2017r uwzględniając w miarę możliwości zalecenia podręcznika World Athletics. Badania wykonywano przy wilgotności powietrza 35÷41% oraz temperaturze otoczenia 24,0÷26,0°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 3	13	35,5	37	1,5
2	Przeciwległa prosta	130m/tor 2	13	33,5	38	1,5
3	Przeciwległa prosta	160m/tor 4	13	34,0	36	1,5
4	Drugi łuk	280m/tor 2	13	34,5	35	1,3
5	Główna prosta	320m/tor 1	13	34,5	36	1,5
6	Główna prosta	350m/tor 4	13	34,6	37	1,5
7	Główna prosta	390m/ tor 1	13	36,5	35	1,4
				Średnia	36	1,5

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

3.3 Opór poślizgu

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 33,0°C ÷ 35,0°C.

Dla badań przeprowadzonych na nawierzchni o temperaturze 30,0-35,0°C zastosowano współczynnik korekcji wynoszący +2 stopnie PTV.

Tabela 3 Wyniki pomiarów oporu poślizgu na mokro

Lokalizacja	Odległość/tor/miejsce	Opór poślizgu (tarcie)*
Punkt 1	70m/tor 3	59
Punkt 2	130m/tor 2	59
Punkt 4	280m/tor 2	60
Punkt 6	350m/tor 4	61
Punkt X**	Miejsce ze śladami kolców lekkoatletycznych/bez określania lokalizacji	65
	średnia	60

*) średnia z pięciu pomiarów w jednym punkcie podana w stopniach PTV; ** wyniku nie wliczono do średniej

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 i granatowy
Zgrubienia, dziury, rysy, pęknięcia	Stwierdzono obecność nowych fragmentów nawierzchni po dokonanych naprawach.
Odspojenia poszczególnych warstw nawierzchni	Na 300 metrze od linii mety stwierdzono brak przyczepności nawierzchni do podłoża na wewnętrznej części toru 1 tuż przy odwodnieniu ciągnący się przez około 30m (do 330m). Wyczuwalny brak zespolenia występuje na pasie nawierzchni o szerokości około 20cm od linii wewnętrznej
Łączenia technologiczne	Starannie wykończone, bez wybrzuszeń
Uwagi	Zaobserwowano liczne ślady zużycia warstwy użytkowej przez kolce lekkoatletyczne.

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 2017 roku i w 2022 roku można wysnuć następujące wnioski:

- Średnia wartość amortyzacji siły jest o 5% niższa od amortyzacji uzyskanej w 2017 roku. Wszystkie uzyskane wyniki mieszczą się w wymaganiach World Athletics.
- Odształcenie pionowe obniżyło się o 0,2mm w stosunku do roku 2017r (około 12%). Oznacza to, że elastyczność nawierzchni obniżyła się z upływem czasu, ale mieści się w zakresie wymagań World Athletics.
- Opór poślizgu nie uległ zmianie. Przy ocenie uwzględniono temperatury nawierzchni w trakcie przeprowadzenia badania w roku 2017 i 2022. Zaobserwowano znaczny wzrost oporu poślizgu w miejscach działania kolców lekkoatletycznych, które zmieniły fakturę nawierzchni na bardziej chropowatą.
- Grubość nawierzchni nie uległa znaczącej zmianie. Aktualnie osiągnęła grubość absolutną deklarowaną w Certyfikacie produktu. W przypadku nawierzchni kauczukowych wytwarzanych maszynowo warstwa użytkowa ściera się w niewielkim stopniu. Jest natomiast bardziej podatna na zużycie kolcami lekkoatletycznymi, co zaobserwowano na torach biegowych oraz na końcach rozbiegów.

Na podstawie analizy uzyskanych wyników badań „in situ” zestawionych w tabeli 5, stwierdzamy, że nawierzchnia prefabrykowana MONDO Sportflex Super X 720 zainstalowana na bieżni stadionu w Sieradzu pomimo spadku własności dynamicznych wciąż spełnia wymagania World Athletics w badanym zakresie.

Tabela 5 Zestawienie uzyskanych wyników

Właściwość	Metoda badania	Wynik badania nawierzchni na bieżni 2022 r	Wynik badania nawierzchni na bieżni 2017r	Wymaganie wg WA Certification System Track and Runway Synthetic Surface Testing Specifications (February 2020)
Opór poślizgu, °PTV	PN-EN 13036-4:2001	60	60	≥ 47
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 siły, %	PN-EN 14808:2006	od 35 do 38 śr. 36	od 36 do 40 śr. 38	od 35 do 50 (±3% od wartości średniej)
Odkształcenie pionowe, mm	PN-EN 14809:2006 + AC:2007	od 1,3 do 1,5 śr. 1,5	od 1,4 do 1,9 śr. 1,7	od 0,6 do 2,5 (±0,3mm od wartości średniej)
Wygląd nawierzchni (niedoskonalości i kolor)	Ocena wizualna wg. WA	Ślady intensywnego zużycia warstwy użytkowej Widoczne nowe fragmenty nawierzchni w miejscach napraw. Kolor jednolity, brak przebarwień. Odspojenie nawierzchni przy odwodnieniu na 1 torze na długości ok 30m (od 300 do 330m).	Kolor jednolicie niebieski. Łączenia technologiczne starannie wykończone. Brak pęcherzy i odspojeń.	Niedopuszczalne są pęcherze, rozwarstwienia, obszary nieutwardzone i pęknięcia. Kolor równomierny

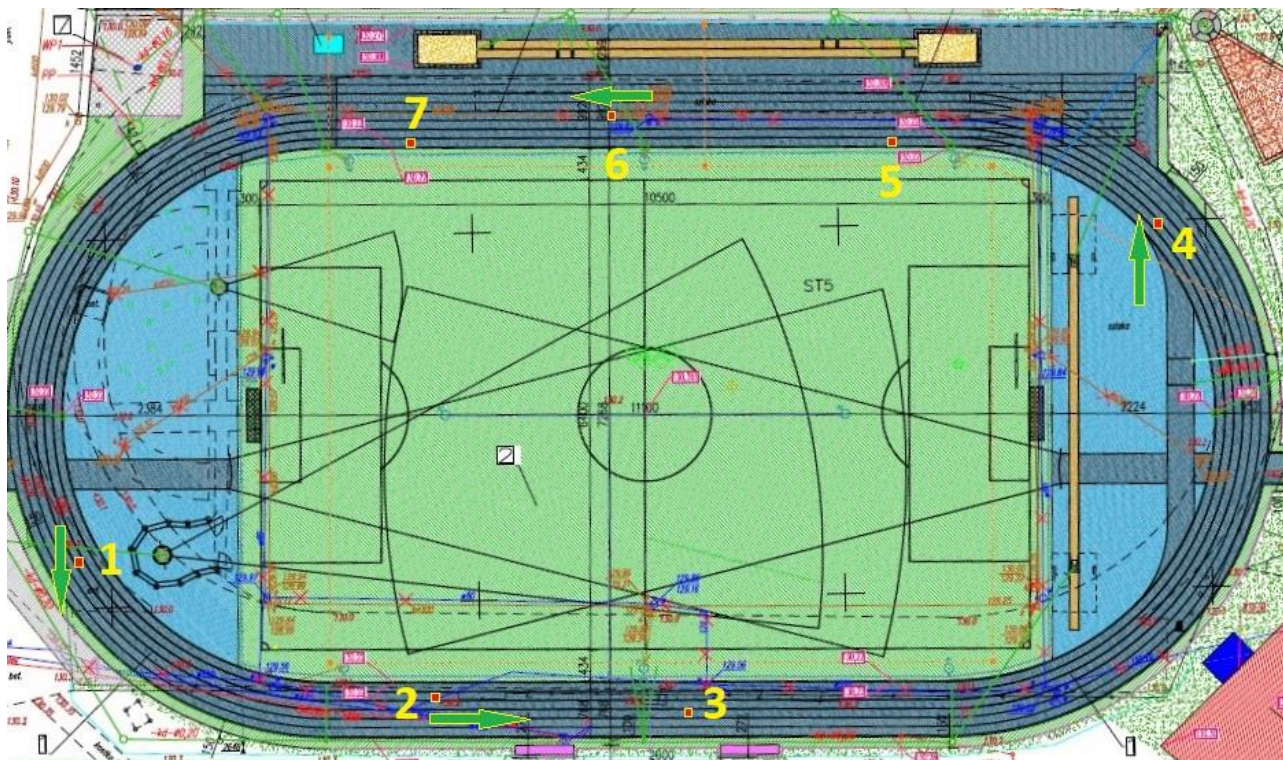
5. ZAŁĄCZNIKI

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

<p>Osoba odpowiedzialna za badania inż. Dorota Piętka <i>Piętka Dorota</i> Podpis</p>	<p>Osoba autoryzująca raport mgr inż. Dominika Grotowska - Zach <i>D. Grotowska - Zach</i> Podpis</p>
<p>Zespół Badawczy: inż. Dorota Piętka ..<i>Piętka Dorota</i>..... inż. Łukasz Włodarczyk<i>L. Włodarczyk</i>.....</p>	
<p>Warszawa, dnia 21.07.2022</p>	

INSTYTUT SPORTU
- PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY
Zespół Certyfikacji Sprzętu
I Badań Nawierzchni Sportowych
01-982 Warszawa, ul. Trylogii 2/16

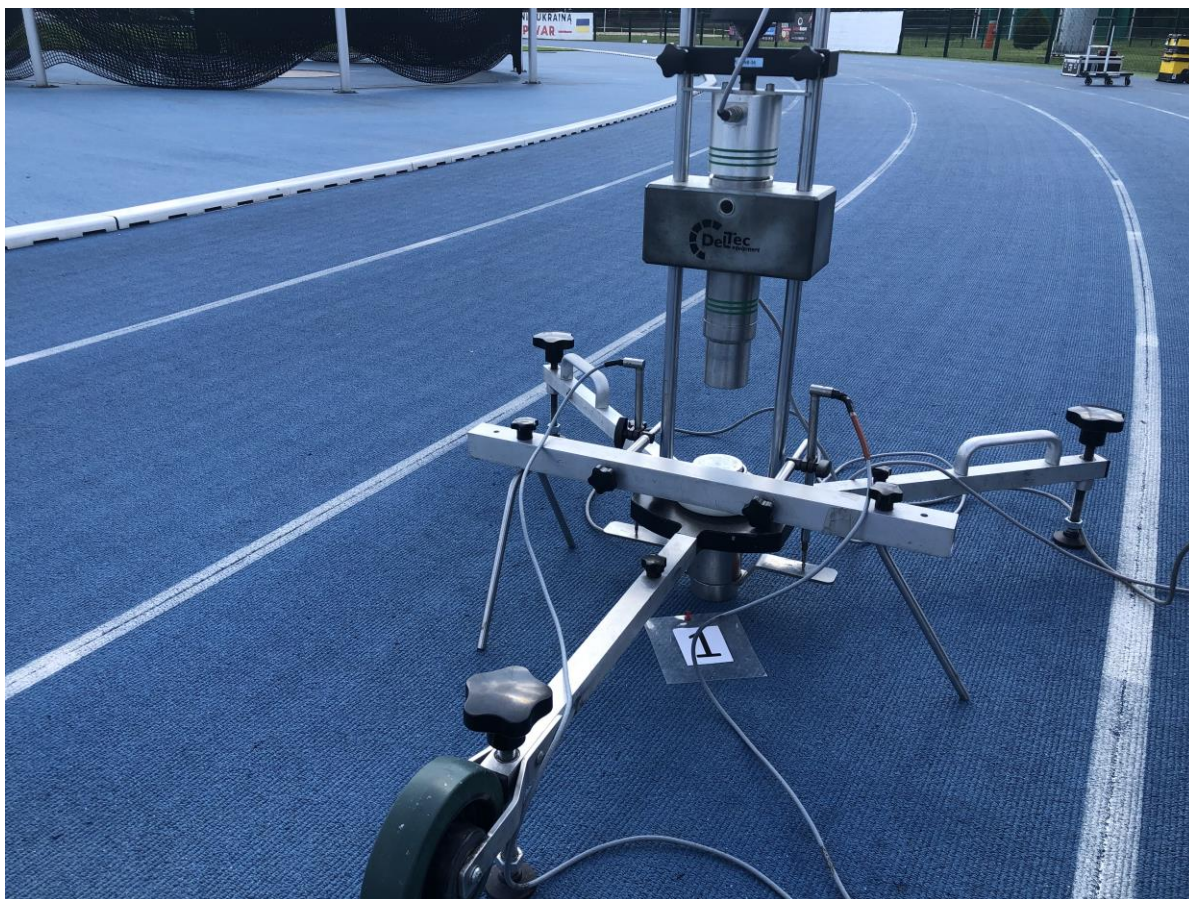
ZAŁĄCZNIKI



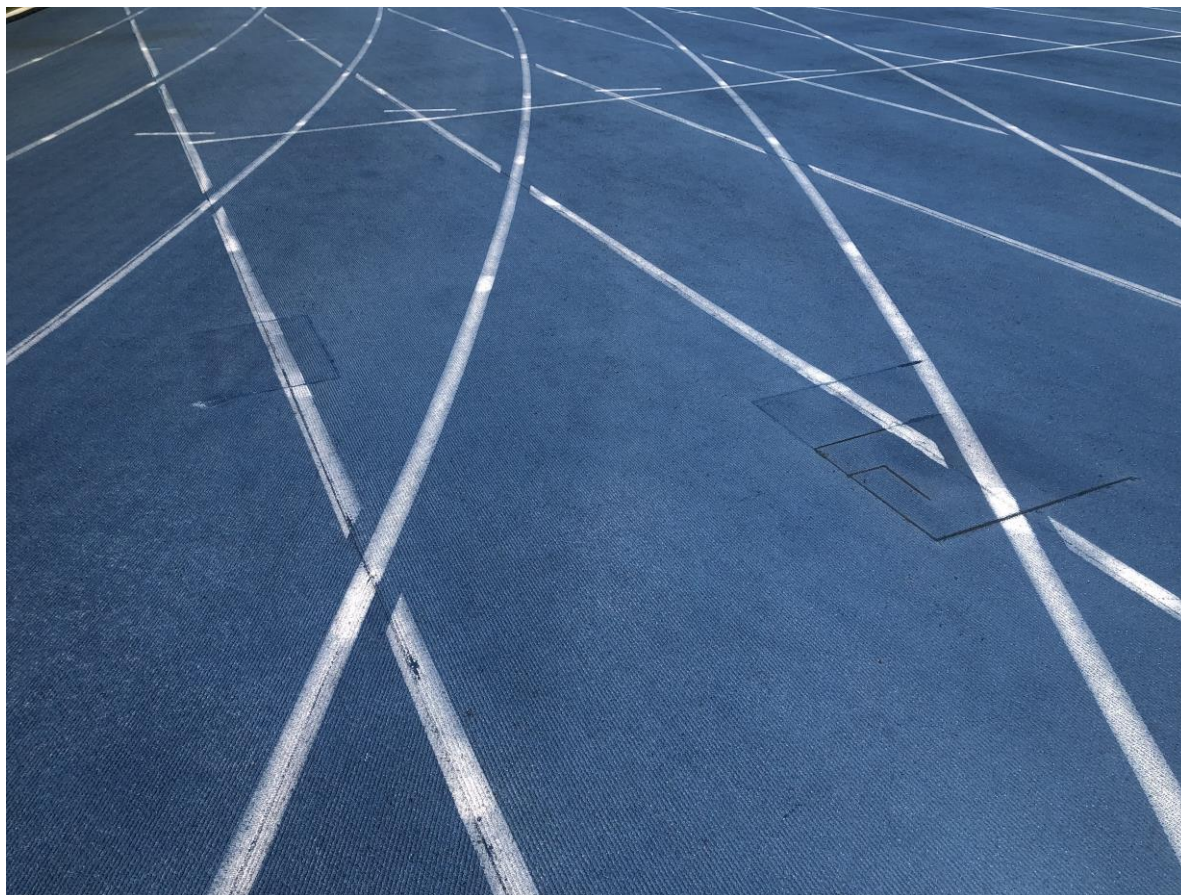
Rysunek 1 Plan obiektu z zaznaczonymi lokalizacjami punktów badawczych amortyzacji siły, odkształcenia pionowego oraz oporu poślizgu.



Fot. 4 Badanie oporu poślizgu na mokro



Fot. 5 Badanie odkształcenia pionowego w punkcie 1



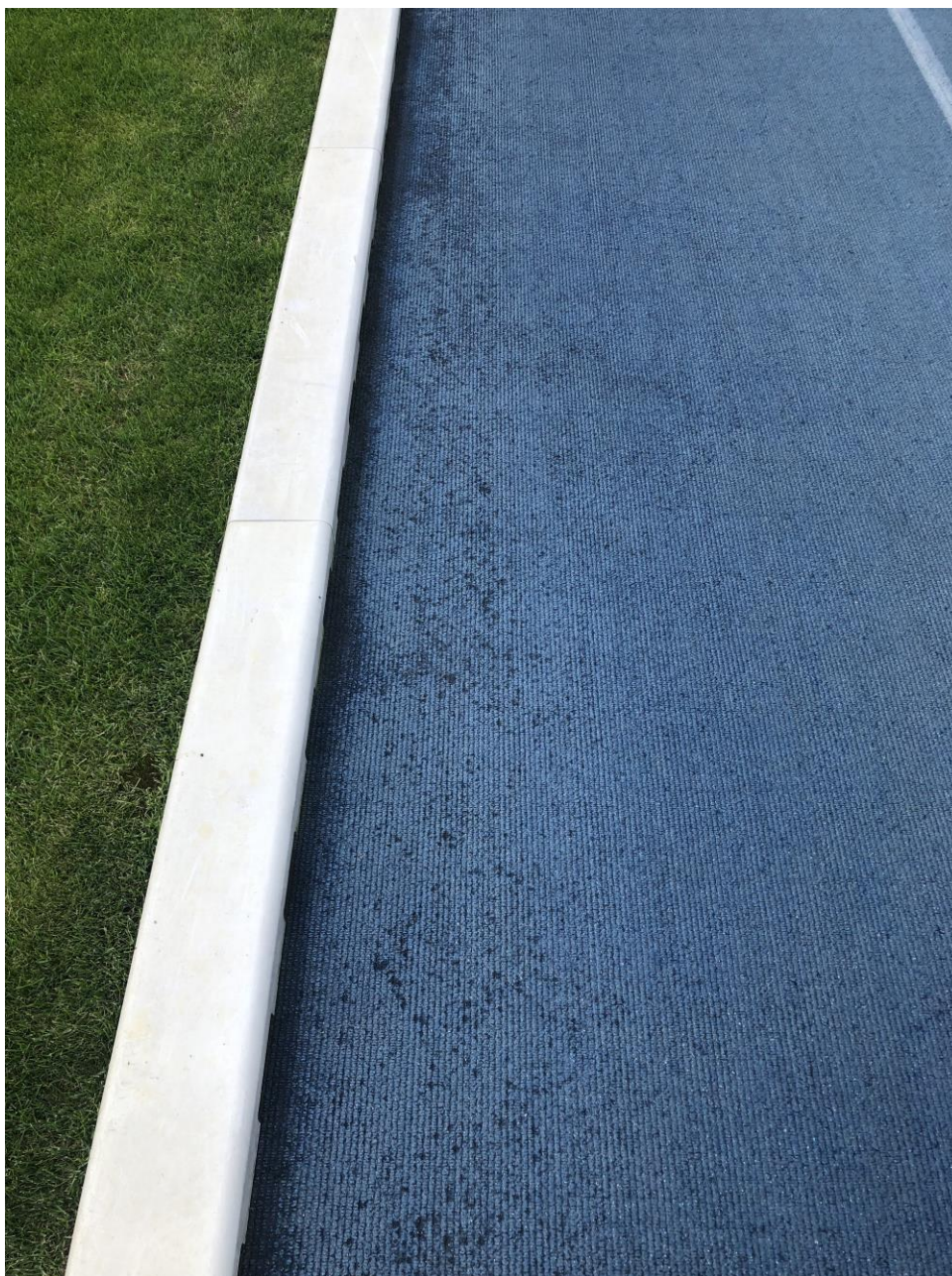
Fot. 6 Miejsca po dokonanych naprawach



Fot. 7 Rysy pozostawione przez kolce lekkoatletyczne



Fot. 8 Ubytek w warstwie użytkowej



Fot. 9 Ślady intensywnego użytkowania na wewnętrznej części toru 1



RAPORT Z BADAŃ

nr NB-01/05/2022/09

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 OSiR w Stargardzie
Identyfikacja obiektu badań (nazwa, opis, stan)	Nawierzchnia poliuretanowa typu „sandwich” o nazwie TETRAPUR ENZ IIIS. Obiekt użytkowany od 2017 roku.
Numer protokołu przyjęcia obiektu do badań	NB-01/05/2022/09
<i>Informacje dotyczące badań</i>	
Data rozpoczęcia badań	25.05.2022 – 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. Wyznaczanie grubości nawierzchni sportowych z tworzyw sztucznych PN-EN 14808:2006 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczanie amortyzacji. PN-EN 14809:2006/AC 2007 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczanie 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 2022.033/40/BP/DS 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.

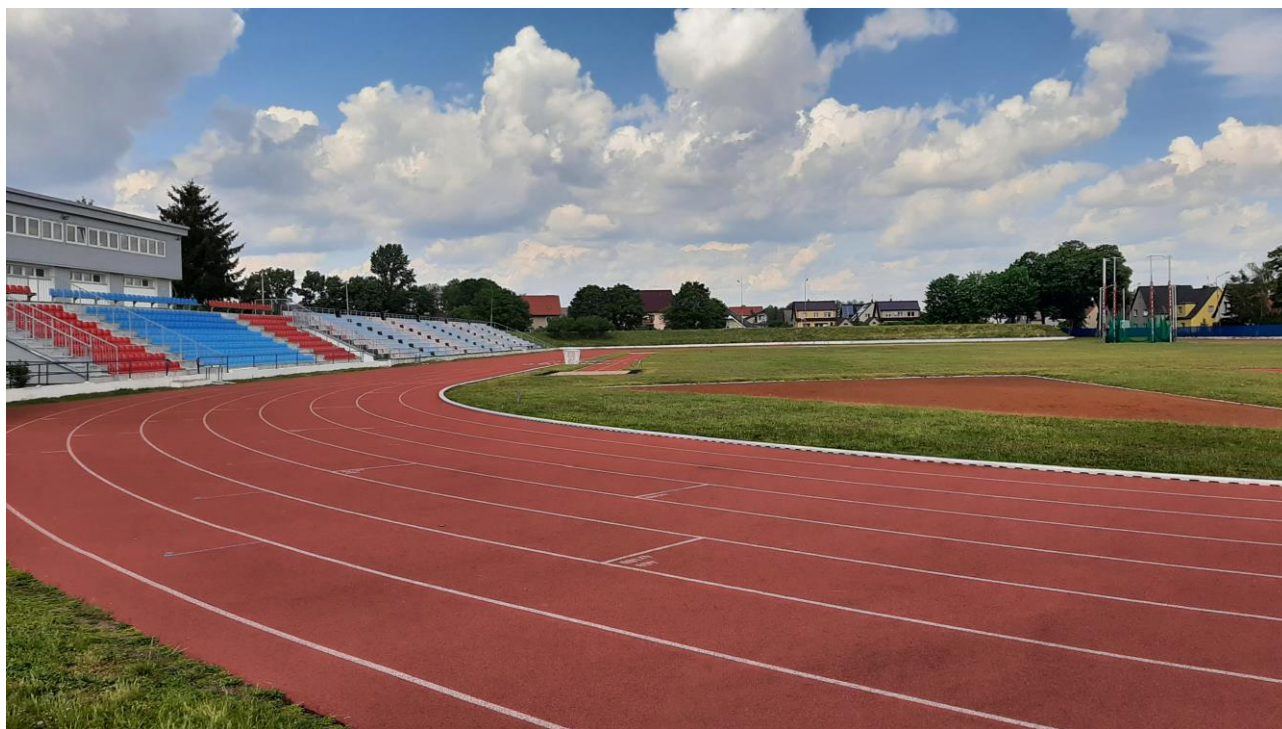
2. OBIEKT BADAŃ

Na potrzeby przeprowadzenia badań w dniu 25.05.2022 udostępniono Zespołowi Certyfikacji Sprzętu i Badań Nawierzchni Sportowych IS-PIB nawierzchnię syntetyczną areny lekkoatletycznej Stadionu Miejskiego OSiR przy ul. Sportowej 1 w Stargardzie.

Badaniami objęta była nawierzchnia poliuretanowa typu „sandwich” o nazwie TETRAPUR ENZ IIIS. Obiekt pozostaje w użyciu od roku 2017.



Fot. 1 Widok ogólny badanego obiektu



Fot. 2 Widok ogólny badanego obiektu

1.1. Identyfikacja obiektu badań

Przedmiot badania	
Nazwa obiektu/Stadionu:	Stadion Miejski OSiR w Stargardzie
Adres:	Sportowa 1
Kraj:	Polska
Miasto:	Stargard
Telefon:	-----
Administrator obiektu:	OSiR Stargard
Adres:	ul. Szczecińska 35
e-mail:	-----

Badanie	
Nazwa Laboratorium badawczego:	Zespół Certyfikacji Sprzętu i Badań Nawierzchni Sportowych
Data badania:	25.05.2022r
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 22°C do 24°C

Syntetyczna nawierzchnia sportowa, system typu „sandwich” w kolorze ceglastym	
Nazwa handlowa systemu:	TETRAPUR ENZ IIIS
Producent:	BSG Sp. z o.o.
Nr certyfikatu IAAF dla systemu:	S-09-0097
Absolutna grubość systemu: 13,0 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	11	12	13	13	13	11	13	12
10m	19		15		16		13	
20m		14		14		15		11
30m	13		13		14		16	
40m		13		15		14		15
50m	14		14		19		14	
60m		15		15		14		12
70m	14		14		16		17	
80m		13		15		12		15
90m	13		14		14		15	
100m		13		15		13		16
110m	11		12		17		16	
120m		13		17		15		20
130m	17		15		16		17	
140m		16		17		15		19
150m	12		12		15		18	
160m		15		14		17		20
170m	17		13		16		14	
180m		12		17		17		17
190m	11		14		18		19	
200m	13	16	17	19	16	15	16	16
210m	16		17		17		14	
220m		15		14		14		14
230m	14		14		14		16	
240m		18		19		19		21
250m	16		12		12		15	
260m		13		14		13		20
270m	15		13		16		13	
280m		15		15		14		18
290m	15		15		18		19	
300m		15		16		16		20
310m	12		11		13		14	
320m		14		16		13		18
330m	17		11		15		15	
340m		14		13		11		15
350m	17		13		15		14	
360m		11		14		15		24
370m	15		14		14		17	
380m		13		11		11		17
390m	14		12		14		17	
110m start	15	20	20	17	19	21	11	21
110m start*	16	18	14	15	21	20	19	18

*start na 110m na przeciwległej prostej

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:

$$10 / 188 \cdot 100\% = 5\%; (A/B \cdot 100 = X\%)$$

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 **5%**.

3.2 Amortyzacja uderzenia i odkształcenie pionowe

Badanie amortyzacji uderzenia wykonano wg PN-EN 14808:2006. Punkty pomiarowe wybrano w oparciu o raport z 2017r uwzględniając w miarę możliwości zalecenia podręcznika World Athletics. Badania wykonywano przy wilgotności powietrza 44÷47% oraz temperaturze otoczenia 22,0÷24,0°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	70m/tor 1	14	30,2	38	1,8
2	Przeciwległa prosta	130m/tor 2	11/12	31	26	1,0
3	Przeciwległa prosta	160m/tor 4	14	30,2	37	1,7
4	Drugi łuk	210m/tor 7	14	31,1	33	1,4
5	Główna prosta	320m/tor 6	13	30,5	32	1,3
6	Główna prosta	350m/tor 4	13	30,0	33	1,4
7	Główna prosta	390m/ tor 1	13/14	30,2	35	1,6
Średnia					33	1,5

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 ÷ 31,0°C.

Dla badań przeprowadzonych na nawierzchni o temperaturze 30,0-35,0°C zastosowano współczynnik korekcji wynoszący +2 stopnie PTV.

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 1	57
Punkt 2	130m/tor 2	56
Punkt 4	210m/tor 7	58
Punkt 6	350m/tor 4	56
średnia		57

*) średnia z pięciu pomiarów współczynnika tarcia w stopniach PTV

3.4 Wygląd nawierzchni

Wizualnej oceny wyglądu nawierzchni dokonano okiem niezbrojonym 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 nosi ślady intensywnego użytkowania.
Zgrubienia, dziury, rysy, pęknięcia	Stwierdzono poprzeczne pęknięcie w odległości 360m od linii mety na torach 5-8
Odspojenia poszczególnych warstw nawierzchni	Nie stwierdzono
Łączenia technologiczne	Starannie wykończone, bez wybrzuszeń
Uwagi	Widoczne rośliny i mech przy odwodnieniu na zakolach D. Zaobserwowano gromadzenie się nieusuniętego luźnego granulatu EPDM przy odwodnieniu na zakolu D, co może utrudniać odpływ wody i sprzyjać porastaniu mchem.

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 2017 roku i w 2022 roku można wysnuć następujące wnioski:

- Średnia wartość amortyzacji siły jest o 13% niższa od amortyzacji uzyskanej w 2017 roku. Z siedmiu uzyskanych wyników w miejscach o zbliżonej do siebie grubości aż cztery nie mieszczą się już w wymaganiach World Athletics.
- wartości odkształcenia pionowego obniżyły się nieznacznie, a w niektórych punktach są wręcz takie same. Można powiedzieć, że w miejscach o grubości $\geq 14\text{mm}$ elastyczność nawierzchni pozostaje na niezmiennym poziomie.
- poziom oporu poślizgu na mokro jest nieco niższy, głównie z powodu wytarcia się warstwy użytkowej, co zazwyczaj powoduje utratę chropowatości faktury. Nie wpływa to jednak na pogorszenie komfortu użytkownika i nie stwarza zagrożenia poślizgnięcia się podczas użytkowania bieżni w obuwiu bez kolców.
- grubość nawierzchni zmniejszyła się średnio o ok. 1-2mm prawdopodobnie na skutek wytarcia się powierzchni granulek EPDM w warstwie użytkowej nawierzchni.
- na zakolu D zaobserwowano obecność luźnego granulatu EPDM, który gromadząc się przy odwodnieniu liniowym utrudnia odpływ wód opadowych i sprzyja porastaniu tych miejsc glonami i mchem .
- zaobserwowano jedno pęknięcie na nawierzchni na torach 5-8 w odległości ok. 360m od linii mety, prawdopodobnie spowodowane naruszeniem ciągłości podbudowy w tym miejscu.

Na podstawie analizy uzyskanych wyników badań „in situ” zestawionych w tabeli 5, stwierdzamy, że nawierzchnia TETRAPUR ENZ IIS zainstalowana na bieżni stadionu OSiR w Stargardzie nie spełnia wymagania World Athletics w zakresie wartości amortyzacji uderzenia. Z uwagi na fakt, iż badania przeprowadzono w temperaturze ok 30°C a amortyzacja średnio wynosiła 33% to w temperaturze np. 10°C należy się spodziewać kolejnego spadku tych wartości o 2%. Nawierzchnia będzie wówczas charakteryzowała się średnią wartością amortyzacji na poziomie 31%.W pozostałym zakresie badane parametry mieszczą się nadal w wymaganiach.

Tabela 5 Zestawienie uzyskanych wyników

Właściwość	Metoda badania	Wynik badania nawierzchni na bieżni 2022 r	Wynik badania nawierzchni na bieżni 2017r	Wymaganie wg WA Certification System Track and Runway Synthetic Surface Testing Specifications (February 2020)
Opór poślizgu, °PTV	PN-EN 13036-4:2001	57	60	≥ 47 (± 5 jednostek od średniej)
Grubość, mm	PN-EN 1969:2002	Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi 5%	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 26 do 38 śr. 33	od 35 do 40 śr. 38	od 35 do 50
Odkształcenie pionowe, mm	PN-EN 14809:2006 + AC:2007	od 1,0 do 1,8 śr. 1,5	od 1,5 do 1,8 śr. 1,6	od 0,6 do 2,5
Wygląd nawierzchni (niedoskonałości i kolor)	Ocena wizualna wg. WA	Obecność luźnego granulatu na polu D, utrudniającego odpływ wód opadowych. Pęknięcia nawierzchni na torach 5-8 w odległości 360m od linii mety. Widoczne ślady intensywnego użytkowania	Brak danych	Niedopuszczalne są pęcherze, rozwarstwienia, obszary nieutwardzone i pęknięcia. Kolor równomierny

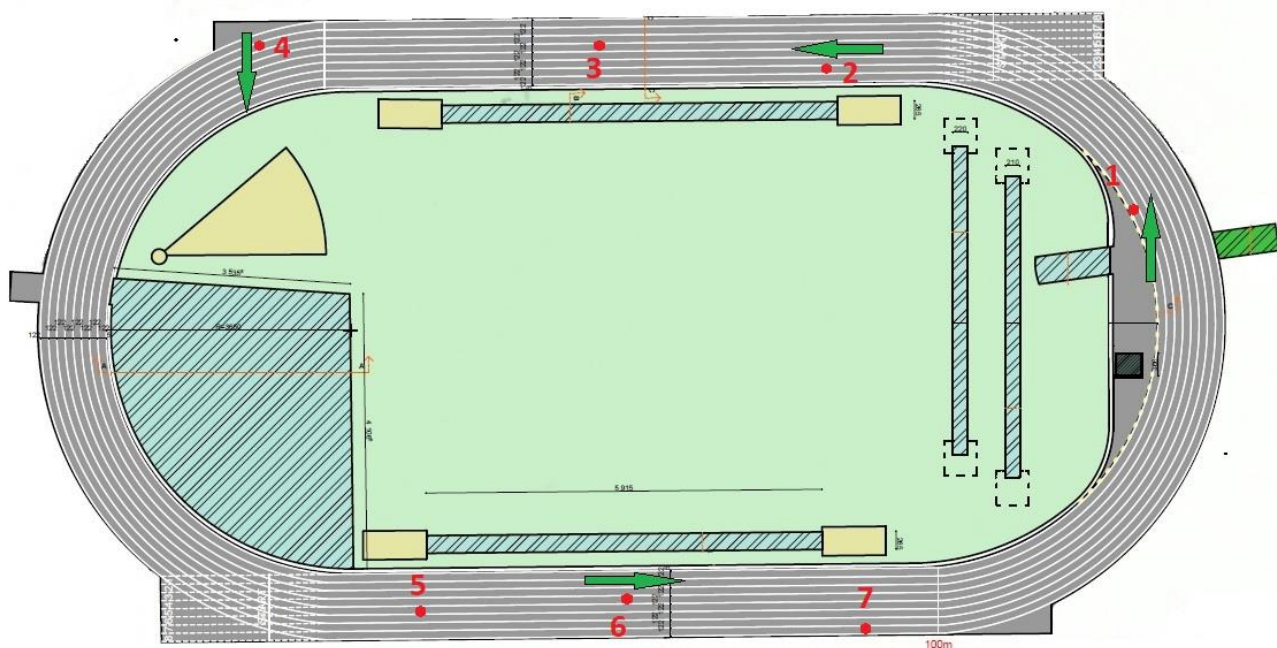
5. ZAŁĄCZNIKI

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

Osoba odpowiedzialna za badania inż. Dorota Piętka <i>Piętka Dorota</i> Podpis	Osoba autoryzująca raport mgr inż. Dominika Grotowska - Żach <i>D. Grotowska - Żach</i> Podpis
Zespół Badawczy:	
inż. Dorota Piętka <i>Piętka Dorota</i>	
mgr inż. Dominika Grotowska – Żach <i>D. Grotowska - Żach</i>	
inż. Łukasz Włodarczyk <i>L. Włodarczyk</i>	
Warszawa, dnia 08.06.2022	

INSTYTUT SPORTU
- PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY
Zespół Certyfikacji Sprzętu
I Badań Nawierzchni Sportowych
01-982 Warszawa, ul. Trylogii 2/16

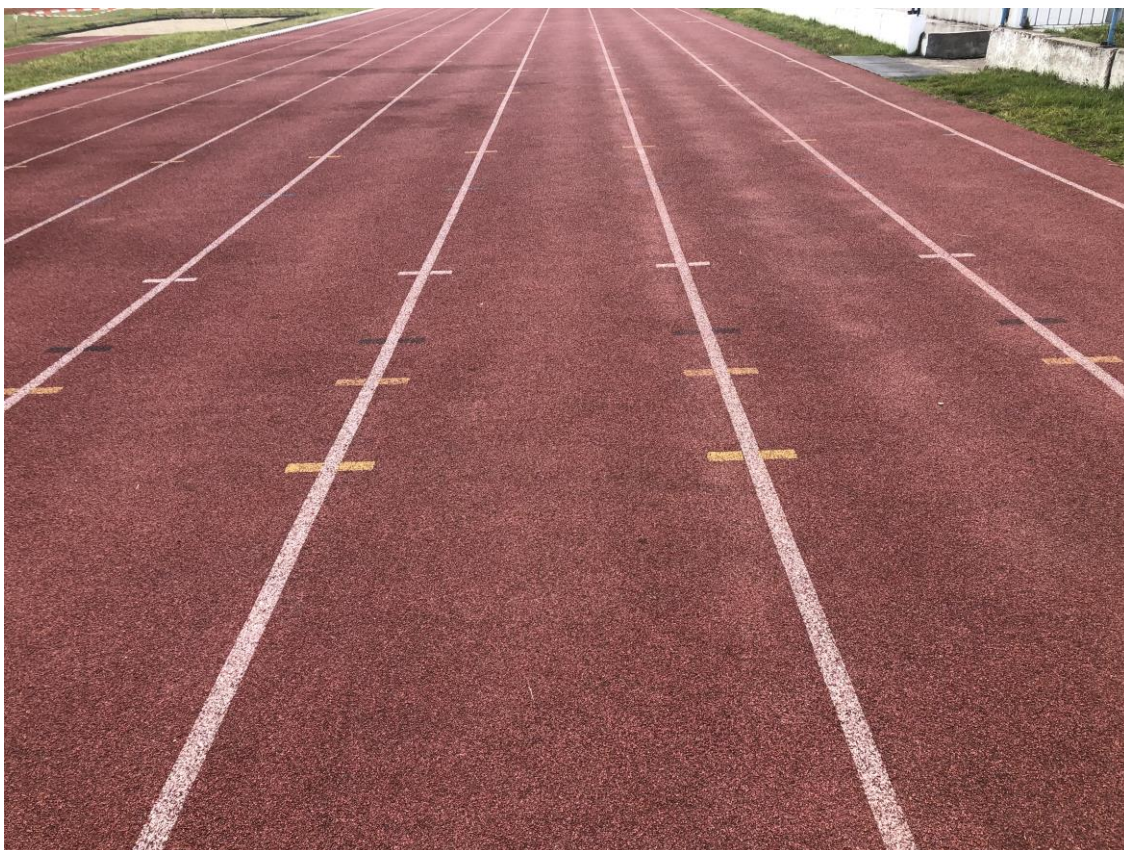
ZAŁĄCZNIKI



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



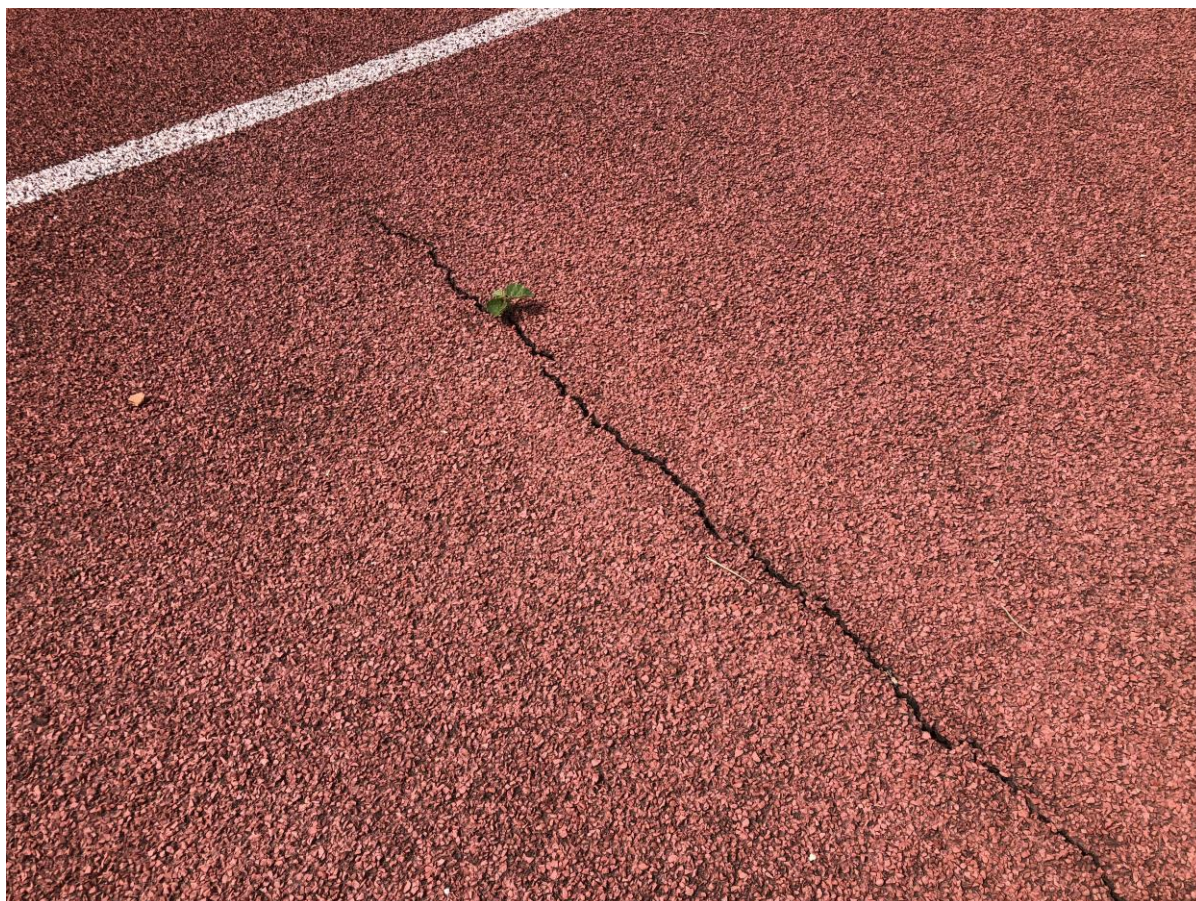
Fot. 3 Najcieńsza grubość nawierzchni na torze biegni.



Fot. 4 Widoczne zużycie warstwy wierzchniej nawierzchni na środkach torów



Fot. 5 Badanie oporu poślizgu na mokro



Fot. 6 Pęknięcie nawierzchni na bieżni



Fot. 7 Pęknięcie nawierzchni w odległości 360m tor 5-8.



Fot. 8 Widoczne gromadzenie się luźnego granulatu EPDM przy linii odwodnienia na zakolu D



Fot. 9 Zabrudzenie nawierzchni pod nagromadzonym granulem



RAPORT Z BADAŃ

nr NB-01/05/2022/11

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 miejskiego OSiR w Staszowie
Identyfikacja obiektu badań (nazwa, opis, stan)	Nawierzchnia poliuretanowa typu „natrysk” o nazwie TETRAPUR ENZ II. Obiekt użytkowany od 2016 roku.
Numer protokołu przyjęcia obiektu do badań	NB-01/05/2022/11
<i>Informacje dotyczące badań</i>	
Data rozpoczęcia badań	11.05.2022 – 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. Wyznaczanie grubości nawierzchni sportowych z tworzyw sztucznych PN-EN 14808:2006 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczanie amortyzacji. PN-EN 14809:2006/AC 2007 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczanie 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 2022.033/40/BP/DS 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 11.05.2022 udostępniono Zespołowi Certyfikacji Sprzętu i Badań Nawierzchni Sportowych IS-PIB nawierzchnię syntetyczną areny lekkoatletycznej Stadionu Miejskiego OSiR przy ul. Koszarowej 7 w Staszowie.

Badaniami objęta była natryskowa nawierzchnia poliuretanowa o nazwie TETRAPUR ENZ II. Obiekt pozostaje w użyciu od roku 2016.



Fot. 1 Widok ogólny badanego obiektu – główna prosta



Fot. 2 Widok ogólny badanego obiektu – zakole D1

1.1. Identyfikacja obiektu badań

Przedmiot badania	
Nazwa obiektu/Stadionu:	Stadion Miejski OSiR w Staszowie
Adres:	Koszarowa 7
Kraj:	Polska
Miasto:	Staszów
Telefon:	-----
Administrator obiektu:	OSiR Staszów
Adres:	Ul. Mickiewicza 40
e-mail:	-----

Badanie	
Nazwa Laboratorium badawczego:	Zespół Certyfikacji Sprzętu i Badań Nawierzchni Sportowych
Data badania:	11.05.2022r
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 22°C do 23°C

Syntetyczna nawierzchnia sportowa, system typu „natrysk” w kolorze ceglastym	
Nazwa handlowa systemu:	TETRAPUR ENZ II
Producent:	BSG Sp. z o.o.
Nr certyfikatu IAAF dla systemu:	S-06-0066
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 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	12	10	9	11		
10m	10		5			
20m		9		10		
30m	11		10			
40m		8		10		
50m	13		10			
60m		11		8		
70m	10		9			
80m		11		9		
90m	13		9			
100m		8		10		
110m	14		13			
120m		10		11		
130m	15		11			
140m		10		12		
150m	11		11			
160m		9		9		
170m	12		10			
180m		9		10		
190m	13		12			
200m		10		14		
210m	13		7			
220m		10		14		
230m	19		8			
240m		10		13		
250m	17		8			
260m		12		12		
270m	15		9			
280m		11		16		
290m	10		8			
300m		13		7		
310m	15		10			
320m		10		12		
330m	14		9			
340m		10		9		
350m	13		6			
360m		10		10		
370m	10		9			
380m		9		9		
390m	10		9			
110m start	13	9	10	9		

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:

$$59 / 86 \cdot 100\% = 69\%; (A/B \cdot 100 = X\%)$$

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 **69%**.

Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa niż 80% deklarowanej grubości bezwzględnej wynosi **28%**.

3.2 Amortyzacja uderzenia i odkształcenie pionowe

Badanie amortyzacji uderzenia wykonano wg PN-EN 14808:2006. Punkty pomiarowe wybrano w oparciu o raport z 2017r uwzględniając w miarę możliwości zalecenia podręcznika World Athletics. Badania wykonywano przy wilgotności powietrza 34÷36% oraz temperaturze otoczenia 22,0÷23,0°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 3	10	24,5	35	1,6
2	Przeciwległa prosta	130m/tor 2	11	24,1	38	1,9
3	Przeciwległa prosta	160m/tor 4	10	24,6	33	1,3
4	Drugi łuk	230m/tor 2	11	25,0	35	1,6
5	Główna prosta	320m/tor 1	14	24,3	41	1,9
6	Główna prosta	350m/tor 4	12	24,5	37	1,6
7	Główna prosta	390m/ tor 4	13	24	40	1,8
8	Najcieńszy punkt	10m/tor3	5	25	21	0,8
				Średnia	35	1,6

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 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	45m/tor 3	62
Punkt 2	130m/tor 2	61
Punkt 4	230m/tor 2	62
Punkt 6	350m/tor 4	60
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. Faktura warstwy użytkowej na bieżni nosi ślady intensywnego użytkowania. Stwierdzono żółte zabarwienie linii separacyjnych bieżni spowodowane wodą ze zraszaczy boiska trawiastego.
Zgrubienia, dziury, rysy, pęknięcia	Nie zaobserwowano
Odspojenia poszczególnych warstw nawierzchni	Odspojenie nawierzchni od podłoża na pierwszym torze na 230 metrze.
Łączenia technologiczne	Starannie wykończone, bez wybrzuszeń
Uwagi	Widoczne rośliny i mech przy odwodnieniu na skraju 1 toru.

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 2017 roku i w 2022 roku można wysnuć następujące wnioski:

- Wartości amortyzacji siły są niższe o 17% od tych uzyskanych w 2017 roku. Amortyzacja na nawierzchni o grubości 11 mm i więcej nadal mieści się w wymaganiach World Athletics. Natomiast na około 28% powierzchni gdzie grubość istniejącej nawierzchni jest niższa niż 11mm wyniki amortyzacji uderzenia mogą osiągać wartości takie jak w punktach nr 8 i nr 3 czyli od 21% do 33%.
- wartości odkształcenia pionowego mieszczą się w wymaganiach World Athletics, choć są niższe od wyników sprzed pięciu lat o ok. 0,5mm. Oznacza to spadek elastyczności nawierzchni o około 27%.
- 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. 1-2mm prawdopodobnie na skutek wytarcia się części granulatu z warstwy użytkowej nawierzchni. Aktualnie około 70% powierzchni bieżni posiada grubość mniejszą niż wyliczone minimum 12mm.
- z uwagi na to, iż zlokalizowano obszary, gdzie nawierzchnia ma 5 mm grubości stanowczo powinno się zrezygnować z możliwości użytkowania bieżni w obuwiu z kolcami. Kolce lekkoatletyczne zwykle mają długość ok 6 mm. Pod ciężarem zawodnika nawierzchnia dodatkowo ugina się, więc istnieje duże prawdopodobieństwo doznania kontuzji na skutek kontaktu obuwia bezpośrednio z podbudową – energia zwrotna nie będzie relaksowana przez nawierzchnię, a nastąpi jej zwrot w kierunku stawów zawodnika co może być powodem groźnych mikrourazów.
- w 2017 roku nawierzchnie badano na zgodność z normą PN-EN 14877:2014-02. Grubości nawierzchni oceniono wówczas zgodnie z wymaganiami normy, gdzie grubość 10mm spełnia już wymagania w tym zakresie.
- na 1 torze bieżni tuż przy linii odwodnienia zaobserwowano licznie rosnące chwasty i mech.

Na podstawie analizy uzyskanych wyników badań „in situ” zestawionych w tabeli 5, stwierdzamy, że nawierzchnia natryskowa TETRAPUR ENZ II zainstalowana na bieżni stadionu w Staszowie nie spełnia

wymagań World Athletics z uwagi na zbyt niską grubość nawierzchni na blisko 70% obszaru bieżni co przekłada się na brak wymaganej amortyzacji uderzenia w miejscach o grubości mniejszej niż 11mm. Aby móc korzystać z bieżni w obuwiu z kolcami należy poddać ją retopingowi w celu zwiększenia grubości oraz podniesienia parametrów dynamicznych.

Tabela 5 Zestawienie uzyskanych wyników

Właściwość	Metoda badania	Wynik badania nawierzchni na bieżni 2022 r	Wynik badania nawierzchni na bieżni 2017r	Wymaganie wg WA Certification System Track and Runway Synthetic Surface Testing Specifications (February 2020)
Opór poślizgu, °PTV	PN-EN 13036-4:2001	61	70	≥ 47 (± 5 jednostek od średniej)
Grubość, mm	PN-EN 1969:2002	Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi 69% (w tym 28% powierzchni gdzie stwierdzono wartości poniżej 80% grubości absolutnej)	Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi 54%	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 21 do 41 śr. 35	od 36 do 49 śr. 42	od 35 do 50
Odkształcenie pionowe, mm	PN-EN 14809:2006 + AC:2007	od 0,8 do 1,9 śr. 1,6	od 1,9 do 2,6 śr. 2,2	od 0,6 do 2,5
Wygląd nawierzchni (niedoskonałości i kolor)	Ocena wizualna wg. WA	Mech i rosnące rośliny na skraju 1 toru przy linii odwodnienia. Miejscowe odspojenie nawierzchni od podłoża na długości 230m pierwszym torze. Widoczne ślady intensywnego użytkowania	Brak danych	Niedopuszczalne są pęcherze, rozwarstwienia, obszary nieutwardzone i pęknięcia. Kolor równomierny

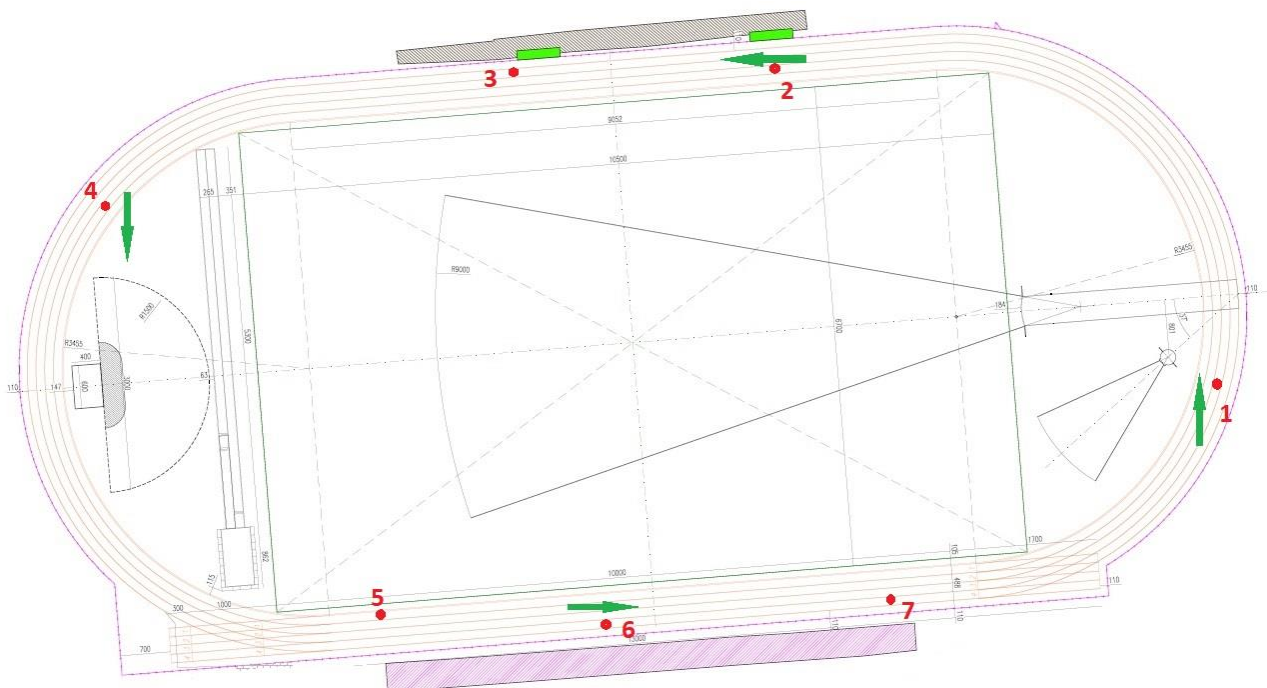
5. ZAŁĄCZNIKI

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

Osoba odpowiedzialna za badania inż. Dorota Piętka <i>Piętka Dorota</i> Podpis	Osoba autoryzująca raport mgr inż. Dominika Grotowska - Żach <i>D. Grotowska - Żach</i> Podpis
Zespół Badawczy: inż. Dorota Piętka .. <i>Piętka Dorota</i> .. mgr inż. Dominika Grotowska – Żach..... <i>D. Grotowska - Żach</i> .. inż. Łukasz Włodarczyk .. <i>L. Włodarczyk</i> ..	
Warszawa, dnia 23.05.2022	

INSTYTUT SPORTU
- PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY
Zespół Certyfikacji Sprzętu
I Badań Nawierzchni Sportowych
01-982 Warszawa, ul. Trylogii 2/16

ZAŁĄCZNIKI



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



Fot. 3 Najcieńsza grubość nawierzchni na torze biegni.



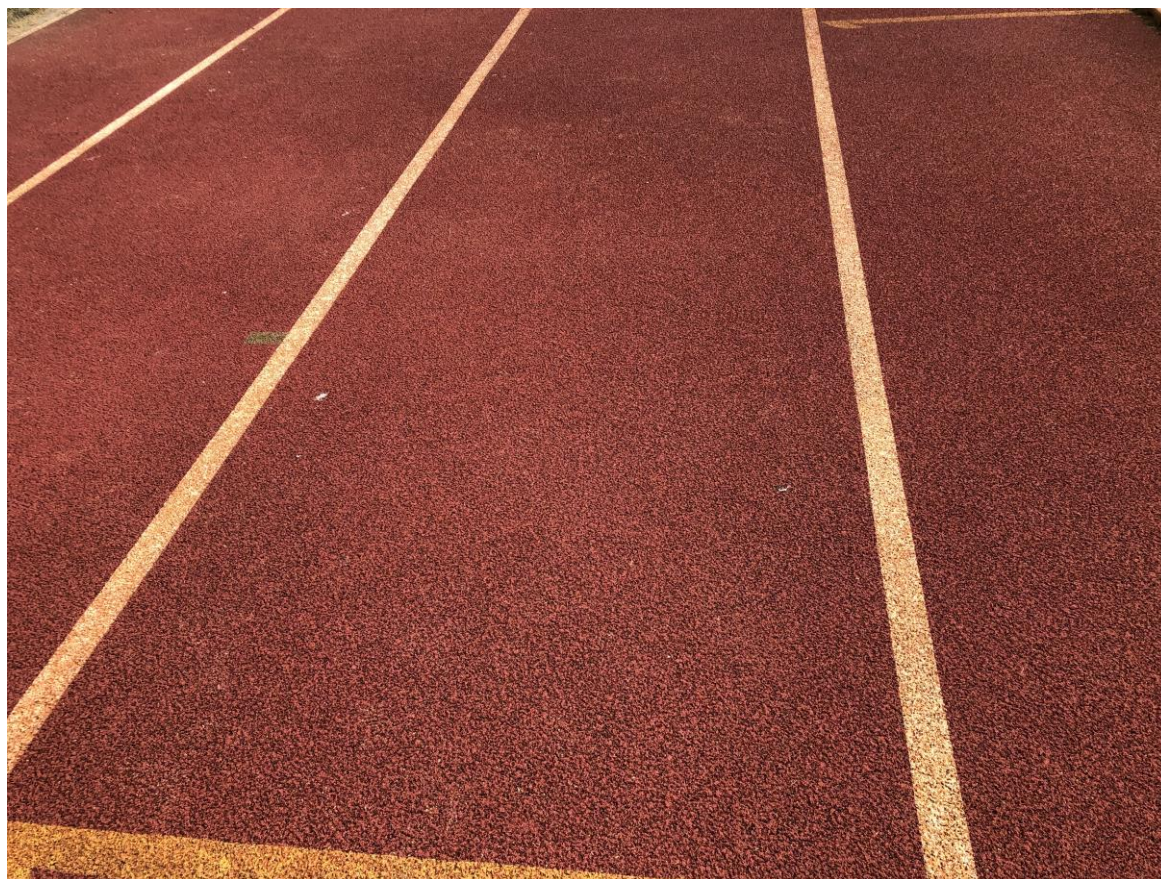
Fot. 4 Ślady wytarcia warstwy wierzchniej nawierzchni.



Fot. 5 Liczne zanieczyszczenia roślinne i rosnące chwasty przy linii odwodnienia



Fot. 6 Nieusunięty mech przy odwodnieniu



Fot. 7 Zmiana barwy linii separacyjnych na bieżni



Fot. 8 Widoczne żółknięcie linii bieżni oraz paneli odwodnienia.



Fot. 9 Badanie odkształcenia pionowego na torze 1



RAPORT Z BADAŃ

nr NB-01/05/2022/10

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 przy Zespole Szkół Rolniczych w Środzie Wielkopolskiej
Identyfikacja obiektu badań (nazwa, opis, stan)	Nawierzchnia poliuretanowa typu „full pur” o nazwie TETRAPUR ENZ IIIM. Obiekt użytkowany od 2017 roku.
Numer protokołu przyjęcia obiektu do badań	NB-01/05/2022/10
<i>Informacje dotyczące badań</i>	
Data rozpoczęcia badań	16.05.2022 – 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. Wyznaczanie grubości nawierzchni sportowych z tworzyw sztucznych PN-EN 14808:2006 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczanie amortyzacji. PN-EN 14809:2006/AC 2007 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczanie 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)
<p style="text-align: center;">Raport zawiera 10 stron</p> <p>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.</p>	

1. ZAKRES BADAŃ

Zakres badań zgodnie z umową 2022.033/40/BP/DS 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 16.05.2022 udostępniono Zespołowi Certyfikacji Sprzętu i Badań Nawierzchni Sportowych IS-PIB nawierzchnię syntetyczną areny lekkoatletycznej Stadionu przy Zespole Szkół Rolniczych ul. Kosynierów 2b w Środzie Wielkopolskiej.

Badaniami objęta była nawierzchnia poliuretanowa typu „full pur” o nazwie TETRAPUR ENZ III M. Obiekt pozostaje w użyciu od roku 2017.



Fot. 1 Widok ogólny badanego obiektu – główna prosta

1.1. Identyfikacja obiektu badań

Przedmiot badania	
Nazwa obiektu/Stadionu:	Stadion przy Zespole Szkół Rolniczych
Adres:	Kosynierów 2b
Kraj:	Polska
Miasto:	Środa Wielkopolska
Telefon:	-----
Administrator obiektu:	----

Adres:	-----
e-mail:	-----

Badanie	
Nazwa Laboratorium badawczego:	Zespół Certyfikacji Sprzętu i Badań Nawierzchni Sportowych
Data badania:	16.05.2022r
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 26°C

Syntetyczna nawierzchnia sportowa, system typu „full pur” w kolorze ceglastym	
Nazwa handlowa systemu:	TETRAPUR ENZ III M
Producent:	BSG Sp. z o.o.
Nr certyfikatu IAAF dla systemu:	S-10-0119
Absolutna grubość systemu: 14,3 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 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	24	14	14	14	13	12
10m	22		13			
20m		14		14		
30m	22		15			
40m		14		15		
50m	28		14			
60m		13		13		
70m	25		14			
80m		17		13		
90m	30		13			
100m		14		13		
110m	23		15			
120m		17		14		
130m	34		15			
140m		14		15		
150m	24		15			
160m		14		13		
170m	22		14			
180m		15		15		
190m	20		15			
200m		16		13		

Punkt	Tor 1	Tor 2	Tor 3	Tor 4	Tor 5	Tor 6
210m	21		14			
220m		14		15		
230m	20		15			
240m		15		15		
250m	24		15			
260m		13		13		
270m	27		14			
280m		13		15		
290m	26		13			
300m		13		13		
310m	24		15		15	
320m		15		15		13
330m	22		14		14	
340m		14		14		13
350m	24		15		14	
360m		13		15		15
370m	19		12		15	
380m		14		16		16
390m	22		14		15	
110m start	13	13	13	13	12	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:

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

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

$$3 / 99 * 100\% = 0\%; (A/B * 100 = X\%)$$

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 **13,0 mm**.

Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi **3%**.

Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa niż 80% deklarowanej grubości bezwzględnej wynosi **0%**.

3.2 Amortyzacja uderzenia i odkształcenie pionowe

Badanie amortyzacji uderzenia wykonano wg PN-EN 14808:2006. Punkty pomiarowe wybrano w oparciu o raport z 2017r uwzględniając w miarę możliwości zalecenia podręcznika World Athletics. Badania wykonywano przy wilgotności powietrza 37÷40% oraz temperaturze otoczenia 23,0÷26,0°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*	40m/tor 1	28	30,0	54	2,9
2	Przeciwległa prosta	130m/tor 2	16	29,0	35	1,3
3	Przeciwległa prosta	160m/tor 4	14	30,0	39	1,6
4	Drugi łuk	280m/tor 3	15	30,0	42	2,1

Nr pomiaru	Miejsce pomiarowe	Odległość/tor	Grubość całkowita, mm	Temperatura nawierzchni, °C	Wartość amortyzacji w punkcie, %	Odkształcenie pionowe, mm
5	Główna prosta*	320m/tor 1	24	32,0	54	3,1
6	Główna prosta	350m/tor 4	15	31,0	46	2,2
7	Główna prosta	390m/ tor 6	15	34,0	40	1,8
				Średnia	40	1,8

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

*) punktów 1 oraz 5 nie uwzględniono do wyliczenia średniej z uwagi na niezgodne z wymaganiami WA celowe pogrubienie toru pierwszego i wynikające z tego wysokie wartości własności dynamicznych

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 $30,0^{\circ}\text{C} \div 34,0^{\circ}\text{C}$.

Dla badań przeprowadzonych na nawierzchni o temperaturze $30,0-35,0^{\circ}\text{C}$ zastosowano współczynnik korekcji wynoszący +2 stopnie PTV.

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	66
Punkt 2	130m/tor 2	65
Punkt 4	280m/tor 3	66
Punkt 6	350m/tor 4	67
	średnia	66

*) średnia z pięciu pomiarów współczynnika tarcia w danym punkcie 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 nosi ślady umiarkowanego użytkowania.
Zgrubienia, dziury, rysy, pęknięcia	Nie zaobserwowano
Odspojenia poszczególnych warstw nawierzchni	Liczne odspojenia nawierzchni od podłoża na głównej prostej. Część z nich już podklejona.
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 2017 roku i w 2022 roku można wysnuć następujące wnioski:

- Wartości amortyzacji uderzenia są niższe o 5% od tych uzyskanych w 2017 roku. Uzyskane wyniki nadal mieszczą się w wymaganiach World Athletics, a różne wartości amortyzacji uderzenia w punktach o zbliżonej grubości mogą mieć związek z niejednorodnością struktury nawierzchni w badanym miejscu. Amortyzacja uderzenia całego toru pierwszego wykracza poza wartość maksymalną określoną przez WA z uwagi na celowe pogrubienie nawierzchni na tym torze do wartości wyższej niż 20mm.
- Wartości odkształcenia pionowego mieszczą się w wymaganiach World Athletics, choć są niższe od wyników sprzed pięciu lat o 0,4mm. Oznacza to spadek elastyczności nawierzchni o blisko 18%.
- Poziom oporu poślizgu na mokro jest na takim samym poziomie jak pięć lat temu. Faktura nawierzchni nie uległa zmianie z uwagi na znikome wytarcie się warstwy wierzchniej
- Grubość nawierzchni zmniejszyła się nieznacznie średnio o ok. 1mm. Na nawierzchni nie ma miejsc cieńszych niż 13mm (90% grubości absolutnej).
- Na głównej prostej zaobserwowano liczne odspojenia nawierzchni od podłoża – większość podklejonych.

Na podstawie analizy uzyskanych wyników badań „in situ” zestawionych w tabeli 5, stwierdzamy, że nawierzchnia full pur o nazwie TETRAPUR ENZ IIIM zainstalowana na bieżni stadionu w Środzie Wielkopolskiej (za wyjątkiem celowo pogrubionego toru pierwszego) spełnia wymagania World Athletics w badanym zakresie.

Tabela 5 Zestawienie uzyskanych wyników

Właściwość	Metoda badania	Wynik badania nawierzchni na bieżni 2022 r	Wynik badania nawierzchni na bieżni 2017r	Wymaganie wg WA Certification System Track and Runway Synthetic Surface Testing Specifications (February 2020)
Opór poślizgu, °PTV	PN-EN 13036-4:2001	66	66	≥ 47 (± 5 jednostek od średniej)
Grubość, mm	PN-EN 1969:2002	Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi 3%	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 46 śr. 40	od 38 do 45 śr. 42	od 35 do 50
Odkształcenie pionowe, mm	PN-EN 14809:2006 + AC:2007	od 1,3 do 2,2 śr. 1,8	od 1,9 do 2,5 śr. 2,2	od 0,6 do 2,5
Wygląd nawierzchni (niedoskonałości i kolor)	Ocena wizualna wg. WA	Kolor jednolicie ceglasty. Zużycie warstwy wierzchniej umiarkowane. Liczne odspojenia nawierzchni od podłoża na głównej prostej – większość podklejona.	Brak danych	Niedopuszczalne są pęcherze, rozwarstwienia, obszary nieutwardzone i pęknięcia. Kolor równomierny

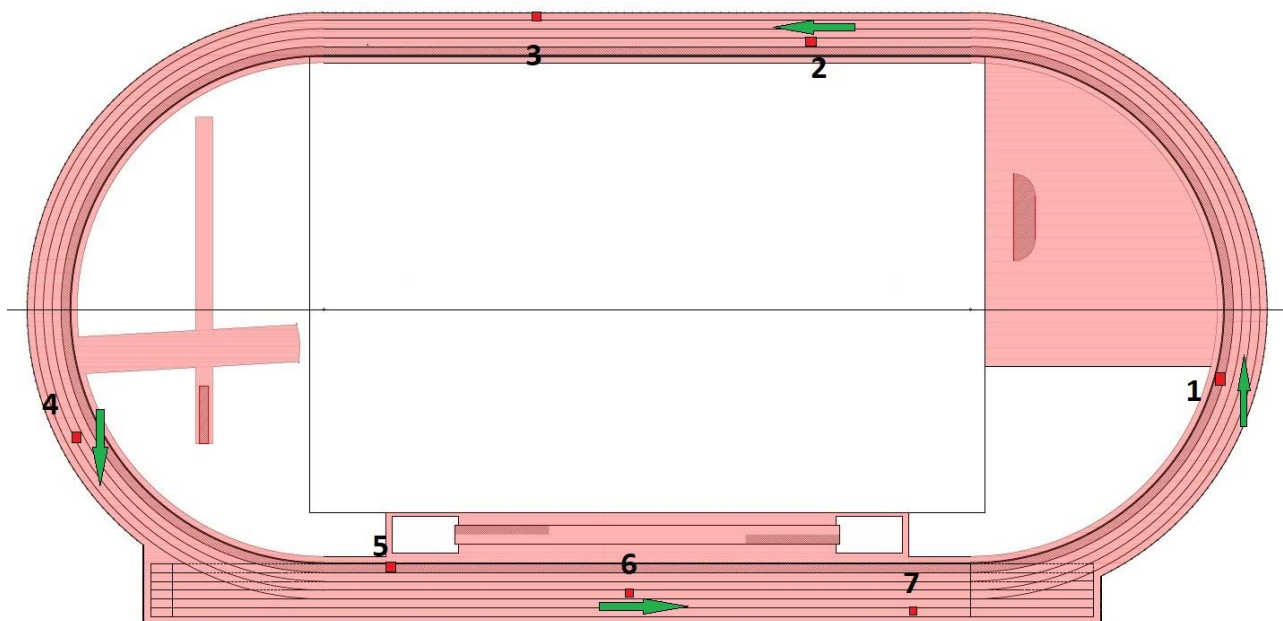
5. ZAŁĄCZNIKI

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

<p>Osoba odpowiedzialna za badania inż. Dorota Piętka</p> <p><i>Piętka Dorota</i></p> <p>.....</p> <p>Podpis</p>	<p>Osoba autoryzująca raport mgr inż. Dominika Grotowska - Żach</p> <p><i>D. Grotowska - Zach</i></p> <p>.....</p> <p>Podpis</p>
<p>Zespół Badawczy:</p> <p>inż. Dorota Piętka <i>Piętka Dorota</i></p> <p>mgr inż. Dominika Grotowska – Żach <i>D. Grotowska - Zach</i></p> <p>inż. Łukasz Włodarczyk <i>L. Włodarczyk</i></p>	
<p>Warszawa, dnia 23.06.2022</p>	

INSTYTUT SPORTU
- PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY
Zespół Certyfikacji Sprzętu
I Badań Nawierzchni Sportowych
01-982 Warszawa, ul. Trylogii 2/16

ZAŁĄCZNIKI



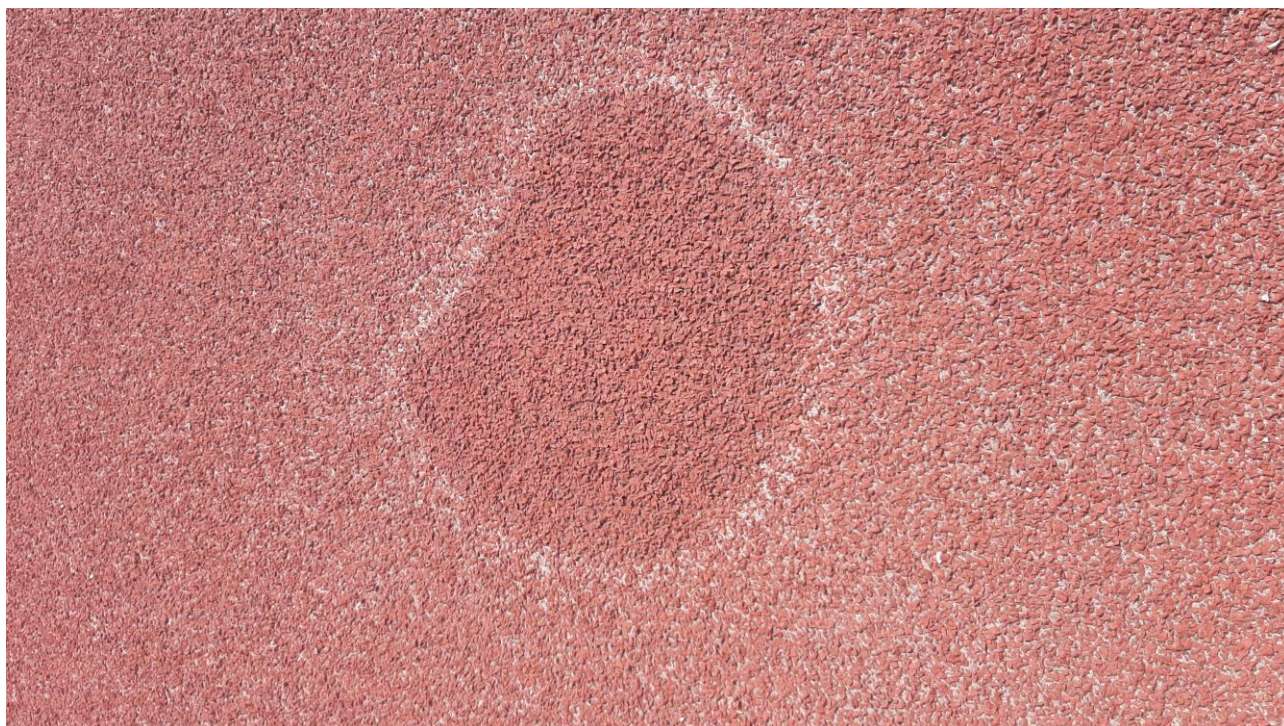
Rysunek 1 Plan obiektu z zaznaczonymi lokalizacjami punktów badawczych amortyzacji siły, odkształcenia pionowego oraz oporu poślizgu.



Fot. 2 Badanie amortyzacji uderzenia oraz odkształcenia pionowego.



Fot. 3 Podklejone odspojenie nawierzchni od podłoża.



Fot. 4 Widoczne wybrzuszenie/odspojenie przeznaczone do naprawy



RAPORT Z BADAŃ

nr NB-01/05/2022/12

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 Miejskiego, ul. Matejki 22, Świnoujście
Identyfikacja obiektu badań (nazwa, opis, stan)	Nawierzchnia poliuretanowa typu „full pur” o nazwie TETRAPUR ENZ III M. Obiekt użytkowany od 2017 roku.
Numer protokołu przyjęcia obiektu do badań	NB-01/05/2022/12
<i>Informacje dotyczące badań</i>	
Data rozpoczęcia badań	26.05.2022 – 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. Wyznaczanie grubości nawierzchni sportowych z tworzyw sztucznych PN-EN 14808:2006 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczanie amortyzacji. PN-EN 14809:2006/AC 2007 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczanie 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 2022.033/40/BP/DS 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.

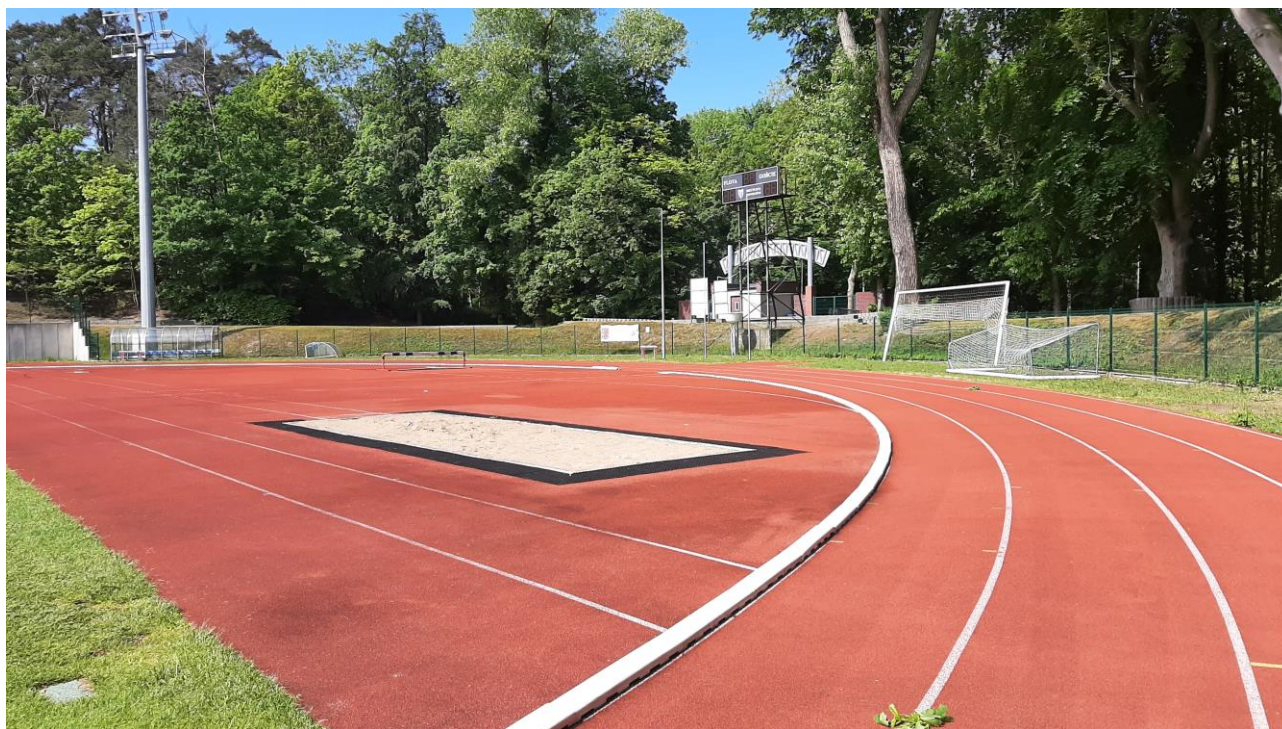
2. OBIEKT BADAŃ

Na potrzeby przeprowadzenia badań w dniu 26.05.2022 udostępniono Zespołowi Certyfikacji Sprzętu i Badań Nawierzchni Sportowych IS-PIB nawierzchnię syntetyczną areny lekkoatletycznej Stadionu Miejskiego przy ul. Matejki 22 w Świnoujściu.

Badaniami objęta była nawierzchnia poliuretanowa typu „full pur” o nazwie TETRAPUR ENZ III M. Obiekt pozostaje w użyciu od roku 2017.



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
Adres:	Matejki 22
Kraj:	Polska
Miasto:	Świnoujście
Telefon:	-----
Administrator obiektu:	-----
Adres:	-----
e-mail:	-----

Badanie	
Nazwa Laboratorium badawczego:	Zespół Certyfikacji Sprzętu i Badań Nawierzchni Sportowych
Data badania:	25.05.2022r
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 21°C do 23°C

Syntetyczna nawierzchnia sportowa, system typu „full pur” w kolorze ceglastym	
Nazwa handlowa systemu:	TETRAPUR ENZ III M
Producent:	BSG Sp. zo.o.
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	15	14	14	13	15	15
10m	15		14			
20m		15		15		
30m	13		13			
40m		15		13		
50m	13		14			
60m		12		13		
70m	12		12			
80m		13		13		
90m	13		13			
100m		12		12		
110m	12		13			
120m		13		12		
130m	13		13			
140m		13		14		
150m	13		13			
160m		12		13		
170m	13		13			
180m		13		15		
190m	13		14			
200m		12		13		
210m	13		14			
220m		15		14		
230m	13		13			
240m		14		14		
250m	14		13			
260m		12		13		
270m	14		13			
280m		14		13		
290m	14		15			
300m		13		13		
310m	13		14		13	
320m		13		13		14
330m	13		13		13	
340m		12		13		14
350m	12		15		14	
360m		14		13		14
370m	12		14		15	
380m		14		15		15
390m	13		13		15	
110m start	13	13	13	14	14	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:

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

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

$$13 / 97 * 100\% = 13\%; (A/B * 100 = X\%)$$

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 **13%**.

Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa niż 80% deklarowanej grubości bezwzględnej wynosi **0%**.

3.2 Amortyzacja uderzenia i odkształcenie pionowe

Badanie amortyzacji uderzenia wykonano wg PN-EN 14808:2006. Punkty pomiarowe wybrano w oparciu o raport z 2017r uwzględniając w miarę możliwości zalecenia podręcznika World Athletics. Badania wykonywano przy wilgotności powietrza 46÷50% oraz temperaturze otoczenia 21,0÷23,0°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 żółty) 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	20	34	1,3
2	Przeciwległa prosta	130m/tor 2	13	27	35	1,4
3	Przeciwległa prosta	160m/tor 4	14	28	38	1,6
4	Drugi łuk	280m/tor 2	14/15	30	43	2,0
5	Główna prosta	320m/tor 1	13	27	34	1,3
6	Główna prosta	350m/tor 4	15	25	38	1,6
7	Główna prosta*	390m/ tor 1	14/15	26	38	1,6
Średnia					37	1,5

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 25,0°C ÷ 28,0°C.

Dla badań przeprowadzonych na nawierzchni o temperaturze 23,0-29,0°C zastosowano współczynnik korekcyjny wynoszący +1 stopień PTV. 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	59
Punkt 2	130m/tor 2	62
Punkt 4	280m/tor 2	61
Punkt 6	350m/tor 4	62
średnia		61

*) średnia z pięciu pomiarów współczynnika tarcia w stopniach PTV w danym punkcie

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 jednorodna. Widoczne wytarcia powierzchni na wewnętrznej krawędzi toru 1 i na środkach pozostałych torów biegowych. Obiekt świeżo po konserwacji ze smugami po myciu
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 2017 roku i w 2022 roku można wysnuć następujące wnioski:

- Wartości amortyzacji uderzenia są niższe o 5% od tych uzyskanych w 2017 roku. Amortyzacja w dwóch na siedem zbadanych punktów nie mieści się w wymaganiach World Athletics. We wszystkich punktach badawczych grubość nawierzchni była niemal jednakowa od 13 do 15mm, zatem różnice w uzyskanych wynikach mogą mieć związek z niejednorodnością struktury nawierzchni w badanym miejscu.
- Wartości odkształcenia pionowego obniżyły się w ciągu pięciu lat o 0,4mm. Oznacza to spadek elastyczności nawierzchni o około 21%.
- Poziom oporu poślizgu na obniżył się o 3°PTV, lecz nadal mieści się w wymaganiach World Athletics. Nie ma zagrożenia poślizgnięcia się podczas użytkowania w warunkach mokrych.
- Grubość nawierzchni zmniejszyła się średnio o ok. 2mm na skutek wytarcia się powierzchni granulek EPDM w warstwie użytkowej nawierzchni. Obecnie 13% obszaru bieżni posiada grubość mniejszą niż 13mm (90% grubości absolutnej deklarowanej w Certyfikacie Produktu)

Na podstawie analizy uzyskanych wyników badań „in situ” zestawionych w tabeli 5, stwierdzamy, że nawierzchnia TETRAPUR ENZ III M zainstalowana na bieżni stadionu miejskiego w Świnoujściu przy ul. Matejki 22 spełnia wymagania World Athletics za wyjątkiem wyników amortyzacji uderzenia w punktach 1 oraz 3.

Tabela 5 Zestawienie uzyskanych wyników

Właściwość	Metoda badania	Wynik badania nawierzchni na bieżni 2022 r	Wynik badania nawierzchni na bieżni 2017r	Wymaganie wg WA Certification System Track and Runway Synthetic Surface Testing Specifications (February 2020)
Opór poślizgu, °PTV	PN-EN 13036-4:2001	61	64	≥ 47 (± 5 jednostek od średniej)
Grubość, mm	PN-EN 1969:2002	Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi 13%	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 43 śr. 37	od 36 do 41 śr. 39	od 35 do 50
Odkształcenie pionowe, mm	PN-EN 14809:2006 + AC:2007	od 1,3 do 2,0 śr. 1,5	od 1,7 do 2,1 śr. 1,9	od 0,6 do 2,5
Wygląd nawierzchni (niedoskonałości i kolor)	Ocena wizualna wg. WA	Kolor jednolicie ceglasty bieżni okrężnej oraz bieżni prostej. Faktura warstwy użytkowej na bieżni jednorodna. Obiekt świeżo po konserwacji	Brak danych	Niedopuszczalne są pęcherze, rozwarstwienia, obszary nieutwardzone i pęknięcia. Kolor równomierny

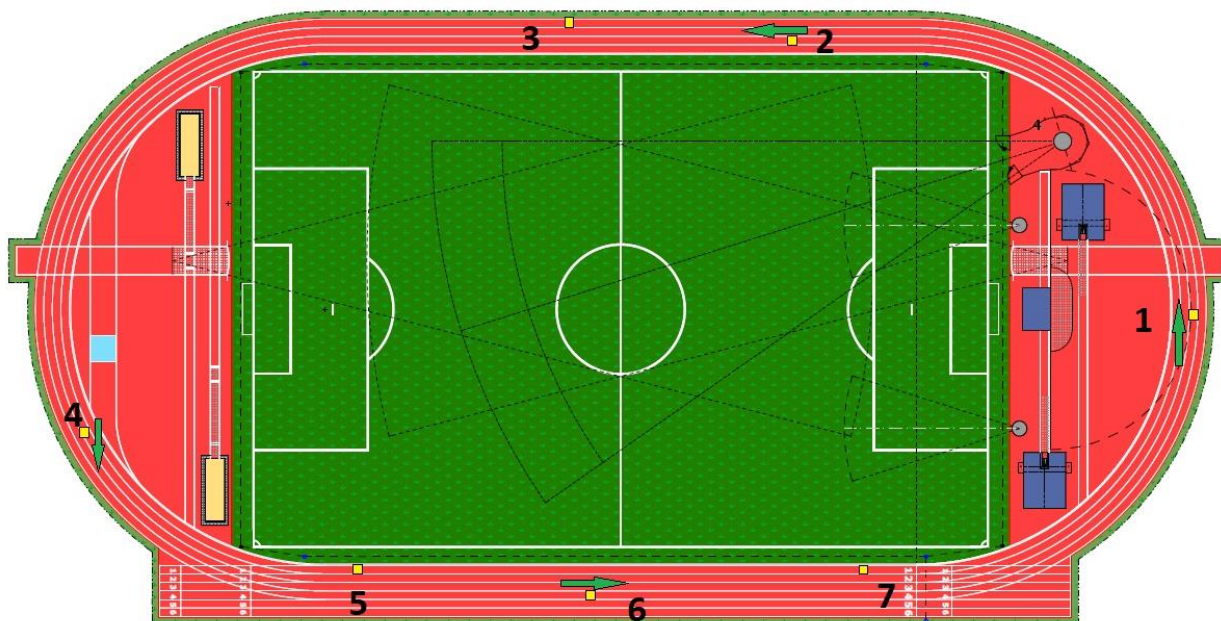
5. ZAŁĄCZNIKI

- 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 22.08.2022	

INSTYTUT SPORTU
- PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY
Zespół Certyfikacji Sprzętu
I Badań Nawierzchni Sportowych
01-982 Warszawa, ul. Trylogii 2/16

ZAŁĄCZNIKI



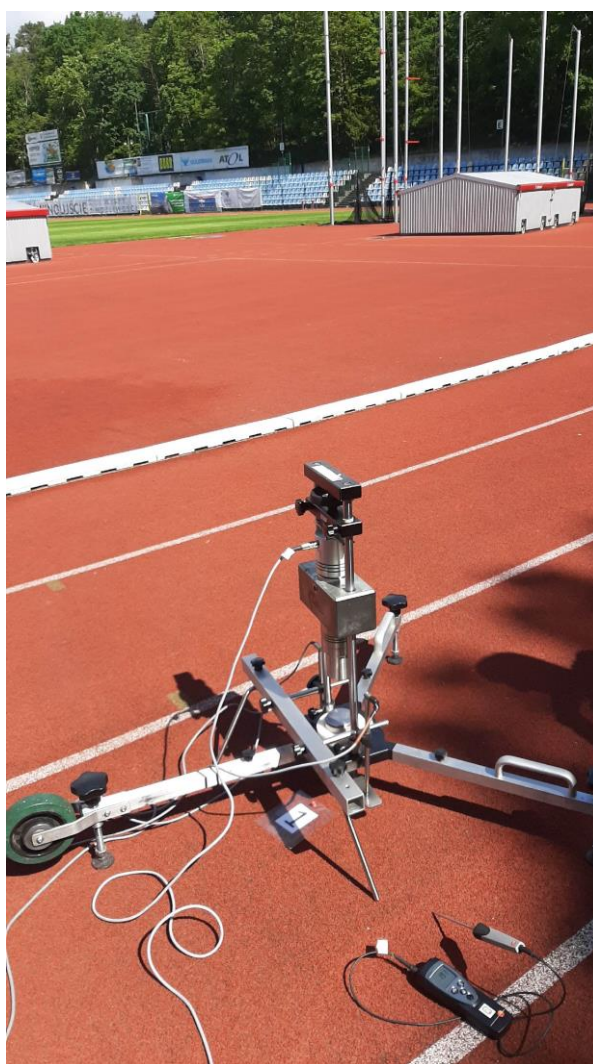
Rysunek 1 Plan obiektu z zaznaczonymi lokalizacjami punktów badawczych amortyzacji siły, odkształcenia pionowego oraz oporu poślizgu.



Fot. 3 Zużycie warstwy użytkowej na środkach torów biegowych i przy krawędzi odwodnienia na torze 1



Fot. 4 Zakole D po przeprowadzonej konserwacji



Fot. 5 Badanie odkształcenia pionowego w punkcie 1



Fot. 6 Badanie oporu poślizgu w punkcie 1



Fot. 7 Niedrożny odpływ w kole do pchnięcia kulą



RAPORT Z BADAŃ

nr NB-01/05/2022/13

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 im. Emila Wzorka, ul. Piłsudskiego 32, Tarnów
Identyfikacja obiektu badań (nazwa, opis, stan)	Nawierzchnia poliuretanowa typu „full pur” o nazwie CONIPUR M. Obiekt użytkowany od 2017 roku.
Numer protokołu przyjęcia obiektu do badań	NB-01/05/2022/13
<i>Informacje dotyczące badań</i>	
Data rozpoczęcia badań	20.07.2022 – 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. Wyznaczanie grubości nawierzchni sportowych z tworzyw sztucznych PN-EN 14808:2006 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczanie amortyzacji. PN-EN 14809:2006/AC 2007 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczanie 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 2022.033/40/BP/DS obejmował wykonanie badań „in situ” w zakresie:

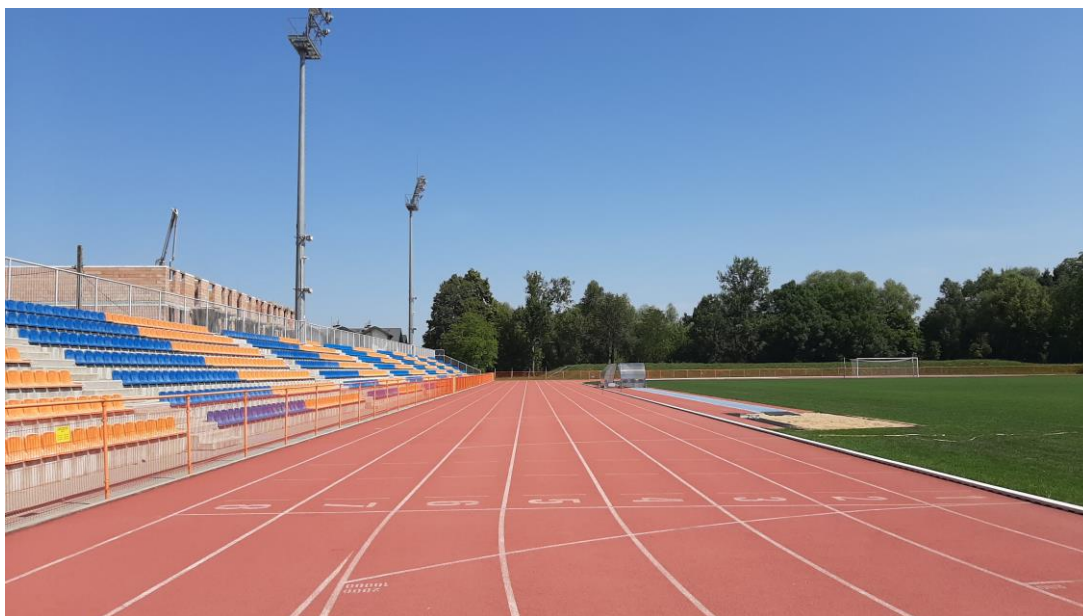
- amortyzacji siły,
- odkształcenia pionowego,
- grubości nawierzchni,
- oporu poślizgu (na mokro),
- oceny wyglądu powierzchni.

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

2. OBIEKT BADAŃ

Na potrzeby przeprowadzenia badań w dniu 20.07.2022 udostępniono Zespołowi Certyfikacji Sprzętu i Badań Nawierzchni Sportowych IS-PIB nawierzchnię syntetyczną areny lekkoatletycznej areny lekkoatletycznej Stadionu Miejskiego im. Emila Wzorka przy ul. Piłsudskiego 32 w Tarnowie.

Badaniami objęta była nawierzchnia poliuretanowa typu „full pur” o nazwie CONIPUR M. Obiekt pozostaje w użyciu od roku 2017.



Fot. 1 Widok ogólny badanego obiektu – główna prosta



Fot. 2 Widok ogólny badanego obiektu – prosta przeciwną

1.1. Identyfikacja obiektu badań

Przedmiot badania	
Nazwa obiektu/Stadionu:	Stadion TOSiR
Adres:	Piłsudskiego 32
Kraj:	Polska
Miasto:	Tarnów
Telefon:	-----
Administrator obiektu:	-----
Adres:	-----
e-mail:	-----

Badanie	
Nazwa Laboratorium badawczego:	Zespół Certyfikacji Sprzętu i Badań Nawierzchni Sportowych
Data badania:	20.07.2022r
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, bez opadów
Temperatura w dniu badania:	od 32°C do 35°C

Syntetyczna nawierzchnia sportowa, system typu „full pur” w kolorze ceglastym	
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	13	13	15	14	14	12	13	13
10m	13		13		13			
20m		12		12		11		
30m	16		13		12			
40m		13		12		11		
50m	11		12		12			
60m		12		12		12		
70m	12		11		13			
80m		12		12		12		
90m	12		12		11			
100m		11		12		11		
110m	11		11		11			

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

3.1.2 Wylczenie 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:

$$87 / 142 \cdot 100\% = 61\%; (A/B \cdot 100 = X\%)$$

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 **61%**.

Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa niż 80% deklarowanej grubości bezwzględnej wynosi **0%**.

3.2 Amortyzacja uderzenia i odształcenie pionowe

Badanie amortyzacji uderzenia wykonano wg PN-EN 14808:2006. Punkty pomiarowe wybrano w oparciu o raport z 2017r uwzględniając w miarę możliwości zalecenia podręcznika World Athletics. Badania wykonywano przy wilgotności powietrza 34÷37% oraz temperaturze otoczenia 24,0÷26,0°C. Badanie odształcenia 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	12	35,8	34	1,1
2	Przeciwległa prosta	130m/tor 2	12	39,2	34	1,1
3	Przeciwległa prosta	160m/tor 3	13	37,7	34	1,2
4	Drugi łuk	220m/tor 4	13	38,9	36	1,3
5	Główna prosta	320m/tor 1	13	37,3	36	1,3
6	Główna prosta	350m/tor 4	12	39,1	34	1,1
7	Główna prosta*	390m/ tor 6	11	39,0	33	1,0
				Średnia	34	1,2

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 $35,0^{\circ}\text{C} \div 40,0^{\circ}\text{C}$.

Dla badań przeprowadzonych na nawierzchni o temperaturze $36,0-40,0^{\circ}\text{C}$ zastosowano współczynnik korekcji wynoszący +3 stopnie PTV. 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 2	130m/tor 2	58
Punkt 4	240m/tor 2	59
Punkt 7	390m/tor 8	58
Średnia		58

*) średnia z pięciu pomiarów współczynnika tarcia w stopniach PTV w danym punkcie

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 nosi ślady intensywnego użytkowania. Miejscami widoczne wgłębienia po utracie granulatu z warstwy użytkowej
Zgrubienia, dziury, rysy, pęknięcia	Nie stwierdzono
Odspojenia poszczególnych warstw nawierzchni	Występujące wybrzuszenia naprawiane w ramach gwarancji
Łączenia technologiczne	Starannie wykończone, bez wybrzuszeń
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 2017 roku i w 2022 roku można wysnuć następujące wnioski:

- wartości amortyzacji uderzenia są niższe o 15% od tych uzyskanych w 2017 roku. Amortyzacja w pięciu na siedem zbadanych punktów nie mieści się już w wymaganiach World Athletics. W okresie jesienno-zimowym amortyzacja nawierzchni będzie się kształtować na poziomie 30-31%.
- wartości odkształcenia pionowego choć nadal mieszczą się w wymaganiach World Athletics, to obniżyły się w ciągu pięciu lat o 0,7mm. Oznacza to znaczny spadek elastyczności nawierzchni (o 37%).
- poziom oporu poślizgu na obniżył się o 3°PTV, lecz nadal mieści się w wymaganiach World Athletics. Wynik taki stwarza minimalne ryzyko związane z poślizgnięciem się podczas użytkowania w warunkach mokrych.
- grubość nawierzchni zmniejszyła się średnio o ok. 2mm na skutek wytarcia się powierzchni granulek EPDM w warstwie użytkowej nawierzchni. Obecnie 61% obszaru bieżni posiada grubość mniejszą niż 13mm (90% grubości absolutnej deklarowanej w Certyfikacie Produktu)
- na powierzchni warstwy użytkowej zaobserwowano miejsca, gdzie wydobywający się granulaty pozostawił charakterystyczne wgłębienia - ślady odcisniętych kształtów granulek. Najprawdopodobniej zasypywanie granulatem EPDM ostatniej warstwy żywicy mogło odbywać się podczas nieodpowiednich warunków temperaturowych, przez co granulki nie zatopiły się w ciekłym systemie a jedynie przykleiły do powierzchni. Podczas normalnego użytkowania bieżni nie zatopione poprawnie granulki EPDM z łatwością poddały się wytarciu mechanicznemu
- zaobserwowano uplastycznienie się granulatu w niewielkim stopniu, objawiające się delikatnym „spłaszczeniem” granulek znajdujących się w górnej warstwie systemu (na powierzchni).

Na podstawie analizy uzyskanych wyników badań „in situ” zestawionych w tabeli 5, stwierdzamy, że nawierzchnia CONIPUR M zainstalowana na bieżni stadionu miejskiego TOSiR w Tarnowie nie spełnia wymagań World Athletics z uwagi na zbyt niską grubość nawierzchni na blisko 22% obszaru bieżni co może przekładać się na brak wymaganej amortyzacji uderzenia w miejscach o grubości mniejszej niż 13mm.

Tabela 5 Zestawienie uzyskanych wyników

Właściwość	Metoda badania	Wynik badania nawierzchni na bieżni 2022 r	Wynik badania nawierzchni na bieżni 2017r	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 61%	Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa od wymaganej wynosi 8%	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 36 śr. 34	od 38 do 45 śr. 40	od 35 do 50
Odkształcenie pionowe, mm	PN-EN 14809:2006 + AC:2007	od 1,0 do 1,3 śr. 1,2	od 1,8 do 2,1 śr. 1,9	od 0,6 do 2,5
Wygląd nawierzchni (niedoskonałości i kolor)	Ocena wizualna wg. WA	Ślady intensywnego użytkowania. Faktura jednorodna, bez przebarwień. Miejscami widoczne wgłębienia po utracie granulatu. Brak uszkodzeń mechanicznych.	Brak danych	Niedopuszczalne są pęcherze, rozwarstwienia, obszary nieutwardzone i pęknięcia. Kolor równomierny

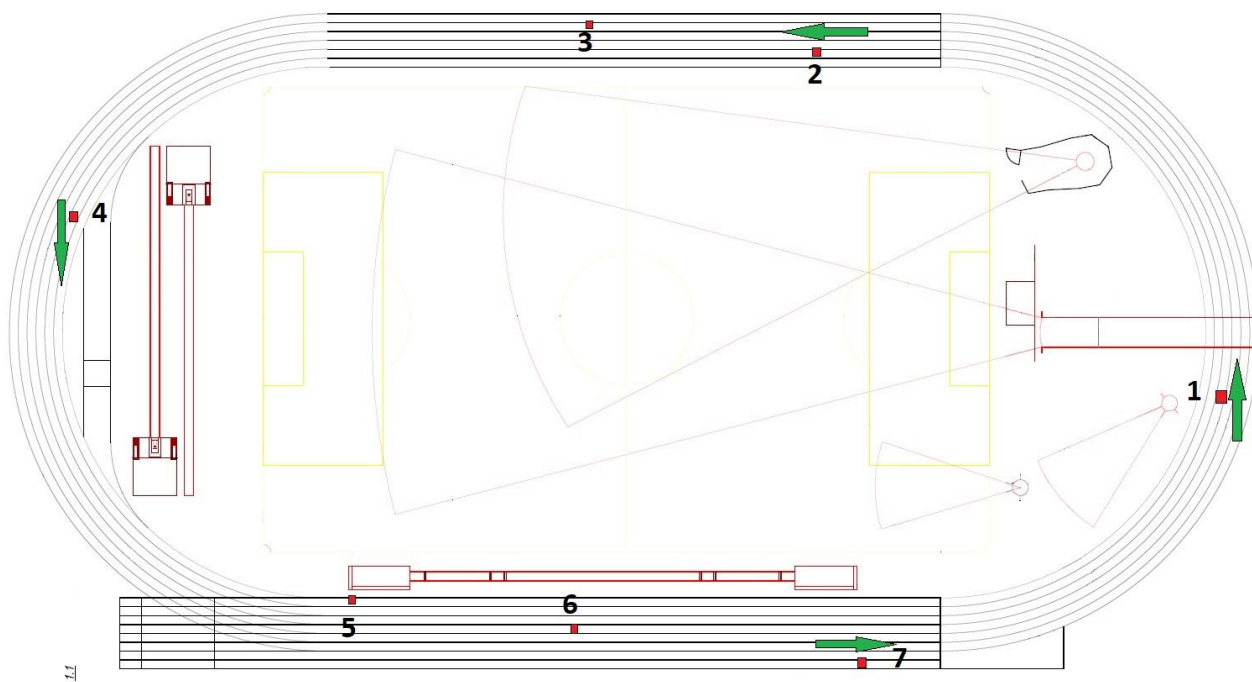
5. ZAŁĄCZNIKI

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

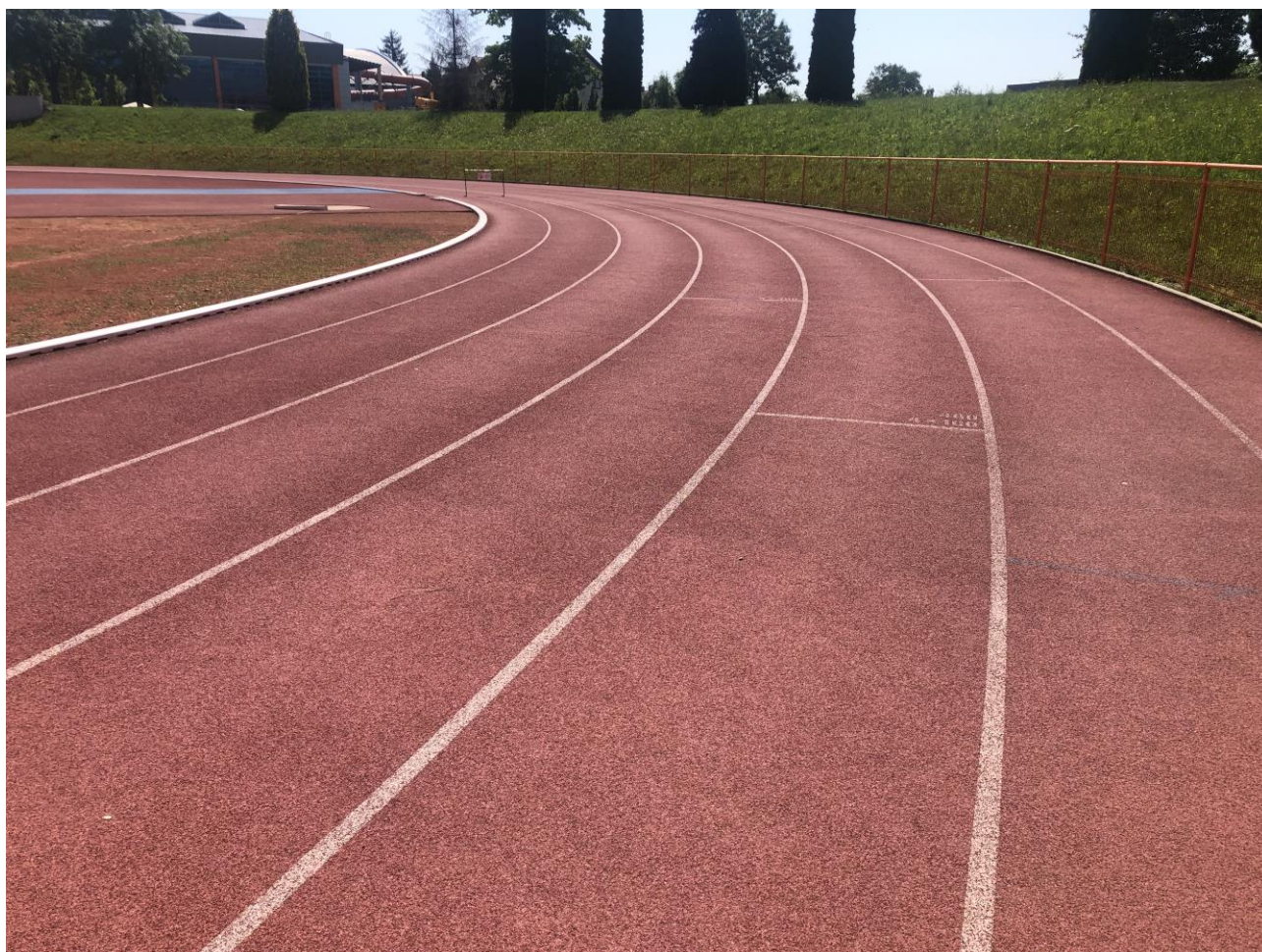
<p>Osoba odpowiedzialna za badania inż. Dorota Piętka</p> <p><i>Piętka Dorota</i></p> <p>.....</p> <p>Podpis</p>	<p>Osoba autoryzująca raport mgr inż. Dominika Grotowska - Żach</p> <p><i>D. Grotowska - Zach</i></p> <p>.....</p> <p>Podpis</p>
<p>Zespół Badawczy:</p> <p>inż. Dorota Piętka <i>Piętka Dorota</i></p> <p>mgr inż. Dominika Grotowska - Żach <i>D. Grotowska - Zach</i></p> <p>inż. Łukasz Włodarczyk <i>L. Włodarczyk</i></p>	
<p>Warszawa, dnia 25.07.2022</p>	

INSTYTUT SPORTU
- PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY
Zespół Certyfikacji Sprzętu
I Badań Nawierzchni Sportowych
01-982 Warszawa, ul. Trylogii 2/16

ZAŁĄCZNIKI



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



Fot. 3 Zużycie warstwy użytkowej na środkach torów biegowych



Fot. 4 Pomiar grubości nawierzchni na bieżni



Fot. 5 Badanie amortyzacji uderzenia oraz odkształcenia pionowego



Fot. 6 Pomiar oporu poślizgu w punkcie 7



Fot. 7 Widoczne wgłębienia po utracie granulatu z warstwy wierzchniej



RAPORT Z BADAŃ

nr NB-01/05/2022/14

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 „Syrena” przy ul. Leśnej 34 w Żarach
Identyfikacja obiektu badań (nazwa, opis, stan)	Nawierzchnia poliuretanowa typu „full pur” o nazwie TETRAPUR ENZ IIIM. Obiekt użytkowany od 2017 roku.
Numer protokołu przyjęcia obiektu do badań	NB-01/05/2022/14
<i>Informacje dotyczące badań</i>	
Data rozpoczęcia badań	03.08.2022 – 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. Wyznaczanie grubości nawierzchni sportowych z tworzyw sztucznych PN-EN 14808:2006 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczanie amortyzacji. PN-EN 14809:2006/AC 2007 Nawierzchnie terenów sportowych. Wyznaczanie 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 2022.033/40/BP/DS 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 03.08.2022 udostępniono Zespołowi Certyfikacji Sprzętu i Badań Nawierzchni Sportowych IS-PIB nawierzchnię syntetyczną areny lekkoatletycznej Stadionu Miejskiego „Syrena” przy ul. Leśnej 34 w Żarach.

Badaniami objęta była nawierzchnia poliuretanowa typu „full pur” o nazwie TETRAPUR ENZ IIIM. Obiekt pozostaje w użyciu od roku 2017.



Fot. 1 Widok ogólny badanego obiektu – główna prosta



Fot. 2 Widok ogólny badanego obiektu

1.1. Identyfikacja obiektu badań

Przedmiot badania	
Nazwa obiektu/Stadionu:	Stadion Miejski „Syrena” w Żarach
Adres:	Leśna 34
Kraj:	Polska
Miasto:	Żary
Telefon:	-----
Administrator obiektu:	MOSRiW
Adres:	ul. Telemanna 1
e-mail:	-----

Badanie	
Nazwa Laboratorium badawczego:	Zespół Certyfikacji Sprzętu i Badań Nawierzchni Sportowych
Data badania:	03.08.2022r
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 32°C do 34°C

Syntetyczna nawierzchnia sportowa, system typu „full pur” w kolorze niebieskim	
Nazwa handlowa systemu:	TETRAPUR ENZ IIIM
Producent:	BSG Sp. z o.o.
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	13	13	15	14	14	13
10m	13		15			
20m		13		13		
30m	14		13			
40m		13		13		
50m	13		14			
60m		13		13		
70m	13		14			
80m		13		12		
90m	13		13			
100m		13		13		
110m	15		13			
120m		11		12		
130m	15		14			
140m		14		14		
150m	14		14			
160m		14		14		
170m	15		15			
180m		14		15		
190m	14		14			
200m		14		14		
210m	13		14			
220m		14		14		
230m	13		14			
240m		13		13		
250m	13		14			
260m		13		14		
270m	14		13			
280m		11		15		
290m	14		14			
300m		17		13		
310m	13		17		14	
320m		12		15		13
330m	13		12		12	
340m		12		11		12
350m	13		14		14	
360m		13		12		11
370m	13		13		13	
380m		13		13		13
390m	14		13		14	
110m start	12	15	17	15	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:

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

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

$$13 / 132 \cdot 100\% = 10\%; (A/B \cdot 100 = X\%)$$

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%**.

Obszar powierzchni bieżni gdzie grubość nawierzchni jest niższa niż 80% deklarowanej grubości bezwzględnej wynosi **0%**.

3.2 Amortyzacja uderzenia i odkształcenie pionowe

Badanie amortyzacji uderzenia wykonano wg PN-EN 14808:2006. Punkty pomiarowe wybrano w oparciu o raport z 2017r uwzględniając w miarę możliwości zalecenia podręcznika World Athletics. Badania wykonywano przy wilgotności powietrza 44÷47% oraz temperaturze otoczenia 22,0÷24,0°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 3	14	28,0	41	1,5
2	Przeciwległa prosta	130m/tor 2	13	40,0	39	1,7
3	Przeciwległa prosta	160m/tor 4	14	39,0	36	1,5
4	Drugi łuk	280m/tor 2	11	36,0	36	1,5
5	Główna prosta	320m/tor 6	14	32,0	38	1,4
6	Główna prosta	350m/tor 4	14	34,0	38	1,4
7	Główna prosta	390m/ tor 1	15	35,0	38	1,5
Średnia					38	1,5

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 35,0°C ÷ 39,0°C.

Dla badań przeprowadzonych na nawierzchni o temperaturze 36,0-40,0°C zastosowano współczynnik korekcyjny wynoszący +3 stopnie PTV.

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	65
Punkt 2	130m/tor 2	68
Punkt 4	280m/tor 2	67
Punkt 6	350m/tor 4	69
Średnia		67

*) 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 niejednolicie niebieski bieżni okrężnej oraz bieżni prostej. Widoczna różnica w odcieniu w miejscu połączenia końca odcinka bieżni z początkiem
Zgrubienia, dziury, rysy, pęknięcia	Stwierdzono kilka miejsc po miejscowych naprawach.
Odspojenia poszczególnych warstw nawierzchni	Nie stwierdzono
Łączenia technologiczne	Starannie wykończone, bez wybrzuszeń
Uwagi	Widoczny biały nalot na granulkach EPDM – efekt utleniania się wypełniaczy nieorganicznych tworzywa

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 2017 roku i w 2022 roku można wysnuć następujące wnioski:

- Średnia wartość amortyzacji uderzenia jest o 10% niższa od amortyzacji uzyskanej w 2017 roku. Wszystkie uzyskane wyniki mieszczą się nadal w wymaganiach World Athletics. Biorąc pod uwagę wysoką temperaturę nawierzchni podczas badania należy spodziewać się spadku amortyzacji wraz z obniżaniem się temperatury otoczenia. Z naszego doświadczenia wynika, że amortyzacja uderzenia może spadać o 1% co 10 stopni C.
- wartości odkształcenia pionowego mieszczą się w wymaganiach World Athletics, choć są niższe od wyników sprzed pięciu lat o ok. 0,6mm. Oznacza to spadek elastyczności nawierzchni o 29%.
- poziom oporu poślizgu na mokro jest wyższy o 3 stopnie PTV.
- grubość nawierzchni zmniejszyła się średnio o ok. 1-2mm prawdopodobnie na skutek wytarcia się części granulatu EPDM z warstwy użytkowej nawierzchni.
- zaobserwowano różnicę w odcieniu warstwy użytkowej w miejscu połączenia końcowego odcinka bieżni z początkiem. Zjawisko to występuje wówczas, gdy prace instalacyjne przeprowadza się przez kilka, a nawet kilkanaście dni w zmiennych warunkach atmosferycznych (głównym czynnikiem jest zmienne nasłonecznienie), które mają wpływ na końcowy efekt wizualny. Zmianom odcienia towarzyszy zjawisko pojawiania się białego nalotu na krawędziach granulek EPDM – efekt utleniania się wypełniaczy nieorganicznych w tworzywie.

Na podstawie analizy uzyskanych wyników badań „in situ” zestawionych w tabeli 5, stwierdzamy, że nawierzchnia TETRAPUR ENZ III M zainstalowana na bieżni stadionu „Syrena” w Żarach nadal spełnia wymagania World Athletics w badanym zakresie.

Tabela 5 Zestawienie uzyskanych wyników

Właściwość	Metoda badania	Wynik badania nawierzchni na bieżni 2022 r	Wynik badania nawierzchni na bieżni 2017r	Wymaganie wg WA Certification System Track and Runway Synthetic Surface Testing Specifications (February 2020)
Opór poślizgu, °PTV	PN-EN 13036-4:2001	67	64	≥ 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 36 do 41 śr. 38	od 39 do 47 śr. 42	od 35 do 50
Odkształcenie pionowe, mm	PN-EN 14809:2006 + AC:2007	od 1,4 do 1,7 śr. 1,5	od 1,8 do 2,4 śr. 2,1	od 0,6 do 2,5
Wygląd nawierzchni (niedoskonałości i kolor)	Ocena wizualna wg. WA	Kolor niejednolite niebieski bieżni okrężnej oraz bieżni prostej. Widoczna różnica w odcieniu w miejscu połączenia końca odcinka bieżni z początkiem. Widoczny biały nalot na granulkach EPDM Stwierdzono kilka miejsc po miejscowych naprawach.	Brak danych	Niedopuszczalne są pęcherze, rozwarstwienia, obszary nieutwardzone i pęknięcia. Kolor równomierny

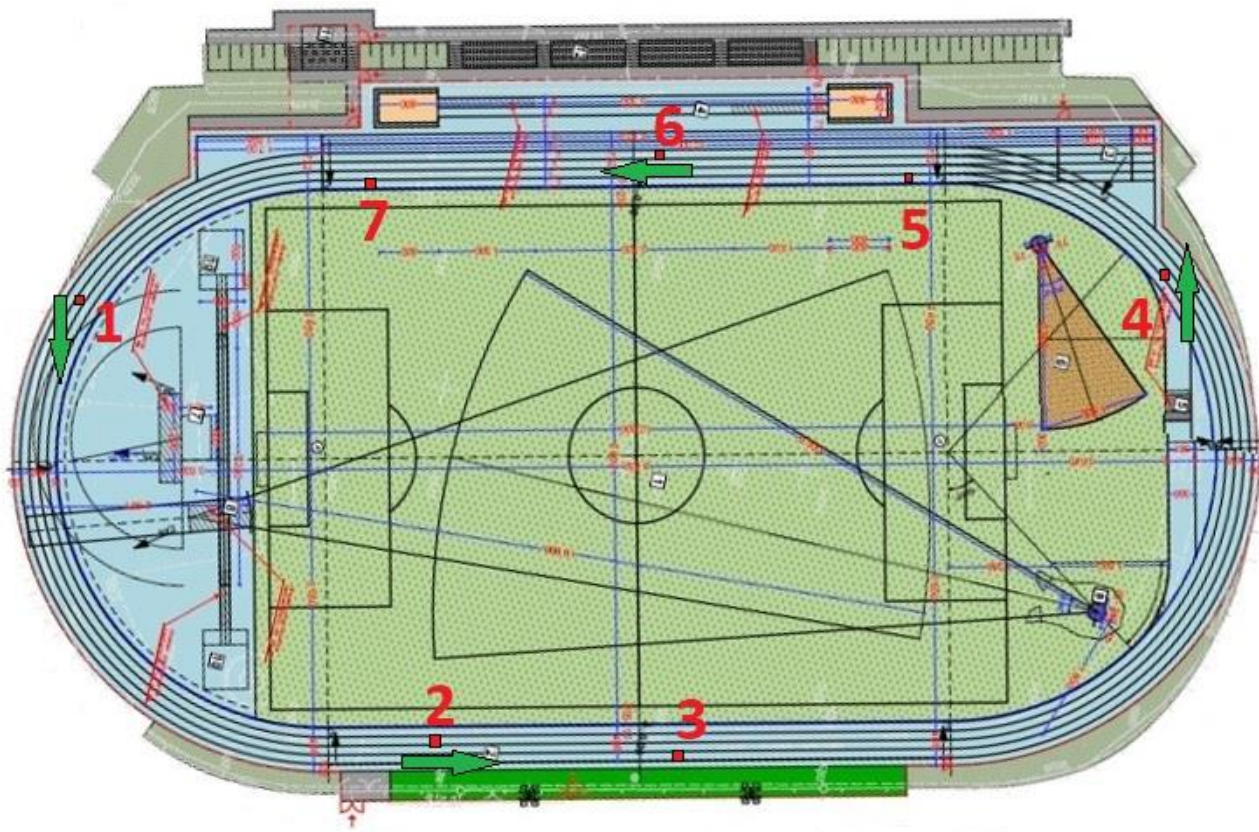
5. ZAŁĄCZNIKI

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

Osoba odpowiedzialna za badania inż. Dorota Piętka <i>Piętka Dorota</i> Podpis	Osoba autoryzująca raport mgr inż. Dominika Grotowska - Zach <i>D. Grotowska - Zach</i> Podpis
Zespół Badawczy:	
inż. Dorota Piętka <i>Piętka Dorota</i>	
mgr inż. Dominika Grotowska - Zach <i>D. Grotowska - Zach</i>	
inż. Łukasz Włodarczyk <i>L. Włodarczyk</i>	
Warszawa, dnia 08.09.2022	

INSTYTUT SPORTU
- PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY
Zespół Certyfikacji Sprzętu
i Badań Nawierzchni Sportowych
01-982 Warszawa, ul. Trylogii 2/16

ZAŁĄCZNIKI



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



Fot. 3 Najcieńsza grubość nawierzchni na torze bieżni.



Fot. 4 Różnica w zabarwieniu pasów bieżni na łączeniu technologicznym



Fot. 5 Widoczne miejsca po przeprowadzonych naprawach

Ocena procesu starzenia się (zmiany parametrów użytkowych) nawierzchni lekkoatletycznych na wybranych stadionach oddanych do użytkowania w 2017 r.

Streszczenie

Instytut Sportu – PIB w ramach umowy zawartej z Ministerstwem Sportu i Turystyki przygotował opracowanie dotyczące oceny procesu naturalnego starzenia się nawierzchni syntetycznych na obiektach lekkoatletycznych po 5 latach użytkowania. Na potrzeby niniejszej pracy specjaliści IS-PIB przeprowadzili specjalistyczne badania nawierzchni sportowych na wytypowanych czternastu stadionach lekkoatletycznych wybudowanych w 2017r.

Badania terenowe trwały od maja do września 2022 r. Do badań wybrano 6 stadionów z nawierzchniami typu full pur, 5 stadionów z nawierzchniami typu sandwich, 1 z nawierzchnią natryskową oraz 2 z prefabrykowaną nawierzchnią kauczukową. Ocenie podlegała jedynie nawierzchnia bieżni okrężnej i głównej bieżni prostej.

Na każdym z obiektów przeprowadzono tzw. short testy opracowane na podstawie wymagań World Athletics, obejmujące sprawdzenie parametrów dynamiczno-użytkowych istniejących nawierzchni. Na podstawie uzyskanych wyników badań oceniono zmiany jakie zaszły na przestrzeni 5 lat w odniesieniu do takich parametrów nawierzchni jak: amortyzacja siły, odkształcenie pionowe, opór poślizgu, grubość oraz wygląd. Przeanalizowano sposób starzenia się poszczególnych typów nawierzchni, zidentyfikowano zmiany badanych parametrów w stosunku do wyników badań z 2017. Dokonano oceny czy nawierzchnie wciąż spełniają wymagania federacji lekkoatletycznej World Athletics uwzględniając różnice temperaturowe w jakich przeprowadzono badania w roku 2017 i w 2022.

Z przeprowadzonych badań wynika, że po pięciu latach od instalacji pod względem zachowania własności dynamicznych nawierzchnie typu sandwich oraz prefabrykowane w największym stopniu utrzymały wymagany poziom badanych parametrów. Na podstawie badań oraz prognoz opartych o wiedzę ekspercką stwierdza się, że połowa badanych nawierzchni full pur w temperaturze 10°C nie spełni już wymagań w zakresie amortyzacji siły.

Wyniki badań zestawiono w tabelach z wyraźnym podziałem na typy nawierzchni, zakres temperatur podczas badań. Ponadto dokonano prezentację wybranych wyników pomiarów oraz wniosków płynących z ankiet w postaci graficznej – wykresów.

Ogólny stan techniczny nawierzchni na obiektach jest dobry. Wszelkie uszkodzenia są monitorowane i usuwane na bieżąco. Konserwacja i pielęgnacja nawierzchni jest przeprowadzana z reguły raz w roku lub rzadziej własnymi zasobami i tylko w niewielu przypadkach za pomocą firm specjalistycznych.

Z powyższego wynika ważny wniosek, że po pięciu latach od instalacji, niezależnie od intensywności użytkowania, mogą rozpoczynać się procesy twardnienia nawierzchni i należy monitorować ich własności techniczno-użytkowe. Jest to cecha stosowanych materiałów narażonych na wpływ zewnętrznych czynników atmosferycznych.

Badania naturalnego starzenia nawierzchni na tę skalę nie były dotąd prowadzone, a wiedza oraz wnioski wynikające z tego opracowania mogą przynieść wiele korzyści projektantom, producentom, wykonawcom, administratorom obiektów.