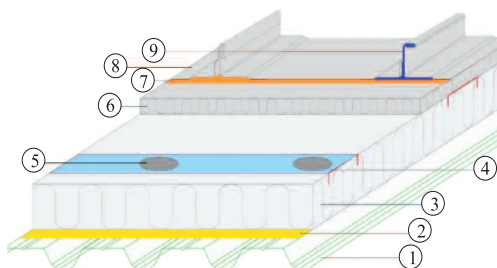


# TYTANIUM PRUSZYŃSKI – jedyny dach w Polsce o odporności ogniowej REI 60 przy kącie nachylenia do 45°

**Z**apotrzebowanie na lekkie przekrycia dachowe i elewacyjne jest coraz większe. Dachy przechodzące w elewację, to w tej chwili standard przy projektowaniu hal sportowych, basenów, centrów wystawienniczo-konferencyjnych, a nawet obiektów mieszkaniowych o podwyższonych standardach architektonicznych. W związku z tym, poszukując dobrego rozwiązania, firma **Punto Pruszyński**, korzystając z doświadczenia i materiałów firmy **Rockwool**, opracowała **lekki, estetyczny, ciepły dach TYTANIUM PRUSZYŃSKI o symbolach DWW; DWW L i DWW P**. Konstrukcja takiego rozwiązania to: nośna blacha trapezowa; skalna wełna dachowa zapewniająca odpowiednie właściwości ogniowe, termiczne i akustyczne; pośrednia konstrukcja mocująca umożliwiającą swobodną pracę metali i hydroizolacja z blachy tytanowo-aluminiowej **TYTANIUM PRUSZYŃSKI** w technologii rąbka podwójnego (rysunek 1).



**Rys. 1. Konstrukcja dachu warstwowego TYTANIUM PRUSZYŃSKI:** 1 – blacha trapezowa nośna firmy Blachy Pruszyński o grubości 0,6 – 1,5 mm; 2 – paroizolacja; 3 – pierwsza warstwa izolacji termicznej i wełny skalnej Rockwool MONROCK MAX E lub HARDROCK MAX; 4 – profile mocujące sześciogięte moletowane U100KW (pośrednia konstrukcja mocująca umożliwiającą połączenie metali o różnej rozszerzalności termicznej oraz wykształcenie punktów stałych dla blachy Tytanium); 5 – łączniki teleskopowe umożliwiające ugięcie użytkowe termoizolacji; 6 – druga warstwa izolacji termicznej i wełny skalnej Rockwool ROOFROCK 30E; MONROCK MAX E lub HARDROCK MAX; 7 – membrana paroprzepuszczalna 135 g/m²; 8 – blacha tytanowo-aluminiowa Tytanium wysokostopowa na rąbek podwójny min. 0,7 mm; 9 – zaczepy stałe i przesuwne ze stali nierdzewnej mocowane do profili konstrukcji

Pierwszym etapem opracowania były dachy o kącie nachylenia 0 – 25°. Badania ogniowe w 2011 r. potwierdziły odporność ogniową REI 30 całego układu. Zmiany metody badania odporności ogniowej wprowadzone w 2014 r. spowodowały, że zakres stosowania, na podstawie dotychczas przeprowadzonych testów, ograniczono do kąta nachylenia dachu 0 – 15°. Dotyczyło to zatem tylko dachów płaskich, a biorąc pod uwagę nasze projekty, nie spełniało oczekiwań klientów. Z tego powodu firmy Punto Pruszyński i Rockwool w lutym 2018 r. zwróciły się do Zakładu Badań Ogniowych ITB w Pionkach o wykonanie badania odporności ogniowej w przypadku dużego kąta nachylenia. Ze względu na duże koszty, skomplikowane procedury i duże ryzyko niepowodzenia, nie były one dotychczas przeprowadzane. Badanie obejmowało wykonanie specjalistycznego stanowiska, w tym odpowiedniego pieca, zbudowanie dachu z uwzględnieniem wszystkich warstw i kątów nachylenia, obciążenie dachu obciążeniem leżącym na połaci (obciążenie stałe i zmienne, takie jak wiatr, dodatkowe urządzenia na dachu, kolektory, klimatyzatory, fotowoltaika itp. – fotografia 1) oraz obciążeniem podwieszanym (obciążenie od instalacji ppoż. typu „tryskacze”, instalacje CO, WG, instalacje elektryczne itp. – fotografia 2) i przeprowadzenie badania właściwego przez uprawniony zespół ZBO ITB.

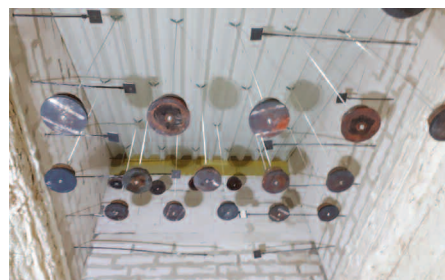
Badanie przekrycia dachowego TYTANIUM PRUSZYŃSKI o kącie nachylenia do 45° dotyczyło wszystkich parametrów: prędkości uginania; strzałki ugięcia; izolacyjności ogniowej [I] oraz szczelności ogniowej [E]. Żaden z tych parametrów nie może być przekroczony w czasie badania. Szczególnym zagrożeniem jest prędkość uginania blachy, a następnym temperatura zewnętrznej warstwy i przedostanie się ognia. Dodatkowo, z uwagi na specyficzny kształt pieca, istniało ryzyko pojawienia się „ognia obcego” na styku badanego przekroju i ścian pieca. Ogień ten nie wpływa na szczelność ogniową, ale może gwał-



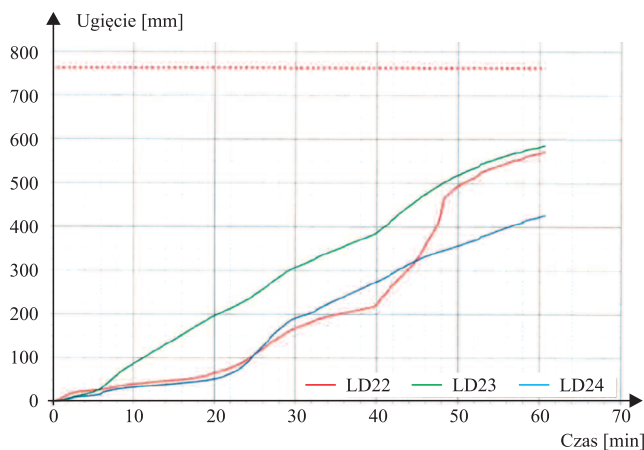
**Fot. 1. Ugięcie przekrycia dachowego TYTANIUM PRUSZYŃSKI podczas badania**

townie podnieść temperaturę hydroizolacji, czyli blachy tytanowo-aluminiowej.

Badanie przeprowadzono zgodnie ze standardową krzywą nagrzewania. Przez pierwsze 15 min temperatura nie przekracza 738°C, w ok. 20 min. piec osiąga temperaturę 800°C, gdzie nośność blachy stalowej gwałtownie spada, uzyskując 945°C w 60. minucie. W tej temperaturze stalowa blacha trapezowa traci 90% swojej nośności i ulega znacznemu wydłużeniu, dlatego też w tym badaniu tak niebezpieczne jest ugięcie i prędkość uginania. Często weryfikowane ustroje tracą nośność i zapadają się pod wpływem założonych obciążeń. Badanie rozpoczęło zgodnie z tą procedurą. Już po 15 min zauważono, że prędkość uginania oraz strzałka ugięcia są znacznie mniejsze, niż wskazywałoby na to doświadczenie (fotografia 1, rysunek 2). Temperatura blachy tytanowo-aluminiowej była również znacznie mniejsza niż wartości oczekiwane. Uzyskanie wartości REI 30, wbrew naszym obawom, nie sprawiło żadnej trudności. W związku z tym podjęto decyzję o kontynuowaniu testu, mimo że piec nie zakładał tak długiego badania. W 15. i 45. minucie badania poja-



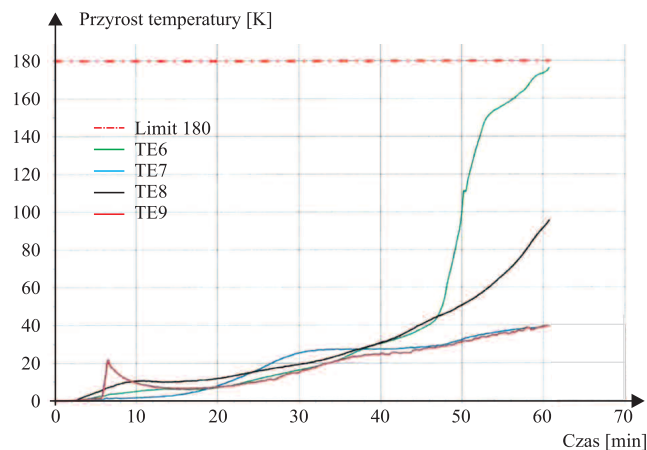
**Fot. 2. Stanowisko badawcze – obciążenie podwieszone do przekrycia dachowego TYTANIUM PRUSZYŃSKI**



Rys. 2. Ugięcie dachu: L22 – pomiar lewej krawędzi; L23 – pomiar na środku dachu; L24 – pomiar prawej krawędzi dachu

wił się „ogień obcy” na dolnej krawędzi otwartej modelu oraz na styku badanego przekroju i ściany pieca, co mogło spowodować przekroczenie temperatury czujnika nr 6. Prowadzący kontrolowali ten czujnik, ale temperatura nie przekroczyła wartości granicznej 180°C (rysunek 3). Po uzyskaniu REI 60 badanie przerwano. Testowany układ pozostał niezniszczony. Wszystkie parametry mieściły się w normie. W przypadku kąta nachylenia dachu 15 – 45° uzyskano odporność ogniową REI 60.

Analizując wyniki badania, stwierdzono, że: szczelność ogniowa [E] oraz izolacyjność ogniowa [I] były wynikiem zastosowania specjalistycznej wełny skalnej Rockwool MONROCK MAX E oraz warstwy uszczelniającej ROOFROCK 30E. Natomiast czynnikiem decydującym o tak dużej odporności ogniowej [R] okazała się konstrukcja mocująca. Po ok. 25 i 45 minutach badania trapez konstrukcyjny gwałtownie rozszerza się i traci wytrzymałość (rysunek 2). W tym momencie do pracy włącza się profil mocujący konstrukcji. Jest to specjalny profil sześciogięty moletowany, który znajduje się w strefie „zimnej”. Zastosowana termoizolacja z wełny skalnej Rockwool zabezpieczała profil konstrukcji przed przegrzaniem i utratą nośności. Wełna Rockwool MONROCK MAX E przy grubości 70 mm i nacięciu o głębokości 30 mm spowodowała zmniejszenie temperatury o 700°C w czasie 60 min. Dlatego profil mocujący U100KW mógł zostać „zimny” i włączać się do pracy całego układu w momentach gwałtownego zmniejszenia nośności przez blachę konstrukcyjną. Kolejnym czynnikiem była współpraca blachy TYTANIUM PRUSZYŃSKI z profilem mocującym



Rys. 3. Przyrost temperatury na powierzchni nienagrzewanej – wskazania termoelementów do pomiarów temperatury maksymalnej

### Parametry przekrycia warstwowego TYTANIUM PRUSZYŃSKI

|                                                                              |                                 |                                                                                                                             |        |        |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|
| Dopuszczalny kąt nachylenia dachu (przekrycia dachu) wg PN-EN 1365-2:2014-12 |                                 | 15 – 45°                                                                                                                    |        |        |
| Termoizolacja – płyty ze skalnej wełny mineralnej                            | minimalna liczba warstw         | dwie warstwy                                                                                                                |        |        |
|                                                                              | minimalna łączna grubość warstw | 120 mm                                                                                                                      |        |        |
| Maksymalne obciążenie podwieszone do blachy (wartość charakterystyczna)      |                                 | 0,3 kN – obciążenie podwieszone mocuje się do blachy trapezowej przez uchwyty i pręty gwintowane o średnicy minimalnej 8 mm |        |        |
| Maksymalne obciążenie podwieszone do blachy (wartość charakterystyczna)      |                                 | 0,45 kN/m <sup>2</sup>                                                                                                      |        |        |
| Rozstaw podpór (rozpiętość między podporami)                                 |                                 | ≤ 750 cm                                                                                                                    |        |        |
| Dopuszczalny poziom wykorzystania obciążenia blachy trapezowej [%]           |                                 | 72                                                                                                                          | 66     | 60     |
| Wymagana klasa odporności ogniowej konstrukcji wsporczej                     |                                 | R 15                                                                                                                        | R 30   | R 60   |
| Klasyfikacja odporności ogniowej wg PN-EN 13501-2:2016-07                    |                                 |                                                                                                                             |        |        |
| Klasa odporności ogniowej dachu (przekrycia dachu)                           |                                 | REI 15                                                                                                                      | REI 30 | REI 60 |

moletowanym sześciogiętym U100KW. Dzięki połączeniu zaczepami ze stali nierdzewnej uzyskano dodatkową sztywność profilu i zmniejszono jego podatność na wyboczenie. Profil został zabezpieczony przed deformacją i utratą nośności przez wełnę skalną Rockwool MONROCK MAX E. Przy rozbiórce przekroju, po badaniach, okazało się, że w strefie profili wełna zachowała swoje właściwości fizyczne, mimo działania na nią temperatury ok. 900°C przez godzinę.

Kolejnym analizowanym czynnikiem była **prędkość uginania**. Średnia jej wartość nie przekroczyła 35 mm/min, przy czym przez pierwsze 15 min była mniejsza niż 8 mm/min. W momentach krytycznych, w których do pracy włączała się konstrukcja mocująca, średnia prędkość uginania zwiększyła się do 18 mm/min w 25. minucie i do 33 mm/min w 48. minucie badania.

**Dach warstwowy TYTANIUM PRUSZYŃSKI o symbolach DWW; DWW L i DWW P spełnia, jako jedyny w Polsce, warunek REI 60 przy kącie nachylenia 15 – 45°.** Zakres stosowania oraz wymagania dotyczące przekrycia wg klasyfikacji ITB nr 02591/18/R60NZP przedstawiono w tabeli. Zgodnie z AT 15-8679/2016, AT-15-9049/2016 oraz AT-15-9089/2016 omawiany dach może być stosowany we wszystkich obiektach użytkowych i mieszkalnych, a ze względu na doskonałą izolacyjność akustyczną polecany jest szczególnie w halach przemysłowych i sportowych, budynkach produkcyjnych i magazynowych, pawilonach handlowo-usługowych i gastronomicznych, salach wystawowych, zaplecach budów czy budynkach administracyjno-socjalnych.

*mgr inż. Krzysztof Wilk*  
Punto Pruszyński Sp. z o.o.



www.punto.pl; www.tytaniumpruszynski.pl



www.rockwool.pl