



LESŁAW HEBDA, *leslaw.hebda@barg.pl*
MACIEJ WARZOCHA, *maciej.warzocho@barg.pl*
BARG Diagnostyka Budowli sp. z o.o.

AWARIA SALI GIMNASTYCZNEJ WSKUTEK ZŁEGO DOBORU POKRYCIA DACHU

GYM HALL FAILURE AS THE CONSEQUENCE OF THE WRONG SELECTION OF ROOFING CARDBOARD

Streszczenie. W referacie przedstawiono przypadek, gdy zły dobór papy na pokrycie dachu sali gimnastycznej spowodował zagrażające zdrowiu porażenie posadzki sportowej grzybami-pleśniami i konieczność wyłączenia obiektu z eksploatacji, czyli jego awarię.

Abstract This paper presents the example when wrong selection of building paper on gym hall roof cover involve the fungi invasion on sport floor. The spores of fungi are dangerous for human health and the closure of the gym was necessary.

1. Wprowadzenie

Hala sportowa (rys. 1) została wybudowana w latach 2002÷2005. Jest to budynek zaprojektowany na rzucie prostokąta, o zewnętrznych wymiarach modułarnych 30×45 m, przy rozstawie siatki słupów 6,0 i 4,5×30 m, niepodpiwniczony, dach w kształcie wycinka walca oparty na dźwigarach drewnianych klejonych. Konstrukcję nośną ścian i stropodachu zaprojektowano jako słupowo-ryglową, monolityczną żelbetową, z betonu kl. B20. Kubatura sali wraz z zapleczem wynosi 18600 m³, a powierzchni zabudowy – 1774,6 m².

W trakcie eksploatacji przedmiotowej sali gimnastycznej ujawniło się szereg usterek. Za najpoważniejszą z nich użytkownik obiektu uznał przecieki wody opadowej przez dach wskutek pęknięcia pokrycia papowego. Pokrycie to było już wielokrotnie naprawiane, łatanie, ale ciągle pojawiają się nowe przecieki. Woda przeciekająca przez dach zalewa posadzkę sportową, powodując odspajanie się wykładziny rulonowej od podłoża z płyty wiórowej. Widoczne są też wyraźne ślady zawilgocenia ścian zewnętrznych sali sportowej.

2. Analiza dokumentacji projektowej i budowy

Z dokumentacji projektowej wynika, że układ warstw na dachu nad salą sportową powinien być następujący, idąc od góry ku dołowi:

- papa polimerowa podkładowa + nawierzchniowa,
- deski grubości 25 mm na przylgę,
- pustka powietrzna,
- wełna mineralna grubości 20 cm na folii,
- sufit akustyczny.

Nigdzie w projekcie nie ma dokładniejszego sprecyzowania wymagań odnośnie do papy mającej stanowić pokrycie dachu.

Izolację pionową ścian zewnętrznych zaprojektowano typu lekkiego w układzie Izoplast R + KL. Izolację poziomą w tych samych ścianach miała stanowić pojedyncza warstwa papy asfaltowej na lepiku lub termozgrzewalnej.



Rys. 1. Przedmiotowa sala gimnastyczna i jej wnętrze

W posiadanej przez użytkownika dokumentacji budowy znaleziono aprobatę techniczną papy SIZ HORNI BENESOV [1]. Należy domniemywać, że właśnie ten materiał został zastosowany do krycia dachu nad salą sportową.

Z analizy aprobaty [1] wynika, że papa ta nie była modyfikowana polimerami, a tylko zwykła termozgrzewalna, tzw. „oksydowana”, której odkształcalność przy zerwaniu wynosiła 2% i która traciła giętkość poniżej 0°C.

Z zapisów w Dzienniku budowy wynika, że dźwigary dachowe oraz deskowanie nad salą sportową zostało wykonane w okresie 12÷19.03.2003. Po tym terminie przystąpiono do układania papy termozgrzewalnej. W czasie wykonywania tych prac nie ma w Dzienniku budowy żadnego wpisu Inspektora nadzoru inwestorskiego branży konstrukcyjno-budowlanej. Są tylko zapisy kierownika budowy oraz kierowników i inspektorów nadzoru z branży elektrycznej i sanitarnej.

Z dokumentacji geologicznej wynika, że w miejscu posadowienia sali, pod warstwą humusu zalegają soczewkowo piaski drobne na glinach piaszczystych i piaskach gliniastych. Swobodne zwierciadło wody gruntowej znajduje się ok. 1,1 m poniżej poziomu posadowienia fundamentów.

3. Przeprowadzone oględziny i badania

W trakcie oględzin na dachu zaobserwowano pęknięcia pokrycia dachowego przebiegające równoległe do kierunku ułożenia deskowania (rys. 2), liczne ślady napraw pokrycia (rys. 3) i inne jego uszkodzenia (rys. 4).

Od wewnątrz na dźwigarach i ścianach widoczne były zacieki (rys. 5), a po zdementowaniu sufitu podwieszanego okazało się, że nie wszędzie ułożona jest izolacja z wełny mineralnej, brakuje paroizolacji z folii, a deskowanie nie jest ułożone dokładnie na przyłgę (rys. 6).

Przedostająca się do wnętrza sali woda opadowa, spowodowała odspojenie się nawierzchni z tarketu od podłoża. W wykonanej odkrywce (rys. 7) okazało się, że zgodnie z zasadami konstruowania podłóg sportowych, wykładzina ta była przyklejona do płyty wiórowej. W styku między tarketem a płytą wiórową stwierdzono obecność grzybów-pleśni (rys. 8).

Na folii znajdującej się pod płytą wiórową, a nad rusztem była zastoina wody (rys. 9). Na spodniej powierzchni płyty wiórowej stwierdzono obecność rozwiniętej, aktywnej grzybni grzyba pleśniowego (rys. 10) oraz przebarwienia materiału wskazujące na rozwinięcie się procesów gnilnych (rys. 11).



Rys. 2. Pęknięcie pokrycia dachowego



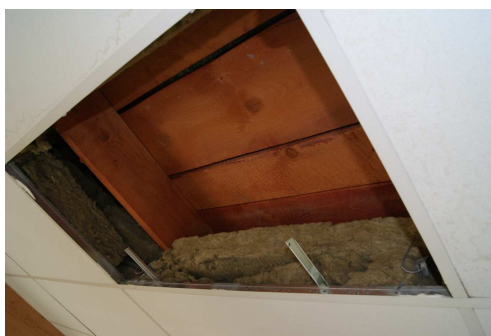
Rys. 3. Liczne ślady napraw pokrycia



Rys. 4. Stan pokrycia na krawędzi dachu



Rys. 5. Zacieki na ścianie i dźwigarze



Rys. 6. Odkrywka w suficie sali



Rys. 7. Odkrywka w posadzce sali



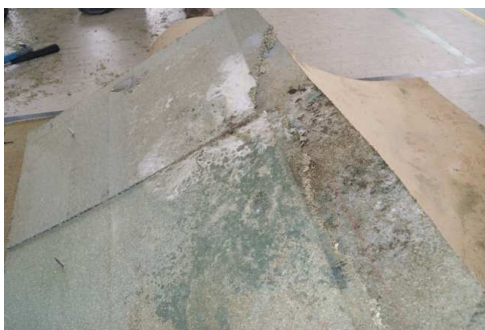
Rys. 8. Ślady porażenia grzybami-pleśniami na powierzchni płyty włórowej, w warstwie kleju



Rys. 9. Zastoina wody na warstwie folii



Rys. 10. Rozwinięta grzybnia grzyba – pleśń pod płytą włórową na spodniej powierzchni płyty włórowej



Rys. 11. Stan spodniej powierzchni płyty włórowej



Rys. 12. Uszkodzenia tynku spowodowane podciąganiem kapilarnym

W trakcie oględzin zaobserwowano też ślady uszkodzeń tynku na ścianach zewnętrznych sali, występujące tuż przy posadzce (rys. 12). Są to uszkodzenia spowodowane podciąganiem kapilarnym wilgoci.

W związku z zaobserwowanymi uszkodzeniami ścian, przeprowadzono badanie ich zawilgocenia przy użyciu miernika mikrofalowego MOIST 200B firmy hfSensor. Badania wykonano na wszystkich ścianach zewnętrznych od wewnątrz, przy czym w każdym

punkcie pierwszy pomiar wykonywano w poziomie podłogi, a kolejne o 50, 100 i 150 cm wyżej. Stosunkowo wysoki poziom zawilgocenia ścian zewnętrznych od wewnątrz, dochodzący przeważnie do poziomu 8%, a miejscowo nawet do 12% wilgotności masowej wskazuje na brak lub brak skuteczności izolacji poziomej oraz problemy z izolacją pionową. Zasięg podwyższonego zawilgocenia w ścianach dochodził do 100 cm.

W miejscu widocznym na rys. 12 pobrano próbkę tynku do zbadania stężenia szkodliwych soli budowlanych: siarczanów, chlorków i azotanów. Przeprowadzone metodą połową badania, przy zastosowaniu zestawu odczynników firmy Tical Polska Sp. z o.o., wykazały w pobranej próbce brak chlorków i azotanów. Ujawniły się tylko siarczany i to na poziomie średniego stężenia według klasyfikacji WTA. Obecność w tynku tylko i wyłącznie siarczanów wskazuje, że został on zawilgocony wodami gruntowymi, które pojawiły się w efekcie podciągania kapilarnego.

Badania próbek powietrza pobranego nad posadzką wykazały 9-krotne przekroczenie dopuszczalnych stężeń zarodników grzybów pleśniowych i 70-krotne przekroczenie stężenia bakterii. Próbkę została pobrana w czasie, gdy sala gimnastyczna nie była użytkowana. W toku laboratoryjnej identyfikacji mykologicznej wyodrębniono w wykonanej odkrywce 9 gatunków grzybów pleśniowych. Nie było wśród nich grzybów-pleśni najbardziej szkodliwych dla ludzkiego organizmu, jednakże ich zarodniki mogły być przyczyną podrażnień górnych dróg oddechowych, reakcji alergicznych.

4. Podsumowanie

Przyczyną pęknięcia pokrycia dachowego nad salą sportową jest przede wszystkim źle dobrany materiał do wykonania pokrycia. Zastosowano papę termozgrzewalną oksydowaną. Nie jest ona modyfikowana polimerami, nie jest to materiał zgodny z wymaganiami projektowymi. Dach nad salą ma powierzchnię, wynoszącą ok. 1500 m². Deskowanie jest narażone na odkształcenia związane z oddziaływaniem temperatury i wilgotności. Odkształcenia te musi też przenosić pokrycie dachowe. Papa, której odkształcalność przy zerwaniu wynosi 2% i która traci giętkość poniżej 0°C, nie ma szans przenosić odkształcenia deskowania zachodzącego na tak dużej powierzchni. Powinna być zastosowana papa modyfikowana polimerami, której odkształcalność przy zerwaniu wynosi około 40% i zachowuje giętkość do temperatury -25°C.

Przy wykonywaniu kolejnych warstw dachu pominięto paroizolację, która powinna się znaleźć pod wełną mineralną, od strony wnętrza sali i zabezpieczać ją przed dyfuzją pary wodnej.

Zaprojektowana lekka izolacja pionowa ścian zewnętrznych sali okazała się niewystarczająca w istniejących warunkach gruntowo-wodnych. W poziomie posadowienia budynku znajdują się gliny piaszczyste i piaski gliniaste, które stosunkowo wolno przepuszczają wodę opadową. Po intensywnych opadach atmosferycznych woda nawet na kilka dni wysyca grunt wokół budynku i oddziałuje pod ciśnieniem na fundamenty budynku.

Posadzka sportowa porażona jest grzybami-pleśniami. Czynne grzybnie emitują duże ilości zarodników unoszące się w całej objętości sali wraz z ruchami powietrza. Są one szkodliwe dla ludzkiego zdrowia, działają drażniąco na górne drogi oddechowe, powodują alergie, astmy itp. Dlatego dyrekcja szkoły, do której należy przedmiotowa sala, podjęła decyzję o jej wyłączeniu z eksploatacji, do czasu znalezienia przez lokalny samorząd środków finansowych na remont dachu, wymianę posadzki sportowej i naprawę izolacji.

4. Wnioski

- 1) Zły dobór papy na pokrycie dachu sali gimnastycznej, za co odpowiedzialność ponosi wykonawca obiektu i nadzór inwestorski, spowodował zagrażające zdrowiu porażenie posadzki sportowej grzybami-pleśniami i konieczność wyłączenia obiektu z eksploatacji, czyli jego awarię.
- 2) Jest to kolejny negatywny przykład skutków działania Ustawy o zamówieniach publicznych, która wymusza realizację inwestycji za najniższą cenę. Wykonawca, szukając oszczędności, doprowadził w konsekwencji, przy aprobacie nadzoru inwestorskiego, do awarii obiektu.

Literatura

- 1) Aprobata Techniczna AT/2001-11-0139. Papy asfaltowe zgrzewalne SIZ HORNI BENESOV V60 S30, SIZ HORNI BENESOV V60 S37H.