

Studium przypadku: Bezpieczeństwo pożarowe hali sportowej piłki nożnej, Finlandia

Hala sportowa halowej piłki nożnej o rozpiętości 70 m, wykorzystująca jako główny element nośny stalowy łuk o konstrukcji rurowej, została oceniona przy wykorzystaniu zasad inżynierii pożarowej. Osiągnięto istotną redukcję kosztów zabezpieczenia przeciwpożarowego, bez ustępstw w dziedzinie bezpieczeństwa i osiągnięto możliwość bezpiecznej ewakuacji.



Widok zewnętrzny areny

Spis treści

| | |
|--|---|
| 1. Uzyskane efekty | 2 |
| 2. Wstęp | 2 |
| 3. Konstrukcja | 2 |
| 4. Koncepcja zapewnienia bezpieczeństwa pożarowego | 3 |
| 5. Informacje ogólne | 5 |
| 6. Literatura | 5 |

1. Uzyskane efekty

Można wymienić następujące korzyści wynikające z oceny konstrukcji metodami inżynierii pożarowej:

- Oszczędności przy zabezpieczaniu przeciwpożarowym konstrukcji wynoszące ponad 75%
- Nową konstrukcję wybudowano zaledwie w 6 miesięcy.
- Przebadano różne scenariusze bezpieczeństwa pożarowego i wprowadzono miary bezpieczeństwa ewakuacji.
- Uzgodnienia z instytucją odpowiedzialną za bezpieczeństwo pożarowe jako odpowiednia podstawa projektu.
- Rurowa konstrukcja łuków zastępujących konstrukcję drewnianą.

2. Wstęp

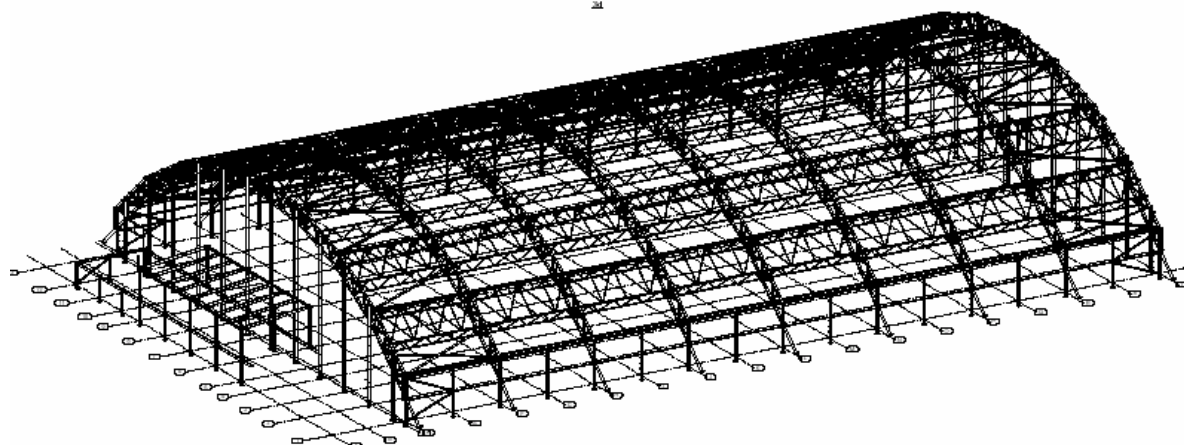
Drewniana konstrukcja hali dla piłki nożnej w Rauma została zniszczona przez pożar, nowa hala o konstrukcji stalowej miała być wybudowana zgodnie z bardzo napiętym harmonogramem. Budowa hali trwała około sześciu miesięcy. Stara hala składała się z łuków trójprzegubowych opartych na skalistym podłożu za pośrednictwem żelbetowych stóp fundamentowych. Przy projektowaniu nowej hali pojawiło się wiele pytań: czy istniejąca konstrukcja powinna zostać wykorzystana i jak zweryfikować nośność fundamentów po pożarze, i czy rozstaw elementów podpierających w starej hali był właściwy? Czy to co byłoby najlepszym rozwiązaniem konstrukcyjnym umożliwiłoby wybudowanie hali w osiągalnym w jesieni czasie w którym możliwy jest montaż? Wysokość hali jest jednym z najważniejszych czynników w obiektach tego typu, zwłaszcza wysokość ściany zewnętrznej, gdzie styka się ona z dachem, powinna odpowiadać wymogom użytkowania hali.

3. Konstrukcja

Stare żelbetowe skrzydła wsporcze zostały usunięte i zastąpione przez nową stalową konstrukcję wsporczą w formie trójkątów. Rozstaw rama nośnych wynosił w starej hali 9,6 m, w nowej wynosi 13,5 m. Rozpiętość starej hali wynosiła około 70 m, podczas gdy nowa ma rozpiętość 71,2 m. Łuki główne i kratownice drugorzędne wykonano z przekrojów rurowych. Wysokość konstrukcyjna łuków głównych i kratownic drugorzędnych wynosi około, a odległość dolnej krawędzi łuku do powierzchni boiska około 18,7 m. Rozstaw osiowy kratownic drugorzędnych to około 5 m. Konstrukcja nowej hali jest przedstawiona na Rys. 3.1.

Niższa powierzchnia obudowy składa się z blachy profilowanej z 50% perforacją akustyczną, umieszczoną w górnej części kratownic drugorzędnych. Obszar perforowany wystaje ponad niższy koniec łuku, zapewnia on możliwość prowadzenia w hali rozmów normalnym głosem. Stężenie podłużne hali uzyskano dzięki rurowym tężnikom kratowym.

Wykonana hala pokazana jest na Rys. 3.2.



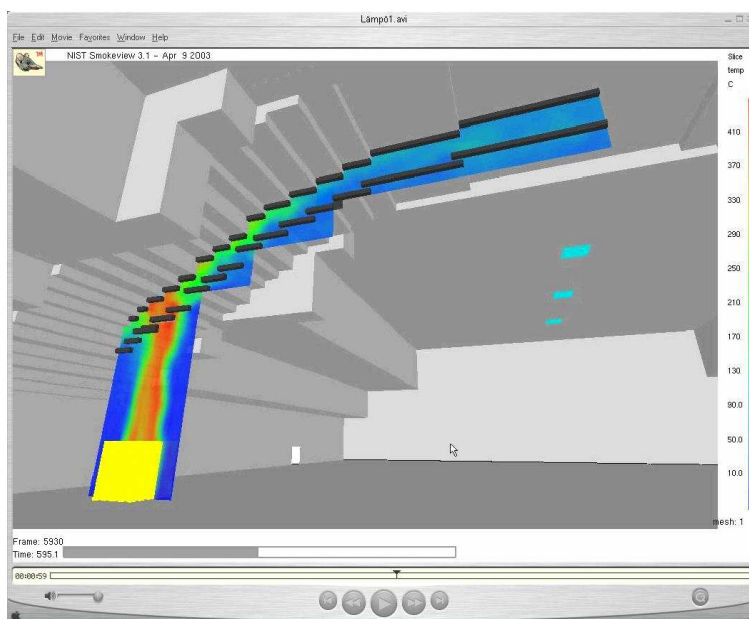
Rys. 3.1 Model konstrukcyjny budynku



Rys. 3.2 Widok wewnętrzny hali do piłki nożnej

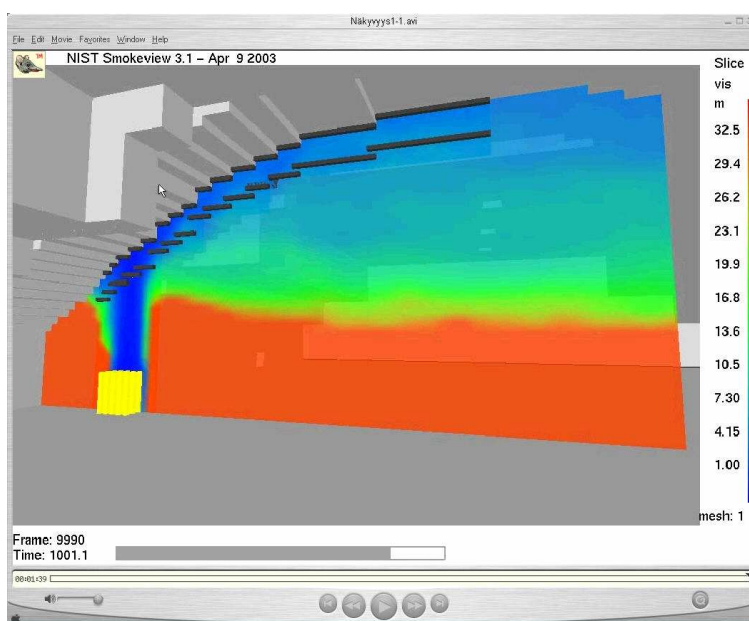
4. Koncepcja zapewnienia bezpieczeństwa pożarowego

Kategoria pożarowa hali została uzgodniona podczas negocjacji i korespondencyjnie z lokalnym centrum zagrożeń kryzysowych. Bezpieczeństwo pożarowe zostało zdefiniowane przez ustalenie czasu w którym budynek musi pozostać stabilny by umożliwić ewakuację i akcję ratowniczą. Uzgodniono, że czas ten będzie wynosił 60 minut. Nośność konstrukcji może być wyznaczona albo na podstawie klasy zdefiniowanej przez standardowych krzywych temperatura-czas albo na podstawie rozkładu naprężeń w konstrukcji w czasie symulowanego pożaru.



Rys. 4.1 *Rezultaty symulacji pożaru: temperatury konstrukcji*

Wykorzystując symulację pożaru przeprowadzoną zgodnie z zasadami uzgodnionymi z organami władzy, jak również obliczenia temperatury dla wybranych gatunków stali, wykazano że nośność konstrukcji odpowiada wymaganiom kategorii pożarowej R60, pod warunkiem że wszystkie elementy stalowej konstrukcji nośnej są zabezpieczone od poziomu terenu do wysokości 10 m przy pomocy materiałów ognioodpornych dających 30 minut odporności ogniowej tych elementów. Około jednej czwartej stalowej konstrukcji nośnej została zabezpieczona przed ogniem zgodnie z przedstawionym powyżej kryterium, w pozostałej części zabezpieczenie nie zostało użyte (konstrukcja powyżej wysokości 10 m). Doprowadziło to do uzyskania znaczących oszczędności bez obniżenia stopnia bezpieczeństwa pożarowego..



Rys. 4.2 *Symulacja przy użyciu FDS, widoczność w czasie pożaru*

Podczas symulowanego pożaru temperatury w górnej części hali sięgają 80°C, na wysokości 2 m nad poziomem boiska maksymalne temperatury wahają się pomiędzy 20°C a 40°C. Temperatury te nie wpływają negatywnie na bezpieczeństwo ewakuacji hali.

Wybrany system usuwania zadymienia był wystarczający do zapewnienia warunków do bezpiecznej ewakuacji wnętrza hali i umożliwienia identyfikacji ogniska pożaru w czasie jego wybuchu. Po otwarciu przez strażaków klap dymowych i dodatkowych wlotów powietrza po upływie około 10 minut od wybuchu pożaru, ludzie opuszczający halę będą zawsze mieć wolną od dymu strefę o wysokości co najmniej 4 m ponad poziom parteru być móc bezpiecznie opuścić halę. Strażacy mogą także łatwo zidentyfikować ognisko pożaru przy dobrej widoczności. Jednakże, aby uniknąć nadmiernej długości dróg ewakuacyjnych, dodano drugie wyjście ewakuacyjne usytuowane na dłuższym boku hali.

5. Informacje ogólne

- Klient: City of Rauma, Finlandia
- Architekt: Optiplan Ltd, Finlandia
- Projektowanie stalowej konstrukcji nośnej: SS Teracon Ltd, Finlandia
- Wykonawca: NCC Construction Ltd ; PPTH-Norden Ltd
- Ekspertyza w sprawie zabezpieczeń przed pożarem: Markku Kauriala Ltd, Finlandia
- Czas trwania: 2002-2004
- Wysokość całkowita: 21 m
- Rozpiętość kratownic: 71,20 m
- Całkowita powierzchnia: 7 600 m²

6. Literatura

- The National Building Code of Finland: Structural Fire Safety (Part E1, 2002)
- Paloposki, Tuomas Steel Structures in sports halls, VTT, Report RTE3425/00, 2000.
- Reima, M., Vester, J., Korpela, K., Witting, K., Fire simulation of the new football arena. Steel Construction Magazine No 2/2004. (www.terasrakenneyhdistys.fi)

Protokół jakości

| | | | |
|---|---|---------------------|-------------|
| TYTUŁ ZASOBU | Studium przypadku: Bezpieczeństwo pożarowe hali sportowej piłki nożnej, Finlandia | | |
| Odniesienie | | | |
| DOKUMENT ORYGINALNY | | | |
| | Imię i nazwisko | Instytucja | Data |
| Stworzony przez | Kesti J. | RUUKKI | 2003 |
| Zawartość techniczna sprawdzona przez | Haller M | PARE | 08/11/05 |
| Zawartość redakcyjna sprawdzona przez | Brasseur M. | PARE | 08/11/05 |
| Zawartość techniczna zaaprobowana przez: | | | |
| 1. WIELKA BRYTANIA | G W Owens | SCI | 20/1/06 |
| 2. Francja | A Bureau | CTICM | 20/1/06 |
| 3. Szwecja | A Olsson | SBI | 20/1/06 |
| 4. Niemcy | C Müller | RWTH | 20/1/06 |
| 5. Hiszpania | J Chica | Labein | 20/1/06 |
| 6. Luksemburg | M Haller | PARE | 20/1/06 |
| Zasób zatwierdzony przez Koordynatora Technicznego | G W Owens | SCI | 13/5/06 |
| TŁUMACZENIE DOKUMENTU | | | |
| Tłumaczenie wykonał i sprawdził: | | B. Stankiewicz, PRz | |
| Tłumaczenie zatwierdzone przez: | B. Stankiewicz | PRz | |
| | | | |

Informacje ramowe

| | | |
|------------------------|---|--|
| Tytuł* | Studium przypadku: Bezpieczeństwo pożarowe hali sportowej piłki nożnej, Finlandia | |
| Seria | | |
| Opis* | Hala sportowa halowej piłki nożnej o rozpiętości 70 m, wykorzystująca jako główny element nośny stalowy łuk o konstrukcji rurowej, została oceniona przy wykorzystaniu zasad inżynierii pożarowej. Osiągnięto istotną redukcję kosztów zabezpieczenia przeciwpożarowego, bez ustępstw w dziedzinie bezpieczeństwa i osiągnięto możliwość bezpiecznej ewakuacji. | |
| Poziom dostępu* | Umiejętności specjalistyczne | Do użytku ogólnego |
| Identyfikator* | Nazwa pliku | D:\ACCESS_STEEL_PL\SP\3\SP008a-PL-EU.doc |
| Format | Microsoft Word 9.0; 7 Pages; 954kb; | |
| Kategoria* | Typ zasobu | Studia przypadków |
| | Punkt widzenia | Klient, Architekt., Inżynier |
| Temat* | Obszar stosowania | Stadiony |
| Daty | Data utworzenia | 27/08/2009 |
| | Data ostatniej modyfikacji | |
| | Data sprawdzenia | |
| | Ważny od | |
| | Ważny do | |
| Język(i)* | Polski | |
| Kontakt | Autor | Kesti J, RUUKKI |
| | Sprawdził | Haller Mike, PARE, Lawson M, SCI |
| | Zatwierdził | |
| | Redaktor | Brasseur M, PARE |
| | Ostatnia modyfikacja | |
| Słowa kluczowe* | Bezpieczeństwo pożarowe; Projektowanie architektoniczne; Projektowanie koncepcyjne | |
| Zobacz też | Odniesienie do Eurokodu | |
| | Przykład(y) obliczeniowy | |
| | Komentarz | |
| | Dyskusja | |
| | <i>Inne</i> | |

| | | |
|------------------------------|---------------------|----|
| Obszar stosowania | Przydatność krajowa | EU |
| Instrukcje szczególne | | |