

Studium przypadku: Inżynieria pożarowa zastosowana do Terminalu 2F, lotnisko Charles de Gaulle, Paryż

Drogi dojścia i półwyspy pasażerskie wykonano wykorzystując stalowe konstrukcje rurowe. Przeprowadzono oszacowanie metodami inżynierii pożarowej pokazujące że nie jest konieczne bierne zabezpieczenie przed pożarem.



Terminal 2F lotniska Charles de Gaulle
(Copyright fotografia za zgodą RFR)

Spis treści

1. UZYSKANE EFEKTY	2
2. WSTĘP	2
3. KONSTRUKCJA	2
4. STUDIUM BEZPIECZEŃSTWA POŻAROWEGO	4
5. INFORMACJE OGÓLNE	5
6. LITERATURA	5

1. Uzyskane efekty

Projekt stalowej konstrukcji terminalu lotniska pozwolił na uzyskanie następujących korzyści:

- Stalową rurową konstrukcję zaprojektowano jako oparcie dla powłoki betonowej i dachu „półwyspów pasażerskich”.
- Analizę bezpieczeństwa pożarowego wykonano by pokazać że nie jest potrzebna zabezpieczenie przed pożarem by spełnić wymagania 30-to minutowej odporności ogniowej.
- Według analizy metodami inżynierii pożarowej nie było ryzyka awarii w warunkach pożarowych.

2. Wstęp

Hala 2F lotniska Charles de Gaulle w Paryżu stanowiła otwarcie w kwietniu 1998r nowego centrum transporty lotniczego. Terminal ten to część projektu rozbudowy lotniska mającego utworzyć infrastrukturę do obsługi dodatkowych 13 milionów pasażerów.

3. Konstrukcja

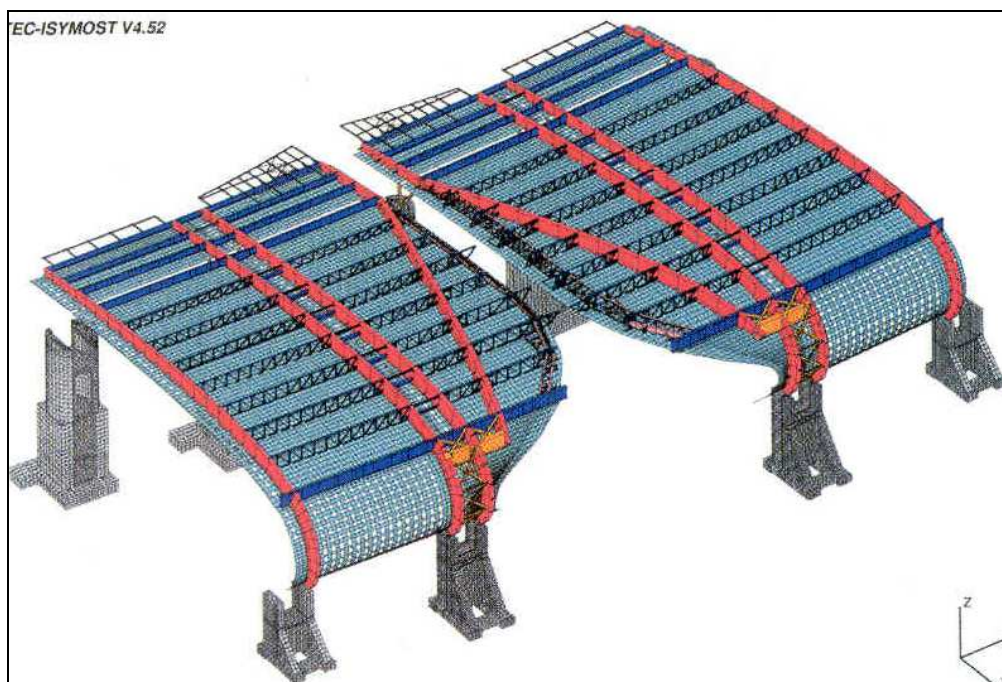
Budynki terminala składają się głównie z centralnych rdzeni, przeznaczonych do obsługi pasażerów odlatujących i przylatujących, oraz dwóch „półwyspów”, z których każdy umożliwia jednoczesne wejście na pokład dwunastu samolotów. Centralny rdzeń terminala ma długość 520 m i ma stalowe przekrycie o rozpiętości około 70 m popierające betonową „skórę” z betonowych powłok poniżej i cynkowego pokrycia dachu. Dwa „półwyspy” zbudowano ze stalowych kratownic i mają w pełni przeszklone fasady.

3.1 Centralny rdzeń

Centralny rdzeń składa się z osiemnastu 'skorup'. W sumie na rdzeń centralny zużyto 5600 ton stali konstrukcyjnej. Konstrukcja stalowa podpira cynkową obudowę dachu i podwieszono do niej betonowe łupiny. Betonowa łupina składa się z dwóch części - zakrzywiona część pionowa ma grubość 280 mm a nieznacznie zakrzywiona część pozioma ma grubość 120 mm (patrz Rys. 3.1).

Wybrany układ konstrukcji stalowej ma formę wzdłużnych łuków o rozpiętości 57 m rozstawionych co 21 m. Łuki te wykonane z dwuteowych kształtowników spawanych o zmiennej wysokości (maksymalna wysokość 2 m) i są poparte na zakrzywionej stronie przez masywne betonowe słupy a po drugiej na słupach o kształcie litery V składających się z rur o średnicy 457 mm, który z kolei opierają się na masywnej betonowej konstrukcji wsporczej. Połączone są razem przez kratownicową ramę albo belkami z kształtowników spawanych, rozstawionych co 6 m. W części dolnej łuku drugorzędne belki z IPE360 podpierają łupinę betonową, a płatwie z IPE180 w części górnej popierają pokrycie dachu.

Ramy kratownicowe centralnego rdzenia są pokazane na Rys. 3.1.



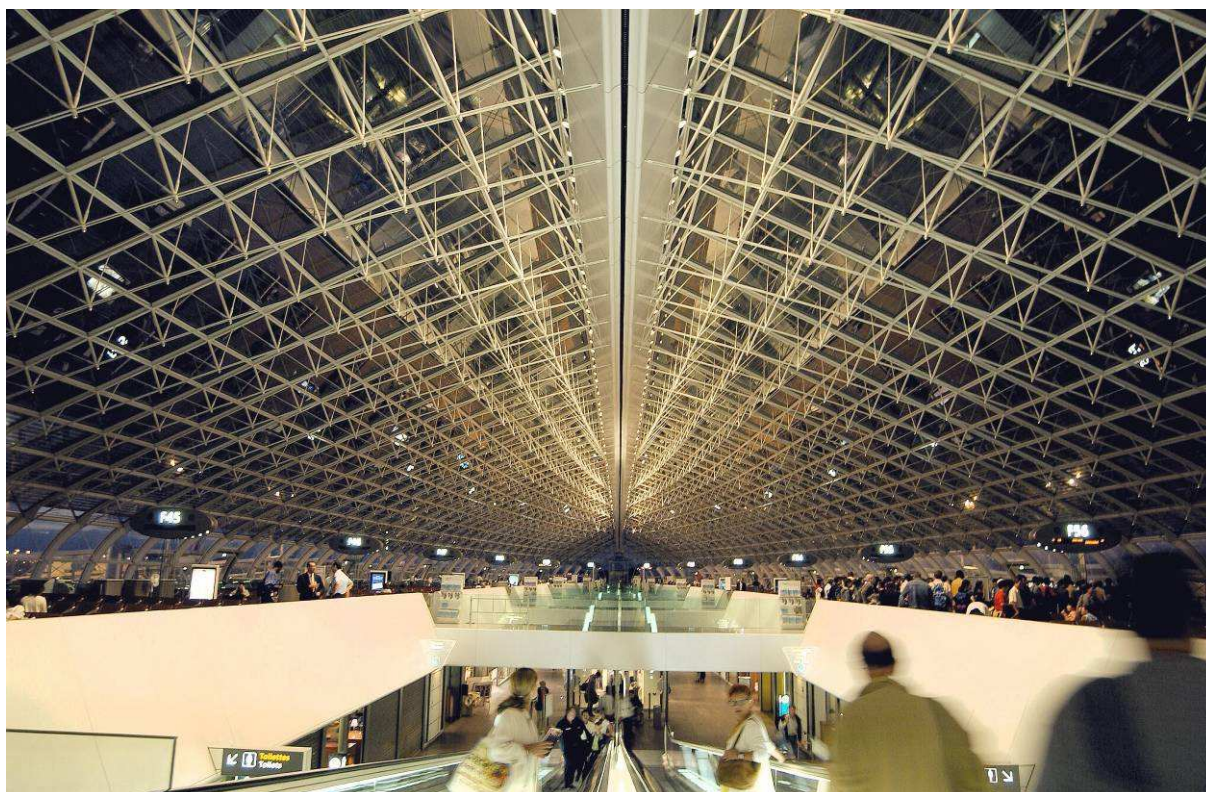
Rys. 3.1 Ramy kratownicowe centralnego rdzenia terminala 2F lotniska Charles de Gaulle

(Copyright fotografia za zgodą RFR)

3.2 “Półwyspy”

Oba „półwyspy” są identyczne i na każdy składa się 650 ton konstrukcji stalowej i 8500 m² oszklonej fasady. Stalowa rama, o wydłużonym kształcie, składa się z 50 łuków w rozstawie 2,85 m. Pokazuje to rysunek Rys. 3.2.

Łuki te zaprojektowane jako konstrukcja kratowa z trzema przegubami, mają rozpiętość zmieniającą się między 13 m a 48 m i wysokości od 8 m a 22 m, bez żadnych połączeń kompensujących odkształcenia termiczne. Każda półowka kratownicy zachowuje się jak belka Vierendeela przenosząca obciążenie pionowe. Wszystkie kratownice są połączone u góry przez element o przekroju skrzynkowym, stanowiący „kręgosłup” całej konstrukcji. Przy części dolnej, kratownice są zespolone przez stalowe płatwie z dwuteowników IPE. W dolnej części kratownice połączone są razem płatwiami z dwuteowników IPE. Konstrukcja jest usztywniona przez tężnik poprzeczny umieszczony w co 6-tym polu i dwoma tężnikami podłużnymi w dolnej części konstrukcji kratowej, tworząc sztywną ramę.



Rys. 3.2 "Półwysep" wykonany jako stalowa konstrukcja kratowa

(Copyright fotografia za zgodą Viry)

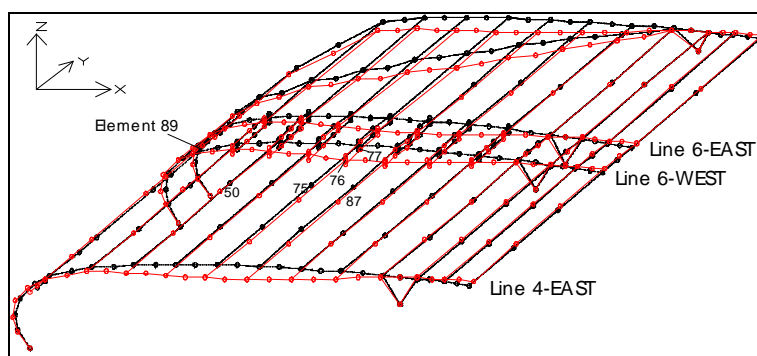
4. Studium bezpieczeństwa pożarowego

Francuskie przepisy pożarowe wymagają uzyskania 30-to minutowej ognioodporności konstrukcja nośnej centralnego rdzenia, to znaczy betonowych łupin i stalowej konstrukcji wsporczej. Różnorodne otwory utworzone w betonowej łupinie przeznaczone zarówno do naturalnego oświetlenia jak i do usuwania dymu mogą być powodem nagrzewania części zewnętrznej konstrukcji stalowej wywołanego pożarem wewnątrz hali, i dlatego pojawia się pytanie o odporność tej konstrukcji poddanej takiemu obciążeniu termicznemu.

Dlatego też wykonano w CTICM Studium Bezpieczeństwa Pożarowego w celu uzyskania informacji o powyższej sytuacji. Studium wymagało użycia specjalnej metodologii łączącej zarówno efekty konwekcji jak i promieniowania, by określić nagrzewanie się konstrukcji stalowej.

Mechaniczne zachowanie się głównej stalowej konstrukcji nośnej poddanej lokalnemu nagrzewaniu było badane na podstawie zaawansowanego modelu obliczeniowego wykorzystującego globalną analizę strukturalną (patrz Rys. 4.1). Wykazano że przemieszczenia głównej ramy są niewielkie i że nie ma ryzyka zawalenia się konstrukcji w warunkach pożarowych.

Ognioodporność belek drugorzędnych w pobliżu otworów została sprawdzona przy użyciu metodologii polegającej na analizie poszczególnych elementów składowych. Porównywano temperaturę krytyczną tych elementów z temperaturą maksymalnego nagrzania uzyskaną w sposób analogiczny do zastosowanego przy analizie głównej ramy konstrukcji nośnej.



Rys. 4.1 Użyty sposób modelowania w globalnej analizie konstrukcyjnej centralnego rdzenia

5. Informacje ogólne

- Klient: Aéroports de Paris, Francja
- Architekt: P. Andreu et JM. Fourcade
- Projektowanie konstrukcji stalowej: Stahlbau Lavis GmbH
- Wykonanie:
 - SPIE Batignolles
 - Paimboeuf/Effel
 - Caltec
 - Viry
 - Fischer
 - Ponticelli
 - Jurassienne
- Ocena zabezpieczenia przed pożarem: CTICM
- Czas wykonania: 1995 – 1998
- Długość całkowita: 520 m
- Rzut parteru: 130000 m²

6. Literatura

- CTICM Revue Construction Métallique N°3 1998, «Terminal de Roissy CDG2F» and «Ingénierie incendie dans la conception du terminal de Roissy CDG2F».

Protokół jakości

TYTUŁ ZASOBU	Studium przypadku: Inżynieria pożarowa zastosowana do Terminalu 2F, lotnisko Charles de Gaulle, Paryż		
Odniesienie			
DOKUMENT ORYGINALNY			
	Imię i nazwisko	Instytucja	Data
Stworzony przez	Bin Zhao	PARE	2003
Zawartość techniczna sprawdzona przez	Mike Haller	PARE	08/11/05
Zawartość redakcyjna sprawdzona przez	Marc Brasseur	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. Luxembourg	M Haller	PARE	20/1/06
Zasób zatwierdzony przez Koordynatora Technicznego	G W Owens	SCI	09/5/06
TŁUMACZENIE DOKUMENTU			
Tłumaczenie wykonał i sprawdził:		B. Stankiewicz, PRz	
Tłumaczenie zatwierdzone przez:	B. Stankiewicz	PRz	

Informacje ramowe

Tytuł*	Studium przypadku: Inżynieria pożarowa zastosowana do Terminalu 2F, lotnisko Charles de Gaulle, Paryż	
Seria		
Opis*	Drogi dojścia i półwyspy pasażerskie wykonano wykorzystując stalowe konstrukcje rurowe. Przeprowadzono oszacowanie metodami inżynierii pożarowej pokazujące że nie jest konieczne bierne zabezpieczenie przed pożarem.	
Poziom dostępu*	Umiejętności specjalistyczne	Do użytku ogólnego
Identyfikator*	Nazwa pliku	D:\ACCESS_STEEL_PL\SP\3\SP017a-PL-EU.doc
Format	Microsoft Word 9.0; 7 Pages; 1167kb;	
Kategoria*	Typ zasobu	Studia przypadków
	Punkt widzenia	Klient, Architekt. Inżynier
Temat*	Obszar stosowania	Budynki niskie
Daty	Data utworzenia	20/01/2006
	Data ostatniej modyfikacji	
	Data sprawdzenia	
	Ważny od	
	Ważny do	
Język(i)*		Polski
Kontakt	Autor	Bin Zhao, CTICM
	Sprawdził	Mike Haller, PARE, Mark Lawson, SCI
	Zatwierdził	
	Redaktor	Marc Brasseur, 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	
----------------------------------	--