

Případová studie: Požární návrh terminálu 2F, letiště Charles de Gaulle, Paříž

Ocelová konstrukce střechy terminálu je tvořena příhradovými vazníky z kruhových trubek. Posouzení požární odolnosti prokázal, že není třeba použít posivní prvky protipožární ochrany.



Terminál 2F, letiště Charles de Gaulle
(fotografie použita se svolením RFR)

Obsah

1.	Shrnutí	2
2.	Úvod	2
3.	Popis nosné konstrukce	2
4.	Požární bezpečnost	4
5.	Údaje o projektu	5
6.	Literatura	5

1. Shrnutí

The design of steel structure of the airport terminal achieved the following benefits:

- Pro zastřešení byla navržena ocelová konstrukce z trubek.
- Při posuzování požární bezpečnosti bylo prokázáno, že konstrukce bez protipožární ochrany vyhovuje pro požadovanou požární odolnost 30 minut.
- Analýza konstrukce ukázala, že v případě požáru nedojde ke zřícení konstrukce.

2. Úvod

Terminál 2F na letišti Charles de Gaulle v Paříži byl otevřen pro veřejnost v dubnu 1998. Výstavba terminálu je součástí plánu na rozšíření letiště, jehož cílem je zvýšit kapacitu o 13 milionů cestujících.

3. Popis nosné konstrukce

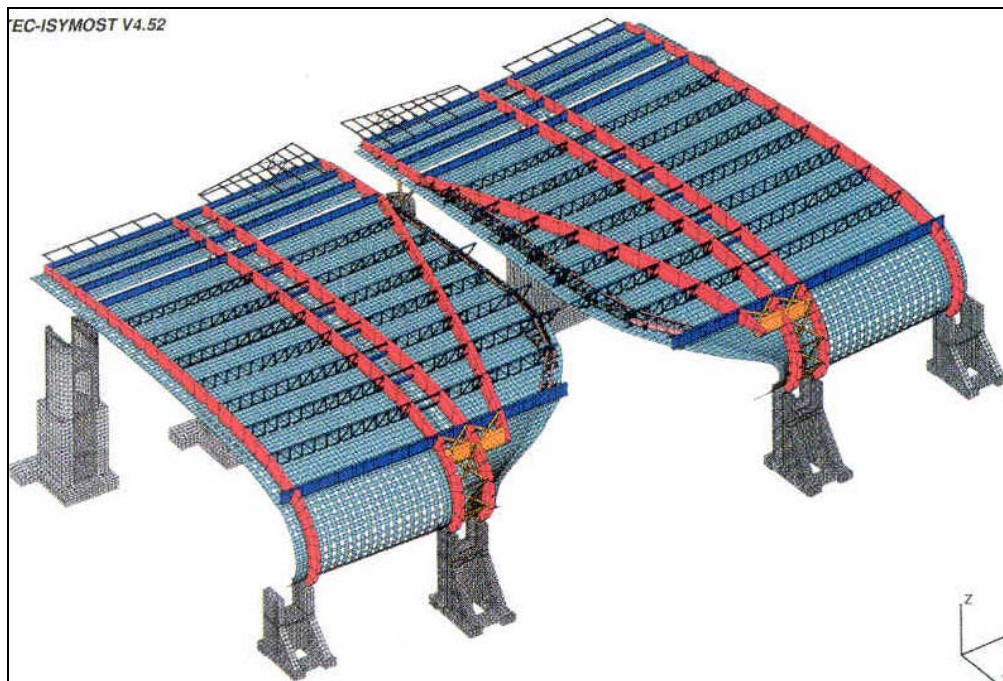
Budova terminálu se skládá z odbavovací haly sloužící k odbavení cestujících na příletu i na odletu a ze dvou částí určených pro nástup cestujících do letadel. Každá umožňuje současné odbavení 12 letadel. Odbavovací hala terminálu má délku 520 metrů, nosnou konstrukci tvoří ocelové nosníky o rozpětí až 70 metrů nesoucí betonovou skořepinu a střešní krytinu ze zinkového plechu. Pro nástupní části byla navržena nosná ocelová konstrukce a prosklený obvodový plášť.

3.1 Odbavovací hala

Odbavovací hala terminálu je rozdělena na osmnáct úseků. Ocelová konstrukce o celkové hmotnosti 5600 tun nese betonovou skořepinu tloušťky 280 mm ve svislé zakřivené části a 120 mm ve vodorovné, mírně zakřivené části, která je zavěšena na ocelové konstrukci (obrázek 3.1).

Ocelovou konstrukci v podélném směru tvoří zakřivené nosníky o rozpětí 57 metrů osazené ve vzdálenosti 21 metrů. Tyto nosníky jsou navrženy ze svařovaných průřezů tvaru I o proměnné výšce (maximální výška je 2 metry). Na zakřiveném konci jsou uloženy na mohutných betonových pilířích, na opačném konci na sloupech tvaru V tvořených dvěma ocelovými trubkami o průměru 457 mm spočívajícími na masivní betonové podpoře. Na nosníky jsou uloženy příhradové vazníky nebo svařované plnostěnné I průřezy ve vzdálenosti 6 metrů. Na nich jsou uloženy stropnice průřezu IPE360 nesoucí betonovou skořepinu a vaznice z průřezů IPE180 podpírající střešní plášť ze zinkového plechu.

Schéma nosné konstrukce odbavovací haly je na obrázku 3.1.



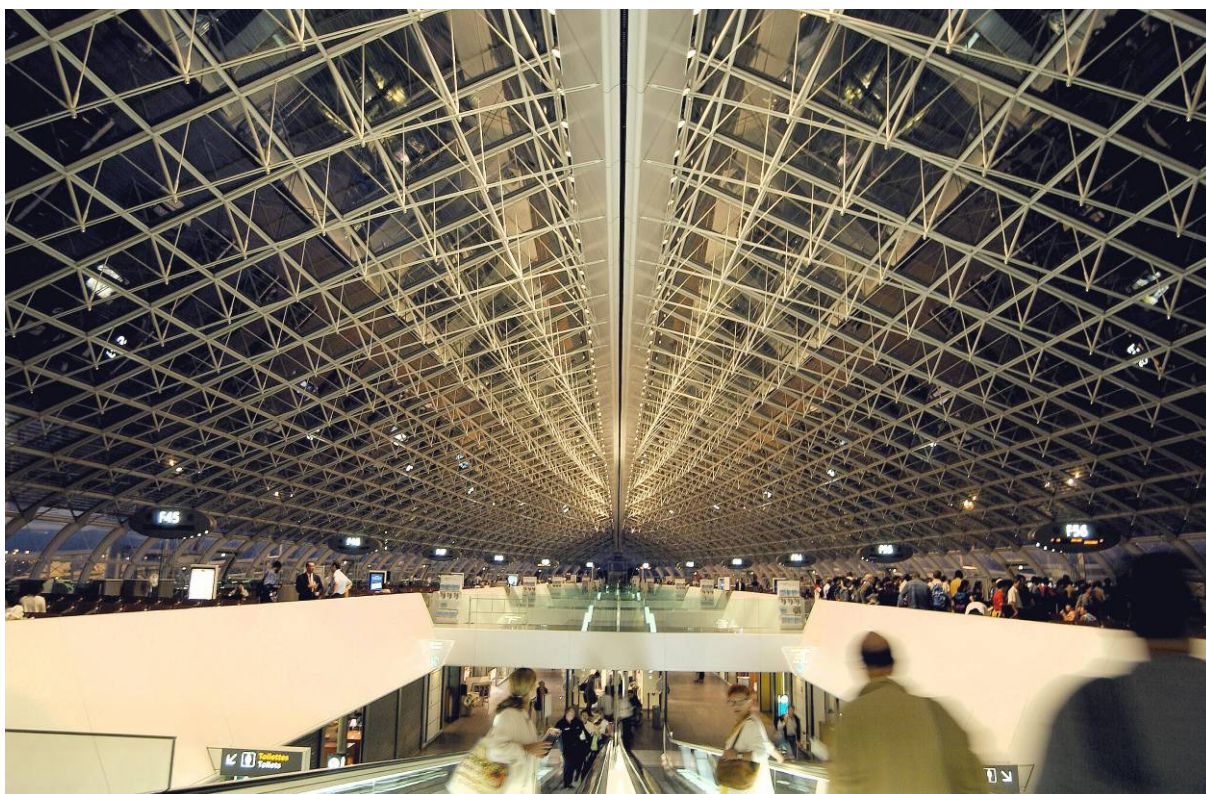
Obrázek 3.1 *Truss frames of the central core of the terminal 2F of airport Charles de Gaulle*

(fotografie použita se svolením RFR)

3.2 Nástupní části

Obě nástupní části jsou zcela shodné. Na výstavbu každé z nich bylo třeba 650 tun ocelových konstrukcí a 8500 m² zaskleného obvodového pláště. K podélnému ocelovému nosníku obdélníkového průřezu je připojeno 50 rámu ve vzdálenostech 2,85 m, viz obrázek 3.2.

Rámy tvořené Vierendellovými nosníky jsou navrženy jako trojkloubové. Rozpětí těchto rámu se mění od 13 do 48 metrů, výška rámu je v rozmezí 8 až 22 metrů. Celá konstrukce tvoří jeden dilatační celek. Všechny rámy jsou ve vrcholu spojeny ocelovým uzavřeným průřezem tvořícím páteř celé ocelové konstrukce. Na rámech jsou uloženy vaznice nesoucí střešní plášť. Jeho tuhost je zajištěna příčnými ztužidly umístěnými ve vzdálenosti 6 rámu a dvěma podélnými ztužidly.



Obrázek 3.2 *Nosníky v zastřešení nástupní části*
(fotografie použita se spolením Viry)

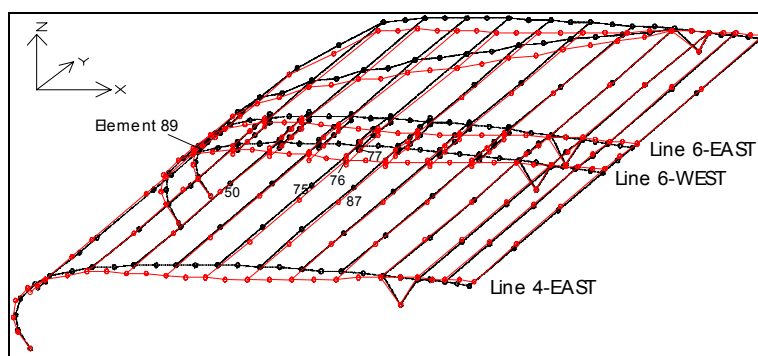
4. Požární bezpečnost

Podle francouzských požárních předpisů je pro nosnou konstrukci (tj. betonovou skořepinu a ocelové nosníky a sloupy) požadována požární odolnost 30 minut. Betonová skořepina je schopna zajistit dostatečnou protipožární odolnost ocelové konstrukci střechy, ale kvůli osvětlení spodních částí odbavovací haly a odvodu kouře z těchto prostor v případě požáru jsou v ní vytvořeny prostupy. Zvýšená pozornost byla věnována teplu pronikajícímu těmito prostupy, které může způsobit značné zahřátí ocelové konstrukce.

Pro posouzení požární odolnosti byla na CTICM vypracována studie s použitím nově vyvinuté metody přestupu tepla zahrnující zpřesněné modelování tepelného toku od proudění a sálání.

Pro analýzu nosné konstrukce byl použit zpřesněný návrhový model, požární zatížení představoval lokální požár (obrázek 4.1). Výsledky výpočtů ukazují, že dojde ke zvýšení deformací nosníku vlivem teploty od požáru bez rizika zhroucení celé konstrukce.

Požární odolnost stropnic v blízkosti prostupů byla posouzena na základě jejich kritické teploty a teploty dosažené při požáru, která byla určena stejnou metodou jako pro hlavní nosnou konstrukci.



Obrázek 4.1 Numerický model zastřešení odbavovací haly

5. Údaje o projektu

- Investor: Aéroports de Paris, France
- Architekt: P. Andreu et JM. Fourcade
- Statika: Stahlbau Lavis GmbH
- Dodavatel:
 - SPIE Batignolles
 - Paimboeuf/Effel
 - Caltec
 - Viry
 - Fischer
 - Ponticelli
 - Jurassienne
- Posouzení požární bezpečnosti: CTICM
- Termín výstavby: 1995 – 1998
- Celková délka: 520 m
- Zastavěná plocha: 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».

Quality Record

RESOURCE TITLE	Případová studie: Požární návrh terminálu 2F, letiště Charles de Gaulle, Paříž		
Reference(s)			
ORIGINAL DOCUMENT			
	Name	Company	Date
Created by	Bin Zhao	PARE	2003
Technical content checked by	Mike Haller	PARE	08/11/05
Editorial content checked by	Marc Brasseur	PARE	08/11/05
Technical content endorsed by the following STEEL Partners:			
1. UK	G W Owens	SCI	20/1/06
2. France	A Bureau	CTICM	20/1/06
3. Sweden	A Olsson	SBI	20/1/06
4. Germany	C Müller	RWTH	20/1/06
5. Spain	J Chica	Labein	20/1/06
6. Luxembourg	M Haller	PARE	20/1/06
Resource approved by Technical Coordinator	G W Owens	SCI	09/5/06
TRANSLATED DOCUMENT			
This Translation made and checked by:	Z. Sokol	CTU in Prague	21/6/07
Translated resource approved by	F. Wald	CTU in Prague	31/7/07
National technical contact	F. Wald		