

## Případová studie: Požární návrh krytého fotbalového stadionu, Finsko

*Fotbalová hala s rozponem 70 m je zkonstruována z trubkových ocelových oblouků a byla posouzena podle požárně inženýrských zásad. To přineslo podstatnou redukci nákladů na protipožární ochranu, aniž by se snížila bezpečnost a možnost bezpečné evakuace.*



Pohled na fotbalovou halu

### Obsah

1.	Provedení	2
2.	Úvod	2
3.	Konstrukce	2
4.	Požární koncepce	3
5.	Všeobecné informace	5
6.	Reference	5

## 1. Provedení

Požárně inženýrské posouzení přineslo následující výhody:

- Úspory na protipožární ochraně 75% konstrukce.
- Nová konstrukce byla postavena velmi rychle (za 6 měsíců).
- Byly prozkoumány možné scénáře požáru a navržena zařízení pro rychlou evakuaci.
- Smlouva s požárně bezpečnostní organizací jako vhodný podklad pro projektování.
- Ocelový trubkový oblouk nahradil existující dřevěnou konstrukci.

## 2. Úvod

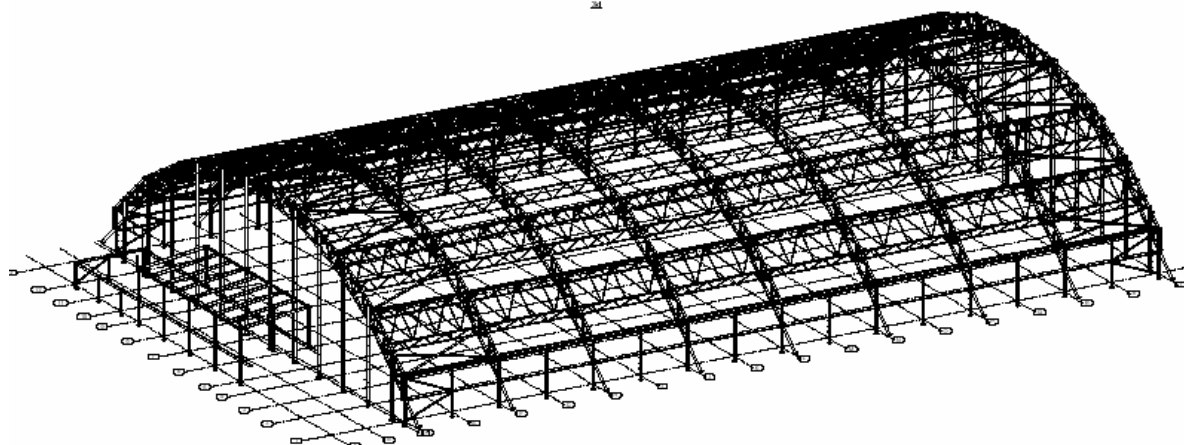
Dřevěná konstrukce fotbalové haly v městě Rauma byla poškozena požárem a nová ocelová aréna musela být postavena v napjatém časovém harmonogramu. Doba výstavby byla okolo šesti měsíců. Starou arénu tvořily trojkloubové oblouky zakotvené do betonových patek. Při návrhu nové arény vznikly různé otázky: má být využita stará konstrukce, jak určit únosnost patek po požáru a bylo rozložení patek (vzdálenost nosných vazeb) vhodné? Jaké nejlepší konstrukční řešení zvolit, aby se halu podařilo postavit v podzimní stavební sezóně? Výška je jedním z nejdůležitějších faktorů u arény tohoto typu a zvláště výška na okrajích, kde navazuje střecha, je relevantní, vzhledem k provozovanému sportu.

## 3. Konstrukce

Staré betonové podpory byly odstraněny a nahrazeny novými trojbokými ocelovými podporami. Vzdálenost vazeb se z původních 9,6 m zvětšila na 13,5 m. Rozpětí staré haly bylo okolo 70 m, u nové se zvětšilo na 71,2 m. Hlavní oblouky i podélné příhradové nosníky jsou z trubkových průřezů. Výška průřezu oblouku a výška příhradovin je shodně 2,3 m a vzdálenost od dolní hrany oblouku k povrchu hřiště je uprostřed asi 18,7 m. Vzdálenost mezi příhradovými nosníky je 5 m. Konstrukce nové haly je na obrázku 3.1.

Podhled haly tvoří profilovaný plech s 50% akustickou perforací. Plechy jsou kladeny na horní pás příhradových nosníků. Perforované plechy zasahují až do spodního okraje oblouků, což zajišťuje, že v hale lze mluvit normálním hlasem. Podélné ztužení haly je příhradové, z trubek.

Dokončená hala je na obrázku 3.2



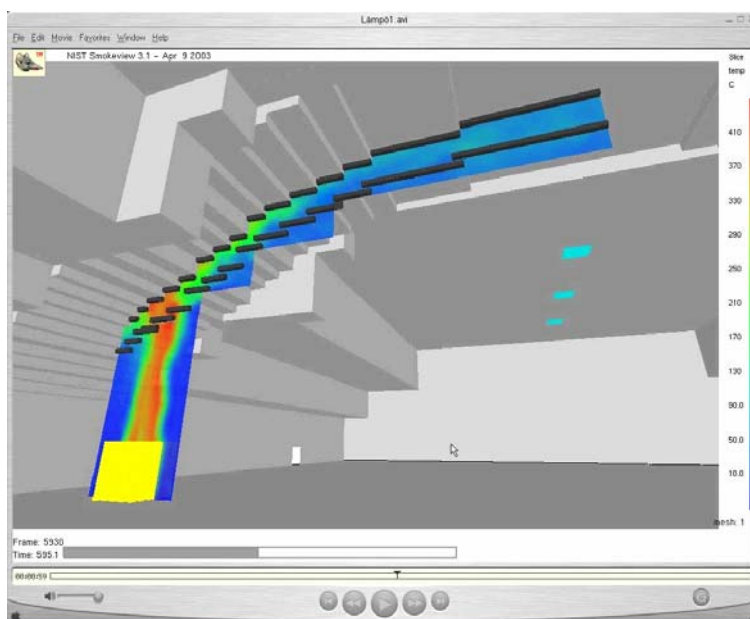
*Obrázek 3.1 Konstrukční schéma budovy.*



*Obrázek 3.2 Pohled do haly na fotbal.*

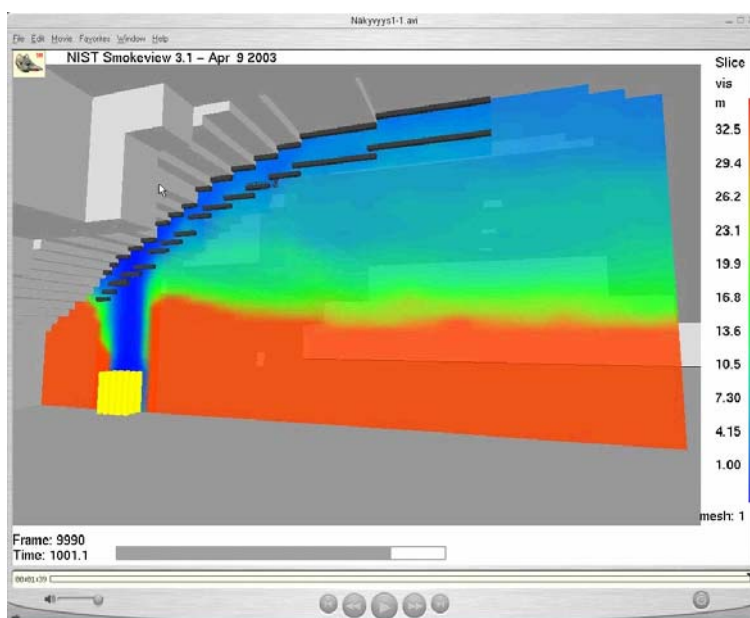
## 4. Požární koncepce

Požární klasifikace byla odsouhlasena na jednání s místní záchrannou službou. Bezpečnost stavby byla definována časem pro evakuaci a záchranné operace. Po tuto dobu se požaduje, aby se hala nezhroutila. Tato doba byla odsouhlasena na 60 minut. Návrh nosné konstrukce lze založit buď na třídě podle závislosti teplota – čas standardního požáru nebo z napjatosti vzniklé při požáru.



**Obrázek 4.1** Výsledky simulace požáru: teploty konstrukce

S použitím simulace požáru, ve shodě s pravidly danými úřady a výpočty teploty pro danou třídu oceli bylo prokázáno, že nosná konstrukce arény splní požadavky R60, jestliže všechny ocelové části nosné konstrukce budou do výšky 10 m pokryty ochranným protipožárním materiálem používaným pro požární odolnost 30 minut. Okolo jedné čtvrtiny ocelové konstrukce proto bylo chráněno tímto způsobem, zatímco pro zbývající část nad 10 m nad zemí nebyla použita žádná ochrana. To vedlo k podstatným úsporám, aniž by byla snížena požární bezpečnost.



**Obrázek 4.2** Simulace viditelnosti při požáru

Během simulovaného požáru dosáhla teplota v horní části arény 80°C a ve výšce 2 m nad zemí se maxima teplot pohybovala mezi 20°C a 40°C. Takové teploty žádným způsobem neovlivňují evakuaci arény.

Vybraný systém odsávání byl schopen zajistit bezpečné podmínky pro opuštění haly a umožnil identifikovat požární kapsy během počátečního vzplanutí požáru. Jakmile hasiči otevřou odsávací otvory a nahradí je větracími dvířky, zhruba po deseti minutách od vzniku požáru budou mít lidé opouštějící halu stálý a bezkouřový 4 m vysoký prostor, takže mohou bezpečně odejít. Hasiči při dobré viditelnosti také snadno poznají požární kapsy. Aby ale byly zkráceny únikové cesty, byly na dlouhé strany haly přidány další únikové dveře.

## 5. Všeobecné informace

- Zákazník: Město Rauma, Finsko
- Architekt: Optiplan Ltd, Finsko
- Návrh konstrukce: SS Teracon Ltd, Finsko
- Dodavatel: NCC Construction Ltd ; PPTH-Norden Ltd
- Požární specialista: Markku Kauriala Ltd, Finsko
- Období výstavby: 2002-2004
- Celková výška: 21 m
- Rozpětí: 71,20 m
- Celková plocha: 7 600 m<sup>2</sup>

## 6. Reference

- 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. Stell Construction Magazine No 2/2004. ([www.terasrakenneyhdistys.fi](http://www.terasrakenneyhdistys.fi))

## Quality Record

<b>RESOURCE TITLE</b>	Case Study: Fire Engineering of Indoor Football Arena, Finland		
<b>Reference(s)</b>			
<b>ORIGINAL DOCUMENT</b>			
	<b>Name</b>	<b>Company</b>	<b>Date</b>
<b>Created by</b>	Kesti J.	RUUKKI	2003
<b>Technical content checked by</b>	Haller M	PARE	8/11/05
<b>Editorial content checked by</b>	Brasseur M.	PARE	8/11/05
<b>Technical content endorsed by the following STEEL Partners:</b>			
<b>1. UK</b>	G W Owens	SCI	20/1/06
<b>2. France</b>	A Bureau	CTICM	20/1/06
<b>3. Sweden</b>	A Olsson	SBI	20/1/06
<b>4. Germany</b>	C Müller	RWTH	20/1/06
<b>5. Spain</b>	J Chica	Labein	20/1/06
<b>6. Luxembourg</b>	M Haller	PARE	20/1/06
<b>Resource approved by Technical Coordinator</b>	G W Owens	SCI	13/5/06
<b>TRANSLATED DOCUMENT</b>			
<b>This Translation made and checked by:</b>	J. Studnička	CTU in Prague	31/7/07
<b>Translated resource approved by:</b>	J. Macháček	CTU in Prague	31/7/07
<b>National technical contact:</b>	F.Wald	CTU in Prague	