



Education and Culture DG

Lifelong Learning Programme  
LEONARDO DA VINCI



# Softwarové nástroje pro návrh ocelobetonového stropu

Tomáš JÁNA

František WALD, Jan BEDNÁŘ, Olivier VASSART, Bin ZHAO





# Motivace



## Úvod

Softwarové  
nástroje  
ArcelorMittal

FRACOF

Zadání

Vstupy

Výstupy

Zkušenosti s  
využitím

- **Seznámit s možnostmi a limity nástrojů pro navrhování**
- **Ukázat řešený příklad**
  - posouzení ocelobetonového stropu na požadovanou požární odolnost



# Obsah prezentace



## Úvod

Softwarové  
nástroje  
ArcelorMittal

FRACOF

Zadání

Vstupy

Výstupy

Zkušenosti s  
využitím

- **Úvod**
- **Softwarové nástroje ArcelorMittal**
- **FRACOF**
  - Zadání řešeného příkladu
  - Vstupy programu
  - Výstupy programu
- **Zkušenosti s využitím**



# Softwarové nástroje ArcelorMittal



Úvod

Softwarové  
nástroje  
ArcelorMittal

FRACOF

Zadání

Vstupy

Výstupy

Zkušenosti s  
využitím

- **Nástroje pro posouzení požární odolnosti**

[www.arcelormittal.com/sections](http://www.arcelormittal.com/sections)

[fire.fsv.cvut.cz/fracof](http://fire.fsv.cvut.cz/fracof)

Označení	Zaměření	Verze	Norma ČSN	Poznámka
<b>OZone</b>	Teplotní křivka plynu	2.2.6	EN 1991-1-2	Zónový model
<b>AFCB</b>	Ocelobetonové nosníky	3.08	ENV 1994-1-2	Samostatný nosník
<b>AFCC</b>	Ocelobetonové sloupy	3.06	ENV 1994-1-2	Samostatný sloup
<b>FRACOF</b>	Ocelobetonový strop	1.00. 14	EN 1994-1-2	Deska, chráněné a nechráněné nosníky

- **Řešený příklad programem AFCB v monografii**



# FRACOF - Zadání řešeného příkladu



Úvod

Softwarové nástroje  
ArcelorMittal

FRACOF

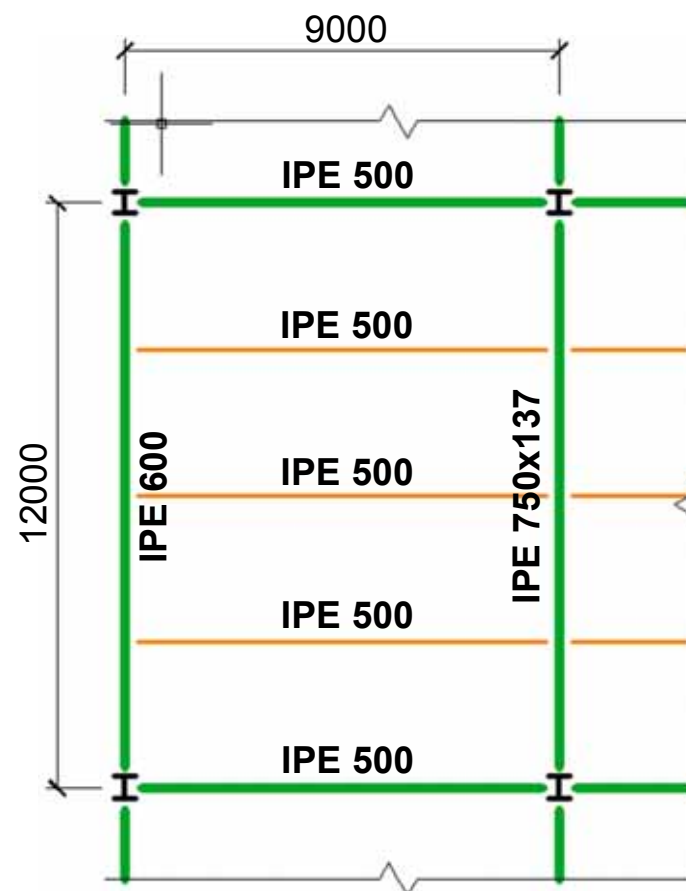
Zadání

Vstupy

Výstupy

Zkušenosti s využitím

- **Posouzení spřaženého ocelobetonového stropu na požární odolnost R60 min**
- **Deska výšky 130 mm**
  - plech Cofraplus 60
  - síť ST 25 C
  - beton C25/30
- **Zatížení**
  - užité: 4,0 kN/m<sup>2</sup>
  - lehké příčky: 1,0 kN/m<sup>2</sup>
  - tíha nosníku: 0,5 kN/m<sup>2</sup>
  - ostatní stálé: 0,7 kN/m<sup>2</sup>





# Vstupy: obecné uspořádání



Úvod

Softwarové nástroje  
ArcelorMittal

**FRACOF**

Zadání

**Vstupy**

Výstupy

Zkušenosti s  
využitím

The screenshot displays the FRACOF software interface. The top menu bar includes 'File', 'View', 'Options', 'Language', and 'Help'. The ArcelorMittal logo is in the top right corner. The main window is divided into two panes: 'Obecné uspořádání' (General arrangement) on the left and 'Grafický výstup' (Graphic output) on the right. The 'Obecné uspořádání' pane contains input fields for 'Rozpětí 1' (9 m) and 'Rozpětí 2' (12 m), and a field for 'NPočet vnitřních nechráněných nosníků' (3). The 'Grafický výstup' pane shows a diagram of a rectangular slab with dimensions 'Rozpětí 1 = 9 m' and 'Rozpětí 2 = 12 m', and three internal beams. The bottom status bar shows 'Copyright © 2009-2010. ArcelorMittal. Všechna práva vyhrazena.' and 'Sezení: 7'.



# Vstupy: plech



Úvod

Softwarové nástroje  
ArcelorMittal

**FRACOF**

Zadání

**Vstupy**

Výstupy

Zkušenosti s využitím

The screenshot shows the ArcelorMittal software interface for defining a steel deck profile. The main window is titled "Plech" and contains several sections:

- File View Options Language Help**: Standard menu bar.
- Projekt O.U. Plech Stropní deska Nosníky Zatížení Požár & Zatížení Podrobný protokol**: Navigation tabs, with "Plech" selected.
- Plech**:
  - Ocelový plech**: A dropdown menu showing "Zahrnout ocelový plech (spřažená deska)".
  - Plech**: A dropdown menu showing "Dostupné plechy".
  - Dostupné plechy**: A tree view showing "Dostupné plechy" > "Trapézový" > "COFRAPLUS 60" (selected).
  - Deck Properties**:
    - Plech: COFRAPLUS 60
    - Typ: Trapézový
    - Výška: 58 mm
    - Vzdálenost mezi vlnami: 207 mm
    - Horní pásnice: 106 mm
    - Dolní pásnice: 62 mm
    - Výška výztuhy: 0 mm
- Grafický výstup**: A diagram of the COFRAPLUS 60 profile with dimensions: 58 mm height, 106 mm top flange, 207 mm wave spacing, and 62 mm bottom flange.

- Název projektu: Řešený příklad ...**: Project name field.
- Reset Předchozí Další**: Action buttons.
- Zprávy**:
- Úvod**:
  - Účinek plechu na ohybovou únosnost je ve výpočtu zanedbán
  - Program upraví geometrii betonové desky podle použitého plechu, což ovlivní teplotní analýzu a teplotu průřezu
- Odkazy**:
- Ocelový plech
- Copyright © 2009-2010. ArcelorMittal. Všechna práva vyhrazena.**: Footer.
- Sezení: 7**: Session counter.



# Vstupy: stropní deska



Úvod

Softwarové nástroje  
ArcelorMittal

**FRACOF**

Zadání

**Vstupy**

Výstupy

Zkušenosti s využitím

File View Options Language Help

Projekt O.U. Plech **Stropní deska** Nosníky Zatížení Požár & Zatížení Podrobný protokol

**Betonová deska**

Beton

Třída betonu: Normální Výška desky: 130 mm  
Válcová pevnost betonu v tlaku ( $f_{ck}$ ): 25 N/mm<sup>2</sup>

**Výztužná síť**

Typ sítě: ST 25 C

Podélná plocha výztuže: 257 mm<sup>2</sup>/m Velikost výztužných prutů: 7 mm  
Příčná plocha výztuže: 257 mm<sup>2</sup>/m Velikost výztužných prutů: 7 mm

Nekontrolovat obrácenou orientaci sítě

Průměrná vzdálenost jednotlivých prutů: 30 mm Mez kluzu výztuže: 500 N/mm<sup>2</sup>

Název projektu: Řešený příklad ... Reset Předchozí Další

**Grafický výstup**

Orientace sítě

Průřed desky

30 mm  
130 mm  
58 mm  
Vnitřními nosníky  
Rozpětí 1

**Zprávy**

**Odkazy**

- Beton
- Výztužná síť
- SCI Publication P300

Copyright © 2009-2010, ArcelorMittal. Všechna práva vyhrazena. Sezení: 7





# Vstupy: nosníky



Úvod

Softwarové nástroje  
ArcelorMittal

**FRACOF**

Zadání

**Vstupy**

Výstupy

Zkušenosti s využitím



# Vstupy: zatížení



Úvod

Softwarové nástroje ArcelorMittal

**FRACOF**

Zadání

**Vstupy**

Výstupy

Zkušenosti s využitím

File View Options Language Help

Projekt O.U. Plech Stropní deska Nosníky **Zatížení** Požár & Zatížení Podrobný protokol

**Zatížení - details**

Běžná (pokojová)

Rozhodující nahodilé zatížení: 5 kN/m<sup>2</sup>

Doplnující nahodilé zatížení: 0 kN/m<sup>2</sup>

Vlastní tíha včetně nosníku, bez stropní desky: 1.2 kN/m<sup>2</sup>

Vypočtená tíha stropní desky s výztuží: 2.65 kN/m<sup>2</sup>

Vypočítej tíhu stropní desky

Za požáru (zvýšená)

Součinitel stálého zatížení: 1.0

Součinitel rozhodujícího nahodilého zatížení: 0.5

Součinitel pro ostatní nahodilé zatížení: 0.3

**Grafický výstup**

Graf zatěžování

1.2 kN/m<sup>2</sup>

5 kN/m<sup>2</sup>

Navrhovaný oblast stropu

Název projektu: Řešený příklad -... Reset Předchozí Další

Zprávy Odkazy

Zatížení

Copyright © 2009-2010. ArcelorMittal. Všechna práva vyhrazena. Sezení: 7



# Vstupy: požár & zatížení



Úvod

Softwarové nástroje ArcelorMittal

**FRACOF**

Zadání

**Vstupy**

Výstupy

Zkušenosti s využitím



# Tabulkový výstup



Úvod

Softwarové  
nástroje  
ArcelorMittal

**FRACOF**

Zadání

Vstupy

**Výstupy**

Zkušenosti s  
využitím

## 8. Shrnutí

### • Výchozí orientace výztužné sítě

Maximální stupeň využití: **0.83 Stropní deska vyhovuje**

Zatížení při požáru: **6.35 kN/m<sup>2</sup>**

Teplotní křivka: **Nominální teplotní křivka**

## 9. Výchozí orientace výztužné sítě

Podélná plocha výztuže: **257 mm<sup>2</sup>/m** Velikost výztužných prutů: **7 mm**

Příčná plocha výztuže: **257 mm<sup>2</sup>/m** Velikost výztužných prutů: **7 mm**

Zatížení při požáru: **6.35 kN/m<sup>2</sup>**

### • Tabulkové výsledky

Čas	Nosník	Výztužná síť	Horní povrch betonové desky	Spodní povrch betonové desky	Únosnost nosníku	Maximální přípustný průhyb	Plastifikace desky	Zvětšení	Únosnost desky	Celková únosnost	Stupeň využití
min	°C	°C	°C	°C	kN/m <sup>2</sup>	mm	kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	
0	20	20	20	20	38.54	254	0.79	3.13	2.49	41.03	0.15
5	180	24	20	143	38.54	315	0.79	3.67	2.91	41.45	0.15
10	423	37	22	343	36.90	414	0.79	4.52	3.59	40.49	0.16
15	621	53	28	485	19.77	482	0.79	5.11	4.06	23.83	0.27
20	732	74	36	586	9.25	529	0.79	5.52	4.38	13.63	0.47
25	790	102	48	657	5.95	559	0.79	5.77	4.58	10.53	0.60
30	826	120	62	711	4.75	579	0.79	5.95	4.72	9.47	0.67
35	853	125	71	753	4.10	595	0.79	6.09	4.84	8.93	0.71
40	875	163	83	787	3.56	606	0.79	6.18	4.91	8.47	0.75
45	894	190	89	815	3.09	618	0.79	6.28	4.99	8.08	0.79
50	911	214	103	840	2.84	623	0.79	6.33	5.02	7.87	0.81
55	926	238	119	861	2.69	625	0.79	6.35	5.04	7.74	0.82
60	940	263	131	880	2.56	629	0.79	6.38	5.07	7.63	<b>0.83</b>

Maximální stupeň využití: **0.83 Stropní deska vyhovuje**



# Grafický výstup



## 10. Grafický výstup

Úvod

Softwarové nástroje  
ArcelorMittal

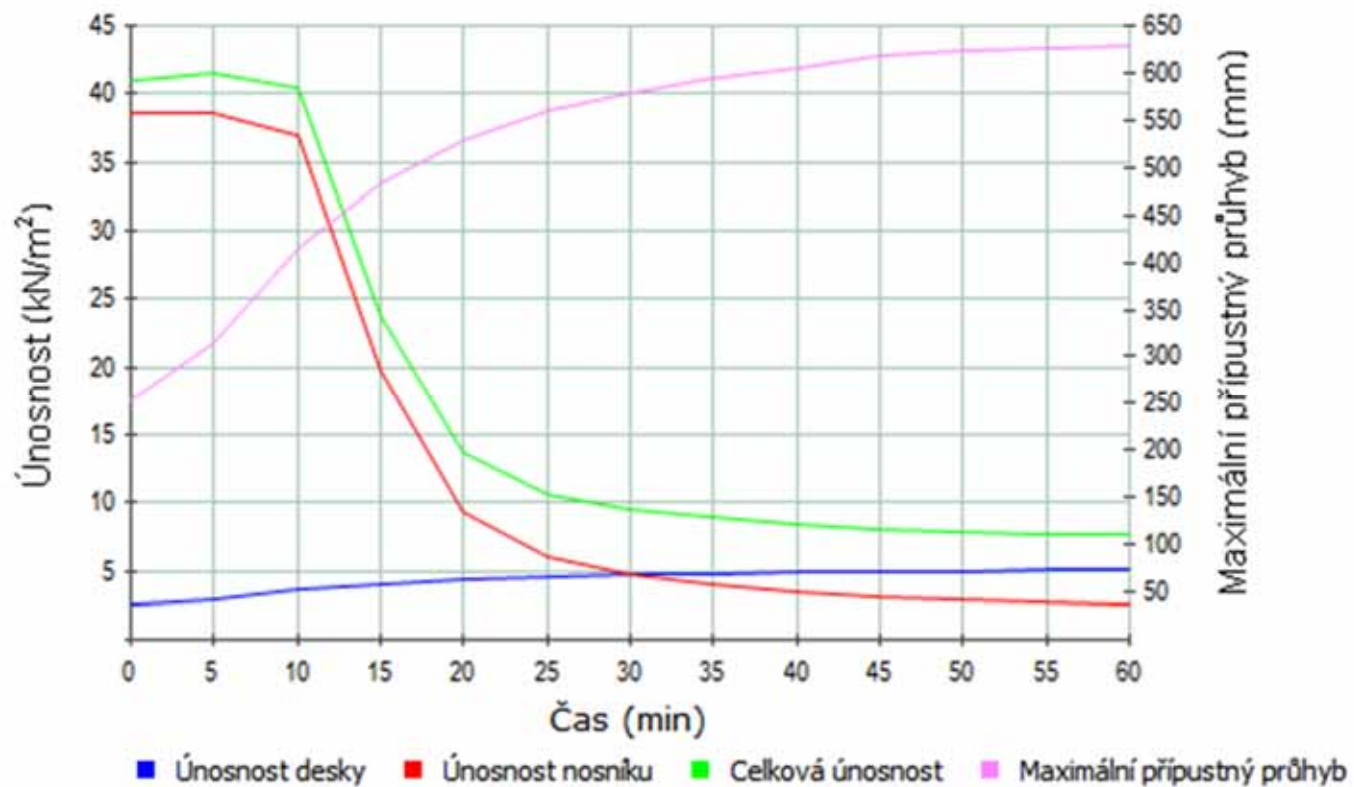
**FRACOF**

Zadání

Vstupy

**Výstupy**

Zkušenosti s využitím





# Zkušenosti s využitím



Úvod

Softwarové  
nástroje  
ArcelorMittal

FRACOF

Zadání

Vstupy

Výstupy

**Zkušenosti s  
využitím**

- **Nástroje ArcelorMittal**
  - [www.arcelormittal.com/sections](http://www.arcelormittal.com/sections)
  - [fire.fsv.cvut.cz/fracof](http://fire.fsv.cvut.cz/fracof)
    - usnadňují ruční výpočet
    - vhodně ověřují všechny okrajové podmínky komplikovaných postupů
    - rychle kontrolují proveditelnost variant návrhu
    - vstupy mají různá omezení
- **Před použitím je třeba ověřit jejich funkčnost**
  - nejlépe ručním výpočtem
  - chyba vzniká nevhodným použitím



Education and Culture DG

Lifelong Learning Programme  
LEONARDO DA VINCI



Děkuji za pozornost

[fire.fsv.cvut.cz/fracof](http://fire.fsv.cvut.cz/fracof)

