Promat

Zveme Vás na VIII. technickou konferenci, tentokrát zaměřenou na objekt ČVUT - ČIIRK (Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky)

Dne: 9/11/2017

Program konference

08^{00} – 08^{45} prezence účastníků
08^{45} – 09^{00} zahájení konference
09^{00} – 10^{30} blok přednášek
10^{30} – 11^{00} coffeebreak
11^{00} – 13^{00} blok přednášek
13^{00} – 14^{00} oběd
14^{00} – 15^{00} prohlídka objektu

Místo konání: ČVUT – ČIIRK, Jugoslávských partyzánů 1580/3
160 00 Praha 6, Dejvice

Potvrďte, prosím, svou účast do 1/11/2017
na odkazu v mailové zprávě

Konferenci pořádá firma Promat s.r.o.

Partner ALUPROF ALUMINIUM SYSTEMS

Promat

ČVUT ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

HOCHTIEF

VCES A BOUYGUES CONSTRUCTION COMPANY

EXCON

PETR FRANTA ARCHITEKTI & ASOC., s.r.o.

Program konference

08⁰⁰ začátek prezence
08³⁰ zahájení
blok přednášek ČVUT
a PETR FRANTA architekti & asoc., s.r.o.
přestávka
blok přednášek HOCHTIEF CZ a.s. a VCES a.s.
blok přednášek Excon, a.s. a Promat s.r.o.
13⁰⁰ oběd
14⁰⁰ prohlídka objektu

9/11/2017

Promat

ČVUT ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

HOCHTIEF

EXCON

VCES A BOUYGUES CONSTRUCTION COMPANY

PETR FRANTA ARCHITEKTI & ASOC., s.r.o.

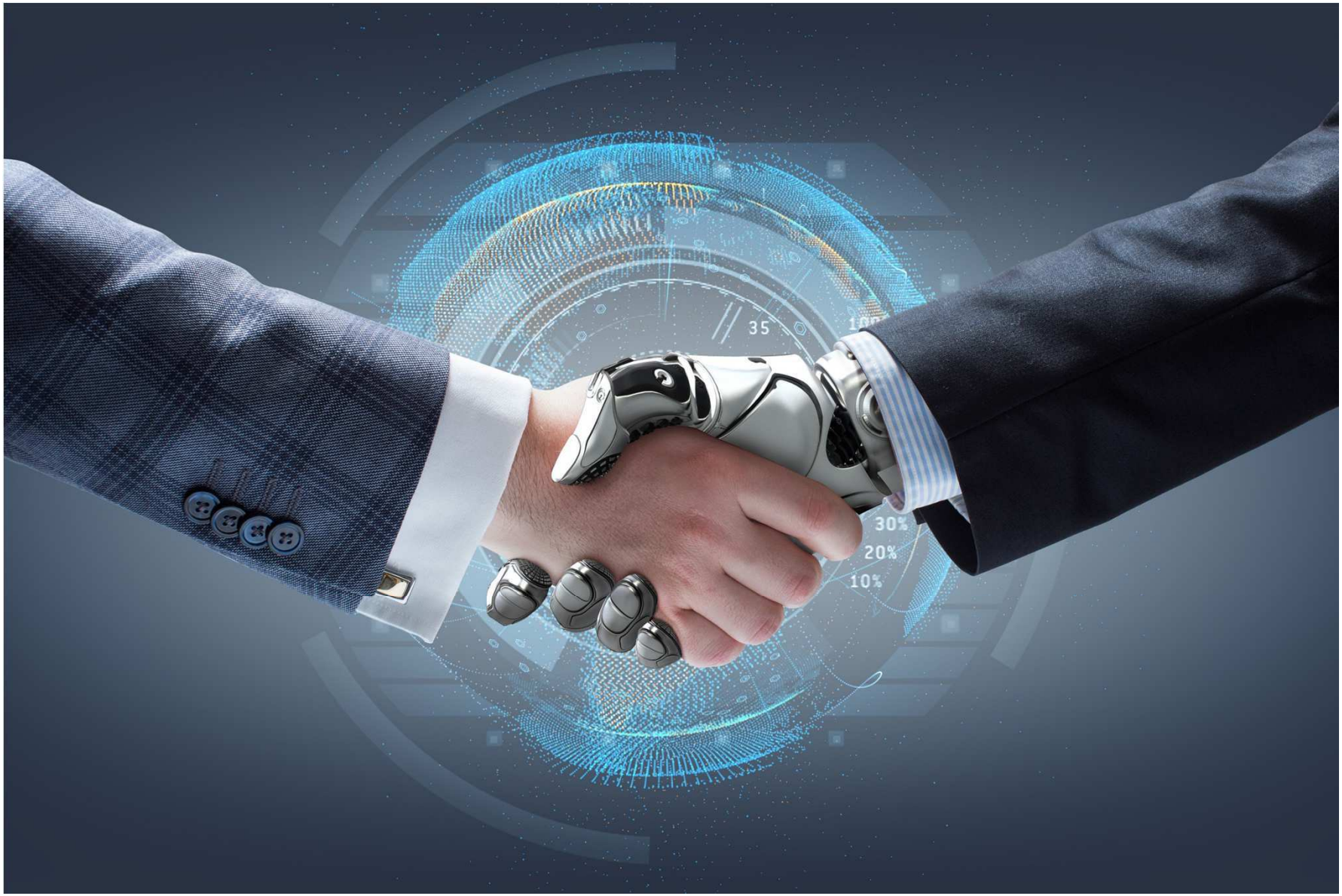
Partner ALUPROF ALUMINIUM SYSTEMS

PROMAT
POŽÁRNÍ BEZPEČNOST STAVEB

ČESKÝ INSTITUT INFORMATIKY, ROBOTIKY A KYBERNETIKY
ČVUT v PRAZE

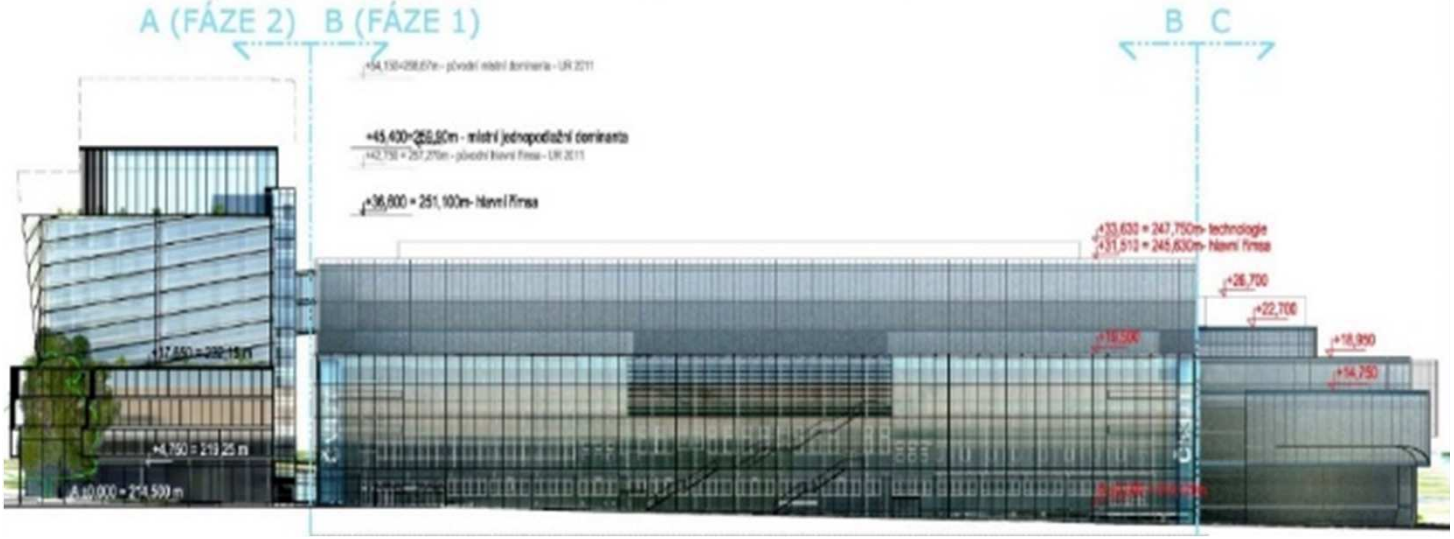
prof. Ing. Miloslav Pavlík, CSc.

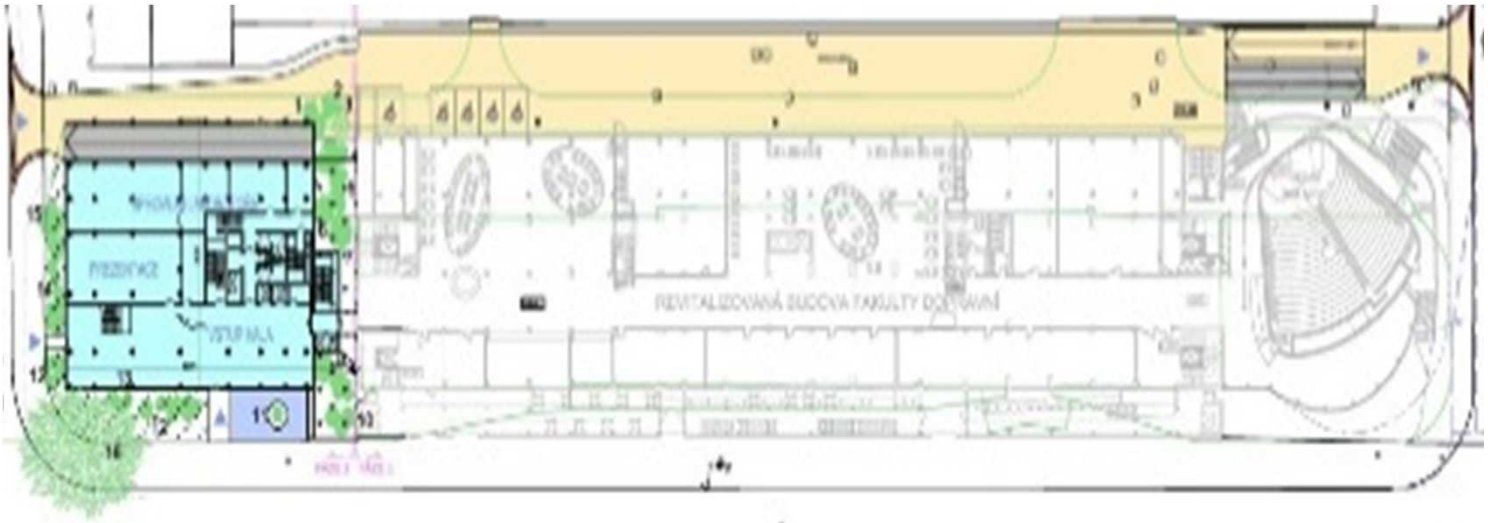
09. 11. 2017


35
30%
20%
10%

JUGOSLÁVSKÝCH PARTYZÁNŮ
Jugoslávských partyzánů

ČVUT


A (FÁZE 2)
B (FÁZE 1)
B
C
+45,400=259,90m - místní jednopodlažní dominanta
+36,600 = 251,100m- hlavní římsa
+33,630 = 247,750m- technologie
+31,510 = 245,630m- hlavní římsa
+26,700
+22,700
+18,950
+14,750
+4,750 = 219,25 m
A ±0,000 = 214,500 m

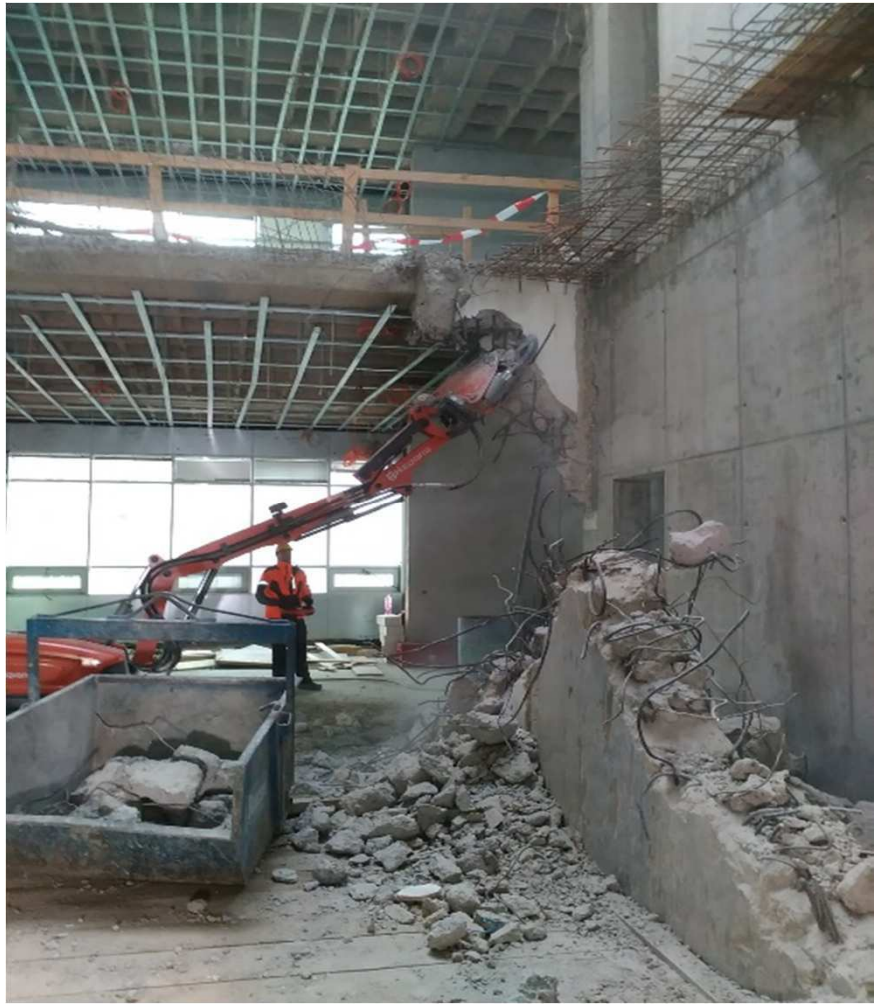

REVITALIZOVANÁ BUDOVA FAKULTY DOPRAVNÍ

KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ OBJEKTU ČVUTZ - CIIRC
PROBLEMATIKA POŽÁRNÍ ODOLNOSTI STAVBY

Objekt A
- **desetipodlažní budova s ocelobetonovou nosnou konstrukcí (jednotlivé návrhové fáze DUR, DPS, DSP a *aktualizace* při provádění)**
- **požární ochrana svislých konstrukcí**
- **požární ochrana vodorovných konstrukcí**
- **dvojitý fasádní plášť**
- **primární fasádní modulární systém s trojitým zasklením (dodavatel Megamont Brno)**
- **sekundární vnější plášť a membránovou folií ETFE (Tayio)**
- **dělicí prosklené konstrukce (požární předěly)**

Objekt B
- **problematika požární odolnosti původního objektu (svislé a vodorovné konstrukce)**
- **dělicí prosklené konstrukce (požární předěly)**

Husqvarna



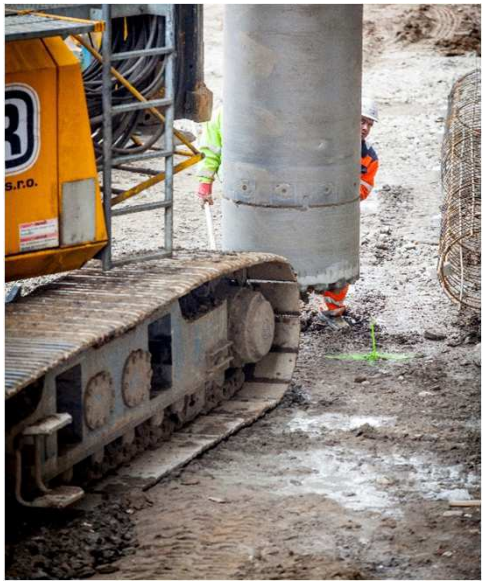
HOCHTIEF
ČESKÉ
VYSOKÉ
UČENÍ
TECHNICKÉ
V PRAZE

ZÁKLADNÍ KÁMEN
ČVUT - ČESKÝ INSTITUT INFORMATIKY, ROBOTIKY A KYBERNETIKY - CIIRC
INVESTOR STAVBY : ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
ARCHITEKT : PETR FRANTA ARCHITEKTI
PROJEKTANT : TECHNICO
DODAVATEL STAVBY : HOCHTIEF CZ a VCES
ZAHÁJENÍ STAVBY : LISTOPAD 2014

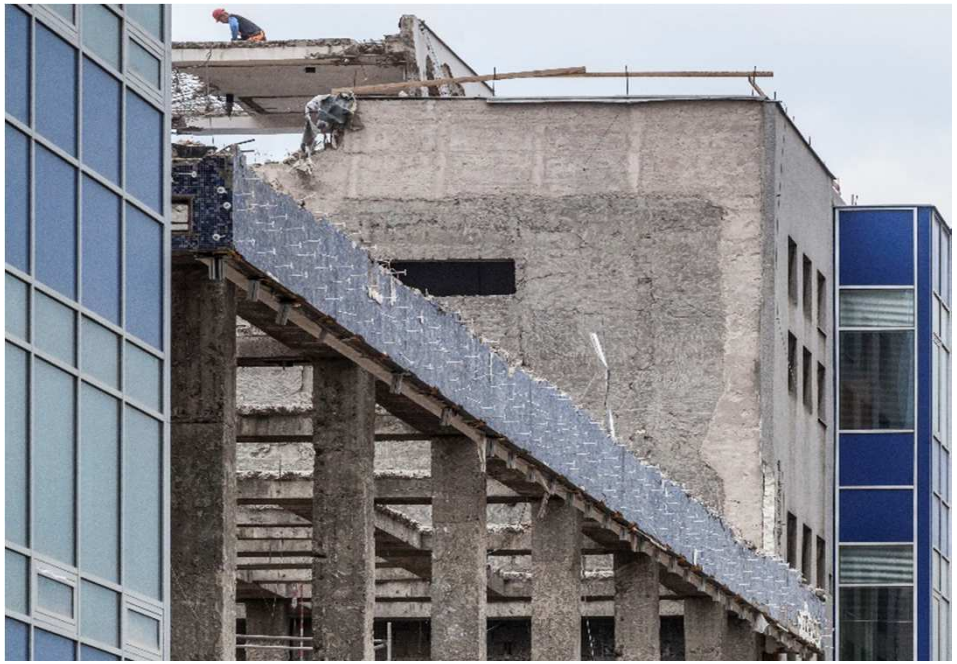
ČESKÉ
VYSOKÉ
UČENÍ
TECHNICKÉ
V PRAZE

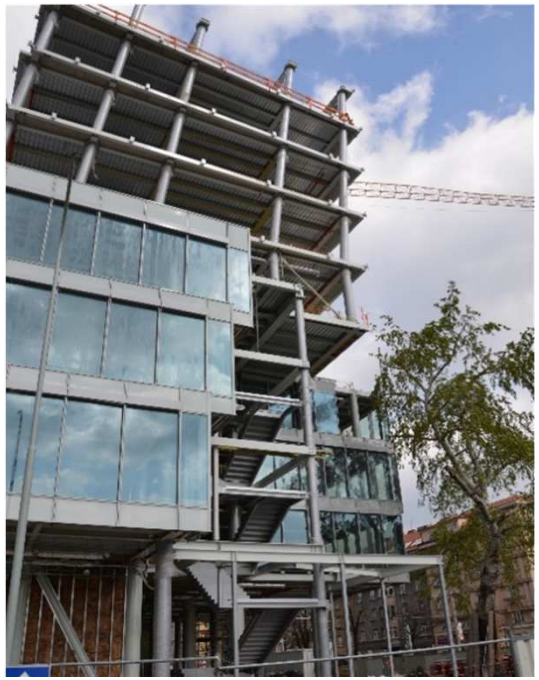
HOCHTIEF
Ing. Tomáš Koranda
HOCHTIEF
Ing. Tomáš Bílek

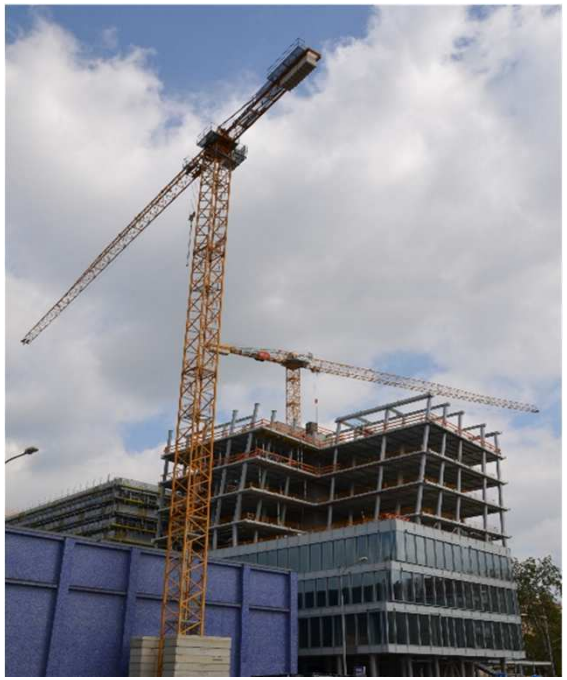
TECHNICKÉ
Prof. Petr Konvalinka



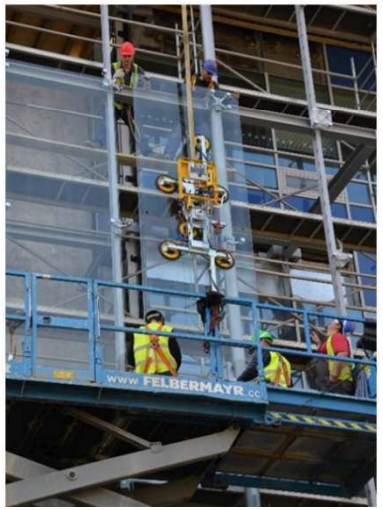
CAT
CAT
320E

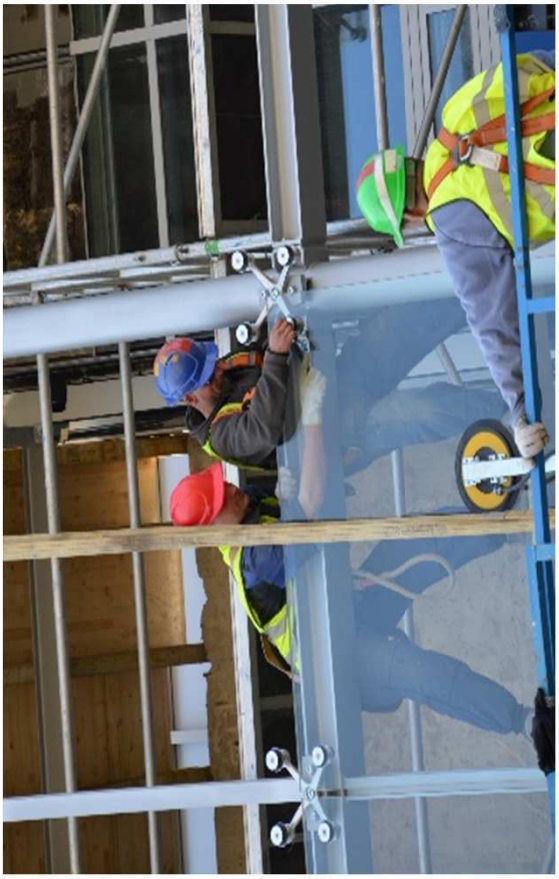


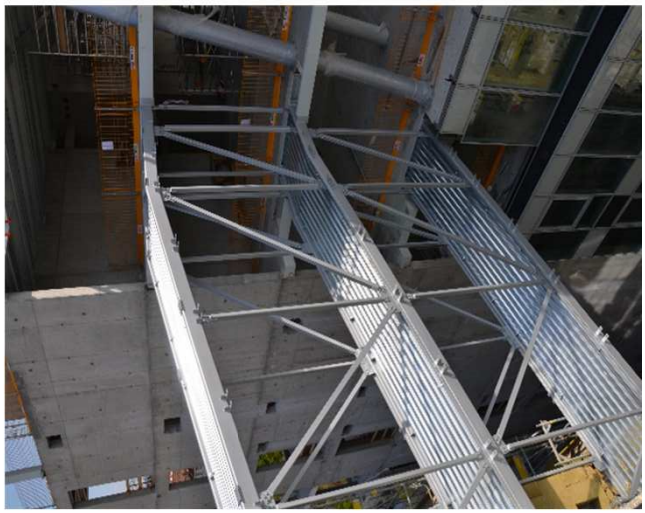


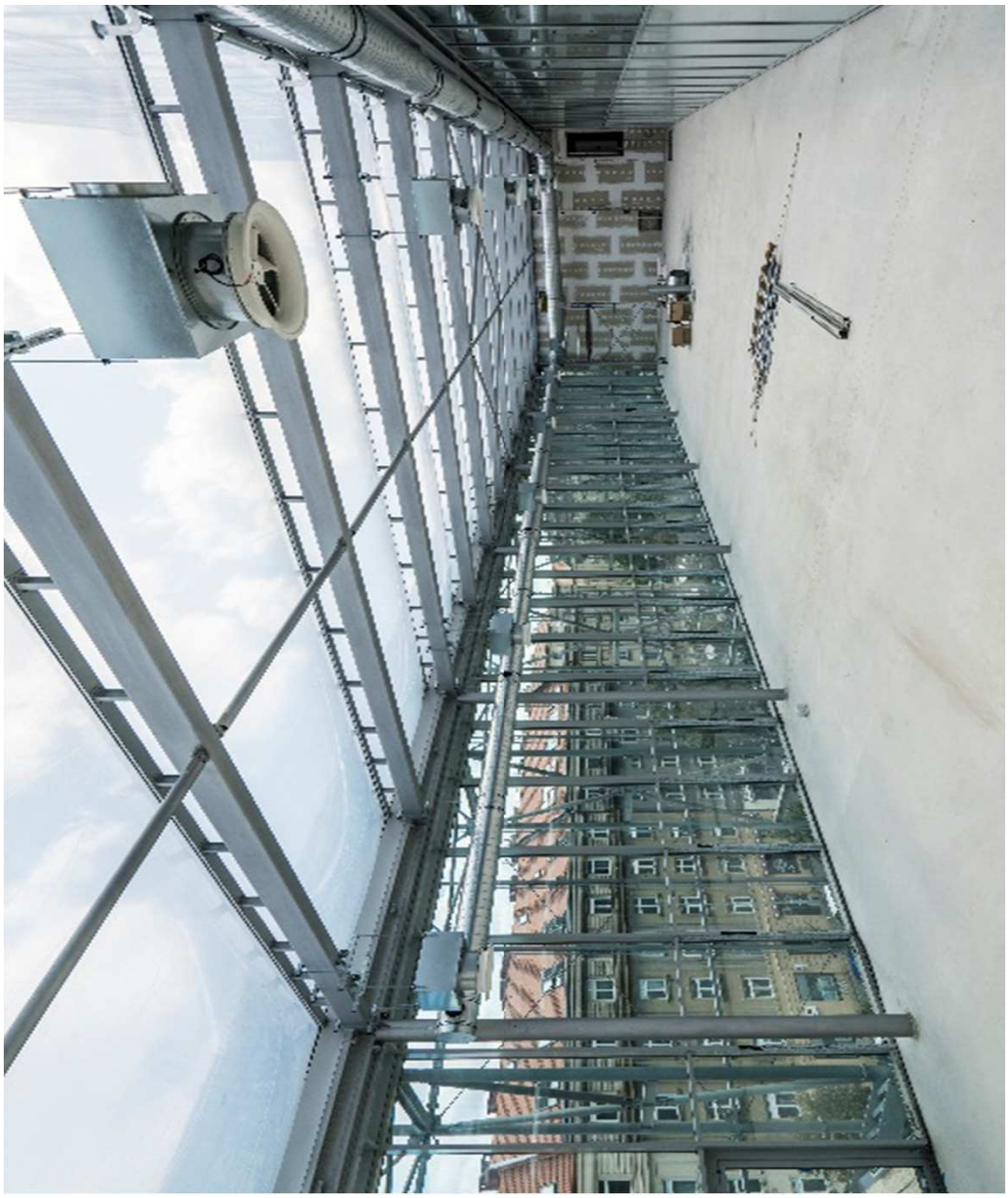


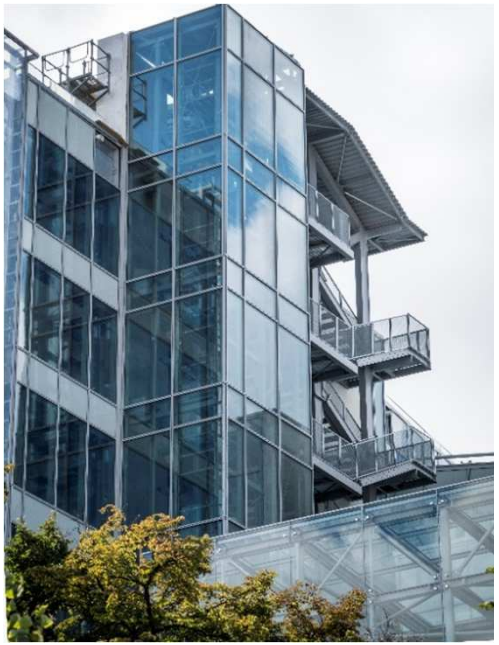
HOCHTIEF

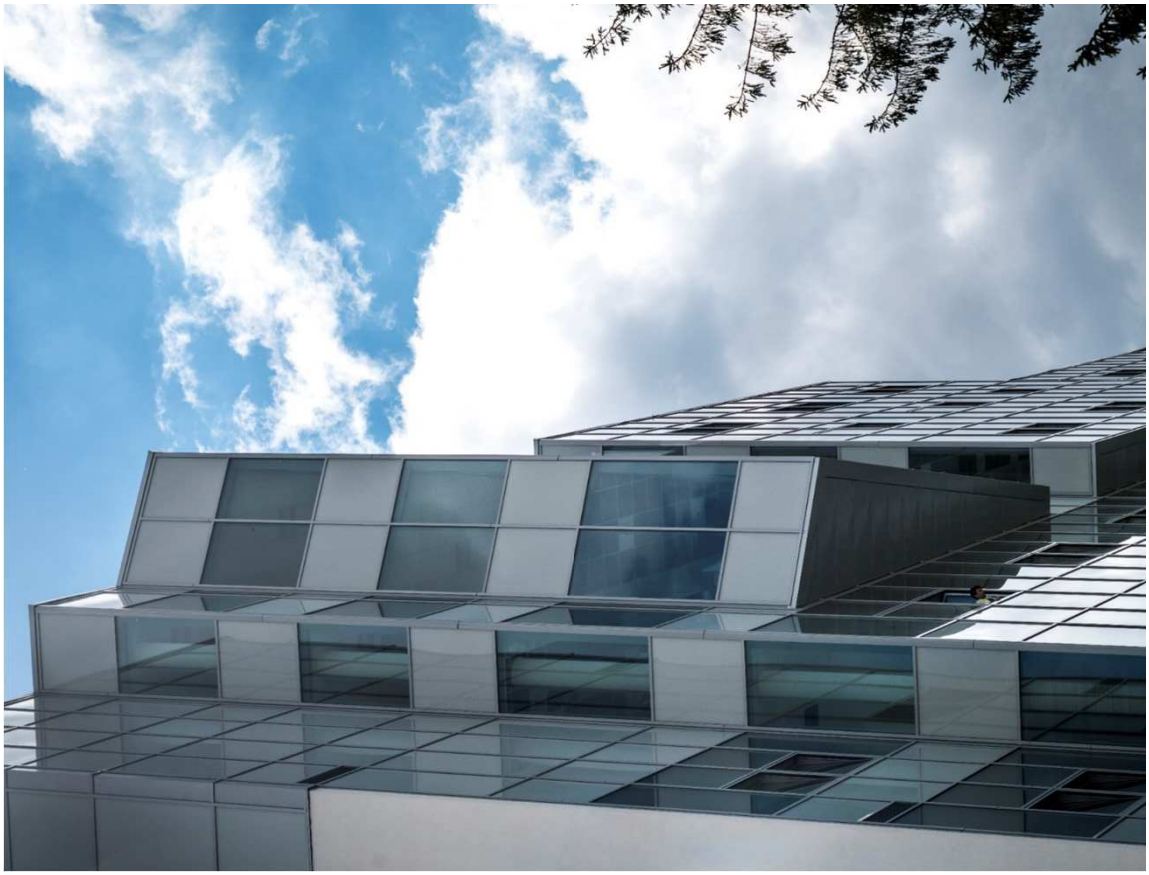

WWW.FELBERMAYR.CC

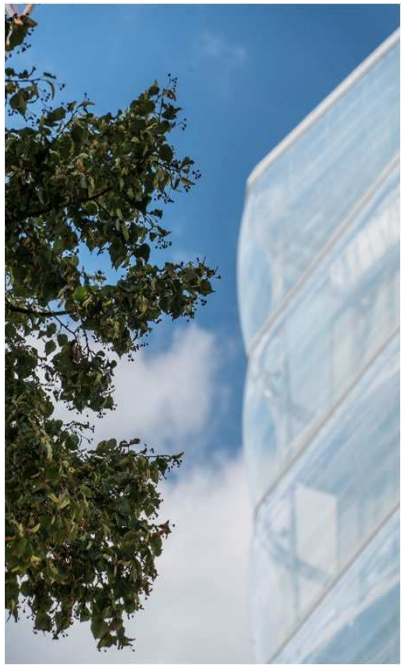
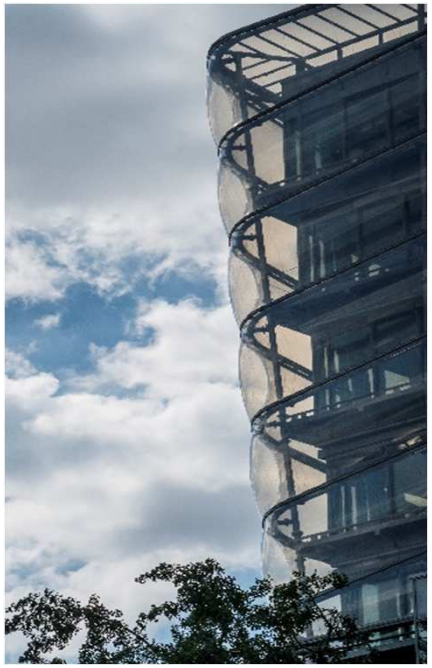


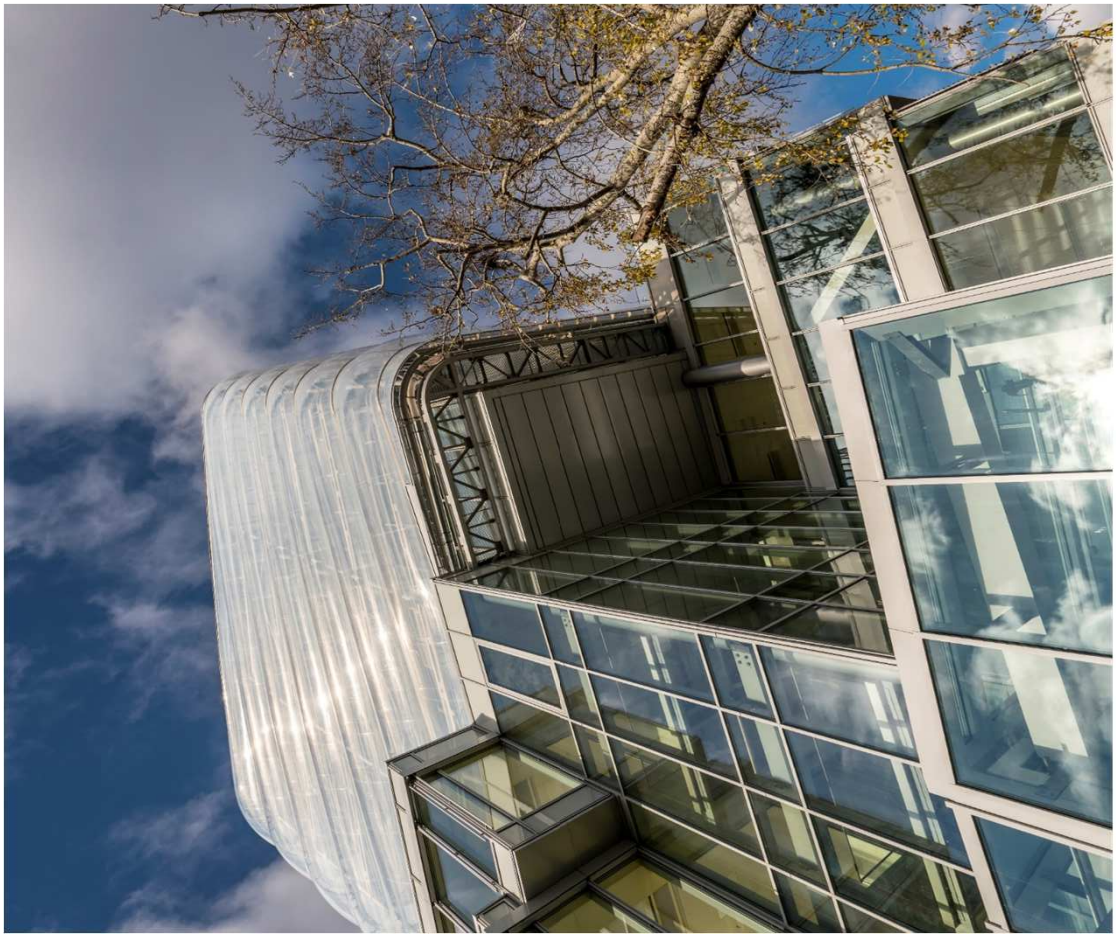


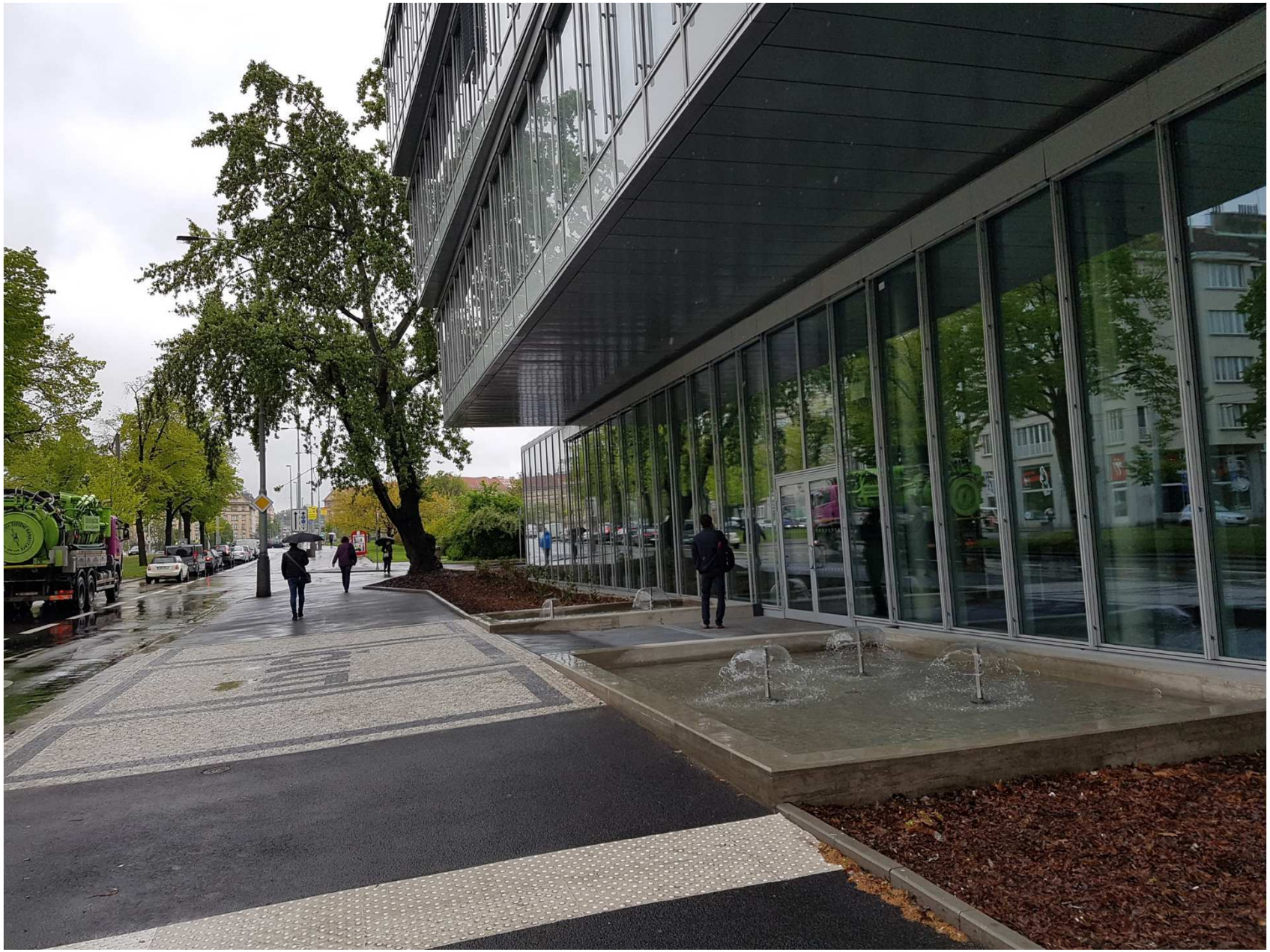










kapacity stavby

zastavěná plocha:	**5 821 m²**
obestavěný prostor	**167 342 m³**
užitná plocha	**32 499 m²**
počet pracovníků	**cca 1650 osob**
parkovací zakladač	**188 parkovacích míst**
parkování - objekt B	**23 parkovacích míst**

Budoucí plochy uživatelů po dokončení stavebních úprav vyjmutých ploch

CIIRC	**15 700 m²**	**48,3%**
REKTORÁT	**2 529 m²**	**7,8%**
FEL	**1 478 m²**	**4,5%**
VIC	**563 m³**	**1,7%**
ostatní technické a komunikační plochy vč. garáží	**12 299 m²**	**37,7%**
celkem	**32 499 m²**	**100,0%**

Investiční akce:	**ČVUT – CIIRC** **Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky**
Investor:	**České vysoké učení technické v Praze** *Zikova 4, 166 36 Praha 6 – Dejvice* **prof. Ing. Petr Konvalinka , CSc.,** *rektor* **prof. Ing. Miloslav Pavlík, CSc.,** *zmocněnec rektora*
Uživatel:	**Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky** ČVUT v Praze *Jugoslávských partyzánů 1580/3* **prof. Ing. Vladimír Mařík, DrSc.,** *ředitel*
Architekt:	**PETR FRANTA ARCHITEKTI & ASOC., s.r.o.** **Ing. arch. Petr Franta**, *autor autorizovaný architekt*
Generální projektant:	**TECHNICO Opava, s.r.o.** **Ing. Martin Uličný**, *jednatel*
Technický dozor stavby:	**Nosta – Hertz, s.r.o., Praha** **Ing. Ivan Lipovský**
Koordinátor bezpečnosti:	**MIIRRO, s.r.o** **doc. Ing. Pavel Svoboda, CSc.**

Dodavatelé stavby:	**HOCHTIEF CZ, a.s.,** divize Pozemní stavby Čechy
	Ing.Tomáš Bílek, *předseda představenstva*
Martin Jelen, *vedoucí projektu*	
	VCES, a.s.
	Ing. Zdeněk Pokorný, *předseda představenstva*
	Ing. Jiří Lašák, *hlavní stavbyvedoucí*
	Ing. Martin Minařík, *projektový manažer*
Vybraní subdodavatelé:	
základy a spodní stavba	**Zakládání staveb, a.s.,** Praha
	Ing. Milan Král*, předseda představenstva*
ocelová konstrukce	**Excon, a.s.,** Praha
	Ing. Antonín Pačes, *předseda představenstva*
lehký fasádní plášť	**Megamont, s.r.o.**, Brno
	Robert Sachs*, ředitel společnosti*
předsazená skleněná stěna	**Fospol**, s.r.o., Praha
	Ladislav Grendel
f*asádní a střešní plášť ETFE*	**Taiyo Europe GmbH**
	Dipl.-Ing. Andrejus Cernysevas, **,** *Project Manager*
technické zařízení stavby	**Instalace Praha, s.r.o.**
	Ing. Jaroslav Štoček*, jednatel*

parkovací zakladač	**Taranis Invest,** Praha **Jiří Kraus**, *jednatel*
interiérové vybavení	**Profil nábytek, a.s.**, Humpolec **František Čermák**, *předseda představenstva*
individuální inter. vybavení	**AKIT, a.s.,** Praha **Ing. Jan Sova**, *předseda představenstva*

Celkové investiční náklady	**1 425 731 373 Kč**
z toho investiční náklady bez DPH	1 178 308 078 Kč
z toho DPH	247 423 295 Kč
z toho státní dotace celkem	1 000 000 000 Kč
z toho vlastní zdroje celkem	425 731 373 Kč

DĚKUJI ZA POZORNOST

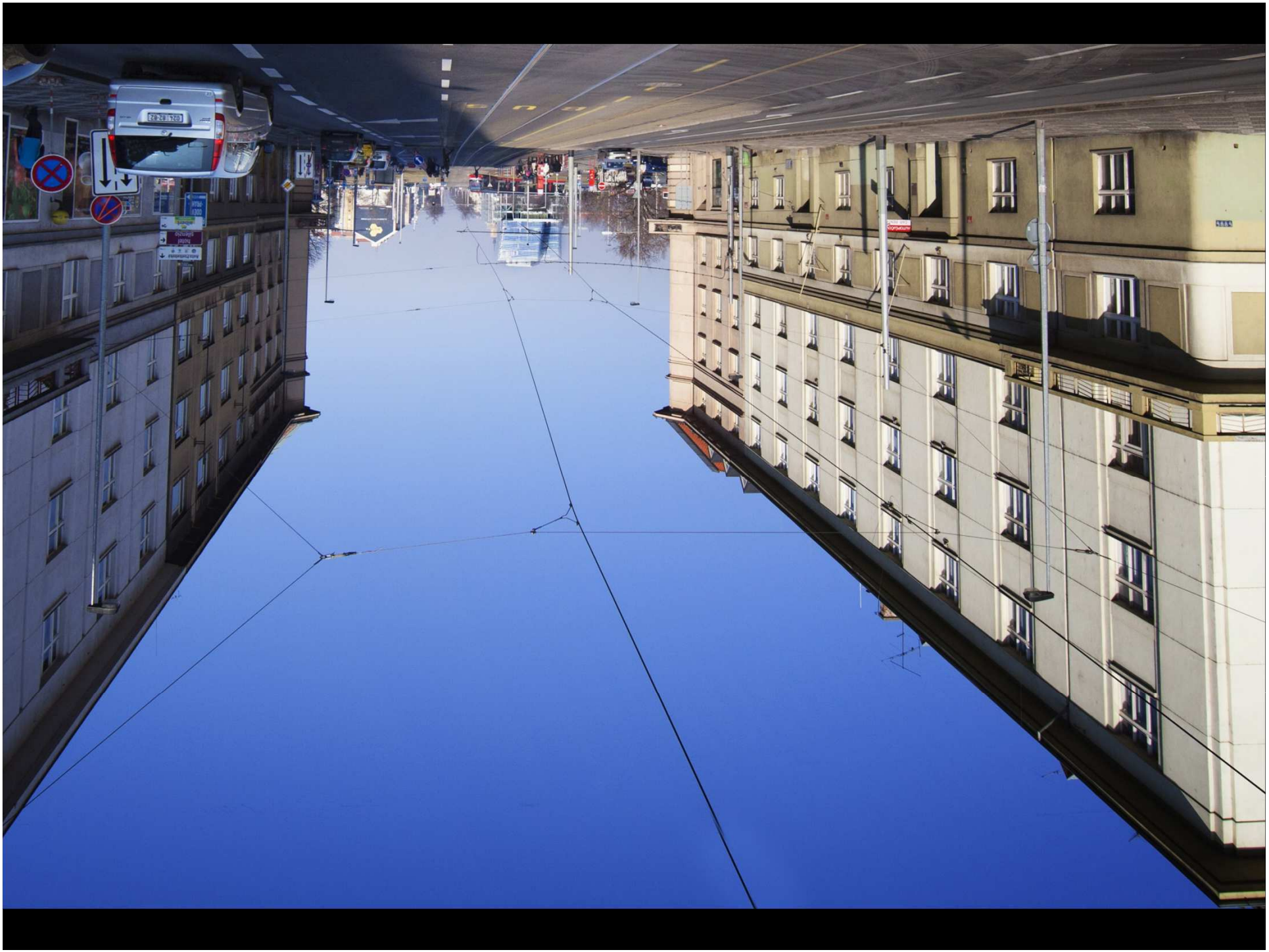
ČVUT- CIIRC

—

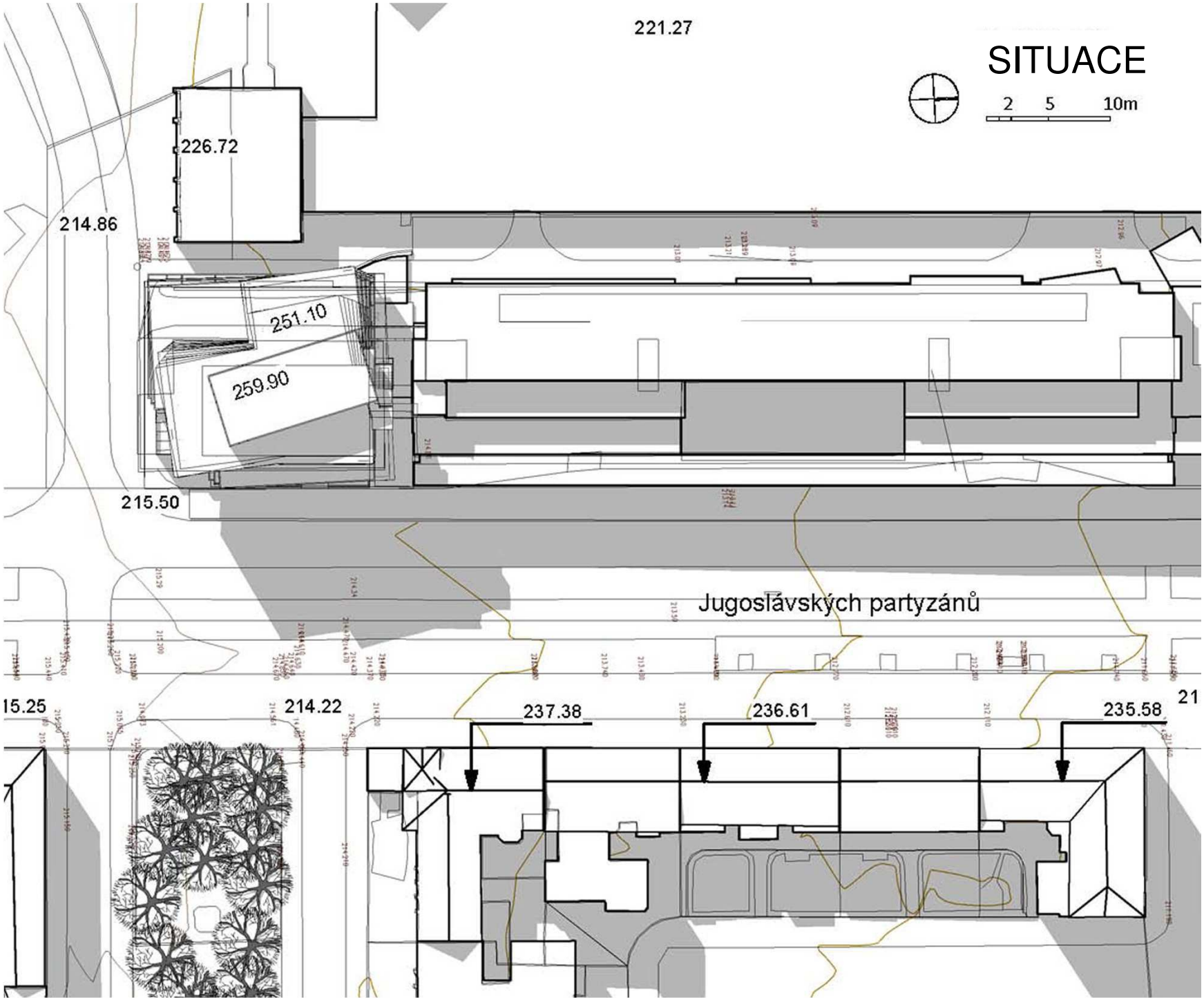
Český institut informatiky robotiky a kybernetiky

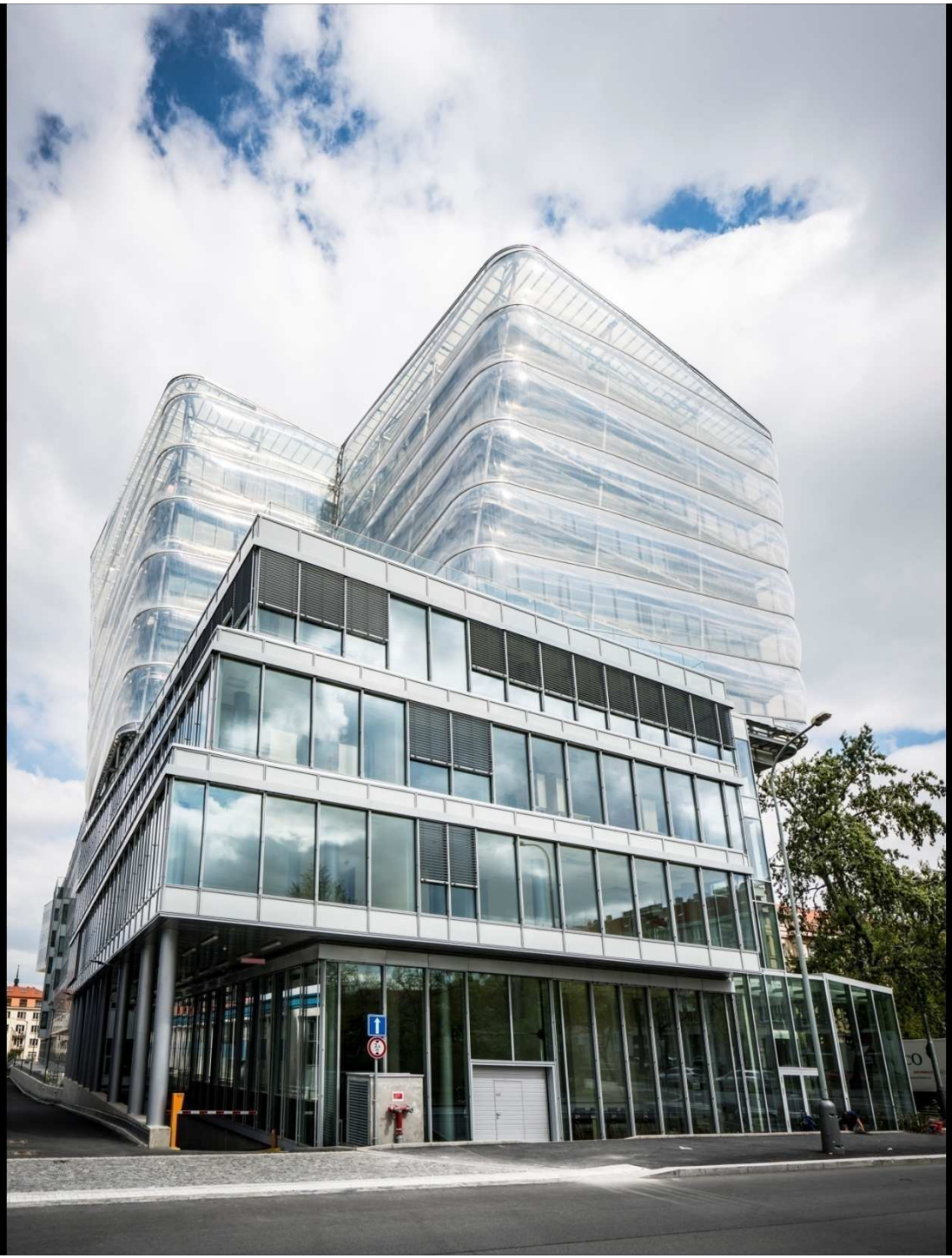
Realizace: **2015-2016**

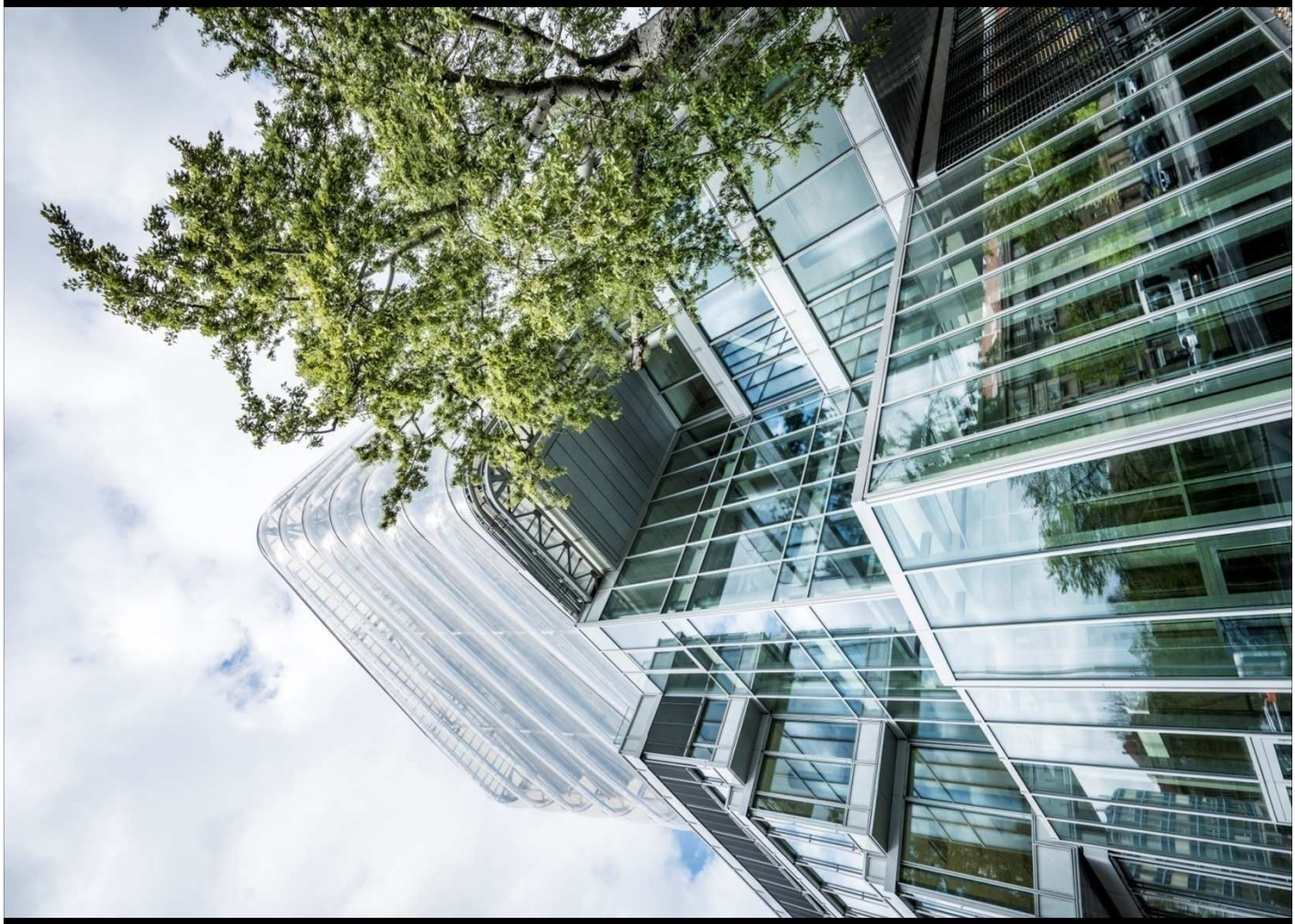
Architekt: **PETR FRANTA ARCHITECTS & ASOC., s.r.o.**

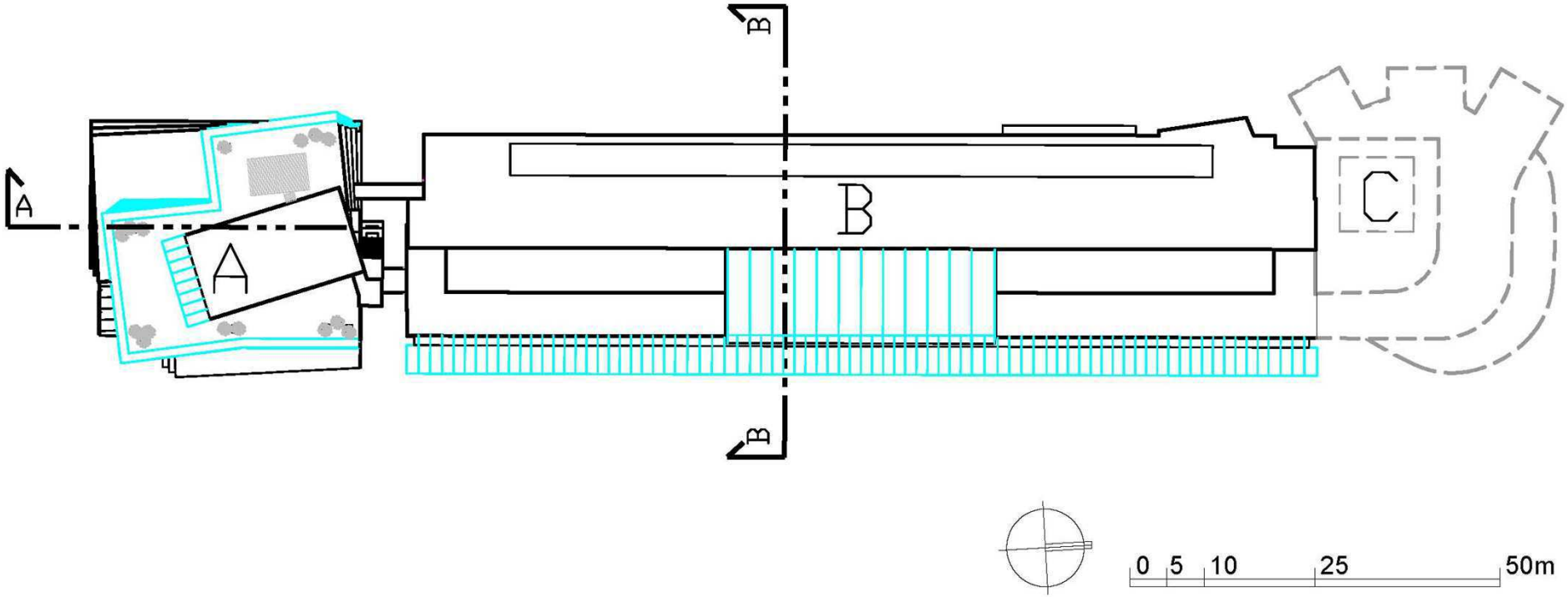


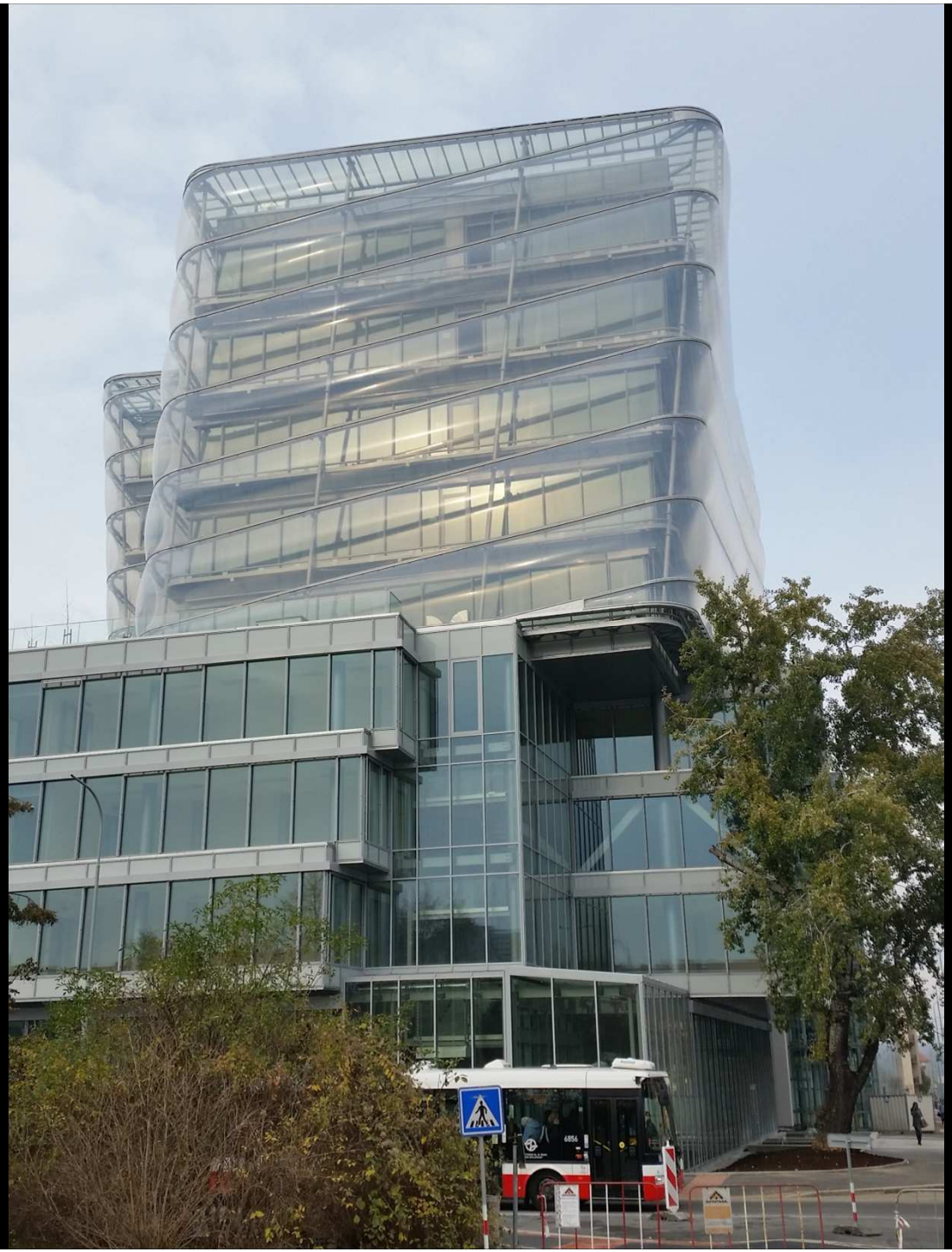
SITUACE


221.27
2 5 10m
226.72
214.86
251.10
259.90
215.50
Jugoslávských partyzánů
15.25
214.22
237.38
236.61
235.58
21

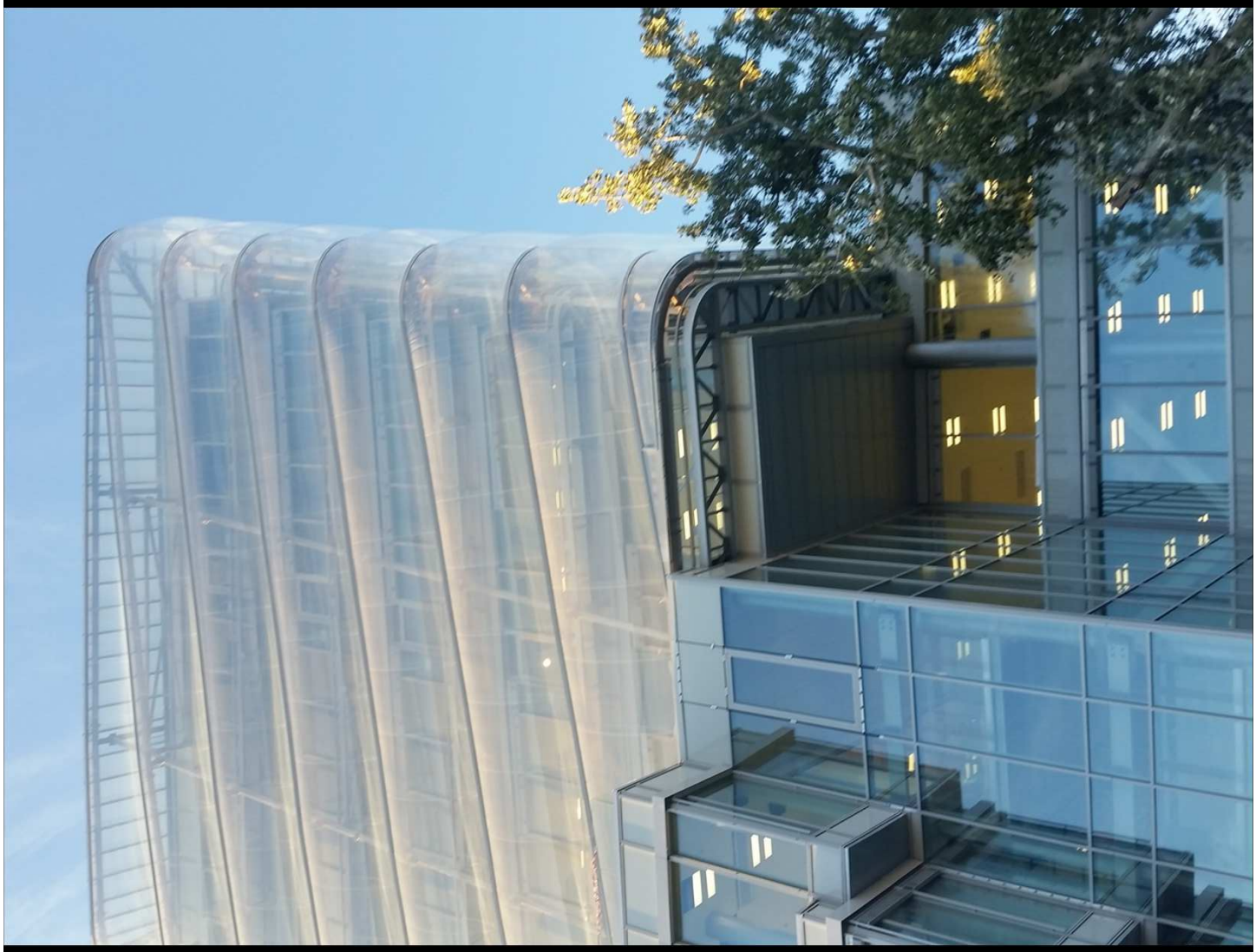


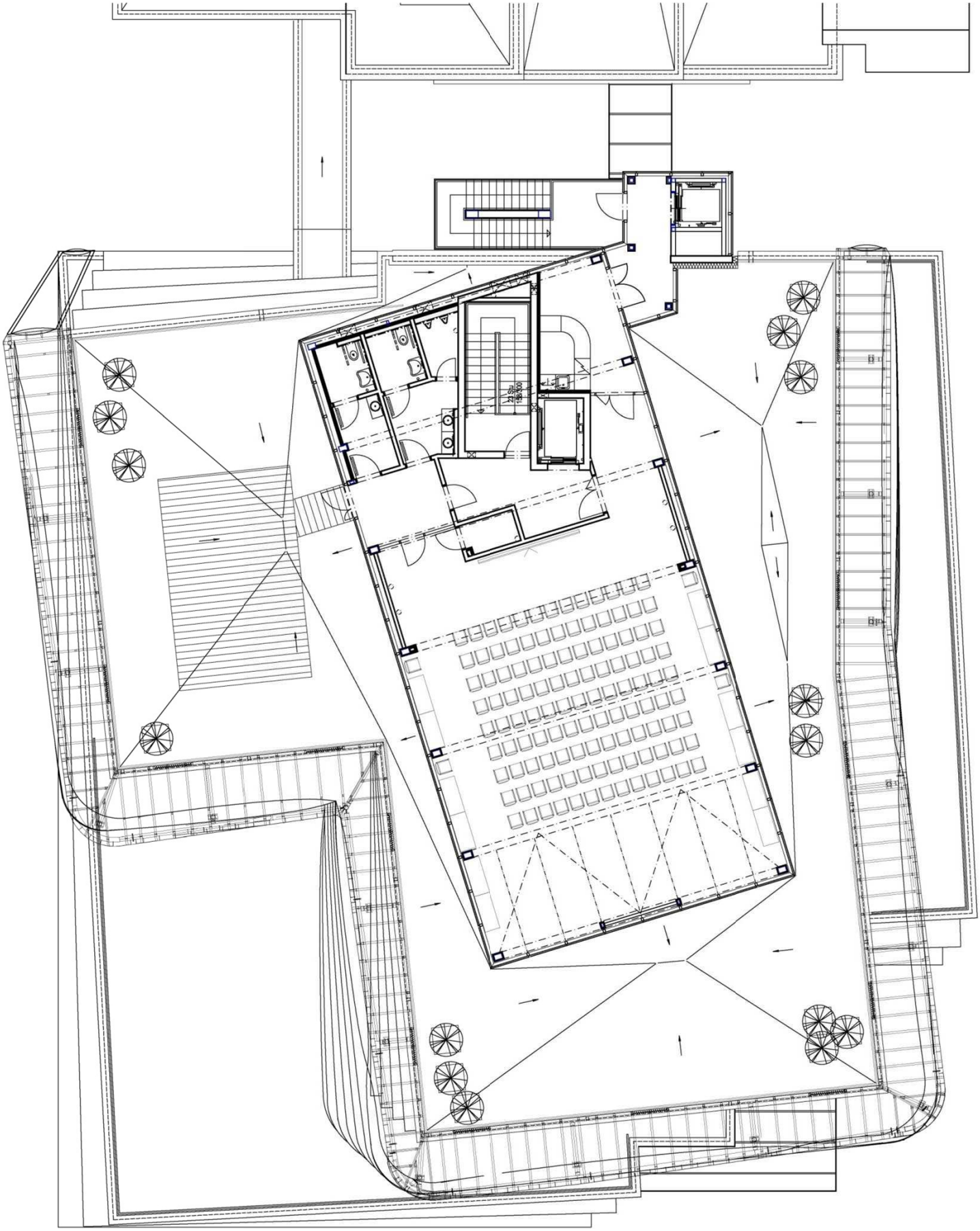


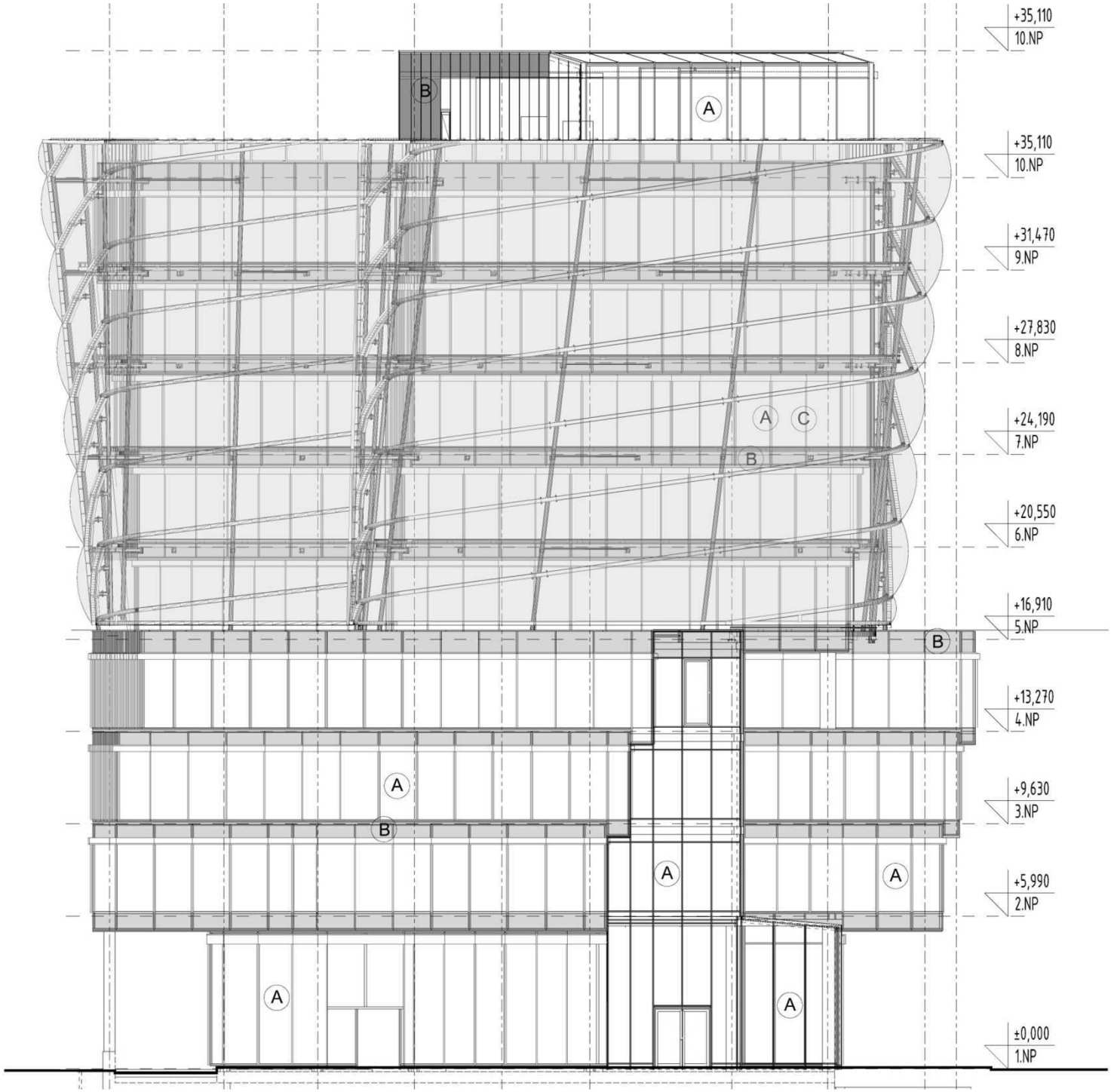

A
A
B
B
B
C
0 5 10 25 50m



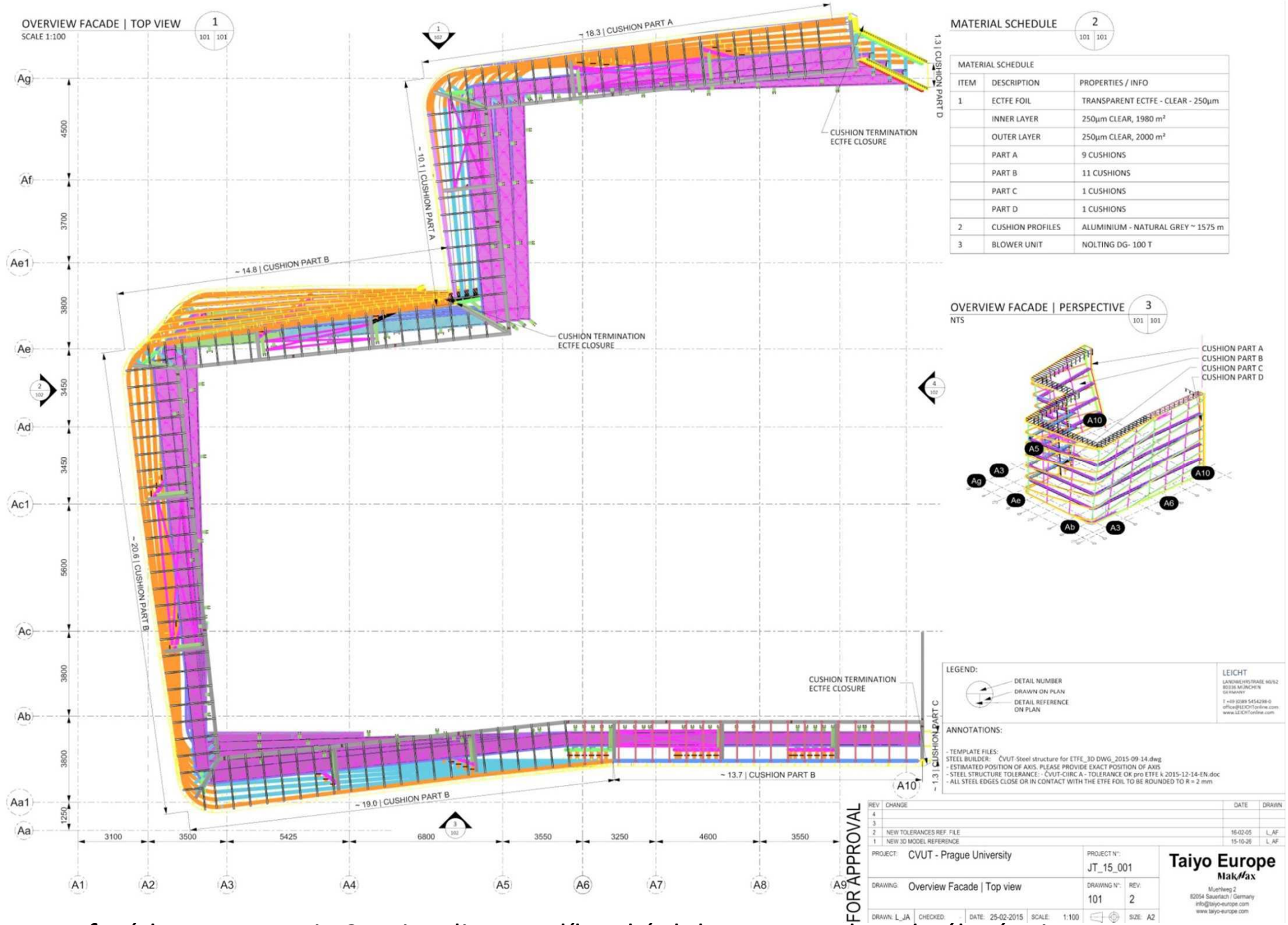
Zdvojená fasáda - transparentní dvouvrstvá membrána ETFE (pneumatické polštáře) s trojitým prosklením modulárního systému budova A






+35,110
10.NP
+35,110
10.NP
+31,470
9.NP
+27,830
8.NP
+24,190
7.NP
+20,550
6.NP
+16,910
5.NP
+13,270
4.NP
+9,630
3.NP
+5,990
2.NP
±0,000
1.NP
A
B
C

Facade



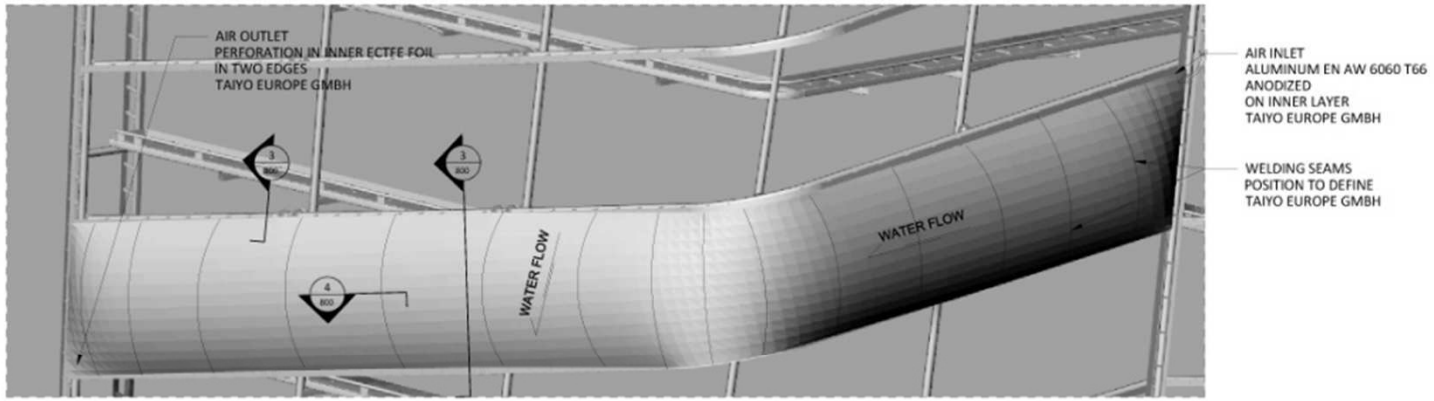
MATERIAL SCHEDULE		
ITEM	DESCRIPTION	PROPERTIES / INFO
1	ECTFE FOIL	TRANSPARENT ECTFE - CLEAR - 250µm
	INNER LAYER	250µm CLEAR, 1980 m²
	OUTER LAYER	250µm CLEAR, 2000 m²
	PART A	9 CUSHIONS
	PART B	11 CUSHIONS
	PART C	1 CUSHIONS
	PART D	1 CUSHIONS
2	CUSHION PROFILES	ALUMINIUM - NATURAL GREY ~ 1575 m
3	BLOWER UNIT	NOLTING DG- 100 T

ETFE fasáda – geometrie 3D vizualizace - dílenská dokumentace ke schválení Taiyo Europe

CUSHION | ISOMETRIC VIEW

1 | 800 | 800

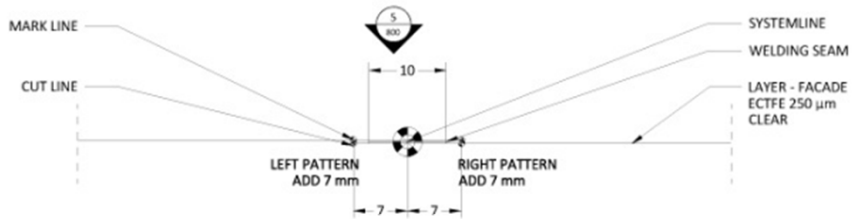
NTS



FIELD WELDING SEAM | MAIN SECTION

4 | 800 | 800

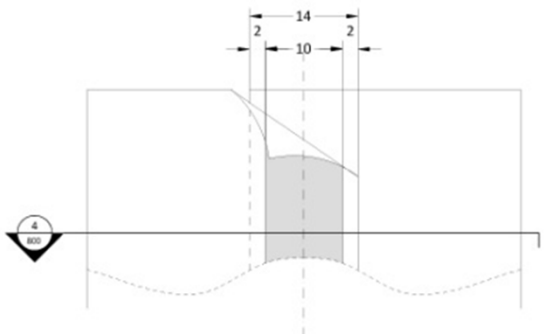
2:1



FIELD WELDING SEAM | TOP VIEW

5 | 800 | 800

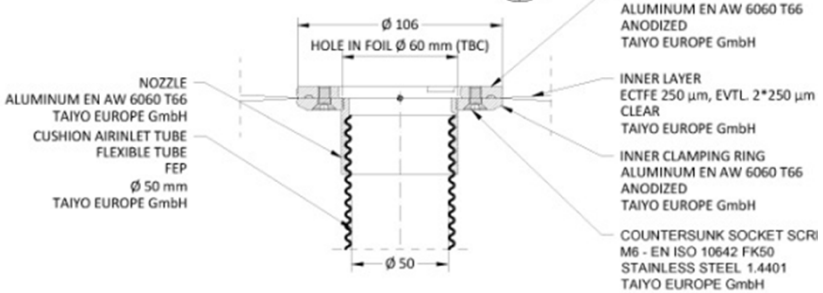
2:1



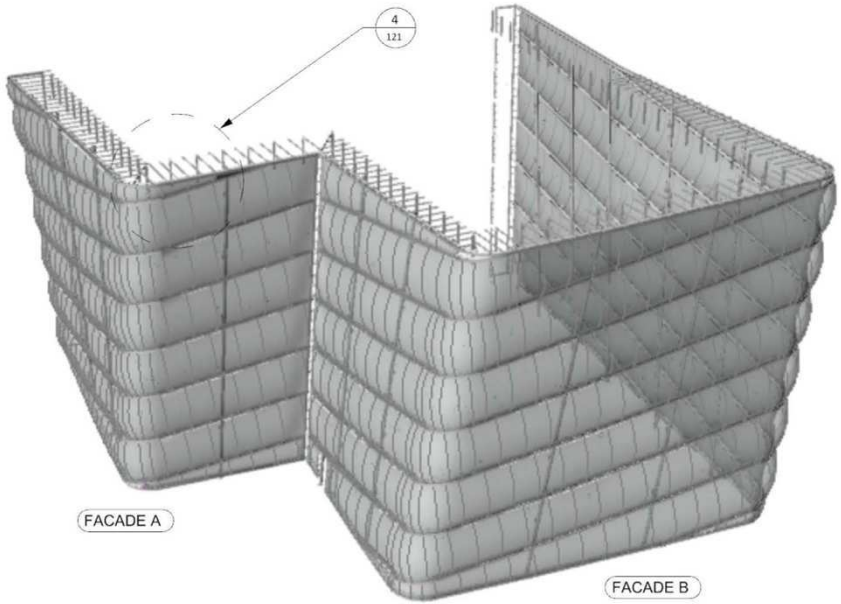
AIR INELT | SECTION

6 | 800 | 800

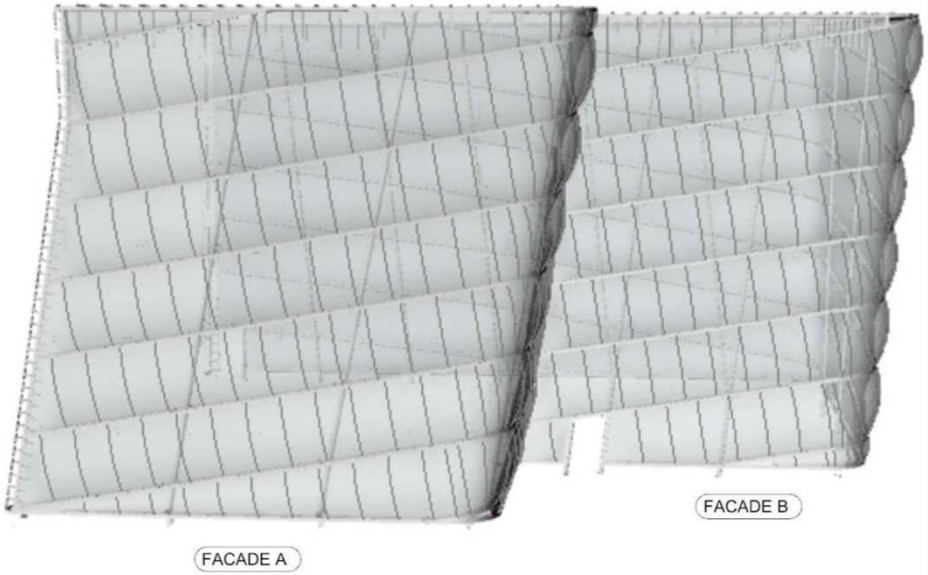
1:2

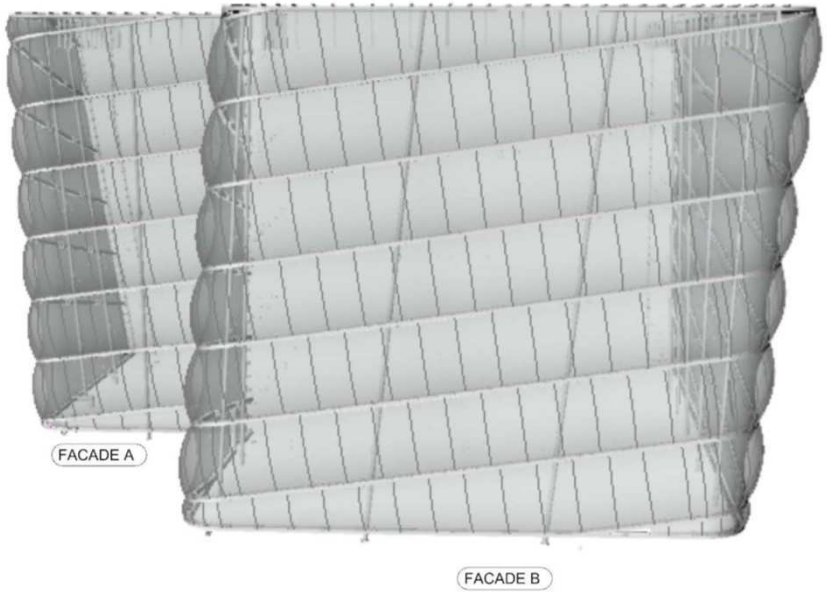


OVERVIEW FACADE | ISO VIEW 1
N.T.S.

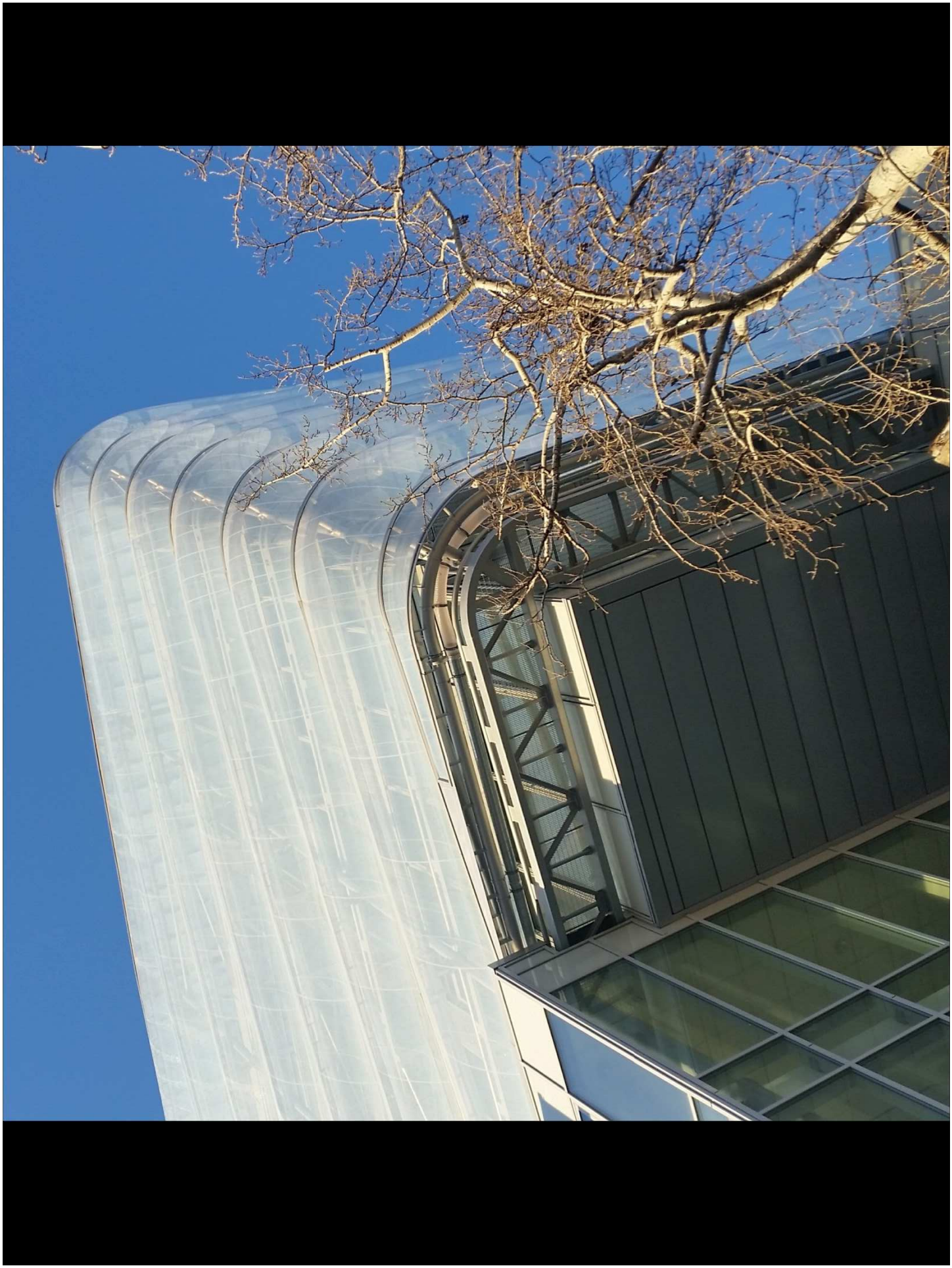


OVERVIEW FACADE | LATERAL VIEW 2
N.T.S.

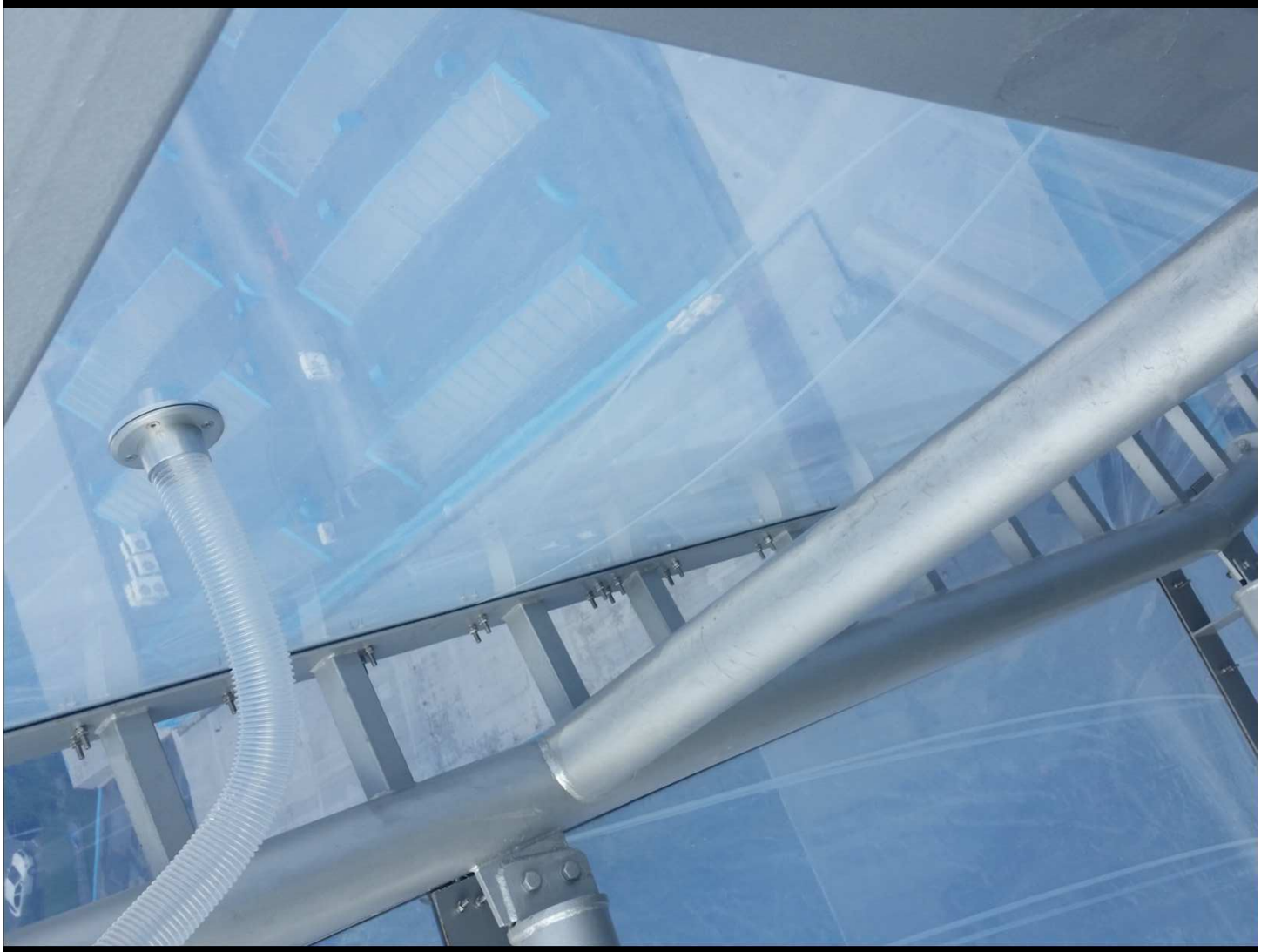


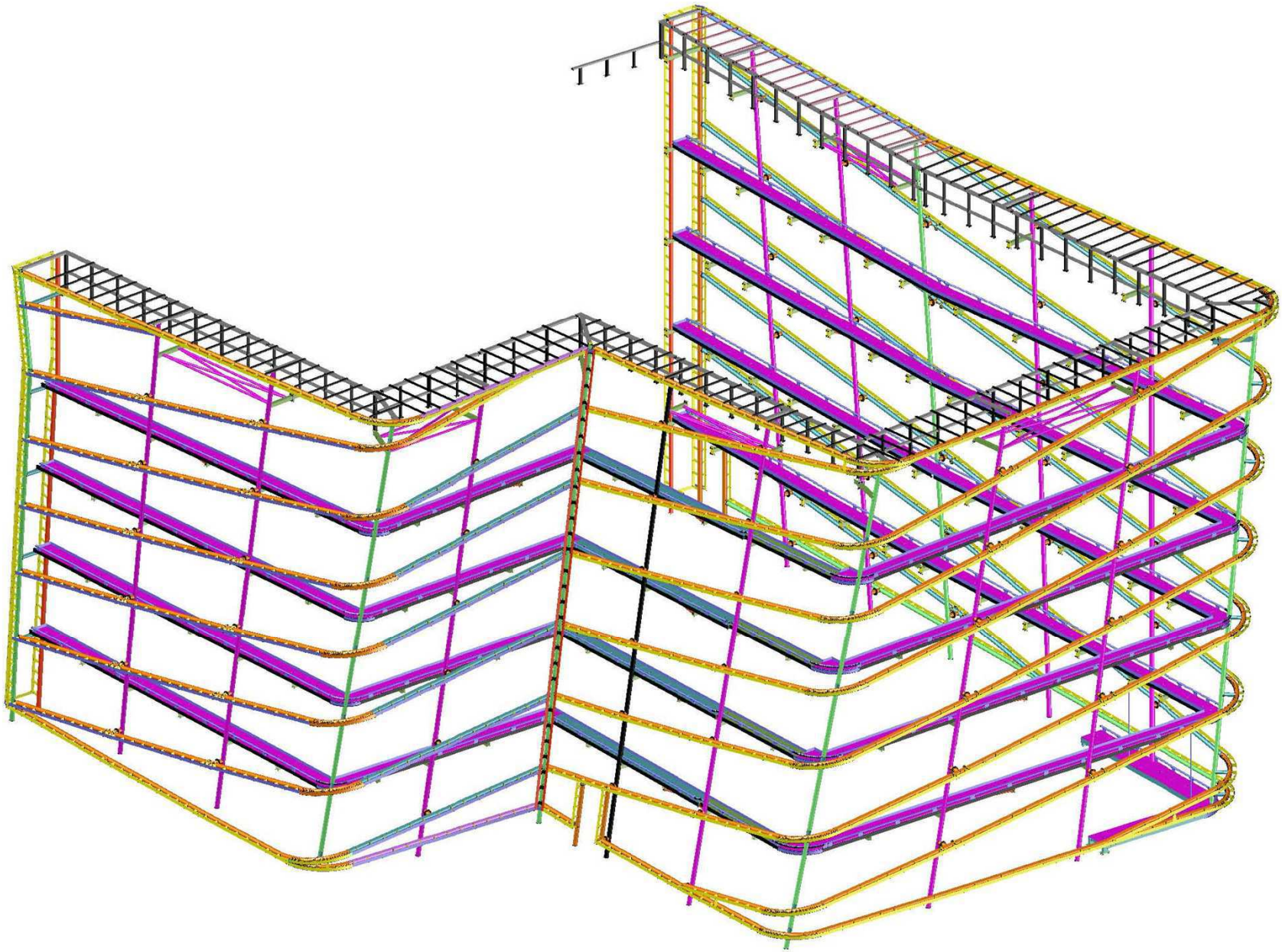


Detaily membrány rohové detaily polštářů typický řez

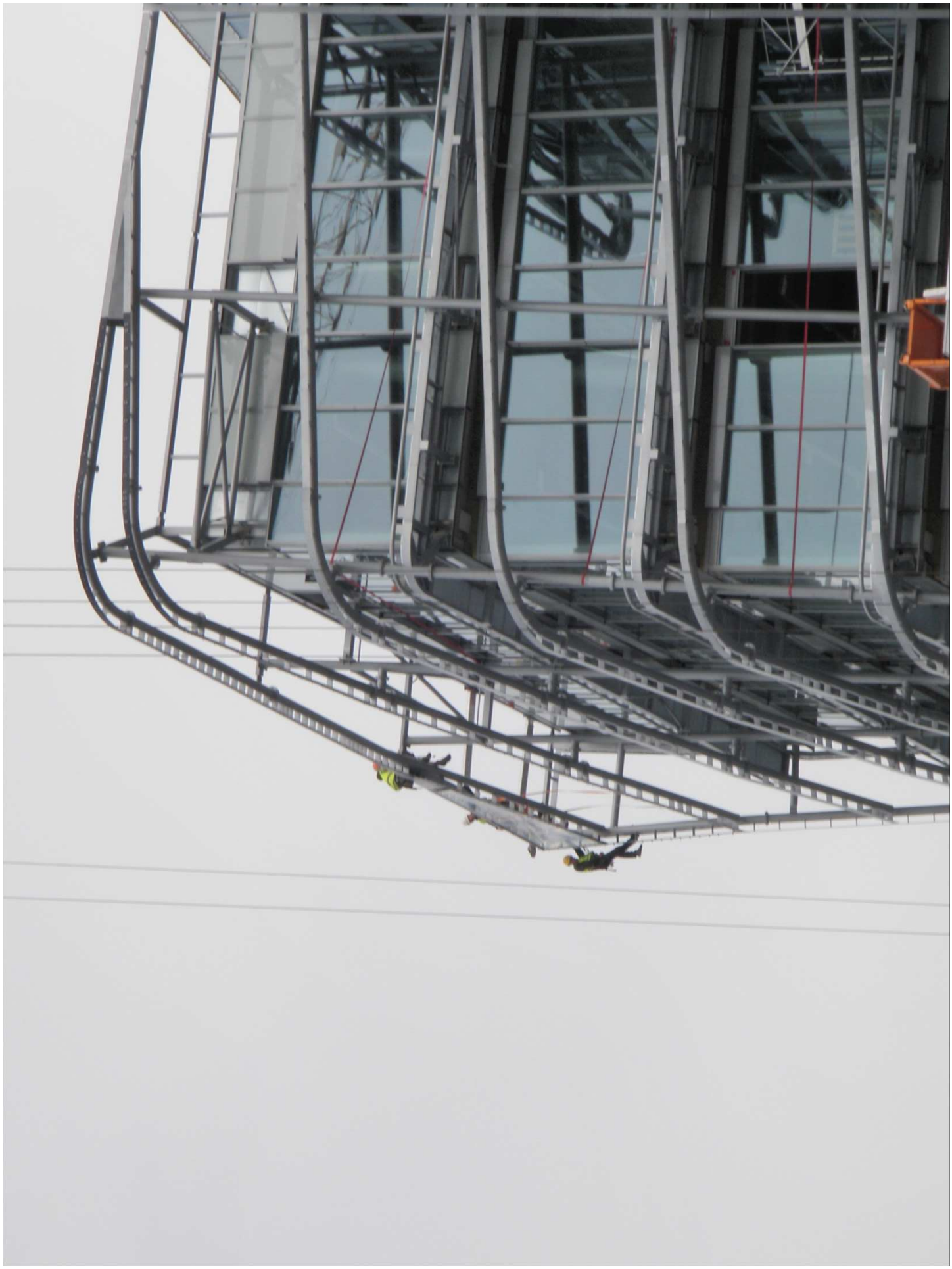


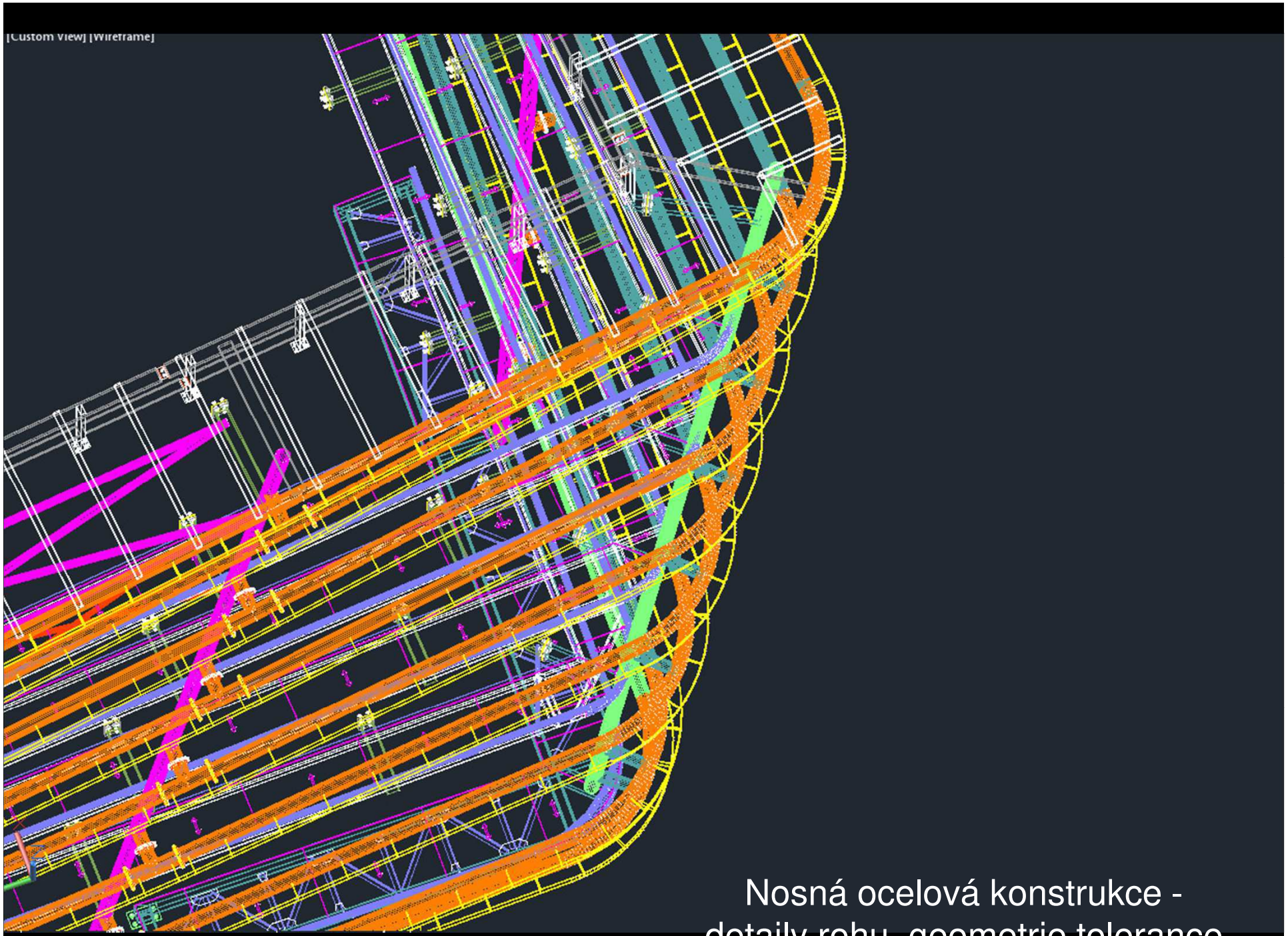
Systém přívodu vzduchu z vzduchové jednotky Pnom = 350 Pa vnitřního tlaku



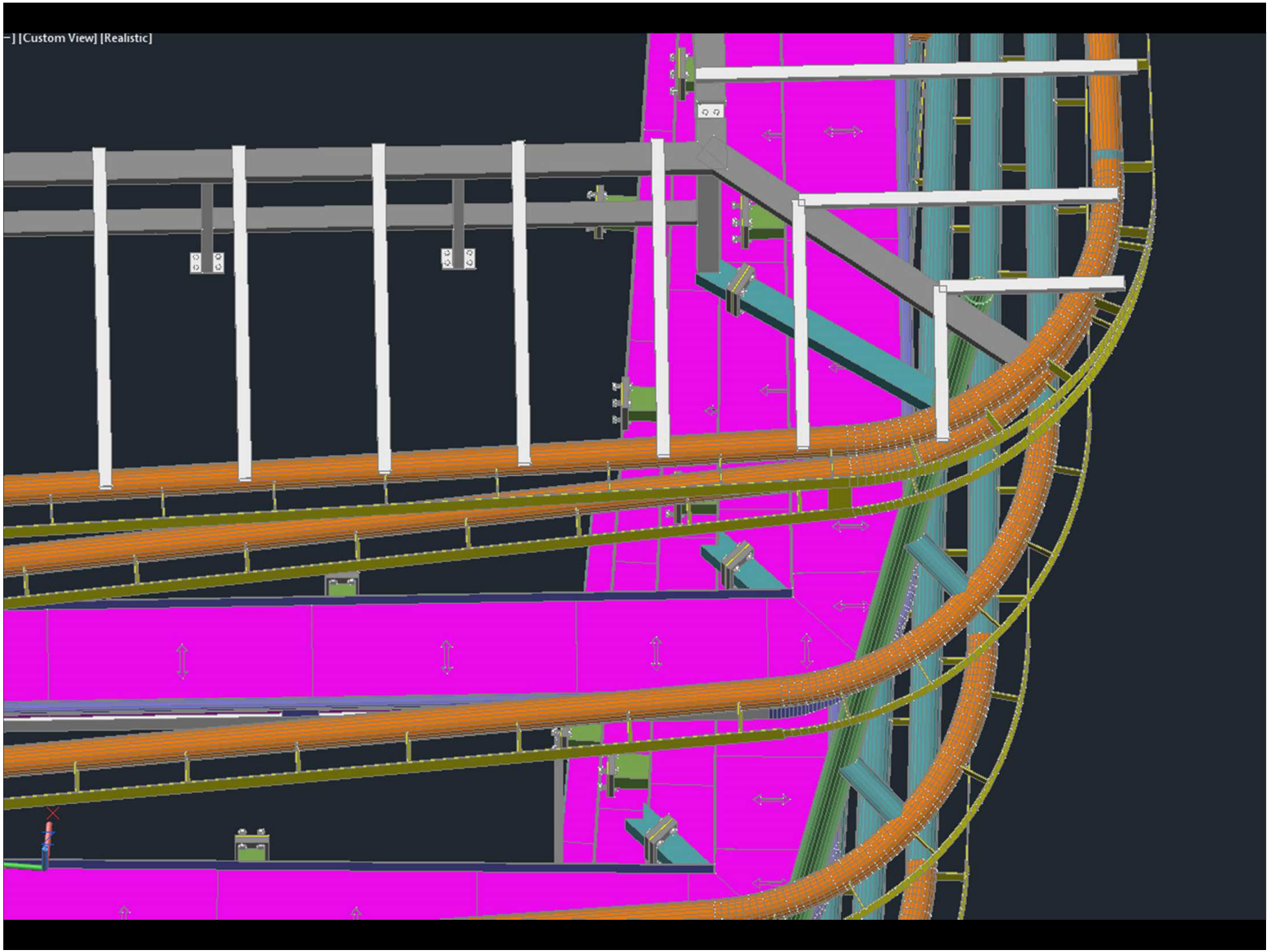


Nosná ocelová konstrukce -3D model, koordinace ocelových profilů / Alu profilů

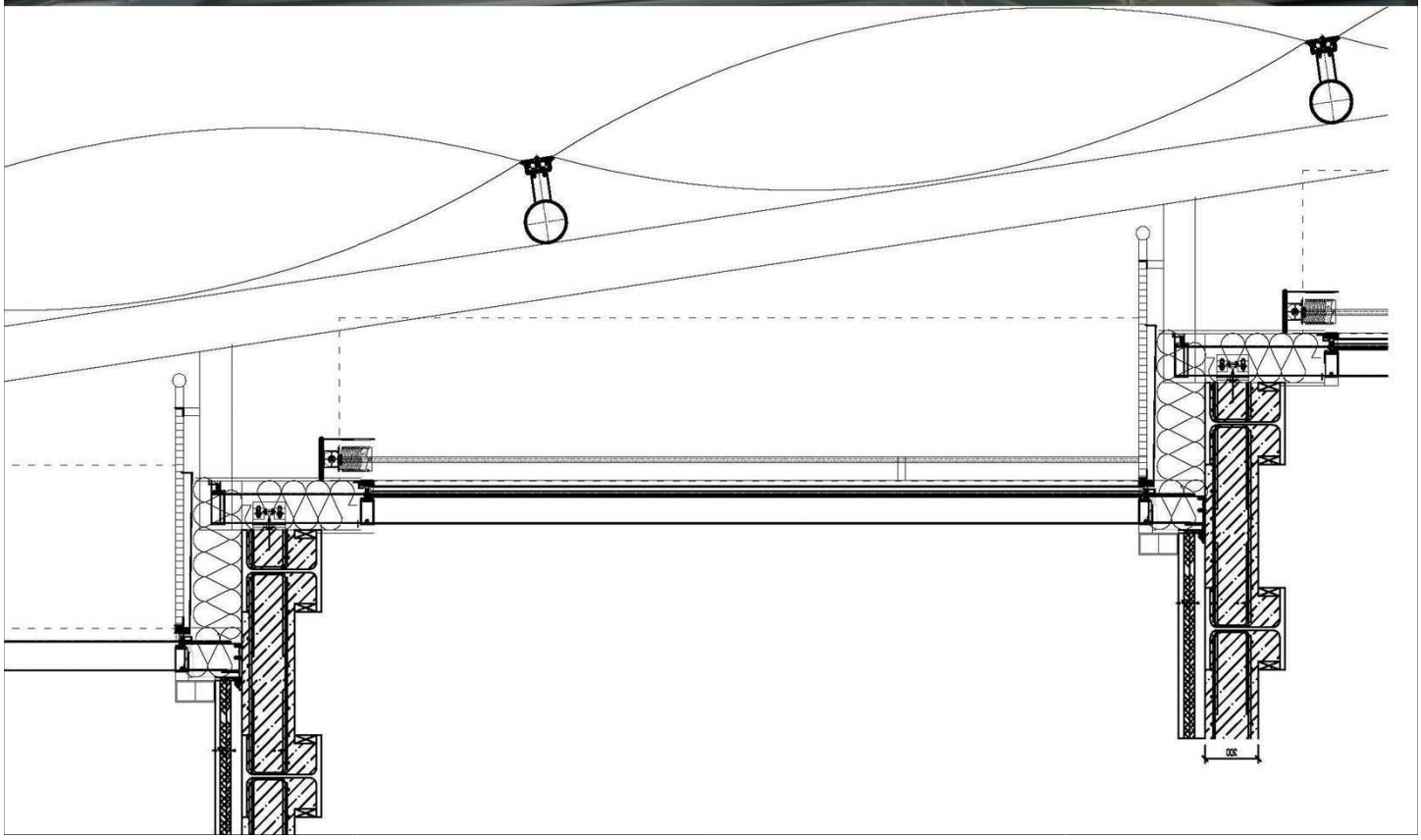




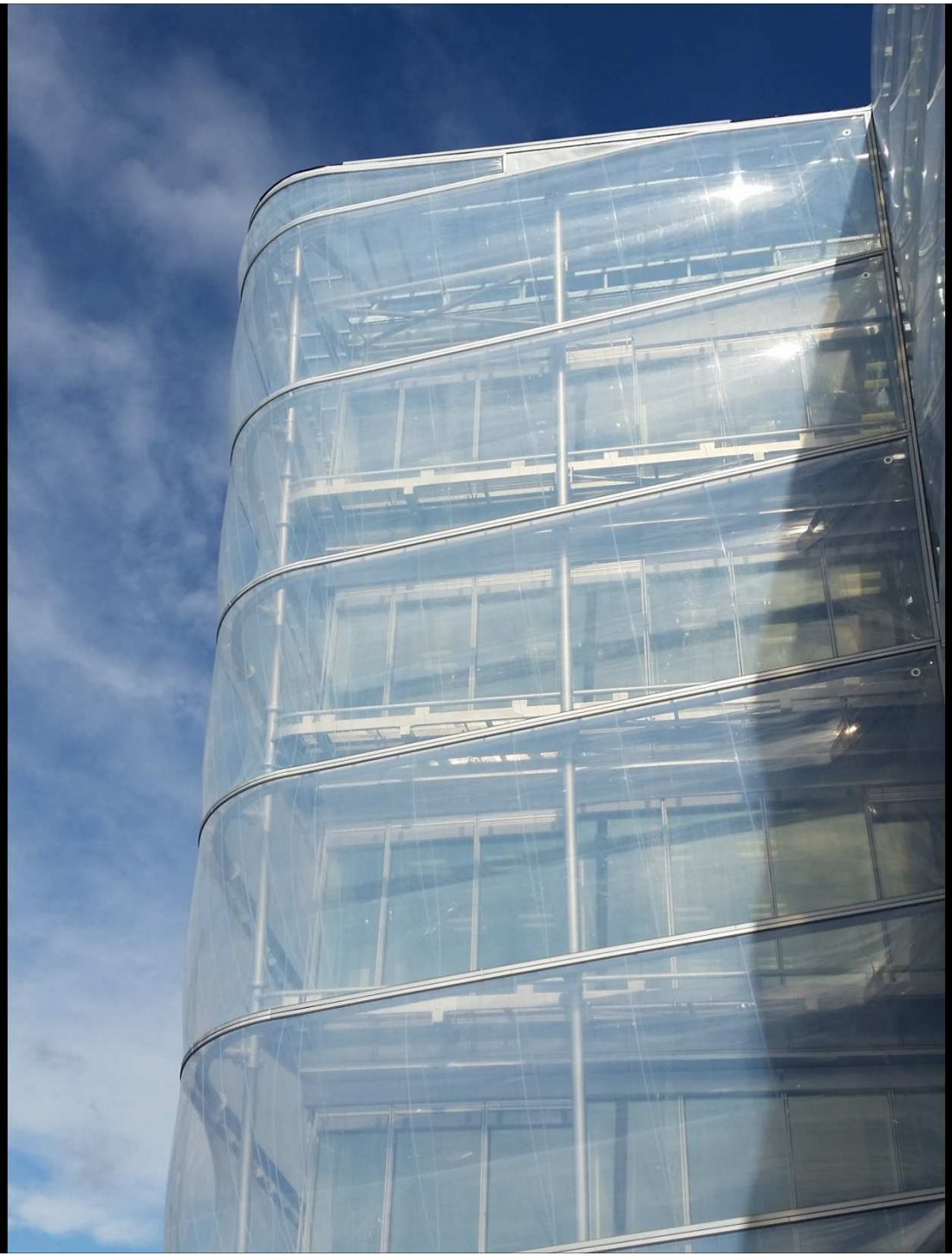
Nosná ocelová konstrukce -
detaily rohu, geometrie tolerance


-] [Custom View] [Realistic]

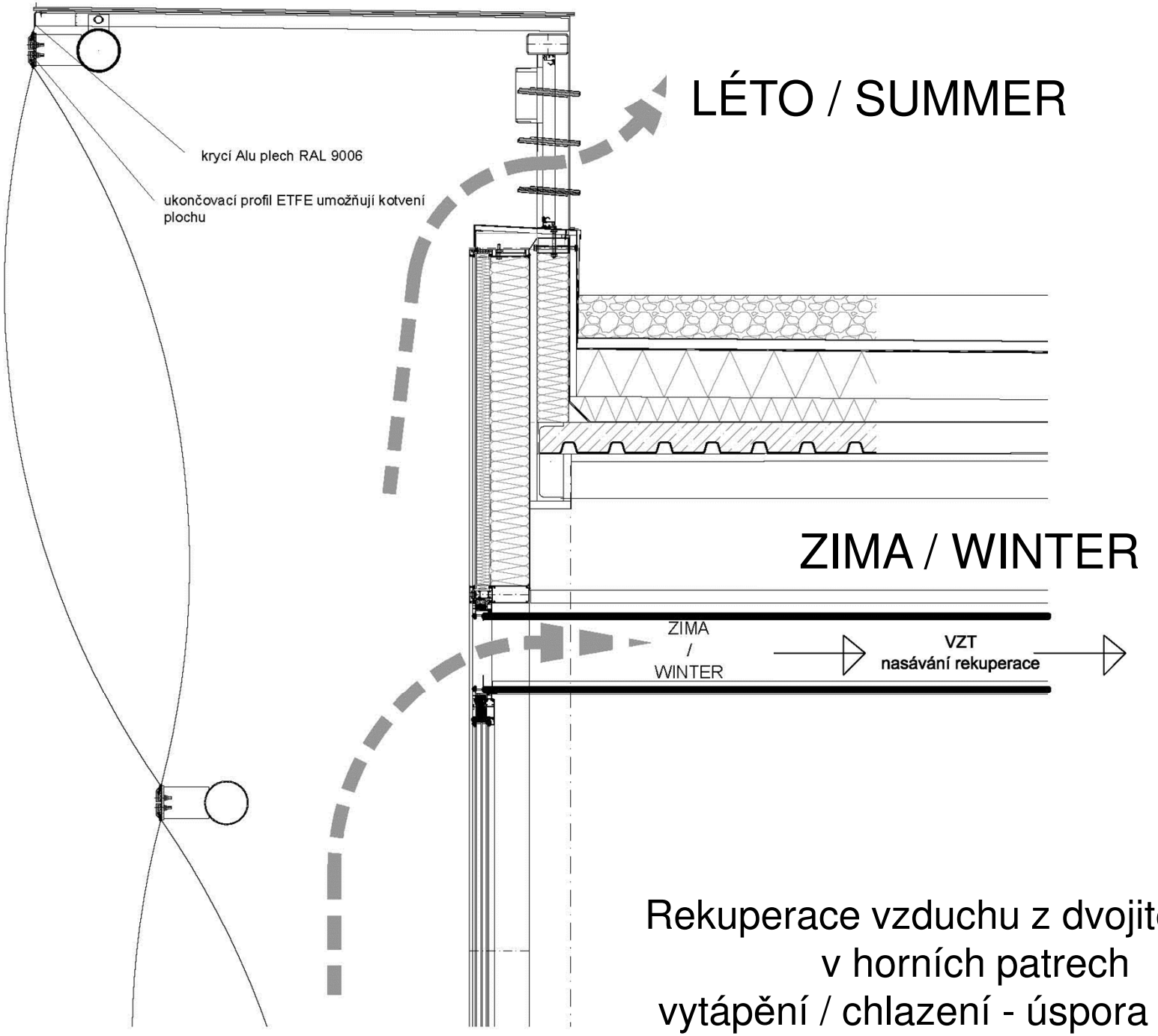
Detaily instalace



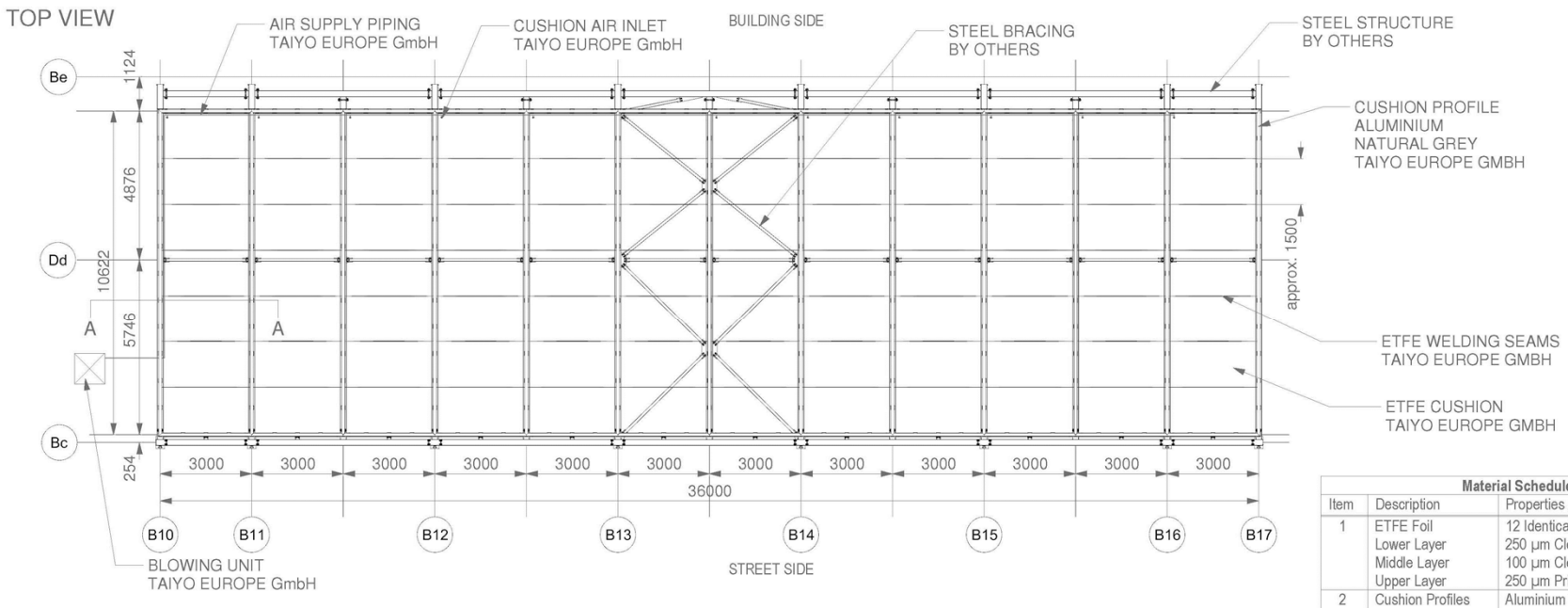
LIEBHERR



Systémová modulová skleněná fasáda zasklená trojsklem



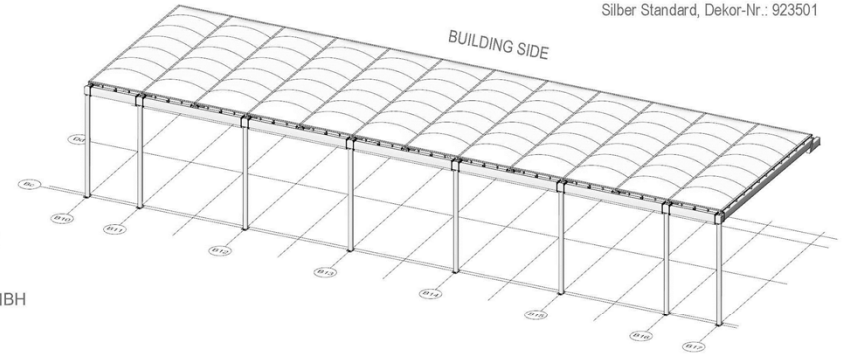
Rekuperace vzduchu z dvojité fasády
v horních patrech
vytápění / chlazení - úspora energie



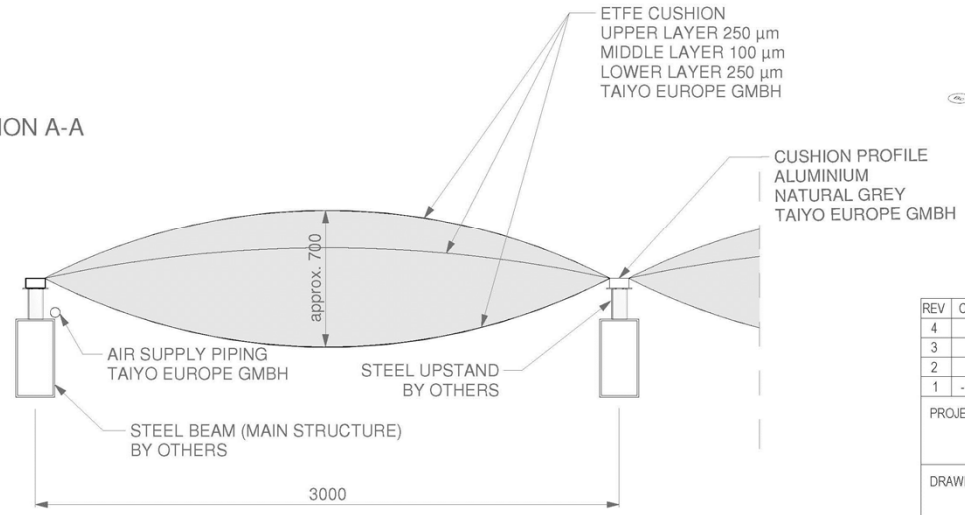
Material Schedule		
Item	Description	Properties / info
1	ETFE Foil Lower Layer Middle Layer Upper Layer	12 Identical Cushions 250 µm Clear, approx. 381m² 100 µm Clear, approx. 368m² 250 µm Printed*, approx. 381m²
2	Cushion Profiles	Aluminium TD-E-10, Natural Grey approx. 212m
3	Blower Unit	TBC

*Dekor: 4.2 Pkt / 65%
Silber Standard, Dekor-Nr.: 923501

PERSPECTIVE



SECTION A-A



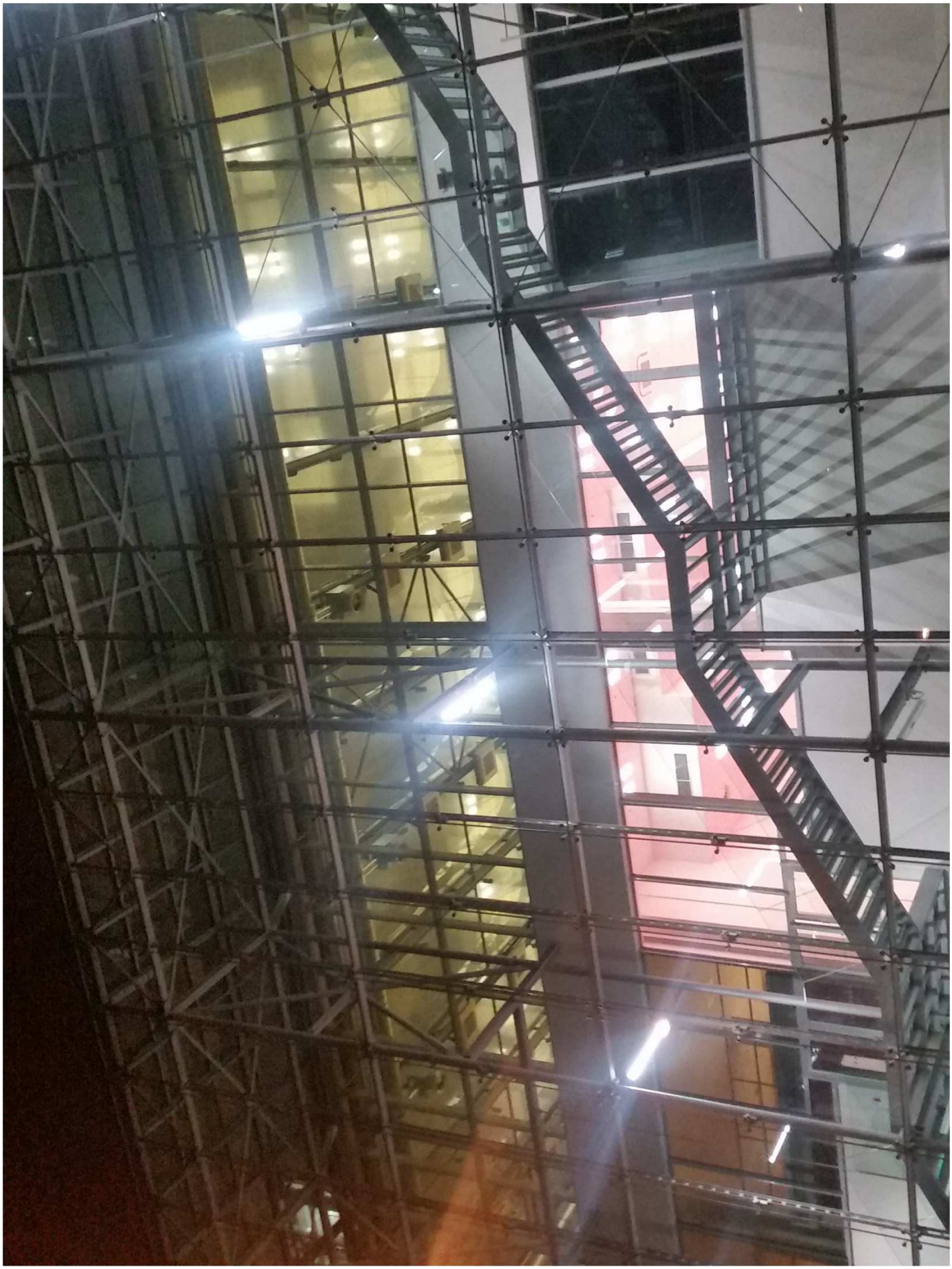
REV	CHANGE	DATE	DRAWN
4			
3			
2			
1	-	-	-

PROJECT: CVUT - Prague		PROJECT N°: JT_15_001	
DRAWING: General Arrangement		DRAWING N°: 01-001	REV: -
DRAWN: DK	CHECKED: HP	DATE: 16-03-2015	SCALE: n.t.s.	SIZE: A3

Taiyo Europe
Mak/Max
Muehlweg 2
82054 Sauerlach / Germany
info@taiyo-europe.com
www.taiyo-europe.com

Transparentní střecha trojité vrstvy ETFE se stíněním nad respiriem - budovy B

HISTORY, PRESENT,
CONCEPT OF DEVELOPMENT



Výhody dvojité fasády s ETFE membránou:

a) Hmotnost je 1% instalace skla vnějšího pláště
b) Větší šířka mezi konstrukčními prvky - projekt ČVUT - 3 m široký x 60 m dlouhý dvouvrstvý pneumatický polštář
c) Akustické vlastnosti - v kombinaci s trojsklem systém tlumí o 9dB více ve skladbě zdvojené fasády
d) HVAC (topení / chlazení) Hodnoty - rekuperace horkého vzduchu – ze solárního kolektoru - instalace v horních patrech - úspora energie až 30%
e) Samočisticí vnější vrstva ETFE - Ethylen-Tetrafluor-Ethylen s chemickou složkou odpuzující nečistoty, čištění fasády s příštím deštěm
f) Estetika přidané hodnoty - velké rozpětí mezi konstrukčními prvky atd.

DĚKUJI VÁM ZA POZORNOST

ČVUT- CIIRC

Český institut informatiky robotiky a kybernetiky

Realizace:

2015-2016

Architekt:

PETR FRANTA ARCHITECTS & ASOC., s.r.o.

Generální dodavatel:

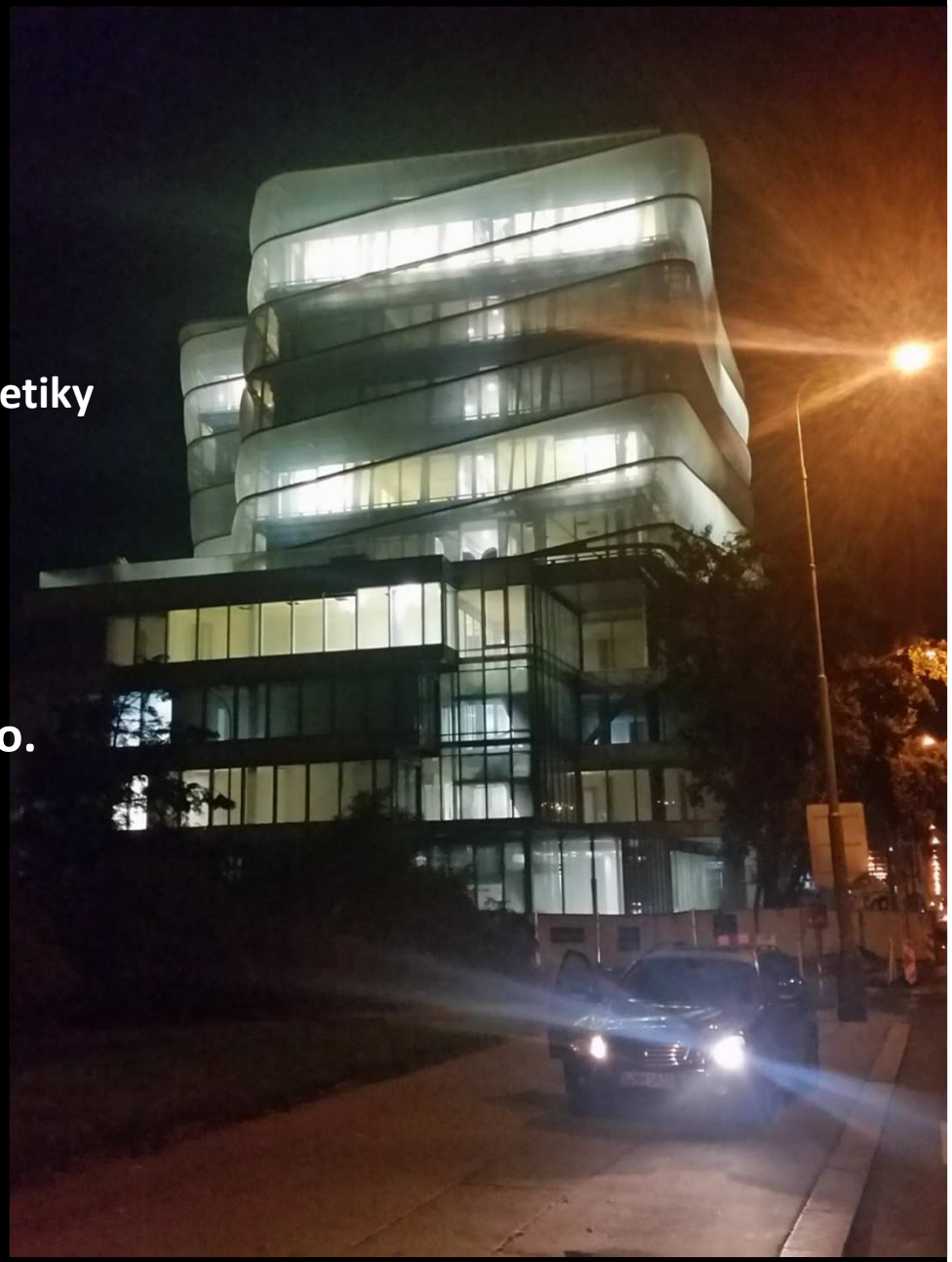
HOCHTIEF CZ a.s., VCES a.s., CZ

Subdodavatel ETFE folie:

Taiyo Europe GmbH, Germany

Subdodavatel modulové skleněné fasády:

MEGAMONT s.r.o., CZ



ČVUT CIIRC

Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky

REALIZACE CIIRC

investor:

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
Rektorát - Odbor výstavby a investiční činnosti
Zikova 4, 166 36 PRAHA 6
Czech Republic

generální projektant:

TECHNICO

TECHNICO Opava s.r.o.
Hradecká 51, 746 01 OPAVA
Czech Republic
T: +420 553 760 970
e-mail: info@technico.cz

hlavní architekt projektu:

PETR FRANTA ARCHITEKTI & ASOC., s.r.o.

PETR FRANTA ARCHITEKTI & ASOC.,s.r.o.
Londýnská 28, 120 00 PRAHA 2
Czech Republic
T: +420 222 517 888
e-mail: petrfranta@petrfranta.eu

Investor:	**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**
Hlavní architekt:	**PETR FRANTA ARCHITEKTI & ASSOC.**
Generální projektant:	**TECHNICO Opava, s.r.o.**
Generální dodavatel:	**Sdružení HOCHTIEF CZ, a.s. - VCES, a.s.**
TDS:	**Nosta – Hertz, s.r.o.**
BOZP:	**MIRRO, s.r.o.**

ČVUT CIIRC

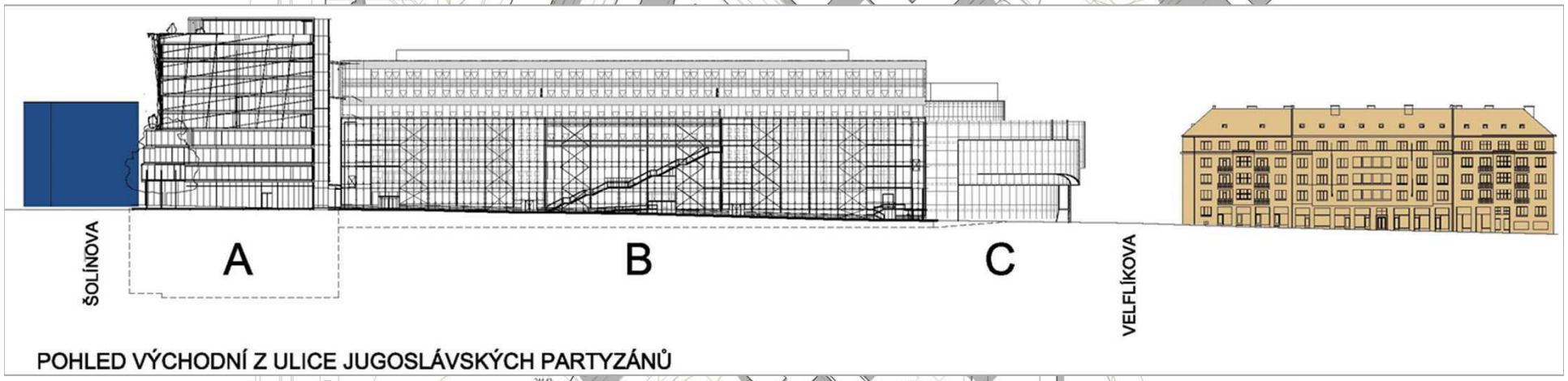
Převzetí staveniště: 6.11.2014
Obestavěný prostor: 136 786 m^3
Užitná plocha : 33 943 m^2

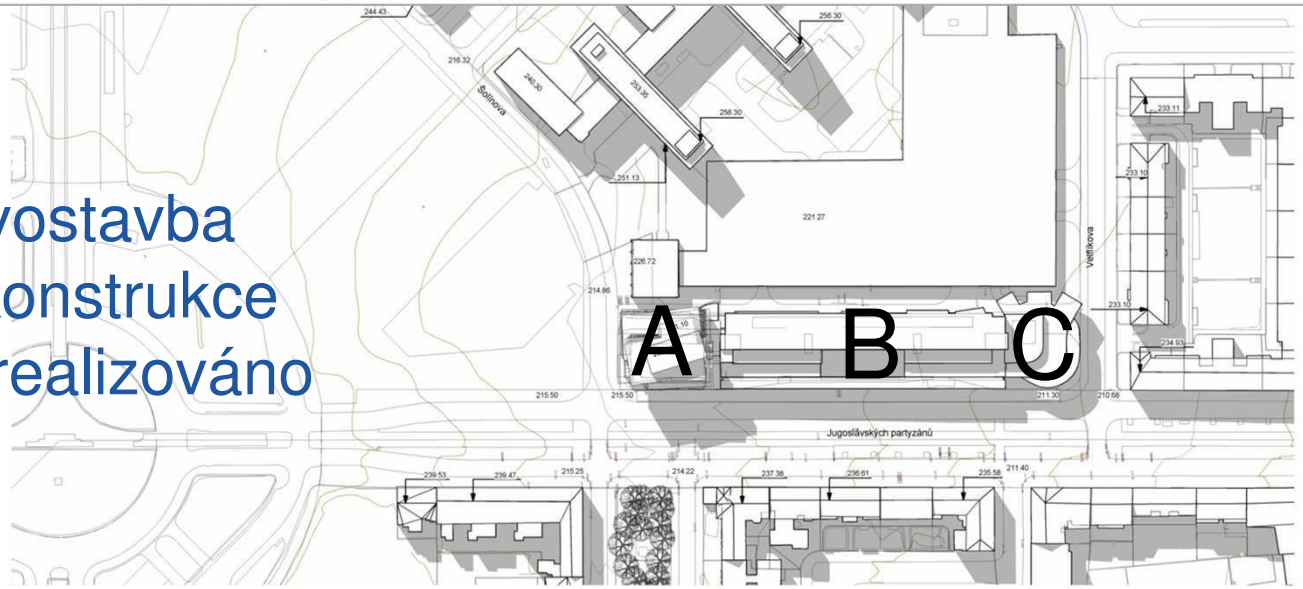
Celkové náklady: 1 024 092 896 Kč bez DPH

ČVUT CIIRC – hlavní čísla

Kompletní podlahová plocha:	**33.943 m^2**
Počet parkovacích míst v zakladači:	**188 pcs.**
Celkový objem betonu:	**12.794 m^3**
Celkový objem betonářské výztuže:	**1.947 t**
Celkový objem ocelových konstrukcí:	**1.500 t**
Celková plocha prosklených fasád (hliníkových):	**11.400 m^2**
Terčová fasáda:	**2.800 m^2**
Marmoleum – celková plocha:	**24.600 m^2**

ČVUT CIIRC



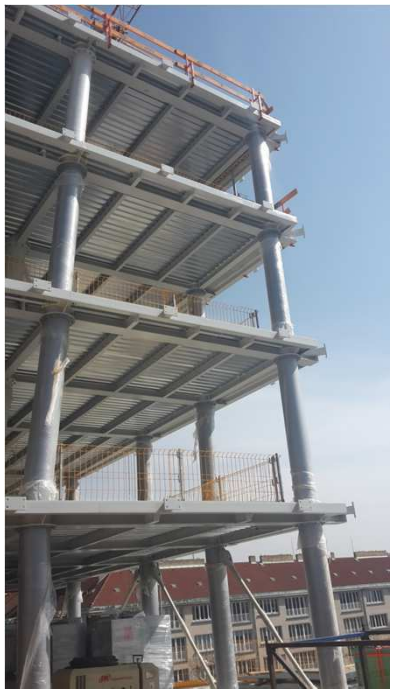


A - novostavba
B - rekonstrukce
C - nerealizováno

BUDOVA A - stručný popis

- Novostavba budovy po demolici stávajícího přízemního objektu (inkubátor), základová jáma – 3 podzemní patra, stavební jáma zajištěna milánskou stěnou (stavba založena pod hladinou podzemní vody), částečně zajištěno záporovým pažením ve vrchní části jámy u kolektoru

- Nosná konstrukce – ŽB jádro (výtahy, schodiště) , kombinace probetonovaných ocelových dutých sloupů s výztuží, ocelové průvlaky a stropnice, na nich trapézové plechy s nabetonávkou vyztuženou kari sítí. Poslední 10 patro kompletně z ocelové konstrukce.



BUDOVA A - stručný popis

- fasáda – modulová hliníková fasáda zasklena trojsklem
- osazeny venkovní hliníkové žaluzie (sluneční a větrné senzory), automaticky ovládané
- Od 5 do 9 patra je na předsazené ocelové konstrukci instalována ETFE fólie. Mezi ETFE fasádou a modulovou fasádou je průchozí mezera, přístup na lávku pro servis a čištění obou fasád
- funkce ventilační mezery – rekuperace teplého vzduchu, a zlepšení akustických vlastností

BUDOVA A - stručný popis

- Vnitřní příčky – prosklené interierové příčky a SDK
- Podhled – minerální kazetový
- Roznášecí vrstva podlah – cemflow + kročejové izolace
- Nášlapná vrstva podlah – marmoleum

BUDOVA A - stručný popis

- Automatický parkovací zakladač – 188 aut, ve třech podzemních patrech
- Výtahy – 2, jeden prosklený u vnějšího pláště budovy
- VZT – budova nuceně větrána, budova nemá otevíravá okna
- Chlazení a topení – Chladící trámy, zdroje chladu na střeše budovy B, zdroj tepla – teplovodní výměníková stanice v 1.PP budovy B
- Sprinklery – instalovány ve všech podlažích včetně parkovacího zakladače
- Elektroinstalace – osvětlení LED technologie, v budově automaticky řízeno osvětlení,
- Slaboproudé instalace – DATA, EPS , EZS, ACS

BUDOVA B - stručný popis

Rekonstrukce stávajícího objektu (kompletní demolice až na konstrukční části), nová ŽB přístavba v západní části (1,5 modulu) 7 pater, nově zvýšení výšky objektu +3 patra nad stávající částí jako ustupující podlaží nad polovinou půdorysu stávajícího objektu.

BUDOVA B - stručný popis

Založení

- Původní objekt – demolice stávající podlahy, zesílení stávajících základů pomocí tryskových injektáží
- Nová část – založeno na pilotách spojených se základovou deskou tl.300mm

Nosná konstrukce

- Původní objekt – stávající ŽB kazetové stropy (poškozené sanovat, zaklopit požárním SDK), stávající ŽB sloupy (část sloupů navržena k zesílení k přenesení zatížení nově navýšené části), ocelová konstrukce vestavby respiria
- Nový objekt – ŽB sloupy (kruhové) v kombinaci se stropními deskami, v uliční části nově ocelová konstrukce pro uchycení terčové prosklené fasády

BUDOVA B - stručný popis

Zesilování a sanace

BUDOVA B - stručný popis

Zesilování a sanace

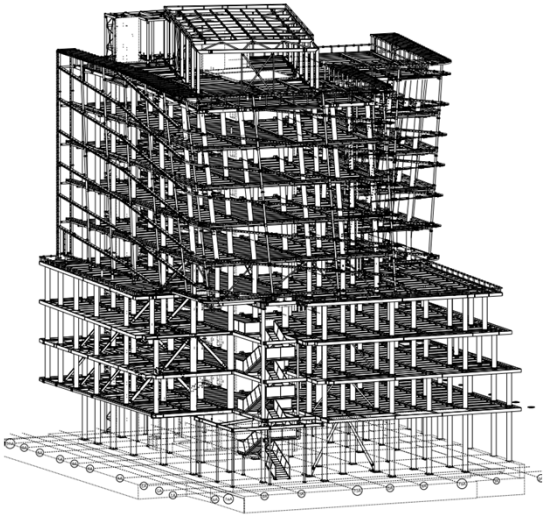
BUDOVA B - stručný popis

Fasáda – sloupko-příčková hliníková fasáda zasklena trojsklem. V uličním traktu ponechána starší původní rastrová fasáda (vzhledově připomínající boletické panely) a před ní předsazena prosklená terčová fasáda. Vestavba respiria je zastřešena střechou ze systému ETFE (dvojitý polštář)

BUDOVA B - stručný popis

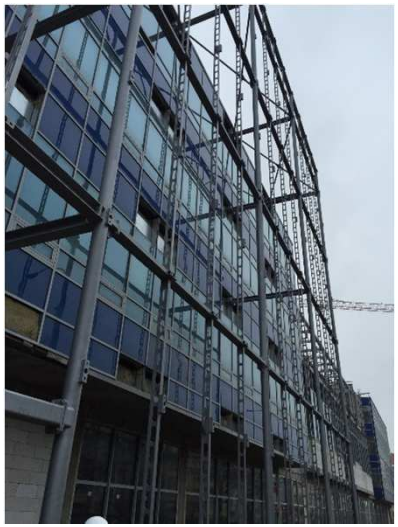
- Interiérové příčky – SDK a systémové prosklené hliníkové příčky
- Podhled – minerální kazetový podhled
- Roznášecí vrstva podlah – cemflow + kročejová izolace
- Výtahy – 4, dva prosklené v terčové fasádě, dva v zrcadlech stávajících schodišť
- VZT – nuceně část budovy kde není umožněna přirozená ventilace okny (střední trakt a východní část u terčové fasády), nová část na západě větrána přirozeně
- Chlazení a topení – VRV jednotky, sociální zařízení – deskové radiátory
- Sprinklery – instalovány ve všech podlažích
- Elektroinstalace – osvětlení LED technologie, automaticky řízeno osvětlení
- Slaboproudé instalace – DATA, EPS , EZS, ACS

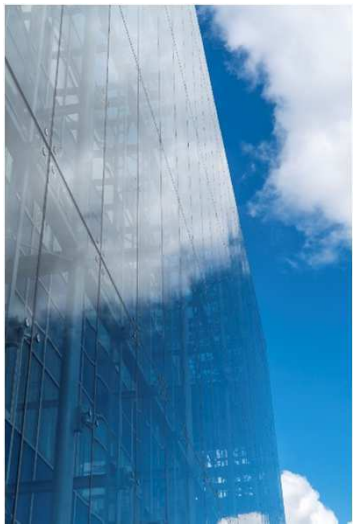
CIIRC: Klíčové parametry stavby



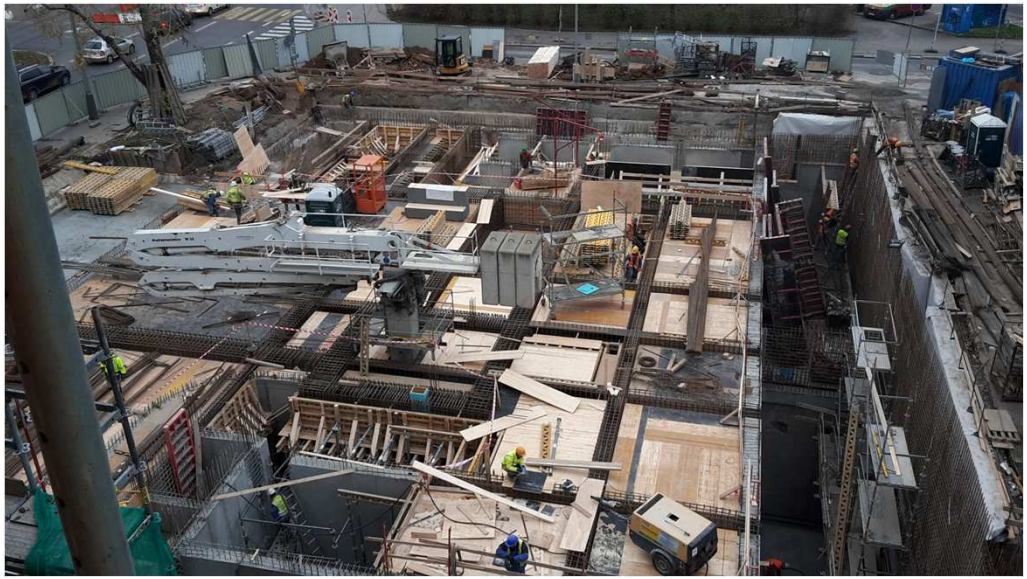
Co se povedlo

- provedení nosné kce obj. A
- optimalizace postupů a nasazení bednění vč. zavedení prodloužených směn na spodní stavbě,
- optimalizace ocelové kce a důsledná výrobní koordinace návazností ocelové kce a modulové fasády





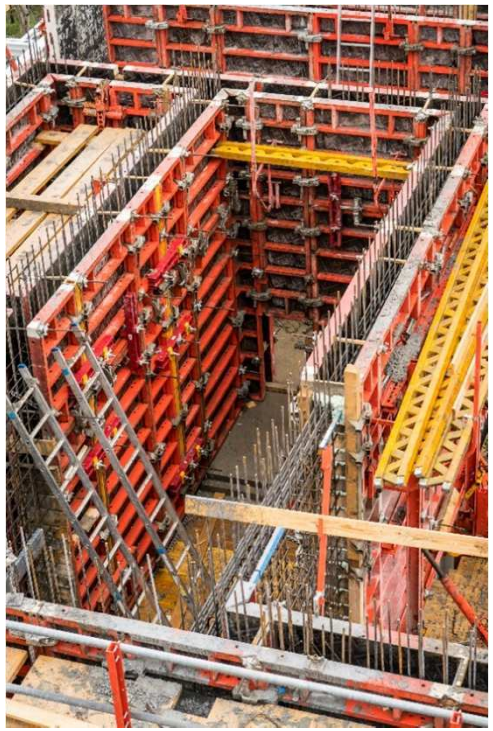
CIIRC: Klíčové parametry stavby

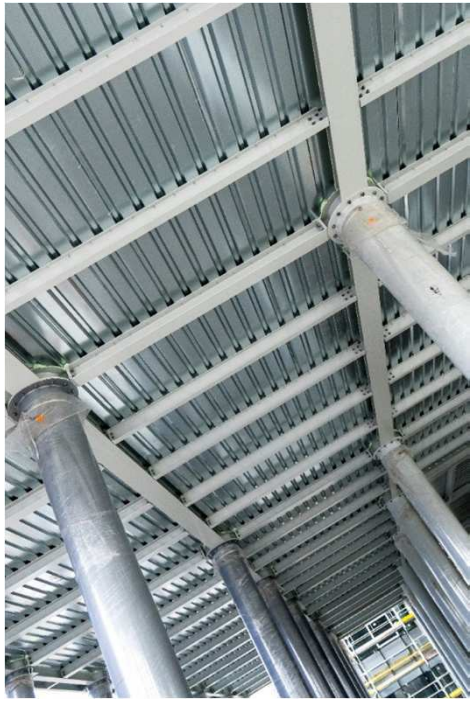


CIIRC: Klíčové parametry stavby

Co se povedlo

- 1250 t ocelových kcí
- 11 900 m3 betonu
- 1 860 t ocelové výztuže





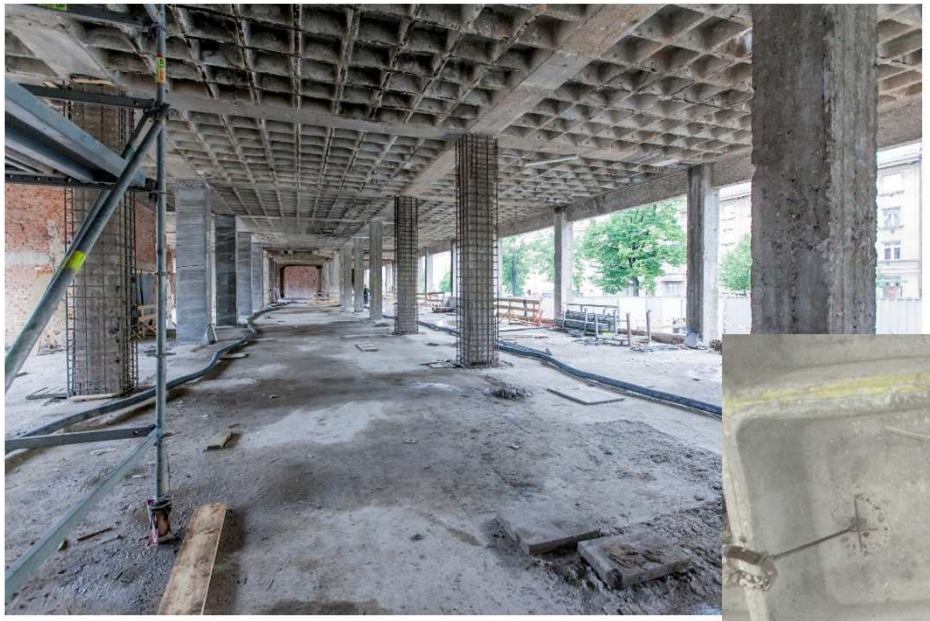
CIIRC: Klíčové parametry stavby

Co se nepovedlo

- v plánovaném čase zvládnout zemní práce obj. A – 25 000 m^3 výkopu
- nedostatečná kapacita dopravních prostředků na trhu ve vazbě na období provádění prací, z důvodu časového posunu plánovaných prací do letního období ze zimy

CIIRC: Klíčové parametry stavby

Stav ŽB konstrukce Menzy

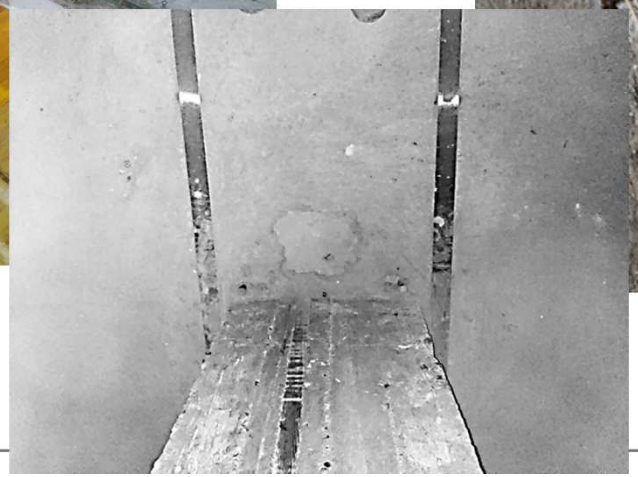


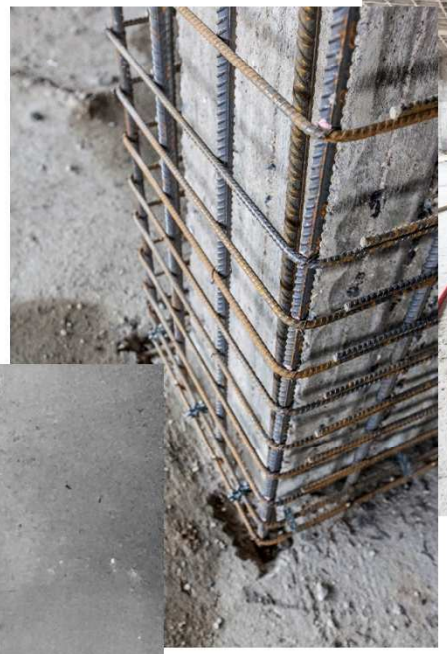
1500 poruch

CIIRC: Klíčové parametry stavby

Stav ŽB konstrukce Menzy

- 1400 sond
- zesílení 70 ks sloupů
- použití 4500 m uhlíkových lamel na zesílení stropních kcí (původně projekt předpokládal 1000 m lamel)

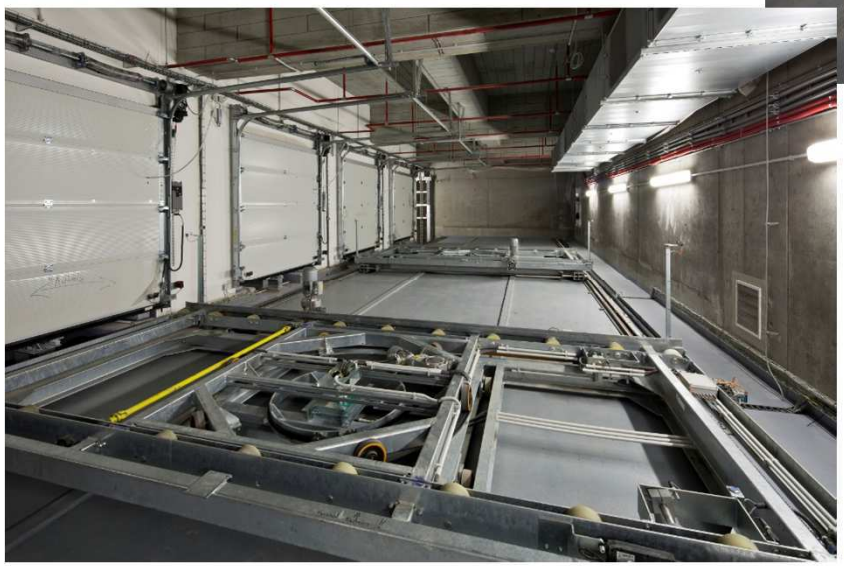


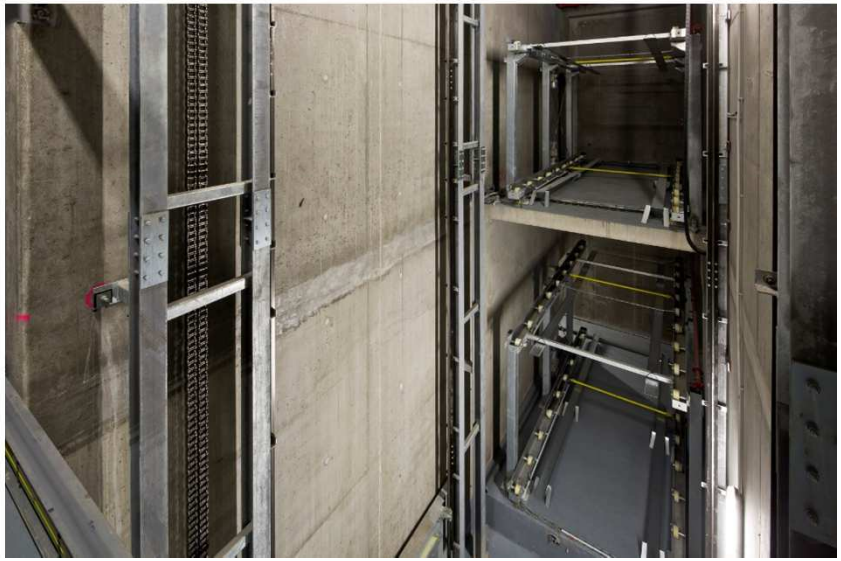


CIIRC: Zajímavosti

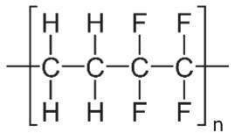
Parkovací zakladač

- pro 188 vozidel
- 2 kategorie výšky vozidel - 1,5 m a 1,9 m
- max. hmotnost vozidla 2500 kg
- max. čas vyparkování 190 s.





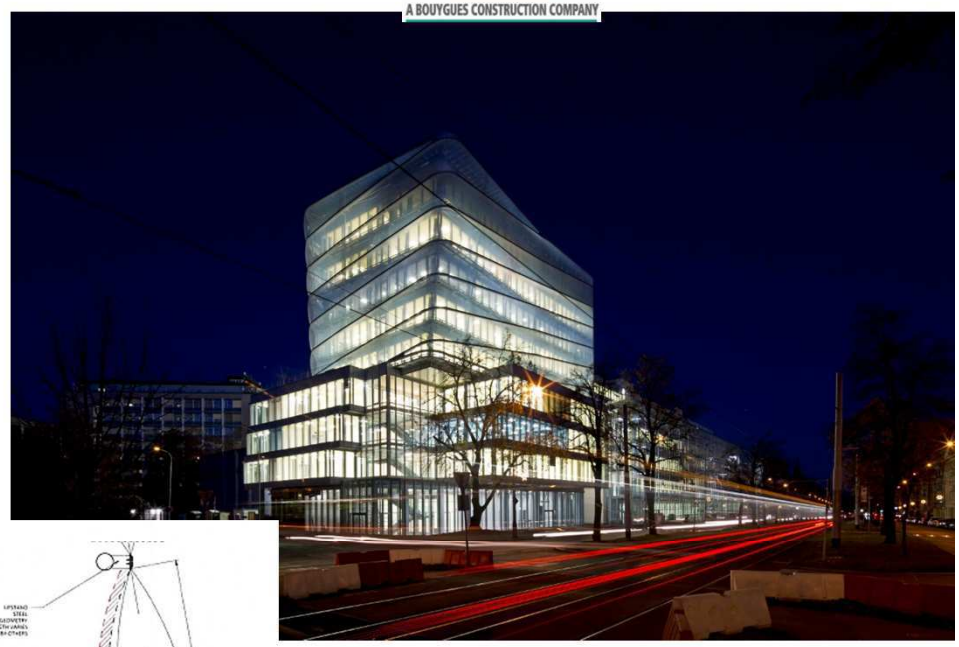
CIIRC: Zajímavosti

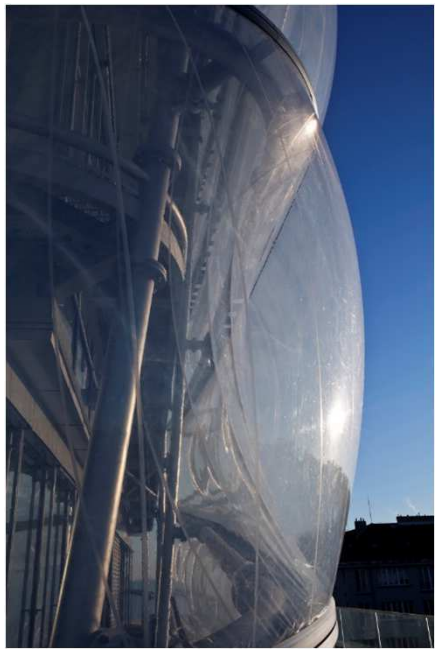


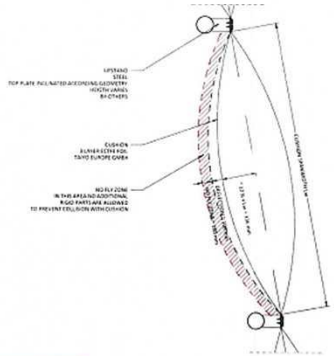
ETFE fasáda

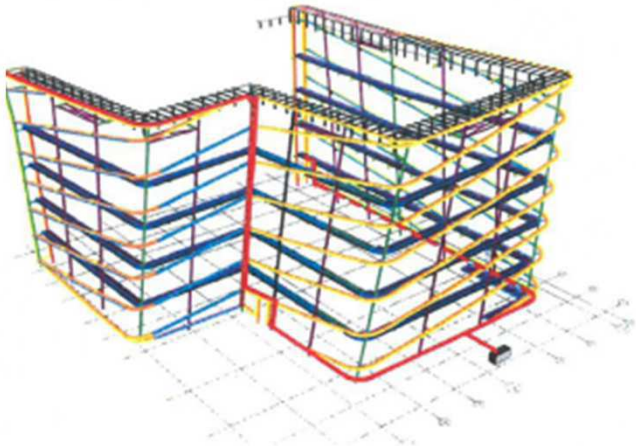
= Ethylen-tetrafluorethylen

- ETFE - materiál pro letecký a kosmický průmysl
- na objektu A (fasáda), na obj. B (střešní plášť)
- pohledová plocha: obj. A 2050 m^2 , obj. B 410 m^2
- lehká, samočistící, vysoká pevnost a trvanlivost



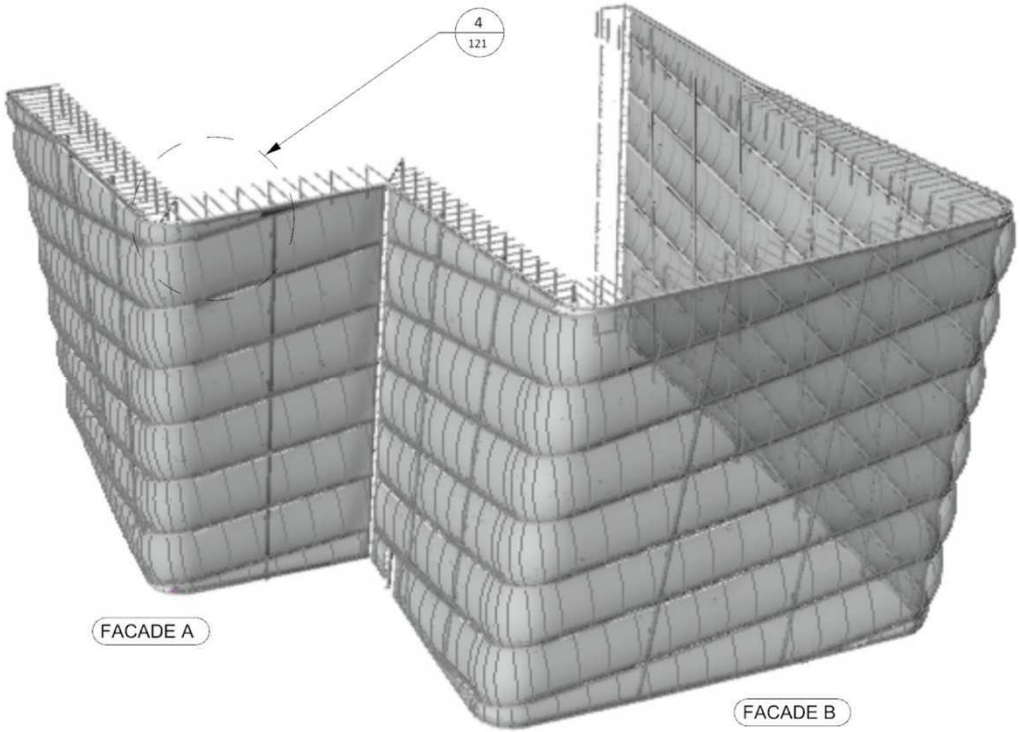


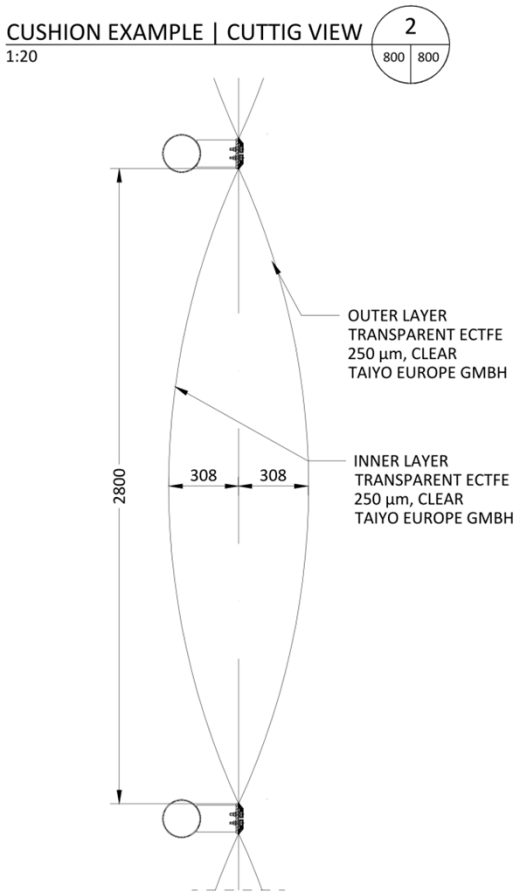




CIIRC: Zajímavosti

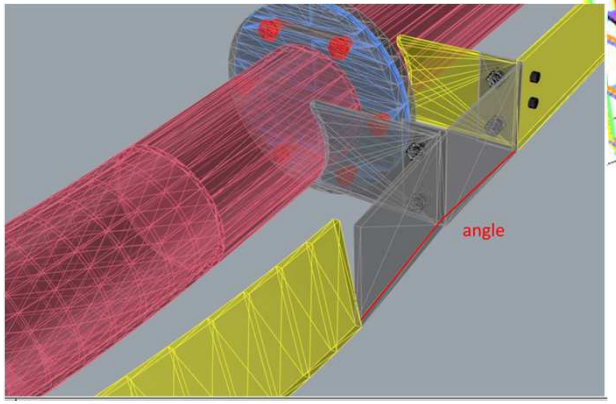
Membránová konstrukce ETFE, polštáře o dvou vrstvách, specifický al. profil ETFE kotven k podkladnímu profilu ocelové konstrukce, která vynáší ETFE.

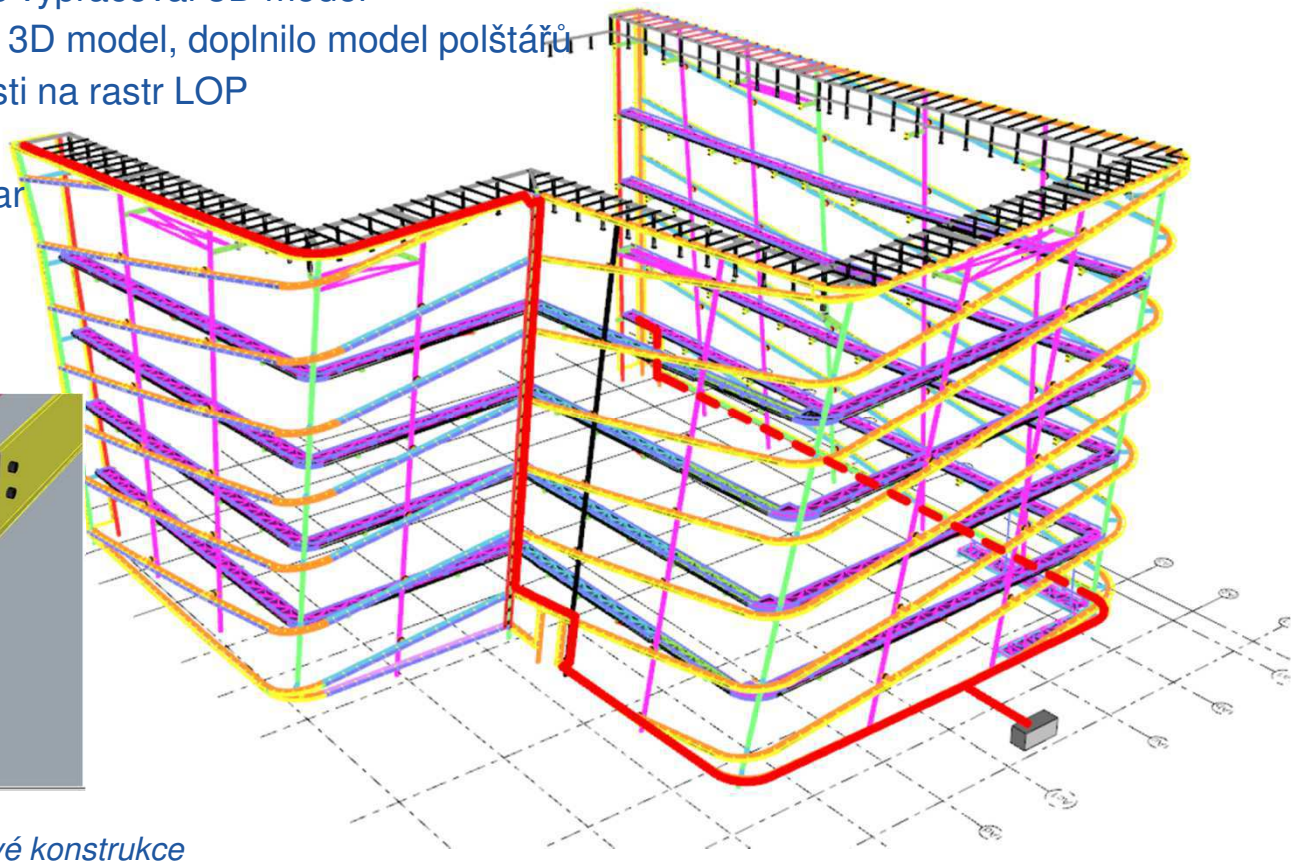




CIIRC: Zajímavosti

- Koordinace dílenské dokumentace ETFE s dokumentací ocelové konstrukce.
- Vývoj 3D modelu, který nebyl součástí realizační dokumentace
- Dodavatel ocelové konstrukce vypracoval 3D model
- Taiyo odsouhlasilo a převzalo 3D model, doplnilo model polštářů
- Vše koordinováno v návaznosti na rastr LOP
- Řešení obloukových rohů
- Problematický tvar celkový tvar
- Koordinace detailů

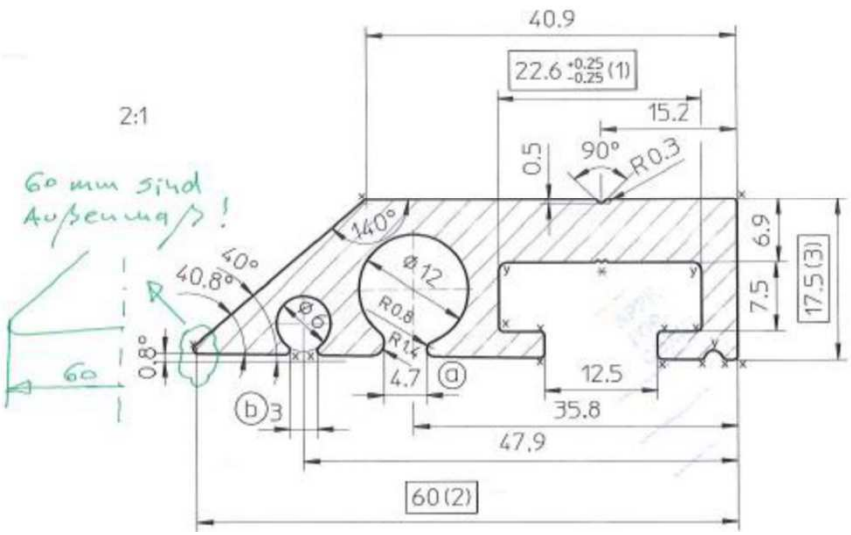




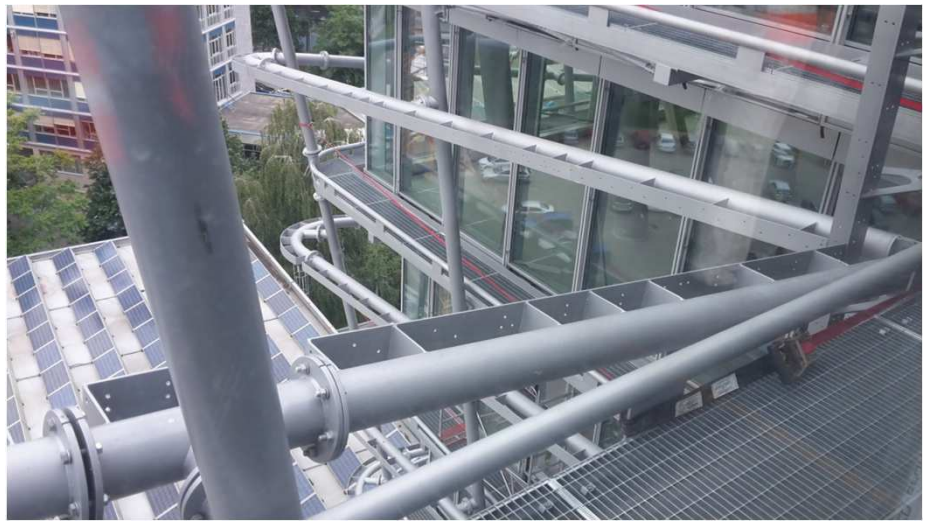
Zkoordinovaný 3D model ocelové konstrukce

CIIRC: Zajímavosti

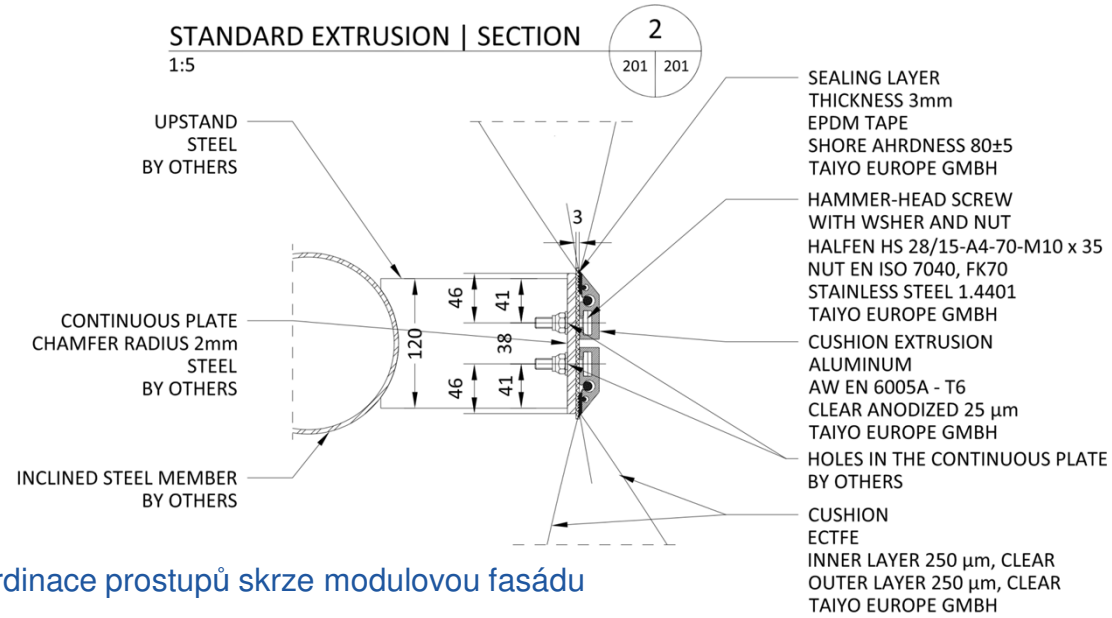
Vyprojektování přítlačného profilu



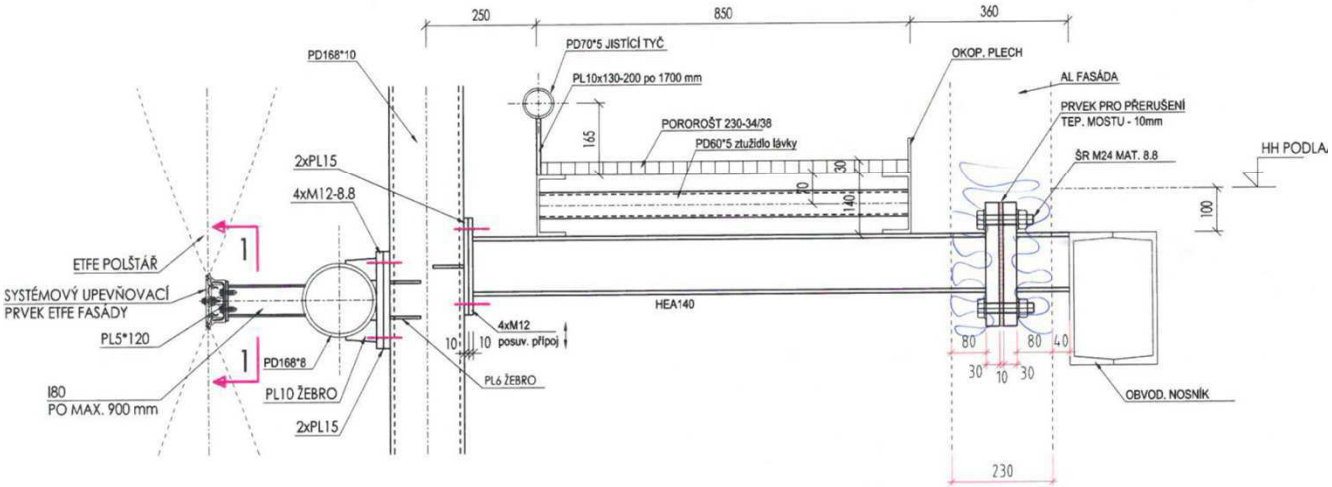
Forces are applied to points along the profile at positions as drawn below.



CIIRC: Zajímavosti



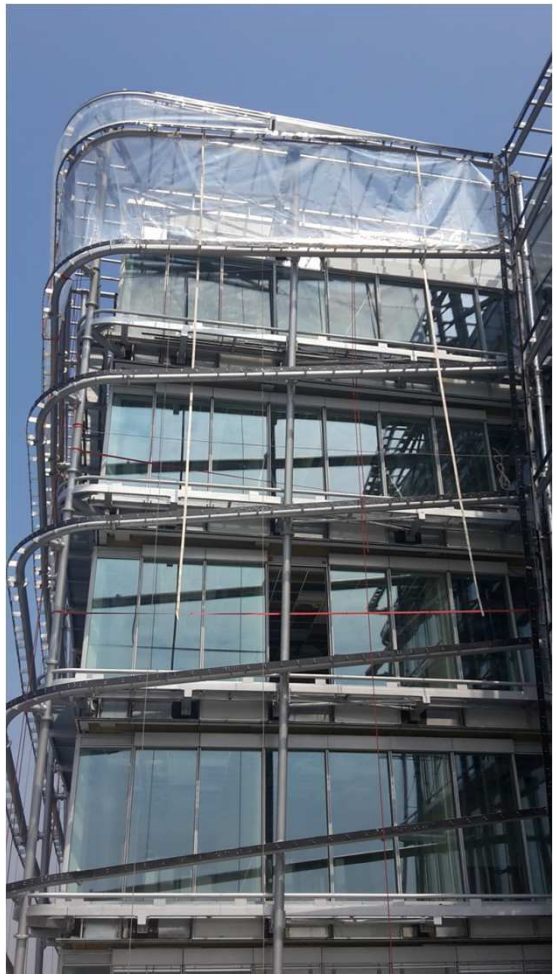
Koordinace prostupů skrze modulovou fasádu



CIIRC: Zajímavosti

•Obě konstrukce na stavbě realizovány na základě dílenských dokumentací a 3D modelu, vzhledem k časové ose projektu nebylo možné zaměřovat skutečný stav OK a následně vyrábět hliníkové profily a polštáře ETFE

•Náročná koordinace prací na stavbě a důsledné požadavky na BOZP během montáže (montáž realizována horolezecky)

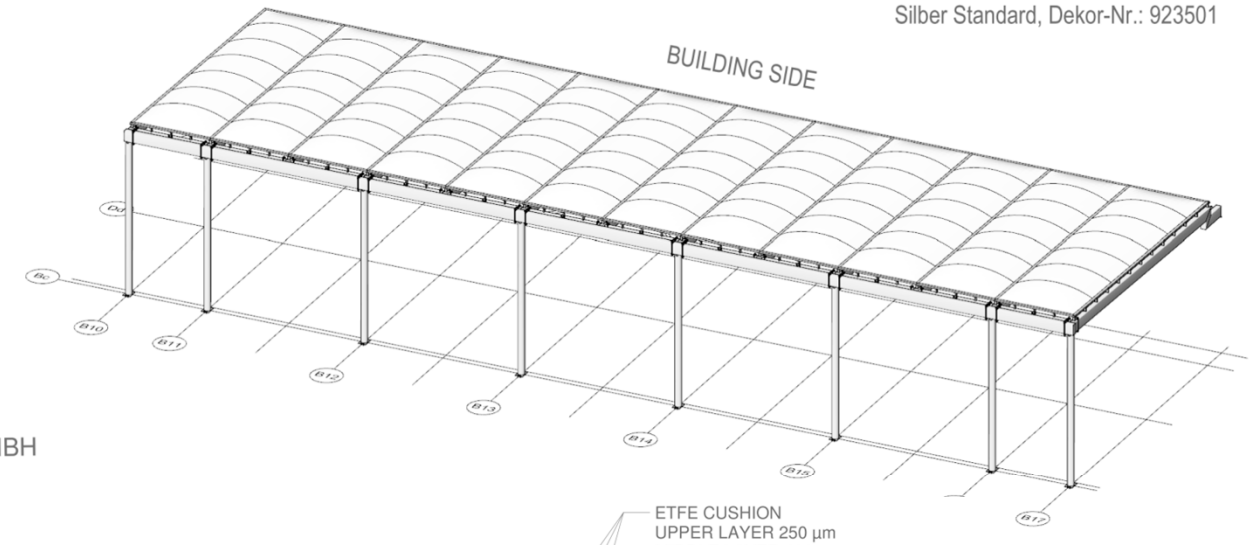


CIIRC: Zajímavosti

PERSPECTIVE

		approx. 212m
3	Blower Unit	TBC

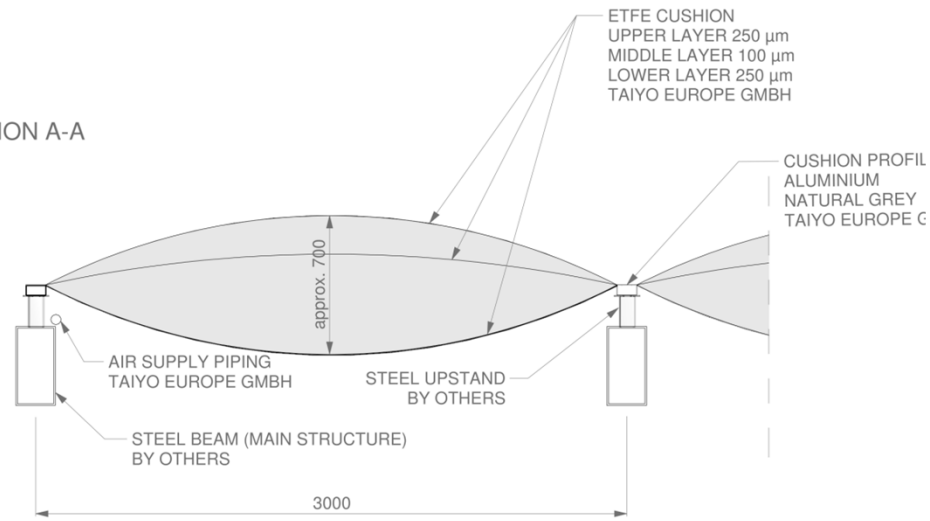
*Dekor: 4.2 Pkt / 65%
Silber Standard, Dekor-Nr.: 923501



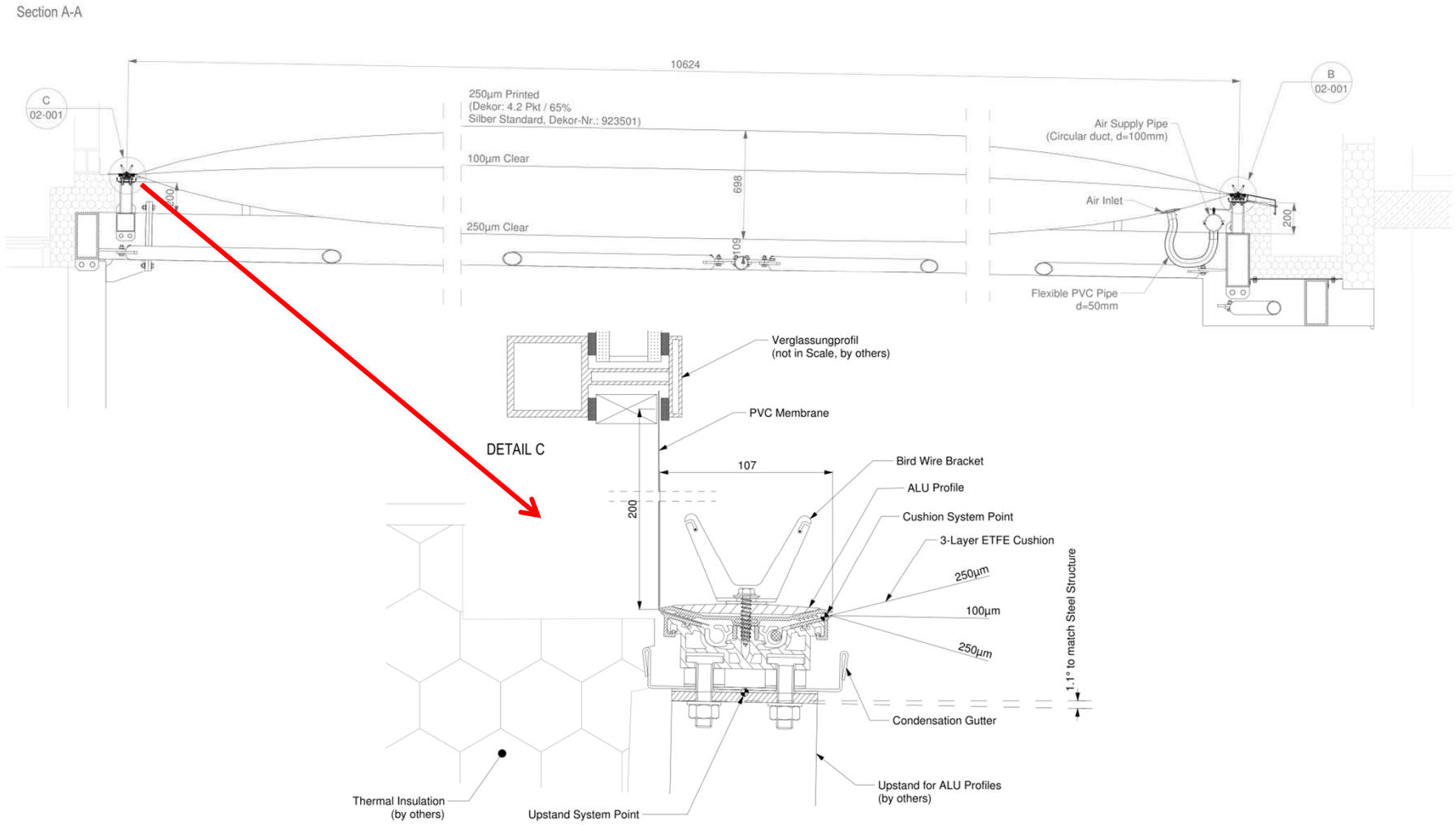
LE

GMBH

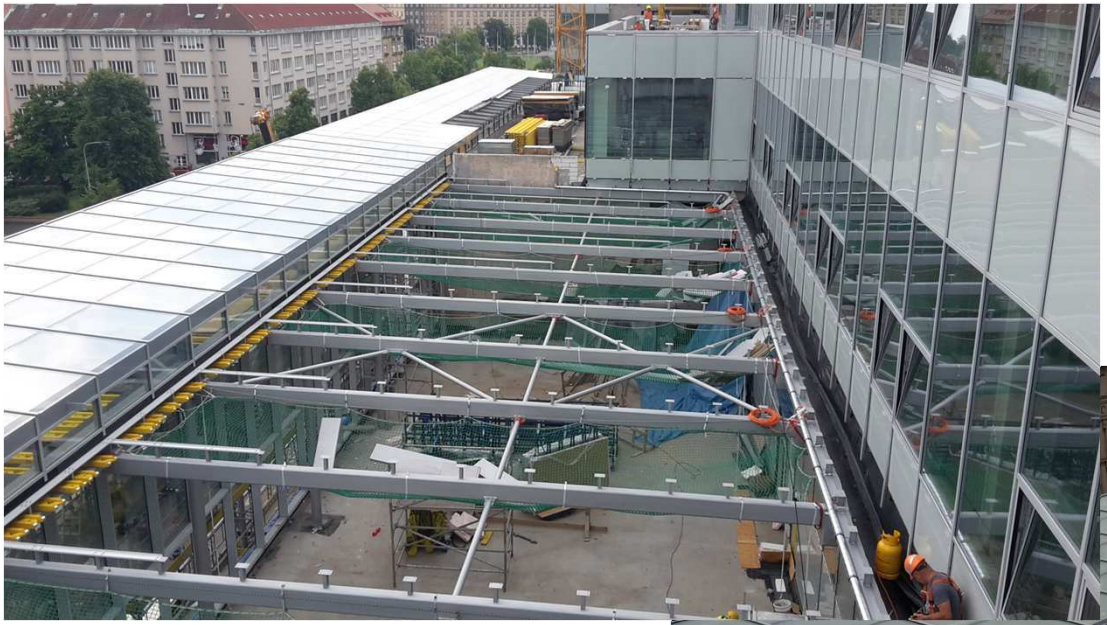
SECTION A-A

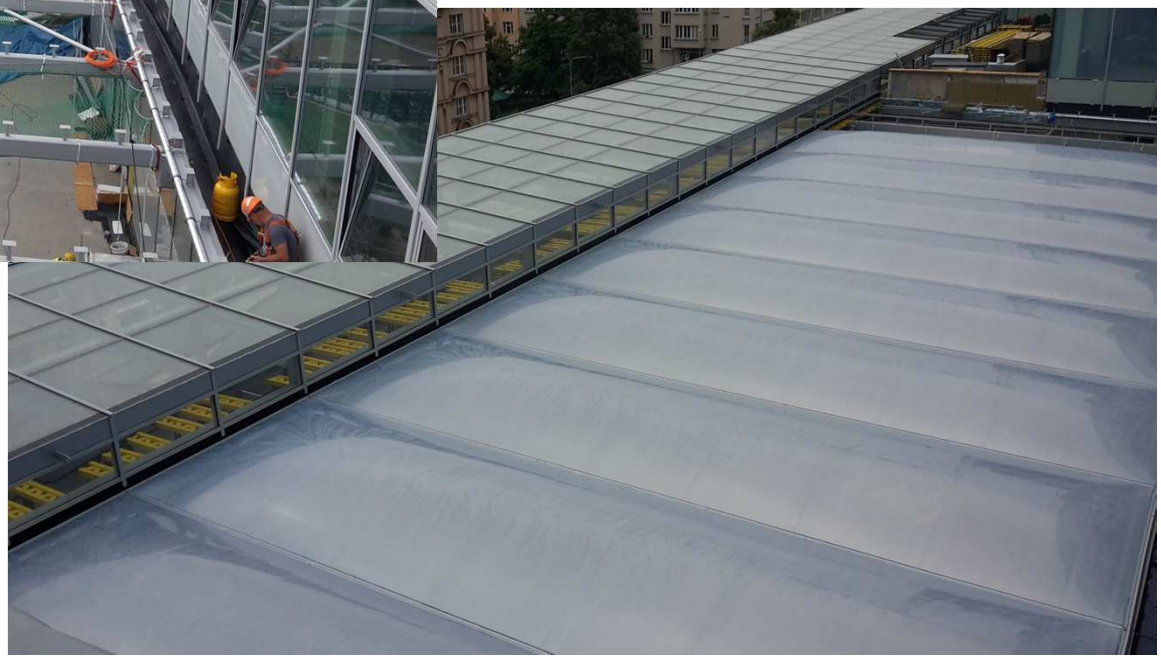


CIIRC: Zajímavosti



CIIRC: Zajímavosti





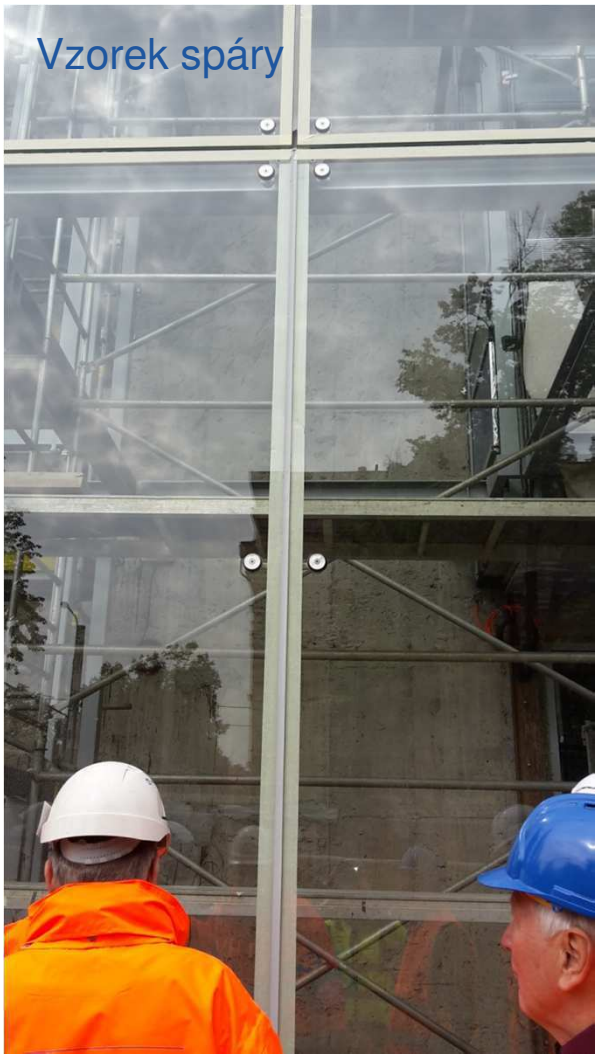
CIIRC: Zajímavosti

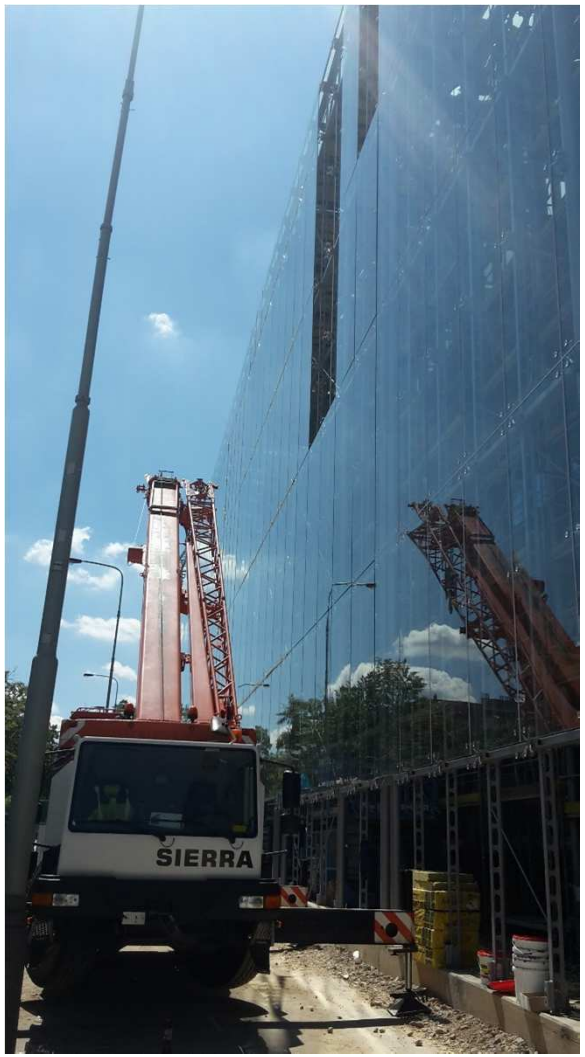
Objekt A: Modulová fasáda, profil Schuco, zaskleno trojsklem, jižní a východní část Rw=38dB, západní a severní strana Rw=30dB, část fasády tvoří zasklení výtahové šachty s požadavkem na požární odolnost EI 30, zaskleno trojsklem s požární odolností, neprůhledné pásy mezi podlažími zaskleny jednoduchým lakovaným sklem včetně tepelné izolace

Objekt B: Sloupkopříčková fasáda, profil Schuco, zaskleno trojsklem, požadavky na vzduchovou neprůzvučnost stejné jako u modulové fasády, do fasády osazena otevíravá okna, neprůhledné pásy mezi podlažími zaskleny jednoduchým lakovaným sklem včetně tepelné izolace

Objekt B: Terčová fasáda, zaskleno lepeným sklem 10.10.4., kotveno na terčích, vyplněná spára

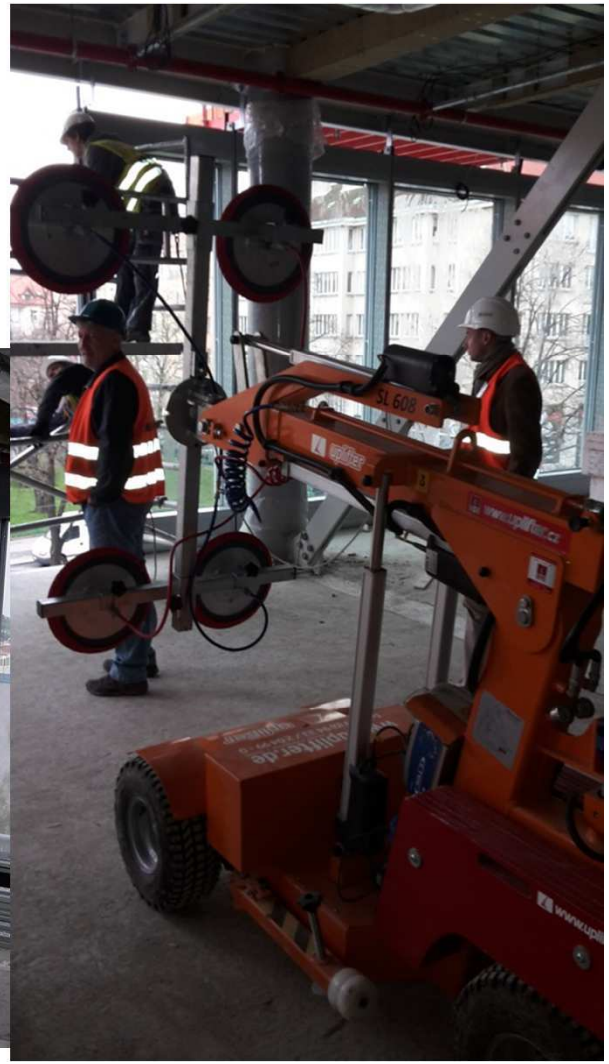
CIIRC: Zajímavosti



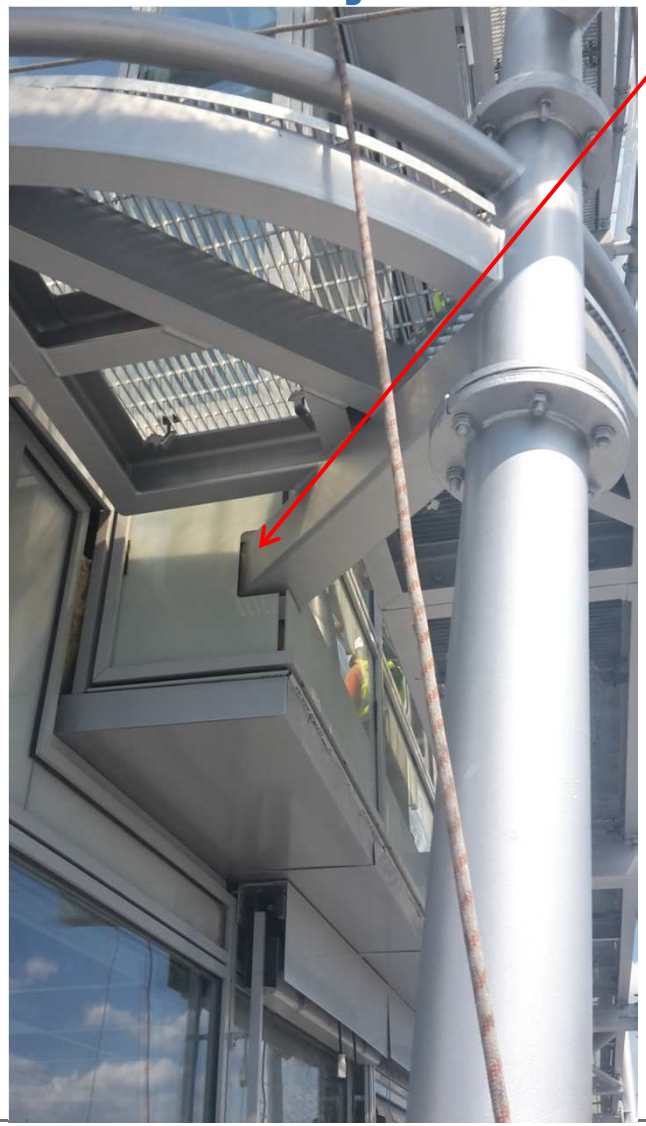


CIIRC: Zajímavosti

Montáž modulové fasády

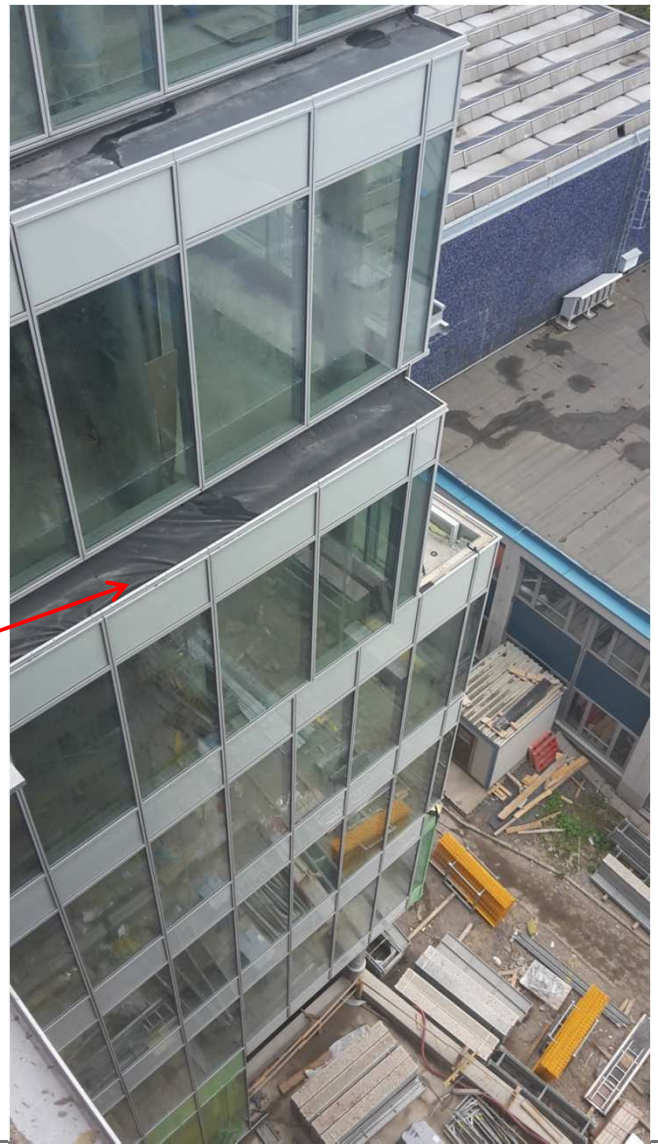


CIIRC: Zajímavosti



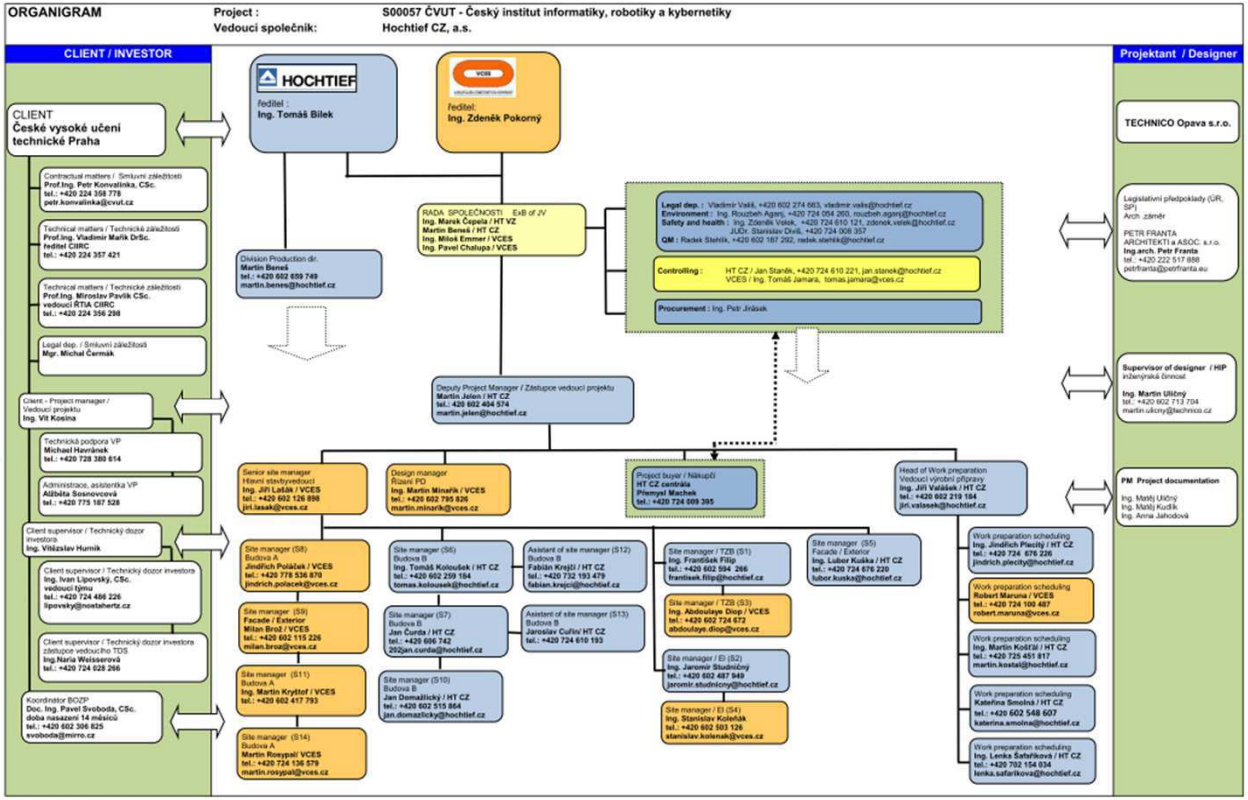
Problematické detaily vzhledem ke složité konstrukci pro ETFE

Příprava pro zaplechování ustupujících pater



CIIRC: Lidé na stavbě

- Subdodávky – EXCON, Taiyo Europe, Taranis Invest, Megamont, Fospol, HT VCES Monolit
- Počty lidí – denní směny až 400 pracovníků

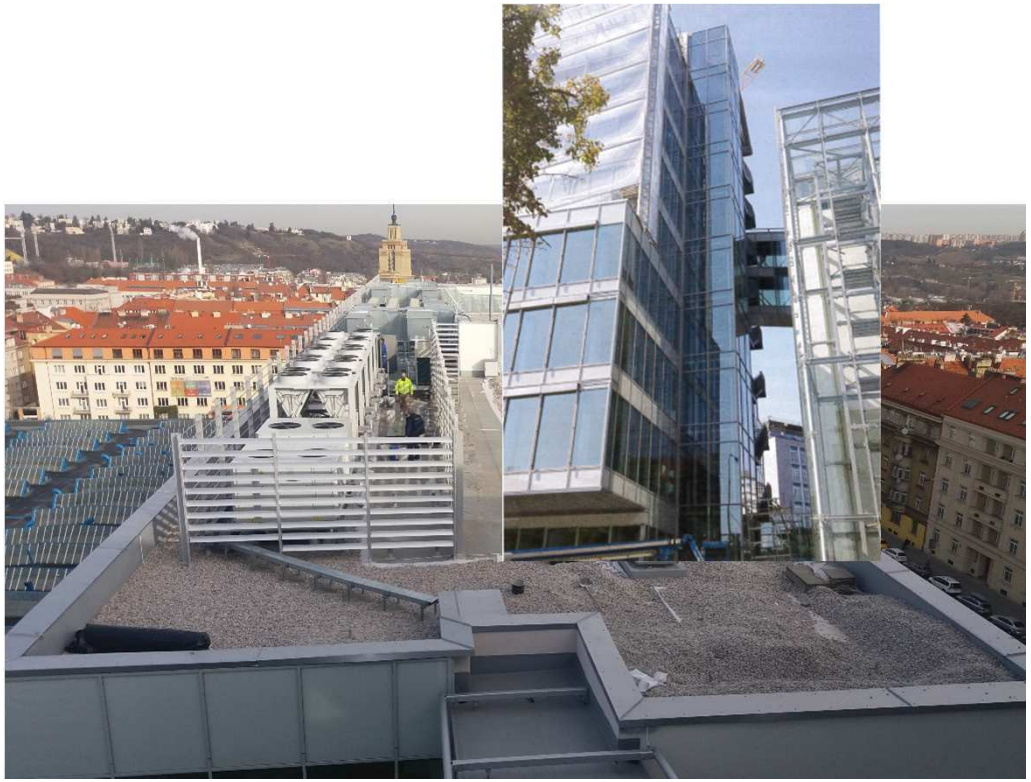


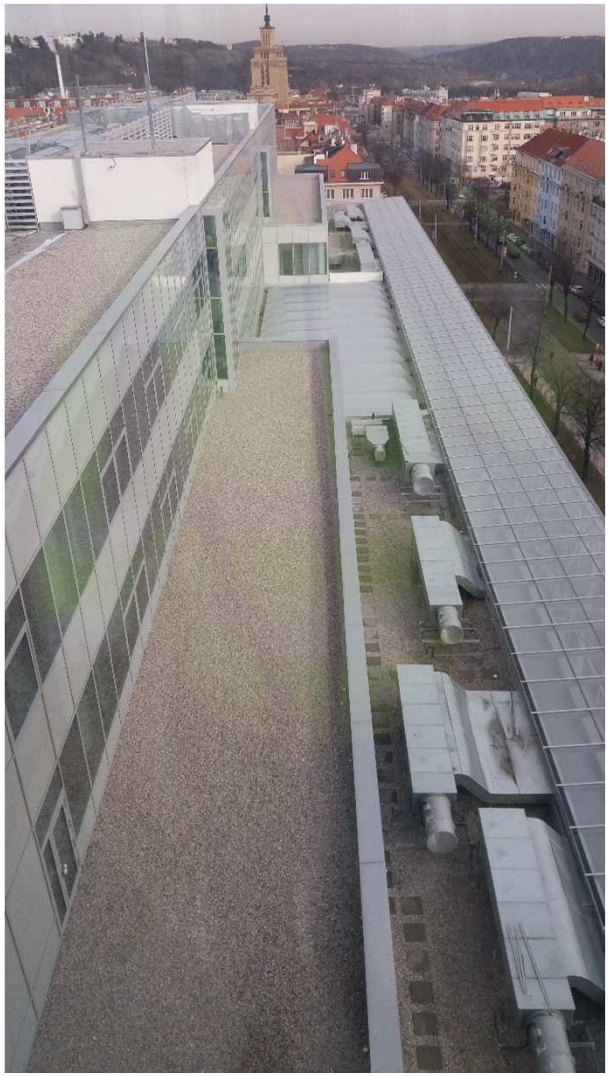
CIIRC: Technologie na stavbě

- POUŽITÍ TÉMĚŘ VŠECH DRUHŮ ZAKLÁDÁNÍ
  (milánské stěny, berlínská stěna, trysková injektáž, piloty)

CIIRC: Technologie na stavbě

- VEŠKERÉ TECHNOLOGIE PRO CHLAZENÍ A ZALOŽNÍ ZDROJE OBOU OBJEKTŮ JSOU UMÍSTĚNY NA STŘEŠE OBJ. B (budovy mezi s sebou propojeny spojovacím krčkem)





CIIRC: Technologie na stavbě

- UPÍNACÍ PRVKY V LABORATOŘI

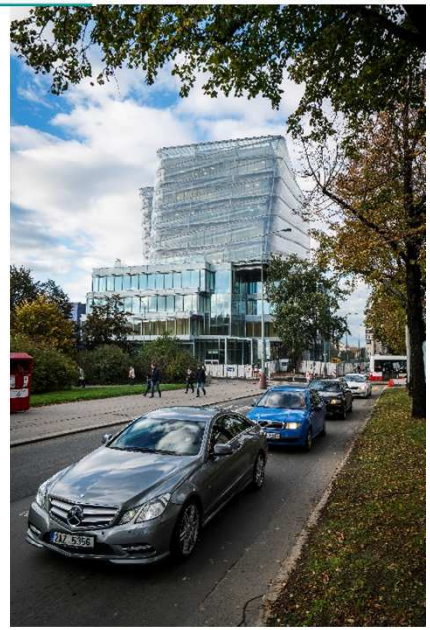
- TECHNOLOGICKÁ OMEZENÍ

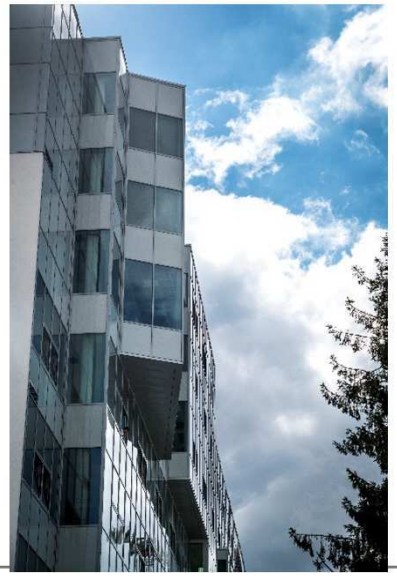
  (nedostatečné a nedostupné informace o skutečném provedení menzy, malý stísněný prostor, infrastruktura)

PŘED A PO REALIZACI

PŘED A PO REALIZACI

PŘED A PO REALIZACI





2015-11-05 12:55

2016-02-05 13:00

2016-04-05 13:00

2016-06-05 13:05

2016-06-15 12:55

2016-07-15 12:55

2016-08-15 12:55

2016-10-05 13:10

2016-08-25 12:55

ČVUT CIIRC ZÁVĚR

Děkuji za pozornost...

ČVUT – ČESKÝ INSTITUT INFORMATIKY, ROBOTIKY A KYBERNETIKY

OBJEKT A – OCELOVÁ KONSTRUKCE

Prezentující autor

Jindřich Beran

Úvod

- Výstavba sídla sdružujícího excelentní vědu napříč informatickými obory začala v listopadu 2014.

- Projekt řeší celkovou rekonstrukci, nástavbu a přístavbu stávající budovy Technické menzy ČVUT a s ní propojenou novostavbu na místě provizorního vědeckého inkubátoru.

- Novostavbu - budovu A, tvoří desetipodlažní budova se třemi podzemními podlažími a s parkovacím zakladačem osobních vozidel, určeným pro pedagogy, zaměstnance a studenty ČVUT.

- Původní pětipodlažní budova Technické menzy (objekt B) v ulici Jugoslávských partyzánů byla přestavěna na sedmipodlažní budovu, která byla půdorysně rozšířena.

- Jsou zde umístěny pracovny, laboratoře, přednáškové a prezentační prostory, inkubátor, počítačové učebny a stravovací menza.

- To vše jako zázemí pro výzkumné a vývojové aktivity vědců z celého světa. Budovy jsou propojeny dvěma spojovacími krčky.

KONSTRUKČNÍ A DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ STAVBY

- Horní stavba objektu A má celkem 10 nadzemních podlaží (9 podlaží+nástavbu 10. NP).
- V úrovni 1. NP je půdorysného rozměru cca 35,4 x 24,6 m.
- Celková výška nad ±0,000 je cca 40,1 m.
- Nosnou konstrukci tvoří ocelová rámová konstrukce s patrovými sloupy.
- Stropní rošt je opřen do betonového monolitického jádra.
- Konstrukce 2. - 4. NP je na východní straně konzolovitě přesazena přes hranu 1. NP.
- Od 5. NP jsou jednotlivá podlaží, včetně nosných sloupů, vzájemně pootočena o 1,5°a sloupy jsou tímto v těchto podlažích šikmé.

KONSTRUKČNÍ A DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ STAVBY

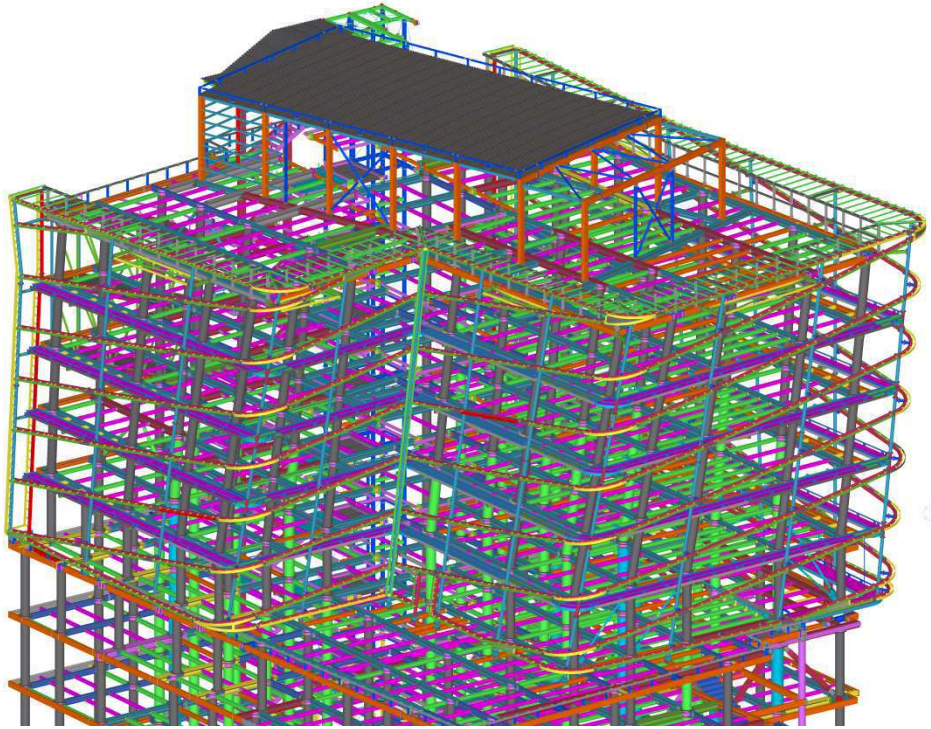
KONSTRUKČNÍ A DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ STAVBY

- Hlavní nosné sloupy jsou z ovinutého betonu. Sloupy mají navrženu výztuž s krytím 50 mm a tak vykazují dostatečnou požární odolnost.

- Betonovány byly do ztraceného bednění z tenkostěnných ocelových trubek, které zůstávají součástí projektu i dodávky ocelové konstrukce.

- Stropní desky jsou tvořeny systémem průvlaků a zapuštěných stropnic, nesoucích trapézový plech s nadbetonovanou deskou s horní hranou ve stejné úrovni, jako mají průvlaky.

- Uprostřed dispozice probíhá celým objektem svislé monolitické komunikační jádro, které tvoří hlavní ztužující prvek objektu.



- Dalším ztužením objektu jsou svislá, navzájem kolmá ocelová ztužidla. Tvoří je diagonální pruty z ocelových trubek. Pro omezení deformací převislé východní části jsou mezi sloupy nataženy ocelové závěsy.

KONSTRUKČNÍ A DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ STAVBY

KONSTRUKČNÍ A DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ STAVBY

KONSTRUKČNÍ A DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ STAVBY

KONSTRUKČNÍ A DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ STAVBY

ČVUT – Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky

OBJEKT A – OCELOVÁ KONSTRUKCE

Ing. Jindřich Beran

EXCON
STAVÍME NA PARTNERSTVÍ

KONSTRUKČNÍ A DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ STAVBY

KONSTRUKČNÍ A DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ STAVBY

ČVUT – Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky

OBJEKT A – OCELOVÁ KONSTRUKCE

Ing. Jindřich Beran

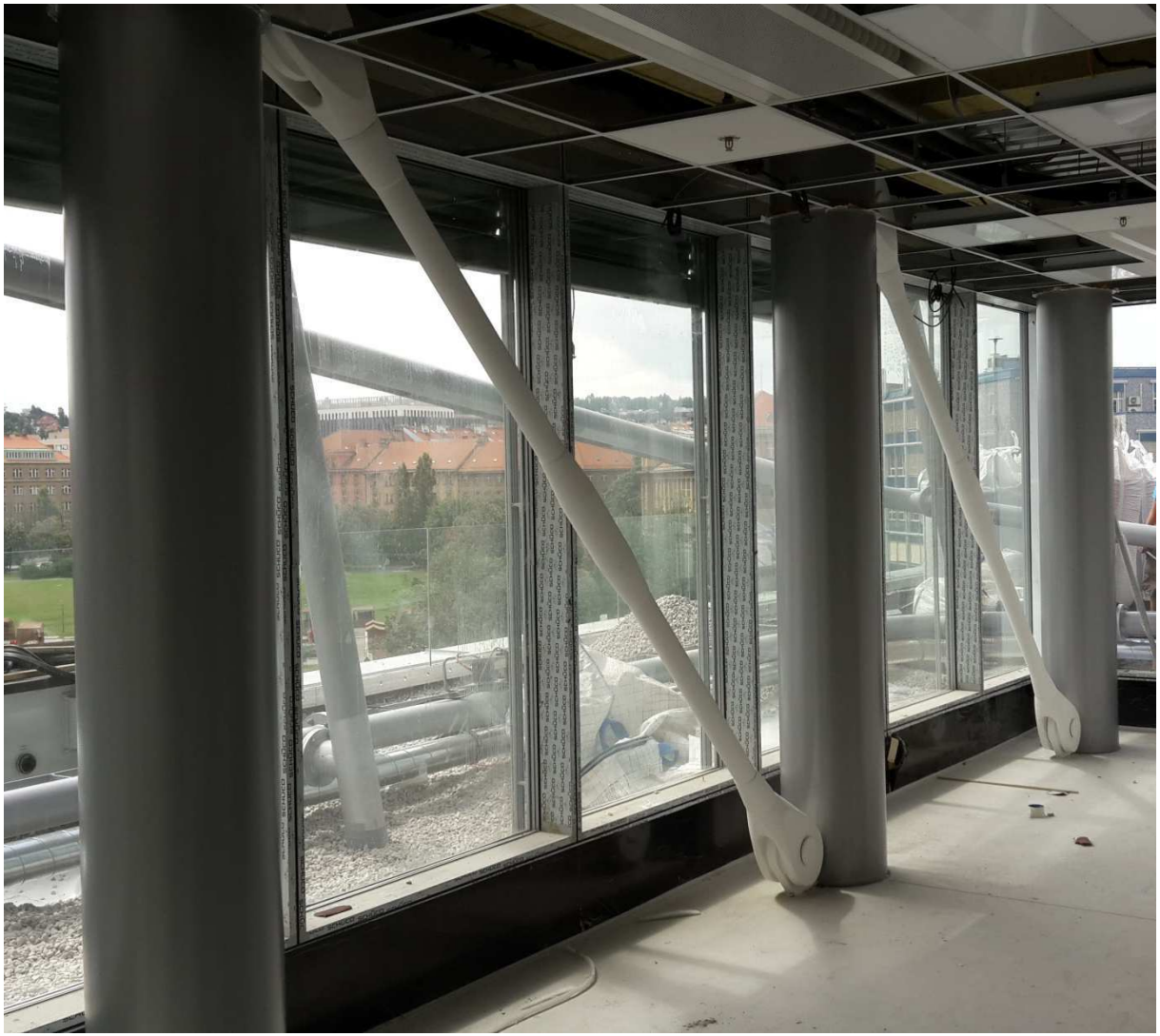
EXCON
STAVÍME NA PARTNERSTVÍ

KONSTRUKČNÍ A DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ STAVBY

- Závěsy viditelné jsou provedeny z konstrukčního systému táhel z oceli třídy 460, včetně systémového příslušenství. Táhla, která jsou skrytá v příčkách, jsou ze svařovaných ocelových U profilů.

- Průvlaky jsou kotveny do betonového jádra přivařením kotevních patek na patní plechy předem osazené do stěn betonového jádra.

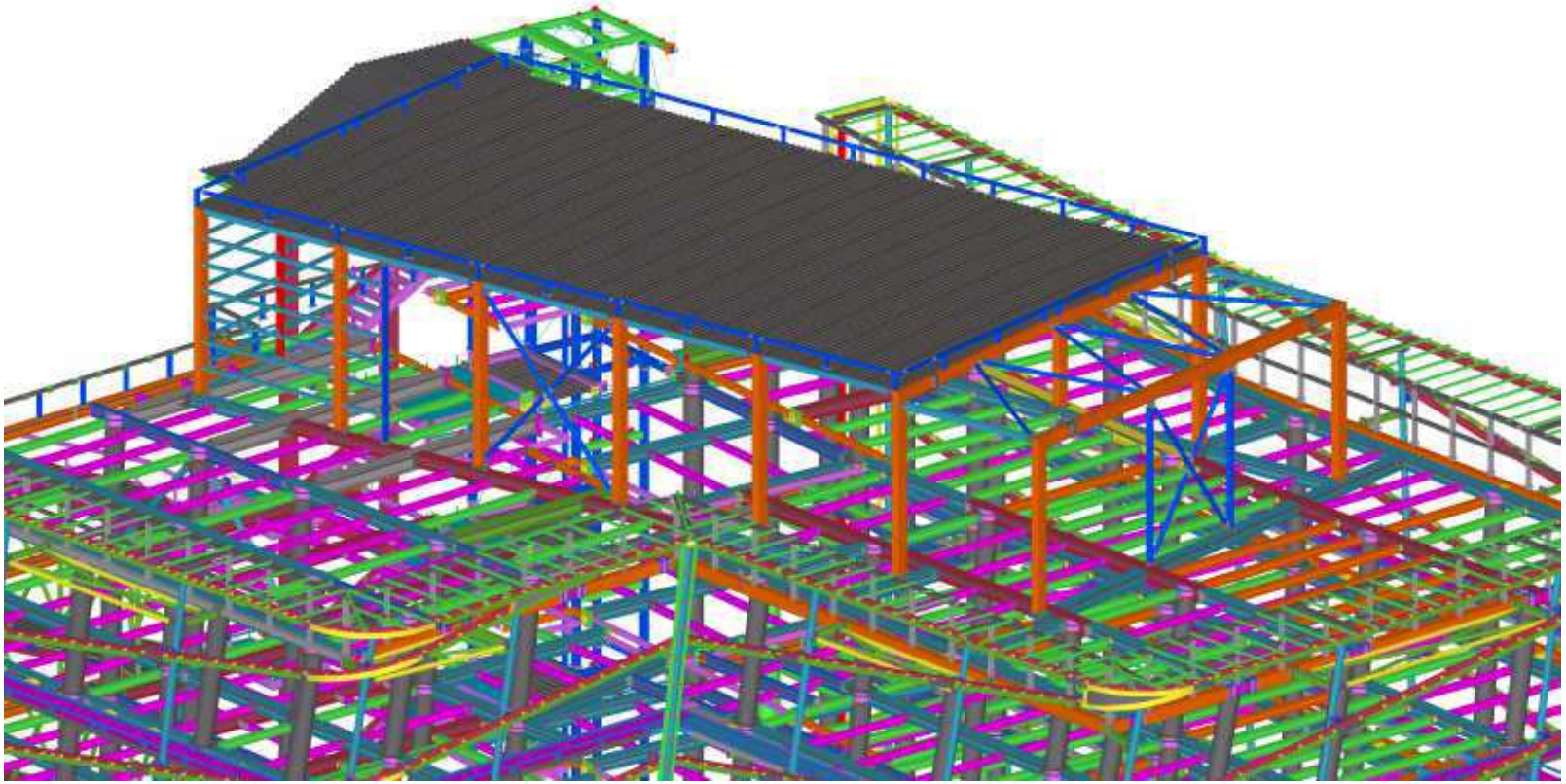
- Na úrovni +35,010 jsou do hlavního rastru nosníků vloženy nosníky, na které je osazena konstrukce nástavby 10. NP.



KONSTRUKČNÍ A DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ STAVBY

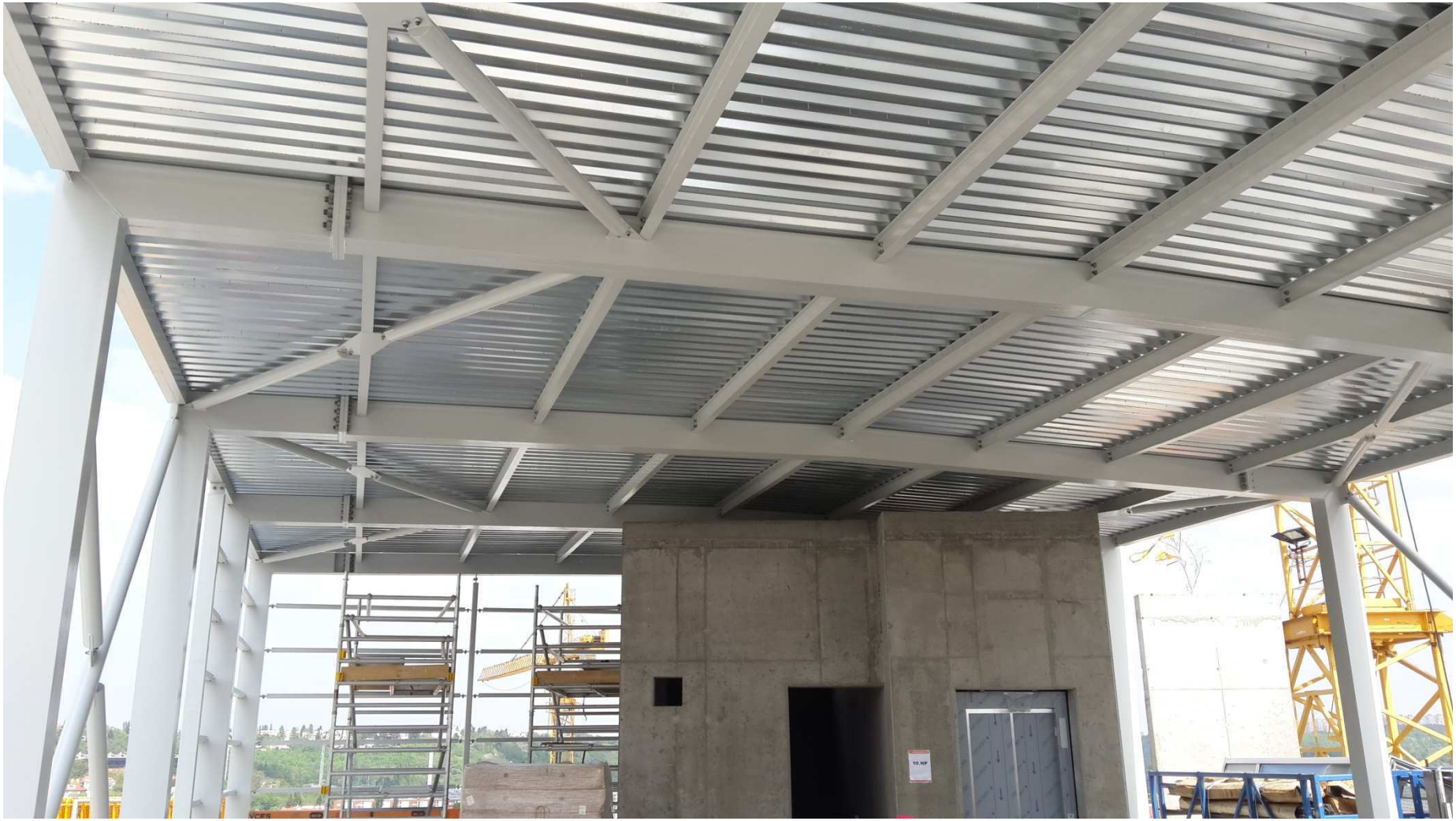
KONSTRUKČNÍ A DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ STAVBY

KONSTRUKČNÍ A DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ STAVBY



Konstrukce 10. NP je nástavbou půdorysného rozměru cca 24,5 x 11,5 m, výšky 5,0 m, šikmo osazená vůči hlavnímu nosnému systému. Konstrukčně se jedná o soustavu příčných rámů v rozteči 4,0 m.

KONSTRUKČNÍ A DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ STAVBY



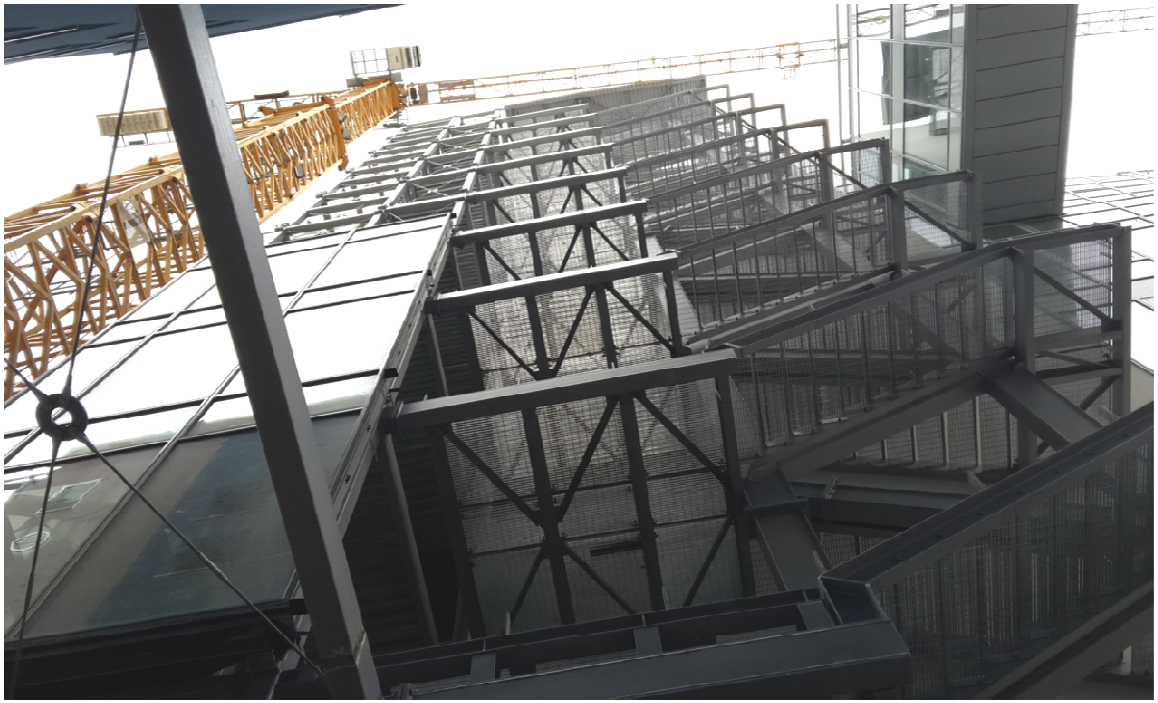
ÚNIKOVÉ SCHODIŠTĚ S VÝTAHOVOU ŠACHTOU

- Součástí objektu A je ocelové únikové schodiště a ocelová výtahová šachta, umístěné na severní straně objektu.

- Obě tyto konstrukce jsou z požárních důvodů samostatné, konstrukčně oddělené.

- Výtahová šachta je navržena jako rámová konstrukce kotvená ve vodorovném směru do stropních desek objektu A.

- Únikové schodiště je zavěšeno na hlavním příhradovém pylonu, opřeném do stropních konstrukcí jednotlivých podlaží.



- Část hlavních podest je uzavřená (opláštěná) jako vnitřní prostor.

- Zábradlí má plnou výplň z tahokovu. Nášlapná vrstva na podestách a stupně jsou z pororoštu.

SPOJOVACÍ KRČEK

- Mezi objektem A a objektem B je v 7. NP a 8. NP spojovací krček.

- Jeho konstrukci tvoří dva svislé příhradové nosníky, v úrovních podlaží a střechy spojené vodorovnými příhradovými nosníky.

- Stropní konstrukce je provedena jako betonová deska tl. 110 mm na trap. plechu.

- Hlavní podélné nosníky jsou uloženy na stropních konstrukcích obou objektů.

- Krček je opláštěn systémovou sklo-hliníkovou fasádou.

FASÁDA ETFE

- Zajímavým architektonickým prvkem je použiti izolační pneumatické membránové folie ETFE kotvené k samostatné ocelové konstrukci, která je použita na objektu novostavby v úrovni 5.–9. NP.

- Meziprostor zdvojené fasády – ETFE spolu s vnitřní skleněnou fasádou rastrového typu – slouží jako sluneční kolektor.

- Větrání prostoru zdvojené fasády bude řízeno systémem měření a regulace, vzduch bude recuperován a tak bude vytvářet fasádu přinášející energetické úspory.

- Proti nadměrnému ohřívaní vnitřních prostor objektu A bude použito stínění žaluziemi.

- ETFE fasáda se používá z důvodu vysoké pevnosti a trvanlivosti tohoto materiálu při velkém spektru teplotního zatíženi.

- V České republice nebyla zatím v takovém rozsahu nikde realizovaná. Stejný materiál je použit také pro zastřešení respiria u budovy B.

POŽÁRNÍ OCHRANA KONSTRUKCE

- Nosná konstrukce je dle PBŘ rozdělena na několik částí s různou požární odolností a odpovídající požární ochranou.

Železobetonové prvky - stropní desky a o sloupy – bez požární ochrany.

Nosná ocelová konstrukce

- prvků stropů – průvlaky, stropnice pod TR plechem jsou chráněny požárním obkladem,
- prvků svislého ztužení z válcovaných profilů je chráněna požárním obkladem,
- prvků svislého ztužení ze systémových prvků Macalloy M90 je chráněna požárním nátěrem,
- prvků nástavby 10.NP a spojovacího krčku je chráněna požárním obkladem,
- prvků výtahu a vnějšího schodiště je bez požární ochrany,
- prvků chodby mezi výtahem a vnějším schodištěm je včetně táhel Macalloy M16 chráněna požárním nátěrem.

- Požární nátěry byly provedeny pomocí nátěru „Plamostop P9 na ocel“ dle technologického návodu a v tloušťkách podle dimenzační tabulky výrobce nátěru.

- Dále byly opatřeny krycím nátěrem firmy Hempel - Polyuretan Hempathane HS55610 60 mikronů pro minimalizaci degradace nebo úbytku tloušťky požárního nátěru.

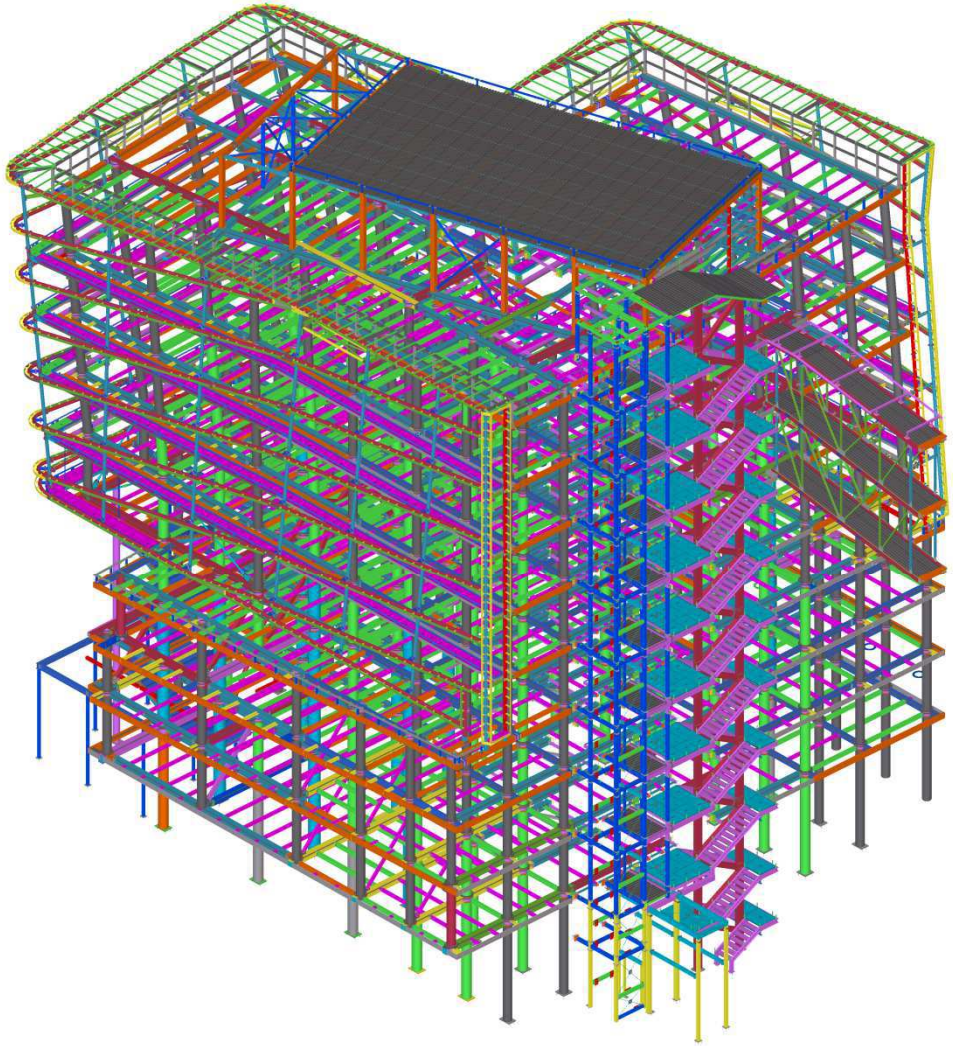
KONSTRUKČNÍ A DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ STAVBY

KONSTRUKČNÍ A DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ STAVBY

VÝROBA, MONTÁŽ

- Ocelová konstrukce je z hlediska výroby zařazena do výrobní skupiny EXC2 dle ČSN EN 1090.

- Na základě dílenské dokumentace zpracované kompletně 3D modelováním v programu Tekla Structures probíhala postupná výroba jednotlivých částí konstrukce. Podle dílenských výkresů položek byly předpřipraveny všechny dílčí položky ocelové konstrukce následně

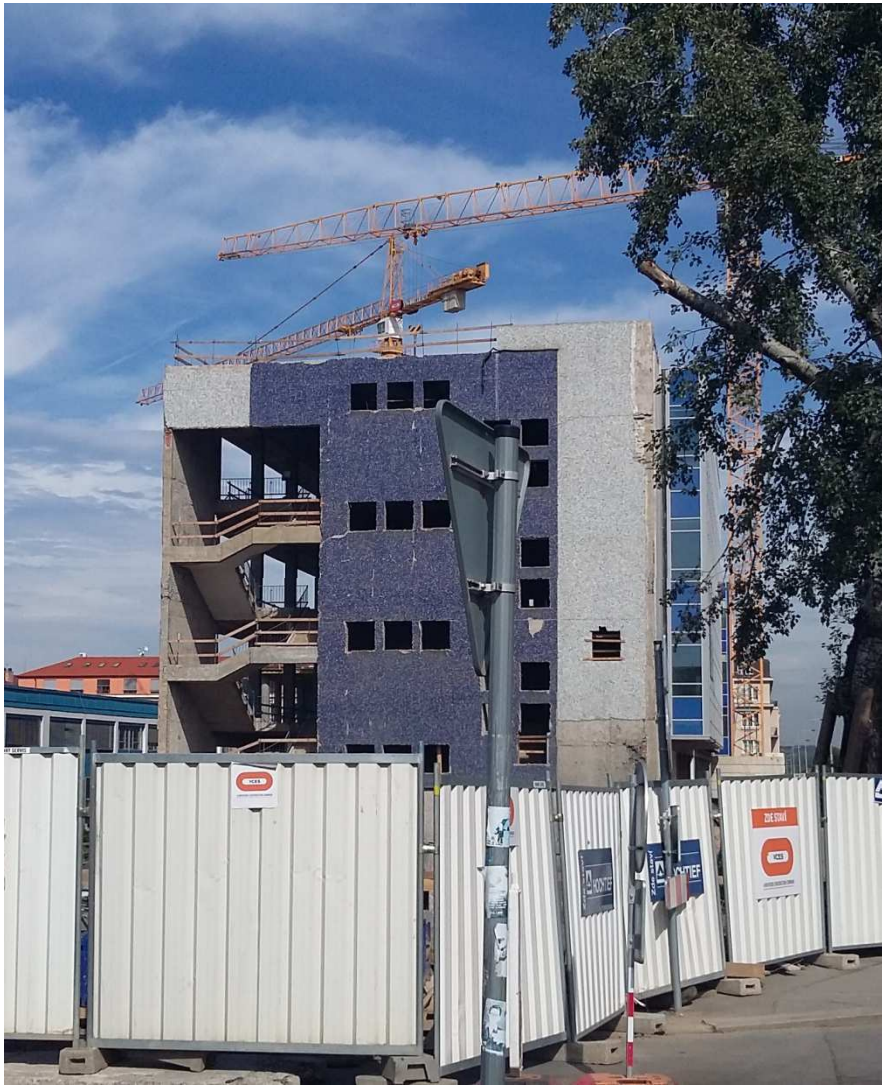


VÝROBA, MONTÁŽ

- S ohledem na souběh montážních prací betonových a ocelových konstrukcí bylo nutno provádět montáž postupně kruhově kolem železo-betonového jádra. V každé etapě montáže se příslušné sestavy protokolárně geometricky přeměřily s následným předáním k montáži výztuže a betonáži. Tímto plynulým souběhem montáže bylo dosaženo zkrácení montážních prací na minimum a současně provádění následných prací v nižších podlažích.

VÝROBA, MONTÁŽ

VÝROBA, MONTÁŽ



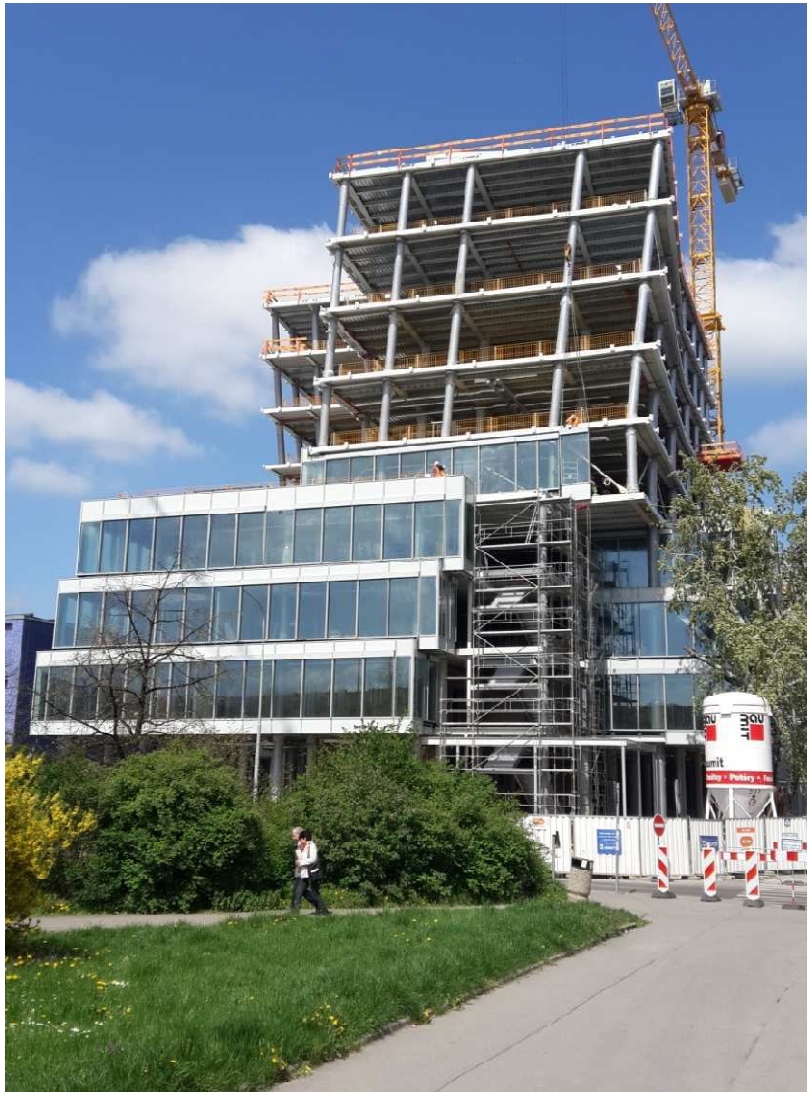
VÝROBA, MONTÁŽ

VÝROBA, MONTÁŽ

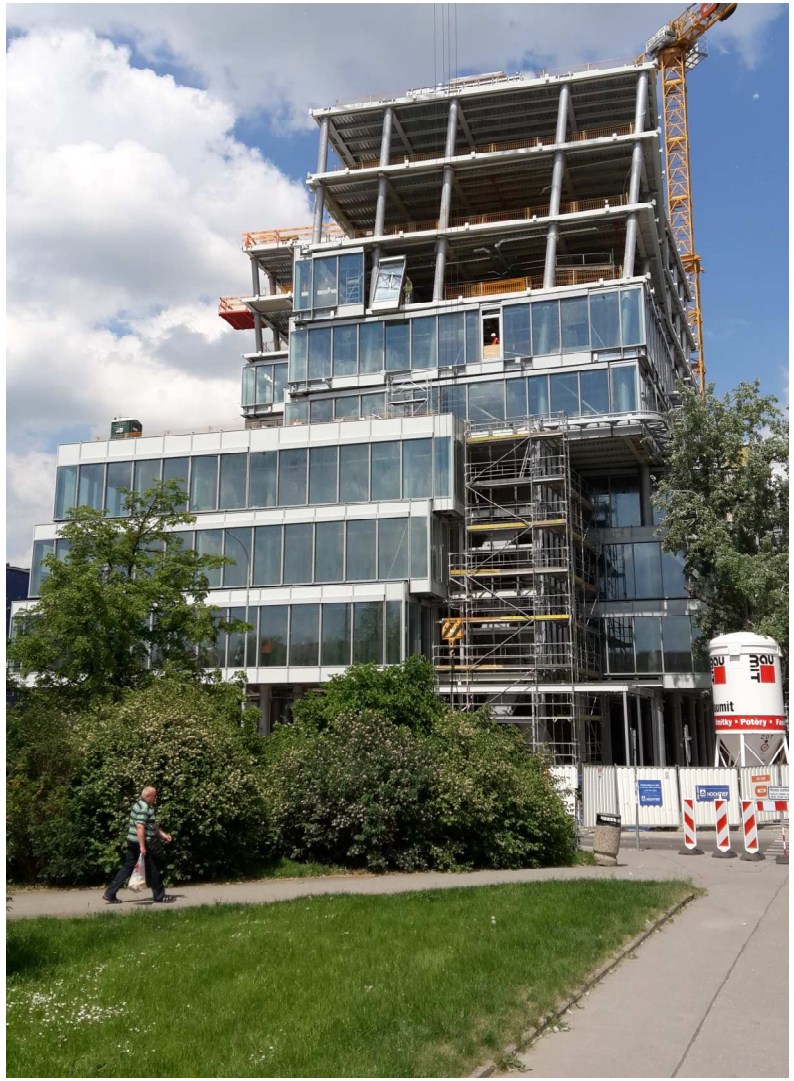
VÝROBA, MONTÁŽ

VÝROBA, MONTÁŽ

VÝROBA, MONTÁŽ

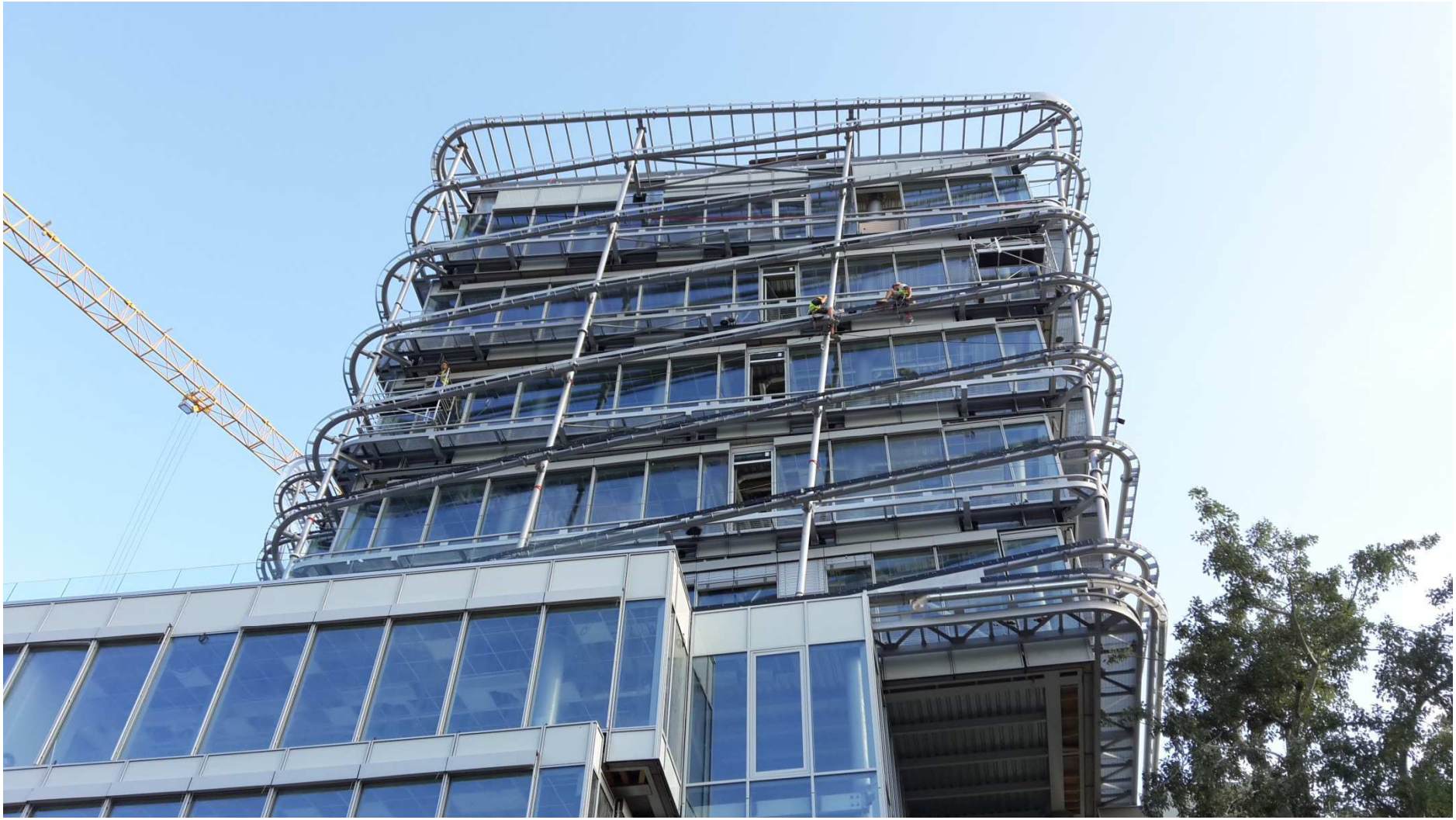


VÝROBA, MONTÁŽ



VÝROBA, MONTÁŽ

VÝROBA, MONTÁŽ



VÝROBA, MONTÁŽ

ZÁVĚREM

- Kompletní ocelová konstrukce budovy byla vyrobena a namontována v požadovaných termínech.

- Stavba je zajímavá kombinací ocelových a betonových konstrukcí a použitím pneumatické ETFE fasády velkého rozsahu, která působí neobvyklým estetickým dojmem.

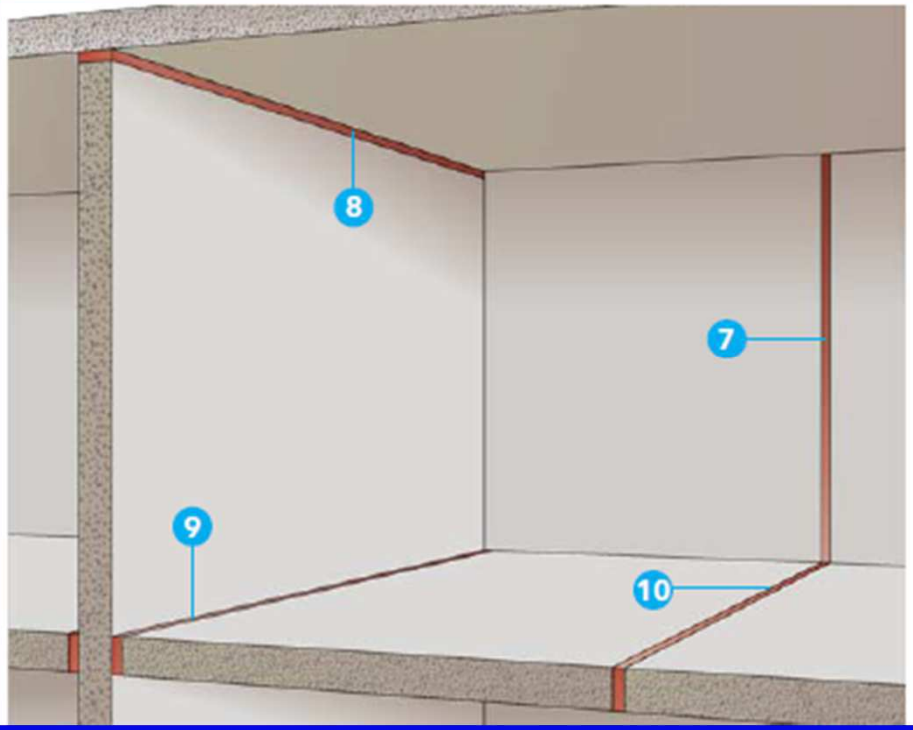
DĚKUJI ZA POZORNOST

Konference 2017, ČVUT - CIIRC

Realizované protipožární konstrukce Promat®

Konference 2017, ČVUT- CIIRC

PROMASEAL®-A spray- utěsnění stavebních a dilatačních spár



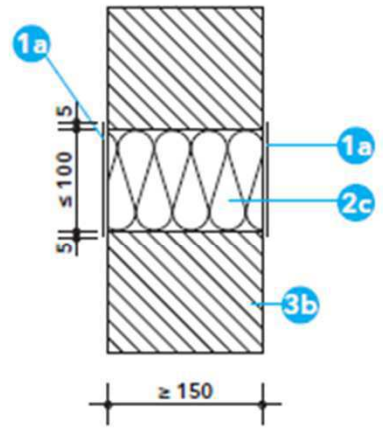
Technické údaje

- 1a PROMASEAL®-A spray - požárně ochranná nátěrová hmota, min. tloušťka 1 mm
- 1b PROMASEAL®-A spray - požárně ochranná nátěrová hmota, min. tloušťka 2 mm
- 2 minerální vlna, třída reakce na oheň A1, bod tání ≥ 1000 °C
  - 2a – objemové hmotnosti ≥ 90kg/m³
  - 2b – objemové hmotnosti ≥ 40kg/m³, 30% stlačená
  - 2c – objemové hmotnosti ≥ 60kg/m³
  - 2d – objemové hmotnosti ≥ 120kg/m³
- 3a masivní stěna EI (t), popř. REI (t), d ≥ 100 mm, objemová hmotnost ≥ 450 kg/m³
- 3b masivní stěna EI (t), popř. REI (t), d ≥ 150 mm
- 4 masivní strop d ≥ 150 mm REI (t), objemová hmotnost ≥ 450 kg/m³
- 5 trapézový plech, maximální výška vlny 170mm
- 6 identifikační štítek
- 7 spára stěna/stěna
- 8 spára stěna/strop
- 9 spára stěna/strop
- 10 spára strop/strop

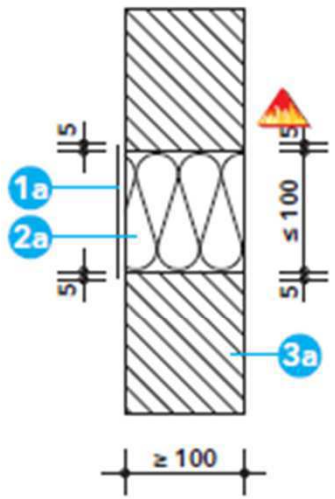
Úřední doklad: ETA-16/0310.

Konference 2017, ČVUT- CIIRC

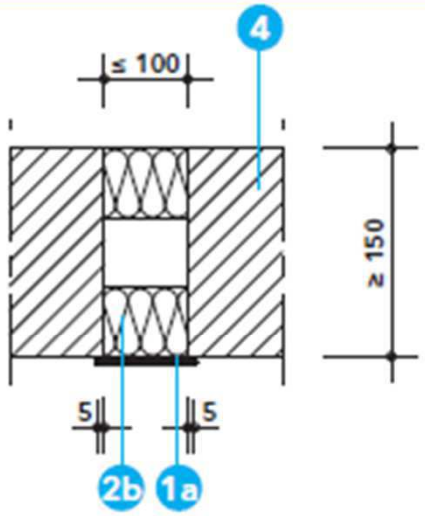
PROMASEAL®-A spray- utěsnění stavebních a dilatačních spár



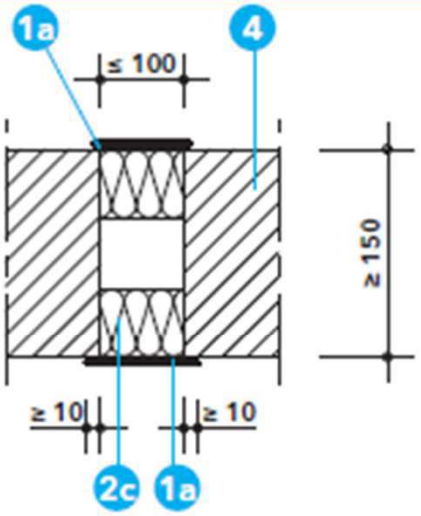
Detail G – vodorovná nebo svislá spára ve svislé konstrukci



Detail J – svislá spára ve svislé konstrukci



Detail A – vodorovná spára ve stropní konstrukci



Detail B – vodorovná spára ve stropní konstrukci

Konference 2017, ČVUT- CIIRC

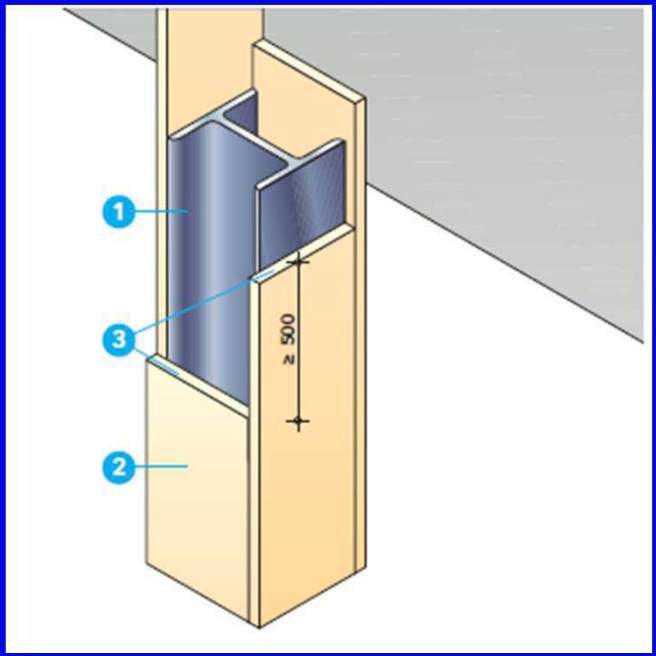
Realizováno firmou R.S.D. Group s.r.o., Praha

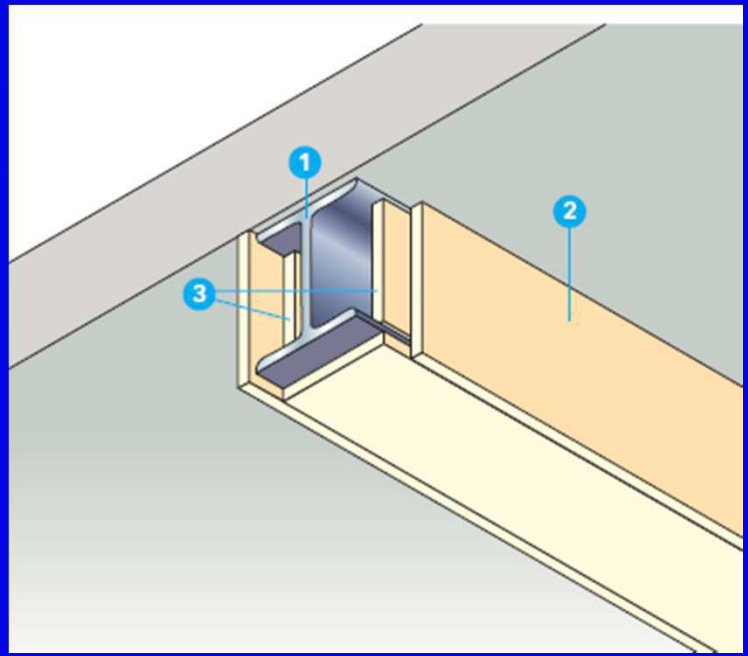
Konference 2017, ČVUT- CIIRC

Realizováno firmou R.S.D. Group s.r.o., Praha

Konference 2017, ČVUT- CIIRC

Ochrana ocelové nosné konstrukce obkladem z desek PROMATECT®-H





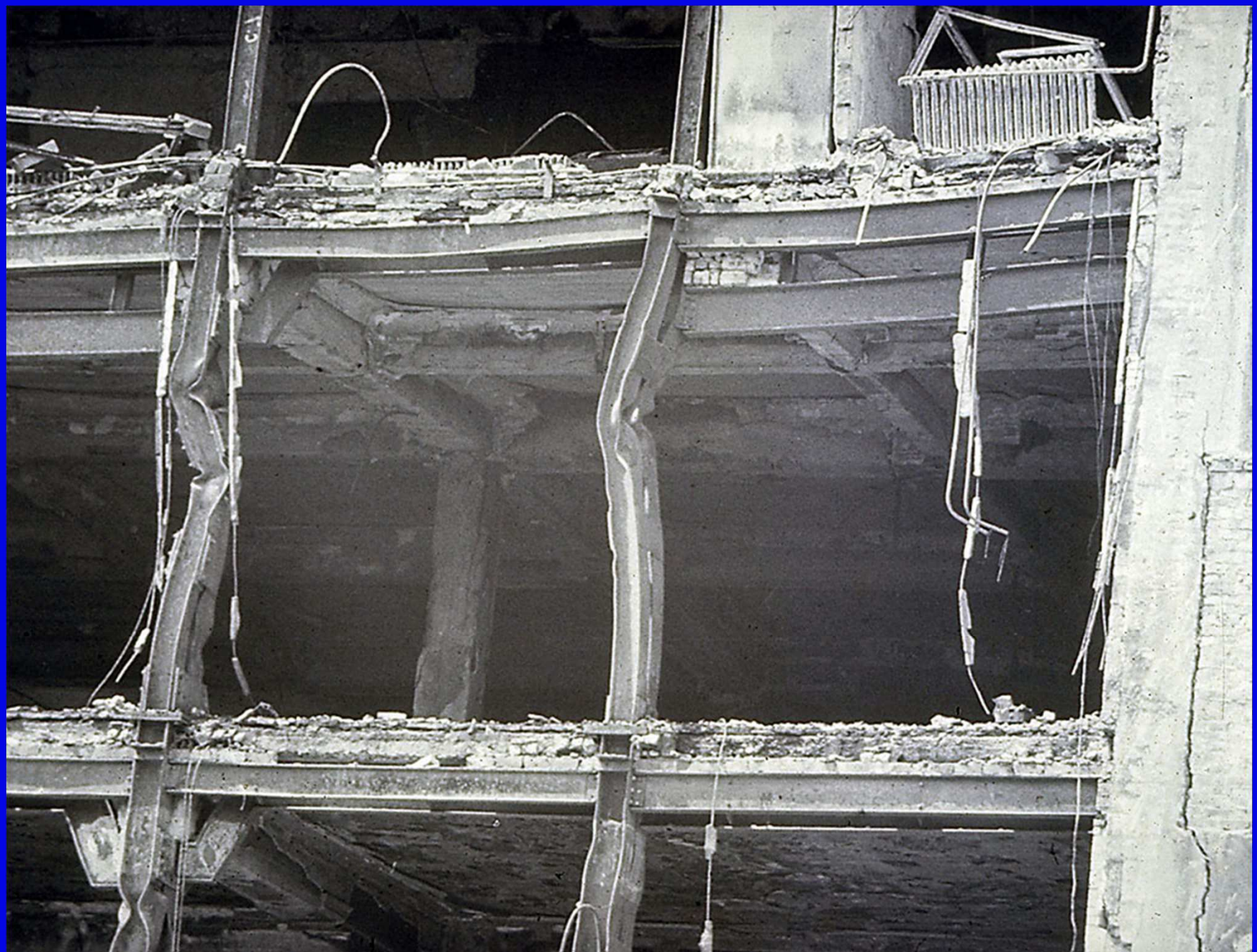
Konference 2017, ČVUT- CIIRC

Konference 2017, ČVUT- CIIRC

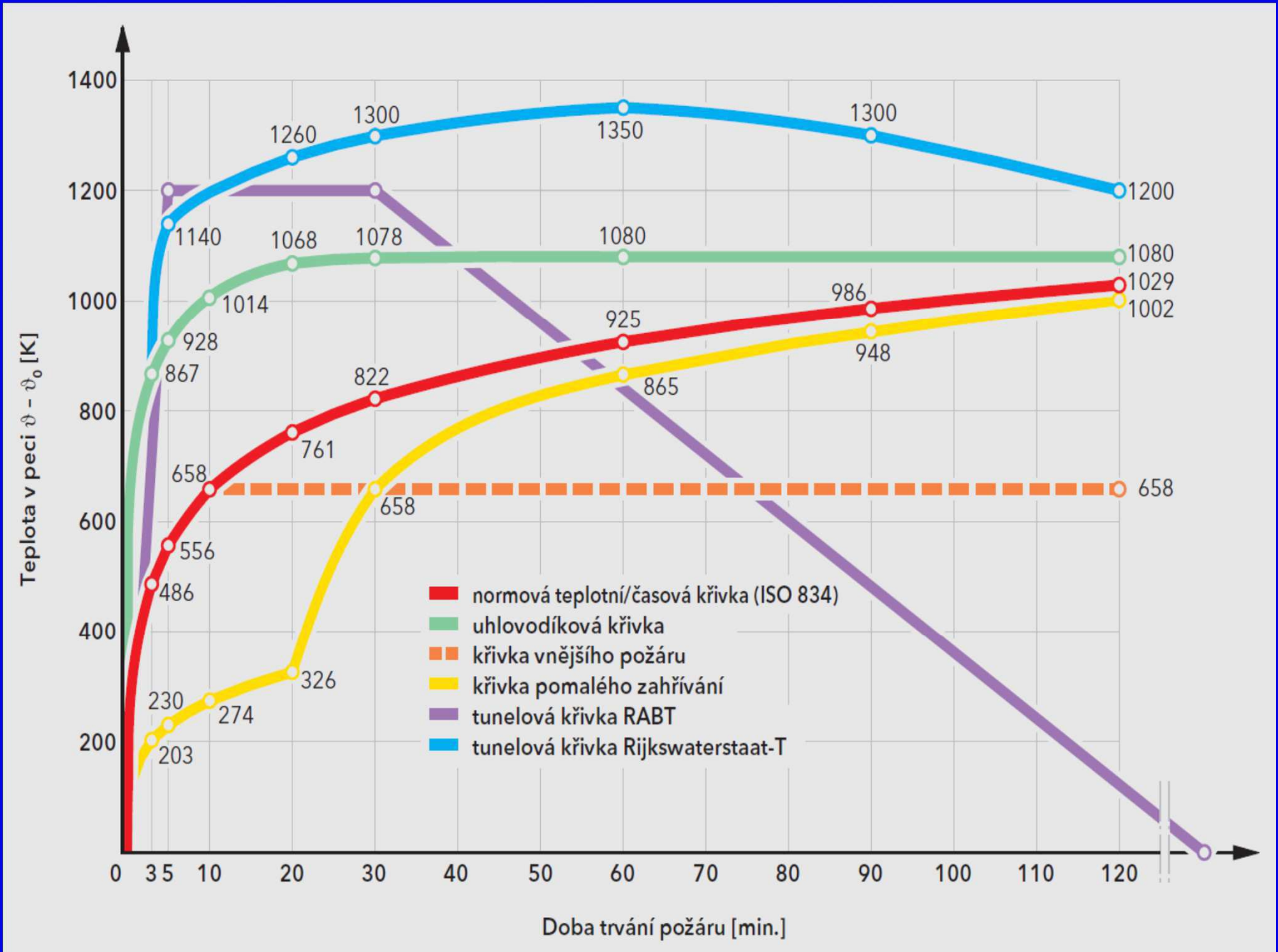
Konference 2017, ČVUT - CIIRC

Ochrana ocelových nosných konstrukcí

Konference 2017, ČVUT - CIIRC

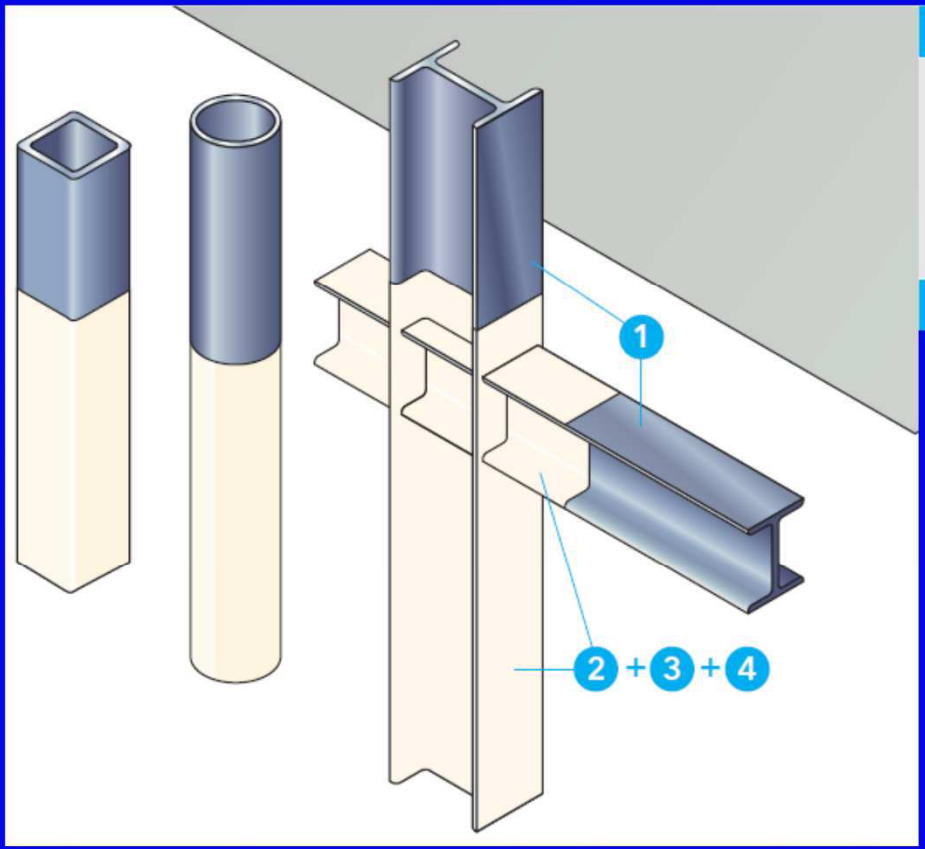


Konference 2017, ČVUT - CIIRC



Konference 2017, ČVUT - CIIRC

Nátěr PROMAPAINT®-SC4



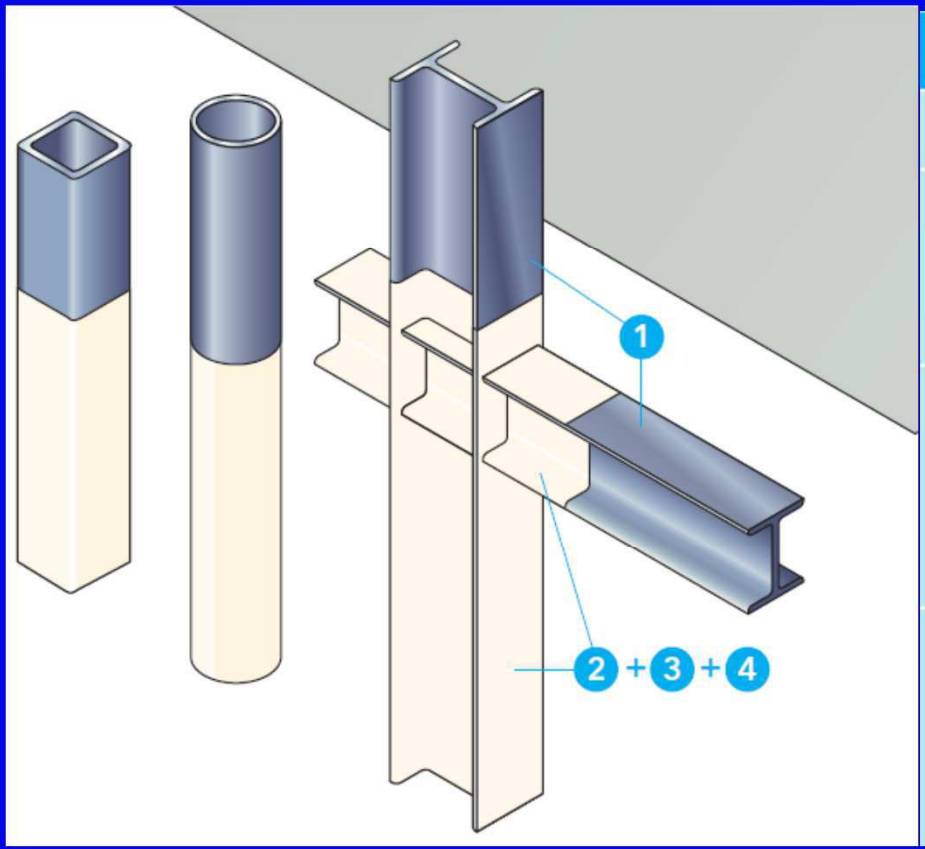
Technické údaje

1. ocelový sloup nebo nosník (hodnota $A_m/V \leq 345\ m^{-1}$)
2. PROMAPAINT® BS základní nátěr
3. nátěr vytvářející izol. vrstvu: PROMAPAINT®-SC4 (1 mm suché vrstvy = 2,0 kg/m²)
4. PROMAPAINT® BS finish

Úřední doklad: ETA č. 13/0198.

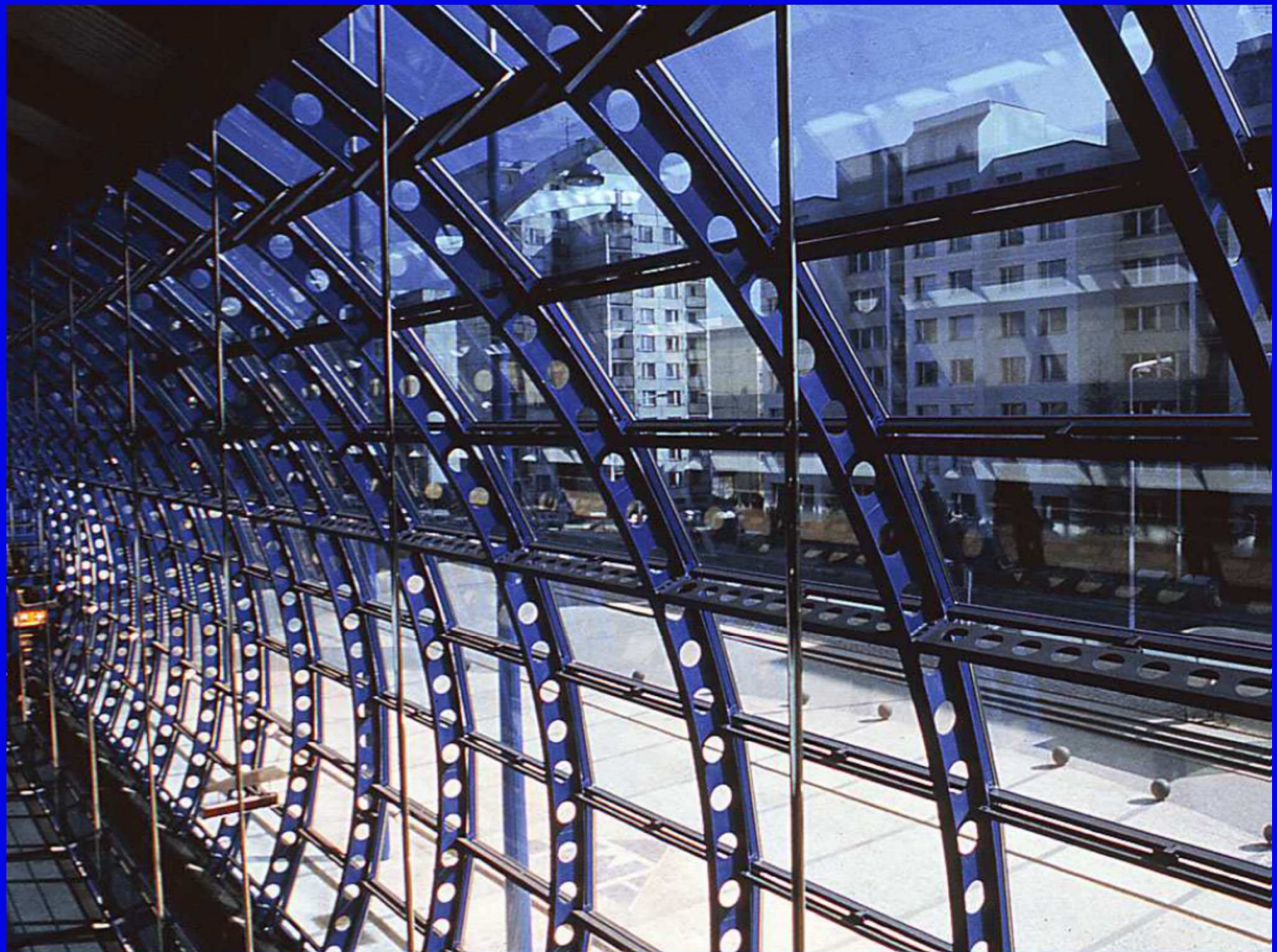
Konference 2017, ČVUT - CIIRC

Nátěr PROMAPAINT®-SC4



Ocelové nosníky a sloupy „I" nebo „H" (ote			
Návrhová teplota		450 °C	500 °C
A_m/V (m^{-1})		Minimální požadovaná tloušťka požárn PROMAPAINT® SC4 v suchém stavu p pod návrhovou teplotou (mm)	
75	R 15	0,186	0,186
	R 30	0,186	0,186
	R 45	0,350	0,282
80	R 15	0,186	0,186
	R 30	0,191	0,187
	R 45	0,373	0,300

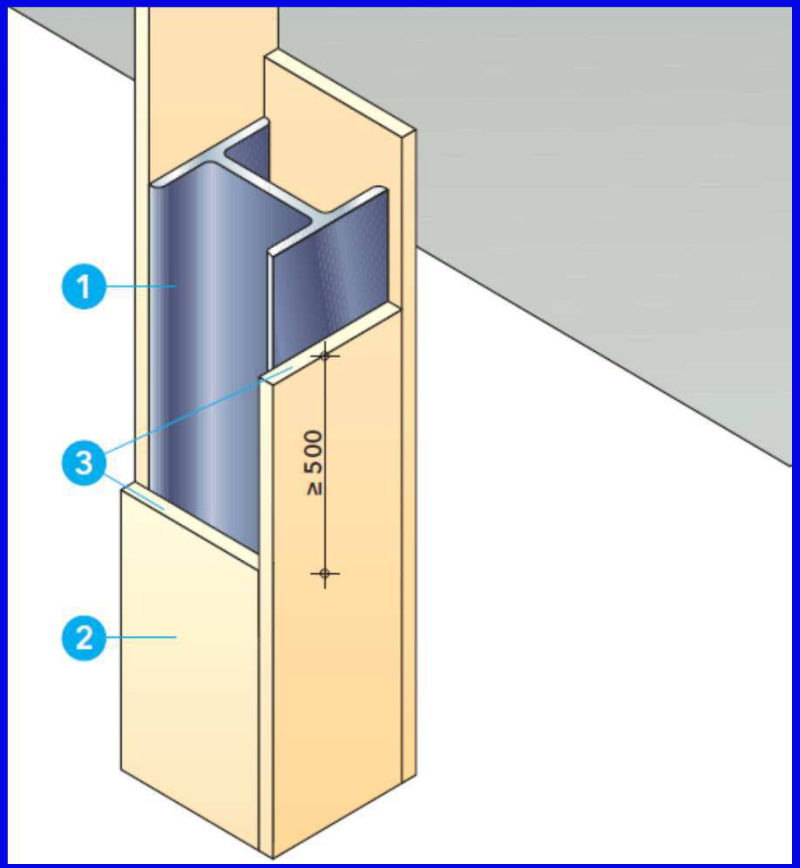
Konference 2017, ČVUT - CIIRC



Konference 2017, ČVUT - CIIRC

Konference 2017, ČVUT - CIIRC

Obklad sloupů deskami PROMATECT®-200 nebo PROMATECT®-H



Technické údaje — R 30 až R 300

1. ocelový sloup
2. obklad, tloušťka desek PROMATECT®-200 dle poměru A_p/V a hodnoty požární odolnosti
3. spoje desek, přesadit o cca 500 mm
4. ocelové svorky, popř. samořezné vruty (viz tabulka spojovacích prostředků)
5. umělohmotné hmoždinky s vruty
6. úhelník z ocelového plechu 20/40/0,7

Úřední doklad: 2012-Efectis-R0228, 2012-Efectis-R0232, 2012-Efectis-R0227 a 2012-Efectis-R0231.

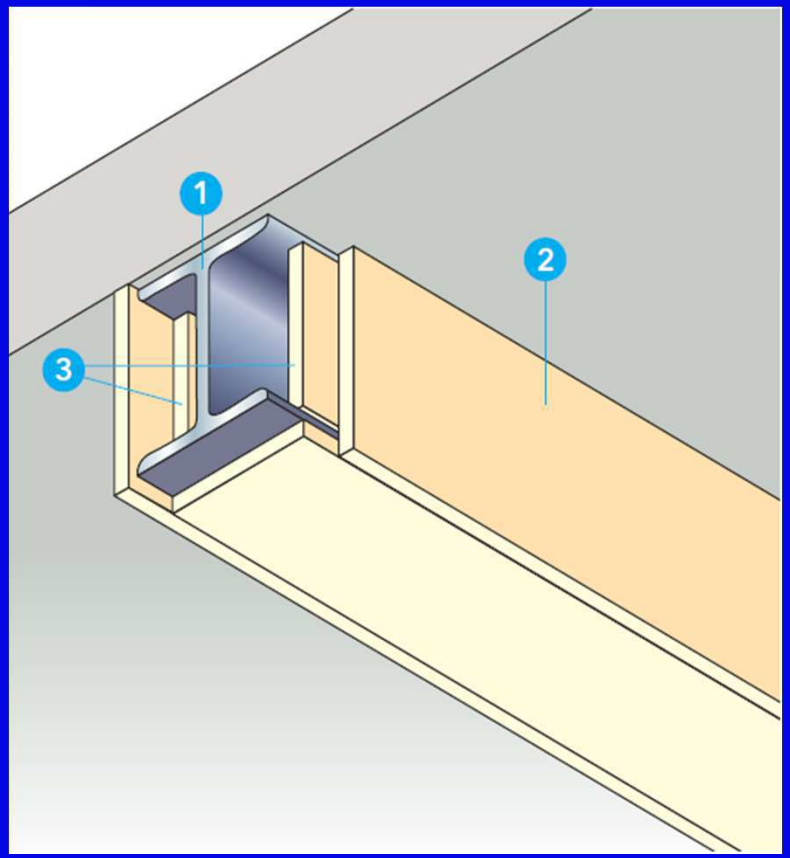
Technické údaje — R 15 až R 180

1. ocelový sloup
2. obklad, tloušťka desek PROMATECT®-H dle poměru A_p/V a hodnoty požární odolnosti
3. spoje desek, přesadit o cca 500 mm
4. ocelové svorky, popř. samořezné vruty (viz tabulka spojovacích prostředků)
5. umělohmotné hmoždinky s vruty
6. úhelník z ocelového plechu 20/40/0,7

Úřední doklad: 2013-Efectis-R0344a a 2013-Efectis-R0344c.

Konference 2017, ČVUT - CIIRC

Obklad nosníků deskami PROMATECT®-200 nebo PROMATECT®-H



Technické údaje — R 30 až R 300

1. ocelový nosník
2. desky PROMATECT®-200, stanovení tloušťky obkladu d dle poměru A_p/V a hodnoty požární odolnosti
3. přířez PROMATECT®-200, b ≥ 100 mm, d = 20 mm (svislé podložení spoje)
4. stabilizační stojina PROMATECT®-200, b ≥ 100 mm, d = 20 mm
5. styk desek, rozteč = šířka desky = 1200 mm
6. spojovací prostředky (viz tabulka spojovacích prostředků)

Úřední doklad: 2012-Efectis-R0227 a 2012-Efectis-R0231.

Technické údaje — R 15 až R 180

1. ocelový nosník
2. desky PROMATECT®-H, stanovení tloušťky obkladu d dle poměru A_p/V a hodnoty požární odolnosti
3. přířez PROMATECT®-H, b ≥ 100 mm, d = 20 mm (svislé podložení spoje)
4. stabilizační stojina PROMATECT®-H, b ≥ 100 mm, d = 20 mm
5. styk desek, rozteč = šířka desky = 1250 mm
6. spojovací prostředky (viz tabulka spojovacích prostředků)

Úřední doklad: 2013-Efectis-R0344a a 2013-Efectis-R0344c.

Konference 2017, ČVUT - CIIRC

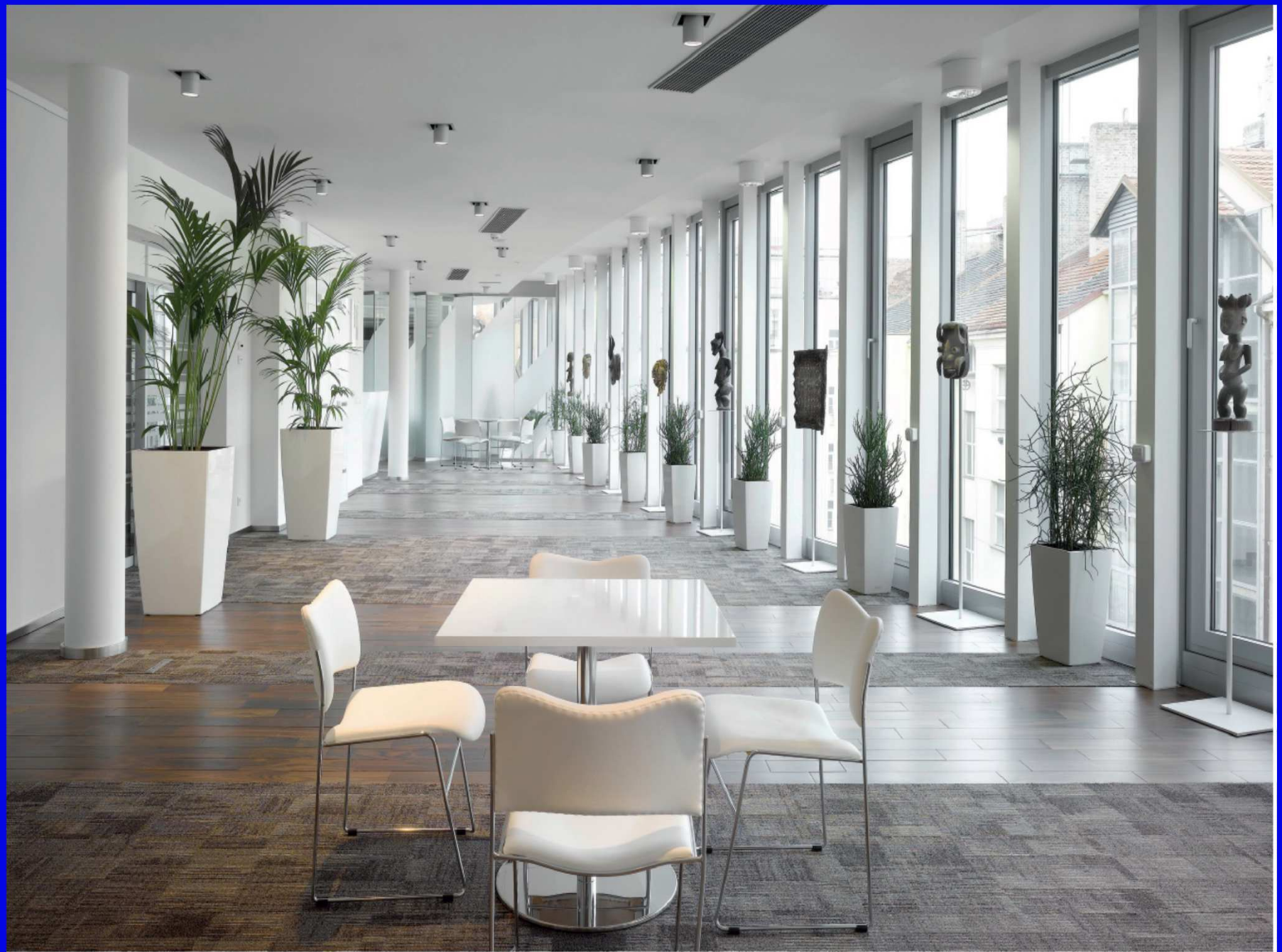
Obklad OK deskami PROMATECT®-200 nebo PROMATECT®-H

Ocelový sloup	Obklad PROMATECT®-200 - jednovrstvý - metoda numerické regrese									
Hodnota požární odolnosti	**Návrhová teplota ≤ 450 °C**					**Návrhová teplota ≤ 500 °C**				
Minimální tloušťky obkladu (mm)	**15**	**18**	**20**	**25**	**30**	**15**	**18**	**20**	**25**	**30**
R 30	350					350				
R 60	90	140	180	260	280*	100	170	210	310	330*
R 90		70	90	140	150	46	80	100	160	170
R 120		50	60	90	100		50	70	100	110
R 180				50	60				60	70
Hodnota požární odolnosti	**Návrhová teplota ≤ 550 °C**					**Návrhová teplota ≤ 600 °C**				
Minimální tloušťky obkladu (mm)	**15**	**18**	**20**	**25**	**30**	**15**	**18**	**20**	**25**	**30**
R 30	350					350				
R 60	110	200	250	350		130	230	290	350	
R 90	50	90	120	180	190	50	100	130	200	220
R 120		60	70	120	130		60	80	130	140
R 180			46	70				50	80	

Konference 2017, ČVUT - CIIRC

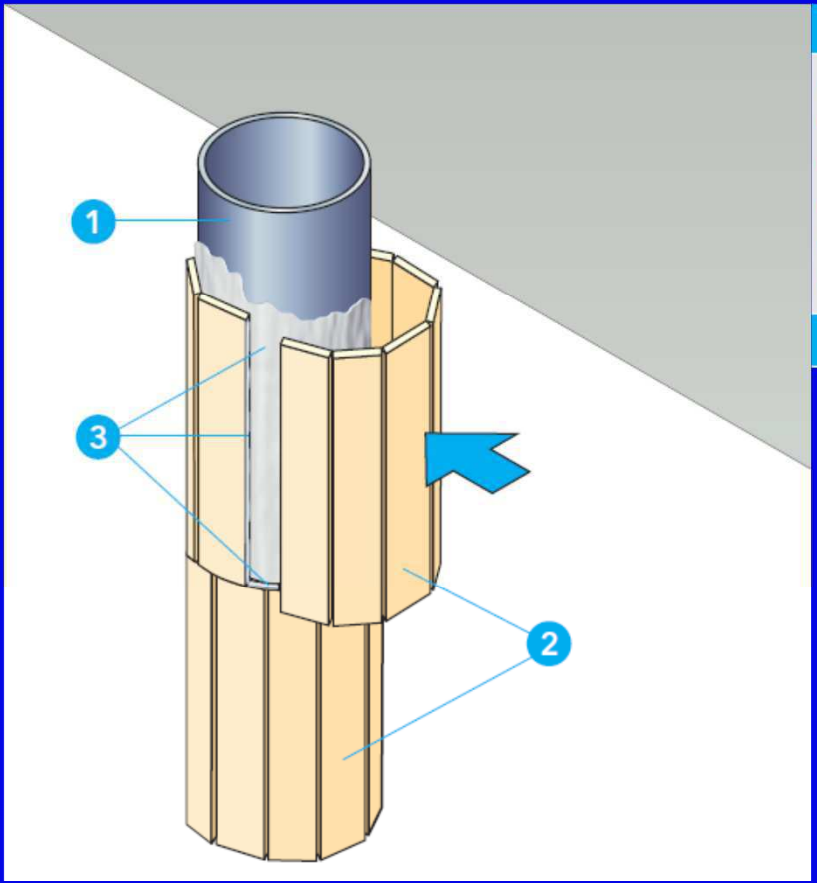
Konference 2017, ČVUT - CIIRC

Konference 2017, ČVUT - CIIRC



Konference 2017, ČVUT - CIIRC

Obklad sloupů systémem PROMATUBEX®



Technické údaje

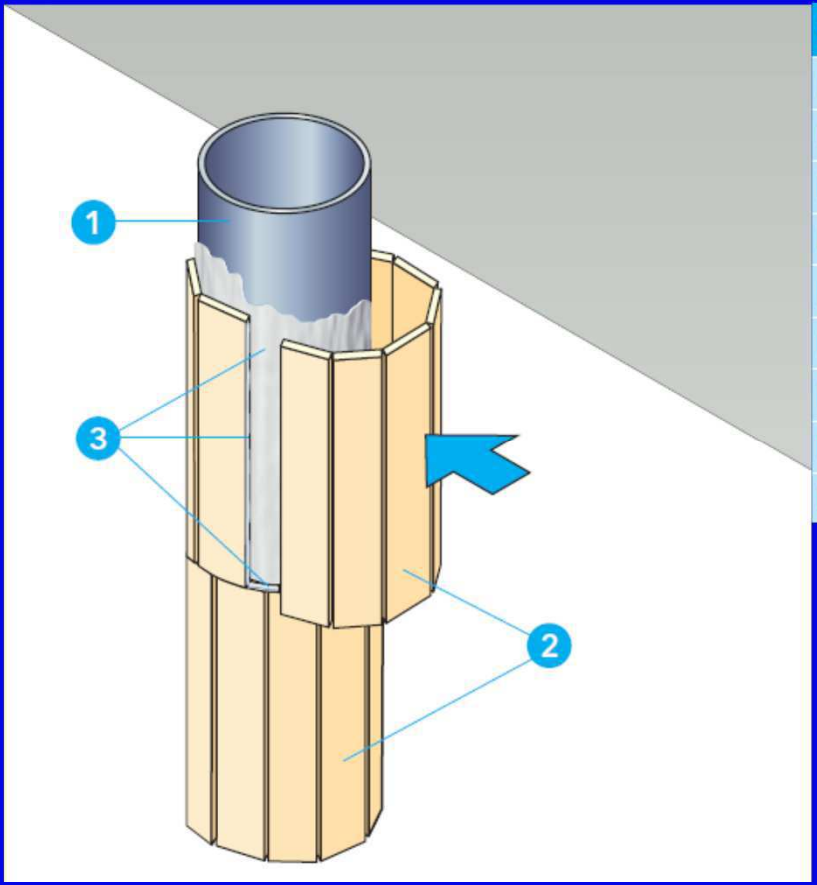
R 15
až R 180

1. ocelový sloup
2. PROMATUBEX®
3. lepidlo Promat® K84
4. vázací drát, pozinkovaný, vinutí v odstupu cca 500 mm, Ø 1 mm
5. tmel PROMATMEL®
6. omítka, popř. jiný způsob povrchové úpravy

Úřední doklad: Informace na vyžádání.

Konference 2017, ČVUT - CIIRC

Obklad sloupů systémem PROMATUBEX®

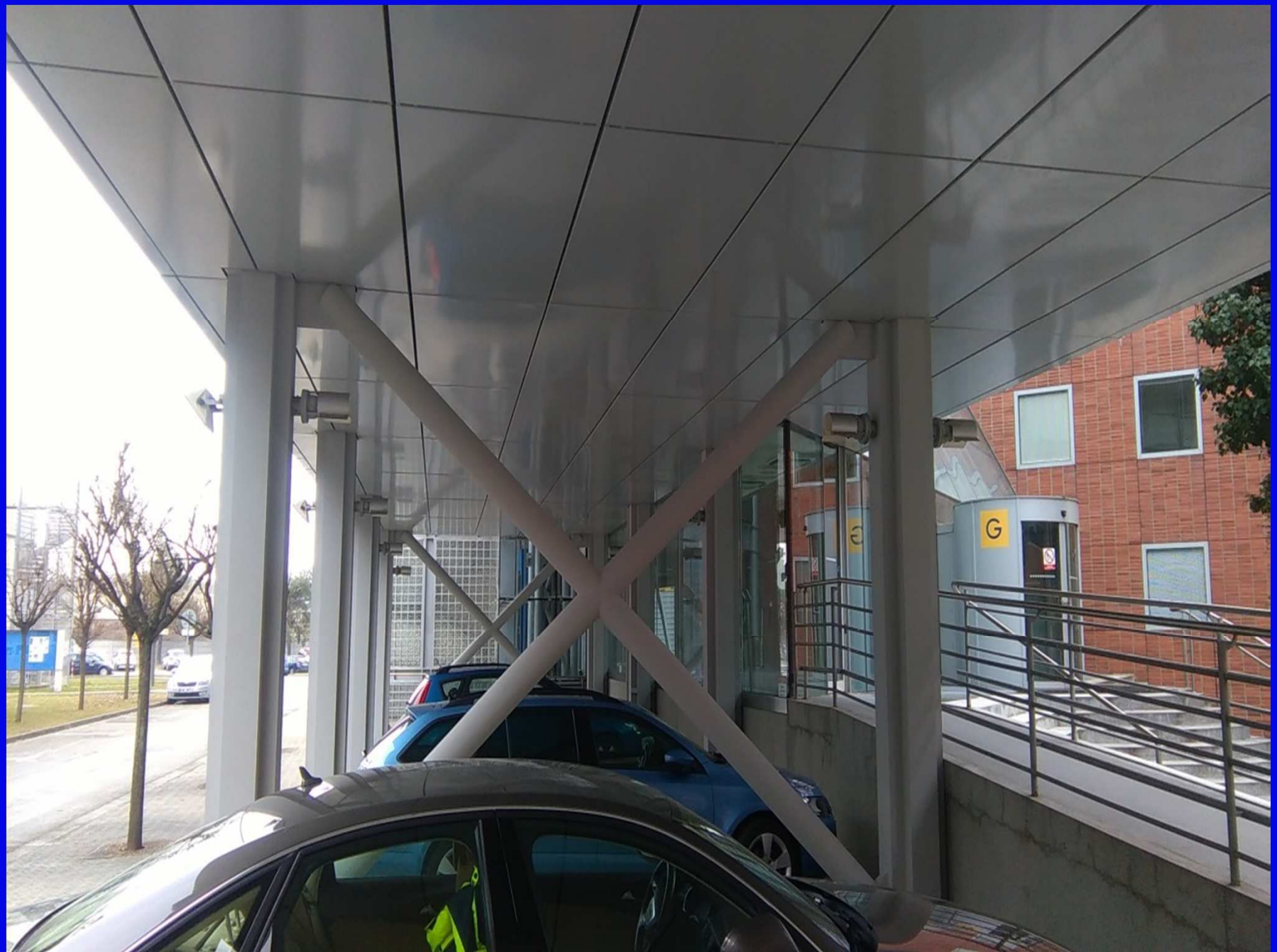


Ocelový sloup	Obklad PROMATUBEX®							
Hodnota požární odolnosti	Návrhová teplota ≥ 500 °C							
Min. tloušťky obkladu (mm)	20	25	30	35	40	50	55	60
R 15	500							
R 30	500							
R 45	500							
R 60	250	500						
R 90	110	170	280	500				
R 120	70	100	140	210	340			
R 180	40	50	70	90	120	230	370	500

Konference 2017, ČVUT - CIIRC

Konference 2017, ČVUT - CIIRC

Konference 2017, ČVUT - CIIRC

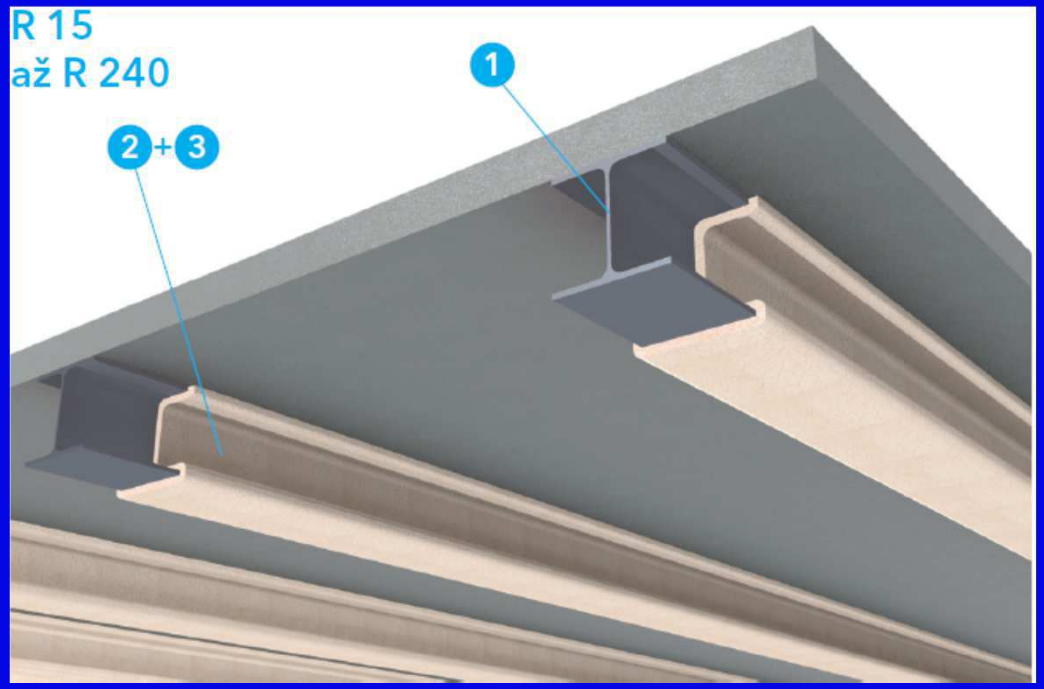


Konference 2017, ČVUT - CIIRC

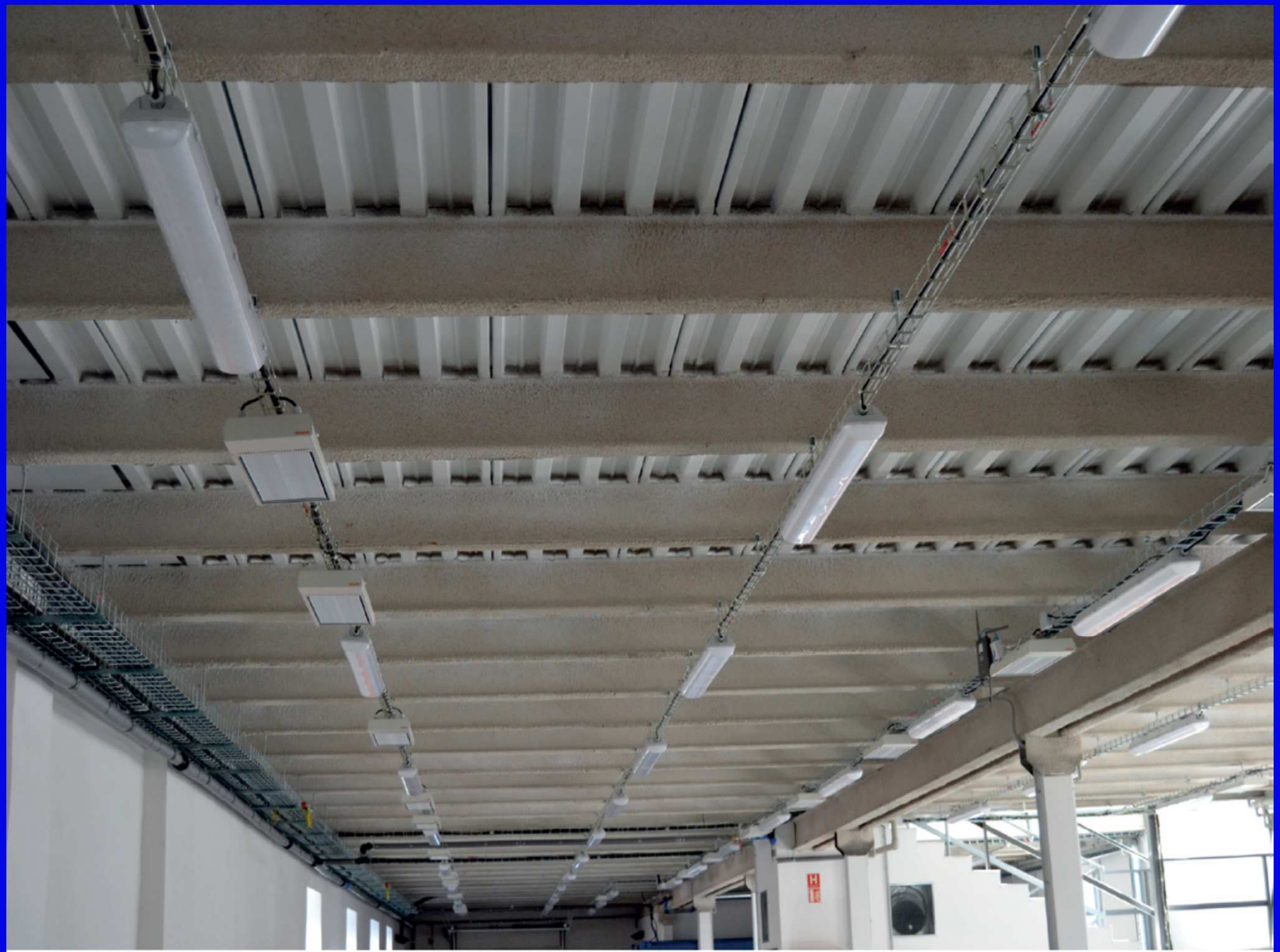
Nástřik na ocel PROMASPRAY® F250

PROMASPRAY® P300

Cafco FENDOLITE® MII



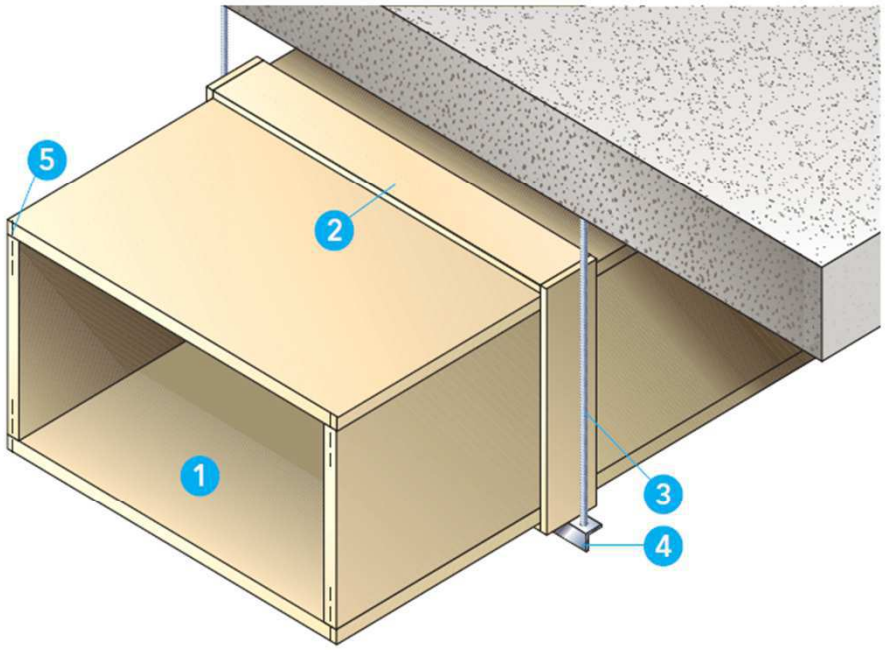
Konference 2017, ČVUT - CIIRC



Konference 2017, ČVUT - CIIRC

Konference 2017, ČVUT - CIIRC

Ventilační potrubí sestavené z desek PROMATECT®, samonosné, namáhané ohněm z vnitřní i vnější strany



Technické údaje

hmotnost (pouze obklad): cca 13 kg/m²
tepelný odpor 1/Λ: 0,30 m²K/W
vzduchová neprůzvučnost R'w (prostý průchod plochou): cca 25 dB

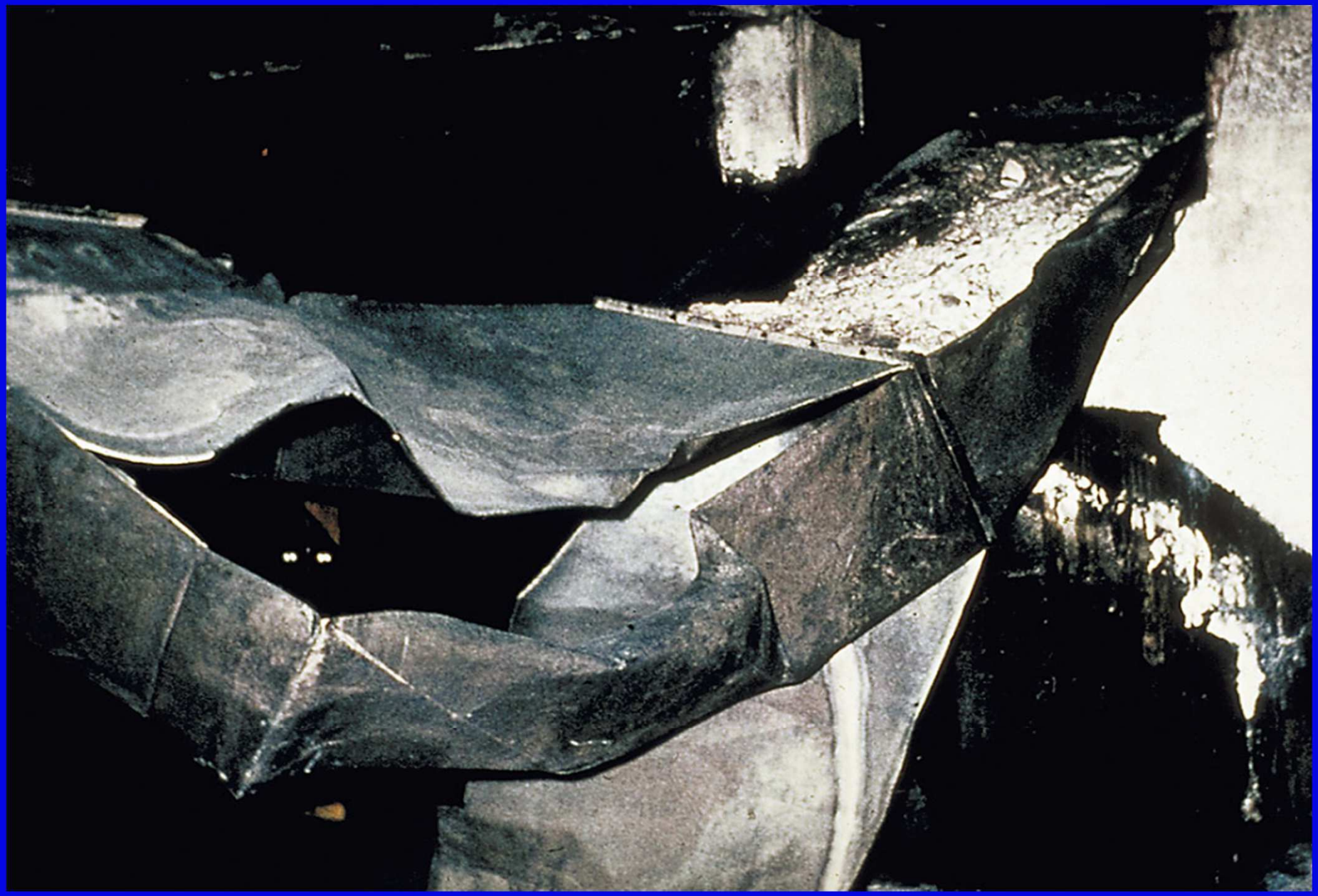
1. deska PROMATECT®-L500, d = viz dimenzační tabulka
2. přířez PROMATECT®-H (objímka), b = 100 mm, d = 10 mm
3. zavěšení, závitová tyč připevněná kovovou rozpěrnou hmoždinkou k masivnímu stropu
4. nosný profil, rozměry stanoveny statickým výpočtem
5. ocelové svorky nebo samořezné vruty } viz tabulka připevňovací
6. ocelové svorky nebo samořezné vruty } prostředky v kapitole 2
7. spoj potrubí, lepidlo Promat® K84

Úřední doklad: PK3-01-14-902-C-0.

Hodnota požární odolnosti

EI 30 – EI 120 (v_e - h_o) S500 dle ČSN EN 1366-1 ve vodorovném i svislém uspořádání.

Konference 2017, ČVUT - CIIRC



Konference 2017, ČVUT - CIIRC

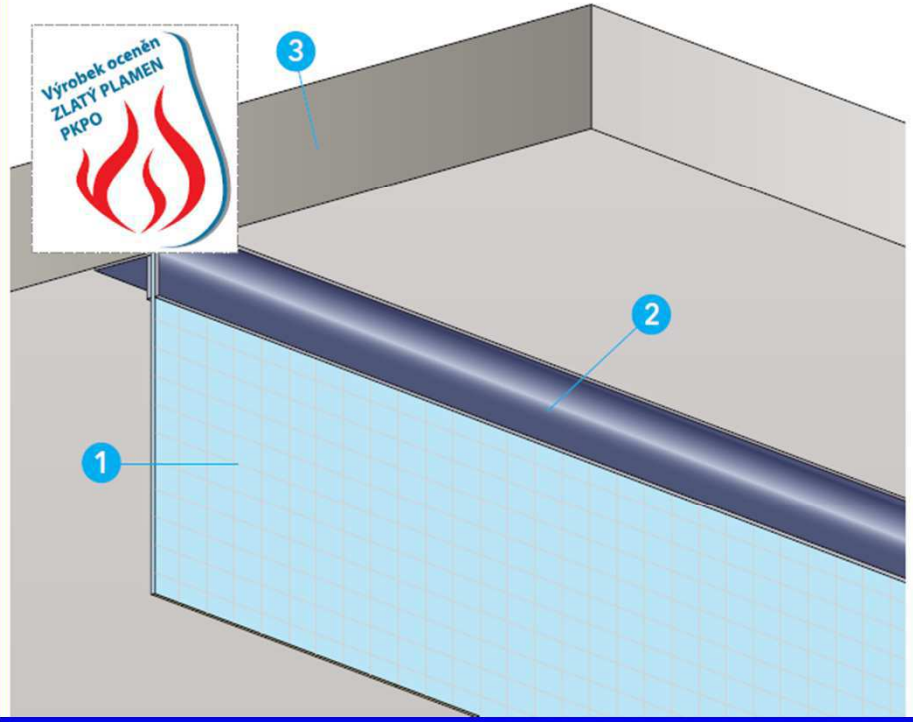
Konference 2017, ČVUT - CIIRC

Konference 2017, ČVUT - CIIRC

Konference 2017, ČVUT - CIIRC

Zařízení pro usměrňování pohybu kouře, odvodu kouře a tepla

Kouřová zábrana PROMADRAHT®, bezrámová konstrukce



Technické údaje

1. PROMADRAHT®, ≤ 3300 x 1980 mm, d = 7 mm
2. ocelový válcovaný L profil 50/30/4 mm
3. masivní stavební dílec s odpovídající požární odolností
4. šroub M8 x 30 DIN 912 A2, matice M8 DIN 493 A2, podložka 8 x 30 DIN – 125 A2
5. izolační pásek PROMAGLAF®, 50 x 2 mm
6. turbošroub Ø 6 x 70 nebo kovová hmoždinka s vrutem Ø 8 x 80 mm

Úřední doklad: PK4-03-09-901-C-1.

Hodnota požární odolnosti

D_{600} 120 podle ČSN EN 13501-4:2007, čl. 7.4.

Důležité pokyny

Konstrukce kouřové zábrany musí být připevněna k masivní stavební konstrukci s odpovídající požární odolností REI, RE popř. R (t).

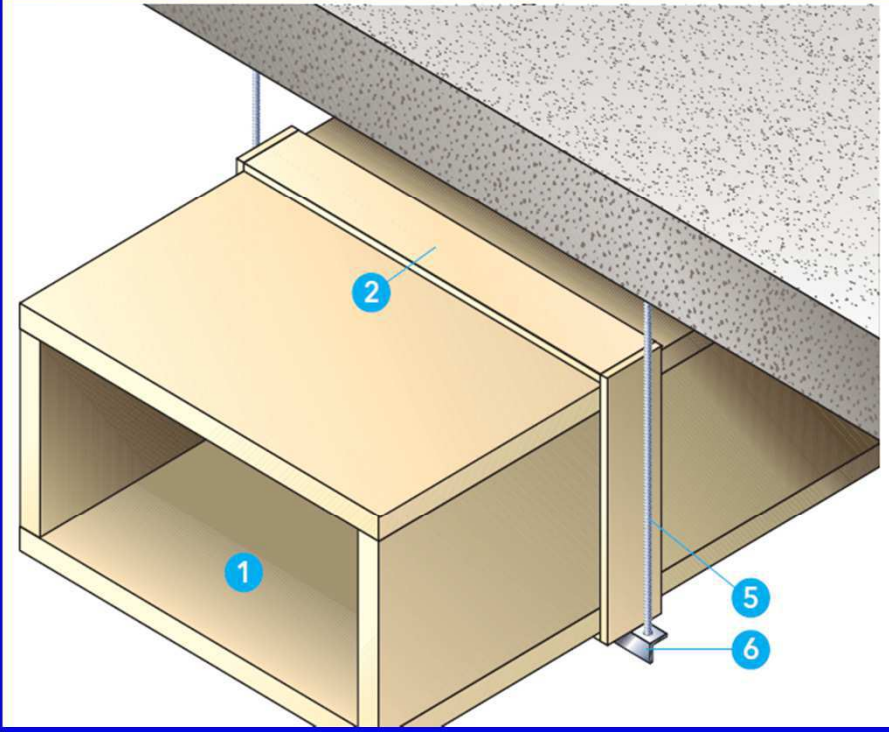
Konference 2017, ČVUT - CIIRC

Konference 2017, ČVUT - CIIRC

Konference 2017, ČVUT - CIIRC

Zařízení pro usměrňování pohybu kouře, odvodu kouře a tepla

Potrubí PROMATECT®-L 500 pro odvod kouře a tepla z více požárních úseků („multi)



Technické údaje

hmotnost (materiál potrubí) cca 13 kg/m², PROMATECT®-L500, 25 mm
tepelný odpor 1/λ, 0,30 m² K/W
vzduchová neprůzvučnost R'w (prostý průchod plochou): cca 25 dB

1. deska PROMATECT®-L500, tloušťka dle požární odolnosti
2. přířez PROMATECT®-H (objímka), b = 100 mm, d = 10 mm
3. lepidlo Promat® K84
4. ocelová sponka nebo vrut, rozměry dle tabulky spojovacích prostředků v kap. 2
5. zavěšení, závitová tyč, připevněná do kovové hmoždinky
6. ocelový nosný profil, rozměr stanoven statickým výpočtem
7. vnitřní výztuha u potrubí s šířkou větší než 1250 mm - provedení dle technického listu 470.03
8. masivní stěna nebo strop
9. přířez PROMATECT®-L500, šířka ≥ 100 mm, tloušťka shodná se stěnou potrubí
10. minerální vlna, tloušťka min. 50 mm, objemová hmotnost min. 90 kg/m³

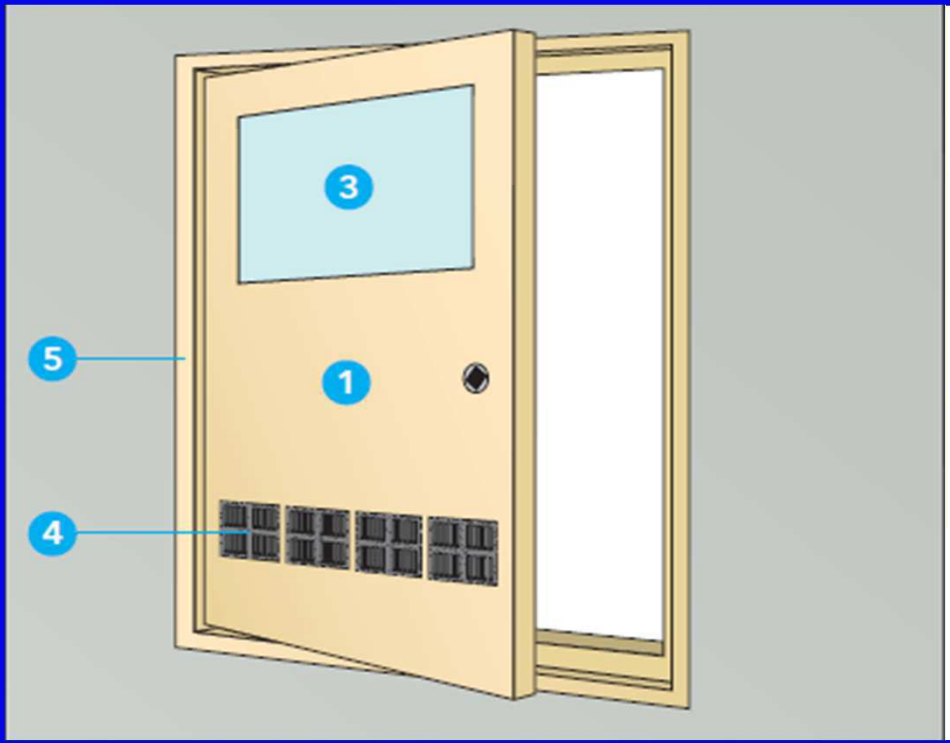
Úřední doklad: PKO-16-004/0.

Hodnoty požární odolnosti dle ČSN EN 13501-4:2010, čl. 7.2

Konference 2017, ČVUT - CIIRC

Konference 2017, ČVUT - CIIRC

Revizní dvířka Promat® ,typ SP jednokřídlá s pevným prosklením PROMAGLAS® a větracími tvarovkami PROMASEAL®



Technické údaje

1. revizní dvířka Promat®, typ SP, jednokřídlá
2. křídlo revizních dvířek Promat®, typ SP
3. sklo PROMAGLAS® EI 30, tl. 17 mm
4. větrací tvarovka PROMASEAL®-IM grille 100 x 100 mm
5. rám revizních dvířek Promat®, typ SP
6. kotvící plech 30 x 110 mm, tl. 2 mm
7. zpěňující páska PROMASEAL®-LX, tl. 2 mm, šířky 20 mm
8. protipožární pěna PROMAFOAM®-C
9. šroub 5 x 70 mm s hmoždinkou
10. masivní stěna

Úřední doklad: FIRES-CR-075-17-AUPE.

Hodnota požární odolnosti dle ČSN EN 1634-1

*EI 30 s prosklením

**EI 15 s tvarovkami

Konference 2017, ČVUT - CIIRC

Konference 2017, ČVUT - CIIRC

Děkujeme za pozornost!

Petr Vild
Emil Janek
Ing. Jan Chmelař

Promat s.r.o.

www.promatpraha.cz