

# KOMPLEXNÍ SIMULAČNÍ CENTRUM MU

BRNO-BOHUNICE, ČESKÁ REPUBLIKA



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Investor MASARYKOVA UNIVERZITA

Generální projektant AiD team a.s.

Hl. inženýr projektu Ing. Jiří DUCHÁČEK

Spolupráce Arch.Design s.r.o.

Přímý zpracovatel

**AI  
D**  
TEAM

Revize

00 2016 - 06 - 09

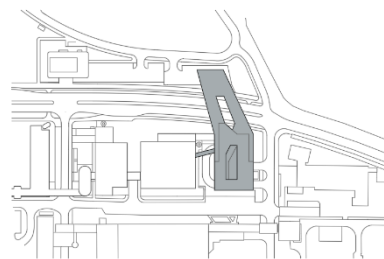
01 2016 - 08 - 08

02

03

Vypracoval Ing. arch. Jiří BABÁNEK  
Ing. Pavlína KLUBALOVÁ  
Ing. Vít PAŽOUREK

Ved. projektant Ing. arch. Pavel BAINAR



0,000 = 275,500 BPV

Číslo zakázky 3413 - 20

Stavba SIM

Stupeň DSP

Název PS - SO D 101 - SIMULAČNÍ CENTRUM MU

Část 01 - ARCHITEKTONICKO STAVEBNÍ ŘEŠENÍ

Název výkresu **TECHNICKÁ ZPRÁVA**

Datum 2016 - 08 - 08

Formát

Měřítko

| stavba     | stupeň     | číslo PS - SO | část      | výkres     | revize    |
|------------|------------|---------------|-----------|------------|-----------|
| <b>SIM</b> | <b>DSP</b> | <b>D 101</b>  | <b>01</b> | <b>001</b> | <b>01</b> |

# A Úvod

## A 1 Údaje o stavbě

Projekt Komplexního simulačního centra Masarykovy univerzity (SIMU) si klade za cíl inovovat výuku lékařských programů MU prostřednictvím zapojení pokročilých prvků simulační medicíny do běžné výuky.

Bude zajišťovat pregraduální výuku preklinickou, klinickou, nemocniční i přednemocniční, lékařských i nelékařských programů metodou „Simulation Based Learning“ za maximálního využití moderních metod výuky.

Dojde k rozšíření praktické výuky prostřednictvím zavedení simulačních prvků do jednotlivých předmětů. Výsledný profil absolventa výše uvedených programů bude zahrnovat požadavky zaměstnavatelů.

Cílovou skupinou jsou studenti programu Všeobecné lékařství, studenti programu Zubní lékařství i studenti některých nelékařských programů. Pedagogové dotčených předmětů budou absolvovat odbornou přípravu za účelem zvýšení kvalifikace a profesních kompetencí, naučí se učit nové prakticky orientované předměty a ovládat simulační pomůcky.

Komplexní simulační centrum bude obsahovat specifické prostory pro výuku:

Preklinické

- Anatomie, patologická anatomie
- Stomatologické laboratoře

Klinické

- Přednemocniční oddělení včetně urgentního příjmu
- Standardní oddělení včetně porodního sálu
- Operační sály s navazujícím filtrem včetně zázemí
- Jednotka intenzivní péče vč. novorozenecké a dětské JIP
- Intervenční angiologie
- Diagnostické a urologické endoskopie
- Chirurgické a ortopedické endoskopie

Stomatologické laboratoře. Objekt je navrhován pro 300 studentů a 50 pedagogů.

## A 2 Zásady architektonického, dispozičního a výtvarného řešení

Východní část areálu univerzitního kampusu v současné době uzavírá objekt Morfologického centra LF na jižní straně ulice Kamenice a nově vybudovaný objekt Biologického parku severně od Kamenice.

Plocha na plánovaný objekt - stávající parkoviště Morfologie i zelená plocha za Kamenicí jsou ohraničeny z větší části komunikacemi.

Stavební program investora a výše uvedená charakteristika místa byly hlavními determinanty našeho řešení. Z urbanistického hlediska jsme cítili potřebu zakončit akademickou část kampusu důstojnou dominantou, která bude tvořit zároveň vstupní bránu do areálu od východu.

Tvar pozemku pod Kamenicí určil podobu bumerangu, který rovnou částí sedí na parkovišti za Morfologickým centrem, a zalomenou kosodélníkovou částí letí nad ulicí Kamenice, aby následně dosednul svou tvarovanou nohou na pozemek severně od Kamenice. Jedná se tedy o spojitý monoblok tvarově členěný dvěma atrií, jež

zaručují prosvětlení vnitřních částí, výškové členění zajišťuje ustupující páté patro a podjezd pod objektem.

## Architektonické řešení

Moderní náplň objektu odpovídá i jeho výraz a použité technologie. Naší ambicí je vytvořit objekt provozně a energeticky nenáročný, s využitím moderních prvků - fotovoltaiky, tepelných čerpadel, a rekuperace. Skleněné fasády budou doplněny stínícími elementy.

Objekt v jižní části tvoří kompaktní blok s vnitřním atriem, z něhož vybíhá směle přemostění ulice Kamenice podepřené subtilní podnoží v severní části pozemku. Nad komunikací je v přemostění zakomponováno druhé atrium, které vylehčuje hmotu a umožňuje zajímavý průhled vnitřkem objektu. Hmoty, byť půdorysně zalomená, je kompaktní a vytváří čistou moderní kompozici, vstupní „krystal“ východní části kampusu.

Fasády jsou tvořeny kombinací prosklených částí a plných ploch se sklocementovým, popř. alucobondovým obkladem. Plné části reflektují specializovaná pracoviště a zázemí bez přístupu denního světla, ostatní plochy jsou přirozeně osvětleny okny. Asymetrická kompozice vytváří napětí mezi uzavřenými a otevřenými částmi fasády.

Výtvarným akcentem jsou zlaté obklady perforovaným plechem, které skulpturálně obalují podjezd nad Kamenicí a sestupují po noze podpírající objekt až k parkovišti u ulice Studentské.

## Dispoziční řešení

Objekt bude sloužit pouze k výuce simulačními metodami. I když jsou některé části zařízení jako reálné zdravotnické zařízení, objekt slouží pouze k simulované výuce a nebudou zde probíhat zdravotnické zákroky.

Objekt má pět nadzemních a dvě podzemní podlaží. Dvě komunikační jádra – jižní se schodištěm, jedním lůžkovým a jedním osobním výtahem a severní se schodištěm a osobním výtahem. Jižní atrium začíná na úrovni 2. NP, vytváří rozptylovou relaxační zelenou plochu. Severní atrium protíná obě podlaží (3. NP, 4. NP) přímo nad komunikací.

Úroveň 2. PP je pouze v jižní části objektu, nachází se zde parkování a technické zázemí. 1. PP slouží rovněž k parkování a technickému zázemí, je zde propojení s objektem Morfologického centra (krytá zásobovací chodba). V severní části (za Kamenicí) je technický vstup z venkovního parkoviště.

V 1. NP je vstupní hala s napojením na vertikální komunikace, prostory pro simulaci urgentního příjmu včetně dispečinku, simulátor sanitního vozu, technické prostory a parkování.

Ve 2. NP simulace stomatologie, pracovny asistentů a laborantů, sociální zázemí. Je zde velký rozptylový prostor / prostor pro setkávání, komunikaci a vstup do venkovního zeleného atria.

Ve 3. NP se nachází výuková a seminární část simulačního centra se dvěma přednáškovými sály, místností PBL (problem based learning – problémově orientovaná výuka), učebny basic skil (nácvik medicínských praktických dovedností), seminární místnosti, pracovny vyučujících, šatny studentů, skříňové šatny, sociální a technické zázemí.

4. NP – patro „nemocnice“ - simulace operačních sálů, JIP a standardů, filtrů a zázemí. Simulace operačních sálů, JIP a standardů jsou přímo napojené na velíny, ze kterých jsou simulace řízeny. Simulace jsou snímány kamerovým systémem, zvuk je zaznamenáván vysoce kvalitními mikrofony. Rozbor a vyhodnocení (jádro vlastní výuky) probíhá v místnostech debriefingu.

V 5.NP jsou pracovny vedení SIMU, pracovny pedagogů, pracovny simulačních techniků, pracovny IT, sociální zázemí a technické zázemí (plynová kotelna).

Na střeše, v návaznosti na výtahové jádro, je umístěna plocha imitující heliport pro simulaci příjmu zraněných osob z vrtulníku a transport na operační trakt.

V místech s kumulací většího počtu osob, v návaznosti na komunikační uzly, jsou vytvořeny místa pro utváření sociálních kontaktů - rozptylové plochy se sezením a vazbou na denní místnosti.

Vybavení výukových místností bude převážně specializovanými simulátory. Při tvorbě scénářů simulací jsou využívány pouze některé simulátory, zbytek je uložen v zázemí simulačních místností. Většina simulátorů je napojena na elektrickou energii a strukturovanou kabeláž, pro stomatologické simulátory je zapotřebí navíc rozvod stlačeného vzduchu a ke stolům je také přiveden zemní plyn do kahanů.

## Konstrukční řešení

### Stavební řešení

Objekt má celkové půdorysné rozměry 100,4 × 33,3 m. V jižní části je tvořen betonovým skeletem o půdorysném rozměru cca 47 × 33,1 m. Severní ocelová část má tvar nepravidelného lichoběžníku o rozměru cca 55,9 × (33,3 / 22,8) m.

Objekt má v jižní části dvě podzemní podlaží (2. PP, 1. PP) a pět nadzemních podlaží (1. NP až 5. NP). Severní „mostní“ část nad ulicí Kamenice na úrovni 3. NP a 4. NP je podepřena ocelovou podnoží založenou na úrovni 1. PP.

Na úrovni 1. NP vybíhá z objektu spojovací lávka do Morfologického centra LF.

Úroveň 1. NP (±0,000) je 275,900 Bpv. Výška atiky objektu je 20,65 m.

Střechy objektu jsou ploché, jednoplášťové na nosné betonové desce s vnitřními dešťovými vtoky.

Objekt má dvě vnitřní atria - jižní, obdélníkového půdorysu o rozměrech cca 28,0 x 8,8 m, od úrovně 2. NP a severní, nepravidelného pětiúhelníkového tvaru o rozměrech cca 28,5 × 6,7 m, protínající obě podlaží (3. NP, 4. NP).

### Konstrukční a materiálové řešení

Objekt Komplexního simulačního centra MU se skládá z části betonové a části ocelové. Ze severní strany bude ocelová konstrukce přemostění uložena na úrovni stropu 2. NP ve čtyřech bodech, a to v osách 11, 12, 13 a 14, na předsazené stěny tl. 1000 mm a délky cca 1450 mm. Tyto stěny jsou v osách 12, 13 a 14 ukončeny v úrovni založení, v ose 11 v úrovni stropu 1. PP.

Na betonové části bude také uložena ze západní strany v úrovni stropu nad 1. PP spojovací ocelová lávka směrem k morfologickému centru.

Objekt je navržen o pěti nadzemních a dvou podzemních podlaží. Půdorysné rozměry objektu jsou cca 47 x 33,1 m. Objekt je zastřešen pochůzí monolitickou plochou střechou. V podlažích 1.NP a vyšších je ve středu objektu situováno atrium obdélníkového půdorysu o rozměrech cca 28,0 x 8,85 m se zkoseným severozápadním rohem. 2. PP a 1. PP jsou oproti vyšším patřům uskočeny a protaženy na východní straně a celkové půdorysné rozměry jsou zde tedy cca 47 x 37,1m. Podzemní podlaží obsahují garáže a zázemí pro technologie. V 1. PP a 2. PP je navržen na východní a severní straně objektu technologický kanál přes výšku celého podlaží.

Konstrukce objektu je tvořena železobetonovými svislými konstrukcemi, železobetonovými monolitickými stropními deskami a základovou deskou podepřenou vrtnými velkopřůměrovými pilotami. Nejjižnější řada sloupů v exteriéru je podepřena základovými pasy uloženými na pilotách.

K hlavnímu objektu ze severozápadní strany v 2. PP přiléhá jednopodlažní objekt s místností na odpadky a prostorem pro strojovnu VZT. Ten je obdélníkového půdorysu cca 7,85 x 9,91 m, založen je plošně na základové desce.

Ocelová část konstrukce objektu je tvořena třemi hlavními plošinami (úrovně +7,600, +11,700, +15,700) s vnitřním atriem, které jsou vynášeny čtyřmi podélnými příhradovými nosníky. Ty jsou provedeny na výšku dvou podlaží, příhrada je navržena jako diagonální soustava s podružnými svislicemi.

Obvodový plášť je tvořen kombinací plně a prosklené části. Plná část je tvořena zděnou obvodovou stěnou, na kterou je skrytým způsobem na systémový hliníkový rošt zavěšen provětrávaný obklad ze sklocementových desek. Tepelná izolace minerální vatou je přetažena tmavou vysocedifusní fólií. Prosklená část je tvořena systémovou hliníkovou sloupko-příčkovou fasádou s pohledovou šířkou rastru 50 mm. V návaznost na vnitřní dispozice jsou do rastru fasády vložena otvíravo-sklopná okna se skrytým křídlem, která zajistí přirozené větrání interiéru přilehlých místností. Průhledné části budou zaskleny transparentními trojskly s potřebnými tepelně-technickými, protislunečními a protihlukovými vlastnostmi.

Jeden z hlavních architektonických prvků objektu tvoří svým tvarováním a barevností karoserie z perforovaných plechů s ocelovou podkonstrukcí. Prostorová ocelová podkonstrukce vytváří architektonicky definované lomené plochy. Kovové dílce karoserie řešené atypicky jsou vytvořeny z perforovaných hliníkových plechů tloušťky cca 4 mm orámované podél lomových hran masivní hliníkovou pásovinou. Tepelně izolační obálka objektu probíhá po vnějším líci vlastních nosných konstrukcí objektu. Tvoří ji nejčastěji mechanicky kotvená minerální vata překrytá vysocedifusní větotěsnou fólií, resp. sendvičové panely na ocelové konstrukci severní opěry.

Nenosné stěny budou zděné, v částech s větším množstvím rozvodů sádkokartonové. Podhledy budou v části plné, sádkokartonové, v části s nutným přístupem systémové rastrové. Podlahová konstrukce je uvažována zdvojená, s možností provedení či posunu podlahových napojovacích bodů médií. Nepředpokládá se však častá změna a nutný přístup do prostoru podlahy, podlahová konstrukce bude s celistvou vrchní nášlapnou vrstvou.

Schodiště a dvě výtahové šachty jižní části jsou betonové, schodiště a nosná konstrukce výtahové šachty severní části ocelové.

#### Mechanická odolnost a stabilita

Konstrukce jsou navrženy s dostatečnou odolností vůči zatížení na ně kladené na základě statických výpočtů, které jsou součástí projektu.

Zatížení pro výpočet betonových konstrukcí byla vyčíslena dle ČSN EN 1991-1. Hodnoty charakteristického a návrhového zatížení jednotlivých konstrukcí jsou uvedeny ve výpočtových modelech, které jsou součástí statického výpočtu.

Zatížení pro výpočet ocelové konstrukce je stanoveno v souladu s ČSN EN 1990 - Zásady navrhování konstrukcí a ČSN EN 1991-2 Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou.

Základní hodnoty charakteristických zatížení:

Zatížení užitná nahodilá:

Betonové konstrukce:

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| Chodby, kanceláře, laboratoře | 3,0 kN/m <sup>2</sup>                          |
| Schodiště                     | 3,0 kN/m <sup>2</sup>                          |
| Terasy                        | 4,0 kN/m <sup>2</sup>                          |
| Garáže                        | 2,5 kN/m <sup>2</sup> (5,0 kN/m <sup>2</sup> ) |
| Technické místnosti           | 5,0 - 6,0 kN/ m <sup>2</sup>                   |

|  |                       |
|--|-----------------------|
| Ocelové konstrukce:                                |                       |
| Zatížení lávek lidmi                               | 5,0 kN/m <sup>2</sup> |
| Zatížení stropů C3                                 | 5,0 kN/m <sup>2</sup> |
| Klimatická zatížení:                               |                       |
| Zatížení sněhem: dle ČSN EN 1991-1-3:2005/Z1:2006: |                       |
| Sněhová oblast II., základní tíha sněhu            | 1,0 kN/m <sup>2</sup> |
| Zatížení větrem: dle ČSN EN 1991-1-4:              |                       |
| II. oblast, referenční rychlost větru              | 25,0 m/s              |
| Kategorie terénu                                   | III                   |

Do ostatního stálého zatížení stropu byla zahrnuta hmotnost podhledů a instalací, popř. omítek, a to 0,75 kN/m<sup>2</sup>. Zatížení od příček bylo uvažováno hodnotou náhradního plošného zatížení.

### A 3 Kapacity, užitkové plochy, obestavěné prostory, zastavěné plochy, orientace a oslunění

#### Navrhované kapacity stavby

|                        |   |
|------------------------|---|
| zastavěná plocha       | 3 215 m <sup>2</sup>  |
| obestavěný prostor     | 51 850 m <sup>3</sup>   |
| užitná plocha          | 7950 m <sup>2</sup> (bez krytých parkovacích stání)   |
| počet pracovníků       | 350 (300 studentů, 50 pedagogů)   |
| počet parkovacích míst | 70 krytých stání, 29 venkovních, celkem 99 stání<br>56 krytých stání - náhrada za zrušená stávající stání |

#### Orientace a oslunění

Objekt je svou podélnou osou orientován ve směru sever – jih. Vstup do objektu je ze severní strany jižního bloku.

Všechna stálá pracoviště mají okna a jsou prosvětlena denním světlem. Bez oken jsou prostory, ve kterých není denní světlo žádoucí (např. simulace operačních sálů), které ovšem nejsou trvalými pracovišti.

## B Technické a konstrukční řešení objektu

### B 1 Základy, výkopy

Shrnutí výsledků dostupných IG průzkumů zpracoval Fundos 03/2016 s následujícími závěry:

- V rámci pokryvných útvarů jsou hlavní vrstvou sprašovitě hlíny F6-CI-CL, jejichž vlastnosti jsou blízké charakteristikám prosedavých zemin. Mocnosti této vrstvy mohou dosahovat intervalu 10-12 m. Konzistence těchto zemin je shora převážně pevná, případně tuhá až pevná, hlouběji tuhá (lokálně měkká). Tato zemina je nebezpečně namrzavá a je třeba, aby nebyla do těchto poloh přiváděna srážková (odpadní) voda. Nicméně při vhodném zacházení je možné ji podmíněčně využít do zásypů (bylo již použito). Polohy sprašovitých hlín jsou místy přerušeny ne příliš mocnými a nepravidelnými polohami (čočkami) jílovitých písků, hlinitých písků (S4,S5) a písčitých jílů (F4). Na západ od staveniště

se v hloubce 15-18 m pod terénem vyskytovala poloha zvodnělých písků s drobným štěrčkem (S3-G3), a její výskyt na staveništi SIMU nelze vyloučit.

- Je možné předpokládat, že podloží je v tomto místě tvořené neogenním jílem vysoce až středně plastickým, vápnitým převážně pevné konzistence. Předpoklad, že v daném místě bude při vrtání pilot zastiženo skalní nebo poloskalní podloží není úplně reálný, i když se v některých sousedních lokalitách vyskytlo.
- Výskyt podzemní vody lze očekávat v intervalu 265,0-267,0 m n. m. Podzemní voda vykazuje slabě agresivní prostředí na železobetonové konstrukce.

Objekt je založen v úrovni pod 2. PP na základové desce tl. 300 mm a na pilotách Ø 630, 900 a 1200 mm. Pod základovou deskou bude provedena hutněná zeminová vrstva z nenamrzavého materiálu zhutněná na  $E_{def,2} = 15$  MPa tloušťky 300 mm v poměru  $E_{def,2}/E_{def,1}=2,6$ . Základová deska je navržena jako součást systému bílá vana. Veškeré prostupy a pracovní spáry musí být těsněny systémovými prvky pro zajištění vodotěsnosti konstrukce. Horní líc základové desky bude strojně hlazený. Pod základovou deskou bude proveden podkladní beton, který nebude prováděn v místě pilot, základová deska bude betonována přímo na očištěné piloty. Piloty budou propojeny se základovými konstrukcemi výztuží. Pod exteriérovými „V“ sloupy je navržen základový pas šířky 1050 mm vynášený pilotami o průměru Ø 900 a 1200 mm.

Založení severní části je navrženo rovněž na vrtaných pilotách Ø 1200 mm, základové desce tl. 300 mm a základových pasech, které jsou navrženy v úrovni 1. PP. Základový pas pod osou „O“ přechází ve svislou monolitickou stěnu, je robustnější šířky 1450 mm.

V rámci základových konstrukcí bude rovněž zbudována nádrž SHZ. Konstrukce nádrže je navržena z monolitického železobetonu jako vodonepropustná v systému „bílá vana“, kromě stropní konstrukce. Půdorys nádrže je obdelníkový vnitřních rozměrů 7,1 x 5,8 m.

## B 2 Svislé nosné konstrukce

### Betonové konstrukce

Veškeré nosné stěny jsou navrženy jako monolitické železobetonové. Tloušťka obvodových stěn je 300 mm, kromě stěny na severní straně objektu a obvodovými stěnami mezi osami F a G, kde je navržena tloušťka 400 mm. Obvodové stěny pod úrovní terénu v 2. PP a 1. PP jsou navrženy z vodostavebního betonu v systému „bílá vana“.

Ve všech obvodových stěnách budou provedeny řízené smršťovací spáry, které zajišťují vytvoření kontrolované trhlinky od smršťování. Maximální vzdálenost řízených spár je 6,0 m.

Zásypy stěn na celou výšku mohou být prováděny po provedení stropních desek a jejich dosažení 50% 28-denní pevnosti v tlaku.

Vnitřní nosné monolitické stěny jsou navrženy tloušťek 200 a 300 mm.

Ze severní strany ve 2.NP uložena ocelová část ve čtyřech bodech, a to v osách 11, 12, 13 a 14, na předsazené stěny tl. 1000 mm a délky cca 1450 mm. Tyto stěny jsou v osách 12, 13 a 14 ukončeny v úrovni založení, v ose 11 v úrovni stropu 1. PP. Uložení ocelové konstrukce bude přes ložiska.

Součástí svislých nosných konstrukcí jsou i železobetonové sloupy. Sloupy jsou navrženy jako kruhové o průměru 400 mm v podlažích 1.NP až 5.NP, v podlažích 1. PP a 2. PP potom obdelníkového průřezu 300 x 700 mm. „V“ Sloupy v exteriéru probíhající z úrovně stropu 1.NP do úrovně stropu 2. PP jsou rovněž kruhového průřezu o průměr 500 mm.



Výtahová šachta je navržena jako železobetonová monolitická, tloušťka stěn je 150 mm. Výtahová šachta bude od ostatních konstrukcí oddílována, je navržena jako šachta v šachtě.

### **Ocelové konstrukce**

Konstrukce severní části objektu (přemostění) je tvořena třemi hlavními plošinami (úrovně +7,600, +11,700, +15,700) s vnitřním atriem, které jsou vynášeny čtyřmi podélnými příhradovými nosníky. Ty jsou provedeny na výšku dvou podlaží, příhrada je navržena jako diagonální soustava s podružnými svislicemi. Příhradové nosníky budou na jižní straně uloženy podélně posuvně na atypická elastomerová ložiska, ta budou uložena na krátkých konzolách železobetonového skeletu. Na severní straně jsou příhradové nosníky podepřeny ocelovou podnoží. Ta je vytvořena dvěma řadami sloupů, které propojeny dvěma plošinami (úrovně +3,200, -1,200). V tubusu podnože je vedena výtahová šachta se schodištěm. Hlavní plošiny přesahují jeden modul přes podnož jako převislý konec.

Ocelová konstrukce plošin je oddílována od železobetonového skeletu, navazující konstrukce (fasáda, podlahové konstrukce) musí tuto dilataci respektovat a umožňovat, při zachování své funkce.

Součástí nosné ocelové konstrukce je také spojovací lávka, která spojuje železobetonovou část objektu Simu s objektem Morfologie. Konstrukce lávky sestává ze dvou příhradových nosníků s taženými diagonálami. Na hlavní nosníky je uložena podlaha, pochozí střeška a opláštění lávky.

## **B 3 Stropní konstrukce**

### **Betonové konstrukce**

Stropní desky v jižní části jsou navrženy jako železobetonové monolitické podporované sloupy a stěnami. Tloušťka stropních desek je navržena 220, 250 a 300 mm. Součástí stropních desek jsou průvlaky polohované po obvodu konstrukce, které tvoří nadpraží okenním otvorům. Dále jsou pak součástí desek atiky v 4. NP a 5. NP a zábradelní zídka v 1. NP.

Horní líc stropu nad 2. PP a částí 1. PP bude strojně hlazený, dále bude opatřen vodě nepropustnou pružnou stěrkou odolnou pojezdu vozidel o maximální dovolené hmotnosti 7 tun.

### **Ocelové konstrukce**

Hlavní příhradové nosníky jsou propojeny příčnými průvlaky, které vynášejí stropnice. Nadpodporové průvlaky u železobetonového skeletu jsou navrženy jako svařovaný truhlík 500x400 mm. Nadpodporové průvlaky u podnože jsou navrženy z válcovaných profilů HEB 500. Ostatní průvlaky jsou navrženy z profilů HEA 500.

Stropnice a vaznice jsou navrženy jako spojitě a zapuštěné oproti průvlakům, z profilu IPE 300.

Na profily stropnic a vaznic jsou umístěny pozinkované trapézové plechy, které tvoří ztracené bednění pro betonovou desku plošiny.

## **B 4 Schodiště**

Schodiště v jižní části je navrženo jako železobetonové monolitické. Tloušťka schodišťových ramen a podest je 180 mm. Ramena budou uložena do stropních desek a do schodišťových železobetonových stěn přes akustické nosné prvky. V místech, kde nebudou tyto prvky, budou ramena oddílována pomocí separačních desek.



V severní části objektu je navrženo schodiště ocelové, které vede kolem výtahové šachty umístěné v západní části podnože. Konstrukce výtahu a schodiště musí být připojena na ostatní konstrukce pomocí akusticky tlumících prvků.

## **B 5 Obvodový plášť**

Na opláštění fasád objektu jsou navrženy následující materiály a konstrukce, z nichž některé netvoří přímo teplosměnnou obálku budovy, ale mají funkci architektonicko-vizuální, stínící, vymežovací, akustickou apod.

### **Sklocementové deskové provětrávané obklady**

Desky 13 mm sklocementu směrného standardu fibre C, zavěšované skrytým způsobem na systémový hliníkový rošt nesený systémovými konzolami s termopodložkami. Tepelná izolace minerální vatou přetaženou tmavou vysocedifusní fólií účinná ochrana povrchu tepelné izolace tmavou vysoce difusní kontaktní fólií. V obkladech řešena i dilatace mezi monolitem a ocelovou částí objektu. Oplechování okrajů a návazností dílci z hliníkového plechu, resp. z bondu A2 dle architektonického požadavku.

### **Kazetové kovové provětrávané podhledy a obklady**

Kazety instalované horizontálně i svisle systémovým principem SZ20. Dle požadované povrchové úpravy kazety vyrobeny z hliníkových plechů nebo z 4 mm sendvičových desek typu bond s minerálním jádrem A2 a potřebnými výztuhami. Nosné rošty systémové hliníkové barvené, nesené konzolami s termopodložkami. Zateplení minerální vatou dle požadavku na konkrétní stěnu resp. podhled, účinná ochrana povrchu tepelné izolace tmavou vysoce difusní kontaktní fólií.

### **Karoserie z perforovaných plechů s ocelovou podkonstrukcí**

Tvoří svým tvarováním a barevností jeden z hlavních architektonických prvků objektu. Kovové dílce karoserie řešené atypicky s ohledem na technologii výroby a systém kotvení k nosnému roštu. Plochy vytvářeny z perforovaných hliníkových plechů tloušťky cca 4mm orámované podél lomových hran masivní hliníkovou pásovinou. Negativní spáry na okrajích a lomových hranách jsou podloženy oplechováním z lakovaného hliníkového plechu. Prostorové ocelové podkonstrukce vytvářející architektonicky definované lomené plochy jsou členěny, kotveny a ztuženy dle návaznosti na nosné konstrukce (vykonzolování z monolitu, oddělené zavěšení pod OK podlaží, konzoly z OK opěry, vynesení nad atiku).

Tepelně izolační obálka objektu probíhá po vnějším líci vlastních nosných konstrukcí objektu. Tvoří ji nejčastěji mechanicky kotvená minerální vata překrytá vysocedifusní větrotěsnou fólií tmavé barvy bez potisku, resp. sendvičové panely na OK severní opěry (viz níže).

### **Sendvičové minerální panely**

Systémové sendvičové panely s tepelnou izolací z minerální vlny jsou použity na opláštění temperovaného prostoru schodiště v severní opěře objektu pod výše popsanou karoserií. Pohledovost tmavého vnějšího líce sendvičů závisí na průhlednosti perforované karoserie, ze strany interiéru kryty SDK předstěnou. Podstatným požadavkem je zde utěsnění a potřebné izolování všech prostupujících konstrukcí i konzol podkonstrukce karoserie.

### **Prosklené hliníkové sloupko-příčkové fasády s vloženými okny**

Systémové hliníkové sloupko-příčkové fasády s pohledovou šířkou rastru 50 mm. V návaznost na vnitřní dispozice jsou do rastru fasády vložena otvíravo-sklopná okna

se skrytým křídlem, která zajistí přirozené větrání interiéru přilehlých místností. Průhledné části budou zaskleny transparentními trojskly s potřebnými tepelně-technickými, protislunečními a protihlukovými vlastnostmi. Vnější fasády mají neprůhledná pole osazena výplněmi z plechu, tepelných izolací a parotěsných vrstev, před které je zavěšen obklad sklocementovými deskami popsany výše. Vnitřní atria se vizuálně odlišují neprůhlednými výplněmi tvořenými smaltovanými dvojskly. Před prosklenými částmi vnější fasády a zasklením nejvyššího podlaží v atriích jsou navrženy vnější stínící žaluzie. Prosklené fasády budou na svých okrajích opatřeny oplechováním s tepelnou izolací, které zajistí utěsnění a napojení po stránce vlhkostní i tepelné. Zdvojením rastru řešeny dilatace mezi monolitickou a ocelovou částí objektu.

### **Prosklené hliníkové sloupko-příčkové fasády s dveřmi**

Vstupní stěna v severní fasádě 1. NP s dvoukřídlovými otvíravými dveřmi je vnější obálkou částečně vytápěného zádveří. Zasklení oboustranně bezpečným dvojsklem, vybavení dveří dle funkčních požadavků hlavního vstupu objektu vč. polepů skleněných výplní odpovídajících vyhláše.

Jižní prosklená stěna v 1. NP tvoří předěl simulačního prostoru, kde je uživatelským požadavkem použití posuvných automatických dveří bez zádveří. Interiér je proto definován jako částečně vytápěný prostor, stěna zasklena oboustranně bezpečným dvojsklem.

Vybavení a ovládání dveří dle uživatelských funkčních požadavků a PBR stavby.

### **Prosklené dveře s nadsvětlíky**

V suterénních podlažích směrem do parkovacích ploch a v severním líci opěry navrženy dvoukřídlové prosklené hliníkové rámové dveře. Zasklení transparentní oboustranně bezpečnými trojskly resp. dvojskly dle charakteru navazujícího prostoru. Vybavení dveří dle funkčních požadavků a PBR.

### **Stínící žaluzie horizontální elektromotorické**

Exteriérové horizontální protisluneční žaluzie s pevnými vodítky ovládané elektromotoricky individuálně v každé místnosti. Kastlíky s pakety skryty pod desky provětrávaných obkladů.

### **Pohledové betony**

Tvoří viditelný povrch části suterénních podlaží. Pro dosažení precizně lícovaného povrchu je navržena realizace předsazené betonové stěny zalícované s navazující sklocementovou fasádou.

### **Sítě z nerezové oceli**

Použity ve větracích otvorech parkovacích částí suterénních podlaží. Jedná se o systémové sítě splétané z lanek s diagonální orientací. Pro zajištění své primární funkce zábradelní ochrany proti pádu do hloubky je navrženo jejich doplnění několika silnějšími horizontálními nerezovými lany.

### **Vzt protidešťové žaluzie**

Osazeny do vnějšího líce opláštění, kterým prochází vzt potrubí. Navrženy jsou žaluzie z fixních vytlačovaných hliníkových lamel sestavených do rámu s architektonicky žádoucím vizuálem a nerezovou sítí proti hmyzu. Pro průřez lamel je rozhodující efektivní volná plocha Aef žaluzie požadovaná u konkrétního vyústění VZT.

## Atiky z kazetových dílců

Veškeré atiky jsou řešeny dílci opláštění na podložní desce, nikoliv klempířsky. Metalické pohledové dílce jsou dle požadované barevnosti vyrobeny z 4 mm sendvičových desek typu bond A2 nebo z práškově lakovaného 2 mm AL plechu. Dílce stykovány podloženou negativní spárou v návaznosti na rastrace fasád. Atiky podloženy cementotřískovým bedněním a nenasákavou tepelnou izolací. V atikách řešena i dilatace mezi monolitickou a ocelovou částí objektu.

## Stěny lávky - Prosklené hliníkové sloupko-příčkové fasády s vloženými okny

Lávka tvoří částečně vytápěný prostor. Systém zasklívání bez přítlačných lišt s tmelelenými spárami. Transparentní zasklení dvojskly se zábradelní funkcí a protisluneční charakteristikou  $g=0,4$ . Neprůhledné výplně tvoří smaltovaná dvojskla. Vložená okna sklopná pákovými ovladači umístěna tak, aby nekolidovala s nosnou OK lávky a umožňovala příčné provětrání lávky i přilehlého prostoru.

## Karoserie nad střechou lávky - kovové kazety

Pochozí karoserie opticky propojující v mírném spádu atiky lávky. Dílce tvořeny kazetami z AL plechu či bondu A2 s vnitřním hliníkovým roštem či vnitřními deskami, které zajistí přenos zatížení údržbou přímo do ocelové podkonstrukce nad fóliovou střechou.

## Úprava fasády objektu Morfologie

V místě napojení spojovací lávky dojde k demontáži jednoho dílce stávající fasády. Po montáži lávky dojde k doplnění jednoho nového dílce, navázání lávky na stávající fasádu bude řešeno plechovými doměrovými dílci. Bude doplněna potřebná tepelná izolace, opatřena parotěsnou vrstvou z vnitřní strany a difusní fólií ze strany vnější.

Spojovací lávka bude opatřena dvoukřídlými otevíravými dveřmi s nadsvětlíkem a přísvětlíky s požární odolností.

## Garážová vrata

Garáž sanitního vozu v simulačním prostoru uzavírána výsuvnými segmentovými vraty bez teplotních požadavků vybavených elektrickým pohonem a potřebnými bezpečnostními prvky.

## Přístupový systém pro údržbu a čištění fasád

Monorailový systém s elektricky poháněnými kočkami kotvený na ocelové konzoly procházející sklocementovými obklady v oblasti atik vnějších fasád i obou atrií.

Pro údržbu fasád lávky instalovány systémové závěsné body vystupující nad nadstřešní karoserii spolu s průběžným jistícím systémem bezpečného pohybu po karoserii.

## B 6 Izolace proti podzemní vodě a zemní vlhkosti

Výskyt podzemní vody lze očekávat v intervalu 265,0-267,0 m n. m., tedy cca 10 m pod úroveň 1. NP. Podzemní konstrukce mohou být namáhány i srážkovou vodou prosáknutou zásypy kolem budovy.

Hydroizolace podzemních částí budovy je navržena systémem „bílé vany“, kterou tvoří železobetonové konstrukce základové desky a obvodových stěn, provedené z vodostavebního betonu. Pro zajištění vodotěsnosti musí být dilatační spáry těchto konstrukcí opatřeny systémovými těsnícími plastovými profily a veškeré pracovní spáry musí být opatřeny plastovými profily zabraňujícími průsaku vody vytvořenou

spárou nebo v případě použití vylamováků injektážními hadicemi. Veškeré prostupy základovou deskou musí být opatřeny standardními prvky (těsnícími manžetami) zaručujícími vodonepropustnost.

Hydroizolaci střechy tvoří hydroizolační folie. Materiály a skladby pláště jsou specifikovány ve výkresové dokumentaci.

## **B 7 Izolace proti radonu**

Dle průzkumu má pozemek střední radonový index.

V podzemních podlažích (2. PP a 1. PP) se nacházejí především krytá parkovací stání, ve zbylých prostorech jsou technické místnosti. Všechny prostory jsou větrány nuceně (strojovny, technické místnosti), nebo kombinací přirozeného a nuceného větrání (parkoviště). V těchto podlažích se nenachází žádná obytná místnost.

Dle ČSN 73 0601 je nutno kontaktní konstrukce provést v 2. kategorii těsnosti, strop ve 3. kategorii těsnosti. Použité konstrukce (betonová deska či stěna o min. tloušťce 250 mm) vyhovují těmto požadavkům. Další protiradonová izolace není uvažována.

## **B 8 Střešní plášť**

Tepelná izolace plochých střech bude provedena ze spádového polystyrenu EPS 150 S Stabil. Hydroizolační fólie bude kladena volně na separační geotextilii (300 g/m<sup>2</sup>) spoje budou svařeny v přesazích, opracování detailů bude prováděno dle technologického a montážního předpisu výrobce. Po obvodu střechy (u pat a zhlaví atik) a po obvodu konstrukcí prostupujících střechou bude folie stabilizovaná pomocí profilů z poplastovaného plechu kotvenými k podkladu rozpěrnými nýty nebo natloukacími hmoždinkami.

Vrchní vrstvu střešního pláště tvoří vegetační vrstva, v místě úžlabí a u atiky se provede místo vegetační vrstvy drenážní vrstva (kačírek) pro snadnější odtok dešťové vody.

V části je střecha využita jako simulační plocha transportu lůžka z helikoptéry, tato část bude provedena jako vláknobetonová deska uložená na štěrkovém loži.

Prostupy přes izolaci budou řešeny systémovými manžetami, staženými okolo prostupujícího potrubí stahovacími nerezovými páskami s utěsněním trvale elastickým tmelem odolným UV zářením – součást dodávky střešního pláště. Prostupy kabelů jsou řešeny zámečnickým výrobkem.

Odvodnění střech a teras bude do úžlabí s temperovanými střešními vtoky s ochrannou mřížkou proti zanesení, doplněnými o přepady.

Skladby střešních plášťů jsou uvedeny ve výkresové dokumentaci.

## **B 9 Izolace tepelné a zvukové**

Tepelná izolace fasádního pláště je navržena jako minerální v tl. 240 mm. Tepelné izolace střech jsou součástí skladeb střešních plášťů. Tepelné izolace železobetonových stěn podzemního podlaží jsou navrženy z polystyrenu EPS Perimetr v tl. 150 mm.

Prostory sousedící s nevytápěným prostorem budou tepelně izolovány na doporučené hodnoty.

Schodišťový prostor s výtahovými šachtami je na zbývajících část objektu napojen v úrovni stropů pomocí prvků přerušujících akustické mosty.

Požadavky na zvukovou izolaci jsou řešeny dle ČSN 73 0532 Akustika – Ochrana proti hluku a související akustické vlastnosti stavebních výrobků. Mezi místnostmi

jsou použity akustické příčky (zděné i sádkartonové) a dveře s požadovanou neprůzvučností. Vzduchová neprůzvučnost mezi podlažími je zajištěna použitím těžkých betonových stropů. Optimální dozvuk v místnostech je řešen použitím podhledů s optimální zvukovou pohltivostí.

## **B 10 Podlahové konstrukce**

Konstrukce podlah budou převážně prováděny z litého cementového potěru v tl. 50 mm pevnosti C30.

Při výrobě, dopravě a realizaci litých potěrů je třeba postupovat dle technologických pravidel dodavatele potěrů.

Před pokládkou tenkovrstvých finálních podlahových vrstev budou podlahy stěrkovány samonivelačními stěrkami, nebo alternativně bude povrch zbroušen a vysát průmyslovým vysavačem, v ostatních případech obvykle stačí zametení povrchu.

## **B 11 Podlahové krytiny**

Nášlapné vrstvy podlah jsou navrženy dle účelu a provozních podmínek v jednotlivých místnostech. Jsou navrženy podlahy z přírodního linolea, keramické dlažby, epoxidových stěrek a betonových průmyslových podlah s povrchem opatřeným strojně zahrazeným vsypem. Použití jednotlivých druhů podlah je zřejmé z legend místností na výkresech půdorysů.

## **B 12 Podhledy**

Podhledy v místnostech jsou uvažovány rastrové z minerálních kazet v provedení standardním i s vyšší zvukovou pohltivostí, dle účelu a funkčního využití jednotlivých místností.

V technických místnostech není s použitím podhledů uvažováno.

V podhledech budou osazeny koncové elementy vzduchotechniky, slabo a silnoproudu.

Rozvody instalací v chráněné únikové cestě bude nutno chránit protipožárním rozebíratelným (rastrovým) podhledem.

## **B 13 Úpravy povrchů stěn vnějších a vnitřních**

Betonové stěny a vnitřní zdivo z cihelných bloků budou omítnuty vápennou štukovou omítkou s perlíčkem, hrany budou řešeny systémovými podomítkovými lištami.

V některých prostorech 2. PP, 1. PP a 1. NP (garáže, technické místnosti, strojovny, rozvodny,...) bude povrch betonových stěn opatřen impregnací a ponechán jako pohledový.

Keramické obklady budou provedeny plošně v místnostech hygienických zařízení (WC, sprchy). Za umyvadly v seminárních místnostech je počítáno z obkladem z tvrzeného skla.

## **B 14 Výplně otvorů**

Výplně otvorů ve fasádách (okna, dveře, prosklené stěny) budou v hliníkových rámech. Vnitřní dveře plné nebo částečně prosklené, hladké, dřevěné. Pokud budou tyto výplně otvorů tvořit požární uzavěry, budou mít požadovanou požární odolnost a výbavu (zámký, zástrče, samozavírače, koordinátory zavírání křídel, těsnění) dle požadavků požární bezpečnostního řešení.

## B 15 Malby a nátěry

Na štukových omítkách zděných konstrukcí budou provedeny nestíratelné malby bílé barvy, na sádkartonových konstrukcích bude proveden nestíratelný nátěr vhodný na sádkarton.

Vnější ocelové výrobky budou žárově pozinkovány.

Nátěrem budou opatřeny vnitřní ocelové konstrukce (žárubně), drobné zámečnické výrobky budou opatřeny vypalovacím práškovým lakem.

Podklady pod nátěrové systémy musí splňovat předepsané požadavky výrobce nátěrů. Musí být také dodržovány technologické postupy.

Před prováděním povrchových úprav ocelových prvků je nutné provést předúpravu povrchů - odstranění mastnoty vhodným detergentem, omytí soli a nečistot, odstranění prachu.

Protikorozi ochrana ocelových prvků bude zajištěna pomocí ochranných nátěrových systémů navržených podle ČSN EN ISO 12944 pro korozní prostředí v interiéru na stupeň korozní agresivity prostředí C2, pro korozní prostředí v exteriéru na stupeň korozní agresivity prostředí C3.

Pokud je předepsáno žárové zinkování, bude provedeno v tloušťce min. 80  $\mu\text{m}$ .

## B 16 Výtahy

Vertikální doprava osob bude zajištěna trojicí výtahů. Je řešeno samostatnou částí dokumentace D 101 - 14.

## B 17 Úprava stávajících konstrukcí objektu Morfologie

Objekt bude propojen se stávající budovou Morfologického centra na úrovni 1. NP. Úpravy obvodového pláště jsou popsány v kapitole B5. Dále dojde k vybourání a úpravě části stávající příčky a vybudování dvou nových. V části napojení budou opraveny poškozené vrstvy podlahy a vyměněna nášlapná vrstva. Rovněž dojde k výměně stávajícího podhledu v nutném rozsahu a úpravě osvětlení. Vstupní dveře do učebny, které budou spolu s částí příčky také demontovány, budou nahrazeny vizuálně shodným typem.

## B 18 Protipožární opatření

Je řešeno v samostatné části dokumentace pro stavební řízení požárním specialistou viz příslušná část souhrnné technické zprávy a detailněji pak v části D 101 - 17.

## B 19 Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a výplní otvorů

S ohledem na soubor tepelně technických norem řady ČSN 73 0540 je předpokládáno, že obvodový plášť objektu zajistí dosažení těchto vybraných hodnot  $U_n$ :

- |  |  |
|--|--|
| - Stěna vnější těžká                               | $U = 0,25 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ |
| - Lehký obvodový plášť (LOP)                       | $U = 1,00 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ |
| - Střecha plochá                                   | $U = 0,16 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ |
| - Podlaha a stěna temp. prostoru přilehlá k zemině | $U = 0,60 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ |
| - Strop s podlahou nad venkovním prostorem         | $U = 0,16 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ |

Navržená budova splňuje normové požadavky jednotlivých konstrukčních částí na prostupy tepla mezi vnitřním a venkovním prostorem i mezi prostory s rozdílnou teplotou.

Posouzení energetické náročnosti budovy a výpočty tepelných ztrát a potřeby tepelné energie jsou součástí zpracované projektové dokumentace.

Průkaz energetické náročnosti budovy (PENB) je součástí projektové dokumentace v Dokladové části.

## **B 20 Vliv objektu a jeho užívání na životní prostředí a řešení případných negativních účinků**

Snahou stavebníka i projektantů je navrhnout a provozovat stavbu tak, aby její negativní vlivy na životní prostředí byly minimalizovány.

Negativní vlivy je nutno sledovat především v oblastech:

- zatížení emisemi škodlivin do ovzduší,
- ochrany vod před znečištěním,
- vzniku a nakládání s odpady,
- nepříznivých účinků hluku a vibrací.

Podrobný popis této problematiky je obsažen v části Vliv stavby na životní prostředí a jeho ochrana, která je součástí Souhrnné technické zprávy.

## **B 21 Dodržení obecných požadavků na výstavbu**

Projektová dokumentace i realizace stavby budou v souladu s požadavky vyhl. č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území, s požadavky vyhl. č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, i s požadavky vyhl. č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících užívání staveb osobami s omezenou schopností pohybu a orientace.

## **B 22 Dodržení obecných požadavků na výstavbu**

Požadavky na pracoviště a pracovní prostředí na staveništi: Zaměstnavatel, který provádí jako zhotovitel stavební, montážní, stavebně montážní nebo udržovací práce pro jinou fyzickou nebo právnickou osobu na jejím pracovišti, zajistí v součinnosti s touto osobou vybavení pracoviště pro bezpečný výkon práce. Práce podle věty první mohou být zahájeny pouze tehdy, pokud je pracoviště náležitě zajištěno a vybaveno. Zaměstnavatel uvedený je povinen dodržovat další požadavky kladené na bezpečnost a ochranu zdraví při práci při přípravě projektu a realizaci stavby, jimiž jsou: udržování pořádku a čistoty na staveništi, uspořádání staveniště podle příslušné dokumentace, umístění pracoviště, jeho dostupnost, stanovení komunikací nebo prostoru pro příchod a pohyb fyzických osob, výrobních a pracovních prostředků a zařízení, zajištění požadavků na manipulaci s materiálem, předcházení zdravotním rizikům při práci s břemeny, provádění kontroly před prvním použitím, během používání, při údržbě a pravidelném provádění kontrol strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí během používání s cílem odstranit nedostatky, které by mohly nepříznivě ovlivnit bezpečnost a ochranu zdraví, splnění požadavků na odbornou způsobilost fyzických osob konajících práce na staveništi,

- určení a úprava ploch pro uskladnění, zejména nebezpečných látek, přípravků a materiálů,
- splnění podmínek pro odstraňování a odvoz nebezpečných odpadů,
- uskladňování, manipulace, odstraňování a odvoz odpadu a zbytků materiálů,
- přizpůsobování času potřebného na jednotlivé práce nebo jejich etapy podle skutečného postupu prací,
- předcházení ohrožení života a zdraví fyzických osob, které se s vědomím zaměstnavatele mohou zdržovat na staveništi,



- zajištění spolupráce s jinými osobami,
- předcházení rizikům vzájemného působení činností prováděných na staveništi nebo v jeho těsné blízkosti,
- vedení evidence přítomnosti zaměstnanců a dalších fyzických osob na staveništi, které mu bylo předáno.

Vypracovali: Jiří Babánek, Pavlína Klubalová, Vít Pažourek