

Ocelové konstrukce ČIIRK – objekt A

Výstavba sídla sdružujícího excelentní vědu napříč informatickými obory začala v listopadu 2014 a realizuje ji sdružení stavebních firem HOCHTIEF-VCES. Projekt řeší celkovou rekonstrukci, nástavbu a přístavbu stávající budovy Technické menzy ČVUT (jejíž historie sahá do 70. let minulého století) a s ní propojenou novostavbu na místě provizorního vědeckého inkubátoru. Brány Českého institutu informatiky, robotiky a kybernetiky (ČIIRK) až pro 1 650 vědců z celého světa se otevřou v roce 2016.

Novostavbu 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 pracovní, 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 × 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 potočena o 1,5°. Sloupy jsou tímto v těchto podlažích šikmé.

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. Přenos smykových sil do sloupu byl zaručen ve vrcholu sloupu jeho probetonováním s ocelovými nosníky podlahy,

zatímco v jeho patě (kde probíhá pracovní spára betonu) přenos zajistí smyková zarážka z HEB100 délky 150 mm, přivařená k průvlaku a zasahující do dřívku sloupu.

Stropní desky jsou tvořeny systémem průvlaků a zapuštěných stropnic, nesoucích trapézový plech s nadbetonovanou deskou s horní hranou ve stejné úrovni, jako mají průvlaky. Stropní desky s rovnou spodní plochou, betonované do bednění, byly ponechány pouze v některých krajních částech, kde byl rovný spodní povrch (bez trapézových vln) požadován pro snadné ukotvení horní úrovně zapuštěných fasádních prvků.

Průvlaky jsou kotveny do betonového jádra přivařením kotevních patek na patní plechy předem osazené do stěn betonového jádra. Na úrovni +16,810 jsou do hlavního rastru nosníků vloženy nosníky, na které jsou osazeny sloupky ETFE fasády. Na úrovni +35,010 jsou do hlavního rastru nosníků vloženy nosníky, na které je osazena konstrukce nástavby 10. NP. Obvod stropní konstrukce je přesazen jako převislý konec proměnné délky přes osu sloupů.

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



Ocelová konstrukce budovy při výstavbě



Ocelová konstrukce budovy při výstavbě – vrchní šikmá část

V jihovýchodním rohu objektu je vložena konstrukce vstupu s vnitřním ocelovým schodištěm od 1. do 4. NP. Vstup je složený ze soustavy sloupků a vodorovných nosníků. Do vodorovných nosníků je kotvena sklohliníková fasáda. Schodiště je schodnicové, dvouramenné. Mezipodesty jsou podepřeny sloupky. Stupně jsou provedeny z ohýbaného plechu do tvaru vaniček vylitých betonem.

Konstrukce 10. NP je nástavbou půdorysného rozměru cca 24,5 × 11,5 m, výšky 5,0 m, šikmo osazená vůči hlavnímu nosnému systému. Konstrukčně se jedná o soustavu příčných rámu v rozteči 4,0 m. Sloupky rámu jsou osazeny na výměnách skrytých ve stropní konstrukci nad 9. NP. Střešní je sedlová s mírným spádem, s podélnými vaznicemi. V jižním poli střechy není plný střešní plášť, zde je provedeno pouze vodorovné ztužení mezi rámovými příčlemi. Střešní plášť je tvořen sklo-hliníkovým fasádním systémem. Stabilita konstrukce je zajištěna svislými stěnovými ztužidly v podélných stěnách a ve štitové jižní stěně. Severní štitová stěna je bez ztužidla, štitový rám je neposuvně přikotven k betonovému jádru. Opláštění nástavby je ze systémové sklo-hliníkové fasády, zasklené izolačním trojsklem. Pouze v části sociálního zázemí bude lehký skládaný

plášť na ocelových tenkostěnných paždicích. Kolem plného střešního pláště je provedena atika.

Konstrukce pro ETFE fasádu

Zajímavým architektonickým prvkem je použití izolační pneumatické membránové folie ETFE (ethylen-tetrafluorethylen) čiré barvy, 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 rástrového typu – slouží jako sluneční kolektor. Větrání prostoru zdvojené fasády bude řízení systémem měření a regulace, vzduch bude rekuperován a tak bude vytvářet fasádu přinašející energetické úspory. Proti nadměrnému ohřívání vnitřních prostor objektu A bude použito stínění žaluziemi, umístěnými v prostoru zdvojené fasády společně a s progresivními technologiemi vytápění a chlazení (chladicími tramy v interiéru budovy) zajistí vnitřní optimální uživatelské prostředí.

ETFE fasáda se používá z důvodu vysoké pevnosti a trvanlivosti tohoto materiálu při velkém spektru teplotního zatížení. Ve srovnání se sklem je lehká a nevyžaduje tak mohutnou nosnou konstrukci a dokonce propouští více světla. Díky svému povrchu má samočisticí schopnost, případné nečistoty tak stačí smývat deštěm. V České republice nebyla zatím v takovém rozsahu nikde realizovaná.

Tento vnější plášť je ukotven k nosné ocelové podkonstrukci, složené ze šikmo-svislých stojek a šikmo-vodorovných podélníků. Stojky pláště jsou osazeny na stropní desku nad 4. NP a uchyceny ke konzolám vybíhajícím ze stropních nosníků. Na západní straně stojky půdorysně míjí obrys stropní desky, zde jsou ze stropu vytaženy konzoly vynášející stojky. Na jihovýchodním rohu je ETFE fasáda představená před líc objektu. Zde je proveden vodorovný příhradový nosník, do kterého se stojky opírají ve vodorovném směru. Svisle jsou stojky vynášeny z konzol o podlaží výše. Konstrukce fasády dobíhá až do atiky, kde je kryta skleněným zastřešením.

Kolem celého objektu je v meziprostoru mezi budovou a ETFE polštářem obsluha lávka sloužící pouze pro servis a údržbu fasády. Lávku tvoří podélné nosníky uložené kluzně na konzolách stojek fasády a na mezi-lehlých konzolách lávky. Na podélných nosnících je uložen pororošt.



Ocelová konstrukce budovy při montáži fasády ETFE



Konstrukce fasády ETFE po kompletní montáži

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. V čelní stěně je svislé ztužidlo. Konstrukce výtahové šachty je oplášťena sklo-hliníkovým fasádním systémem.

Únikové schodiště je zavěšeno na hlavním příhradovém pylonu, opřené také do stropních konstrukcí jednotlivých podlaží. Jednotlivá schodišťová ramena jsou osazena na konzolách a vytváří zároveň podestu. Ta dobíhá až k výtahové šachtě. Část hlavních podest je uzavřená (opláštěná) jako vnitřní prostor. Zde je provedena stropní konstrukce jako betonová deska tl. 110 mm na trapezovém plechu. Trapezový plech je k ocelovým nosníkům připevněn samovrtným šroubem. Zábradlí má plnou výplň z tahokovu. Náslapná vrstva na podestách a stupně jsou z pororostu.

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 trapezovém plechu. Hlavní podélné nosníky jsou uloženy na stropních konstrukcích obou objektů.

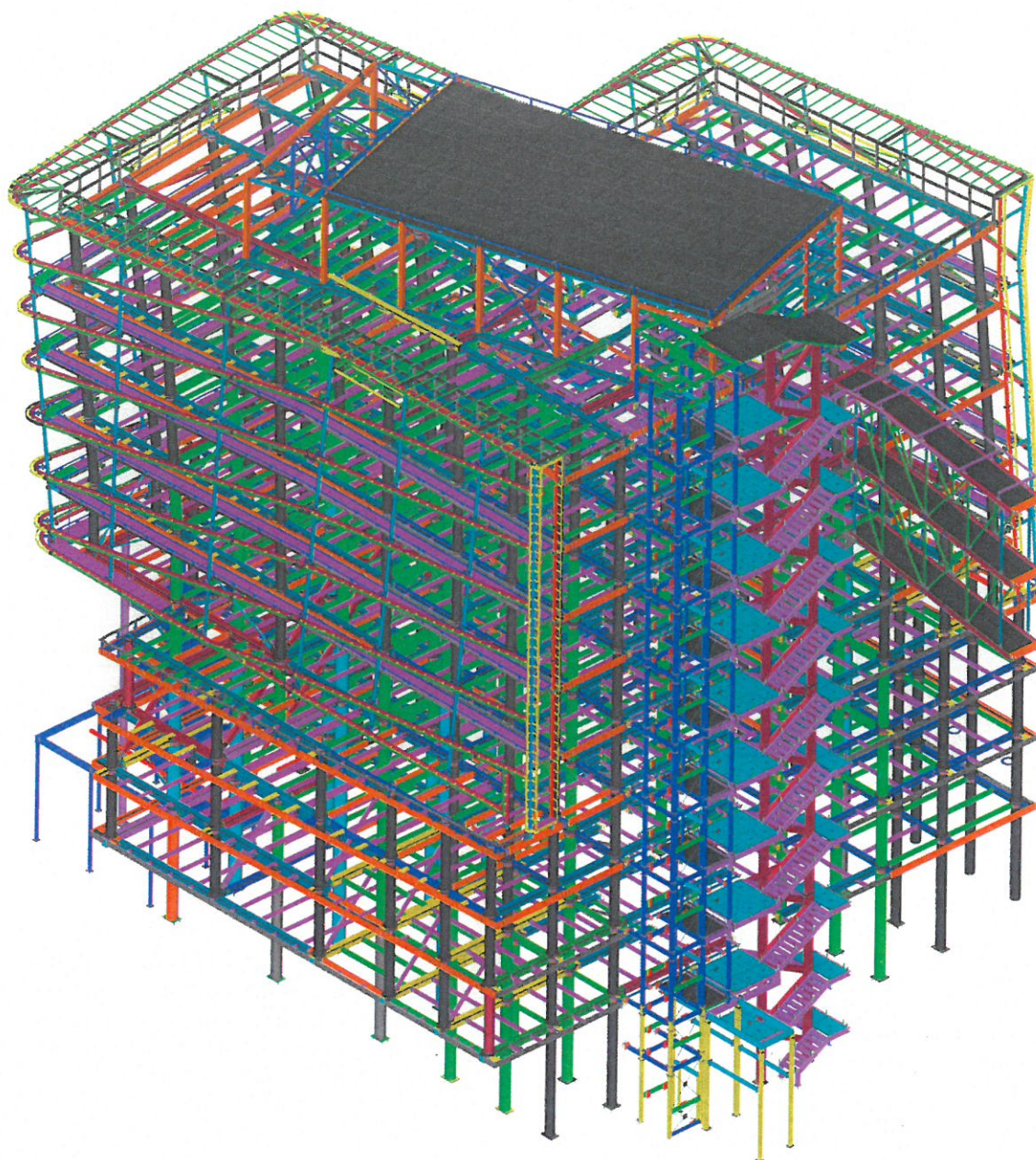
Na objektu A je uložení pevné, je řešeno šroubovým přípojem k příčli stropní konstrukce. Na objektu B je uložení posuvné, na jednosměrně posuvném ložisku tl. 20 mm. Střešní konstrukce je z trapezového plechu s izolačním souvrstvím. Krček je opláštěn systémem sklo-hliníkovou fasádou.

VÝROBA A 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



Pohled ze severní strany na prosklený výtah a spojovací krček



Severovýchodní pohled na nosnou konstrukci budovy ve 3D modelu

dílenských výkresů položek byly předpřipraveny všechny dílčí položky ocelové konstrukce následně sestavované do dílců.

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.

Steel Structures ČIIRK – The Object A

A newly built building is a ten floor construction with three underground floors and parking car stackers, intended for university lecturers, employees and students of Czech Technical University in Prague (CTU). An original five-floor building of the CTU canteen (Object B) on Jugoslávských partyzánů Street has been rebuilt to a seven-floor construction, whose ground plan was extended. There are offices, laboratories, lecture and seminar halls, an incubator, computer rooms and a canteen. That all serves as a background for research and development activities carried out by scientists from all over the world. The buildings are connected by two linking necks.

ZÁVĚR

Kompletní ocelová konstrukce budovy byla vyrobena a namontována v požadovaných termínech. Výsledný tvar (geometrie) konstrukce a rozptýl změřených sil v táhlech respektuje požadavky projektantů a příslušné normy.

V současné době jsou hlavní nosná konstrukce budovy a opláštění již dokončeny a nyní probíhají práce na technologii stavby a vnitřním vybavení. Stavba je zajímavá kombinací ocelových a betonových konstrukcí a použitím pneumatické ETFE fasády velkého rozsahu, která působí neobvyklým estetickým dojmem.

Ing. Jindřich Beran,
beran@excon.cz,
EXCON, a. s.