

■ Přeměna Vysoké pece č. 1 v Dolní oblasti Vítkovice na vyhlídkový objekt s nástavbou – ocelová konstrukce

Národní kulturní památka Dolní oblasti Vítkovic je postupně přetvářena v živoucí zónu podle návrhů architekta Josefa Pleskota. Po rekonstrukci plynojemu na multifunkční objekt byla v roce 2012 vybudována na Vysoké peci č. 1 naučná trasa s panoramatickým výtahem, svážnicí a pohyblivou membránou nad exteriérovým hledištěm. V současné době byla dokončena válcová prosklená nástavba na vrcholu rámové konstrukce vysoké pece, ve které jsou umístěny kavárna, výstavní prostor a klub. Originální způsob spojení nástavby s rámovou konstrukcí, vyvšením na soustavě táhel, přinesl významný ekonomický i estetický efekt.

NAUČNÁ TRASA NA VYSOKÉ PEČI Č. 1

V roce 2012 byla Vysoká pec č. 1 zpřístupněna veřejnosti po zrekonstruovaných trasách zejména ve funkci muzea výroby oceli. Přístup na pec je zajištěn evakuačním výtahem s vedlejším schodištěm a prosklenou svážnicí na upravené šikmé konstrukci bývalého skipového výťahu. Tubus výťahu byl zrekonstruován zejména z důvodu potřebných rozměrů evakuačního výťahu. Do tubusu byl pro zvětšenou prosklenou kabinu výťahu vertikálně vyříznut později prosklený otvor, který byl vyztužen kruhovými obručemi tak, aby byla zachována stabilita skořepiny. Zpřístupněny jsou plošiny v několika výškových úrovních a nově byla vytvořena vyhlídková plošina uvnitř vysoké pece. Na upravené jeřábové dráze u odlévací plošiny byla instalována pohyblivá membrána nad hledištěm venkovního koncertního prostoru.

DISPOZIČNÍ USPOŘÁDÁNÍ NOVÉ NÁSTAVBY

Nová ocelová konstrukce nástavby je uložena na vrcholu stávající rámové ocelové konstrukce čtvercového půdorysu 11 × 11 m, vysoké 59,5 m. Hlavní plošiny, které zároveň tvoří vodorovné příčle rámu jsou na úrovních +8,5 m; +16,6 m; +21,3 m; +28,6 m; +44,7 m; +59,2 m. Sloupky jsou svařované průřezy ve tvaru kříže s pásnicemi, s půdorysným rozměrem 1 000 × 1 000 mm a proměnnou tloušťkou pásnic i stojin. Vodorovné rámové příčle tvoří svařo-



Ocelová konstrukce nástavby

ÚČASTNÍCI VÝSTAVBY:

Architekt:	Ing. arch. Josef Pleskot
Projekt a VTD ocelových konstrukcí:	EXCON, a.s.
Generální dodavatel:	Ingsteel, spol. s r. o.
Výroba ocelové konstrukce:	MIJA-MENMARK, s. r. o.
Montáž ocelové konstrukce:	Hutní montáže, a.s.
Dodávka táhel:	Tension systems, spol. s r. o.



Doplňené styčníky v původní konstrukci pece pro zavěšení nástavby

vané nosníky tvaru „I“ s výškou 800 mm – 1 200 mm. Na plošině na úrovni +28,6 m je na konstrukci ukotvena kyvná stojka skipového mostu. Samotné těleso pece a obslužného potrubí není s rámovou konstrukcí spojeno svisle ani vodorovně. Tato hlavní rámová konstrukce sloužila pouze pro montáž a údržbu technologie pece.

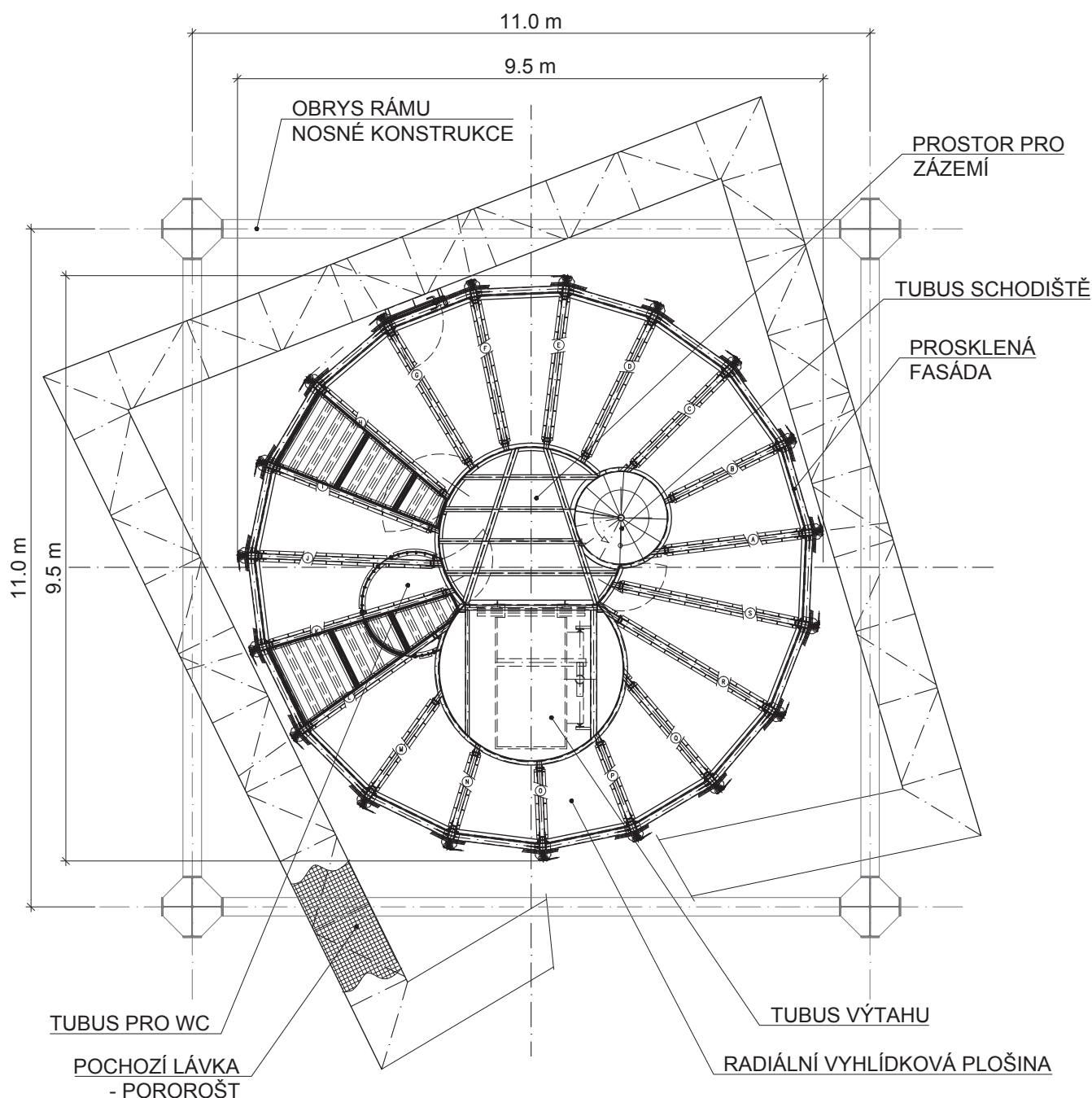
Prosklená konstrukce nástavby má tvar válce o průměru 9 m a výšce 25 m, spodní hrana válce je ve výšce 49,3 m, horní ve výšce +74,9 m. Nosná konstrukce válce je tvořena devatenácti sloupky, které jsou v úrovních jednotlivých pater nástavby po obvodě spojeny nosníky. Stěny válce jsou zavětřovány předpjatými táhly ve vnitřním prostoru a nerezovými lanky v prostoru vnějším. Uvnitř válce je vnitřní plnostěnný tubus, který vzniká průnikem tří rour. Jedna z vnitřních rour o průměru 3 m slouží jako výtahová šachta evakuačního hydraulického výťahu. Ve druhé rouře o průměru 3 m je umístěn vodorovný komunikační prostor se zázemím provozu. Tloušťky plechů použitých na tyto dvě hlavní roury jsou odstupňovány od 10 mm do 6 mm. Třetí roura o průměru 1,5 m z plechu 5 mm vytváří prostor pro vřetenové schodiště. V horní části jsou roury zastřešeny. Ve vnitřním prostoru se nachází i čtvrtá roura o průměru 1,7 m pro umístění WC, která ale staticky nespolepůsobí s již zmíněnými rourami. Ve vrcholu nástavby je vodorovné ztužidlo, které propojuje vnější válec a vnitřní tubus nástavby horizontálním systémem předpjatých táhel M20 v radiálním uspořádání.

Nástavba, má celkem tři vnitřní užité prostory (podlaží), v úrovních +0,0 m, +6,5 m, +10,4 m. Ve vrcholu (+15,61 m) je vnější (nezastřešená) vyhlídková plošina. V úrovni -5,225 m je podlaží pro nástupní stanici výtahu. Úroveň +0,0 je při tom uvažována na úrovni +55,825 m rámové konstrukce. Ve vnitřním tubusu jsou kromě výše uvedených podlaží ještě dvě podlaží technická (-2,66 m; -6,23 m) a dvě podlaží s toaletami (+3,45 m; +13,0 m). Podlahy plošin a zároveň propojení mezi vnitřním tubusem a válcem jsou tvořeny radiálními nosníky, na které jsou uloženy trapézové plechy a lehkou podlahou z cementotřískových desek a nášlapné vrstvy.

Po vnějším obvodu vnějšího válce jsou vedeny lávky ve tvaru spirálové lomenice s pororoštovou podlahou. Celkem se jedná o 19 příčných ramen lávek o šířce 1 m, s podélným sklonem cca 6 %. Oba podélníky lávky jsou v polovině rozpětí uloženy na konzolách vedených ze sloupků vnějšího tubusu. V rozích jsou lávky vzájemně propojeny táhly o průměru M20, nejvyšší úroveň táhel je vyvěšena z vrcholu nástavby, kde je vodorovné ztužidlo.

ZAVĚŠENÍ OBJEKTU DO PŮVODNÍ KONSTRUKCE PECE

Hmotnost konstrukce nástavby včetně užitého zatížení bylo nutno přenést do rámové konstrukce vysoké pece. Při standardním uložení by vznikly mohutné příhradové nosníky, které by kromě ekonomické a konstrukční náročnosti zničily pohledovou subtilnost rámové konstrukce. Proto byly vnější válec i vnitřní tubus, ve spodní části nezávisle, vyvěšeny v rozích stávající čtyřboké rámové věže systémem šikmých konstrukčních táhel M42 Macalloy v úrovních +55,8 m (16 táhel) a 59,3 m (21 táhel). Svislé reakce jsou tak přenášeny do nosné konstrukce pouze osovými silami a subtilní vzhled rámové konstrukce byl zachován. Ve dvou úrovních zavěšení táhel je navíc zajištěn přenos vodorovných sil, zejména zatížení větrem, tuhými vodorovnými ztužidly, které propojují nástavbu s konstrukcí pece. Táhla byla předepnuta na hodnoty sil, které zajišťují rovnoměrné rozdělení svislých sil do stávající i do nové konstrukce a zároveň tak, aby nemohlo dojít při specifických kombinací zatížení k vnesení tlaku do žádného z táhel. Síly v táhlech byly měřeny tenzometricky s měřením on-line na všech táhlech.



Dispoziční uspořádání konstrukce nástavby



Horní úroveň zavěšení nástavby do původní konstrukce pece

ZATÍŽENÍ KONSTRUKCE VĚTREM

Pro upřesnění hodnot zatížení větrem bylo za účelem určení kategorie terénu dle ČSN EN 1991-1-4 provedeno experimentální měření. Drsnost terénu v místě stavby byla zjišťována měřením turbulentních vlastností větru, které jsou na drsnosti terénu závislé. Na konstrukci vysoké pece v úrovni + 56 m byl umístěn ultrazvukový anemometr. Po dobu jednoho měsíce (srpen 2011) byly zaznamenávány rychlosti a směr větru. Pro měření byla použita vzorkovací frekvence 10 Hz. Ze záznamů byly získávány turbulentní vlastnosti větru, zejména výkonové spektrální hustoty rychlosti větru. Změřené spektrální hustoty rychlosti větru jsou ve velmi dobré shodě s teoretickými spektrálními hustotami pro kategorii terénu IV dle ČSN EN 1991-1-4, která byla – v úrovni + 56 m a pod touto úrovní – pro výpočet uvažována. Protože se vlastnosti větru ovlivněné přechodem z jedné kategorie terénu do druhé mění s výškou nad terénem a vzhledem k terénu v okolí stavby je pro výšku nad úrovní + 56 m uvažována kategorie terénu III dle ČSN EN 1991-1-4.

MĚŘENÍ DYNAMICKÉ ODEZVY

Výsledkem dynamické zkoušky je zjištění souboru nejnižších rezonančních frekvencí, příslušných tvarů kmitání (experimentální modální analýza) a útlumu kmitání. Dále byla měřena odezva (amplitudy zrychlení a střední kvadratické odchylky zrychlení, rychlosti a výchylek) vyvolané větrem a rozkmitem konstrukcí osobami. Z měření vyplynulo, že vlastnosti konstrukce pozitivně ovlivňují konstrukce navazující na hlavní nosnou rámovou konstrukci (skipový most, potrubí apod.). Naměřené frekvence jsou vyšší, než frekvence v předběžném výpočtu vlastních frekvencí a tvarů, kde bylo spolupůsobení navazujících konstrukcí uvažováno konzervativně.

Konstrukce je také díky spolupůsobení těchto konstrukcí dostatečně tuhá pro eliminaci vzniku zrychlení, která by přesahovala hodnoty stanovené hygienickými předpisy pro pohodu osob trvale se vyskytujících na konstrukci. Tlumič kmitů tedy nebylo nutno instalovat.

Ing. Vladimír Janata, CSc.,
janata@excon.cz,
Ing. Miloslav Lukeš,
Ing. Jindřich Syrovátka
EXCON, a.s.

Transforming the Blast Furnace No. 1 in Dolní oblast Vítkovice into an Observation Structure with an Extension – Steel Structure

The national cultural monument of Dolní oblast Vítkovice has been gradually transformed into a vivid zone according to the designs of Josef Pleskot. After the gas tank was reconstructed to become a multifunctional building, in 2012 an educational trail with a panoramic lift, a slope road and a movable membrane over the exterior auditorium was created on the blast furnace no. 1. Nowadays, a cylindrical glazed extension on the top of the frame construction of the blast furnace has been completed; acafé, exhibition space and a club can be found there. The original way of joining the extension with the frame construction, by hanging on the linkage system, has a significant economic and aesthetic effect.