

Konverze plynojemu v Dolní oblasti Vítkovic – hala Gong

V rámci konverze rozsáhlého a unikátního industriálního areálu Dolní oblast Vítkovic, který zahrnuje důl Hlubina, koksovnu, vysoké pece a řadu dalších objektů, byl zrekonstruován také objekt plynojemu. Ateliér architekta Josefa Pleskota v něm navrhl vestavbu víceúčelového kulturního a kongresového centra. Stavba byla za ČR nominována na cenu Meise van der Rohe.

Historie

Ocelový plynojem pochází z roku 1924. První větší oprava proběhla v roce 1969. Tehdy byl opraven zejména netěsný zvon plynojemu, aby nedocházelo k únikům plynu. V roce 1983 se uskutečnila generální rekonstrukce, která zahrnovala výměnu zvonu

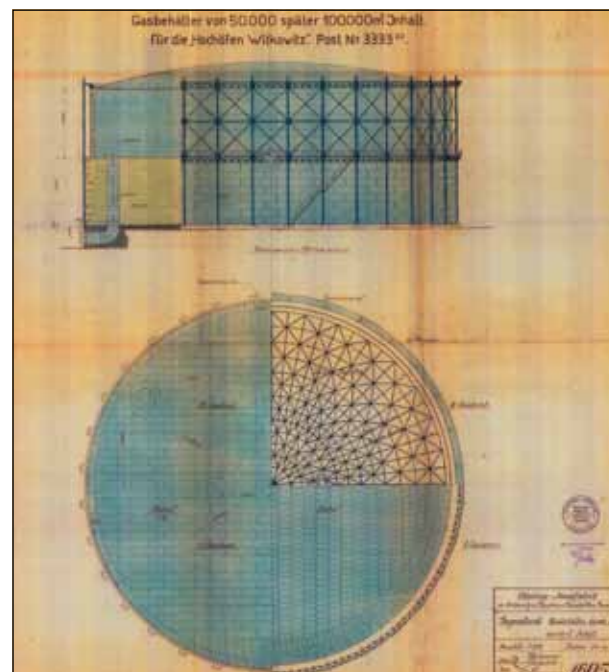
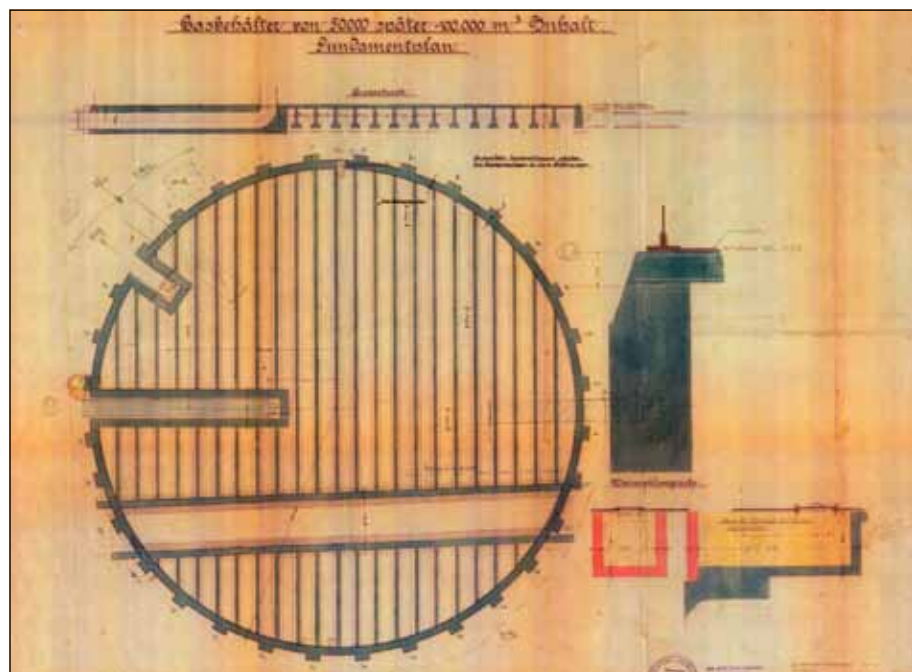
a vyrovnání náklonu nádrže, ke kterému došlo následkem nerovnoměrnému sedání podloží poddolovaného území. Rektifikována byla jen nádrž plynojemu. Její plášť byl rozříznut a vyrovnán vsunutím klínu z ocelových plechů. Podlahová deska rektifikována nebyla, výškový rozdíl mezi okraji desky ve směru

přibližně sever–jih je 850 mm. Po této opravě plynojem sloužil až do ukončení provozu v roce 1998.

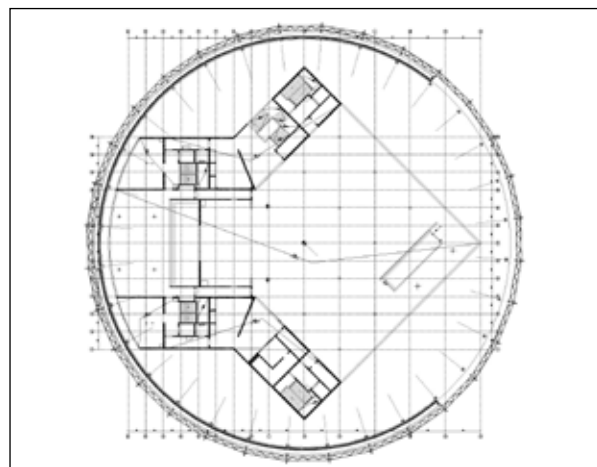
Zajímavostí z historie plynojemu je, že v roce 1970 byla v rámci rozsáhlé rekonstrukce ze dna plynojemu vyzvednuta 120 kg nevybuchlá letecká bomba, které pronikla dovnitř zvonem plynojemu na konci druhé světové války v únoru roku 1945. Na dně plynojemu ležela celých 25 let.

Nyní se v rámci rozsáhlé revitalizace Dolní oblasti Vítkovic plynojem proměnil v kongresové centrum. Střechu tvoří původní zvon, který uzavíral nádrž s plynem. Gigantický prostor o průměru více než sedmdesát metrů se ještě zvětšil odvázným vyzdvižením zvonu do původní maximální výšky. Základním tvarem zůstal geometricky čistý válec. Do jeho prostoru byl doplněn hranol, jehož rohy se nedotýkají pláště.

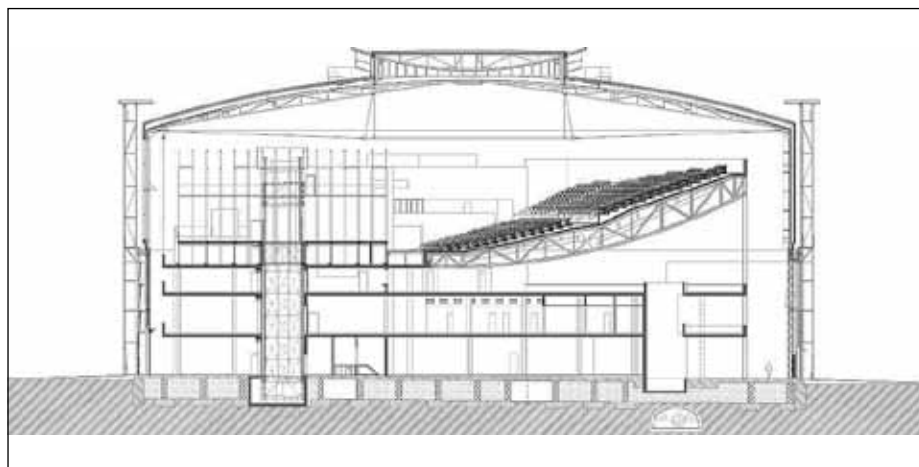
Zvon získal nově prosklenou kupoli, prosklená je i čtvrtina obvodového pláště. Válec pojme velký



Obr. 1, 2: Původní plány plynojemu z roku 1922



Obr. 3: Schéma půdorysného uspořádání nosných konstrukcí úrovně +9,00 m



Obr. 4: Schematický řez nosnou konstrukcí

sál pro 1400 lidí a malý sál pro 400 lidí. Velký sál má jeviště s rozsáhlým zázemím, kromě toho se do plynojemu vejde galerie, kavárna a prostorné foyer.

Koncepce nosné konstrukce

„Mokrý plynojem“ pro 50 000 m³ plynu, ve kterém byl vyčištěný plyn jímán mezi vodní hladinu stojí v těsné blízkosti vysokých pecí. Válcová ocelová nádrž, v níž se svisle pohybuje ocelový „zvon“, má průměr 71,7 m a výšku 13,5 m. Výška zvonu po vrchol je 19,7 m. Pohyb zvonu byl umožněn pomocí systému kladek s lany, umístěných na 32 venkovních příhradových sloupech. Dno plynojemu je tvořeno betonovou deskou tloušťky 0,4–1,1 m a je pokryto ocelovými nýťovanými plechy, které po rekonstrukci zůstaly zachovány. Podlahová deska je podpírána systémem rovnoběžných cihelných stěn výšky cca 2,1 m v rozteči 2,95 m, které jsou založeny na dvoustupňových základových pásech z prostého betonu. Prostor mezi stěnami byl zasypan sutí a byla tak vytvořena úroveň pro bednění podlahové desky.

V rámci I. etapy současné přestavby byla provedena úprava ocelové konstrukce zvonu plynojemu. Stabilita a prostorová tuhost ocelové konstrukce byla zajištěna novým ocelovým prstencem s předpjatými ocelovými táhly, poté byl zvon vyzvednut a zajištěn v poloze maximálního zdvihu.

Novou vestavbu tvoří dvě věže komunikačních a provozních prostor v půdorysném uspořádání rozevřeného písmene „Y“, mezi nimiž jsou umístěny ve dvou spodních úrovních výstavní a konferenční prostory, třetí výškovou úrovní je foyer velkého společenského sálu, nad nímž se již rozevírá ve výšce mezi větvemi písmene „Y“ hlediště pro 1500 diváků. Jeviště se zázemím a výtahovou plošinou je umístěno mezi rovnoběžnými částmi komunikačních věží.

Nosná konstrukce vestavby je kombinovaná – železobetonová a ocelová. Z monolitického železobetonu jsou komunikační věže a prostory jevištních a společenských úrovní, prefabrikované prvky jsou použity v konstrukci hlediště. Primární nosné prvky hlediště a konstrukce jevištní techniky jsou ocelové.

1. ETAPA REKONSTRUKCE OCELOVÉ KONSTRUKCE

Nové prostorové vzpínadlo

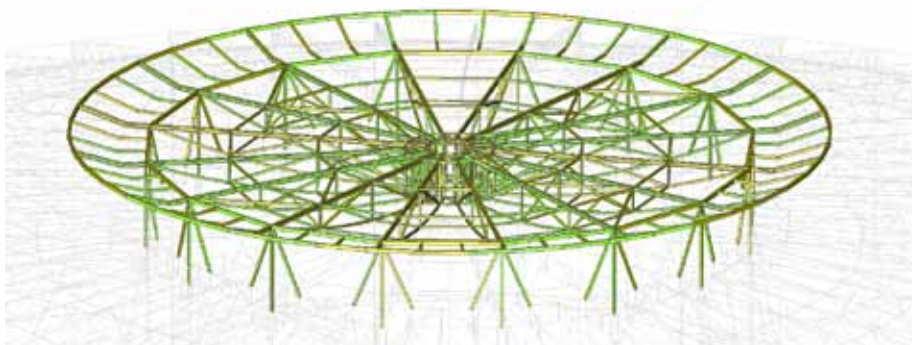
Netradičním řešením problému nevyhovujících prvků zvonu, které nahradilo plošné zesilování všech prvků, bylo umístění předpjatého prostorového radiálního vzpínadla. Tvořilo jej šestnáct předpjatých táhel Macalloy M64, střední příhradový vodorovný prstencem s vnějším průměrem 22,6 m vzepřený o vrchlík šestnácti sloupů se vzpěrami. Táhl jsou na vnější straně kotvena ke stávajícímu vnějšmu



Obr. 5: Stav před rekonstrukcí – zvon plynojemu je spuštěný



Obr. 6: Nové zesilující příhradové nosníky na střeše



Obr. 7: Nová konstrukce tamburu (celkový průměr s konzolou cca 25,5 m)

kruhovému prstenci, na vnitřní straně k novému střednímu prstenci. Vzpínadlo zajistilo příznivou redistribuci vnitřních sil tak, aby většina stávajících prvků vyhověla své nové funkci. Síla ve vnějším kruhovém prstenci se snížila o cca 25 %, a zesilovat jej tedy nebylo nutné. Zesílily byly pouze některé tangenciální prvky poblíž rámového rohu.

Usnadněním bylo, že zesílení konstrukce vzpínadlem proběhlo před zdvihem zvonu, kdy se spodní hrana kulového vrchlíku nacházela ve výšce cca 13 m. Táhl se předpínala přes napínákové matice, přičemž síly na všech táhlech byly měřeny zároveň, a to nalepenými tenzometrickými plnými můstky. Předpínací postup, připravený s použitím matice vzájemného ovlivňování táhel, zajistil optimální postup předpínání ze stavu sil změřených po montáži k silám projektovaným (cca 250 kN).

Zesilující příhradové nosníky na střeše

V rámci první etapy se namontovaly zesilující příhradové nosníky přivařené z vnější strany ke všem 64 radiálním hlavním nosným prvkům střechy zvonu, které tvořily spodní pas nově vytvořeného příhradového nosníku. Zesilující nosníky mají zásadní příznivý vliv na stabilitu tlačných prvků i na globální stabilitu skořepiny. Tyto radiální nosníky doplňují dva kruhové tangenciální příhradové prstence.

Touto konstrukční úpravou vznikl větraný prostor mezi stávajícím plechem zvonu plynojemu a zateplenou skladbou střešního pláště. Tento prostor je využit pro uložení technologie (vzduchotechnika, sprinklery, elektroinstalace apod.).

S ohledem na požadovanou požární odolnost konstrukce je objekt vybaven zařízením pro nucený odtah tepla a kouře (OTK) a sprinklery. Potrubí, instalované ve druhé etapě výstavby, je umístěno na stávající střeše. Potrubí OTK je tvořeno tangenciálním kruhovým potrubím a radiálními rozvodnými paprsky umístěnými v prostoru mezi stávajícími nosníky. V místě průchodu tangenciálního prstence novými příhradovými nosníky je konstrukce zesilujících nosníků rámová. V návaznosti na instalaci OTK byly stanoveny parametrické požární křivky, které pro jednotlivé prostory uvnitř plynojemu popisovaly rozvoj teploty plynů v čase. Tyto křivky byly vstupem pro požární posudek jednotlivých nosných prvků v plynojemu.

Nová konstrukce tamburu

Nad středem střešního vrchlíku byla umístěna nová kruhová konstrukce tamburu o průměru 20,6 m. Střecha konstrukce, jejíž vnitřní povrch má i akustický účel, má tvar obráceného kulového vrchlíku s radiální strukturou vazníků. Pasy těchto vazníků se sbíhají na centrálním kruhovém



Obr. 8: Zdvihání zvonu plynojemu



Obr. 9: Hydraulická jednotka pro zdvih



Obr. 10: Montáž opláštění střechy zvonu plynojemu a provizorní opláštění stěny tamburu



Obr. 11: Zvon plynojemu vyzvednutý zhruba z poloviny (+6,5 m)



Obr. 12: Převáděcí kladky pro lana vyrovnávacího závaží po otryskání a aplikaci základního protikorozního nátěru



Obr. 13: Dokončená ocelová konstrukce střechy



Obr. 14, 15: Původní základové konstrukce



příhradovém válci. Obvodové sloupy z čtvercových trubek slouží jako podpory pro prosklený plášť. Střecha tamburu je po celém obvodu rozšířena o cca 2,5 m konzolami, na kterých budou zavěšeny žaluzie. Voda zachycená obvodovými žlaby se pomocí čtyř svodů odvádí z tamburu na střechu zvonu.

Zdvih zvonu plynojemu

Konstrukce zrekonstruovaného zvonu plynojemu o hmotnosti 800 t byla šplhavým způsobem vyzdvížena o cca 13 m, a to s použitím hydraulických lisů s nosností 100 t uložených na šestnácti nově instalovaných sloupech. Výška zdvihu každého z 29 technologických kroků byla cca 460 mm. Konstrukce se během každého kroku dorovnávala po 90 mm. Sloupy tvořené dvěma dřívky z U profilů byly umístěny z obou stran pláště zvonu v osové vzdálenosti 390 mm. Při postupném zdvihu se mezi dřívky sloupů odspodu montovaly diagonály. Příhradový sloup se tak postupně kompletoval.

Práce na všech šestnácti stanovištích probíhaly synchronizovaně, komunikaci zajišťovaly vysílačky. Během zdvihání zvonu se kontrolovaly síly na jednotlivých stanovištích a výšky zdvihu. Jako maximální rozptyl výšek zdvihu se určila hodnota 20 mm. V rámci jednotlivých technologických kroků byly nosné konstrukce, resp. lisy, ukládány na pomocné montážní překlady, které se montovaly na nové sloupy. Tyto překlady se na závěr zdvihu využily pro finální uložení zvonu na sloupy. Zvon byl do plné výšky vyzdvížen za jedenáct dní (v lednu 2011).

Po zdvihu se doplnilo dalších šestnáct sloupů. Pomocí lisů se aktivovaly tak, aby v závěru všech 32 sloupů přenášelo shodnou reakci současně s kontrolou geometrie spodního pasu zvonu. Nové sloupy byly v polovině výšky a ve vrcholu stabilizovány vzpěrami uchycenými ke konstrukci nádrže, aby nedošlo k vybočení nebo rotaci celé konstrukce zvonu. Tyto vzpěry dále slouží k přenosu sil vzniklých od horizontálního zatížení ze zvonu do konstrukce nádrže.

Příprava dílenské dokumentace, výroby a montáže

Pro vypracování dílenské dokumentace byly využity výstupy z 3D skenování konstrukce, zejména pro tvorbu výkresů příhradových nosníků na střechě a zesílení rámových rohů. Nové příhradové sloupy pod zvonem respektovaly skutečnou výšku podlahy, která má „převýšení“ cca 1 m. Podkladem pro dílenskou dokumentaci se stala také dokumentace z kontroly stavu ocelové konstrukce. Celý postup zdvihu byl pečlivě připraven a zdvih samotný probíhal v přímé koordinaci projektant – hlavní montér.

2. ETAPA REKONSTRUKCE OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ

Opláštění zvonu plynojemu

V druhé etapě byla střecha a stěna zvonu opláštěna. Samotnému opláštění předcházela montáž technologických zařízení do prostoru mezi stávající povrch zvonu a novou skladbu pláště. Střešní plášť je uložen na trapézové plechy kladené na příhradové nosníky doplněné v rámci první etapy stavebních úprav. Stěnový plášť spočívá na trapézových plechách kotvených na příhradové nosníky doplněné v rámci druhé etapy.

Rekonstrukce nádrže plynojemu, aplikace protikorozní ochrany

Na nádrži se opravovaly především detaily poníčené korozi. Pro přípravu povrchu před nátěry byla zvolena metoda tryskání abrazivem. Původně uvažovaná metoda tryskání vysokotlakou vodou se po zkouškách ukázala jako nevhodná, nedostatečná. Nátěr se aplikoval nástřikem ve třech až čtyřech vrstvách, finální vrstva je dle požadavků architekta v odstínu kovářské černě.

Úprava konstrukce nádrže v návaznosti na vytvoření velkoplošného otvoru

Jako hlavní vstup do vnitřního prostoru slouží nově vytvořený velkoplošný prosklený otvor v nádrži plynojemu. Spodní hranu otvoru definuje terén – začíná v místě kotvení pláště nádrže plynojemu, horní hrana otvoru se nachází ve výšce cca 13 m. Otvor má šířku přes devět polí (celkový počet polí je 32), celkem měří cca 64 m, což je přibližně jedna třetina obvodu plynojemu. Na úrovni cca +12 m se mezi nové sloupky pod zvonem namontovaly „překlady“, na kterých spočívá vyzdívka z akustických bloků výšky cca 1 m, navazující na horní hranu proskleného pláště.

KONSTRUKCE NOVÉ VESTAVBY

Založení objektu

Založení nových konstrukcí je na velkopříměrových vrtaných pilotách v kombinaci s tryskovými injektážemi. Komunikační věže mají na pilotách uloženu základovou desku, ostatní lokální podpory procházejí stávající podlahovou deskou a přímo navazují na hlubinné založení. Ocelové sloupky hlediště jsou kotveny do stávající podlahové desky.

Komunikační věže

Věže mají nepravidelný půdorys, jejich vnější obrysy jsou symetrické podle osy procházející středem plynojemu a vytvářejí půdorysný tvar rozvětveného písmene „Y“, ramena svírají úhel 90°, vzdálenost mezi rovnoběžnými rameny je

18,0 m, šířka věží je 9,0 m. Nosný systém je stěnový, tvořený obvodovými stěnami tl. 300 mm, vnitřními stěnami tl. 300, 250 a 200 mm.

Stěny jsou v prostoru věží umístěny nepravidelně, převážně však procházejí ve stejných pozicích v patrech nad sebou, rozpory stropních desek nepřesahují 6,0 m nad 1.–4.NP a 7,5 m nad 5. a 6. NP.

Stropní desky jsou monolitické, železobetonové, křížem armované. Mají tloušťku 240 mm, kromě desky poslední úrovně, kde je tloušťka konstrukce 280 mm.

Společenské prostory

Mezi rozevřenými rameny komunikačních věží jsou na úrovních ±0,00, +4,40 a +8,90 m společenské prostory. Úroveň ±0,00 m (výstavní část) je tvořena stávající podlahovou deskou. Na úrovních +4,50 (konferenční) a +9,00 m (foyer) jsou nové železobetonové monolitické, křížem armované, vylehčené stropní desky tloušťky 300 mm, které jsou podporovány liniově vnitřními obvodovými stěnami věží a lokálními vnitřními podporami – sloupky, rozmístěnými v ortogonální síti 8,5x8,5 m; vyložení volných okrajů desky přes krajní řadu sloupů je 4,2 m. Sloupky mají čtvercový průřez 400x400 mm nebo kruhový Ø 400 mm, extrémně zatížené sloupky pod nosnou konstrukcí hlediště jsou průřezu Ø 500 mm.

Vzhledem k poměrně velkým rozponům je navržena koncepce železobetonových desek vylehčených plastovými tvarovkami tak, aby při relativně vysoké tuhosti průřezu a příznivých deformačních vlastnostech konstrukce nespoteřebovala velkou část své únosnosti vysokou vlastní tíhou. Pro vylehčení jsou použity tvarovky z recyklovaného plastu U-boot. Oblasti u sloupů, okrajů, pod lokálním zatížením či jinak staticky exponované jsou nevylehčené. Volné okraje desek jsou ztuženy obvodovými trámy výšky 0,9 m, které zároveň slouží jako zábradlí.

Vertikální komunikaci mezi jednotlivými úrovněmi zajišťuje eskalátor a dvě železobetonové monolitické schodiště.

V průběhu výstavby, kdy již byla část nosné konstrukce vybudována, došlo k dispoziční úpravě, z níž vyplynula nutnost „vynechání“ sloupů podporujícího stropní desku na úrovni +9,00 m. Ve spolupráci s projektanty ocelových konstrukcí bylo navrženo zajištění pomocí ocelových vzpíneladel z předpjatých táhel Macalloy M90 (ocel S460), která jsou úhlopříčně umístěna pod stropní konstrukcí a v jejich průsečíku je vzpěra z ocelové trubky, která nahrazuje původní podporu. Táhla byla předepnuta silou cca 1500 kN.

Jevištní prostory

Mezi rovnoběžnými rameny věží jsou nové konstrukce budovány již od suterénního podlaží a dále na úrovních ±0,00, +4,40, +8,90 a +11,90 m.



Obr. 16: Zesílení sloupů, včetně kotvení v místě velkoplošného otvoru



Obr. 17: Sekundární ocelová konstrukce pro opláštění (zasklení) velkoplošného otvoru



Obr. 18: Plynojem po opláštění, montáž zasklení otvoru za jevištěm

Na středních dvou úrovních navazují na stropní desky společenských prostor.

Svislé konstrukce jsou tvořeny sloupky Ø 350 mm a betonovými stěnami tl. 200 mm. Rozmístění stěn je po půdorysu velmi nepravidelné a stěny na sebe v jednotlivých úrovních nenavazují.

Stropní desky mají tloušťku 300 mm, jsou železobetonové, monolitické, vylehčené, na volných okrajích lemované ztužujícími trámy. Jejich rozpětí je v příčném směru až 14,5 m.

Stropní deska na úrovni +11,90 m je v prostoru před jevištěm zakončena balkonovým nosníkem šířky 500 a výšky 1300 mm vystupujícím nad úroveň stropu, který podpírá příhradové ocelové hlavní nosníky konstrukce hlediště. Balkonový



Obr. 19: Budování vestavby

nosník je půdorysně zakřiven do kruhového oblouku, jeho vnitřní podpory jsou tvořeny betonovými sloupy, na obou koncích je vetknut do stěn věží v místě jejich půdorysného lomu. Je vyztužen betonářskou výztuží a dvěma dodatečně předpjatými desetilanovými kabely. Po celé délce je u dolního povrchu navržena liniová konzola, na kterou jsou na ložiska uloženy ocelové nosníky hlediště.

Ocelová konstrukce má spodní hranu na úrovni +12,0, horní hranu na úrovni cca +24,4m. Celková půdorysná plocha jeviště je cca 410 m². Nosnou konstrukci jeviště tvoří šestnáct příčných vazeb, sestávajících z vodorovného příhradového nosníku,



Obr. 20, 21: Filigránové desky na ocelové konstrukci hlediště

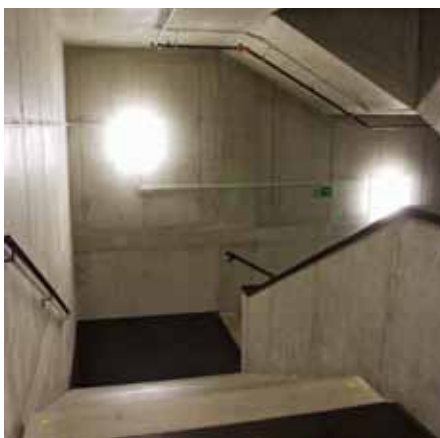
a vždy čtveřice sloupů. Část vazníků spočívá na betonové konstrukci a v zadním úseku jeviště jsou vazníky uloženy přímo na sloupech. Stabilitu konstrukce zajišťují příhradová ztužidla, dostupnost je možná pomocí ochozů a lávek. Ocelová konstrukce jeviště slouží pro zavěšování divadelní technologie (18 t na každé dvojici vazníků) a pro instalaci technologie pro jevištní transportní plošinu.

Hlediště

Ocelová konstrukce hlediště s půdorysnou plochou 1450 m² navazuje na jevištní prostor. Je navržena jako tuhá prostorová příhradovina



Obr. 22: Stropní konstrukce vylehčená tvarovkami U-boot



Obr. 23: Dokončené pohledové betony schodiště



Obr. 24: Ocelové vzpínadlo z předpjatých táhel v místě „vynechaného“ sloupu



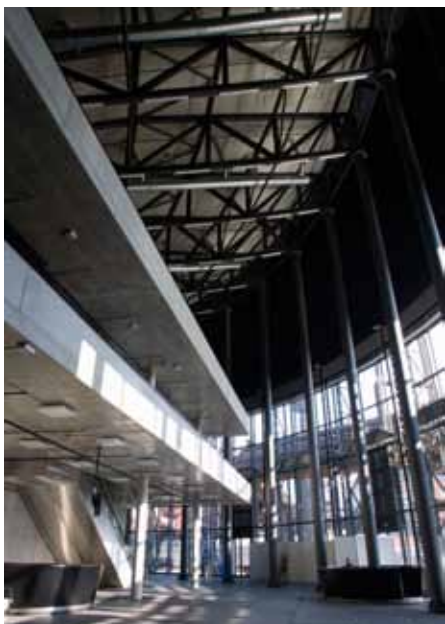
Obr. 25: Podlaha z původních nýtovaných plechů

lasturovitého tvaru, která se skládá ze šestnácti vějířovitě se rozbíhajících rovinných příhradových zaoblených vazníků, podepřených u jeviště kruhovým betonovým lemem a v zadní části 22 m dlouhými trubkovými sloupy. Vazníky jsou doplněny tangenciálními ztužidly do prostorově působícího celku. U příhradových vazníků se v každém styčnicku střídají diagonály a svislice. Horní pas má tvar lomeného polygonu, spodní pas je kruhový o poloměru cca 70 metrů. Horní a spodní pas, diagonály i svislice jsou navrženy z H profilů. Konstrukce je pohledová, viditelná z rozptylových prostorů mimo hlediště.

Horní pás ocelové konstrukce výškově sleduje tvar hlediště a křivku viditelnosti. Na horních pásích je uložena monolitická železobetonová deska tl. 180 mm, která je s nimi spřažena. Deska je provedena jako poloprefabrikovaná s použitím filigránových desek. Na horní hraně desky jsou v osách nad ocelovými nosníky a ve středech rozpětí mezi nimi uloženy prefabrikované trámy s ozuby na horních hranách pro uložení lavic. Prefabrikované lavice z lehčeného liaporbetonu mají příčný řez ve tvaru obráceného písmene „L“. V horní hraně je hlediště ukončeno také ochozem a prefabrikovanou stěnou.

Postup výstavby

Po překonání obtíží při budování základových konstrukcí, kdy bylo nutno operativně upravovat dokumentaci a technologické postupy podle aktuálního stavu odkrytých stávajících konstrukcí, se zdálo, že výstavba „pod střechou“ bude pro zhotovitele velkým přínosem, který urychlí postup prací. S přibývajícím výškou konstrukce a zmenšujícím se časem k dokončení stavby se však situace komplikovala. Monolitické stropní desky společenských úrovní musely být rozděleny na několik pracovních záběrů tak, aby bylo možno namontovat ocelové konstrukce hlediště a jevištní techniky. Manipulační technika se ve vyšších podlažích dostávala do kolizí s konstrukcí pláště plynoměru, takže rozměry některých prefabrikátů hlediště musely být upravovány podle aktuálních



Obr. 26: Vstupní prostory

dosahů a nosností manipulátorů. Montáž ocelových nosníků hlediště probíhala po částečném zabetonování stropních úrovní společenských a jevištních prostor, filigrány i prefabrikáty lavic se montovaly neobvyklým systémem shora dolů ústupem.



Obr. 27: Průhled na schodiště

Většina betonových konstrukcí je přiznaných v pohledové kvalitě, která je velmi rozdílná. Je však třeba podotknout, že požadované nároky z hlediska estetického byly velmi rozumné a mnohdy byl pohled architektů na provedené dílo shovívavý.



Obr. 28: Dokončený hlavní sál



Obr. 29: Celkový pohled na dokončený plynojem

ZÁVĚR

Celá akce byla velmi zajímavá a pestrá kombinace citlivé rekonstrukce průmyslové stavby a její adaptace na multifunkční aulu s použitím náročných technologií, jako je redistribuce vnitřních sil předpínáním a zdvih mohutného objektu.

Stavba byla dokončena po jednom roce výstavby a slavnostně otevřena 8. 5. 2012 koncertem Jaromíra Nohavici a Janáčkovy filharmonie. V současné době je využívána pro nejrůznější akce společenského charakteru. Je příkladnou ukázkou aktivního využití této bezesporu technicky nadčasové konstrukce, která je součástí neocenitelného dědictví našich předků.

Autorem architektonického návrhu je AP Atelier pod vedením Ing. arch. Josefa Pleskota, ocelové konstrukce navrhla firma Excon, a. s., která také prováděla tenzometrická měření a připravila předpínací postup a technologický postup zdvihu zvonu. Výrobce ocelových konstrukcí byla firma VÍTKOVICE POWER ENGINEERING, a. s., jejich montáž prováděla firma Hutní montáže Ostrava, a. s., která byla dodavatelem první etapy rekonstrukce. Dodavatelem předepnutí táhel byla firma Tension systems, s. r. o. Dodavatelem druhé etapy vč. nové vestavby byla firma Gemo, s. r. o.

Projekt byl spolufinancován prostřednictvím Integrovaného operačního programu Evropského fondu pro regionální rozvoj za nemalé osobní zájmovosti hlavního mecenáše, průmyslníka Ing. Jana Světlíka.

HANA ŠELIGOVÁ, MILOSLAV LUKEŠ,
VLADIMÍR JANATA

historické plány Archiv Vítkovice, a. s., foto a obr. archiv firem Excon, a. s. (4–12, 16–18, 21), Recoc, s. r. o. (14, 15, 19, 20, 22) a Ondřej Mika (13, 23–29)

Literatura:

- 1) Recoc, s. r. o.: Realizační dokumentace stavby Rekonverze plynojemu v Národní kulturní památce v Dolní oblasti Vítkovic na multifunkční aulu (2011–2012).

Ing. Hana Šeligová (*1964)
absolvovala Fakultu stavební VUT Brno v roce 1987. Pracuje jako samostatný projektant ve firmě Recoc, s. r. o.

Ing. Miloslav Lukeš (*1975)
absolvoval Fakultu stavební ČVUT v Praze v roce 1999. Pracuje ve firmě Excon, a. s., jako vedoucí projektu.

Ing. Vladimír Janata, CSc., (*1953)
absolvoval Fakultu stavební ČVUT v Praze v roce 1977. Pracuje ve firmě Excon, a. s., jako vedoucí projektu.