

## „Stavět v takové krásné čtvrti, jako je Karlín, vyžaduje nejen velké know-how,“

tvrdí Ing. Ondřej Špalek, jednatel společnosti Forum Karlín.

### *Co všechno obnáší investovat a hlavně stavět v tak specifické oblasti, jakou je pražský Karlín?*

Náš projekt zahrnuje dvě budovy – rekonstruovanou budovu bývalé Kotlářny ze 30. let minulého století, kterou jsme otevřeli v červenci loňského roku a druhou administrativní budovu dostavěnou v letošním roce. Myslím si, že spojení starého a nového se dokonale povedlo a velmi citlivě reflektuje lokalitu Karlína a jeho genius loci. Stavět v takové krásné čtvrti, jako je Karlín, vyžaduje nejen velké know-how, ale také jistý vztah k tomuto místu a trpělivost pro specifika, které development v několik století staré městské zástavbě přináší. O citlivosti našeho přístupu také například svědčí to, že bývalá Kotlářna, ve které nyní sídlí vydavatelství Economia, bude kulturní památkou.

### *Stavba původně počítala se sofistikovanou protipovodňovou ochranou, od které bylo nakonec upuštěno...zvýšily by se její realizací výrazně náklady na stavbu?*

Společně s architekty a urbanisty jsme pečlivě zvažovali protipovodňové stavební prvky, ale nakonec jsme nový pražský protipovodňový systém shledali jako dostačující pro běžná rizika známá z posledních let.

### *Jedná se o moderní budovu ve staré zástavbě. Jak složitá jsou jednání například s památkáři? Musel se díky nim projekt nějak výrazně upravovat?*

Naším cílem bylo vytvořit takový areál, který svoji architekturu obohatí Karlín. Také z tohoto důvodu se na projektu podílel i světově známý architekt Ricardo Bofil, který má Prahu a zejména Karlín velmi rád a je mistrem ve vytváření takové městské architektury, která umně kombinuje moderní i tradiční prvky. Například při návrhu nové budovy bylo záměrem vytvořit abstraktní, téměř čtvercovou fasádu, která zapadne do lokality a lépe tak splyne s původní zástavbou. Proto autoři projektu navrhli vnější plášť budovy vyrobený z transparentního materiálu „U glass“ (copylit), který je na konzolách předsazen před fasádu otočenou do Pernerovy ulice a skrývá tak charakteristické členění budovy.

### *Stavba má určitě celou řadu netradičních řešení. Můžete vydvihnout některá, která stojí za zmínku a jsou třeba běžnému návštěvníkovi skryta?*

V samém srdci Karlína vznikl unikátní komplex nabízející nejen nejmodernější kancelářské prostory s menšími obchodními jednotkami a inspirativní relaxační zónou, ale také multifunkční kongresový a společenský sál jako jedinečné a zajímavé místo pro pořádání nejrůznějších akcí. Tato společenská hala Forum Karlín se nachází v prvních dvou nadzemních podlažích a v prvním podzemním podlaží nové budovy a má kapacitu až 2 000 míst k sezení. Zajímavé je její architektonické řešení – speciální konstrukce s ocelovými překlady vytvořila dvanáctimetrovou šířku haly bez jediného podpě-



Ing. Ondřej Špalek

ného sloupu, který by rušil výhled návštěvníků haly. Kromě vynikající akustiky navíc disponuje hala i výbornou zvukovou izolací od ostatních částí budovy a exteriérů.

### *Nemyslíte si, že staveb podobného multifunkčního charakteru je v Praze dostatek? Jaký byl důvod samotné realizace?*

Jsem přesvědčený, že tento projekt je výjimečný. Jak už jsem zmiňoval, nejenže dokonale kombinuje historickou a moderní architekturu, ale přináší kombinaci kultury, zábavy a byznysu a to podle mě na trhu dlouhodobě chybělo. Zájem pořadatelů koncertů, konferencí, plesů a jiných vzdělávacích či společenských akcí o pronájem haly Forum Karlín ukazuje, že jsme se v našich předpokladech nemýlili.

### *Jakou zkušenost jste si z realizace odnesl Vy sám?*

Radost z realizace nového jedinečného projektu v lokalitě, kterou mám rád.

(red)



Forum Karlín – šest podlaží kanceláří nejvyšší kvality z dílny světového architekta Ricarda Bofilla.

Pernerova 51, Praha 8

**FORUM  
KARLÍN**

forumkarlin.cz



## ■ Forum Karlín – moderní open space v centru Prahy

Kancelářská část Fora Karlín, které vyrůstá v Pernerově ulici v pražském Karlíně, byla úspěšně zkolaudována. Nová budova z dílny Ricarda Bofilla a ateliéru AED project nabízí celkem 9 500 m<sup>2</sup> moderních kancelářských ploch v tomto jedinečném administrativně-spoločenském projektu. Generálním dodavatelem stavby byla společnost PRŮMSTAV, a.s.

Forum Karlín se skládá ze dvou budov propojených malým náměstím. Tato zastřešená plaza spojuje zrekonstruovanou Kotelárnu, ve které sídlí vydavatelství Economia, a novou budovu o celkem osmi nadzemních podlažích. Ta reflektuje rysy původního historického průmyslového areálu a zároveň splňuje současné náročné požadavky na moderní multifunkční prostory. Novostavba disponuje celkem šesti podlažími kancelářských ploch nejvyšší kvality ve třetí



*Komplex přesně zapadá do prostředí Karlína.*

### ZÁKLADNÍ ÚDAJE:

Investoři:	Zdeněk Bakala a Bessel Kok
Zástupce investora:	BM Management, s.r.o.
Generální dodavatel:	PRŮMSTAV, a.s.
Architektonický koncept:	Ricardo Bofill a AED project a.s.
Generální projektant:	AED project a.s.

tím až osmém podlaží, které nabízí moderní prostředí s jedinečnými výhledy na pražské panorama.

„Administrativní prostory Fora Karlín umožňují flexibilní využití jak pro kancelářské prostory typu open space, tak i pro klasické uspořádání,“ říká Ondřej Špalek, ředitel Fora Karlín, a dodává, „naši architekti mysleli i na nové trendy, a tak je v jednotlivých patrech budovy možné instalovat i systém flexibilních pracovních míst ve stylu new way of working.“

Pro nájemce je ve Foru Karlín k dispozici 210 parkovacích míst v podzemních podlažích, restaurace a kavárna. Tvůrci Fora Karlín do projektu zakomponovali i relaxační a zelené plochy. Kromě teras, které přiléhají ke kancelářským prostorům, je tak součástí projektu i nový park o velikosti 500 m<sup>2</sup>. Ten bude sloužit nejen lidem pracujícím v kancelářích, ale také obyvatelům přilehlých domů, kteří budou mít do parku exkluzivní přístup.



*Hlavní vstup do kancelářské budovy*





Zadní pohled na dominantní plazu komplexu

Noví uživatelé Fora Karlín se navíc mohou těšit i na možnosti, které jedinečná lokalita Karlína nabízí. K dispozici je veškerá občanská vybavenost – obchody a služby jako například fitness centra, čistírna či opravná obuv, školní a předškolní zařízení, kavárny i restaurace. Forum Karlín je také jednoduše dostupné pražskou hromadnou dopravou – nachází se blízko stanice metra Křižíkova na trase B a je dostupné i několika tramvajovými a autobusovými linkami.

Součástí Fora Karlín je také víceúčelová, třípatrová hala v nižších podlažích budovy, která je určena pro pořádání koncertů, konferencí, kulturních a společenských akcí.

(vit)

Forum Karlín je nový administrativně-společenský projekt v unikátní lokalitě rozvíjející se pražské čtvrti Karlín. Jeho součástí je víceúčelová hala s kapacitou 3 000 míst poskytující flexibilní zázemí pro všechny druhy kulturních, společenských a vzdělávacích akcí. Projekt tvoří nejmodernější mediální newsroom vydavatelství Economia v rekonstruovaných prostorách historického objektu, kde byly od roku 1908 vyráběny moderní parní kotle pro celé Rakousko-Uhersko. Další částí projektu je osmipodlažní novostavba zahrnující 9 500 m<sup>2</sup> moderních kancelářských ploch. Nová budova nabízí šest podlaží kanceláří nejvyšší kvality ve třetím až osmém patře. Součástí tří podlaží jsou také terasy, vrchní patra navíc nabízí pozoruhodné výhledy do okolí. Stavební práce zde byly zahájeny v srpnu 2012 a jejich dokončení je naplánováno na jaro roku 2014. Lokalita pražské čtvrti Karlín nabízí veškeré zázemí, dostatek služeb i využití pro volný čas, klid i pulzující život v těsné blízkosti historického centra Prahy. Spojení historie a moderní architektury, kombinace administrativních prostor, obchodů a služeb, přítomnost nájemců působících v progresivních oblastech podnikání, to vše spoluvytváří zcela jedinečnou atmosféru. Na celkovém architektonickém řešení projektu Forum Karlín se výraznou měrou podílel světoznámý španělský architekt Ricardo Bofill.

#### Forum Karlín – Modern Open Space in the Prague Centre

The office section of the Forum Karlín, being built in Perner Street in Prague's Karlín, was successfully awarded a final building permit. Within this unique socio-administrative project, the new building by Ricard Bofill and AED project atelier offers the modern office space area with a total area of 9,500 m<sup>2</sup>.

## Zvláštnosti Fora Karlín – multifunkční sál a pochozí střechy

Novostavba ve staré pražské části má hned několik zvláštností. Kromě multifunkčního sálu jsou to především pochozí zelené střechy.

### ZÁSADY ARCHITEKTONICKÉHO, FUNKČNÍHO, DISPOZIČNÍHO A VÝTVARNÉHO ŘEŠENÍ

#### Forma, architektonické řešení

Stavba Karlín Hall 2 je podle platného územního plánu umístěna do území se zákazem výškových staveb. Převažující výška atik a hřebenu střech v území osciluje okolo 25 metrů. Výška stávajících lokálních dominant přesahuje 30 metrů (Palác Karlín a další budovy v Thámově ulici). Výška nové stavby na rohu Pernerovy a Thámovy ulice, jejíž výškové řešení bylo schváleno úpravou ÚP SÚ HMP č. U 906/2010, pak dosahuje 35 metrů. Římsa Karlín Hall 2 je navržena ve výšce 31 metrů, rizalit schodiště s technologickou nástavbou dosahuje výšky 33 metrů. Objemové a výškové řešení vychází z okolní zástavby a reaguje též na navrhované využití stavby. Umístění multifunkčního sálu velikostí a způsobem využití překračujícího palác Lucerna odpovídá architektonickému ztvárnění objektu. Výrazná ale zároveň subtilní čelní fasáda jako zřetelná lokální dominanta identifikuje místo setkávání návštěvníků kulturních a společenských akcí celopražského významu. Zadní část stavby půdorysně reaguje na původní historickou parcelaci Karlína a výškově navazuje na sousední dostavby vnitrobloků z nedávné doby. Kaskádovitě uspořádání východní fasády respektuje oslunění sousedního bytového domu. Stavba Fora Karlín je součástí komplexu, který zahrnuje Karlín Hall 1 (rekonstrukce haly Kotlárna) a Karlín Hall 2 (administrativního objektu s multifunkčním kulturním a společenským sálem). V zájmu zachování podoby a objemu industriální stavby

haly Kotlárna je kapacita komplexu odpovídající míře využití dle územního plánu z větší části umístěna do novostavby Karlín Hall 2. Tím je zajištěna rentabilita projektu nezbytná pro rekonstrukci haly Kotlárna. Toto uspořádání však zároveň určuje výškové řešení podle architektonického návrhu. Architekti ateliéru Ricardo Bofill Taller De



Fasáda je do výšky prvních dvou pater osazována speciálním transparentním materiálem.



Arquitectura ve spolupráci s AED project využili svých zkušeností z navrhování celosvětově uznávaných staveb, včetně zkušeností z lokálních projektů, jakými jsou například Palác Karlín a Corso Karlín. Výsledkem je návrh respektující genius loci Karlína a zároveň vhodně prezentující kulturní stavbu celopražského významu.

### Funkce

Podzemní podlaží 3. PP a 2. PP zahrnuje plochy pro parkování osobních automobilů a prostory technické infrastruktury navrhované stavby. Podzemní podlaží 1. PP zahrnuje plochy určené pro kulturní a společenský sál a jeho zázemí. Vstupní podlaží 1. NP je věnováno vstupu do administrativní části, dále pak zahrnuje plochy určené pro kulturní a společenský sál a jeho zázemí. Nadzemní podlaží 2. NP zahrnuje plochy určené pro kulturní a společenský sál a jeho zázemí. Ostatní nadzemní podlaží a ustupující podlaží jsou určeny pro administrativu. Všechny výše uvedené provozy a funkce jsou vzájemně propojeny masivním komunikačním jádrem tvořícím jakýsi tubus vyčleněný z hlavního objemu budovy tak, aby jeho proporce neomezovaly dispoziční řešení jednotlivých podlaží. Hlavní vstup do objektu je navržen z prostoru Plazy, která je přístupná přímo z ul. Pernerova. Hlavní vjezd do podzemních podlaží je zabezpečen rampou přístupnou z téže ulice.

### Vzhled

Hlavní uliční a nejvíce pohledová exponovaná fasáda je navržena dvojitou konstrukcí jejíž pohledovou část tvoří lehká předsazená, zdvojená fasáda. Z této lehké předsazené fasády je provedena také fasáda parteru v místě společné, veřejně přístupné Plazy a fasádní plášť kulturního a společenského sálu. Zbývající fasády jsou navrženy ze standardního zateplovacího systému a strukturální systémové probarvené silikátové omítky s hliníkovými okny. Fasády jižní a západní jsou tvarově kompaktní. Fasády východní a severní potom kaskádovitě ustupují.

## TECHNICKÉ A KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ OBJEKTU

### Založení

Založení objektu je ovlivněno geologickými a hydrogeologickými poměry na staveništi. Základová spára objektu je umístěna cca 5,5 m pod HPV. Základové poměry jsou hodnoceny jako složité. Objekt administrativní budovy je založen na základové desce tl. cca 450 mm podepřené velkopřůměrovými pilotami ( $\varnothing$  900 mm a 1 000 mm). Po obvodu je základová deska zapuštěna do konstrukce zajištění stavební jámy – do podzemních stěn.

S ohledem na zajištění stability konstrukce (objektu) musela být obálka podzemní části objektu navržena tak, aby v běžných návrhových situacích vzdorovala vztlaku od běžné HPV na úrovni 181,44 m n.m. (tedy vodnímu sloupci o výšce cca 5,5 m) a v mimořádné návrhové situaci na úrovni okolního terénu (chodníků) budovy (tedy vodnímu sloupci o výšce cca 11 m), při případném stavu s hladinou nad úrovní terénu dojde k přirozenému zaplavení suterénu vodou z povrchu a hydrostatický tlak uvnitř a vně objektu tím bude vyrovnán. V mimořádné návrhové situaci je uvažováno s tíhou objektu pouze od vlastní hmotnosti nosné konstrukce (simulace stavu, kdy např. povodně přijdou v průběhu celkové rekonstrukce, kdy bude objekt zcela odstojen).

S ohledem na ekonomii návrhu základové desky a eliminaci nedostatečné hmotnosti některých částí objektu, které by samy o sobě vztlaku vody vzdorovat nemohly, je dostatečně tuhá základová deska doplněna tahovými prvky v rastru cca 2,025 × 2,025 m (piloty  $\varnothing$  620 mm). Případné tahy od vztlaku vody převezmou i velkopřůměrové piloty pod svislými konstrukcemi.

Pro běžné užívání je výška vodního sloupce (vztlak vody) pozitivně ovlivněna těsnějším zajištěním stavební jámy, které eliminuje krátkodobé vzedmutí HPV vlivem zvýšené hladiny Vltavy v době povodní. Při dlouhodobém působení zvýšené HPV však k plnému zatížení základové desky hydrostatickým tlakem v plně vyšší pravděpodobně dojde. Základovou spáru bylo třeba ochránit před nepříznivými klimatickými vlivy a těžkou stavební technikou.



*Netradičně řešené centrální schodiště multifunkčního sálu*

Poslední vrstvu zeminy o mocnosti cca 25–30 cm nad úrovní základové spáry bylo nezbytné odkopat a dočistit ručně těsně před betonáží. Základová deska byla prováděna na vyrovnávací podkladní betonu.

Piloty jsou navrženy z betonu C25/30 – XC4, XA1 a jsou vyztuženy vázanou výztuží B 500B. Krytí výztuže pilot je navrženo 80 mm. Základová deska je navržena z betonu C40/50 – XC4, XD1, XA1; krytí na kontaktu se zemínou je navrženo o velikosti 40 mm.

### Spodní stavba

Konstrukce spodní stavby má tři suterény, kde jsou umístěny převážně garáže a spodní část společenského sálu (Event Hall); lokálně pak technologické zázemí objektu. Stropní desky jsou navrženy jako bezprůvlakové, zesílené v místě sloupů hlavicemi. Tloušťky desek jsou navrženy nad 3. suterénem 250 mm s hlavicí cca 3,0 × 3,0 m tl. 450 mm a nad 2. suterénem 250 mm s hlavicemi 4,0 × 4,0 m tl. 520 mm pod sníženou částí Event Hallu a 3,0 × 3,0 m tl. 450 mm v ostatních částech půdorysu.

Stropní desky jsou podepřeny lokálně kruhovými sloupy o  $\varnothing$  450 mm až  $\varnothing$  1 000 mm, čtvercovými sloupy 450 × 450 mm až 800 × 800 mm nebo obdélníkovými sloupy 450 × 1 200 mm.

### Svislé nosné konstrukce

Objekt je koncipován jako železobetonový sloupový a stěnový skelet s nosnou železobetonovou fasádou a vnitřními nosnými železobetonovými nebo vyzdívanými keramickými stěnami a příčkami. Stěnový systém horní stavby administrativní části je v přechodových podlažích na úrovni 3. NP přetransferován na systém železobetonových předepjatých nosníků o rozponu 25 m! a rozměrech 1 000 × 1 800 mm, jejichž modulace umožňuje provozně vytvořit halový prostor kulturního a společenského sálu a vyřešit prostor pro parkování pod ním. Podzemní podlaží využité jako parkoviště a technické zázemí jsou realizována ve stavební jámě zapažené podzemní stěnou z jílocementu šířky 600 mm kotvenou jednou úrovní pramencových kotev. Založení objektu je hlubinné na pilotách, na které je uložena základová deska objektu. Pro eliminaci působení vztlaku podzemní vody je odlehčená část pod kulturním a společenským sálem ukotvena do podloží pomocí tahových mikropilót.

### Vodorovné nosné konstrukce

Společenský sál vyžaduje z povahy své užitné náplně prostorovou velkorysost, která spočívá ve vytvoření prostoru o rozměrech cca 24 × 48 × 10 m. Tento požadavek vyžadoval provedení konstrukčně náročného zastropení tohoto prostoru, protože nad ním je vystavěno šest podlaží s rozpony desek cca 7,6 × 8,1 m – tato podlaží jsou tedy na zastropení společenského sálu přímo postavena a přímo jej zatěžují.

K zastropení společenského sálu na rozpon 24,3 m byly použity železobetonové monolitické průvlaky o rozměrech 1,0 × 1,7 m (pod deskou), které byly na stavbě dodatečně předpínány. Jejich součástí



je i stropní deska tl. 300 mm na rozpon 8,1 m (osová vzdálenost mezi předpjatými průvlaky).

Vzhledem k velkému zatížení, které průvlaky vnášejí do podpěrných sloupů (až 1 050 t), byly pro návrh sloupů klíčové rozměry ložiska mezi sloupem a průvlakem. Montované stropní konstrukce od 3. NP do 8. NP jsou navrženy z dutinových dílců Stropsystem Goldbeck tloušťky 200 mm. Panely jsou ukládány na obvodové svislé monolitické konstrukce a střední prefabrikovaný rám. Svislé nosné obvodové konstrukce jsou navrženy jako železobetonové monolitické stěny, které jsou prolomeny okenními otvory. Velikost a poměr okenních otvorů a meziokenních pilířů vychází z vnitřní modulace kancelářských prostor s důrazem na splnění kritéria dostatečného osvětlení. Rozteče meziokenních pilířů jsou proměnné a to s ohledem na polohu na fasádě. Velikost meziokenních pilířů je navržena na 250 × 1 400 mm respektive 250 × 500 mm. Střední nosný rám je navržen jako kombinace prefabrikované a monolitické železobetonové konstrukce. Střední průvlaky jsou podporovány železobetonovými sloupy s proměnnou roztečí 6,9–8,1 m. Průvlak je navržen jako poloprefabrikovaný. Po osazení průvlaku na sloupy a osazení stropních panelů na průvlak byla posunuta horní výztuž a průvlak byl zmonolitněn nabetonovávku. Horní stavba je navržena z betonu C30/37-XC1, C40/50-XC1, C50/60-XC1, prefabrikované předpínané panely z betonu C45/55-XC1. Nepředpínané prvky jsou vyztuženy vázanou výztuží B 500B. Prefabrikované dílce vyrobila a dodala společnost Goldbeck Prefabeton s. r. o.

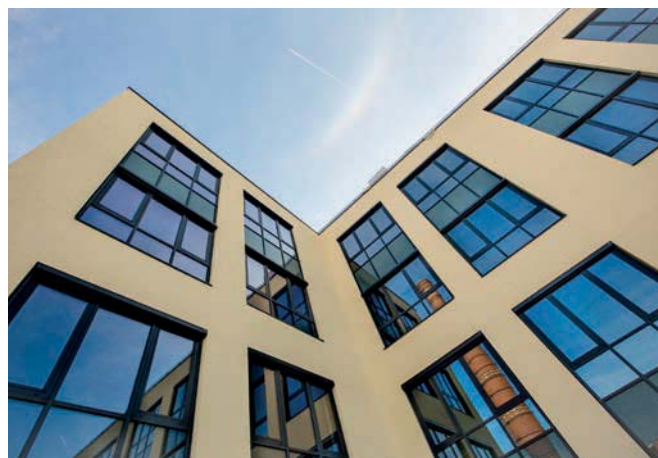
Jako výplňové zdívo bylo použito převážně tradiční technologie z cihelných příček se štukovými omítkami. Otvory mají nadpraží tvořené systémovými prvky. Nové příčky hygienických zázemí byly realizovány ze sádkartonových desek na systémových ocelových profilech.

Pro požární dělicí konstrukce bylo použito cihelného zdíva s příslušnou certifikovanou požární odolností, včetně protipožárního utěsnění prostupů, systémových detailů apod. Některé vnitřní nenosné stěny jsou provedeny z keramických dutinových tvarovek pro skladebnou tl. stěny 150 mm, 200 mm, 250 mm, 300 mm.

## STŘECHY A TERASY

Střecha je řešena jako jednoplášťová, neprovětrávaná, nepochozí, plochá zelená střecha a pochozí plochá střecha s dřevěnými rošty. Oba pláště jsou s obráceným pořadím vrstev. Min. spád pro hydroizolační systém je navržen 1,0 %. Min. požadovaný tepelný odpor střešní skladby dle ČSN, kde je jako tepelná izolace použit nenasákavý extrudovaný polystyren v min. tl. 160–180 mm v provedení pero/drážka, provedený ze dvou desek 80 mm v systému „DOW-ROOFMATE SL.“

Veškeré podkladní a lehčené betony a spádové mazaniny musely být dilatovány. Stropní konstrukce jsou uvažovány jako železobetonové monolitické křížem armované desky s tl. 200 mm.



Zbývající fasády jsou navrženy ze standardního zateplovacího systému s hliníkovými okny.



Industriálně pojatá plaza

Spádové betony a klíny jsou provedeny z lehčené betonové mazaniny EKOSTYREN, 550 kg/m<sup>3</sup>. Hydroizolační souvrství je provedeno z modifikovaných bitumenových pásů standardu VEDAG, ICOPAL, celoplošně natavovaných. Hydroizolační souvrství je náležitě chráněno systémovými geotextiliemi.

Na střeše jsou provedeny systémové prostupy pro komíny, vzduchotechniku a odvětrání kanalizace. Střešní vpusti jsou kompatibilní ze zvoleným hydroizolačním systémem a vyhřívány.

Na objektu jsou provedeny dva základní typy střech s následujícím rozlišením:

### Střecha zelená

Na zelené střeše je vegetační vrstva cca tl. 300 mm včetně rozvodů zavlažování. Pod vegetační vrstvou je provedena akumulací vrstva z nasákavých plastových rohoží a drenážní vrstva pro odvedení přebytečné vlhkosti. U „vysokých“ skladeb je výplňová hmota skladby ze statických důvodů navržena z expandovaného lehčeného nenasákavého a mrazuvzdorného kameniva typu LIAPOR s proměnnou výškou dle situace na konkrétní střeše.

### Střecha pochozí

Na pochozích i nepochozích střechách je povrch proveden z ušlechtilého dřeva, masivního roštu na dřevěných polštářích plovoucích ve vrstvě kameniva LIAPOR. U „vysokých“ skladeb je výplňová hmota skladby ze statických důvodů také navržena z expandovaného lehčeného nenasákavého a mrazuvzdorného kameniva LIAPOR.

## FASÁDY

Hlavní uliční a nejvíce pohledově exponovaná fasáda je v rámci návrhu navržena dvojitou konstrukcí jejíž pohledovou část tvoří lehká předsazená, zdvojená fasáda ze skleněných lamel typu „U Glass“ (Pilkington – Profilit). Z této lehké předsazené fasády je provedena také fasáda parteru v místě společné, veřejně přístupné Plazy a fasádní plášť kulturního a společenského sálu.

Zbývající fasády jsou navrženy ze standardního zateplovacího systému a strukturální systémové probarvené silikátové omítky s hliníkovými okny. Fasády jižní a západní jsou tvarově kompaktní, fasády východní a severní kaskádovitě ustupují.

*Z podkladů společnosti PRŮMSTAV, a. s.  
zpracoval Bc. Vítězslav Fejfar,  
fejfar@konstrukce-media.cz*

### *Peculiarities of the Forum Karlín – Multifunctional Hall and Walkable Roofs*

*The new building situated in the old part of Prague can boast with several peculiarities. Apart from a multifunctional hall, it is mostly walkable green roofs.*

## prostor pro moře nápadů...

Naše vlastní systémy Skeletsystem a Stropsystem Goldbeck výrazně zrychlují stavbu a šetří náklady. Konstrukce z prefabrikovaných betonových celků projektujeme, vyrábíme, montujeme a to nejen u složitých mnohopodlažních budov, ale také u rezidenčních domů. Individuálně s vámi prodiskutujeme konkrétní záměr a navrhujeme způsob jeho realizace.



 **GOLDBECK**

**STROPSYSTEM**  
 **GOLDBECK**

**SKELETSYSTEM**  
 **GOLDBECK**



Goldbeck Prefabeton s.r.o. | Chrudimská 42, Vrdy | [www.skeletsystem.cz](http://www.skeletsystem.cz) | [info@skeletsystem.cz](mailto:info@skeletsystem.cz) | 800 33 11 99

**INDU  
LIGHT**

[www.indu-light.cz](http://www.indu-light.cz)



### KLIMATIZACE A CHLAZENÍ

PROJEKCE | SERVIS KLIMATIZACE BUDOV  
VODNÍ CHLAZENÍ | KOMPLETNÍ SERVIS  
TECHNICKÝ AUDIT  
TEPELNÁ ČERPADLA



### VZDUCHOTECHNIKA

REZIDENČNÍ A KOMERČNÍ PROSTORY  
PRŮMYSLOVÉ APLIKACE | PROJEKCE  
OPTIMALIZACE STÁVAJÍCÍCH INSTALACÍ  
SERVIS



### SVĚTLÍKOVÉ SYSTÉMY

POŽÁRNÍ ODVĚTRÁNÍ  
TECHNICKÉ NÁVRHY | ZASKLÍVACÍ SYSTÉMY  
PŘIROZENÉ VĚTRÁNÍ A AERACE CHÚC  
SVĚTLOVODY | TECHNICKÁ ÚDRŽBA





společně @ VINCI 

PRŮMSTAV jsou lidé, kteří chtějí stavět.  
Jsme tím, kdo dokáže postavit vaši budoucnost,  
a dokazujeme to už více než 60 let.



[www.prumstav.cz](http://www.prumstav.cz)



## „Jsme zvyklí stavět v centru měst, je to pro nás již každodenní chleba,“

vedl v rozhovoru pro časopis KONSTRUKCE Ing. Rafael Moreno, generální ředitel společnosti PRŮMSTAV, a. s.

Společnost PRŮMSTAV působí v oboru pozemního stavitelství více než šedesát let a má zde bohaté zkušenosti. Stavební práce realizuje na celém území České republiky formou „na klíč“ i v rámci subdodávek. Předmětem dodávek jsou novostavby, rekonstrukce, modernizace, adaptace, vestavby a nástavby s použitím standardních i zcela nových materiálů a postupů zaručujících vysokou kvalitu díla.

### **Stavět takřka v centru Prahy má nepochybně svá specifika. Čím byla v tomto ohledu zajímavá stavba Fora Karlín?**

Ano, pražská čtvrť Karlín už je plnohodnotným centrem a to velmi přívětivým. Naše společnost PRŮMSTAV zde také sídlí a myslím, že si tuto lokalitu všichni chválí. Stavba Forum Karlín je úžasný projekt a o to více, že se jedná o projekt soukromý a přitom jeho velká část slouží veřejnosti. Není obvyklé, aby projekty tohoto typu byly financovány čistě ze soukromých zdrojů. Nejzajímavější částí této stavby jsou sál s předpjatými železobetonovými trámy o rozpětí 24 m a celkové řešení akustiky, protože nad sálem je šest pater kanceláří a v okolí stavby se nacházejí bytové domy.

Komplikovanou disciplínou bylo vlastní řešení vnitřní akustiky, na kterém jsme pracovali s Ing. Josefem Žikovským z firmy AVETON a myslím, že jsme společně dosáhli velmi dobrého výsledku.

V posledním období jsme se velmi často při naší práci pohybovali v centru měst. Jako příklad uvedu rekonstrukci hotelů AXA a Platněská v Praze 1, opravu vstupní haly Masarykova nádraží, výstavbu administrativní budovy Palác Křížák II na pražském Smíchově apod. Jsme zvyklí stavět v centru měst, je to pro nás již každodenní chleba.

### **Zajímavým způsobem je řešení ochrany objektu proti spodní vodě a případným povodním. Měli jste již dříve s podobným systémem založení stavby a ochrany proti spodní vodě nějaké zkušenosti?**

Stavební jáma byla zajištěna pomocí milánských stěn s dočasnou těsností pro realizaci základových konstrukcí a podzemních podlaží. Trvalá těsnost je zabezpečena bentonitovou rohoží mezi milánskou stěnou a svislými konstrukcemi podzemních podlaží a mezi podkladním betonem a základovou deskou. Součástí ochrany objektu proti podzemní vodě je i použití vodostavebního betonu a těsnících prvků v pracovních spárách. Kvalitní provedení hydroizolací a hlavně vodostavebního betonu je klíčem ke spokojenosti klienta. Nikdo nechce dům, do kterého teče. Pro případné povodně objekt není zvlášť chráněn, ale v rámci výstavby jsou zrealizovány základové konstrukce pro osazení protipovodňových stěn, takže se velké vody nemusíme bát.

### **Netradičním řešením jsou i pochozí zelené střechy. Co vše se muselo při jejich realizaci zohlednit?**

Ploché střechy jsou řešeny jako pochozí terasy s dřevoplastovými lamelami. Zelené střechy s automatickým zavlažováním jsou osázeny extenzivní výsadbou a jsou částečně pochozí z důvodu údržby technologických zařízení umístěných v 8. nadzemním podlaží a na střeše nad ním. Střechy a terasy jsou řešeny obrácenými skladbami, kde je hydroizolace provedena asfaltovými pásy Icopal s ochrannou vrstvou (akumulační nopyová fólie, geotextilie) a tepelnou izolací extrudovaným polystyrenem.

### **Má stavba ještě nějaká jiná netradiční řešení, která jsou na první pohled pohledům návštěvníků skrytá?**

Zajímavostí Fora Karlín, kterou návštěvník na první pohled nevnímá, je jistě její vlastní železobetonová konstrukce. Stavba je založe-

na na pilotách jak tlačných, tak tažených a na základové desce. Nosná konstrukce je kombinací železobetonových stěn a sloupů s monolitickými stropy až do 2. nadzemního podlaží. Nosná konstrukce stropu nad sálem, zatížená 3. až 8. nadzemním podlažím, je realizována předpjatými průvlaky o výšce 1,8 m, šířce 1 m a o rozpětí 24 m. Pro minimalizování zatížení na předpjeté průvlaky jsou stropní konstrukce mezi 3. až 8. nadzemním podlažím řešeny kombinací monolitických průvlaků s předpjatými panely Spiroll. Netradičně je pojata i monolitická konstrukce hlavního schodiště s betonovým a ocelovým zábradlím.



Ing. Rafael Moreno, generální ředitel společnosti PRŮMSTAV, a. s.

### **Jak náročné je skloubit konverzi bývalé kotelny s realizací nového objektu?**

Tato otázka je především určena pro architekta a investora, ale můj pocit je velmi dobrý.

### **Na stavbě najdeme i ocelové konstrukce. Kde všude?**

Zajímavá ocelová konstrukce je určitě ta v původní historické hale, kde dnes sídlí společnost Economia a v prostoru „plazy“, který přiléhá ke stavbě Fora Karlín. V samotném objektu Fora Karlín pak stojí za zmínku ocelová konstrukce Rigging, na kterou se mohou zavěsit různé dekorativní prvky pro účely sálu. Ta je umístěná na spodním líci předpjatých průvlaků s nosností příčného profilu 5 000 kg. Při rovnoměrném zatížení pole mezi předpjatými průvlaky má pak celkovou nosnost 30 000 kg. Pro únikové schodiště ze 7. do 3. nadzemního podlaží byla požitá ocelová konstrukce přiléhající k severnímu průčelí objektu s polorošty tvořící stupně schodiště a podesty.

### **Co jste si ze stavby Fora Karlín odnesl Vy osobně?**

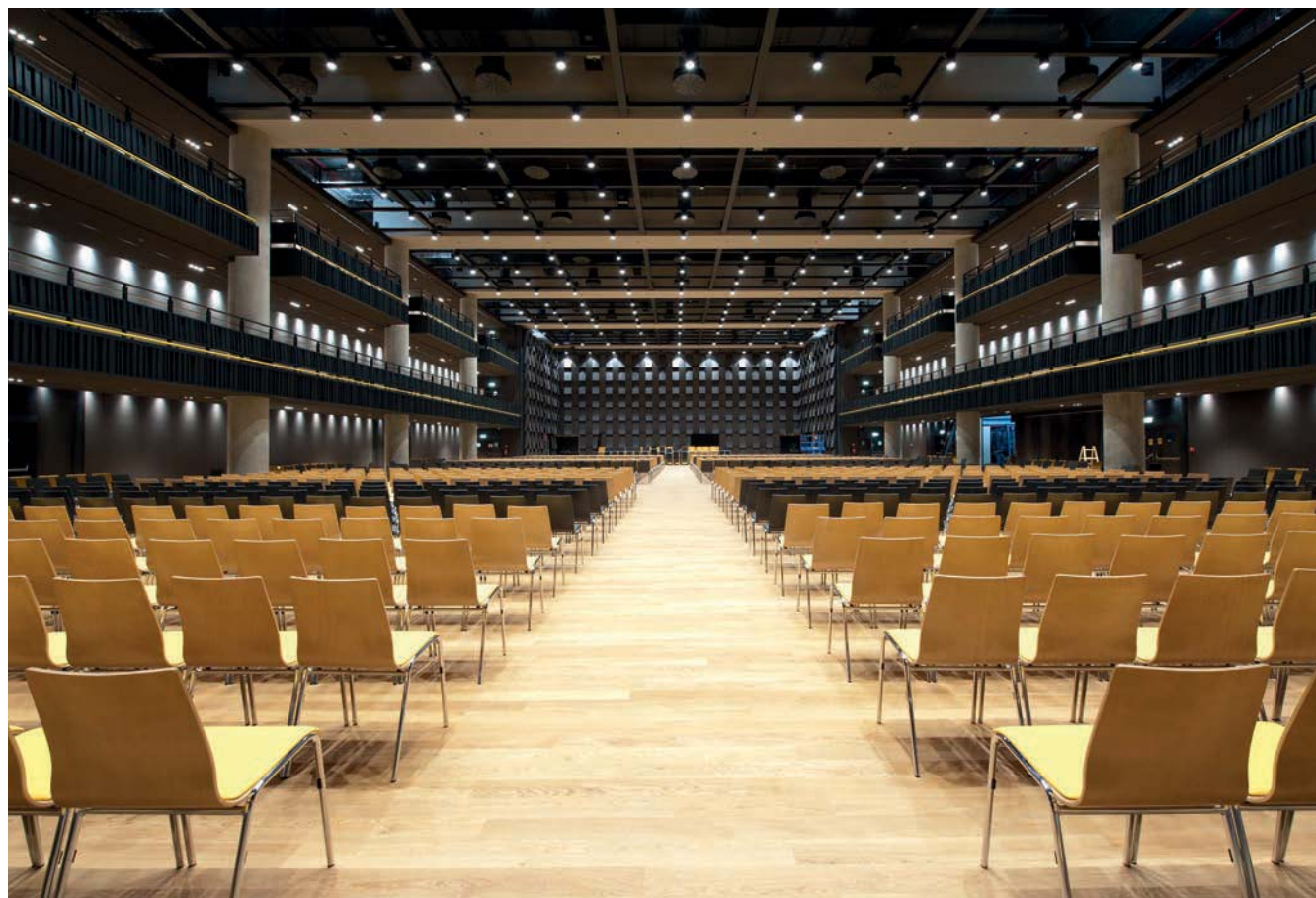
Je to sice klišé, ale klíčem k úspěchu je dobrá spolupráce celého týmu a chuť hledat dobrá řešení, a to jak pro stavbu, tak pro investora. Pro dobrou atmosféru je potřeba vždy udělat maximum a jít investorovi hodně naproti v hledání správných řešení. Na konci musíme mít všichni dobrý pocit z provedené práce.

Bc. Vítězslav Fejfar  
fejfar@konstrukce-media.cz



## Forum Karlín s nejmodernějším akustickým řešením

Ve Foru Karlín, novém multifunkčním sále, který se nachází v pražském Karlíně, se dokončuje instalace jedinečného akustického řešení. Díky němu se tato hala stane oblíbeným místem nejen tradičních hudebních akcí, konferencí, plesů nebo přehlídek, ale i koncertů symfonických orchestrů, opery, divadla či muzikálu.



Pohled do multifunkčního sálu

Autory akustického řešení společenské haly Forum Karlín, která pojme až 2 000 sedících nebo 3 000 stojících diváků, jsou společnosti AVETON a SONING Praha. Při návrhu i samotné realizaci byl kladen veliký důraz nejen na výběr vhodných stavebních materiálů a rezonančních desek, ale i na detaily akustických prvků na jevišti a v hledišti. Ing. Josef Žikovský ze společnosti SONING Praha k akustice ve Foru Karlín říká: „Praha dosud neměla víceúčelový sál s takovou kapacitou, který by vyhověl jak požadavkům pro vystoupení skupin s elektroakustickou podporou, tak i například klasickému symfonickému žánru. Instalací těch nejmodernějších akustických prvků, jako jsou MLS difúzní struktury na galeriích nebo speciálně tvarované akustické prvky na jevišti, jsme dosáhli nejen vynikající difúzity zvuku v prostoru, ale také jsme zajistili optimální přenos užitečného akustického signálu do hlediště sálu.“

Ing. Martin Vondrášek, ředitel střediska elektroakustiky SONING Praha, dodává: „Při elektroakustickém návrhu byly použity nejmodernější simulační softwarové nástroje včetně auralizačních metod umožňujících na sluchátkách zprostředkovat budoucímu návštěvníkovi zvukový poslech v reálném sále. Celý elektroakustický systém

včetně kompletní audio-video distribuce využívající nejmodernější přenosová média zajišťuje uživateli a budoucímu pronajímateli maximální možný komfort obsluhy a všech možných provozních scénářů. V neposlední řadě je celý systém navržen jako maximálně variabilní, což umožňuje jeho rozšíření či využívání v jiných prostorech objektu.“

Nepostradatelnou součástí akustiky sálu je ozvučení. Základní, pevné elektronické ozvučení prostoru pro akce menšího rozsahu bude zajištěno světoznámým francouzským audio systémem L'Acoustics. Pro větší zvukové produkce bude výkon systému navýšen na míru pořádané akce.

Forum Karlín z dílny známého španělského architekta Ricarda Bofilla, pražského ateliéru AED project a českobudějovického studia ATELIER 8000 (interiér sálu) přináší jedinečné moderní prostory pro pořádání koncertů, konferencí, kulturních a společenských akcí ve dvou nadzemních a jednom podzemním podlaží. Stavba byla zahájena v srpnu roku 2012 a Forum Karlín bylo otevřeno v červnu letošního roku.

(vit)

### Forum Karlín and Its Latest Acoustic Solution

Installation of a unique acoustic solution is being finished in a new multifunctional hall of the Forum Karlín, situated in Prague's Karlín. Thanks to the solution, the new hall will become a popular place not only for holding of traditional music events, conferences, balls, or fashion shows but also for symphonic orchestra concerts, operas, theatres, or musicals.



## Karlín Hall 2 – návrh zajištění stavební jámy a užití Eurokódu 7

Příspěvek se zabývá popisem statického návrhu pro zabezpečení stavební jámy a založení objektu „Karlín Hall 2“ v Praze. Stavba se nachází v oblasti staré industriální zástavby. Stavební jáma dosahuje půdorysných rozměrů cca 85 × 40 m a hloubky cca 11,5 m. Geologický profil je ve svrchní části tvořen různorodými navážkami do mocnosti 3 m. Pod navážkami spočívají cca 2 m mocné fluvialní písky. Dominantním litologickým typem jsou fluvialní štěrkopísky, jež dosahují mocnosti až 9 m. Pod kvarténními uloženinami spočívají sedimenty ordoviku, reprezentované zcela zvětralými jílovitými břidlicemi šareckého souvrství. Hladina podzemní vody byla zastížena cca 6 m pod terémem.

Projekt obsahoval několik částí. Zajištění stavební jámy (předvýkopu) bylo navrženo a realizováno prostřednictvím hřebíkových svahů a svahů volných (nezajištěných). Vlastní stavební jáma byla zabezpečena pomocí podzemní konstrukční železobetonové těsnicí a pažící stěny. Objekt haly byl založen pomocí velkopřůměrových železobetonových pilot. Mikropiloty byly navrženy a využity pro založení jeřábových plošin a pracovních plošin při obvodě stavební jámy.

Pro výpočty byl použit program GEO 5 společnosti Fine, spol. s r. o., moduly stabilita svahu, hřebíkové svahy, pažení posudek a piloty.

### ZÁKLADNÍ ZÁSADY NÁVRHU PAŽENÍ A ZALOŽENÍ PODLE EC

EN 1997-1 zavádí do výpočtu tři návrhové přístupy, lišící se aplikací dílčích součinitelů [6]. Dílčí součinitele se podle EN 1997-1 obecně aplikují na samotná zatížení nebo jejich účinky, na vlastnosti základové půdy, nebo odpory nebo na oboje. Hodnoty dílčích součinitelů se liší nejen podle použitého návrhového přístupu, ale také podle typu řešené geotechnické úlohy. Hodnoty dílčích součinitelů obecně udává Eurokód v příloze A, národní volbu hodnot dílčích součinitelů uvádí NP.

Pokud není v národní příloze uveden pro danou geotechnickou úlohu doporučený návrhový přístup, zůstává výběr návrhového pří-

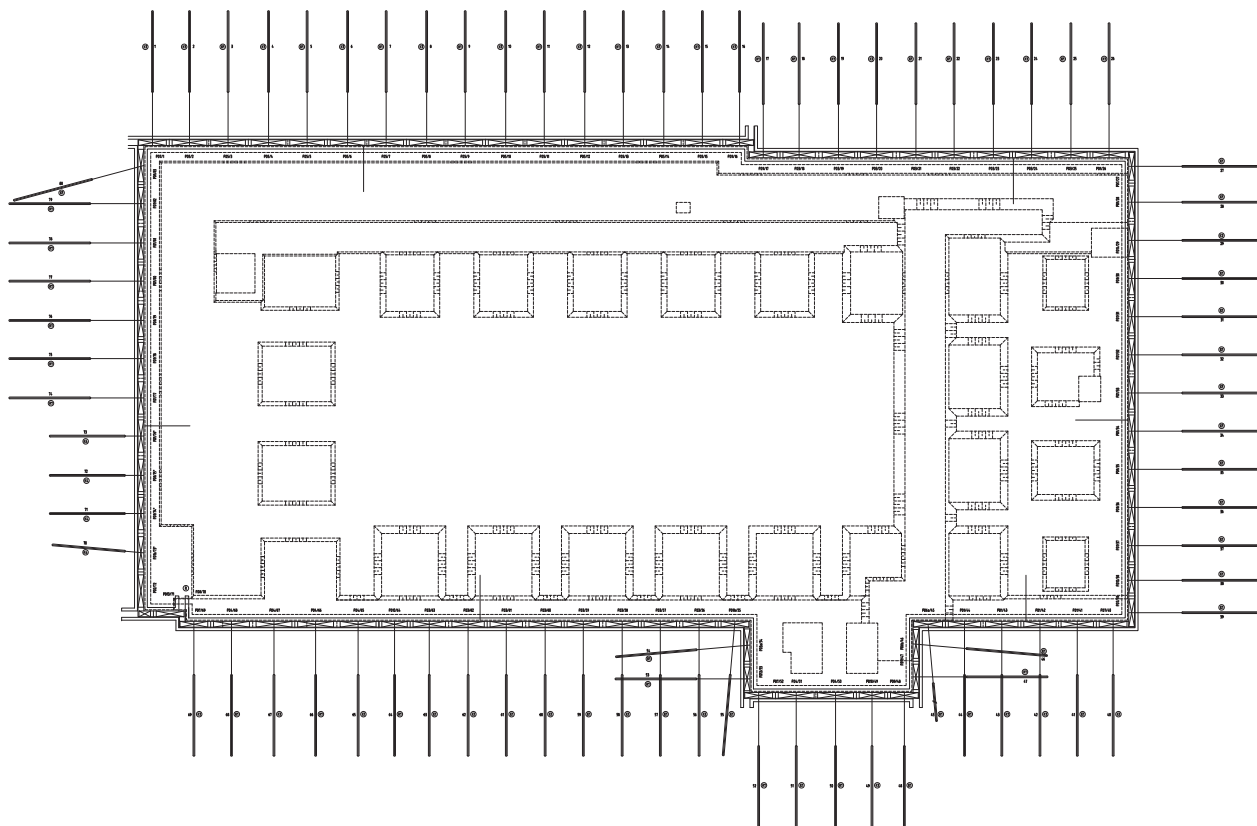
stupu na projektantovi (a tím i zhodnocení, zda získané výsledky odpovídají řešené situaci).

Návrhový přístup 1 – ověření se provádí pro dva soubory součinitelů (kombinace 1 a kombinace 2) použitých ve dvou oddělených výpočtech. Součinitele se uplatňují na zatížení a materiálové charakteristiky. Návrhový přístup 2 – aplikuje dílčí součinitele na zatížení a na odpor materiálu (únosnost). Návrhový přístup 3 – aplikuje dílčí součinitele na zatížení a současně na materiál (charakteristiky zemín).

Výpočet pažících konstrukcí a základů (pilot) podle EN 1997 zavádí několik typů dílčích součinitelů podle zvoleného návrhového přístupu (NP). Při návrhu podle EN 1997-1 se postupuje v zásadě podle teorie mezních stavů [6].

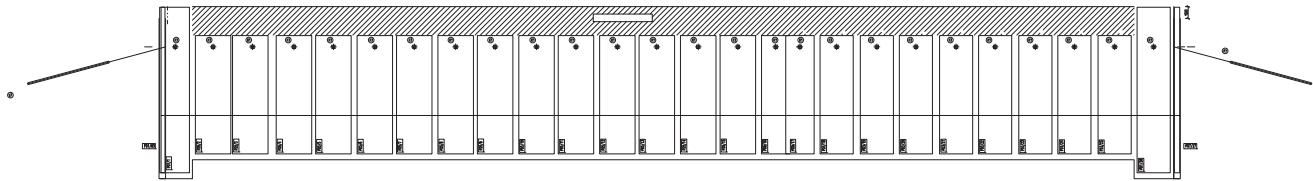
V případě pažících konstrukcí spočívá redukce zatížení v tom (NP1, NP2, NP3), že jednotlivé složky tlaku působící na konstrukci se přenásobují dílčím součinitelem. Základním předpokladem výpočtu je, že aktivní tlak působí jako nepříznivé zatížení, pasivní tlak pak jako zatížení působící příznivě. Jednotlivé obrazce tlaku jsou tedy přenásobeny příslušným dílčím součinitelem zatížení.

Zatížení základů se bere jako výsledek výpočtu horní stavby. Stanoví se zatěžovací stavy dle pravidel uvedených v EN 1990:2002 a vypočtou se kombinace zatěžovacích stavů podle EN 1991. Zatíže-

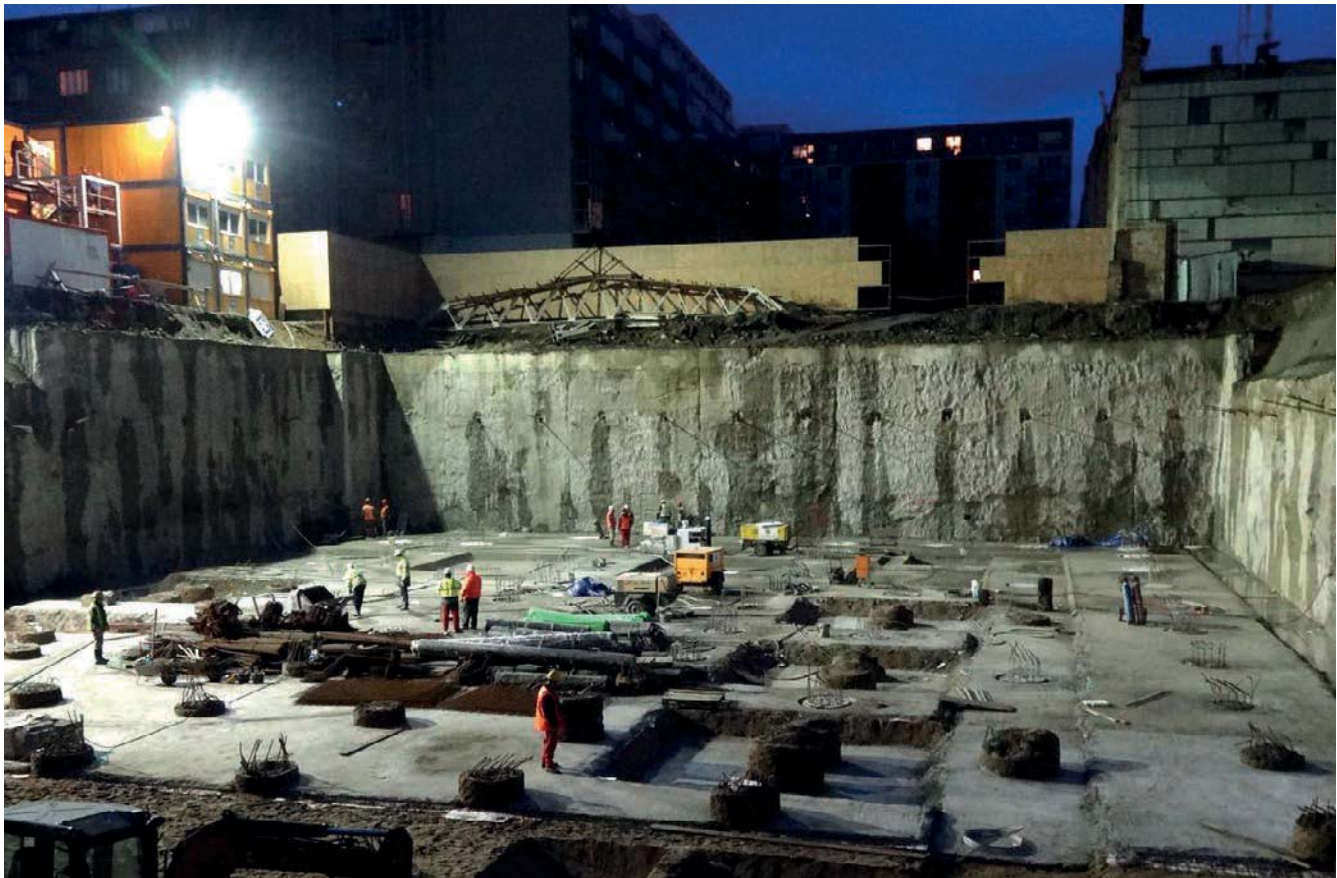


Obr. 1 – Půdorys objektu Karlín Hall 2 v Praze





Obr. 2 – Řez objektem Karlín Hall 2



Obr. 3 – Noční podzemní práce

ní se zadává návrhové (výpočet únosnosti, dimenzace základu) resp. užité (výpočet sedání). Pro návrhový přístup 1 se výpočet únosnosti provádí jak pro zadaná návrhová zatížení (kombinace 1) tak i pro zadaná užité zatížení (kombinace 2). Dílčími součiniteli zatížení se přenášobují pouze vlastní tíha konstrukce.

Redukce materiálu v případě pažících i základových konstrukcí (NP1, NP3) je zavedena tak, že parametry zemin jsou redukovány příslušnými dílčími součiniteli.

Redukce odporu v případě pažících konstrukcí (NP2) zavádí dílčí součinitel odporu a redukuje velikost pasivního tlaku před konstrukcí. Redukce odporu u pilot (NP1, NP2, NP3) je zavedena pomocí dílčích součinitelů odporu závislých na typu pilot. Při posou-

zení tažené piloty se vždy uvažuje vlastní tíha piloty. Při posouzení tlačené piloty lze vlastní tíhu piloty zanedbat. Vlastní posouzení je provedeno podle teorie mezních stavů [6].

#### NÁVRH PAŽÍČÍCH A ZÁKLADOVÝCH PRVKŮ HALY PŘEDVÝKOP STAVEBNÍ JÁMY

Předvýkop byl realizován ve dvou výškových úrovních,  $-2,100$  m a  $-4,500$  m. Odkop terénu z úrovně  $-0,600$  m na úroveň  $-2,100$  m horní hrany vodících zídek byl realizován volným svahem ve sklonu 1:1 (2:1) po celém obvodu stavební jámy – kromě té části, kde byl ve sklonu 6:1 po celé výšce od kóty  $-0,600$  m až po dno odkopu na kótě  $-4,500$  m realizován hřebíkový svah.





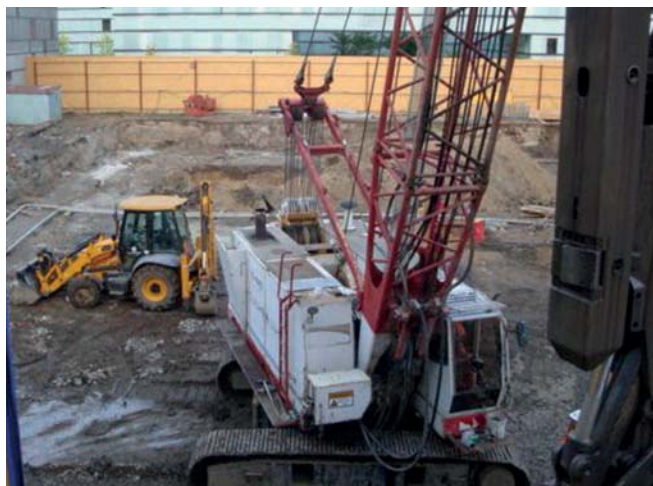
## Podzemní konstrukční stěna

Podzemní konstrukční stěna (PKS), zabezpečuje a těsní stavební jámu od kóty -2,100 m, resp. -4,500 m po dno stavební jámy v úrovni -11,300 m. Navrhnutá konstrukce byla provedena pomocí technologie na hloubení podzemních stěn. Pro výpočet byly uvažovány parametry zemín z IGP, zatížení povrchu stavební dopravou v hodnotě 12 kN/m<sup>2</sup> a zatížení okolní zástavbou.

Návrh konstrukce stěny se řídil dvěma předpisy – STN 74 2861 „Podzemní stěny“, resp. ČSN EN 1538 (73 1038) „Provádění speciálních geotechnických prací – podzemní stěny“ a Směrnice rakouského betonářského sdružení – „Nepropustné podzemní stěny“ (listopad 1999). Normy hovoří o budování a navrhování podzemních stěn, směrnice o těsnosti stěny. Ta je stanovena ve smyslu tab 3/1 (třídy požadavků pro pohledové plochy nepropustných podzemních stěn) kategorií A2 až A3 – „výskyt vodních kapek s tvorbou pruhů“ resp. vizuálně a ručně zjistitelná jednotlivá „lesklá vlhká místa“ na pohledové ploše.

Stěna byla budována do vodících zídek. Ve smyslu realizační dokumentace byla PKS provedena o jednotné šířce 500 mm po celém obvodu stavební jámy. Dle geologického průzkumu realizovaného na staveništi bylo třeba stěnu vetknout na hloubku min. 0,5 m do podložních paleozoických hornin s koeficientem propustnosti minimálně 10<sup>-5</sup> ~ 10<sup>-6</sup> m/s.

V předem připravených kotevních výklencích byly provedeny kotvy. Dočasné kotvy byly definovány jako tyčové kotvy DWG DSI 32 mm z oceli třídy 1 080/1 230. Aktivace kotev byla stanovena sílu P<sub>o</sub> = 600 kN. Při aktivaci bylo předepsáno odzkoušet kotvu na



Obr. 4 – Průběh realizace stavby

$F_{max} = P_o \times 1,4 = 840 \text{ kN}$ . Lanové kotvy byly navrženy jako 5 × L<sub>p</sub> pramence 15,7 mm z oceli třídy 1 570/1 770 mm. Aktivace kotev byla stanovena na sílu P<sub>o</sub> = 600 kN. Při aktivaci bylo předepsáno odzkoušet kotvu na  $F_{max} = P_o \times 1,25 = 750 \text{ kN}$ . Veškeré kotvy byly dočasné bez trvalé ochrany. Injektáž byla předepsána po etážích s injekčním tlakem 0,8–1,5 MPa vzestupně, injekční množství 30–50 l/etáž.

Po aktivaci kotev a vytvrdnutí betonů bylo předepsáno provést odkop na dno stavební jámy. Pažení bylo uvažováno jako dočasná konstrukce a neřešilo trvalý přenos zemního tlaku na konstrukci objektu. Snížení HPV bylo v geotechnickém výpočtu uvažováno maximálně 500 mm pod projektované dno stavební jámy.

## Založení objektů

Založení objektu haly bylo realizováno pomocí velkopříměrových železobetonových pilot. Piloty byly navrženy průměru 920–1 200 mm, délky 6 500–10 000 mm, vyplněné armokošem z oceli R10505 a betonovou směsí C25/30, XC4, XA1, CI 0,2-D<sub>max</sub>16-S4 – vetknutí do vrstvy R4 min. 2,7–7,7 m. Piloty byly navrženy na 2. MS, na sedání cca 10 mm. Základové prvky byly realizovány jako hloubené a vyplňované technologií CFA.

Mikropiloty byly navrženy z vnější strany stavební jámy pro založení jeřábů. Prvky dosahovaly délky 9–10 m (z toho délka kořenové části 7–8 m). Tělo mikropilot bylo vybudováno z tuhé výtuzě trubky 89/10 mm. Injektováno bylo po etážích á 500 mm. Injekční množství a tlaky byly určeny podle první pokusné injektáže.

## Monitoring

Veškeré sousední objekty v okolí byly v průběhu prací, stejně jako v průběhu výstavby spodní části (tj. realizace podzemní stěny, pilot a základové desky), monitorovány.

Doporučeno bylo osadit 2 inklinometrické vrty do armokošů v místech středu nejdelších obvodových stěn vedle existujících objektů. K nim bylo doporučeno osadit 2 ks dynamometrů na zemních kotvách.

Rovněž bylo doporučeno monitorovat korunu stěn 4 ks geodetických bodů (x, y), vždy ve středu stěny z každé strany obdélníkového tvaru. Na každém ze sousedících objektů byly umístěny 2 ks geodetických značek (x, y, z) – na rozích objektů.

Veškeré okolní inženýrské sítě v blízkosti kotev a suterény okolních budov byly vizuálně monitorovány v průběhu celé doby, po kterou byla vykonávána klasická injektáž.

## POSTŘEHY Z PROVÁDĚNÍ

Při stavbě jsme se potýkali s obvyklými problémy, které vyplývají z typu prací a lokality provádění. Již při provádění předvýkopu na pracovní úroveň 1,5 m pod okolním terénem se ukázalo, že objednatel deklarováná nepřítomnost starých podzemních betono-

potřebné výtuzení na 1m stěny		moment na líci podzemní těsnící stěny [kNm/m]														
		100		150		200		250		300		350		400		
		ČSN	EC	ČSN	EC	ČSN	EC	ČSN	EC	ČSN	EC	ČSN	EC	ČSN	EC	
moment na rubu stěny [kNm/m]	100	líc	4R16	4R16	4R16	4R16	6R16	6R25	6R18	6R28	6R20	6R32	6R22	6R36	6R25	6R36
		rub	4R16	4R16	4R16	4R16	4R16	4R16	4R16	4R16	4R16	4R16	4R16	4R16	4R16	4R16
	150	líc	4R16	4R16	4R16	4R16	6R16	6R25	6R18	6R28	6R20	6R32	6R22	6R36	6R25	6R36
		rub	4R16	4R16	4R16	4R16	4R16	4R16	4R16	4R16	4R16	4R16	4R16	4R16	4R16	4R16
	200	líc	4R16	4R16	4R16	4R16	6R16	6R25	6R18	6R28	6R20	6R32	6R22	6R36	6R25	6R36
		rub	6R18	6R28	6R18	6R28	6R18	6R28	6R18	6R28	6R18	6R28	6R18	6R28	6R18	6R28
	250	líc	4R16	4R16	4R16	4R16	6R16	6R25	6R18	6R28	6R20	6R32	6R22	6R36	6R25	6R36
		rub	6R20	6R32	6R20	6R32	6R20	6R32	6R20	6R32	6R20	6R32	6R20	6R32	6R20	6R32
	300	líc	4R16	4R16	4R16	4R16	6R16	6R25	6R18	6R28	6R20	6R32	6R22	6R36	6R25	6R36
		rub	6R22	6R36	6R22	6R36	6R22	6R36	6R22	6R36	6R22	6R36	6R22	6R36	6R22	6R36
	350	líc	4R16	4R16	4R16	4R16	6R16	6R25	6R18	6R28	6R20	6R32	6R22	6R36	6R25	6R36
		rub	6R25	6R36	6R25	6R36	6R25	6R36	6R25	6R36	6R25	6R36	6R25	6R36	6R25	6R36
400	líc	4R16	4R16	4R16	4R16	6R16	6R25	6R18	6R28	6R20	6R32	6R22	6R36	6R25	6R36	
	rub	6R25	8R36	6R25	8R36	6R25	8R36	6R25	8R36	6R25	8R36	6R25	8R36	6R25	8R36	

Obr. 5 – Potřebné výtuzení podzemní stěny dle kontrolních výpočtů podle ČSN a EC.



porovnání plochy potřebné výztuže na 1m stěny [%]		moment působící na líci podzemní těsnicí stěny [kNm/m]														
		100		150		200		250		300		350		400		
		ČSN	EC	ČSN	EC	ČSN	EC	ČSN	EC	ČSN	EC	ČSN	EC	ČSN	EC	
moment na rubu stěny [kNm/m]	100	líci	100%	100%	100%	100%	100%	244%	100%	242%	100%	256%	100%	268%	100%	207%
		rub	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	150	líci	100%	100%	100%	100%	100%	244%	100%	242%	100%	256%	100%	268%	100%	207%
		rub	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	200	líci	100%	100%	100%	100%	100%	244%	100%	242%	100%	256%	100%	268%	100%	207%
		rub	100%	242%	100%	242%	100%	242%	100%	242%	100%	242%	100%	242%	100%	242%
	250	líci	100%	100%	100%	100%	100%	244%	100%	242%	100%	256%	100%	268%	100%	207%
		rub	100%	256%	100%	256%	100%	256%	100%	256%	100%	256%	100%	256%	100%	256%
	300	líci	100%	100%	100%	100%	100%	244%	100%	242%	100%	256%	100%	268%	100%	207%
		rub	100%	268%	100%	268%	100%	268%	100%	268%	100%	268%	100%	268%	100%	268%
	350	líci	100%	100%	100%	100%	100%	244%	100%	242%	100%	256%	100%	268%	100%	207%
		rub	100%	207%	100%	207%	100%	207%	100%	207%	100%	207%	100%	207%	100%	207%
	400	líci	100%	100%	100%	100%	100%	244%	100%	242%	100%	256%	100%	268%	100%	207%
		rub	100%	276%	100%	276%	100%	276%	100%	276%	100%	276%	100%	276%	100%	276%

Obr. 6 – Porovnání plochy potřebné výztuže dle kontrolních výpočtů podle ČSN a EC.

vých konstrukcí byla spíše zbožným přáním než prověřenou skutečností. Odstraňování betonových bloků o objemu několika m<sup>3</sup> zpozdilo stavbu již od počátku a výrazně ovlivnilo předem naplánovanou součinnost dodavatele zemních prací a podzemních stěn.

Vlastní provádění technologií speciálního zakládání nepřineslo žádný zásadní neočekávaný problém. Již tradičně (jako všude v Praze – Karlíně) jsme narazili na vrstvu propláchnutých šterků se zrny do velikosti až 40 cm a se silným prouděním podzemní vody, která mírně komplikovala provádění podzemních stěn a více potom provádění základových pilot.

Práce také komplikovalo počasí s občasnými silnými dešti a později teplotami pod bodem mrazu (realizace od srpna 2012 – podzemní stěny, do února 2013 – ukončení podkladních betonů a následně základové desky).

Lze říci, že dobře zvládnutou předvýrobní přípravou projektu jsme nebyli při provádění zaskočení žádnou podstatnější technickou anomálií. Organizace na stavbě bohužel z důvodů výše uvedených nefungovala optimálně, ale pozitivním přístupem všech zúčastněných byly nesrovnalosti rychle řešeny a výsledek provádění splnil očekávání dodavatele i objednatele.

#### POROVNÁNÍ NÁVRHU DLE PŘEDCHOZÍHO PŘÍSTUPU S EC

V průběhu výpočtů byl nad rámec řešené úlohy proveden kontrolní návrh vyztužení podzemní stěny dle původních norem a Eurokódů. Vyztužení bylo počítáno pro různé kombinace zatížení na rubu a na líci stěny v hodnotách od 100 do 400 kNm/m (obr. 5). V tabulce je uváděna výztuž potřebná na rubu i na líci stěny. Pro přehlednost jsou zvýrazněny výsledky kombinací stejných hodnot momentů na rubu i na líci stěny.

Po výpočtu plochy výztuže bylo následně možné porovnat stupně vyztužení získané dle původních norem a Eurokódů pro každou kombinaci zatížení (obr. 6). Z výsledků je patrné, že při nižších hodnotách ohybových momentů se výsledky podle návrhových přístupů vzájemně nelišily. Při vzrůstajících hodnotách ohybových momentů následně rozdíl ve stupni vyztužení podzemní stěny získaný podle odlišných návrhových přístupů narůstal. Návrh podle Eurokódů ve všech případech převyšoval návrh vyztužení dle původních norem. Při hodnotě zatížení 400 kNm/m dosahoval rozdíl mezi potřebnou plochou výztuže dle ČSN a EC až násobku 2,8.

#### ZÁVĚR

V příspěvku byl představen návrh zajištění stavební jámy a založení objektu projektu „Karlín Hall 2“. Příspěvek popisuje problematiku daného projektu, metodiku návrhu pažicích a základových konstrukcí a popis jednotlivých navržených konstrukčních prvků.

Realizace vlastních geotechnických konstrukcí nepřinesla žádný závažný problém. Nepatrné obtíže při realizaci způsobovala pouze skutečnost, že objekt haly se nachází v typickém „brownfieldu“.

Kontrolní výpočty ukazují na konzervativnější návrh geotechnických konstrukcí dle Eurokódů v porovnání s původními normami.

**Ing. Boris Vrábek, PhD.,**  
vrabel@geotechnik.sk,  
**Ing. Stanislav Krajčí,**  
**Ing. Ondřej Mrvík, PhD.,**  
**GEOTECHNIK.SK**

**Ing. Jan Libus,**  
jlibus@soletanche.cz,  
**SOLETANCHE Česká republika s. r. o.**

#### LITERATURA:

- [1] Karlín Hall 2, Pernerova ulice, Praha 8 – Karlín, Zajištění stavební jámy, 1. etapa – stabilizace předvýkopu, Technická zpráva; Geotechnik SK, s.r.o.; VIII/2012.
- [2] Karlín Hall 2, Pernerova ulice, Praha 8 – Karlín, Zajištění stavební jámy, 2. etapa – podzemní konstrukční těsnicí stěna, Technická zpráva; Geotechnik SK, s.r.o.; VIII/2012.
- [3] Karlín Hall 2, Pernerova ulice, Praha 8 – Karlín, Hlubinné zakládání, Speciální zakládání, Technická zpráva; Geotechnik SK, s.r.o.; IX/2012.
- [4] Hulla J., Turček P., Zakladanie stavieb, Jaga Bratislava, 1998.
- [5] Hulla J., Turček P., Baliak F., Klepsatel F., Predpoklady a skutočnosť v geotechnickom inžinierstve, Jaga Bratislava, 2002.
- [6] Manuál GEO5 – Uživatelská příručka, Fine, 2013; dostupné na: <http://www.fine.cz>

#### Karlín Hall 2 (Prague) – Design of Excavation Pit and Use of Eurocode 7

The paper describes design of excavation pit and foundation of the „Karlín Hall 2“ project situated in Prague (Czech Republic). Top part of the excavation pit was preliminary ensured by rock nails and unsupported slopes. Temporary sheeting of the excavation was provided by anchored concrete construction wall. Foundation of the hall was designed by large-scaled piles. Micropiles were used for foundations of cranes. The statical design was carried out completely in accordance with the Eurocodes.



## Karlín Hall 2 – konstrukční řešení a statika

Objekt má tři podzemní a osm nadzemních podlaží. V podzemní části je tvar konstrukce obdélníkový s rozměrem 85 × 40 m. Ve 3. NP se půdorysná plocha zmenšuje do tvaru „L“ vepsaného do obdélníku 73 × 32 m. 7. NP a 8. NP jsou ustupující podlaží. Nosnou konstrukcí objektu tvoří v suterénu železobetonový monolitický skelet s obvodovými stěnami a ztužujícími prvky. Od 3. NP je nosná konstrukce prefa-monolitický skelet s nosnými fasádními stěnami. Při statických výpočtech se pracovalo s různým softwarem. Výpočetní program MKP byl řešen ve SCIA Engineer 2010. Grafické zpracování v NEMETSCHKE Allplan 2009. Výpočty probíhaly ve FIN EC – Beton 3D, ocel a předpínání bylo počítáno v programu IDEA RD Nosník.

### KONSTRUKCE

#### Založení

Návrh základové desky je koncipován tak, že veškeré zatížení přebírají piloty. Se spolupůsobením základové desky se nepočítalo. Piloty byly navrženy s možností sedání nejvýše 11 mm. V základové desce bylo nutné provést úpravy vedoucí k vyloučení spolupůsobení základové desky na přenášení zatížení do podzákladí při poklesu pilot.

#### 3. PP

Svislé nosné konstrukce 3PP jsou tvořeny obvodovými stěnami tl. 400 mm zesílenými pilíři tl. 450 mm a vnitřními stěnami tl. 200 a 250 mm. Sloupy jsou nvyřzeny kruhové o průměrech 450 a 600 mm a obdélníkovými 1 000 × 600, 1 200 × 450 a 1 500 × 450 mm. Stropní deska je navržena v tloušťce 250 mm, nad sloupy jsou hlavice tl. 450 mm. Rozpony polí jsou maximálně 8,1 m.

#### 2. PP

Stropní deska 2. PP má dvě základní výškové úrovně. Snížená úroveň zabírající velkou část plochy uprostřed dispozice půdorysně odpovídá prostoru sálu. Její tloušťka je 350 mm s hlavicemi tloušťky 520 mm nad sloupy. Do vyšší úrovně přechází deska linií přechodových trámů. Zbývající část dispozice zastropuje deska tl. 300 mm s hlavicemi tl. 450 mm nad sloupy. Sloupy tvoří převážnou část svislých nosných konstrukcí uvnitř dispozice. Jsou obdélníkové o rozmě-

rech 1 200 × 450 mm a 1 000 × 600 mm nebo kruhové Ø 450 a 600 mm.

#### 1. PP

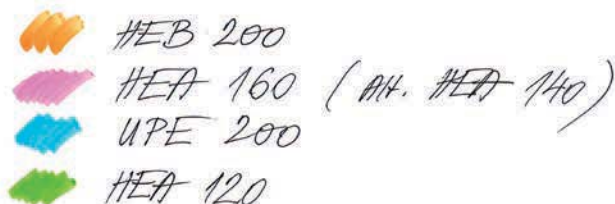
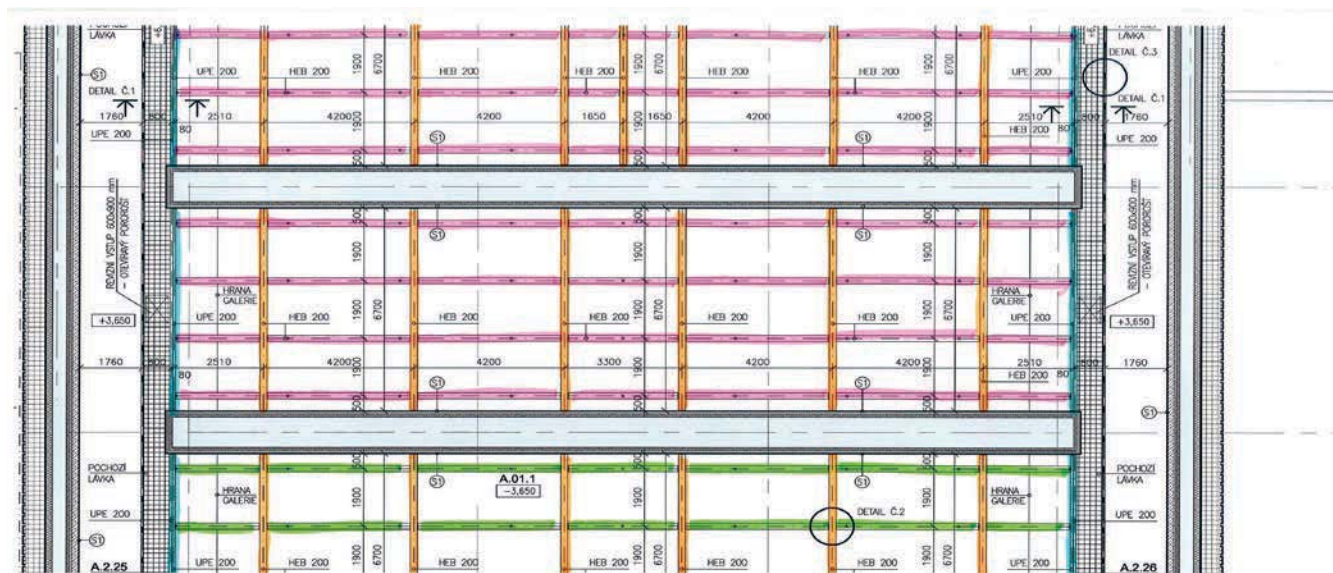
V 1. PP dochází ke značným změnám v konstrukčním systému. V prostoru vymezeném půdorysně společenským sálem je vynechána stropní deska. Volný prostor je podélně lemován galeriemi z monolitických desek tl. 200 mm. V severní části objektu je strop tvořen deskou tl. 300 mm zesílenou nad sloupy hlavicí tl. 450 mm. Obvodové stěny navazují na 2. PP, průřez sloupů se mění z převážně obdélníkových na kruhové Ø 450 a 900 mm.

#### 1. NP

1. NP z hlediska tvaru i dimenzí nosných konstrukcí vychází z 1. PP. Výrazný rozdíl je na jižní straně, kde je mezi osami A-C vynechána stropní deska.

#### 2. NP

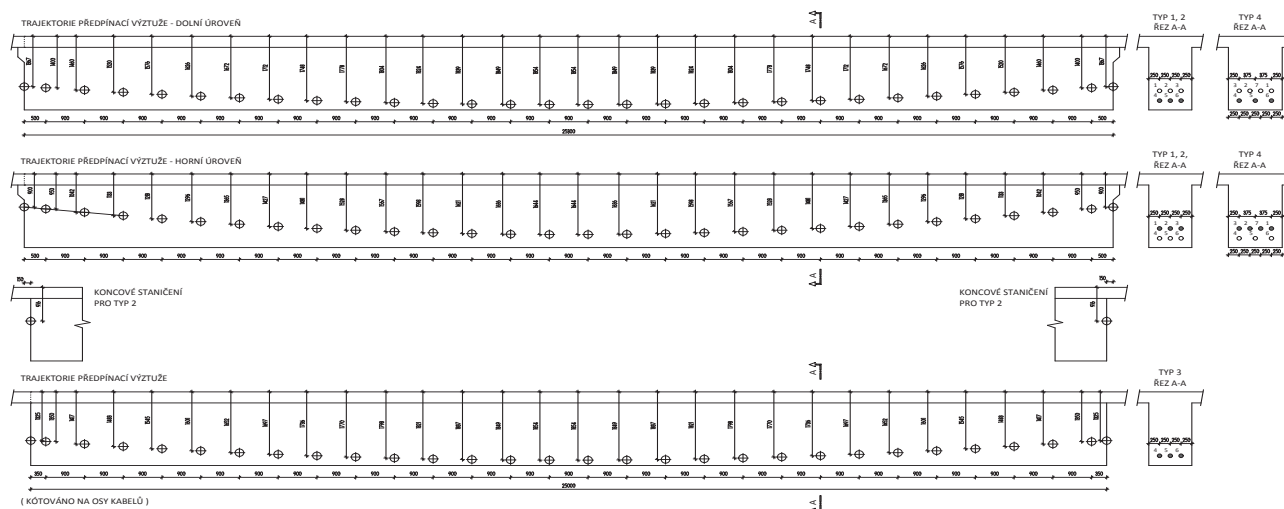
Svislé nosné konstrukce půdorysně navazují na 1. NP. Obvodové stěny jsou železobetonové tloušťky 400 a 250 mm. Vnitřní stěny mají tloušťku 200, 250 a 400 mm. Na okrajích společenského sálu jsou kruhové sloupy Ø 900 mm, na kterých jsou přes vahadlová ložiska uloženy předpjaté nosníky. Vahadlová ložiska staticky působí na jedné straně jako pevný kloub, na druhé straně jako posuvný kloub.



*RIGGING*  
12.7.12

Pracovní verze projektu zatížení ocelového roštu tzv. „Riggingu“





### Tvar předpjatých nosníků

#### 3. NP

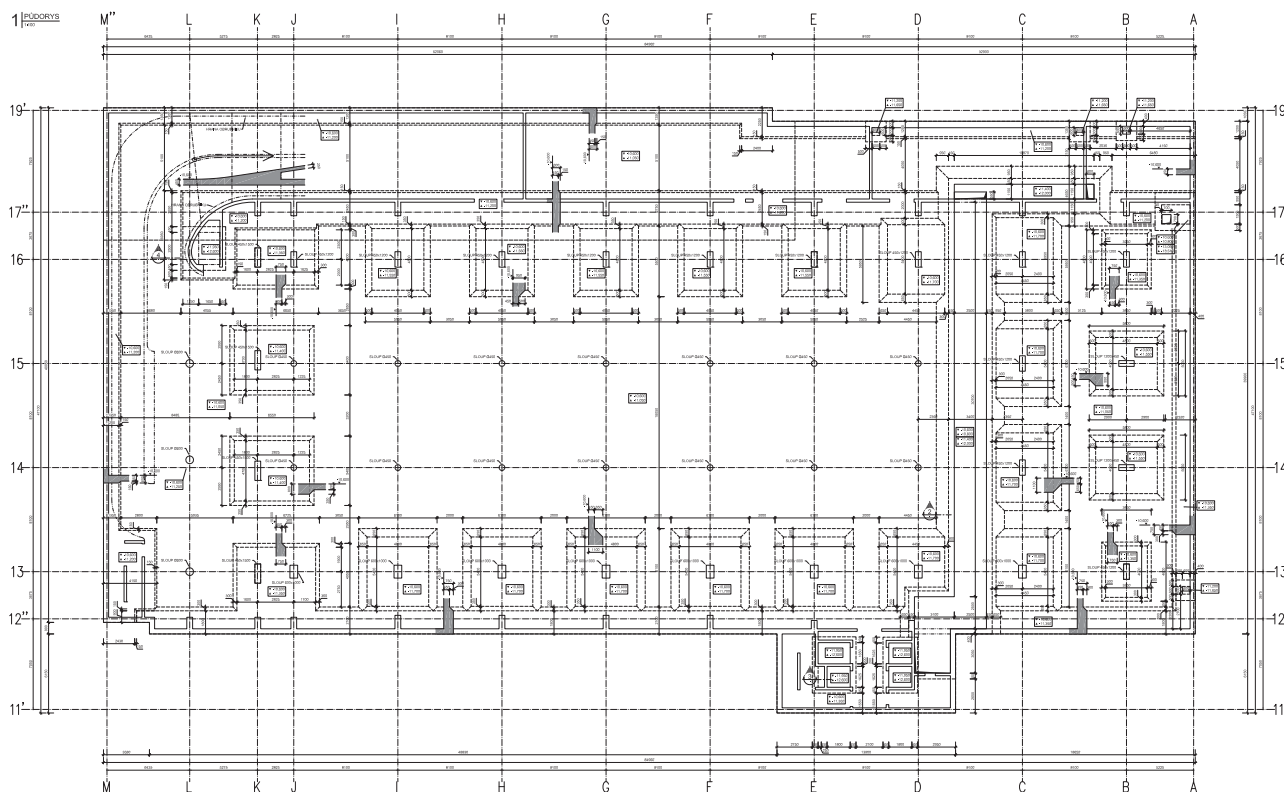
Ve 3. NP se opět výrazným způsobem mění konstrukční systém objektu. Svislé nosné konstrukce tvoří monolitické sloupy  $\varnothing 500$  mm stojící na předpjatých nosnících nebo trámech a obvodové stěny tl. 250 mm lokálně prolomané úseky tl. 200 mm. Dále potom monolitické stěny jádra.

Stropní konstrukce 3. NP je kombinací monolitických a prefabrikovaných částí. Základem nosné konstrukce stropu je systém železobetonových monolitických průvlaků, na které jsou ukládány prefabrikované dutinové panely tl. 200 mm. Stropní deska v prostoru komunikačního jádra je železobetonová monolitická tl. 200 mm. Betonáž průvlaků probíhala ve dvou etapách. V první fázi se vybetonovala dolní část šířky 750 mm, výšky 240 mm. Ve druhé fázi

byly na průvlakly uloženy panely a konstrukce byla zmonolitněna dobetonováním na horní hranu panelu. V obvodových stěnách se panely ukládaly na konzoly nebo na „nulové průvlakly“ tvořené ocelovým svařencem.

#### 4. NP

Svislé nosné konstrukce tvoří monolitické sloupy  $\varnothing 500$  mm a obvodové stěny tl. 250 mm lokálně prolomané úseky tl. 200 mm. Dále potom monolitické stěny jádra. Stropní konstrukce je kombinací monolitických a prefabrikovaných částí. Základem nosné konstrukce stropu je systém železobetonových monolitických průvlaků, na které se ukládaly prefabrikované dutinové panely tl. 200 mm.



### Tvar základové desky



## 5. NP–8. NP

Svislé nosné konstrukce tvoří monolitické sloupy  $\varnothing$  500 mm a obvodové stěny tl. 250 mm lokálně prolamované úseky tl. 200 mm a monolitické stěny jádra. Stejný systém se opakuje i v 6. NP. V 7. NP konstrukce na východní fasádě ustupuje. V 8. NP konstrukce dále ustupuje a je vymezena křídlem podél ulice Pernerova a prostorem přiléhajícím ke komunikačnímu jádru.

### PŘEDPJATÉ KONSTRUKCE

Jedná se o tři typy předepnutých trámů:

- Typ 1 – trám 1 000 × 2 000 mm – 6 kabelů po 19 lanech,
- Typ 2 – trám 1 250 × 2 000 mm – 7 kabelů po 22 lanech,
- Typ 3 – trám 1 000 × 2 000 mm – 3 kabely po 22 lanech.

Trámy jsou vyztuženy měkkou betonářskou výztuží a to v podélném směru a v příčném směru tříminky. K měkké výztuži jsou přivařeny příčné pruty pro uložení kabelových kanálků. V kotevních oblastech je betonářská výztuž doplněna podle technologických požadavků



Pohled na ocelový rošt „Rigging“ – detail



Pohled na ocelový rošt „Rigging“ – celkový náhled

dvaků dodavatele. Spirálová výztuž na kotvách byla součástí dodávky předpínacího systému.

### TÁHLA

Stropy 1. PP a 1. NP jsou na dvou místech vynášeny ocelovými táhly zavěšenými do předpjatého průvlatku ve 2. NP. Vzhledem k proměnnému průhybu průvlatků v jednotlivých fázích výstavby a předpínání bylo nežádoucí, aby tento průhyb byl táhly přenášen i do dalších stropů. Stropy 1PP a 1NP proto byly po celou dobu výstavby v těchto místech podepřeny a k aktivaci táhel došlo až po ukončení hrubé stavby.

### ZATÍŽENÍ

#### Stálá

Stálé zatížení bylo uvažováno podle ČSN EN 1991-1-1 „Zatížení konstrukcí“.

#### Užitná zatížení

Užitné zatížení bylo uvažováno podle ČSN EN 1991-1-1 „Zatížení konstrukcí“.

Užitné zatížení některých stropů bylo uvažováno charakteristickými hodnotami takto:

- Kancelářské plochy: 3,30 kN/m<sup>2</sup> – kategorie B
- Zvýšené zatížení kancelářských ploch: 4,00 kN/m<sup>2</sup> kategorie B+
- Chodby a schodiště:
  - 3. PP–2. NP – 5,0 kN/m<sup>2</sup> kategorie C3
  - 3. NP–8. NP – 2,50 kN/m<sup>2</sup> kategorie B
- Společenský sál: Vlastní plocha – 10,00 kN/m<sup>2</sup> kategorie C5+
- Obě podlaží s galeriemi po obvodu: 5,00 kN/m<sup>2</sup> kategorie C5
- Přístupové cesty ze zázemí: 7,50 kN/m<sup>2</sup> kategorie C5+
- Obchodní/komerční plochy: 5,00 kN/m<sup>2</sup> kategorie D1
- Přístupná střecha s technologií: 2,50 kN/m<sup>2</sup> kategorie I

U skupiny „přístupná střecha s technologií“ jsou nosné konstrukce počítány s hodnotou plošného užitného zatížení 5,0 kN/m<sup>2</sup>. V případě osazení technologie s plošnou hodnotou zatížení vyšší bude v okolí technologie vymezena plocha se sníženou hodnotou užitného zatížení 2,0 kN/m<sup>2</sup>. Každý případ se musel posoudit individuálně a v závislosti na umístění okolní technologie. Pozice umístění technologie musel odsouhlasit statik s projektantem.

#### Klimatická zatížení

Stavba se nachází podle ČSN EN 1991-1-3 v první sněhové oblasti. Charakteristická hodnota zatížení sněhem je  $S_k = 0,7$  kN/m<sup>2</sup>. podle ČSN EN 1991-1-4 se jedná o první větrovou oblast. Podle mapy seismických oblastí se stavba nachází v lokalitě, kde není třeba dodržovat ustanovení ČSN EN 1998-1.

#### Dynamická zatížení

V objektu nejsou instalována žádná nestandardní technologická zařízení, která by vyvolávala dynamické účinky na nosné konstrukce. S dynamickým zatížením se proto ve výpočtu neuvažovalo.

Z podkladů HSD statika s. r. o.  
zpracoval Bc. Vítězslav Fejfar,  
fejfar@konstrukce-media.cz

### Karlín Hall 2 –Construction Solution and Statics

The object has three underground and eight aboveground floors. A shape of the building in the underground part represents a rectangle with dimensions of 85 × 40 m. On the third above-ground floor, the ground area shrinks into an “L” shape, being a part of a rectangle with dimensions of 73 × 32 m. The seventh and eighth above-ground floors are recessive ones. A bearing structure of the object comprises of a reinforced concrete monolithic skeleton placed in the basement with perimeter walls and reinforcing elements. Bearing structures of all the above-ground floors following and including the third one are based on a pre-fab-monolithic skeleton with bearing facade walls. Various types of software were used for statics calculations. The calculation program MKP was prepared in SCIA Engineer 2010 and hall's design in NEMETSCHek Allplan 2009. Its calculations were made in FIN EC – Beton 3D, while steel and its prestress were calculated in the program IDEA RD Nosník.



## Karlín Hall 2 – využití předpjatého betonu v pozemním stavitelství

Předpjatý beton není ve stavebnictví žádnou novinkou. První zmínky o předpjatém betonu se datují již ke konci devadesátých let 19. století. Předepnutí betonového prvku, vnáší do betonu přídavná tlaková napětí, čímž z prvku odstraňuje tah a z předpjatého betonu se stává pružný materiál eliminující vznik trhlin vznikem zatížení konstrukce. Z pohledu okamžiku zavedení předpětí do konstrukce či prvku můžeme betonové konstrukce rozdělit na předem nebo dodatečně předepnuté konstrukce. Obecně lze říci, že předepnutí betonové konstrukce umožňuje realizovat větší rozpětí, uspořít beton a měkkou výztuž, při optimálním nalažení konstrukce pak kombinaci těchto výhod (větších rozpětí s úsporou betonu a měkké výztuže).

Zatímco dodatečně předpínané konstrukce se vyskytují převážně v mostních stavbách, předem předepnuté prvky (trámy, desky) jsou spíše součástí pozemních staveb. Toto rozdělení však není pravidlem a výhody jednotlivých typů lze prakticky využít ve všech odvětvích.

V posledních letech si dodatečně předepnuté konstrukce nacházejí své místo i v pozemním stavitelství. Dodatečným předpětím realizovaným přímo na stavbě přestáváme být omezovali dopravou prefabrikátů na stavbu (omezená velikost použitých prvků a jejich pracné umístění do konstrukce) a získáváme možnost postupného vnášení předpětí do konstrukce korespondující s nárůstem zatížení předepnutého prvku. Předpínat se nemusí pouze trámové konstrukce, ale za použití plochých kanálků a kotev i přímo stropní desky bez nutnosti trámů v podhledech stropních konstrukcí.



Plochá kotva pro stropní desky



Předpjatá stropní deska

Jedním z projektů využívajících výhod a předností předepnutých konstrukcí je i stavba Karlín Hall 2, kde je vhodně využito jak předem předpjatých panelů, tak i dodatečného předpětí trámů. Dodatečně předepnuté trámy na této stavbě umožňují vytvoření společenského sálu o rozměrech cca 23,4 × 58,8 × 10,6 m bez svislých nosných konstrukcí, jehož strop je přímo zatěžován dalšími podlažními.

### SYSTÉM PŘEDPĚTÍ (DODATEČNĚ NAPÍNANÉ PRŮVLAKY)

K zastropení společenského sálu na rozpon 24,3 m bylo využito celkem sedm dodatečně napínaných trámů s osovou vzdáleností 8,1 m. Předpínací systém je tvořen předpínací výztuží uloženou v ocelových korygovaných kabelových kanálkách s injektážním příslušenstvím zakončenými na jedné straně aktivní a na druhé pasivní (cibulovou) kotvou.

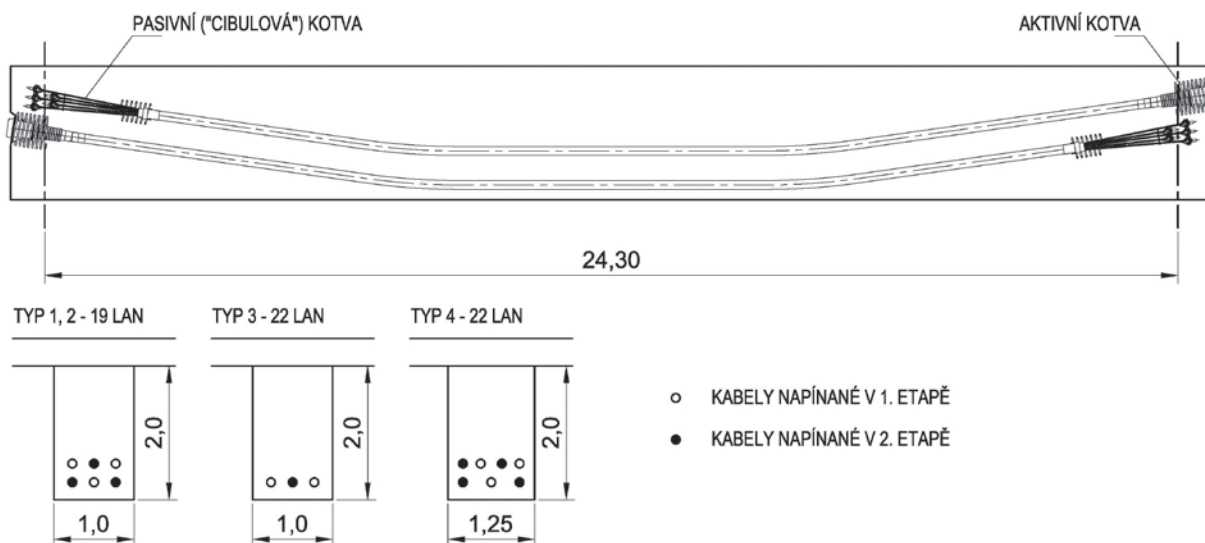


Schéma předpínacích kabelů



vou. Pro předepnutí byly použity 19 a 22lano-  
vé kabely z předpínací výztuže kotvené na  
kotevní napětí 1 435 až 1 440 MPa. Z pohledu  
velikosti použitého systému a vnášené před-  
pínací síly se tedy jedná o konstrukci připomín-  
ající svou „mohutností“ spíše mostní trámy.  
Tato skutečnost vyplývá z již výše uvedených  
požadavků na strop zatížený následnou vý-  
stavbou bez vnitřních podpěr.

Výhodou dodatečného předepnutí trámů  
byla mimo vytvoření společenského sálu  
bez svislých konstrukcí i možnost rozdělení  
zavedení předpětí do dvou etap, čímž se op-  
timalizoval průběh napětí v trámech během  
výstavby.

1. etapa – napínání třetiny až poloviny  
kabelů v době, kdy byl postaven strop  
nad 3. NP
2. etapa – napínání zbylých kabelů v době  
po dokončení stropu nad 6. NP

Z uvedených etap je vidět, že vnášení  
předpětí do trámů reaguje na přetížení trámů  
z následující výstavby a trámy nejsou v po-  
čátku zatěžovány plným předpětím bez je-  
jich zatížení.

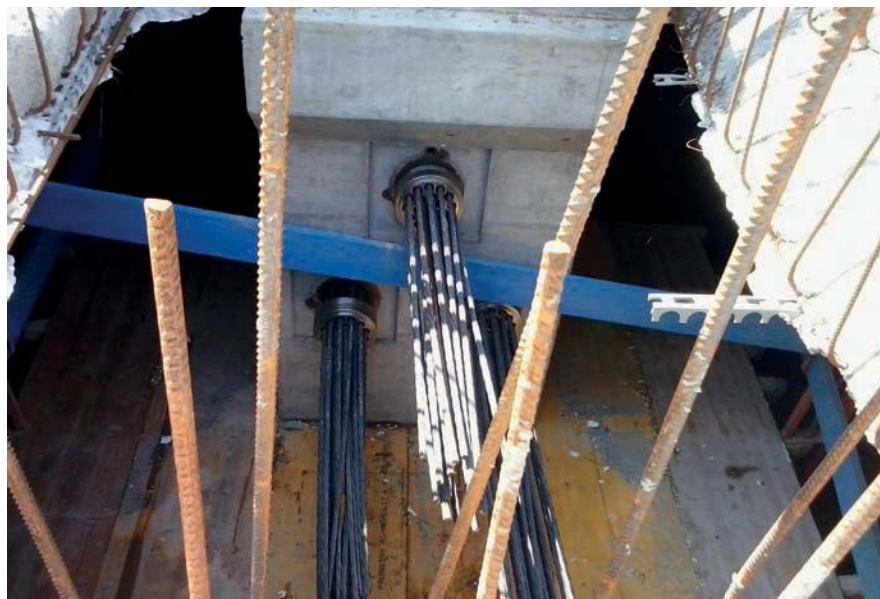
Přes nesporné výhody dodatečného před-  
pětí realizovaného přímo na stavbě je na  
druhé straně potřeba zmínit i „nevýhody“  
spojené s dodatečně předepnutými konstruk-  
cemi jakými jsou:

- Nutnost technologické pauzy před zave-  
dením předpětí z hlediska náběhu poža-  
dované pevnosti betonu.
- Velikost napínací zařízení při napínání  
vícelanných kabelů (v tomto případě lis  
o průměru cca 500 mm, délce 1 250 mm  
a hmotnosti cca 600 kg).
- Součinnost při výstavbě (ukládka předpí-  
nacího systému v koordinaci s ostatními  
činnostmi).

Nejedná se přímo o nevýhody jako spíš  
o body, na které je potřeba v průběhu pláno-  
vání a výstavby myslet a počítat s nimi. Z to-  
hoto hlediska je nezbytná součinnost projek-  
tanta a zúčastněných firem již od počátku  
(projekce) až do konce výstavby. Na níže uve-  
deném obrázku je názorně vidět nutnost spolupráce zúčastněných a že  
předpínací systém není jen kabel v trámu, ale i činnost spojená s jeho  
ukládkou a aktivací. Ať už se jedná o přístup, koordinaci či prostorové  
uspořádání konstrukce, kdy zde musel být například ve stropní konstrukci  
vynechán montážní otvor, který byl dobetonován až po pře-  
depnutí trámů a bez něhož by předpětí vůbec nebylo realizovatelné.

## ZÁVĚR

Je neoddiskutovatelným faktem, že předjaté stropní konstrukce  
jsou moderní technologií přinášející mnoho výhod a ekonomických  
benefitů všem partnerům, kteří se na daném projektu účastní a lze  
očekávat, že v budoucnu si tato technologie vydobude i na našem  
stavebním trhu místo, které jí právem náleží. Pracovníci firmy FREY-  
SSINET CS jsou připraveni poskytovat partnerům technickou pomoc  
formou konzultací vedoucích ke zdárnému dokončení stavby a pre-  
zentací již realizovaných děl i formou spolupráce na statických výpo-  
čtech těchto konstrukcí.



Vynechaný montážní průstup



Osazená aktivní a pasivní („cibulová“) kotva v bednění trámy

## Karlín Hall 2 – Usage of Prestressed Concrete in the Civil Underground Engineering

Prestressed concrete is not a new thing in the civil engineering. The first references of the prestressed concrete are dated back to end of 1890s. A prestress procedure of a concrete element brings additional tensile pressure and removes the tensile force. Thus, the prestressed concrete becomes a flexible medium eliminating occurrence of cracks caused by loading of a structure. From the perspective of application time of the prestress procedure on a construction or element, we divide concrete structures into pre-tensioned and post-tensioned. Generally speaking, prestressing of a concrete structure allows implementation of greater spans and soft armature and concrete saving. If a structure is setup optimally, combination of these advantages can be achieved.



## Ocelové konstrukce Fora Karlín

Společnost TPB STEEL, spol. s r. o. v rámci projektu realizovala několik atypických ocelových konstrukcí. Největší z nich je ocelová konstrukce Riggingu (cca 65 tun). Jedná se o prostorovou šroubovanou ocelovou konstrukci z válcovaných profilů navazující na monoliticky předepjaté trámy stropní konstrukce multifunkčního sálu. Ocelová konstrukce, včetně obslužných a revizních lávek z pororošťů by měla v budoucnu sloužit k zavěšení kulis, osvětlení a dalšího zařízení pro vlastní provoz multifunkčního sálu (obr. 1).

Další z konstrukcí, které jsme na tomto projektu realizovali, je požární únikové schodiště z 5. do 8. patra severní strany objektu, v jehož blízkosti se nachází prostorová konstrukce z uzavřených profilů opláštěná fasádním systémem z pororošťů (obr. 2).

V rámci realizace jsme měli rovněž možnost vrátit se do historie a provést repliku stávající ocelové nýtované příhradové konstrukce střechy původní kotlárný z přelomu 19. a 20. století (obr. 3).

Pro naši firmu zřejmě nejzajímavější část projektu byl požadavek investora o navržení a provedení výklopných zástěn jeviště, sloužící k okamžitým úpravám akustických vlastností multifunkčního sálu.

Na projektu této části díla se podílela projekční a statická kancelář KONSTAT.

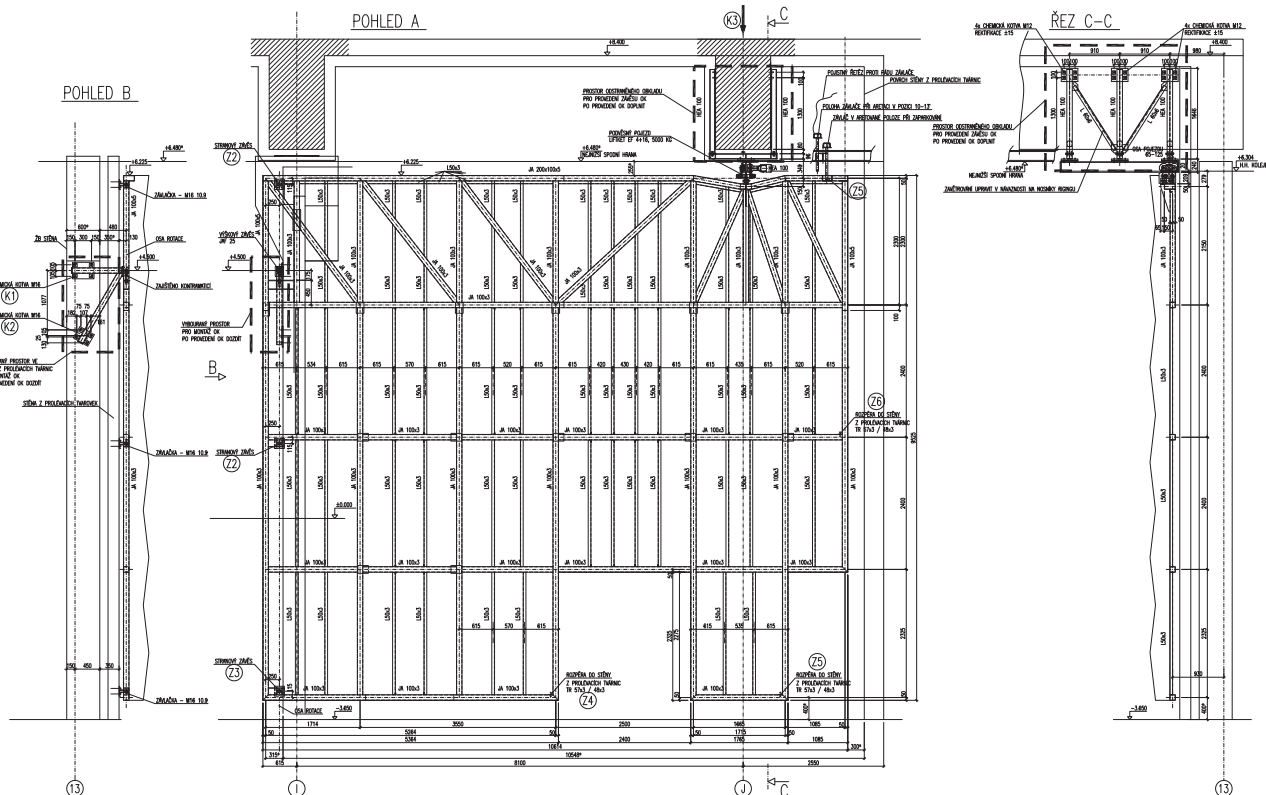
Ze statického hlediska je nosná ocelová konstrukce otočné akustické stěny řešena jako zavěšený tuhý rošt (z hlediska deskového působení). V horním poli je rošt doplněn diagonálami na příhradový nosník s převýšeným koncem, který celou nosnou konstrukci vynáší ve svislém směru. Nosná konstrukce je zavěšena na otočném závěsu a na podvěsné kočce LIFTKET pojíždějící obloukovou



Obr. 1 – Pohled do sálu, ocelová konstrukce Riggingu (horní část) a akustická stěna jeviště (v zadní části).

kolej. Stranově je konstrukce držena trojicí stranových pantů souosých s otočným závěsem, které jsou v ploše stěny doplněny trojicí teleskopických rozpěrných tyčí a jednou závlačí umístěnou u obloukové koleje.

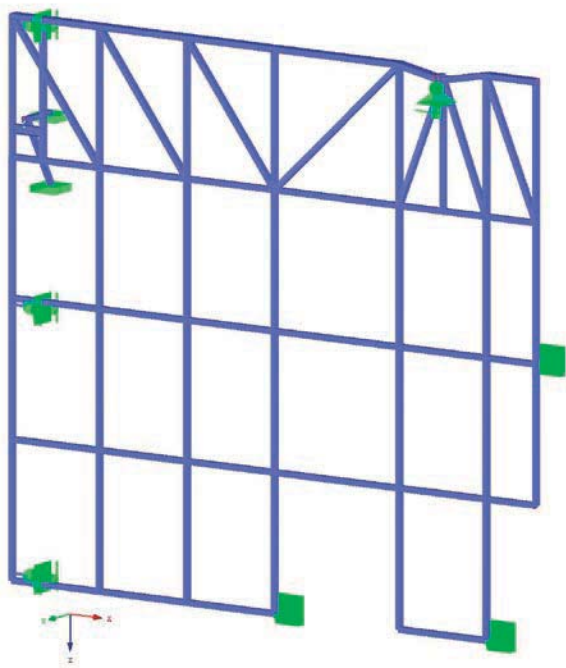
Při návrhu ocelové konstrukce byl velký důraz kladen na volbu detailů a to s ohledem na montáž – značně omezené možnosti manipulace s díly OK, rychlost výstavby – od architektonického zadání kon-



Výrobní dokumentace akustické stěny jeviště



Obr. 2 – Únikové schodiště na severní straně objektu, v popředí konstrukce opláštěná fasádním systémem z porořostů



Axonometrie – návrh řešení akustické stěny jeviště.



Obr. 3 – Napojení původní ocelové nýtované příhradové konstrukce na novostavbu Fora Karlín

strukce do jejího fyzického předání uběhly čtyři týdny. Hlavní důraz při návrhu byl však kladen na funkčnost otočné stěny – OK tvoří zadní stěnu pro akustická zrcadla, u kterých nebyla dostatečně přesně známa jejich hmotnost ani poloha těžiště a všechny zásadní detaily jsou proto rektifikovatelné. Navíc příčná i podélná poloha kočky je podle návrhu naposledy rektifikována až po plném nastrojení akustické stěny (obr. 1).

**TPB STEEL, spol. s r. o.,**  
tpb@tpbsteel.cz

### Steel Structure of the Forum Karlín

TPB Steel, spol. s r. o. implemented several atypical steel structures within the Forum Karlín project. The biggest one represents the steel structure of Rigging (cca 65 tons). It is a three dimensional screwed steel structure made of rolled sections connected to monolithic prestressed beams of a multifunctional hall's roof structure. In the future, the steel structure, made of industrial grating and including operation and inspection catwalks, will serve for hanging of scenes, lighting and other equipment required for multifunctional hall operation.



# Ocelové konstrukce Fora Karlín pohledem projektanta

Projektantem ocelových konstrukcí na stavbě Fora Karlín byla společnost AED project, a.s. Ocelové konstrukce Fora Karlín se skládají ze tří základních celků.

## VENKOVNÍ OCELOVÉ SCHODIŠTĚ

Na severní fasádě bylo provedeno venkovní únikové požární ocelové schodiště. Svislé sloupy tvoří ocelové profily jákl 100 × 100 × 8, vodorovné ztužující profily a schodnice pak UPE 200. Nášlapnou vrstvu podest a schodištvé stupně jsou pak navrženy z porořoštů. Ocelová konstrukce byla navržena jako montovaná, šroubovaná. Povrchovou úpravu tvoří zinek a systémový nátěr v barvě RAL 7016. Použitým materiálem byla ocel S235JRG2 dle ČSN EN 10025-1, Certifiát 3.1 dle ČSN EN 10204 a dále ocel S235JRH dle ČSN EN 10219-1, Certifiát 3.1 dle ČSN EN 10204 (duté profily, trubky). Veškerý spojovací materiál je žárově pozinkován, šrouby jakosti 8.8 dle DIN 931, MATICE din 934, podložky DIN 125.

## VNITŘNÍ OCELOVÝ ROŠT „RIGGING“

Nad vlastním prostorem multifunkčního sálu byla mezi předepnutými ŽB průvlaky vytvořena speciální ocelová struktura zvaná „Rigging“, tedy kotvení a montážní rošt pro zafixování a zavěšení téměř jakékoli potřebné audio-vizuální techniky, jevištních dekorací, podle potřeby té které kulturní a společenské akce. Mezi zmíněnými ŽB průvlaky tak bylo vytvořeno celkem osm roštových polí, každý s nosností kolem 30 000 kg. Hlavní příčné nosníky byly provedeny z HEB 200 s únosností 5 000 kg každý. Podélné nosníky pak byly provedeny z HEA 160 a HEA 120 s únosností 2 000 kg resp. 1 000 kg každý. Povrchovou úpravu tvoří systémový nátěr

v barvě RAL 7016. Použitým materiálem byla ocel S235JR dle ČSN EN 10025-1, Certifiát 3.1 dle ČSN EN 10204. Svařované spoje byly provedeny metodou 111, 135. Veškerý spojovací materiál je žárově pozinkován, šrouby jakosti 8.8 dle DIN 931, MATICE din 934, podložky DIN 125.

## VNITŘNÍ VYKLÁPĚCÍ (POJÍZDNÁ) STĚNA NA JEVIŠTI

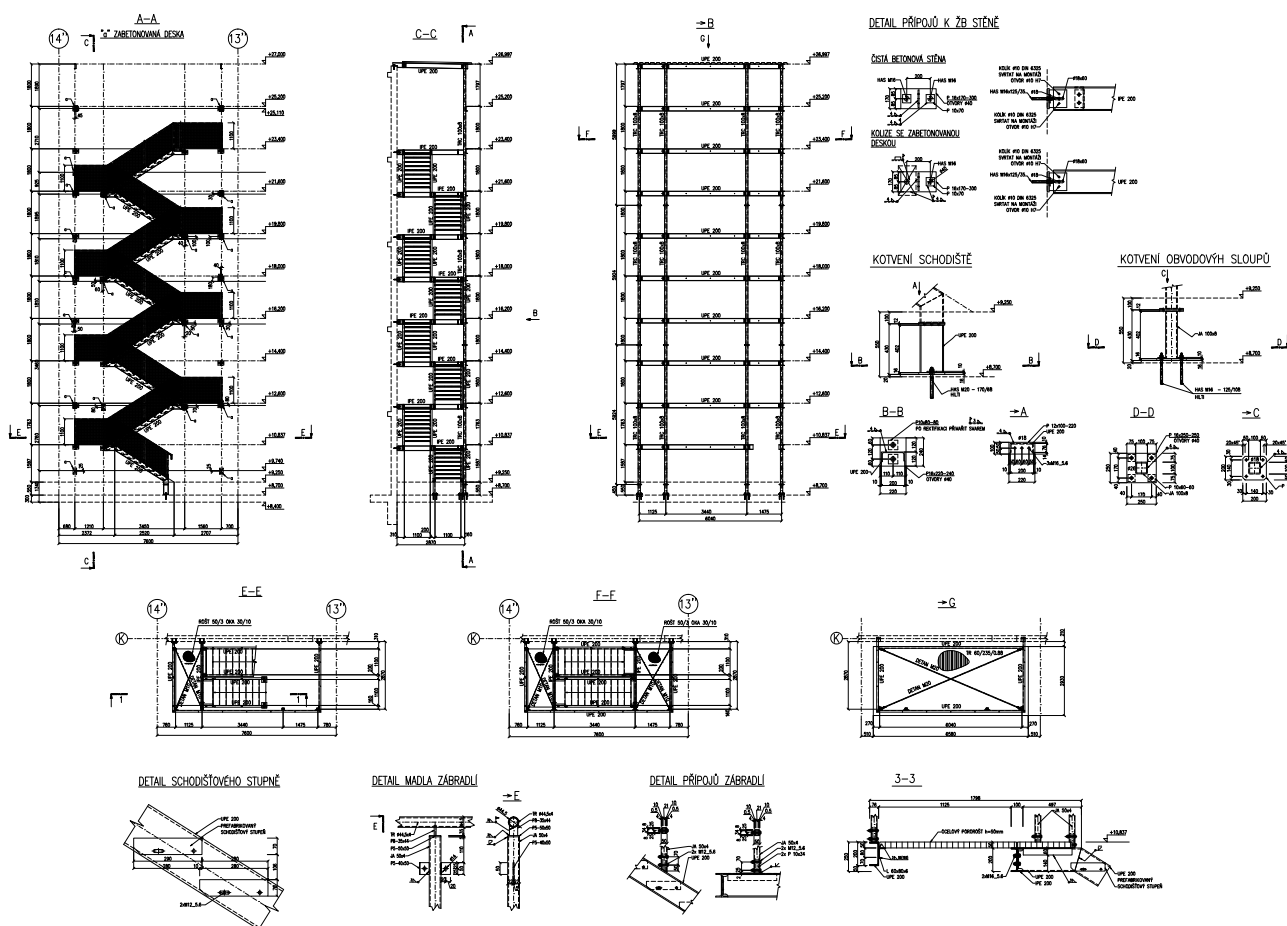
Na podiu jeviště multifunkčního sálu byla na každé protilehlé stěně vytvořena pohyblivá, vyklápěcí ocelová stěna, na kterou byly ukotveny akustické panely. Tato stěna s plochou cca 120 m<sup>2</sup> se vyklápí v rozmezí 0–13° a umožňuje vytvořit „akustický“ zesilovač při představení s klasickou hudbou nebo zpěvem. Celá stěna je uložena na třech ocelových pantech a pohyblivé kladce (kočce) s ložiskovými koly, ovládané dálkově elektromotorem. Hlavní nosníky byly provedeny z profilů jákl 100 × 100 × 5. Použitým materiálem byla ocel S235JR dle ČSN EN 10025-1, Certifiát 3.1 dle ČSN EN 10204. Svařované spoje byly provedeny metodou 111, 135. Veškerý spojovací materiál je žárově pozinkován, šrouby jakosti 8.8 dle DIN 931, MATICE din 934, podložky DIN 125. Povrchovou úpravu tvoří systémový nátěr v barvě RAL 7016.

Ing. Martin Rus,

Hlavní inženýr projektu/Project Coordinator,

[m.rus@aedproject.cz](mailto:m.rus@aedproject.cz),

AED project, a.s.



Ocelové schodiště na severní fasádě – celkové konstrukční řešení a detaily



# ■ 1 600 m<sup>2</sup> skla ve střeše a nad pasáží moderního open space v Praze

Pasáž vstupu do objektu Karlín Hall 2 je pokračováním ocelové konstrukce rekonstruované výrobní haly historického objektu z roku 1908. Součástí střešní konstrukce jsou i repasované světlíky, které opisují tvar původních světlíků zasklených drátosklem.

Při rekonstrukci původní ocelové haly byly všechny původní konstrukce otryskány a znovu natřeny. Zůstaly nosné konstrukce sedlových světlíků v původním provedení vč. nýtovaných spojů. Na základě statického posudku byly vybrány kotvící segmenty pro novou celohliníkovou konstrukci, kterou dodávala firma Indu-Light Produktion & Vertrieb GmbH. Tato Německá společnost byla založena v roce 1986 a postupně se etablovala mezi přední výrobce světlíkových systémů a požárního odvětrání. Realizaci provedlo české zastoupení Indu-Light Praha s. r. o.

Hliníkové konstrukce v RAL 7016 vč. izolačního dvojskla doplněné o EPDM těsnění splňují požadavky platných norem tepelné ochrany budov dle ČSN 73 0540-2. Základní podmínky pro výběr dodavatele bylo splnění norem pro povrchové teploty ve všech místech střešního světlíku, který zpracovávala projekční kancelář BAUWERK – Ingenieurbüro für Bauphysik und Fenstertechnik.

Každý světlík přesně opisuje původní konstrukci, a proto je každý prvek vyráběn na míru dle skutečného zaměření jednotlivých prvků. Výplň střešních světlíků je izolační dvojsklo dodávané firmou AGC Flat Glass Czech a. s. Na základě požadavků bylo použito sklo tloušťky 6 mm Planibel Green – 16 mm Argon 90 % – Stratobel



Nové světlíky

Low-e 44.1 Top 1.0. Jedná se o zeleně podbarvené sklo s parametry  $U_g = 1,0 \text{ W/m}^2 \times \text{K}$ , čísel faktor prostupu světla dle EN 410 –  $\tau_v = 56$ , čísel faktor prostupu sluneční energie –  $g = 33$ .

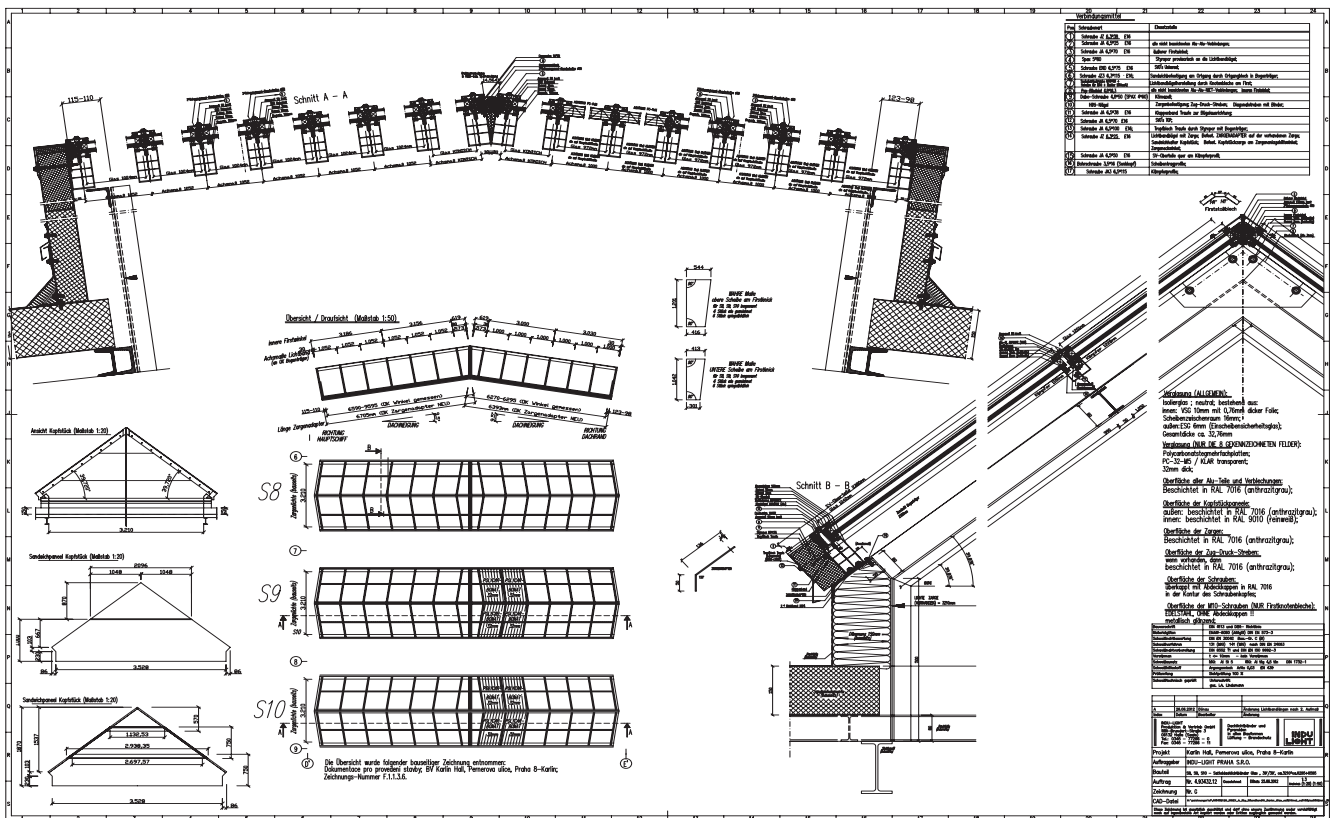
Střešní světlíky jsou pevné a veškerá denní ventilace je řešena pomocí VZT. Tento projekt jasně dokazuje jak prosvětlení budov střešními světlíky významně ovlivňuje celkové osvětlení interiéru budov.

Jsmo rádi, že naše společnost Indu-Light Praha s. r. o. mohla podílet na realizaci takto architektonicky významné budovy.

Ondřej Digoň,  
o.digon@indu-light.cz,  
Indu-Light Praha s. r. o.

## 1 600 m<sup>2</sup> skla ve střešních světlících nad pasáží nejmodernějšího open space v Praze

Pasáž vstupu do objektu Karlín Hall 2 je pokračováním ocelové konstrukce rekonstruované výrobní haly historického objektu z roku 1908. Součástí střešní konstrukce jsou i repasované střešní světlíky, které opisují tvar původních světlíků zasklených drátosklem.





## ■ Proti požáru ochráněno!

Zařízení chrání objekt před požárem, zařízení, které bdí, když vy spíte nebo jste mimo budovu, tak by se velmi zjednodušeně dalo popsat stabilní hasící zařízení (SHZ). Karlín Hall 2 se stejně jako projekt Karlín Hall 1 zařadil na dlouhý seznam objektů disponujících SHZ, zjednodušeně sprinklery.

Systém SHZ se ve většině případů aktivuje zvýšením teploty prostředí, čímž dojde k porušení tepelné pojistky sprinklerových hlavíc přímo nad ohniskem požáru nebo v jeho blízkosti. Potrubními rozvody je potom pomocí čerpadel přiváděna voda ze zásobní nádrže ke sprinkleru, který zkrátí dotčenou část plochy pod ním. Cílem není konečné uhašení požáru, ale jeho detekce a udržení pod kontrolou, než dojde k jeho uhašení jinými prostředky. Objekt Karlín Hall 2 v Praze je novostavba v prostorách bývalého ČKD a kombinuje v sobě společensko-kulturní a administrativní budovu. Podzemní patra jsou vyhrazena pro parkování vozidel, první tři nadzemní slouží jako kulturní centrum se společenským sálem a zbylá nadzemní podlaží slouží jako kancelářské prostory. Podle popsaného záměru využití bylo provedeno v souladu s požárně bezpečnostním řešením a technickou normou ČSN EN12845+A2 zatřídění objektu (garáže – OH3, sál – OH4, administrativní – OH1) a zpracován projekt včetně ověření návrhu pomocí hydraulického výpočtu. Výpočet slouží k ověření vydatnosti zdroje vody, navržených dimenzí potrubních rozvodů a sprinklerových hlavíc tak, aby byly splněny požadované parametry v intenzitě a množství vody dodané na 1 m<sup>2</sup> plochy.

Jako zdroj vody posloužila strojovna se zásobní nádrží o celkovém objemu 130 m<sup>3</sup> a elektrickým ponorným čerpadlem ( $Q = 1\,850\text{ l/min}$ ,  $H = 70\text{ m}$ ) umístěná v objektu Karlín Hall 1. Pomocí zemního litinového potrubí je voda dodávána do rozdělovače v místnosti řídicích ventilů. Tato strojovna je srdcem celého systému, kde jsou na napájecím rozdělovači usazeny tři mokré řídicí ventily Victaulic – 2 × DN150, 1 × DN80 (ventilové stanice) a každý jistící určitou část objektu, tj. několik pater budovy.

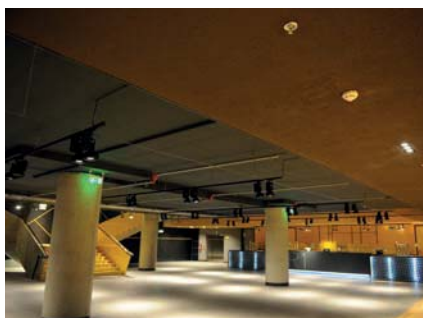
Abyste byla identifikace místa požáru v tak rozsáhlém objektu pro obsluhu ještě jednodušší, jsou odbočky ze stoupaček v jednotlivých podlažích opatřeny průtokovými hlásiči a jejich signalizace svedena na pult centrální ochrany. Za hlásičem je instalován systém potrubních rozvodů pevně ukotvených k budově a opatřených sprinklerovými hlaviciemi.

### NETRADIČNÍ INSTALACE

Karlín Hall 2 by mohl zapadnout do nekonečného zástupu klasických instalací, ale naštěstí tomu v tomto případě není. Díky účelu, pro který byl objekt navržen a odvedené práci španělského architekta Ricarda Bofilla, je také instalace SHZ do značné míry ovlivněna rázem a požadavky stavby. Týká se to zejména příznaných a nepřiznaných rozvodů, použitých sprinklerů a provedení povrchové úpravy. Při procházení objektu najdete různě členité sádkokartonové stropy s vycínivacími podhledovými chromovanými hlaviciemi opatřených krycími rozetami a jen o pár metrů dál za skleněnou kovuovou clonou je příznaný potrubní rozvod včetně závěsů, spojek potrubí a sprinklerů opatřených nátěrem ladícím se stropem. Podobným způsobem je



V místnosti řídicích ventilů jsou na horizontálním rozdělovačím potrubí nad záchytnou vanou umístěny tři mokré ventilové stanice Victaulic.



Prostor před koncertním sálem je jištěný kombinací podhledových visících sprinklerů a stojících sprinklerů na příznaných potrubních.



V garážích jsou červeně lakované potrubní rozvody SHZ nepřehlédnutelné. Dobře jsou vidět mechanické spoje potrubí i sprinklerové hlavice.

příznané černě nalakované potrubí instalované v hlavním koncertním sále, které je díky tomu z prostoru hlediště téměř neviditelné. Jediné, co může upoutat pozornost návštěvníka, jsou černá kolečka na šedém předkladu v prostoru sálu. V tomto případě se nejedná o záměr designéra, ale o důmyslně ukryté hlavice, tzv. concealed sprinkler. Zvýšením teploty se nejdříve oddělí krycí destička, vysune se tříšticí sprinkleru a teprve potom dojde k jeho aktivaci.

Administrativní prostory ve vyšších patrech, upravované na klíč pro koncového zákazníka, jsou výhradně jištěny kombinací klasických podhledových a stranových, tzv. sidewall, sprinklerů, které jsou napojeny na rozváděcí potrubí ukryté pod podhledem pomocí flexibilních hadic. Jedná se stále žádanější způsob montáže pro její jednoduchost a praktičnost. Nedochází totiž k nechtěným vzájemným posunům hlavice a stropu a zároveň umožňuje efektivně provádět úpravy a korekce pozice sprinkleru. Za zmínku ještě stojí jištění vjezdu do garáží stranovými sprinklery, které jsou instalovány na potrubí naplněné nemrznoucí směsí. Pomocí



speciálních armaturových uzlů se část systému oddělí od klasického média – vody a napustí se nemrznoucí kapalinou, jež odolá nepřízní počasí během zimy, kdy není možné garantovat teplotu nad bodem mrazu.

Technologie SHZ může někdy vzbuzovat rozpaky nebo být předmětem diskuse, ale pouze do okamžiku, kdy vyskočí první plameny, teplota roste a prostor zaplní neproniknutelný dým. Projekt na Karlín

Hall 2 udělal důležitý krok pro zvýšení požární bezpečnosti a přitom se podařilo skloubit nároky na vzhled a funkčnost systému. Jsme rádi, že společnost TPI Česká republika se mohla svojí troškou podílet na tomto nevšedním a zajímavém projektu.

*text a foto: Jan Sunek,  
j.sunek@tpicr.cz,  
TPI Česká republika, s. r. o.*

### Fire Protected!

*A device protecting an object from fire, device that is awake when you sleep or are away from a building; this is how a stable extinguishing device (SED) may be described very briefly. The Karlín Hall 2 identically as the Karlín Hall 1 project was added to a long list of objects disposing of SED, or simply sprinklers.*



**ČESKÁ REPUBLIKA**

A subsidiary of **VINCI** ENERGIES

# STABILNÍ HASIČÍ ZAŘÍZENÍ

## VODNÍ, PĚNOVÁ A HYBRIDNÍ

### PROJEKCE REALIZACE SERVIS

**TPI Česká republika s.r.o.**  
Radlická 740/113d  
158 00 Praha 5

tel.: +420 225 988 983  
fax: +420 225 988 984  
e-mail: info@tpicr.cz  
web: www.tpicr.cz

## NA STAVBĚ FORA KARLÍN SE TAKÉ PODÍLELI:



MONTOVANÉ SYSTÉMY

MILT – návrhy, výroba a realizace interiérových přestavitelných příček, mobilních akustických stěn a vestaveb do průmyslových objektů.

[www.milt.cz](http://www.milt.cz)

Dedicated to People Flow™ **KONE**

Více jak 100 let zkušeností dělá ze společnosti KONE zkušeného a důvěryhodného partnera pro vás a vaši budovu. Výtahy, eskalátory, automatické dveře a inovativní řešení pro servis a modernizace – to je KONE.

[www.kone.cz](http://www.kone.cz)



Dodávky, montáž, servisní, revizní a projekční činnost v oblasti vzduchotechniky, klimatizace a chlazení, ústředního vytápění, zdravotnických, plynovodu a měření a regulace.

[www.primatech.cz](http://www.primatech.cz)



Celomasivní dřevěné podlahové palubky a vlasy s perem a drážkou, historické ctverce, typizovaná a atypická dřevěná okna, design a zpracování materiálu HI-MACS®.

[www.drevovyroba.podzimek.cz](http://www.drevovyroba.podzimek.cz)



Projektová, inženýrská a revizní činnost v oblasti ochrany před pádem z výšky nebo do hloubky, dodávky a montáže systémů ochrany osob proti pádu z výšky, výškové práce.

[www.vyskovemontaze.cz](http://www.vyskovemontaze.cz)



AED project poskytuje komplexní nebo dílčí služby v rámci přípravy, projednávání a realizace staveb. Společnost plní funkci generálního projektanta, projektanta speciálních částí, koordinátora a administrátora projektů či HIP a projektů.

[www.aedproject.cz](http://www.aedproject.cz)