

Časopis stavebních inženýrů,  
techniků a podnikatelů

Journal of civil engineers,  
technicians and entrepreneurs



# časopis stavebnictví

**Téma čísla: Realizace staveb**

**08** | 2024



# SILNIČNÍ ZASTÁVKOVÉ BETONOVÉ PANELE

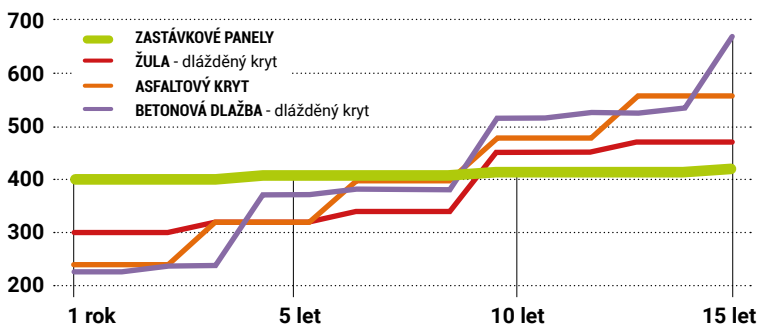
INOVATIVNÍ  
A EFEKTIVNÍ ŘEŠENÍ



**Silniční zastávkové betonové panely** jsou jediný systém na trhu, který Vám ušetří čas i peníze. Zastávkové panely jsou určeny k tvorbě autobusových a trolejbusových nástupišť s bezbariérovou nástupní hranou. Charakteristickým vnějším znakem těchto panelů je, že svým začleněním do zpevněné plochy vytváří jak nástupní hranu zastávky, tak spodní desku, pojižděnou samotným přepravním prostředkem.

## POROVNÁNÍ INVESTIC NA POŘIZENÍ A ÚDRŽBU AUTOBUSOVÉ ZASTÁVKY V ČASOVÉM OBDOBÍ 15 LET JEJÍHO ŽIVOTA

v tis. Kč



## MÁTE ZÁJEM ZJISTIT VÍCE INFORMACÍ O TOMTO PRODUKTU?

Neváhejte nás kontaktovat na číslech:  
+420 734 264 995, +420 473 030 488  
nebo e-mailové adrese: [jiri.hrabovszki@csbeton.cz](mailto:jiri.hrabovszki@csbeton.cz)

Rádi zodpovíme Vaše dotazy nebo Vám sdělíme nejbližší referenční stavbu ve Vašem okolí, abyste se o funkčnosti systému přesvědčili na vlastní oči. Zastávky již několik let úspěšně fungují ve velkých městech napříč Českou a Slovenskou republikou.



### ZÁVOD VELKÉ ŽERNOSEKY

CS-BETON s.r.o.  
Velké Žernoseky 184  
412 01 Litoměřice

+420 473 030 400  
[csbeton@csbeton.cz](mailto:csbeton@csbeton.cz)

### ZÁVOD LUŽEC

CS-BETON s.r.o.  
V Zanikadlech 260  
277 06 Lužec nad Vltavou

+420 315 651 234  
[csbprefa.luzec@csbprefa.cz](mailto:csbprefa.luzec@csbprefa.cz)

### ZÁVOD GRYGOV

CS-BETON s.r.o.  
V Podlesí 258  
783 73 Grygov

+420 585 111 058  
[csbprefa.grygov@csbprefa.cz](mailto:csbprefa.grygov@csbprefa.cz)

## Vážení čtenáři,

součástí obsahu srpnového vydání časopisu je článek, který se věnuje tématu Smluvní vzory FIDIC, a to zejména v tomto směru novince – Smaragdové knize, s názvem Smluvní podmínky FIDIC pro podzemní díla projektovaná zhotovitelem podle referenční projektové dokumentace objednatele a Geotechnical Baseline Report (GBR). Jedná se o nový smluvní vzor pro stavby tunelů a podzemních staveb, případně staveb s vysokou mírou rizika základové půdy, který vznikl na základě spolupráce mezinárodních organizací FIDIC a ITA-AITES. FIDIC je francouzskou zkratkou pro Mezinárodní federaci konzultačních inženýrů (Fédération internationale des ingénieurs-conseils), ITA-AITES je Mezinárodní tunelářská asociace se sídlem v Lausanne, ve Švýcarsku (Association Internationale des Tunnels et de l' Espace Souterrain). Jako základ pro Smaragdovou knihu byla zvolena Žlutá kniha FIDIC 2017, aby měl objednatel možnost nechat zhotovitele projektovat, podílet se na volbě technického řešení a postupu provádění a podporovat tak inovativní myšlenky a hledání efektivních postupů, samozřejmě však nikoli na úkor snížení bezpečnosti.

Na současnou situaci v České republice v rámci uplatnění FIDIC při zadávání zakázek a převládající dodavatelské postupy jsem se dotázala jednoho z autorů zmiňovaného článku, JUDr. Lukáše Klee, Ph.D., LL.M., MBA, mimo jiné nezávislého odborníka na stavební zakázky, poradce, soudního znalce a vyučujícího na VUT Brno a Právnické fakultě Univerzity Karlovy. Za posledních deset let u nás v oblasti použití smluvních podmínek FIDIC nastalo několik významných posunů. Změnila se situace na trhu, bylo třeba stavět transparentně, podle pravidel. Nejprve se sjednotili velcí objednatelé v rezortu dopravy a tyto standardy se znovu zavedly a připravily pro jejich použití v praxi, tedy pro výstavbu dopravní infrastruktury – dálnic, železnic a vodních cest. Vznikly příslušné metodiky, vzdělávací programy. Uplatnění smluvních standardů FIDIC se následně postupně rozšířilo i mimo dopravu a v podstatě na dobrovolné bázi se dnes používají na jakékoliv velké stavební projekty, což znamená další vývojový posun. V Praze se např. podle FIDIC obnovuje kupole budovy Planetária včetně dodávky nové technologie, rekonstruuje se Barrandovský most, ve Fakultní nemocnici v Brně se podle FIDIC připravuje projekt nového Porodnicko-gynekologického centra, v Hradci Králové se postavil nový fotbalový stadion, a jedná se o stovky dalších, i menších staveb, na úrovni krajů a obcí.

V současné době je většina zakázek u nás zadávána podle Červené knihy FIDIC – tedy postupem, kdy zhotovitel zrealizuje dílo v souladu se soupisem prací, výkazem výměr a projektovou dokumentací, kterou zajišťuje objednatel. Trendem je však stále častější zadávání podle Žluté knihy FIDIC metodou dodávky Design-Build, kde je projektová dokumentace zajišťována zhotovitelem. U těchto zadání je třeba, aby objednatel zakázku dobře připravil a nadefinoval požadavky a také věděl, co od daného projektu očekává. Pokud by tímto způsobem nepostupoval, riskuje, že bude dodáno pouze to nejlevnější řešení. V této souvislosti je v rámci zadávání metodou dodávky Design-Build také třeba obecně upozornit na častou chybu, kdy objednatelé jako svého primárního konzultanta na velké stavební projekty najímají advokátní kanceláře. Není pak většinou věnována dostatečná pozornost technickým aspektům a projekty končí v problémech v důsledku jejich špatné přípravy. Mezi výhody této metody naopak patří, že zhotovitel je ve spolupráci se svým projektantem zpravidla efektivnější, a to jak v rámci stavebních postupů, tak při návrhu inovací příslušného technického řešení.



*Hana Dušková*

Ing. Hana Dušková  
šéfredaktorka

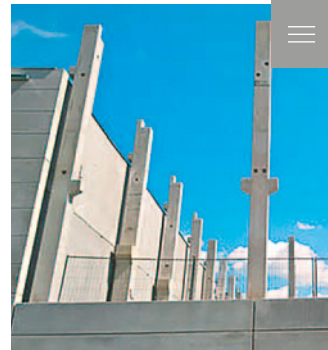
# Konference ČKAIT

# STATIKA STAVEB

## 2024 Plzeň

### 11.–12. září 2024

### Congress Center Parkhotel Plzeň



Pořadatel

**Česká komora autorizovaných inženýrů  
a techniků činných ve výstavbě**

**Oblastní kancelář ČKAIT Plzeň**

**profesní aktiv ČKAIT pro statiku,  
mosty a zkušebnictví**

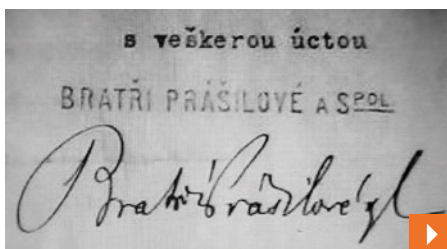
**Informační centrum ČKAIT, s. r. o.**



<https://statika-staveb.ckait.cz>

AKTUALITY  
NEWS

▶ 6



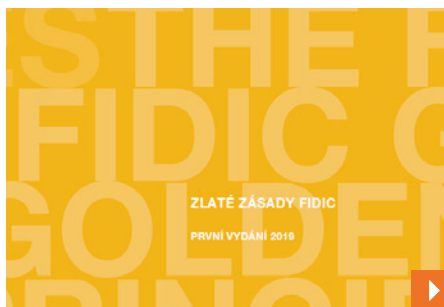
OSOBNOSTI STAVITELSTVÍ  
PERSONALITIES OF CIVIL ENGINEERING

8

**Firma  
Bratři Prášilové & spol.  
– ocelové konstrukce budov**

The Prášil Brothers company  
– steel structures of buildings

Petr Zázvorka



REALIZACE STAVEB  
CONSTRUCTION OF BUILDINGS

20

**Smaragdová kniha  
a Zlaté zásady FIDIC**

The Emerald Book and the FIDIC  
Golden Principles

Ing. Michal Uhrin  
JUDr. Lukáš Klee, LL.M., Ph.D., MBA



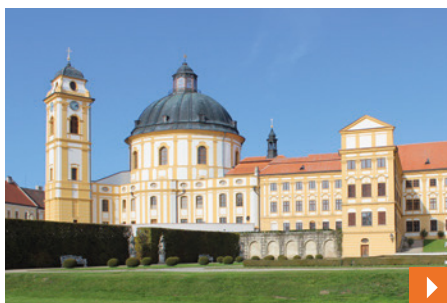
REALIZACE STAVEB  
CONSTRUCTION OF BUILDINGS

32

**Řešení nedostatečného  
odvodnění svahu za restaurací  
Nebozíček v Petřínských sadech**

Solution of insufficient drainage of the slope  
behind the Nebozíček restaurant in Petřínské sady

Jan Kamenický



STAVBA ROKU  
BUILDING OF THE YEAR

12

**Záchrana kostela  
sv. Markéty v Jaroměřicích  
nad Rokytnou**

Rescue of the Church of St. Margaret  
in Jaroměřice nad Rokytnou

Mgr. Adam Joura



REALIZACE STAVEB  
CONSTRUCTION OF BUILDINGS

24

**Slová a ilustrácie k rekonštruova-  
nému areálu Slovenskej národnej  
galérie v Bratislave**

Words and Illustrations on the reconstructed  
Slovak National Gallery in Bratislava

Ing. arch. Martin II. Kusý



PODZEMNÍ STAVBY  
UNDERGROUND STRUCTURES

38

**Výstavba tunelu  
Herrschaftsbusch na dálnici  
A98 v SRN**

Construction of the Herrschaftsbusch tunnel  
on the A98 motorway in Germany

Ing. Pavel Farský  
Ing. Jan Kubek, MBA

časopis  
**stavebnictví**

Hlavní partneři





OBNOVA HISTORICKÝCH STAVEB  
RESTORATION OF HISTORICAL BUILDINGS **50**

### Obnova kaple sv. Máří Magdalény v Buštěhradě

Restoration of the chapel of St. Mary Magdalene in Buštěhrad

arch. Miloslav Hanzl



FIREMNÍ BLOK  
CORPORATE INFORMATION **56**

### Polyfunkční objekt ROCA je ukázkou moderní prefabrikace

ROCA multifunctional object is an example of modern prefabrication

Peikko Slovakia s.r.o.



SVĚT STAVBAŘŮ  
INFORMATION FOR BUILDERS **68**

### Česká dopravní stavba, technologie, inovace roku 2023

Czech transport construction, technology, innovation of 2023

**23. ročník přehlídky a soutěže Stavby Karlovarského kraje** ▶ **70**

23rd year of Construction competition of Karlovy Vary region

**Stavba roku 2024 Zlínského kraje** ▶ **71**

Building of Zlín region 2024

**ZAJÍMAVOSTI** ▶ **72**  
NEWLY REPAIRED, BUILT OR OPEN

**V PŘÍŠTÍM ČÍSLE** ▶ **74**  
THE NEXT ISSUE



NAVRHOVÁNÍ STAVEB  
DESIGN OF BUILDINGS **54**

### Matematické rozhodování při výběru nástaveb

Mathematical decision making when choosing superstructures

doc. Ing. Václav Kupilík, CSc.



FIREMNÍ BLOK  
CORPORATE INFORMATION **58**

### Pavilon L v areálu karlovarské nemocnice prošel rozsáhlou rekonstrukcí

Pavilion L in the Karlovy Vary hospital complex went through an extensive reconstruction

Martina Fialová

**Vydává IC ČKAIT pro:**



INZERCE



## Největší dodavatel perforovaných materiálů v ČR.

děrované plechy • tahokov • rošty • sítě & pletiva • designové plechy  
fasádní obklady • balkonové, plotové a jiné výplně • rošty a schodišťové stupně

## Výzva na pořízení BIM a CDE pro stavebnictví

Dne 15. července 2024 bude zahájen příjem žádostí do výzvy Digitální podnik z OP TAK, která je určena na pořízení informačního modelu budovy (Building Information Modeling, BIM) a hardwaru a softwaru v oblasti digitalizace podniku. Malé a střední podniky sídlící mimo území Prahy mohou žádat o podporu až do 31. března 2025, nebo do vyčerpání alokace.

Dotace je určena mimo jiné na:

- BIM a CDE systémy pro vytváření digitálních modelů ve stavebnictví a příbuzných oborech;
- vytvoření digitálního dvojčete či obdobné studie;

- jednorázová školení a pomůcky pro mezinárodní certifikace (digital skills, IT certifikace).

Podpora může dosáhnout až 60 % způsobilých výdajů pro malé podniky a 50 % pro střední podniky, v závislosti na regionu realizace projektu mimo území hlavního města Prahy.

**Termíny výzvy:**

- příjem žádostí: od 15. července 2024 do 31. března 2025;
- ukončení fyzické realizace projektu: nejpozději 31. prosince 2026.

**Další informace naleznete na:**

[www.optak.cz](http://www.optak.cz) a [www.agentura-api.org](http://www.agentura-api.org)

**Zdroj: MPO**

## Výstavba suché nádrže na říčce Krounce u Kutřína



Dne 17. června 2024 proběhlo za přítomnosti ministra zemědělství ČR a velvyslance Polské republiky slavnostní zahájení výstavby přehradní hráze stavby s názvem Krounka, Kutřín, výstavba poldru. Stavba je součástí systému protipovodňových opatření v povodí Novohradky, kde Krounka je jedním z jejích levostranných přítoků. Samotná Novohradka je pak pravostranným přítokem Chrudimky v oblasti mezi městy Chrudim a Pardubice.

S ohledem na proběhlé povodňové stavy v povodí Novohradky byla vypracována studie možných retenčních prostorů, kde by proběhla transformace vzniklých

povodňových průtoků. Posouzením výsledků simulací posuzovaných lokalit suchých nádrží bylo ověřeno, že největší transformační účinek byl dosažen u navrhované suché nádrže na Krounce u Kutřína. Během povodně na Krounce by měla být povodňová vlna transformována z  $Q_{100}$  na  $Q$ , a nádrž by měla zdržet průběh kulminačních průtoků do odeznění povodňové situace na Novohradce.

S ohledem na požadavky pro maximální zachování kontinuity průtoku Krounky a současně na provozní požadavky funkce nového vodního díla se realizuje suchá nádrž s navrženou betonovou tížnou hrází. Hráz suché nádrže je řešena

## Značková kvalita pro komerční výstavbu



- Protipožární / kouřotěsná posuvná vrata s označením CE



- Textilně elastický systém FlexFire v izolovaném provedení s třídou požární ochrany EI<sub>230</sub>



- Volitelně s neutrálními emisemi CO<sub>2</sub> pro všechny stavební výrobky

**HÖRMANN**  
Dveřní a vratové systémy



jako betonové tížné těleso trojúhelníkového příčného řezu s mírně šikmým návodním lícem ve sklonu 20 : 1, schodovitě odstupňovaným vzdušným lícem z válcovaného betonu a celé těleso hráze pak bude terasovitými přísypy napojeno do okolních suťových svahů. Příčný profil tělesa hráze je na návodní straně tvořen monolitickou železobetonovou konstrukcí ve tvaru písmene "L", která se skládá z desky základového bloku a návodní stěny. Součástí tělesa hráze bude objekt spodních výpustí 2 x DN 1200 s hrazeným migračním prostupem. V běžném provozu při normálním průtoku bude prostup trvale otevřen a bude zajišťovat požadovanou migrační prostupnost včetně volného transportu splavenin. Bezpečnostním prvkem hráze pak bude v pravobřežním zavázání tělesa hráze bezpečnostní přeliv navržený na převedení povodňového průtoku  $Q_{10.000}$ . Přehradní hráz bude v koruně široké 5,6 m dlouhá cca 134 m, vysoká cca 18 m od stávajícího terénu a v patě široká cca 20 m.

Zadavatel akce státní podnik Povodí Labe zahájil stavbu počátkem roku 2021. Při přípravných pracích po odkrytí základové spáry byly zjištěny neočekávané nepříznivé geologické podmínky. Tato zjištění si vynutila úpravu projektové dokumentace a práce byly v roce 2022 přerušeny. Po aktualizaci projektu rozestavěného díla proběhlo v roce 2023 nové výběrové řízení na zhotovení stavby a v prosinci roku 2023 byla podepsána smlouva o dílo se současným zhotovitelem polskou stavební firmou Budimex S.A. s cenou díla 564,539 mil. Kč. V lednu tohoto roku proběhlo protokolární předání staveniště a byla zahájena realizace díla s termínem dokončení 39 měsíců od zahájení. Financování stavby je zajištěno z prostředků Ministerstva zemědělství z dotačního programu „Podpora prevence před povodněmi V“, dále z prostředků Operačního programu Životní prostředí Ministerstva životního prostředí a z vlastních zdrojů zadavatele státního podniku Povodí Labe.

Ing. Olgerd Pukl



## KOMPLEXNÍ ŘEŠENÍ OTVOROVÝCH VÝPLNÍ A STÍNĚNÍ VEKRA

Spojení perfektního **designu** a mimořádné **životnosti** s důrazem na nadstandardní **kvalitu**.

- + INDIVIDUÁLNÍ ODBORNÉ PORADENSTVÍ
- + BIM KNIHOVNY
- + VÝKRESY A DALŠÍ TECHNICKÉ PODKLADY



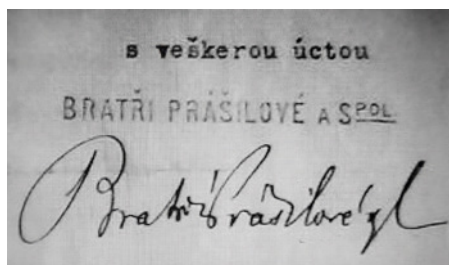
800 777 666

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

# Firma Bratři Prášilové & spol.

## – ocelové konstrukce budov

Firma Bratři Prášilové & spol. se nevěnovala jen výrobě a montáží mostních konstrukcí, ale navrhla a realizovala i četné ocelové konstrukce nejrůznějších staveb.



**Obr. 1** Bratři Prášilové – signovaná firemní vizitka (zdroj: archiv autora)

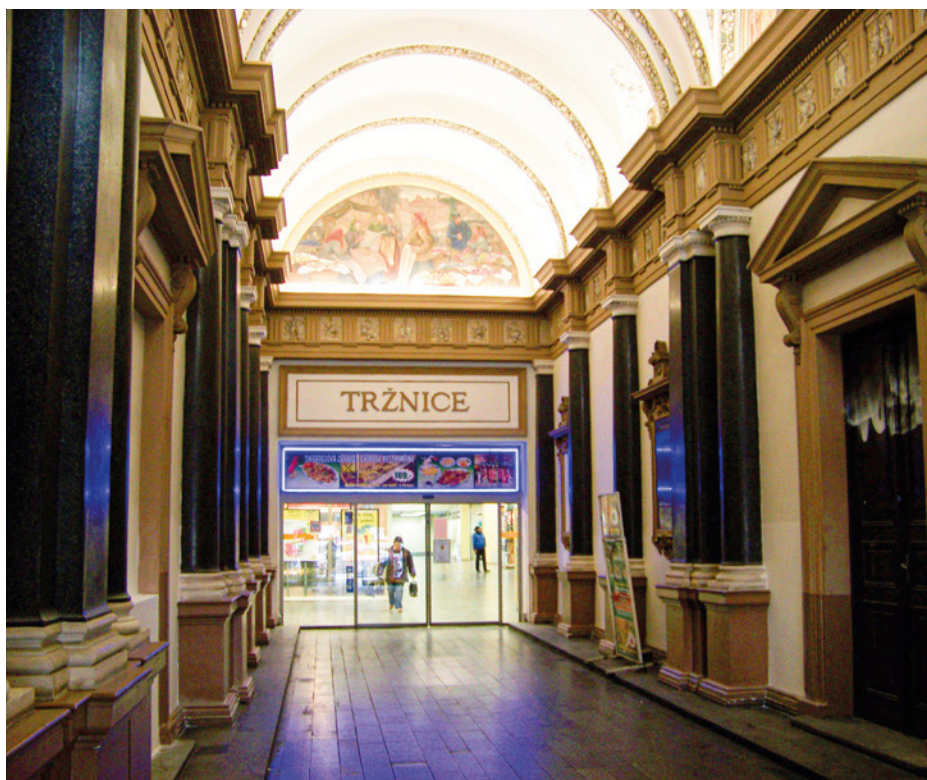
Koncem osmdesátých let 19. století vzrostly technické možnosti a hygienické požadavky v Praze se zpřísnily natolik, že se začalo uvažovat o soustředění prodeje potravin, který se do té doby uskutečňoval na tržištích, do krytého prostoru s náležitým vybavením včetně skladů, chladiřen atd. Takovou stavbou se stala Staroměstská tržnice, významná zakázka firmy Bratři Prášilové & spol.

### Staroměstská tržnice

O výstavbě rozhodli pražští radní již v roce 1883. Tržnice vznikla na místě původně středověkých, později různě přestavovaných domů v Rytířské ulici 14 na Starém Městě. Stavělo se podle návrhu městského architekta Jindřicha Fialky (1825–1920) v letech 1893–1896. Budova má obloukový skelet na litinových sloupech s osmibokou skleněnou kupolí uprostřed, který dodala firma Bratři Prášilové & spol. Vlastní tržnice se nachází uvnitř bloku sahajícího až k dnešní ulici 28. října, kde je zakončena průčelní čtyřpatrovou budovou ve stylu italské novorenesance. V tržnici byl v přízemí prostor pro 360 soukromých stánků s pulty šířky 50 cm pro trhovce z pražského okolí, sedmdesát volných stánků (míst ohraničených číslicemi), dále kavárnu a výčep. V patrech byly umístěny kanceláře městských úřadů. Plocha tržnice, přístupné z obou ulic, byla rozdělena systémem pravoúhlých uliček dlážděných žulovými deskami. Řešení ocelové konstrukce dodané firmou Bratři Prášilové & spol. bylo natolik odvážné a originální, že byla zařazena mezi kulturní památky. Řady dutých pilířů neměly jen nosnou funkci, ale též umožňovaly větrání suterénu, kde se nacházely sklady. Za zmínku jistě stojí, že prostory tržnice, postavené nákladem půl milionu zlatých, osvětlovaly Křižíkovy elektrické



**Obr. 2** Staroměstská tržnice, 1894–1896 (zdroj: STL\_starafotka\_1\_1920x1981.jpg)



**Obr. 3** Průchod k tržnici (zdroj: Šjů vlastní dílo, CC BY-SA 3,0, 2009)





**Obr. 4** Pražské Výstaviště, Průmyslový palác (foto: Viti, volné dílo, 2007)



**Obr. 5** Boční křídlo Průmyslového paláce, 1891 (fotografie a světlotisk Karla Bollmana)



**Obr. 6** Návrh Obecního domu v Praze, architekti Balšánek a Polívka, 1905 (zdroj: [https://cs.wikipedia.org/volné\\_dílo](https://cs.wikipedia.org/volné_dílo))



**Obr. 7** Stavba Obecního domu, 1905–1911 (zdroj: archivní foto autora)

obloukové lampy zásobované elektrickým proudem, který dodávala vlastní parní elektrárna umístěná rovněž v suterénu.

Inženýr František Prášil navrhoval rovněž kovové konstrukce řady dalších budov v Praze, často ve spolupráci s renomovanými architekty. Příkladem takové stavby je Průmyslový palác na pražském Výstavišti, projektovaný podle třetí varianty návrhu architekta Františka Münzbergera (1846–1928).

## Průmyslový palác na pražském Výstavišti v Praze-Bubenci

Budova výstavního pavilonu postavená v roce 1891 u příležitosti Jubilejní výstavy byla navržena architektem Münzbergerem, ovlivněným pařížskou Světovou výstavou z roku 1889, jako kombinace tradiční a železné konstrukce. Ocelovou konstrukci paláce provedla Českomoravská strojírna podle řešení Františka Prášila. V ose průčelí dvorany je dekorativní věž s hodinami a točným schodištěm nacházejícím se uprostřed s nejvyšším bodem 51 metrů nad terénem. (Vyhledka na vrcholu věže byla v době konání výstavy přístupná za poplatek veřejnosti.) Stavba Průmyslového paláce byla první montovanou ocelovou konstrukcí kombinovanou se sklem v českých zemích. V současnosti je po pozdějších úpravách a požáru v roce 2008 palác rekonstruován, levé křídlo bude obnoveno s odhalenou svařovanou konstrukcí, pravé křídlo zůstane v podobě úprav z padesátých let minulého století.

## Železná opona Národního divadla, Obecní dům, vodní elektrárna v Poděbradech

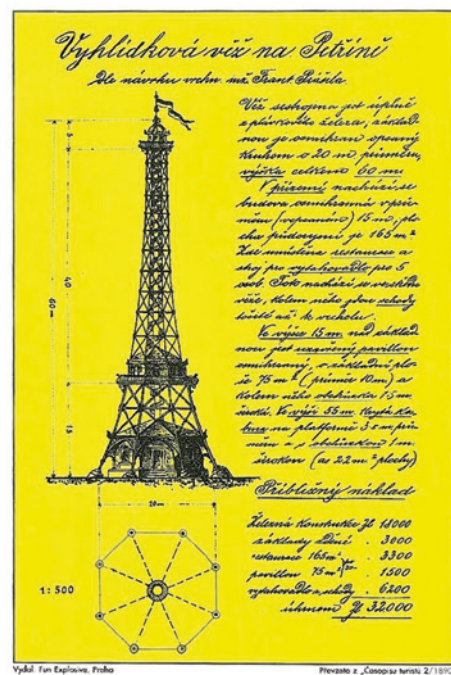
Zvláštní význam pro kulturní život v Praze měla výstavba Národního divadla, na které se František Prášil podílel. Konkrétně se jednalo o ocelové konstrukce jeviště a zastřešení hlediště Národního divadla po požáru v roce 1881 a konstrukci železné opony.

Významná byla také stavba Obecního domu v Praze (spolupráce s architekty Antonínem Balšánkem a Osvaldem Polívkou) v letech 1905–1906, na které se firma Bratři Prášilové & spol. rovněž podílela.

O šíři a rozmanitosti spolupráce s významnými architekty a inženýry svědčí i účast na stavbě zdymadla a vodní elektrárny v Poděbradech navržených



Obr. 8 Petřínská rozhledna (foto: shutterstock.com)



Obr. 9 Petřínská rozhledna – návrh  
Ing. Františka Prášíla (zdroj: reprint  
Časopis turistů 2/1890)

Františkem Engelem (1879–1958), na které se v letech 1914–1923 firma Bratři Prášílové & spol. podílela dodávkou železných a strojních součástí.

## Petřínská rozhledna

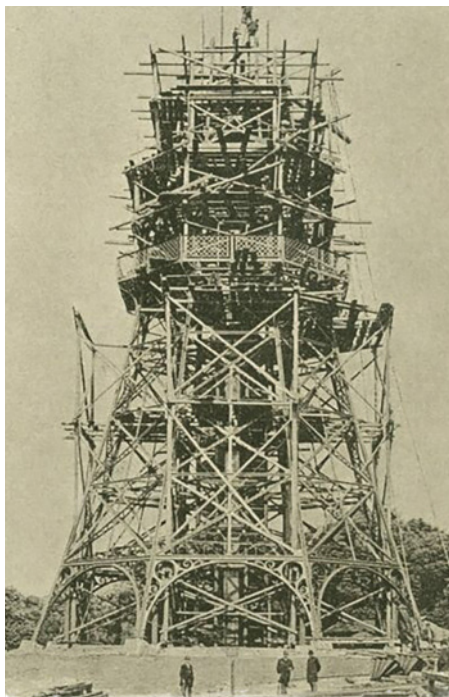
Nejnámější stavbou Františka Prášíla se však stala Petřínská rozhledna, kterou projektoval spolu s inženýrem Juliem Součkem (z Českomoravské strojírny) podle návrhu architekta a turistického činovníka Vratislava Pasovského (1854–1954). Pětkrát zmenšenou napodoběninu slavné Eiffelovy věže postavilo Družstvo pro výstavbu rozhledny na pozemku situovaném na pražském vrchu Petřín, který získalo od města Prahy. Potřebný kapitál byl složen díky donátorům. Konstrukce byla vyrobena během jednoho měsíce a následně dopravena na místo stavby. Samotná výstavba trvala pouhých pět měsíců a šest dnů – do 20. srpna 1891. Podobně jako u Eiffelovy věže byla konstrukce vyrobena z plávkové oceli technologií horkých nýtů. V průběhu stavby byly vybudovány 11 m hluboké základy a na nich byla vystavěna 63,5 m vysoká ocelová konstrukce o váze 175 tun. Jádrem konstrukce je osmiboký tubus, ve kterém byl umístěn výtah. Okolo tubusu se vinou dvě točitá schodiště – jedno pro stoupání nahoru, druhé pro chůzi dolů – čítající 299 dřevěných schodů. Celková výška rozhledny je 65,5 m. Rozhledna má

dvě vyhlídkové plošiny, horní se nachází ve výšce 55 m nad terénem. Rozhledna byla završena zasklenou lucernou a svatováclavskou korunou s železnou žerdí, která měla funkci hromosvodu. V dalších letech sloužila oblíbená atrakce jako rádiový a později televizní vysílač, v současnosti patří k pražským pamětihodnostem.

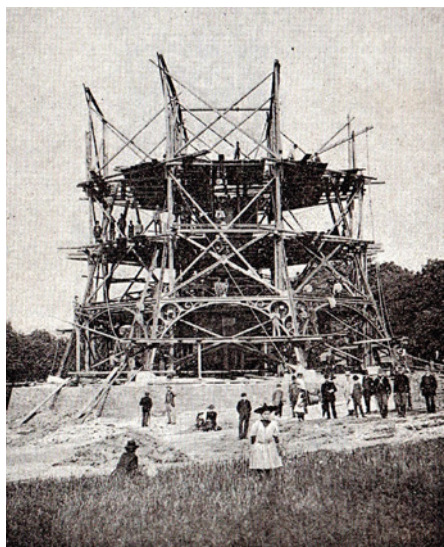
## Závěr

Velmi schopný podnikatel inženýr František Prášil patentoval řadu vynálezů, například výrobu nýtovacího stroje, konstrukci přenosného mostu, segmentovou konstrukci jezu, radiální vrtačku, silniční zábradlí nebo plní výheň.

Firma Bratři Prášilové & spol. fungovala po úmrtí Františka Prášila 9. června 1917 až do vypuknutí druhé světové války, po roce 1945 již nebyla obnovena a zanikla.



**Obr. 10** Petřínská rozhledna – stavba dne 13. června 1891 (zdroj: <https://www.ahaonline.cz/galerie>)



**Obr. 11** Petřínská rozhledna – stavba na konci května 1891 (zdroj: <https://www.ahaonline.cz/galerie>)



**Obr. 12** Zkáza interiéru Národního divadla při požáru 12. srpna 1881, soudobá rytina (zdroj: Josef Šnejdar a kolektiv, Národní divadlo, 1983, str. 47)



### Petr Zázvorka

Petr Zázvorka pracoval téměř třicet let jako redaktor a posléze vedoucí tiskového odboru firem Vodní stavby Praha a Zakládání staveb. Od vzniku časopisu Stavebnictví v roce 2007 je stálým členem jeho redakce, v níž má mimo jiné na starosti rubriku Osobnosti stavitelství. Do stejnojmenné knihy promítl svůj dlouholetý zájem o historii stavebního odvětví, který dokumentuje vlastním obsáhlým archívem i zkušenostmi s hledáním údajů v archívech různých oborových organizací.

### English Synopsis

#### Company Bratři Prášilové & spol. – steel structures of buildings

Bridge factory the Prášil Brothers was founded and managed by civil engineer, designer and inventor František Prášil, one of the greatest personalities of Czech civil engineering industry. The company Bratři Prášilové & spol. was not only engaged in the production and assembly of bridge structures, as described in the last issue of the magazine Stavebnictví 06-07/2024, but also designed and realized numerous steel structures of various buildings. This area of the company's activities is described in this article.

**Klíčová slova:** osobnosti stavitelství, firmy stavební, konstrukce ocelové

**Keywords:** personalities of civil engineering, construction companies, steel structures

OPEN HOUSE  
PRAHA

## 11. ROČNÍK SVÁTKU MĚSTSKÉ ARCHITEKTURY

Open House Praha vás zve k **poznávání města** a odhalování jeho **skrytých architektonických skvostů**. Můžete tak exkluzivně proniknout do útrob budov, které obvykle zůstávají **veřejnosti nedostupné**.

Další ročník festivalu **Open House Praha**, který otevírá zdarma město pro všechny, se uskuteční **od 12. do 18. května 2025**.

Kromě festivalu se pořádají i celoroční komentované procházky za architekturou a prohlídky zajímavých staveb.

Více informací najdete na: <https://www.openhousepraha.cz/kalendar-akci/>



Obr. 1 Kostel sv. Markéty v Jaroměřicích nad Rokytnou, stav po obnově

# Záchrana kostela sv. Markéty v Jaroměřicích nad Rokytnou



Na podzim roku 2022 skončily práce na záchraně a obnově kostela sv. Markéty v Jaroměřicích nad Rokytnou, barokní perle Vysočiny. Stavba tvoří společně se zámek jeden z nejhodnotnějších barokních areálů v České republice. Stavební úpravy řešily nápravu havarijního stavebně-technického stavu, v němž se památka před opravou nacházela. Projekt získal titul Stavba roku 2023 a Zlatá jeřabina 2022.

## Z historie

Barokní stavba vznikla na místě staršího kostela poničeného velkým požárem roku 1631. Současná podoba chrámu sv. Markéty vznikla rozsáhlou přestavbou původní stavby, téměř současně s přestavbou zámku. Tu inicioval a financoval mezi lety 1710 až 1739 Jan Adam z Questenberka, patron chrámu a držitel jaroměřického panství, a také milovník nejen barokního stavitelství, ale i dalších múz, zejména hudby.

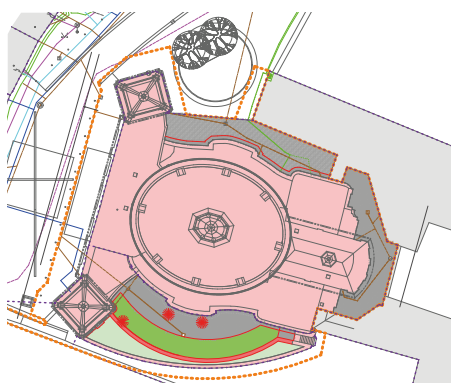
Chrám sv. Markéty představuje vysoce hodnotnou vrcholně barokní stavbu, jejíž návrh vyšel z dílny předního rakouského architekta Johanna Lucase von Hildebrandta. Na jeho vzniku se s největší pravděpodobností dále podíleli stavitel Jakub Prandtauer a Tobiáš Gravani. Ti patrně participovali také na barokní přestavbě sousedícího zámku. Z toho důvodu stavitelé mohli poslouchat hudbu komponovanou a dirigovanou významných barokním skladatelem Františkem Antonínem Míčou.

## Architektonické a dispoziční řešení

Kostel sv. Markéty navazuje na sousední budovu zámku, se kterou je hmotově propojen, a společně představují jednotný urbanisticko-architektonický celek – zámecký areál Jaroměřice nad Rokytnou. Komplex s rozsáhlou zahradou je výraznou dominantou historického jádra města, které obývá cca čtyři tisíce obyvatel. Kostel je svým hlavním vstupním průčelím



**Obr. 3** Pohled na hlavní loď kostela a presbytář



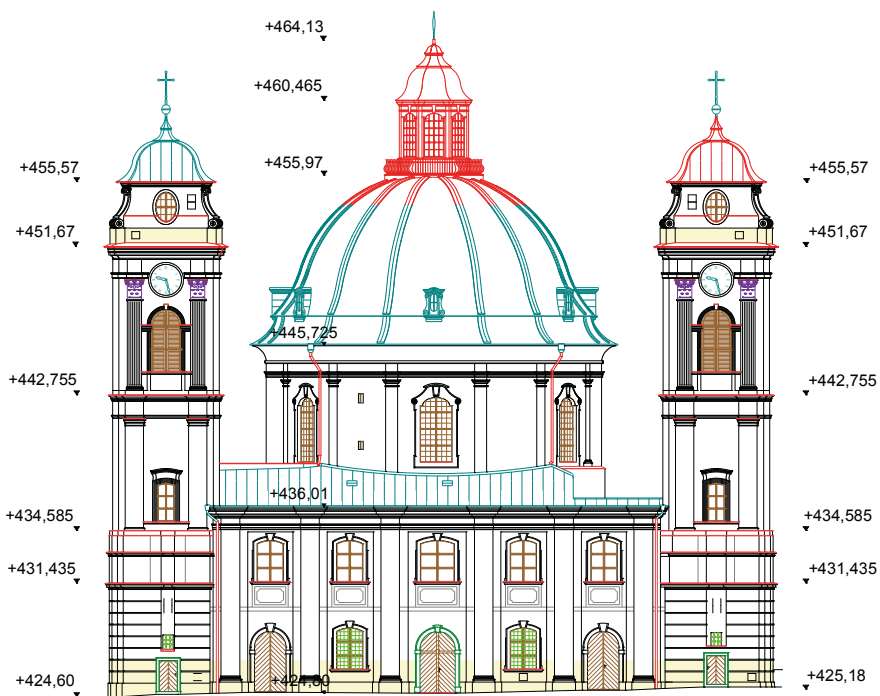
**Obr. 2** Situace

situován do boční ulice a jižním průčelím přiléhá k zahradní terase, která sousedí se zámeckou zahradou.

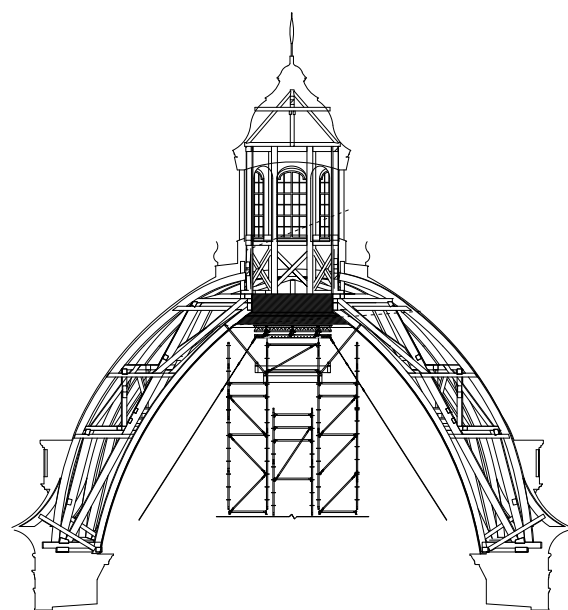
Kostel je klasicky východně orientován. Na západní straně je široké průčelí chrámové předsíně, která spojuje dvě diagonálně postavené hranolové věže. Vlastní chrámová loď, navazující na protáhlou příčně obdélnou předsíň, má tvar elipsy, jejíž délka je cca 20 m, šířka necelých 15 m a výška až k oku lucerny je asi 35 m.



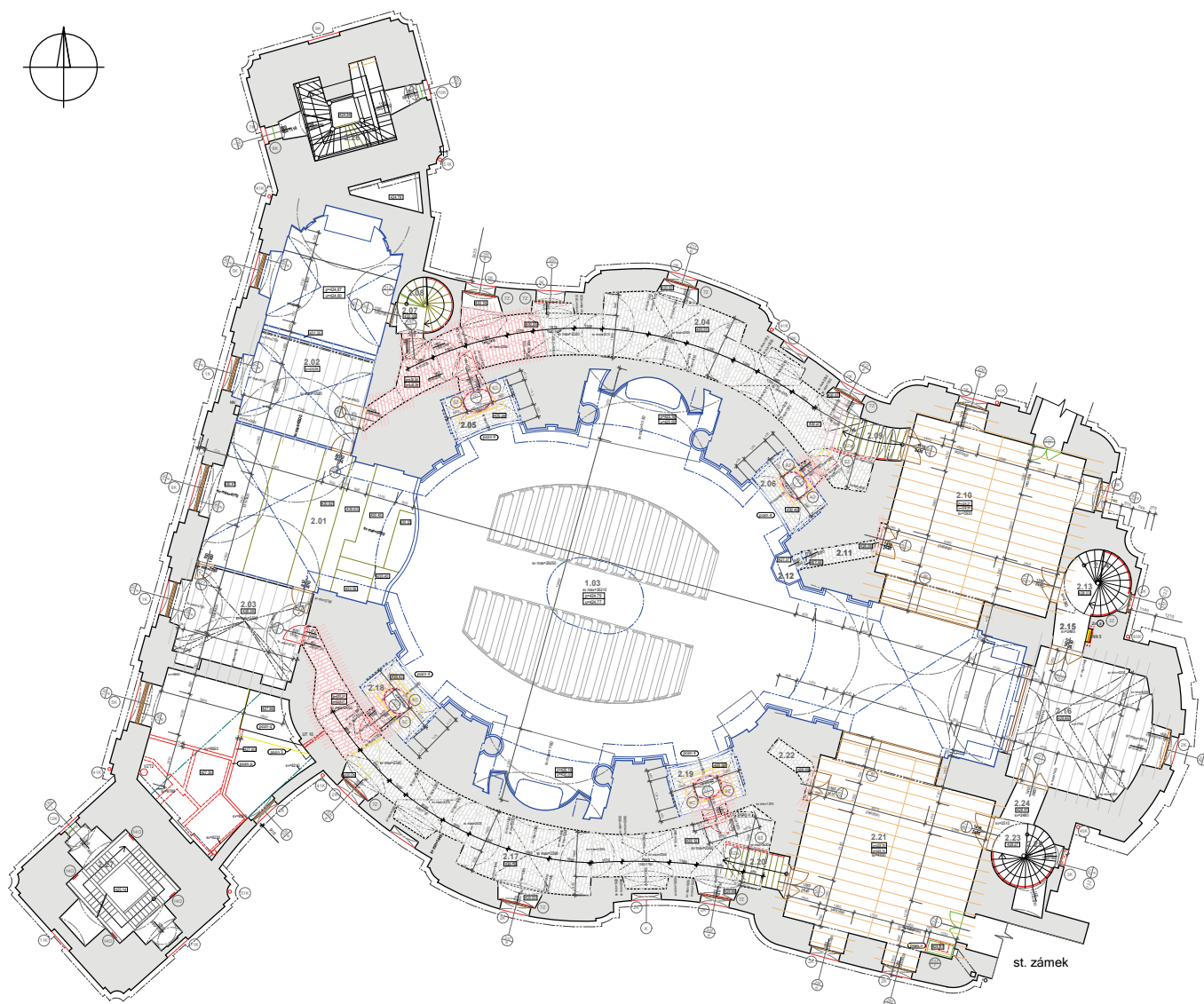
**Obr. 4** Centrální kupole nad hlavní lodí



Obr. 5 Zápvní průčelí



Obr. 6 Řezopohled krovu lodi kostela



Obr. 7 Půdorys 2. NP



**Obr. 8** Osmiboká eliptická lucerna s Božím okem

Obvod lodě kostela je v interiéru rozdělen pilíři tak, že vytvářejí šest zaklenutých výklenků. Pilíře a klenbové pásy centrálního prostoru nesou mohutný tambur, prolomený šesti okenními otvory, na jejichž pilířích jsou zázorněny alegorické postavy představující osm blahoslavení. Tambur je zakončen masivní římsou, jejíž horní hranice je 19,9 m nad zemí. Nad stěnami tamburu se vypíná do výše 29 m kupole. Na ní je osmiboká eliptická lucerna s Božím okem průměru 1,2 m. V prvním patře lodi jsou kromě hlavního kůru s varhany ještě čtyři malé postranní galerie, které sloužily zpěvákům. Lodi kostela i presbytář jsou bohatě vyzdobeny freskami. Autorem freskové výzdoby lodi kostela i kupole je Karel František Tepper.

Dvě věže diagonálně přiléhající na obou koncích k západnímu průčelí chrámové předsíně jsou přibližně stejné, mají téměř čtvercový půdorys a jsou přes 30 m vysoké. Severní zvonová věž byla vystavěna již roku 1732, ale v roce 1773 se její

vrchní část zřítíla. Věž již nebyla uvedena do původního stavu. Roku 1782 byl kostel dokončen dostavbou jižní věže, do té doby dovedené pouze do prvního patra. V severní věži jsou instalovány zvony, jižní věž není v současnosti využívána. Kostel byl ve 20. století postupně rekonstruován a interiér byl i částečně upraven pod vedením děkana Václava Küchlera. Za vstupními dveřmi vzniklo v roce 1957 malé zádveří vytvořené Josefem Kapinusem. Na vnitřní velká vrata vyřezal čtyři evangelisty a traduje se, že jsou to portréty Otokara Březiny, Františka Bílka, Josefa Floriana a Jakuba Demla. Předposlední velká obnova objektu proběhla v letech 1978–1985.

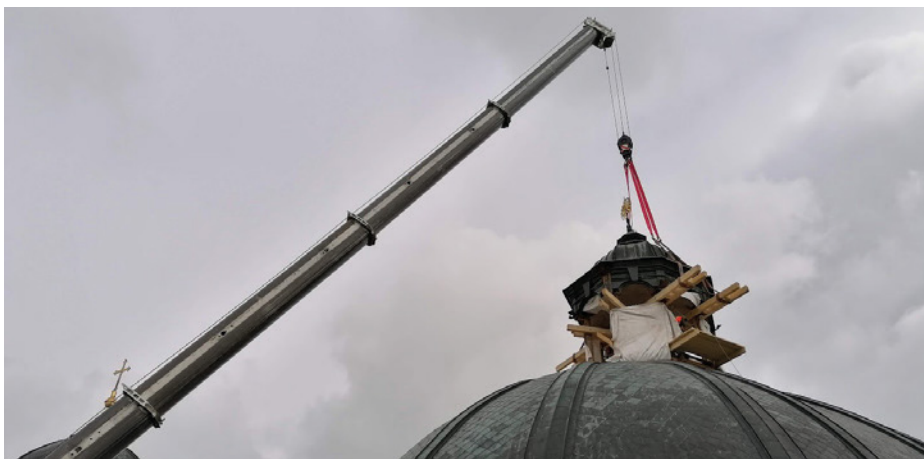
V rámci poslední rekonstrukce byly zastavěny kouty mezi kostelními věžemi, vyměněny střešní krytiny včetně restituování zdobných pásů a vikýřů. Dále byly opraveny vnější omítkové pláště objektu včetně nátěrů a doplnění iluzivní malby na hmotě tamburu.

## Konstrukční a materiálové řešení

Stávající základové konstrukce stavby byly v průběhu realizace díla zcela respektovány a nebyly nijak narušeny či upraveny. Stavební úpravy stávajících základových konstrukcí se přestavovaly pouze realizací nezbytných prostupů pro instalaci nových rozvodů TZB. Stávající historické konstrukce plnicí nosnou funkci byly dotčeny pouze lokálními úpravami, zejména realizací stavebních úprav pro uložení vnitřních instalací a rozvodů TZB.

Významnější trhliny, které neměly vliv na stabilitu budovy jako celku, byly sanovány ocelovým systémem helikálních výztuží. K zazdívání a doplňování původního zdiva byl použit výhradně ostře pálený neglazovaný keramický materiál vyzdívaný na trasvápennou zdicí maltu.

Stávající vodorovné nosné konstrukce byly v dobrém technickém stavu a nevykazují



**Obr. 9** Demontáž lucerny kupole



**Obr. 10** Montáž a zazdívka dubového vřetenovitého schodiště



**Obr. 11** Dokončená výměna rozpěrového patra vrcholu krovu

žádné zásadní poruchy. Dřevěné stropy byly podle sondáží výrazně zasaženy biotickými činiteli a lokálně destruovány. Stav těchto konstrukcí byl havarijní. Na základě všech zjištění byla navržena kompletní výměna stropních poválů. Byly vyměněny také poškozené krovové konstrukce a střešní plášť. Krov nad lodí kostela prošel kompletní výměnou rozpěrového a hambalkového patra, výměnou horních kleštin, pásků a vaznic a podle potřeby byly provedeny protězy a zesíleny sloupky ležatých stolic a vzpěr vaznic. Po provedení protéz a zpětné montáže systému rozpěrných vazeb, celého hambalkového patra, systému věšadel a zesilujících kleštin, byla osazena nová konstrukce lucerny. Ta byla vyrobena jako replika původní konstrukce, a to včetně důrazu na v minulosti realizované profilace prvků a konstrukční spoje. Lucerna byla pokryta novým měděným plechem, přičemž výrazový charakter byl zachován v souladu se stávajícím stavem, tedy vývojovou etapu ze šedesátých až osmdesátých let 20. století. Vřetenové schodiště s přístupem na kůr a do krovu

nad lodí kostela bylo vzhledem k rozsahu poškození středového dřívku vřetene kompletně demontováno a nahrazeno novým schodištěm, které je replikou původního. Sestavení schodiště je provedeno na středový čep z dubového dřeva, jednotlivé stupně jsou vetknuty do zdiva a obezděny cihelnými kvantlíky.

## Podlahy

Novodobé materiálově nevhodné podlahy – převážně keramické dlažby a betonové mazaniny – byly v celém rozsahu demontovány a nahrazeny novými podlahovými konstrukcemi s finálními povrchy navrženými převážně na základě sondážních průzkumů. V hlavním chrámovém prostoru je provedena nová podlaha z leštěných formátových desek 450/450 mm vyrobených z mramoru. Pokládka byla realizována ve dvoubarevném šachovnicovém vzoru s diagonálním uložením a odpovídá původnímu stavu. V bočních chodbách jsou položeny ručně vyráběné cihelné dlažby. Nová podlaha v kaplích a zákristii byla



**Obr. 12, 13** Pokládka cihelné dlažby chodeb

provedena z hoblovaných dubových fošen, jejichž povrch byl upraven kartáčováním. Fošny jsou ukládány na sraz a k podlahovému bačkorám přibíjeny kovanými hřebíky. V rámci stavebních úprav byla realizována výšková úprava podlahy přibližně na historické nivelety a vytvořen bezbariérový prostor. Novodobé sklobetonové konstrukce v chrámových galeriích byly vybourány a nahrazeny sklem eliptického tvaru odpovídajícímu vyzdíváním průzorům. Sklo s pískovanou pochozí plochou bylo osazeno na gumové podložky do skrytého nerezového rámu. Plocha podlahy v místě demontáží byla doplněna ručně vyráběnou pálenou cihelnou dlažbou formátu odpovídajícímu dochované historické dlažby. Dochované starší historické dřevěné podlahy v dobrém technickém stavu byly očištěny, opatřeny impregnačními prostředky a povrchově natírány přírodním olejem.

## Omítky

V interiéru objektu byla dále provedena kompletní revize omítkových vrstev. Omítky





**Obr. 14** Kostel sv. Markéty v Jaroměřčích nad Rokytnou, stav po obnově

a malby chrámové předsíně, centrálního chrámového prostoru a presbytáře byly realizovány podle restaurátorského záměru. Vnější povrchové omítky byly zbaveny nevhodných fasádních nátěrů a mimo místa se zvýšenou vlhkostí byly doplněny maltou z písků zrnitosti odpovídající původním omítkám s trasvápenným pojivem. Ponechané omítky byly po oškrábání a odprášení zpevněny křemičitou penetrací. Obnovily se stávající iluzivní malby architektonických článků, přičemž jejich rozhraní bylo zvýrazněno a ohraničeno zaškrábnutím do nově nanášených štukových vrstev. V rámci obnovy vnějších vrstev se provedla kompletní revize veškerých kanalizačních rozvodů a na všech svodech byly vyměněny, případně doplněny lapače střešních splavenin. Dále byly obnoveny všechny hodinové ciferníky na kostelních věžích. Zachovávané kamenné prvky byly očištěny, zpevněny, případně doplněny, konzervovány a následně patinovány. Dochované historické míře a ocelová táhla byly repasovány na místě. Bylo provedeno celkové očištění zámečnických a kovářských prvků, od-

stranění dožilých nátěrů, odřezání a nový antikorozní nátěr grafitově černé barvy s hedvábným leskem. Novými výrobky jsou madla na schodištích, případně zábradlí. Veškeré kovové prvky byly provedeny jako kovářské výrobky s povrchovou úpravou antikorozním nátěrem grafitově černé barvy s hedvábným leskem.

### Okenní výplně

V přízemí byly v průběhu předešlých oprav a rekonstrukcí vyměněny veškeré okenní výplně vyjma oken západního průčelí a oken u točitých schodů vedle zákristie. K ponechaným starším oknům západního průčelí byla z důvodu zateplení doplněna vnitřní křídla s deštěním. Veškerá okna 2. NP byla kompletně repasována. Na úrovni 3. NP, nad prostorem galerií, jsou osazena novodobá špaletová okna. Vnitřní křídla jsou zasklena plochým sklem s vitrážovým členěním, vnější okna jsou pevná bez členění skleněných tabulí. Vnitřní okna byla pro svůj zachovalý technický stav a vhodné řemeslné zpracování kompletně repasována, vnější



**Obr. 15** Obnova fasády

novodobá okna byla s ohledem na úpravy vnějšího parapetu vyměněna za nová. Okna lucerny jsou dřevěná a tvarově odpovídají oknům vrchní úrovně tamburu, přičemž jsou provedena bez profilace dřevěných profilů a zasklena dvojsklem. S ohledem k celkové demontáži lucerny byla tato okna navržena k celkové výměně. Nová okna byla vyrobena jako kopie oken vrchní úrovně tamburu s dřevěným členěním skleněných výplní a zasklením dvojsklem.

#### Identifikační údaje

**Stavba:** Obnova kostela sv. Markéty v Jaroměřicích nad Rokytnou

**Stavebník:** Římskokatolická farnost Jaroměřice nad Rokytnou

**Autor:** Pavel Vlk / Biskupství brněnské, odloučené pracoviště Znojmo

**Spoluautor:** Michal Zlatuška

**Projektant:** Ing. arch. Michal Zlatuška; Ing. Miroslav Navrátil

**Dodavatel:** ARCHATT PAMÁTKY spol. s r.o. / ARCHEON Stavby s.r.o.

Obnova chrámu sv. Markéty si vyžádala investici 107 milionů Kč a byla podpořena z programu IROP.



#### Mgr. Adam Joura

Jednatel rodinného podniku fungujícího pod značkou ARCHEON vystudoval v roce 2012 sociologii na FHS UK. Jeho pracovní zkušenosti však již při studiu spadaly do oblasti stavebnictví a stavebních investic, jimž se věnoval v agentuře CzechInvest, či jako vedoucí odboru rozvoje a investic ve Žďáře nad Sázavou. Tomu odpovídalo další vzdělávání již v oboru stavebnictví. ARCHEON vede třetím rokem a jak říká: „Stojíme na více nohách, ale ta památková je nejsilnější a nejbliže našemu srdci“.

#### English Synopsis

##### Rescue of the Church of St. Margaret in Jaroměřice nad Rokytnou

In the autumn of 2022, work on the rescue and restoration of the Church of St. Margaret in Jaroměřice nad Rokytnou, the Baroque pearl of the Highlands, was completed. Together with the castle, this building forms one of the most valuable Baroque complexes in the Czech Republic. The project was aimed at rectifying the poor structural and technical condition of the monument prior to its restoration. The restoration of St. Margaret's Church required an investment of CZK 107 million and was supported by the IROP programme.

**Klíčová slova:** stavby církevní, památky kulturní, obnova

**Keywords:** church buildings, cultural monuments, renovation

# ŘÍZENÍ STAVEBNÍCH ZAKÁZEK

součást ERP systému INFOpower

Efektivní příprava zakázky, včetně nabídkového řízení

Plánování zdrojů a kapacit

Průběžné sledování plánovaných a skutečných nákladů

Vyhodnocení stavební zakázky

# BETONOVÉ PRVKY BEST V BIM SYSTÉMU

# BEST

INZERCE

Systém BIM (Building Information Modeling) umožňuje odborníkům v oblasti stavebnictví efektivně spolupracovat při tvorbě digitální prezentace stavby, která zahrnuje všechny fáze životního cyklu stavební zakázky.

Do systému BIM je zapojen nespočet subjektů, a patří mezi ně i tuzemský výrobce betonových prvků BEST s kompletním portfoliem svých produktů dostupných v digitální BIM podobě. Najdeme je v BIM knihovně, která je přístupná pro široce používané projekční evropské softwary ArchiCAD a REVIT.

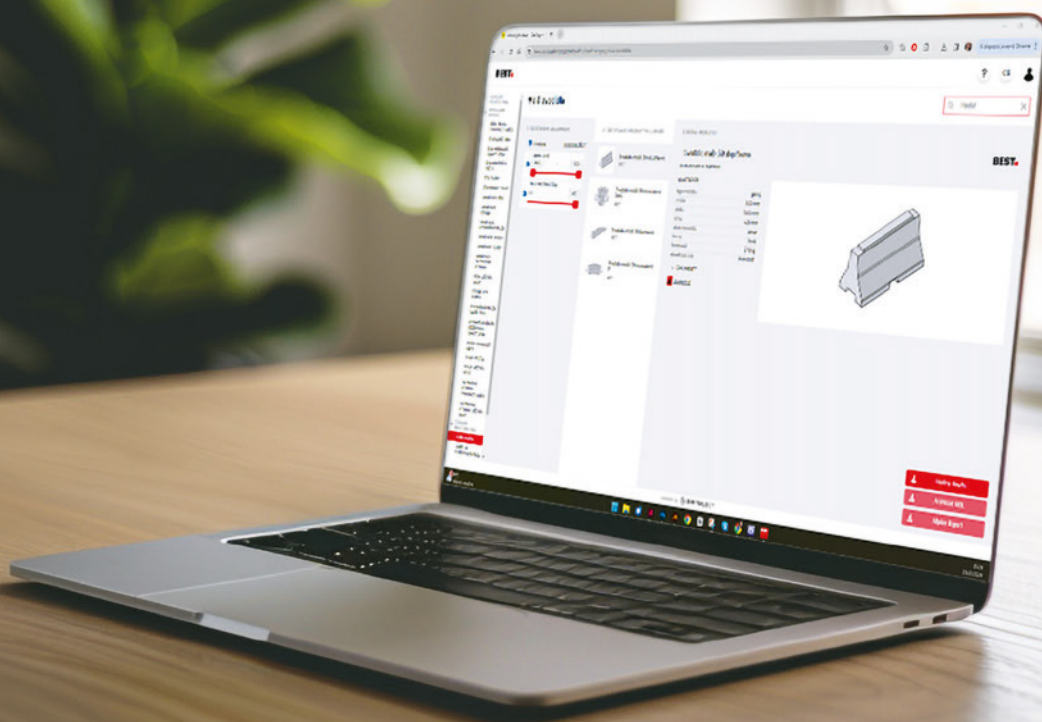
Toto partnerství umožňuje uživatelům přístup k digitálním verzím produktů BEST, prezentovaných jako parametrické BIM objekty, které poskytují vizualizace ve 2D a 3D formátu v různých úrovních detailů. Usnadňují také rychlou a přesnou specifikaci výrobků včetně dodatečných informací, což vede k přesným výkazům pro cenové odhady dílčích částí stavby. Další z výhod této spolupráce je také možnost stažení podkladů ve vysokém rozlišení.

Inovativním a uživatelsky příjemným řešením je pak bezesporu využití cloud úložiště společnosti BIM Project, spolupracující s BEST, a.s., které umožňuje přístup k potřebným informacím a materiálům bez zatížení vlastní datové kapacity. Stačí mít nainstalovaný příslušný

software a přes cloudové rozhraní mohou uživatelé snadno najít a použít přesně ten BEST výrobek (nebo skupinu výrobků), který si sami definují. Díky tomuto přístupu je datová náročnost projektů přenesena na poskytovatele řešení.

Rozsáhlé portfolio betonových prvků BEST, dostupné v BIM formátu přináší uživatelům softwarů REVIT a ArchiCAD jedinečnou možnost pohodlně přistupovat k přesným a detailním modelům jejich projektů. Kompatibilita těchto BIM objektů byla pečlivě testována v operačních systémech Windows 7 a Windows 8.1, a jsou k dispozici pro verze softwaru ArchiCAD 18 a 19, stejně jako pro REVIT verze 18 a 19.

Důraz je kladen také na aktuálnost. Veškeré materiály a informace jsou pravidelně doplňovány, což vždy zajišťuje práci s nejaktuálnější verzí. BEST ve spolupráci s BIM Project tak otevírají dveře k novým možnostem v oblasti stavebnictví i designu a přinášejí do projektování efektivitu, flexibilitu a přesnost.



Více detailů najdete na  
[www.best.cz/pro-architekty/bim](http://www.best.cz/pro-architekty/bim)

# Smaragdová kniha a Zlaté zásady FIDIC

Smluvní podmínky FIDIC si vydobily celosvětové renomé zejména pro své transparentní a vyvážené rozdělení rizik mezi smluvní strany. Jejich použití ve výstavbě se etablovalo i v České republice. K dispozici jsou české překlady Červené, Žluté a Zelené knihy FIDIC. Ve všech těchto případech se jedná o vydání z roku 1999. Pro poskytování služeb se používají podmínky Bílé knihy FIDIC z roku 2017.

Nejčastěji jsou zakázky u nás zadávány postupem podle Červené knihy, zejména ve stavbách patřících do resortu Ministerstva dopravy, ve kterém mají zadavatelé staveb pro své potřeby k Obecným smluvním podmínkám jednotlivých knih vypracováno standardní výchozí znění Zvláštních podmínek. Roste však i popularita zadávání v režimu design-build podle Žluté knihy, a to jak v odvětví staveb dopravní infrastruktury, tak i mimo něj. Vzory FIDIC se staly v Česku jediným široce zavedeným smluvním standardem ve stavebnictví. Červená a Žlutá kniha jsou pravděpodobně nejpoužívanější smluvní podmínky FIDIC i celosvětově.

FIDIC v mezičase publikoval aktualizaci smluvních podmínek – druhé vydání 2017 Červené a Žluté knihy a druhé vydání 2021 Zelené knihy. Edice 2017 je zahraniční odbornou veřejností na jedné straně přijata kladně, protože přináší různá vylepšení předchozího vydání, ale na druhou stranu je text mnohem delší a méně srozumitelný pro začátečníky. V době psaní tohoto článku již probíhá překlad druhého vydání Červené knihy do českého jazyka.

V roce 2019 byla vydána publikace Zlaté zásady FIDIC, která reaguje na téma nadměrné modifikace Obecných smluvních podmínek FIDIC prostřednictvím Zvláštních podmínek. Tato příručka stanovuje pět základních pravidel nazvaných „Zlaté zásady“, které musejí být dodrženy, aby výsledná Smlouva tvořená Obecnými podmínkami ve znění konkrétních Zvláštních podmínek mohla být považována za Smlouvu FIDIC. Český překlad této publikace je k dispozici zdarma na webu CACE a na [www.stavební-smluvni-standardy.cz](http://www.stavební-smluvni-standardy.cz).

Dále byla v roce 2019 vydána tzv. Smaragdová kniha FIDIC, která vznikla na základě poptávky odborné veřejnosti po smluvním vzoru vhodném pro stavby s vysokou mírou geotechnického rizika, jako jsou tunely a podzemní stavby obecně.

V současné době se dokončuje český překlad této publikace s předpokládaným vydáním do konce roku 2024.

## Zlaté zásady FIDIC

Jak již bylo zmíněno, Zlaté zásady byly formulovány v reakci na přílišné, neodborné, nevyvážené nebo jinak nevyhovující modifikace Smluvních podmínek FIDIC prostřednictvím Zvláštních podmínek. Jednotlivé zásady zní následovně:

- **Zlatá zásada 1** – Povinnosti, práva, závazky, role a odpovědnosti všech Účastníků smlouvy musí být obecně takové, jaké vyplývají z Obecných podmínek, a musí odpovídat požadavkům projektu.
- **Zlatá zásada 2** – Zvláštní podmínky musí být formulovány jasně a jednoznačně.
- **Zlatá zásada 3** – Zvláštní podmínky nesmí měnit poměr rozdělení rizik a odměn stanovený v Obecných podmínkách.
- **Zlatá zásada 4** – Všechny lhůty stanovené ve Smlouvě pro Účastníky smlouvy k plnění jejich povinností musí být přiměřeně dlouhé.
- **Zlatá zásada 5** – Neměly-li to v konfliktu s rozhodným právem Smlouvy, všechny formální spory musí být postoupeny Radě pro předcházení a rozhodování sporů (nebo Radě pro rozhodování sporů, je-li to relevantní) k prozatímnímu závaznému rozhodnutí jako podmínka předcházející rozhodčímu řízení.

První Zlatá zásada apeluje na to, aby objednatelé vybírali pro zadání takové smluvní podmínky, které jsou vhodné a přiměřené pro daný projekt, a varuje před tvorbou hybridních podmínek, ve kterých objednatel přenáší na zhotovitele geotechnická rizika způsobem, jaký by odpovídal Stříbrné knize FIDIC.

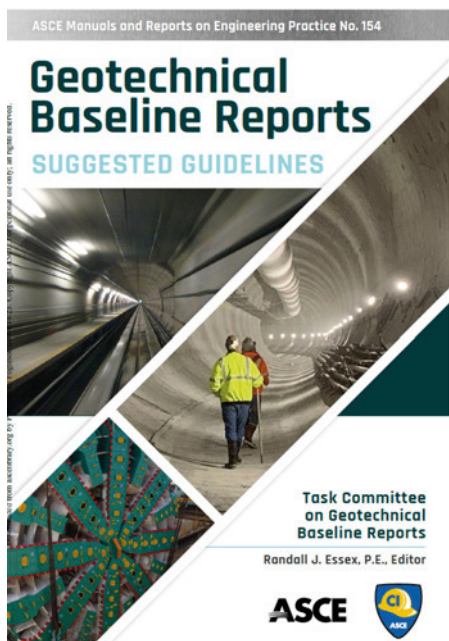
Druhá Zlatá zásada apeluje na věcnou i formální správnost formulace Zvláštních podmínek a zajištění jejich plné kompatibility se všemi ostatními dokumenty smlouvy.



## Rozdíly mezi vydáními 1999 a 2017

Základní rozdíly mezi vydáními 1999 a 2017 jsou obecně platné i pro Smaragdovou knihu FIDIC. Nejdůležitější z nich jsou shrnuty níže:

- Rozsah textu je zhruba o 50% větší.
- Jsou zavedeny nové definice nebo pozměněny definice stávající, např. pro Oznámení, Claim, Spor nebo Oznámení o neuplatnění námitek, které nahrazuje souhlas Správce stavby s Dokumenty zhotovitele.
- Zvláštní podmínky jsou rozděleny na dvě části, část A – Smluvní údaje a část B – Zvláštní ustanovení. Smluvní údaje (de facto údaje o zakázce) hrají stejnou roli jako doposud známá Příloha k nabídce a Zvláštní ustanovení mají stejný význam, jako měly doposud Zvláštní podmínky.
- V případě Variací a ukončení smlouvy objednatel má Zhotovitel nárok na kompenzaci za ušlý zisk a další související ztráty a škody.
- Požadavky na Správce stavby jsou výrazně podrobnější. Tuto roli musí vykonávat odborník s kvalifikací, zkušenostmi a kompetencemi pro výkon této funkce. Je zvýšen důraz na neutrální určení, při kterém neplatí, že Správce stavby jedná za Objednatele. Jiné požadavky se váží na efektivní a včasné řešení Claimů.
- Je zaveden nástroj Včasného upozornění, známý z jiných smluv. Včasné upozornění musí být podáno v případě vzniku rizika negativního dopadu na činnosti Personálu zhotovitele, negativního dopadu na výsledný výkon



dokončeného Díla, zvýšení Smluvní ceny anebo zpoždění provádění Díla anebo Sekce.

- Přepřacováno je Prodloužení doby pro dokončení. Není už potřeba podávat Claim na Prodloužení doby vyplývající z Variace, které je nyní součástí procesu Variace. Mimořádně nepříznivé klimatické podmínky jsou klasifikovány jako nepředvídatelná událost. U Červené knihy je 10 % a vyšší nárůst výměr důvodem pro Prodloužení doby. Je také uvažován souběh zpoždění.
- Claimy jsou popsány odděleně od Sporů a nově mají stejná pravidla, postup i lhůty pro Objednatele i Zhotovitele.
- Ustanovení o vyšší moci jsou terminologicky nahrazena pojmem Mimořádné události.
- Spory a rozhodčí řízení jsou popsány v samostatné kapitole. Rada pro rozhodování sporů (DAAB), je nahrazena Radou pro předcházení a rozhodování sporů, která má při standardním postupu trvalou funkci od zahájení stavby a má možnost neformální asistence pro předcházení sporům.
- Doprovodné pokyny jsou značně rozšířeny. Jsou zahrnuty i pokyny pro projekty využívající informační modelování staveb BIM, avšak v tomto směru je avizováno vydání samostatné příručky FIDIC v blízké budoucnosti.

## Smaragdová kniha FIDIC

Smaragdová kniha FIDIC má plný název Smluvní podmínky FIDIC pro podzemní díla projektovaná zhotovitelem podle referenční projektové dokumentace objednatel a Geotechnical Baseline Report. Jak již

bylo zmíněno, byla vytvořena pro uspokojení poptávky odborné veřejnosti v rámci mezinárodní komunity po smluvním vzoru, který by specificky pojednával tunely a podzemní stavby, případně stavby s vysokou mírou rizika základové půdy. Tato kniha byla zpracována pracovní skupinou TG10 vzniklou na základě spolupráce mezinárodních organizací FIDIC a ITA-AITES (Mezinárodní asociace pro tunelování a podzemní prostory). Jedná se o první smluvní vzor FIDIC, který vyžaduje a explicitně používá Geotechnical Baseline Report (GBR) jako nástroj pro řízení nepředvídatelnosti a rizik plynoucích ze základové půdy.

Klíčovým rozhodnutím pracovní skupiny bylo postavit Smaragdovou knihu jako samostatné smluvní podmínky, a nikoliv jako dodatek nebo zvláštní podmínky k jiné knize. Jako základ pro Smaragdovou knihu byla zvolena Žlutá kniha 2017, a to z důvodu, aby měl Objednatel možnost nechat Zhotovitele projektovat, pokud to považuje za vhodné, a to v takové míře, v jaké to požaduje za vhodné. Pakliže by Zhotovitel neměl projektovat vůbec, doporučují autoři zvážit použití Červené knihy 2017 doplněné zvláštními podmínkami o GBR a další vhodná ustanovení Smaragdové knihy.

Možnost podílet se na technickém řešení a volbě postupu provádění motivuje zkušené a inovativní zhotovitele. Není ovšem účelné přenést na Zhotovitele rizika, která nemůže řídit. Od Objednatele se očekává důkladná příprava zadávací dokumentace, k čemuž mají pomoci podrobné pokyny zařazené do knihy jako pomůcka pro objednatel. Smaragdová kniha předpokládá existenci Referenční projektové dokumentace objednatel jako součásti nebo přílohy Požadavků objednatel. Žlutá kniha (1999) s referenční projektovou dokumentací například neoperuje. Ze Smaragdové knihy naopak nepřímo vyplývá podrobnost této předběžné dokumentace, která musí být taková, aby fungovaly ostatní nástroje, které se na tuto dokumentaci odkazují, např. co se týče tříd provádění ražby a tunelového ostění. Další podrobnosti jsou v této knize uvedeny v části s pokyny pro přípravu zadávací dokumentace. V této části jsou obsaženy i doporučení pro případ nabídek založených na alternativním technickém řešení anebo způsobu provádění.

Z hlediska rozdělení rizik základové půdy vychází Smaragdová kniha z následujících zásad:

- Riziko základové půdy náleží Objednateli. Objednatel tedy musí strpět vyšší Náklady nebo pozdější uvedení Díla do provozu, jestliže jsou skutečně

poměry základové půdy méně příznivé než předpoklad. Na druhou stranu Objednatel hradí nižší Náklady nebo uvede Dílo do provozu dříve, jestliže jsou skutečné poměry základové půdy příznivější.

- Zhotoviteli náleží riziko technologie provádění v předpokládaných podmínkách základové půdy, zejména tedy riziko proveditelnosti a rychlosti postupu provádění. Jestliže Zhotovitel postupuje v očekávaných podmínkách pomaleji, než uvedl v Nabídce, jde to k jeho tíži. Jestliže naopak Zhotovitel postupuje v předpokládaných podmínkách základové půdy rychleji, než uvedl v Nabídce, jsou mu hrazeny časové náklady, jako kdyby stavěl rychlostí uvedenou v Nabídce.

Smaragdová kniha pracuje s pojmem Podzemní dílo, které představuje zejména Ražbu provádění tunelového Ostění. Přestože vychází ze Žluté knihy, Smaragdová kniha pro Podzemní dílo zavádí a vyžaduje princip měření, a to velmi sofistikovaným způsobem pomocí následujících vzájemně provázaných nástrojů:

- Tříd provádění
- Geotechnical Baseline Report (GBR)
- Směrných plánů (*Baseline Schedules*)
- Harmonogramu dokončení (*Completion Schedule*)
- Výkazu výměr pro ražbu a provádění ostění.

Měření a úpravám v rámci Podzemního díla nepodléhají pouze Náklady, ale nově také Doba pro dokončení Díla. Pro práce mimo rozsah Podzemního díla platí stejná nebo obdobná pravidla (použití paušální částky) jako ve Žluté knize (2017).

Výše uvedené rozdělení rizik a zvolené nástroje jsou motivovány a implementovány způsobem, jehož cílem je snaha o automatizaci všech standardních situací výstavby tunelu, aby nutnost podávat Claimy byla minimální a běžné situace byly řešeny jako standardní správa smlouvy.

Kromě definice nových pojmů Podzemní dílo, Ražba a Ostění je doplněn také pojem Nepředvídatelné a Podčlánek o Nepředvídatelných fyzických podmínkách staveniště. Zavedením GBR je stanoveno, že všechny podmínky základové půdy uvedené a popsány v GBR se považují za předvídatelné a všechny podmínky mimo rozsah definic, tříd a popisů uvedených v GBR se považují za nepředvídatelné, což usnadňuje posuzování geotechnických rizik. Jsou-li skutečně zastíženě poměry základové půdy v rámci popisů v GBR, probíhá během stavby zatřídování, měření a případně

související úpravy podle nového Podčlánku 13.8 bez nutnosti podávat jakýkoli Claim. Naopak v případě zastižení podmínek základové půdy spadajících mimo rozsah popsany v GBR lze situaci automaticky posoudit a řešit podle Podčlánku 4.12. Protože Smaragdová kniha vychází ze Žluté knihy, je dokumentace spojená s měřením, zatřídováním a administrací úprav prováděna Zhotovitelem a podléhá přezkoumání Správcem stavby, který k ní, je-li v pořádku, vydává Oznámení o neuplatnění námitek.

Smaragdová kniha podobně oproti Červené a Žluté knize rozšiřuje o použití GBR také Podčlánek 4.10 (Užití údajů o staveništi). Požaduje, aby Nabídka i Návrh zhotovitele v rozsahu Podzemního díla byly založeny na podmínkách definovaných v GBR, a to bez ohledu na případné rozporů nebo nejasnosti mezi GBR a dalšími dokumenty popisujícími poměry Staveniště, které Zhotovitel dostal k dispozici v souladu s novým Podčlánkem 2.5 (Údaje o staveništi). Podčlánek 4.10 Smaragdové knihy dále zavádí použití Geotechnical Data Report (GDR), představující zhruba souhrn faktografických geotechnických údajů o Staveništi, pro případy alternativních návrhů technického řešení, způsobu

provádění anebo pro posouzení podmínek, o kterých se GBR napřímo nezmiňuje. V této souvislosti je nutné poznamenat, že při přípravě GBR nelze „slepě“ nebo rutinně postupovat například podle americké příručky ASCE pro GBR, protože ta je založena na jiném smluvním ustanovení o odlišných podmínkách na staveništi. Je nutné zvážit definici a roli, kterou má GBR plnit v rámci zadání podle Smaragdové knihy FIDIC.

V rozsahu Podzemního díla se předpokládá zavedení „tříd provádění“ použitých ve vzájemném souladu v jednotlivých nástrojích Smlouvy následovně:

- Jednotlivé předpokládané třídy provádění (např. technologické třídy výrubu u ražby NRTM) jsou nadefinované, zobrazené a popsány v Referenční projektové dokumentaci objednatele.
- GBR pro každou třídu provádění specifikuje očekávané poměry základové půdy.
- Výkaz výměr pro ražbu a provádění ostění obsahuje odpovídající položky pro jednotlivé třídy.
- Pro každou třídu existuje směrný plán stanovující v souladu s výše uvedeným výměry k provedení a předpokládané překážky a zdržení, k nimž se přiřazuje

rychlost provádění a dopočítává se doba provedení.

Při provádění Podzemního díla pak na základě GBR dochází k zatřídování a měření skutečně provedeného rozsahu v jednotlivých třídách na základě skutečně zastižených podmínek základové půdy. Důvod pro Claim na základě Nepředvídatelných fyzických podmínek staveniště zadávají pouze takové poměry základové půdy, které jsou mimo rozsah definic GBR a mají negativní dopad na Náklady anebo Dobu pro dokončení.

Ve Směrných plánech jsou Objednatelům uvedeny úvodní předpoklady o množství provádění v jednotlivých třídách a dále všechny očekávané překážky nebo přerušení provádění včetně jejich odhadovaného množství. Zhotovitel ve své Nabídce k jednotlivým položkám přiřadí rychlost provádění anebo dobu zdržení. Dohromady pak ze Směrných plánů vyplývá předpokládaná doba provádění jednotlivých částí Podzemního díla. Směrné plány tak zjednodušeně řečeno představují výkaz výměr na čas. Na základě zatřídování podle GBR a měření skutečného rozsahu tříd provádění během výstavby a na základě

INZERCE



JISTOTA BEZPEČÍ  
OD ROKU 1998



**POŽÁRNÍ UZÁVĚRY / KOUŘOVÉ ZÁBRANY**

VÝVOJ > PRODEJ > VÝROBA > INSTALACE > SERVIS

**TEXTILNÍ ROLETOVÉ POŽÁRNÍ UZÁVĚRY / TEXTILNÍ KOUŘOVÉ ZÁBRANY**



**POŽÁRNÍ UZÁVĚRY**

**KOUŘOVÉ ZÁBRANY**

Rodinná společnost AVAPS je ryze českou firmou, která se soustředí především na vývoj, výrobu, prodej, montáž a následný servis textilních roletových požárních uzávěrů a kouřových zábran.

**Před ohněm a kouřem Vás chráníme již od roku 1998.**

AVAPS s.r.o. / U OBALOVNY 488 / 250 67 KLEČANY / ČESKÁ REPUBLIKA / [WWW.AVAPS.CZ](http://WWW.AVAPS.CZ)

AVAPS HOTLINE: +420 777 911 770 / [OBCHOD@AVAPS.CZ](mailto:OBCHOD@AVAPS.CZ) / [SERVIS@AVAPS.CZ](mailto:SERVIS@AVAPS.CZ)



dokumentace skutečně zastížených překážek se upraví výměry ve směrných plánech a přepočítá skutečná časová náročnost provádění, přičemž jednotkové rychlosti nebo doby zdržení zůstávají dle Nabídky zhotovitele. Směrný plán a GBR bývají dohromady nazývány „smluvní základ“ (*Contractual Baseline*).

Směrné plány jednotlivých dílčích činností jsou shrnuty do vzájemných návazností, posloupností a logických vazeb v Harmonogramu dokončení, který byl zaveden i do hierarchie smluvních dokumentů, ve které harmonogram jako samostatná položka dosud nefiguroval. Jedná se o psaný (tabulkový) ekvivalent řádkového harmonogramu pracujících se všemi činnostmi se směrným plánem, základními Milníky a dalšími činnostmi uvedenými Objednatelem. Používá se na vyhodnocení, zda na základě měření a zařídování má být provedena úprava Doby pro dokončení.

Jestliže po úpravách Směrných plánů na základě měření a zařídování dojde v Harmonogramu dokončení k posunu na kritické cestě, upraví se příslušným způsobem Doba pro dokončení Díla výsledným směrem. Může tedy dojít také ke zkrácení Doby pro dokončení. Tím se liší úpravy Doby pro dokončení podle Podčlánku 13.8 od klasického Prodloužení doby pro dokončení podle Podčlánku 8.5, které samozřejmě zůstává v platnosti pro použití v případech Variací nebo Claimů.

Aby výše uvedený systém fungoval i z hlediska Nákladů, požaduje Smaragdová kniha rozdělení položek Výkazu výměr pro ražbu a provádění ostění na následující typy:

- Paušální položky
- Položky účtované dle provedeného množství
- Položky závislé na čase
- Přirážky (např. za pojištění).

Paušální položky se použijí pro části Díla jiné než Podzemní dílo jako u Žluté knihy. Speciální paušální položkou musí být „provoz stavby“ související s prováděním Podzemního díla po dobu podle úvodního Harmonogramu dokončení. Položky účtované podle provedeného množství se použijí klasickým způsobem u měřených činností. Časové položky se uplatní při vyúčtování úhrad souvisejících s upravenou (prodlouženou nebo zkrácenou) Dobou pro dokončení. Jsou-li zastížené podmínky základové půdy méně příznivé, než bylo očekáváno v zadávací dokumentaci, má Zhotovitel nárok na úhradu prodlouženého provozu stavby dle výše

popsaného systému měření a zařídování. Byly-li podmínky příznivější, platí to naopak. Stavěl-li Zhotovitel rychleji, než stanovuje tato „účetní“ rychlost provádění, je to k jeho dobru a má nárok na časovou úhradu, jako by stavěl účetní rychlostí. Staví-li Zhotovitel pomaleji, budou na něj uplatněny příslušné smluvní mechanismy.

Připouští-li zadávací dokumentace nabídky založené na alternativním technickém řešení anebo postupu provádění, musí tomu zadavatel přizpůsobit proces výběrového řízení. Znění některých dokumentů, zejména GBR a Směrných plánů, může být v takové situaci nutné upravit, například na základě jednání o nabídce. Příručka ASCE pro tuto situaci doporučuje v případě GBR následující postup:

- Objednatel pro zadávací dokumentaci vypracuje GBR obsahující fyzické výchozí hodnoty základové půdy a prázdná místa určená pro doplnění výchozích hodnot behaviorálních, tedy odezvy základové půdy na provádění.

- Zhotovitelé v rámci svých nabídek doplní návrh behaviorálních výchozích hodnot vycházející z jimi navrhovaného technického řešení a technologie provádění.
- Podle konkrétní metodiky výběrového řízení může být nutné jednání s jedním nebo více uchazeči v jednom nebo více kolech. Na základě těchto jednání je s vítězným uchazečem dohodnuto konečné znění obsahující fyzické a dohodnuté behaviorální výchozí hodnoty.

## Závěr

Smaragdová kniha FIDIC je poměrně nový nástroj a zkušenosti z jejího použití se teprve sbírají. Mohla by představovat velmi lákavé řešení pro smluvní zajištění velkých podzemních staveb. Aby však správně fungovala, musí být velmi pečlivě kompetentním týmem vypracována adekvátní zadávací dokumentace a Správce stavby musí být vybaven dostatečným personálem a zdroji pro adekvátní správu zakázky na Staveništi.



### Ing. Michal Uhrin

Vystudoval Fakultu stavební VUT v Brně, obor konstrukce a dopravní stavby. V letech 2004 až 2008 pracoval jako projektant ve firmě TOPGEO BRNO, spol. s r.o. V letech 2008 až 2017 působil ve firmě Mott MacDonald CZ, spol. s r.o. Od roku 2007 je specialistou firmy SUDOP PRAHA a.s v oboru geotechnika. Je autorizovaným inženýrem v oboru geotechnika a báňským projektantem. Od roku 2019 spolupracuje na konzultační činnosti firmy Klee Consulting s.r.o.



### JUDr. Lukáš Klee, LL.M., Ph.D., MBA

Klee Consulting s.r.o. Expert na smluvní vztahy a management v mezinárodních výstavbových projektech, poradce, vyučuje např. na Právnické fakultě Univerzity Karlovy, soudní znalec, adjudikátor a rozhodce. Je též autorem publikace „International Construction Contract Law“.

## English Synopsis

### The Emerald Book and the FIDIC Golden Principles

The FIDIC Conditions of Contract have earned a worldwide reputation for their transparent and balanced allocation of risk between the parties. Their use in construction has also become established in the Czech Republic. Czech translations of the FIDIC Red, Yellow and Green Books are available. In all these cases, these are the 1999 editions. The 2017 FIDIC White Book is used for the provision of services. The article updates the status of all publications issued.

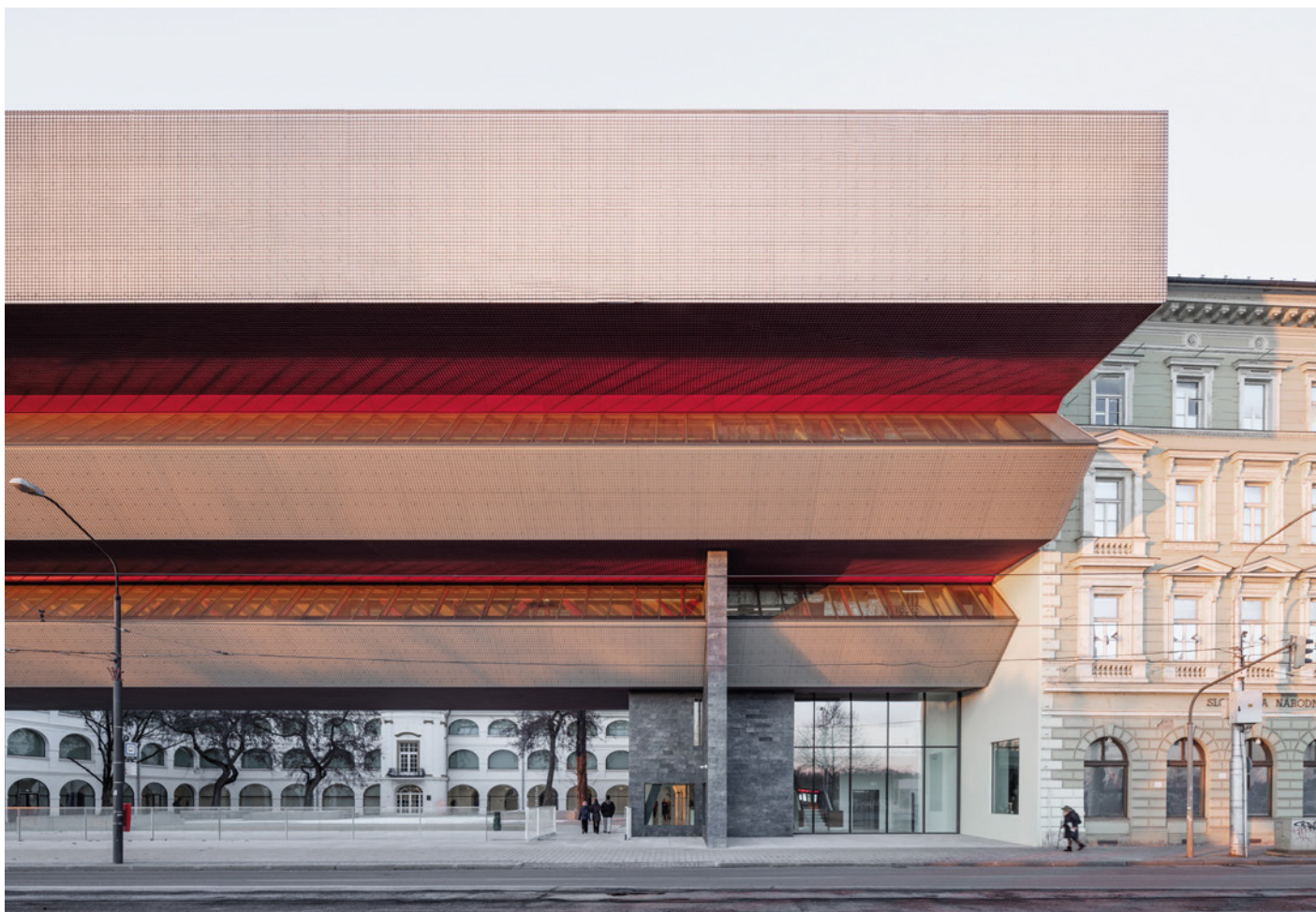
**Klíčová slova:** stavby podzemní, řízení zadávací, podmínky smluvní

**Keywords:** underground structures, procurement procedure, terms and conditions

# Slová a ilustrácie k rekonštruovanému areálu Slovenskej národnej galérie v Bratislave



Text informuje o rekonštrukcii, obnove, revitalizácii, prestavbe a prístavbe, recyklácii, záchrane, transformácii, preformátovaní, znovuzrození ... to všetko sú slová, ktoré boli použité pri definovaní „investičnej akcie“ venovanej areálu SNG v Bratislave. Stavba sa slávnostne otvorila za prítomnosti pani prezidentky v decembri 2022.



**Obr. 1** Pohľad na budovu Slovenskej národnej galérie v Bratislave po obnove, premostenie (foto: Matej Hakár)

Tento text je pohľadom projektanta – architekta, člena autorského kolektívu. Preberá problematiku stavby z pohľadu urbanistickej a architektonickej idey, funkcie a prevádzok, konštrukcií a jej materiality, špecifik stavby a získaných skúseností z jej sedem rokov dlhej realizácie.

## Slovo o zámere stavby

V roku 2001 bol v SNG kvôli havarijnému stavu uzavretý objekt Premostenie, pár rokov na to Vodné kasárne, čo prakticky znemožňovalo plniť národnej galérii jednu

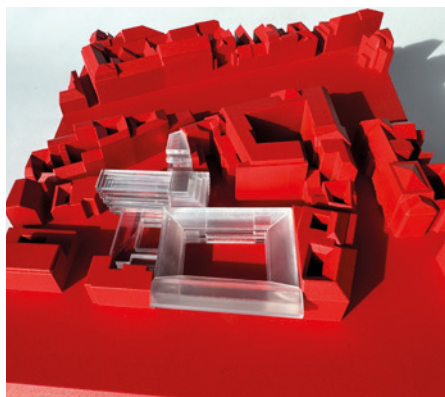
z jej primárnych funkcií. Od roku 1989 bol odpor verejnosti k budovám prístavby (hlavne Premostenia) od architekta Vladimíra Dedečka z roku 1977 stále otvorenejší a nielen vox populi požadoval zbúranie. Vtedajšie vedenie galérie (zosobnené generálnou riaditeľkou Katarínou Bajcurovou) a (menšia) časť kultúrnej a architektonickej verejnosti bola proti. Vedenie SNG vypísalo anonymnú architektonickú súťaž v roku 2003, ktorej výsledok bol nerealizovateľný. Preto nasledovala druhá verejná anonymná súťaž v roku 2005, ktorú vyhral kolektív vedený architektami Martinom Kusým

a Pavlom Paňákom. Stavba sa začala oveľa neskôr na začiatku roku 2016 a prvýkrát sprístupnená bola v decembri 2022. Návrh okrem technických nedostatkov pôvodnej stavby z roku 1977 riešil rad ďalších problémov urbanistických a architektonických. V roku 1977 sa totiž zrealizovalo len torzo silného architektonického konceptu Vladimíra Dedečka. Ako každé torzo, aj toto celé čas generovalo nevyriešené prevádzkové, funkčné a urbánne väzby a nedostatky. Úlohou zadania bolo dať odpoveď na tieto problémy, zachovať architektonickú kvalitu historickej barokovej architektúry Vodných

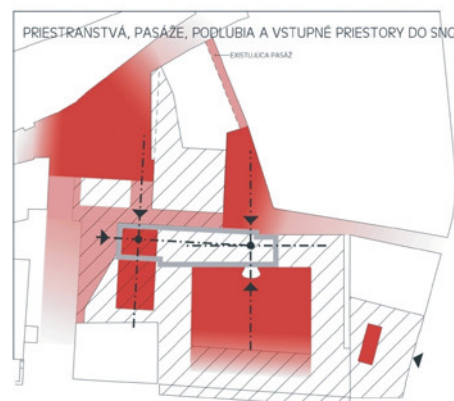




**Obr. 2** Situácia



**Obr. 3** Model stavby (foto: archiv A.B.K.P.Š.)



**Obr. 4** Premeny priestranstiev a vstupy



**Obr. 5** Kontext umiestnenia stavby (foto: Matej Hakár)

kasární, zachovať identitu a charakter architektúry Vladimíra Dedečka, dostávať nový objem pre depozitár výtvarných diel a z celého areálu vytvoriť prevádzkovo funkčný celok začlenený do štruktúry historického jadra mesta. Vytvoriť areál vyjadrujúci úlohu a charakter inštitúcie, ktorá ju užíva.

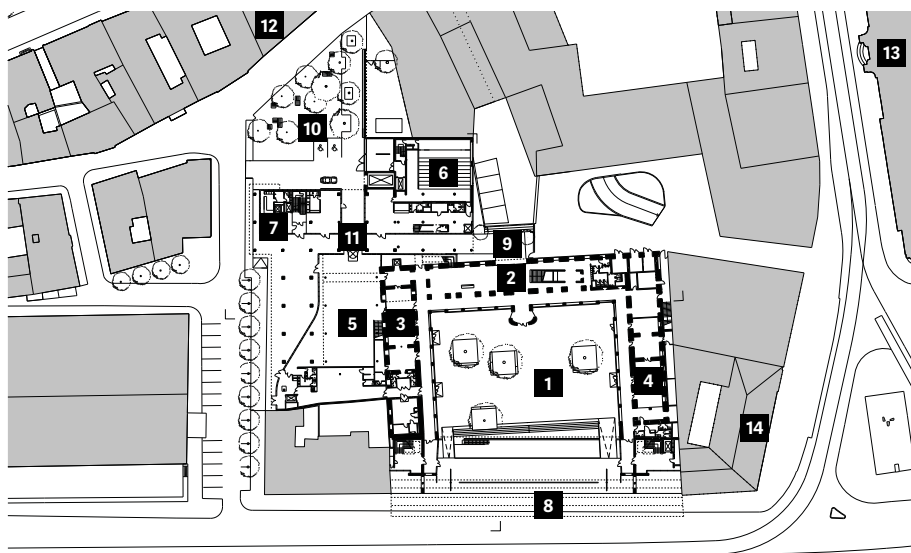
## Slovo o urbanizme

Nazdávali sme sa, že podoba areálu SNG už nepotrebuje žiadne impozantné gesto. Skôr bolo potrebné objaviť a sceliť

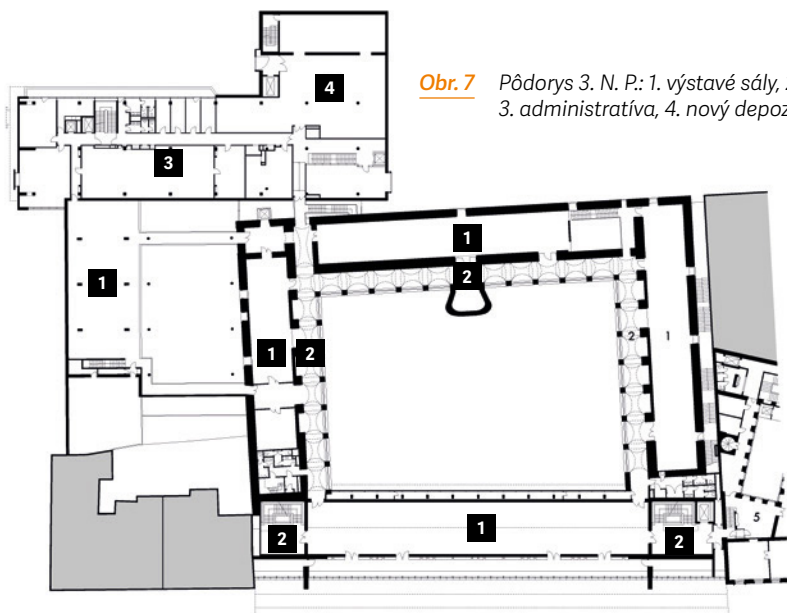
nejestvujúce, skryté alebo rozvrátené funkčné a priestorové vzťahy. Vo vnútri areálu navzájom, ale aj voči susediacim priestorom centra mesta. Riešili sme aj „torzá“ nevyužívaných priestorov (amfiteáter, „za kasárňami“), ktoré zostali z Dedečkovho zamýšľaného súboru a obsahovali potenciál nových súvislostí. Východiskom hľadania tohto potenciálu boli neodкрыté možné vzťahy medzi mestskými priestranstvami (ohraničené plochy s oblohou), ktoré vznikli vkladaním či odoberaním stavebných objemov galérie a okolitých stavieb v nánosoch desaťročí. Striedanie

vnútorných a otvorených priestorov galérie je akoby otláčkom priestorovej a funkčnej podoby hustého rastlého centra mesta.

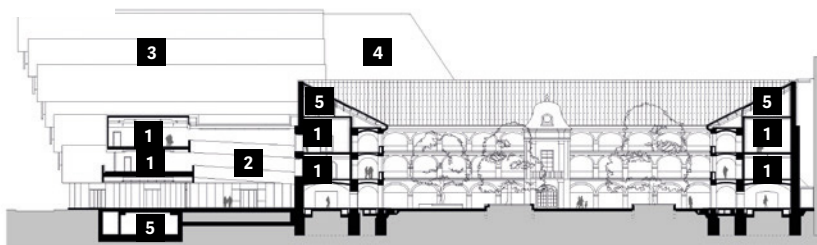
Principiálnou potrebou areálu bolo vytvoriť dovtedy nejestvujúci vzťah na centrum starého mesta. Parter súboru galérie by mal byť súčasťou prirodzených prepojení tohto miesta – byť cieľom alebo len súčasťou peších trás. Galéria je tak otvorená pozývajúca inštitúcia. Celé prízemie je otvorené a priechodné na všetky strany pre celú verejnosť, lístková zóna začína až na poschodiach.



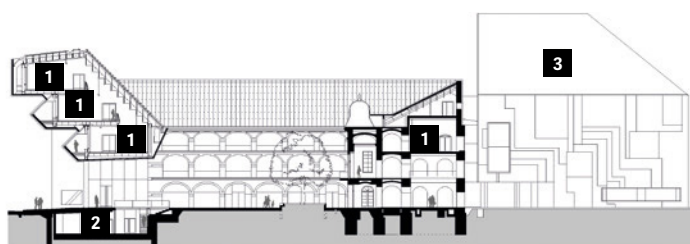
**Obr. 6** Pôdorys 1. N. P.: 1. nádvorie, 2. vodné kasárne, 3. kaviareň, 4. detský ateliér, 5. átrium, 6. kinosála, 7. administratíva, 8. premostenie, 9. námestie Karola Vaculíka, 10. travertínová záhrada, 11. exteriérové pasáže, 12. veľvyslanectvo USA, 13. Slovenská filharmónia, 14. Esterházyho palác



**Obr. 7** Pôdorys 3. N. P.: 1. výstavné sály, 2. komunikácie, 3. administratíva, 4. nový depozitár



**Obr. 8** Rezopohľad južný: 1. výstavné sály, 2. veľká sála - átrium, 3. administratíva, 4. nový depozitár, 5. technické priestory



**Obr. 9** Rezopohľad východný: 1. výstavné sály, 2. knižnica, 3. nový depozitár

## Slovo o architektúre a prevádzkach

### Osi a ortogonalita

Historický objekt i Dedečkove stavby sú dve ortogonálne sústavy, ktoré sú navzájom posunuté o nevelký uhol. Predkladané riešenie potvrdzuje a rozvíja obe takto založené ortogonalítu i „poetiku“ geometrie ich decentne posunutého vzťahu.

Riešenie vstupných priestorov potvrdzuje prirodzene jestvujúcu nástupnú os z nádvorja historického objektu a zároveň chce integrovať novovzniknuté prepojenie ku centru mesta. O tom je novozaložená os pochádzajúca z Dedečkovej ortogonálnej osnovy. Preľnutie oboch ortogonálnych sústav – barokovej i Dedečkovej – tak nachádza svoju podobu v priestorovo – funkčných súvislostiach vstupných priestorov, nádvoria, átria.

### Vodné kasárne

Východiskom bol rešpekt charakteristickej svojbytnosti objektov súboru. Pri historickom objekte sú to najmä na parteri zapojené arkády do vnútorného traktu, vybrané bývalé kasárenské okná na odvrátenej obvodovej stene sú znovu odkryté – to všetko kvôli komponovanému penetrovaniu masy stavby, ktorá bola doteraz introvertná voči nádvorju a zabetónovaná svojím obodom voči obklopujúcim priestorom. Želaná, ale absentujúca noblesa v parteri centrálnej osi stredného krídla je dosiahnutá čiastočným otvorením nepôvodného neklenutého železobetónového stropu.

### Administratívna budova

Administratívna budova je zachovaná a rekonštruovaná s malými úpravami. Veľkoryso pochádzajúci parter pod budovou i pod terajšími novými expozíciami je reinterpretáciou pôvodného Dedečkovho zámeru voľného promenovania pod jeho architektúrou. Dedečkova klasická typológia kancelárskeho podlažia je nahradená súčasnou typológiou administratívneho kombi-priestoru.

### Parter

V parteri sú vytvorené nové pešie verejné prepojenia – podluby a pasáže. Sem ústia vstupy do galérie od centra mesta i z Riečnej ulice, vstup do administratívy i vstup do Dokumentačného centra a viacúčelovej kinosály, dvojice seminárnych miestností zároveň. Málo logický appendix vtedajšej kinosály je odstránený – na tomto mieste sa primkyna nový objekt centrálného depozitu, ktorého je sála súčasťou. Parter so svojimi pasážami otvára vzťahy s dotknutými verejnými priestormi a je pripravený

otvoriť svoj vzťah so Slovenskou filharmóniou s námestím Ľudovíta Štúra.

### Átrium

Krídlo pôvodnej knižnice je len torzom pôvodného kompozično-funkčného zámeru Dedečkovej koncepcie. Jeho pozícia spolu s priestorom amfiteátra je vzácnym potenciálom pre rozšírenie výstavných priestorov. Pre Dokumentačné centrum s prevahou skladových a archívnych plôch je to príliš vzácné miesto.

Priestor amfiteátra je prestavaný na vnútorné átriu s transparentnou strechou. Tento vysoký nový halový priestor je súčasťou vstupných priestorov ale najmä viacúčelovou výstavnou halou. Táto je formou mobilnej mreže prepojitelná so vstupnými priestormi v jeden celok pre usporiadanie veľkých podujatí.

Krídlo dnešnej knižnice je vo svojom obryse nadstavené po hranu jestvujúcich bytových domov, ku ktorým je prisadené. Je určené pre nové expozičné priestory. V takejto pozícii sú nové expozičné dispozičnou súčasťou jestvujúcich výstavných okruhov historického objektu i premostenia. Zároveň ochodzami a lávkami priestorovo súvisia s ústrednou novou viacúčelovou výstavnou halou.

### Premostenie

Premostenie je navrhnuté s novým metalickým opláštením. Na úrovni 3. a 4. NP – kde to konštrukcia umožňuje – je medzi hlavné oceľové väzníky a fasádu vložený „promenoir“ ponúkajúci výhľad na Dunaj. Tento je zároveň prepojujúcou samostatnou trasou pozdĺž expozičie, čo je výstavnícky želatelné – umožňuje to flexibilnejšie narábanie s priestormi. Pôdorysne je možné prepojenie tejto trasy s výstavnou plochou ľubovoľne voliť pomedzi diagonály a zvislice oceľového väzníka podľa aktuálnej potreby expozičie. Nové presklené zastrešenie bude plniť všetky príslušné nároky na stavebno-fyzikálne parametre takýchto priestorov. Celková forma premostenia a jej súvisiaca priestorová osnova sú bezo zmeny.

### Nový depozitárny dom

Kam s ním? Na miesto dobrého prepojenia na výstavné priestory, k reštaurátorským pracoviskám a administratíve a s dobrým zásobovacím prístupom. Náročný sklad vzácného obsahu patriaci zrejme zároveň na najmenej atraktívnu plochu pozemku SNG v centre mesta. Priebek hranice pozemku zo severnej strany i logicky pravdepodobné figúry budúcich stavieb susediacich investorov spolu s vyslovenými



Obr. 10 Nádvorie (foto: Ján Kekeli)



Obr. 11 Nádvorie (foto: Ján Kekeli)



Obr. 12 Jama pred novou knižnicou (foto: Matej Hakár)



Obr. 13 Átrium (foto: Matej Hakár)



Obr. 14 Schody v átriu (foto: Jakub Hauskrecht)

kritériami takúto pozíciu takmer predurčujú. Jednoduchá krabica vo výške administratívnej budovy.

Depozitár sochy a ťažkých predmetov s vlastným osobitým výťahom je na parteri s priamym prepojením na nádvorie a pohodlným zásobovaním z Riečnej ulice (to už nefunguje, keďže sa zmenili majetkové pomery). Tento prístup slúži tiež na manipuláciu s hosťujúcimi výstavami.

#### Dokumentačné centrum

Je osadené sčasti v administratívnej budove a využíva tak jej plošné rezervy a sčasti v parteri a 1. NP telesa nového depozitárneho domu. Má samostatný vstup a integrovanú viacúčelovú novú kinosálu, ktorá môže fungovať i samostatne. Dokumentačné centrum i osobitne kinosála sú nezávisle prístupné z administratívnej prevádzky suchou nohou.

#### Ostatné úpravy

Dnešný depozitár v suteréne nádvorja je rekonštruovaný pre účely novej knižnice. Priestor nádvorja bude voči rušnej ceste oddelený mrežou s otáčavými vstupnými vrátami. Prepojenia Vodných kasární do Esterházyho paláca sú podľa dispozičných možností prostredníctvom tiahleho schodiska medzi hmotami oboch objektov.

#### Slovo o materialite

Každý jeden objekt je samostatný špecifický problém aj po stránke jeho materiality. Barokové Vodné kasárne, kde sme reagovali na ich pôvodnú, len z časti zachovanú, materialitu omietok a štruktúr pôvodných stavebných konštrukcií stien, stropov, otvorov. Objekty architekta Vladimíra Dedečka (premostenie, administratíva a pôvodné priestory knižnice) ostali vo svojom pôvodnom metalickom plášti. V prípade premostenia sme pred jeho niektoré vybrané plochy južnej fasády predsadili hliníkové rošty ako slnolam, respektíve na plochy podhládov ako akustické tlmenie. Na nový objem depozitárneho domu sme znovu použili pôvodné hliníkové lišty z Dedečkových stavieb. Tieto pôvodné lamely sú aplikované v novej architektonickej štruktúre. Na veľkú časť nových plôch je použitý recyklovaný materiál z pôvodných architektúr. Ako bolo uvedené, fasáda depozitáru je zo starých lamiel, pôvodný zničený travertínový a bridlicový obklad bol pomletý do nového terazza na podlahách a schodiskách a ďalej do materiálu mlatu na nádvoria a v travertínovej záhrade. Travertínové dosky zo schodov sú použité na exteriérové lavičky, pôvodné keramické tvarovky Vladimíra Dedečka sú použité



**Obr. 15** Átrium (foto: Matej Hakár)

na navádzaciu stenu z historického jadra. Pôvodný podhľad v prednáškovej sále je použitý ako nový podhľad v kinosále, rovnako ako jej pôvodný drevený akustický obklad stien je na stenách seminárnych miestností a na stene v kinosále. Stoličky z prednáškovej sály sú použité v celom priestore areálu. V princípe s materiálom v interiéri pracujeme v jeho prirodzenej farebnosti a štruktúrach.

## Slovo o konštrukcii

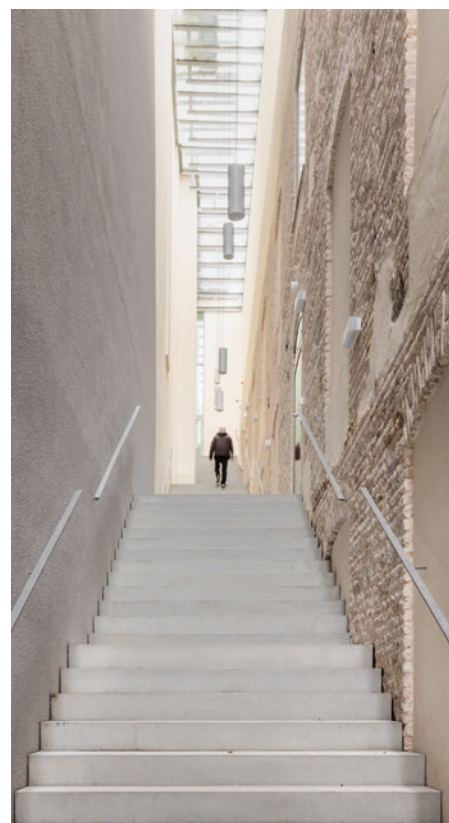
Samostatná a veľmi zložitá problematika. Zahrňuje prakticky všetky základné druhy konštrukcií. Oceľ, miestami jej náročné sanácie mostových pôvodných konštrukcií 50 metrových rozponov, jej zosilnenie a ochrana. Tehla, masívne barokové steny a klenby ich sanácia a fixácia. Betónové konštrukcie nového depozitára a átria s jeho 11,5 metrovými štíhlymi stĺpmi. Drevo, nové drevené visuté schodisko. Náročný sofistikovaný konštrukčno-realizačný problém bol nový hlavný vstup. Je to 8 metrov široký otvor v barokovej 120 centimetrov hrubej stene vysokej spolu 16 metrov, len založenie debnenia prekladu bola neobyčajná úloha.



**Obr. 16** Átrium (foto: Ján Kekeli)



**Obr. 17** Knižnica (foto: Jakub Hauskrecht)



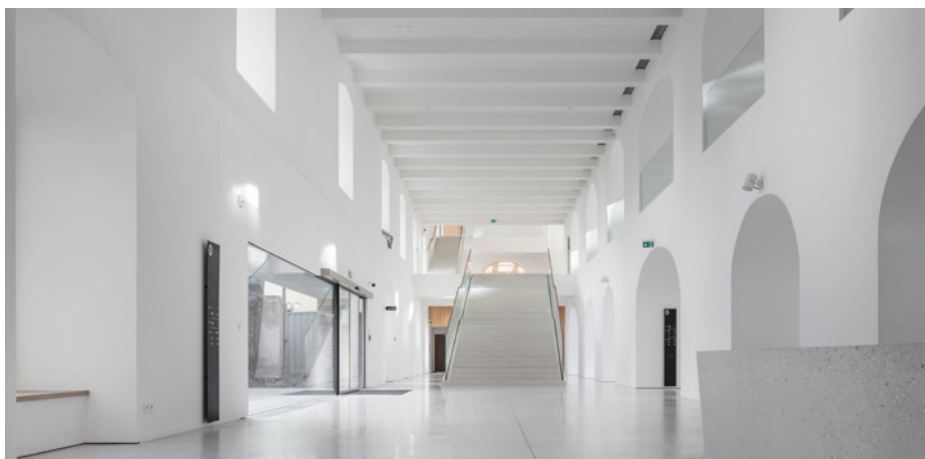
**Obr. 18** Hongkongská ulička (foto: Matej Hakár)



**Obr. 19** Schodisko premostenia (foto: Ján Kekeli)



**Obr. 20** Premostenie, pohľad z interiéru (foto: Matej Hakár)



**Obr. 21** Foyer vodných kasární so vstupom (foto: Matej Hakár)



**Obr. 22** Kinosála (foto: Matej Hakár)

## Slovo o špecifikách

Táto stavba bola špecifická architektonicky ako i technicky. Architektonicky najst metódu prístupu k obnove – ochrane jednotlivých tak rozdielnych architektúr – pamiatok (barok a Vladimír Dedeček) tak, aby vrátane našich zásahov vznikol harmonický komplex – posúdi história ... Technicky je galéria problém svetla – prirodzeného a umelého, problém stability klímy, bezpečnostný problém, požiarly. Samostatná problematika bol interiér a expozície, ktoré sme tiež mali za úlohu navrhnuť, týchto úloh sa úspešne zhostili naše kolegyně. Dotiahli architektonický koncept do mobiliáru až po piktogramy informačného systému.

## Slovo o skúsenostiach z návrhu a realizácie stavby

Od návrhu sa naše už nie malé skúsenosti znovu prehľadili, ako vždy a v každej novej stavby. Bol to v našej praxi asi najzložitejší a najkomplexnejší problém v celej šírke tvorby od konceptu až po posledný detail. Pre skúsenosť z realizácie stavby si pomôžem paralelou zo Sv. Augustína: "Biblia nás učí ako sa ide do neba, nie o tom ako je nebo postavené." Stavba je na naše pomery zrealizovaná nadštandardne – verejnosť zdá sa je spokojná. Teda nebo, ale tá cesta ... to bolo horšie ako cesta na kalváriu. Teda skúsenosti z cesty ako sa ide do neba treba zabudnúť a vytesniť z pamäti. Treba ale tiež povedať, že sme stretli aj veľa sub-partnerov, s ktorými sa išlo do neba konštruktívne a príjemne.

### Základné údaje

**Názov stavby:** Rekonštrukcia, dostavba a modernizácia areálu Slovenskej národnej galérie

**Miesto:** Riečna 1, Bratislava

**Investor:** Slovenská národná galéria

**Generálny projektant:** Architekti B.K.P.Š.

**Autor:** Martin II. Kusý, Pavol Paňák

**Spoluautor:** Mária Michalič Kusá, Martin III. Kusý, Jana Paňáková

**Spolupráca:** H. Augustínová, R. Bakyta, P. Bolebruch, V. Bolebruchová, F. Bránický, M. Čechová, J. Deraj, A. Dilhoffová, D. Húdoková, J. Jandová, R. Kereškényi, P. Kotvan, D. Kubínová, L. Labanc, J. Lutišan, R. Mašlonka, M. Pacher, B. Paňáková, J. Rell, M. Simonides, J. Vass, M. Zaiček

**Statika:** L. Tausinger

**Projekt interiéru:** Mária Michalič Kusá, Jana Paňáková, Denisa Kubínová

**Projekt informačného systému:**

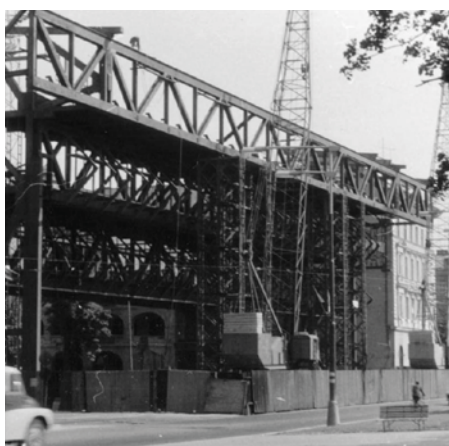
Martin III. Kusý, Beáta Paňáková, Branislav Matis, Pavlína S. Morháčová



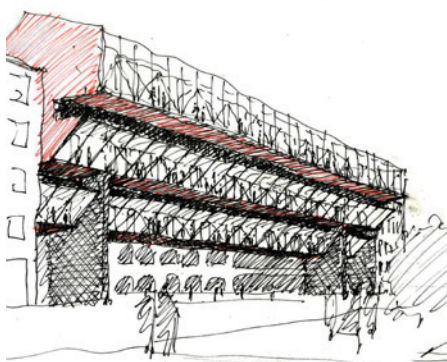
**Obr. 23** Vstup od mesta a nový depozitár (foto: Matej Hakár)



**Obr. 24** Administratívna budova, nové expozície (foto: Matej Hakár)



**Obr. 25** Premostenie, pohľad z ulice a): stav sedemdesiate roky 20. storočia (foto: AVU SNG), b) súťažná škica, c) nový stav (foto: Ján Kekeli)



**Projekt stálych expozícií:** Mária Michalič Kusá, Jana Paňáková, Denisa Kubinová, Martin II. Kusý, Pavol Paňák, Beáta Paňáková

**Generálny dodávateľ:** konzorcium Hornex – Strabag

**Subdodávateľ:** Elimer (elektro), Fenestra (fasády), Steelarch, MAKO-kovovýroba (zámočnícke výrobky), KONE (výtahy), TERACO lité (teracové podlahy), KLOCOK Poprad (betónové prefabrikáty, mlatové povrchy), ERCO (osvetlenie), KFA, Drevona, Konsepti (zabudovaný interier, mobiliár)

**Projekt:** 2005–2022

**Realizácia:** 2016–2022

**Stavebné náklady:** 75,5 mil. € s DPH

**Podlažná plocha:** 27 911 m<sup>2</sup>

**Čistá výstavná plocha:** 5 385 m<sup>2</sup>

**Plocha depozitára:** 1 844 m<sup>2</sup>



#### Ing. arch. Martin II. Kusý

Začal študovať v roku 1966 na FA ČVUT v Prahe, ukončil štúdiá v roku 1973 na FA SVŠT v Bratislave. V období rokov 1973–1990 pracoval v ŠPTÚ a od roku 1990 doteraz pracuje v ateliéri Architekti B.K.P.Š. V autorskej dvojici s Pavlom Paňákom zrealizovali Národnú banku Slovenska v Bratislave, Veľvyslanectvo SR v Berlíne, rekonštrukciu Múzea slovenských národných rád na Myjave, Slovenské národné divadlo v Bratislave a mnoho ďalších.

#### English Synopsis

##### Words and Illustrations on the reconstructed Slovak National Gallery in Bratislava

The text informs about reconstruction, renovation, revitalization, rebuilding and extension, recycling, rescue, transformation, reformatting, rebirth ... all these are the words that were used to define the "investment action" dedicated to the Slovak National Gallery in Bratislava. The building was inaugurated in the presence of the President in December 2022.

**Klíčová slova:** stavby pro kulturu, muzea, architektonické řešení, konstrukční řešení  
**Keywords:** buildings for culture, museums, architectural solution, structural solution

# Řešení nedostatečného odvodnění svahu za restaurací Nebozízek v Petřínských sadech



Vltava si v Pražské kotlině proráží cestu rozsáhlou plání tvořenou druhohorními sedimenty a vytváří tak dnešní panoráma strmých levobřežních svahů přerušovaných příčnými údolími Motolského potoka a Brusnice. Tak vzniká mimo jiné i nejnáměšší pražský vrch Petřín. Samotná úbočí Petřína jsou díky své poloze nejnižšího, koncového svahu bělohorské plošiny výrazně nasycena podzemní vodou, jejíž vydatnost je místy tak významná, že přímo ohrožuje stabilitu celého petřínského svahu a přilehlých objektů. V minulých dobách zde bylo vybudováno několik desítek podzemních štol různého stáří, délek a profilů, které mají jediný účel: jímat tuto podzemní vodu a bezpečně ji převádět do kanalizační sítě, popř. do Vltavy. Článek popisuje řešení havárie jedné z odvodňovacích štol v oblasti restaurace Nebozízek.



Obr. 1 Zařízení staveniště umístěné za restaurací Nebozízek na pražském Petříně

## Historie

Na svahu Petřína se nachází zahrada Nebozízek, v jejíž horní části byla vybudována stejnojmenná vyhlášená výletní restaurace. Její historie se začíná psát kolem roku 1677, kdy tehdejší přílehlé vinice, rozkládající se po celém svahu Petřína, kupuje královský komorník Karel Maxmilián Lažanský. Ten zde nechává postavit dvoukřídlý letohrádek sloužící pro odpočinek tehdejší smetánky. V roce 1809 objekt odkoupil Bohumil Haas, knihtiskař ze Starého Města a přebudoval jej na výletní

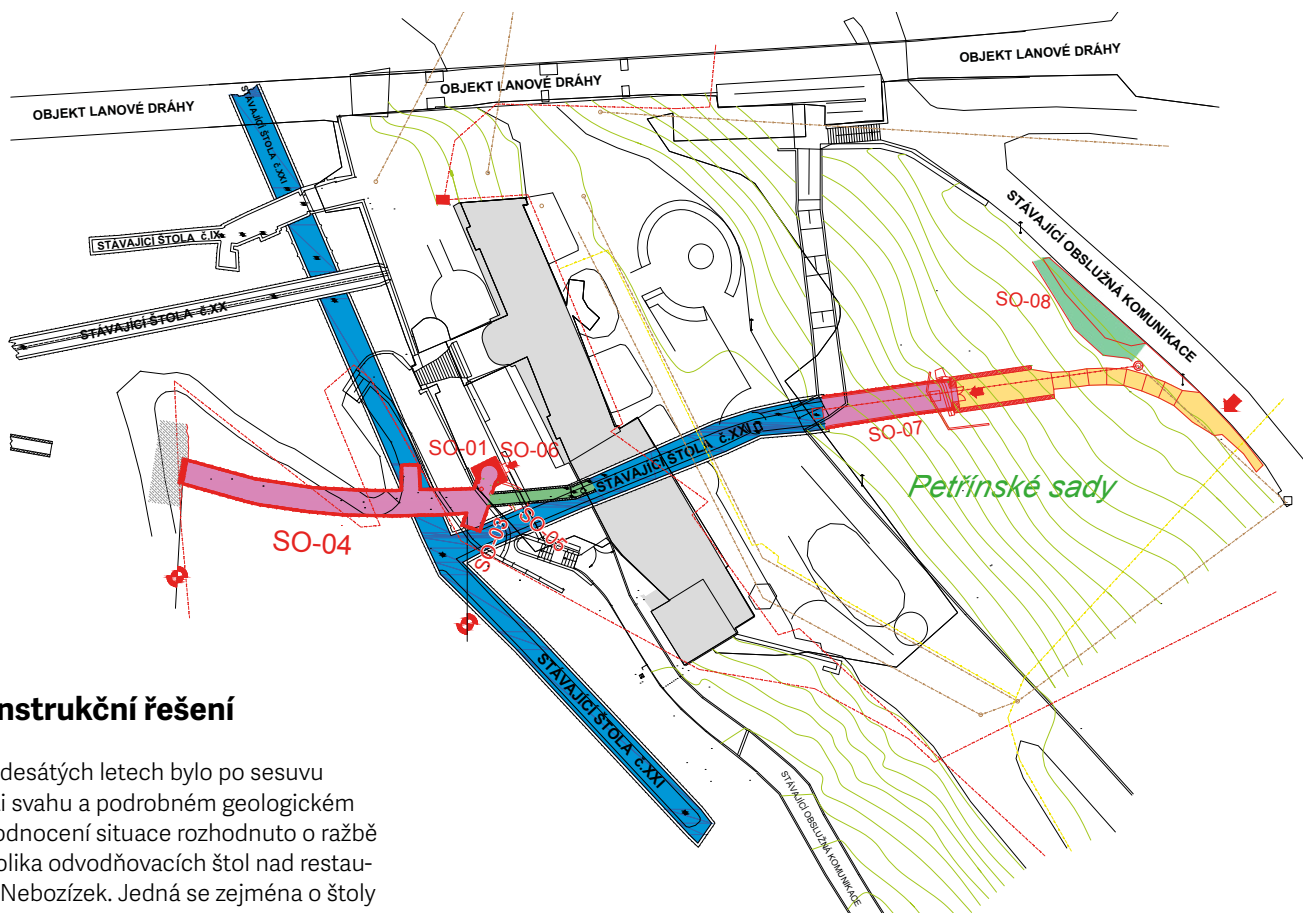
restauraci – v této podobě ji známe i dnes. Jelikož je restaurace, pyšníci se vyhlášenou kuchyní, situována na svahu Petřínských sadů, je odtud nádherný výhled na Prahu a zejména na Hradčany. Díky blízkosti stejnojmenné stanice lanové dráhy jde celkově o velmi vyhledávanou turistickou atrakci. Místo nabízí kouzelnou atmosféru a ubytování ve všech ročních obdobích a není divu, že je zde vysoká koncentrace turistů z celého světa.

Celý svah za restaurací Nebozízek je protkán několika jímacími štolami zbudovaný-

mi po katastrofálním sesuvu půdy a části lanové dráhy v roce 1965. Několik dalších je rozeseto po okolních petřínských svazích. Všechny štoly jsou spravovány a obsluhovány zkušenými speleology vedenými RNDr. Josefem Řehákem.

Jedna z těchto odvodňovacích štol, která je přímo propojena s restaurací Nebozízek, přestávala plnit svou funkci jímání a následného bezpečného převedení podzemních vod mimo historickou budovu. Tím nastal zásadní problém přímého ohrožení této stavby.





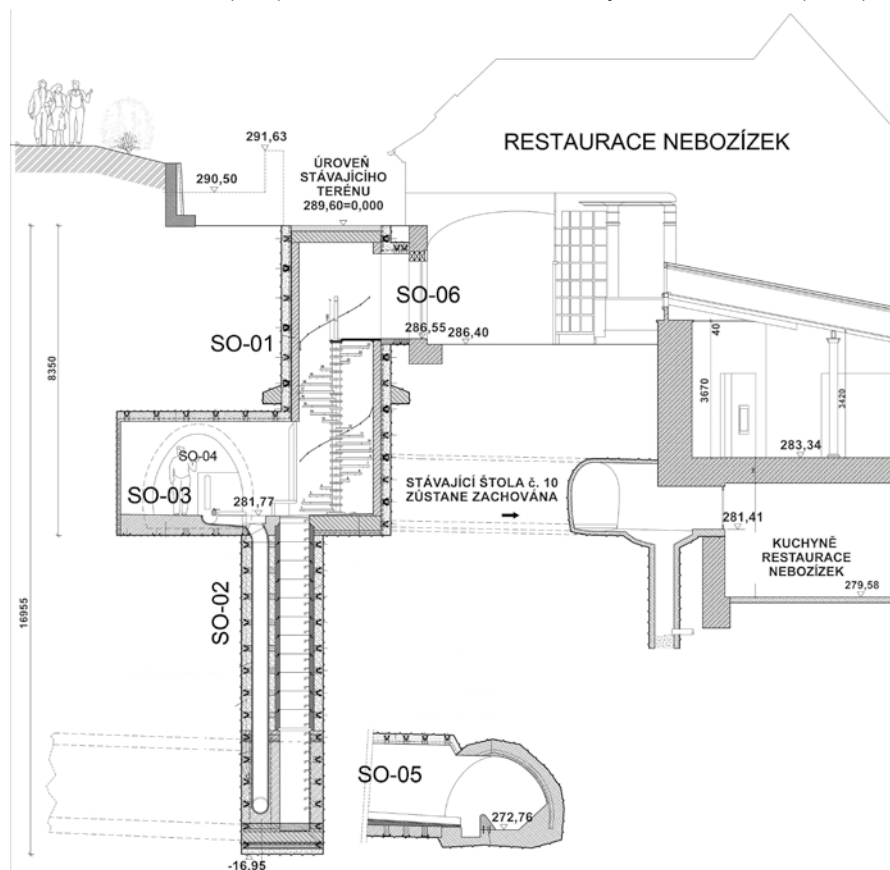
## Konstrukční řešení

V šedesátých letech bylo po sesuvu části svahu a podrobném geologickém vyhodnocení situace rozhodnuto o ražbě několika odvodňovacích štol nad restaurací Nebozízek. Jedná se zejména o štoly č. IX, X, XX a XXI. Jejich úkolem je drénovat svah za restaurací Nebozízek a zabraňovat tak rozmáčení a sesuvům zeminy, které by přímo ohrozily budovu restaurace. Všechny štoly jsou vystrojeny ostěním různé kvality – od cihelného zdiva, přes monolitický beton, až po stříkaný beton.

Štoly č. X a č. XXI jsou vybudovány tak, aby drénovaly stejnou oblast svahu nad restaurací v různých výškových úrovních a zabraňovaly případným sesuvům ohrožujícím vlastní objekt restaurace Nebozízek. Jímané vody ze štoly č. X do štoly č. XXI jsou převáděny málo kapacitními spojovacími vrty DN 80 vystrojenými plastovými chráničkami, které se často ucpávaly a přestávaly plnit svou funkci. Jelikož je zmíněná horní štola č. X (býv. Schustova uhelná štola) přímo propojena s kuchyní restaurace, hrozilo zde přímé riziko pronikání podzemních vod do objektu Nebozízku. Realizací navržených úprav došlo ke zkapacitnění převodu podzemních vod vybudováním spadiště s čedičovou troubou DN 400, která komfortně umožňuje případné vyčištění ucpaného převodního potrubí. Zároveň byl vybudován pohodlný přístup do podzemního díla osazením vstupních dveří a instalací ocelového vřetenového schodiště do horní části těžní šachty.

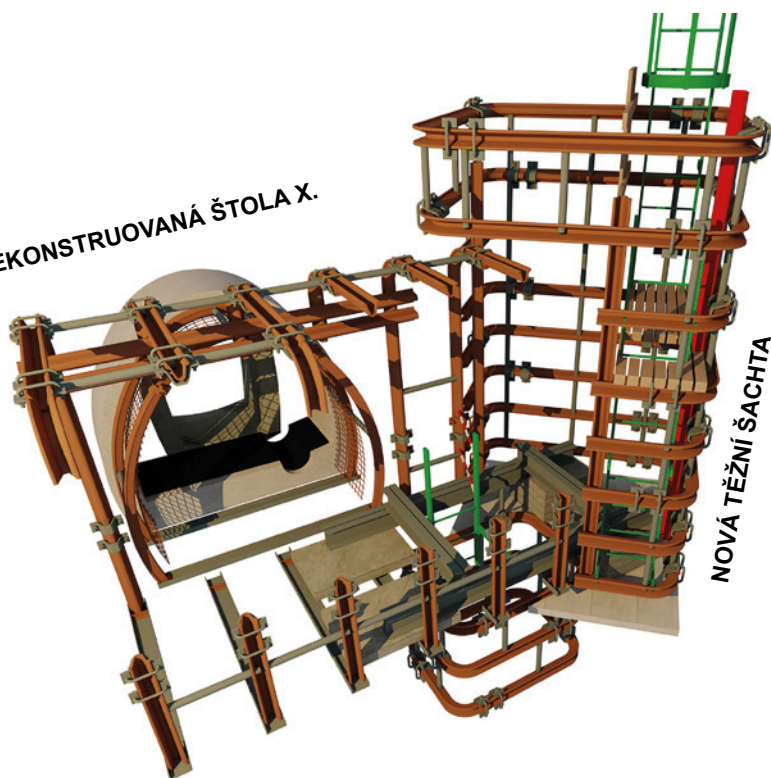
Geologická situace v zájmovém území je složitá. Svrchní horizont území je tvořen antropogenními sedimenty – navážkami, kterými bylo území v minulosti postupně

**Obr. 2** Koordináční situace. SO 01 – těžní a schodišťová šachta; SO 02 – spadiště; SO 03 – propojení schodiště se štolou X; SO 04 – rekonstrukce štoly X; SO 05 – propojení dna spadiště se štolou XXI; SO 06 – vstup do podzemního díla; SO 07 – ražba štoly XXI vč. nového vstupního portálu



**Obr. 3** Řešení nedostatečného odvodnění svahu, podélný řez. SO 01 – těžní a schodišťová šachta; SO 02 – spadiště; SO 03 – propojení schodiště se štolou X; SO 04 – rekonstrukce štoly X; SO 05 – propojení dna spadiště se štolou XXI; SO 06 – vstup do podzemního díla

REKONSTRUOVANÁ ŠTOLA X.



NOVÁ TĚŽNÍ ŠACHTA

**Obr. 4** Propojení horní rekonstruované ražené štoly č. X a těžní šachty zajišťující přístup ke štole

vyrovnáváno a zvyšováno. Geologická stavba Petřinského vrchu je postavena na křídové zvodni druhohorních hornin, překrytých svahovými hlínami a zvětralinami, popř. navážkou. Vyskytují se zde zejména hrubozrnné pískovce s limonitickým a kaolinitickým tmelem – tzv. korycanské vrstvy a pod nimi v rámci peruckých vrstev jílovce. Podloží těchto křídových hornin je tvořeno zejména ordovickými břidlicemi a křemencem (záhoňanské a králdovorské souvrství). Ojedinele zde najdeme výchozy pískovce a slepenců s velkým obsahem železitého tmelu, popř. drobné slojky hnědého uhlí.

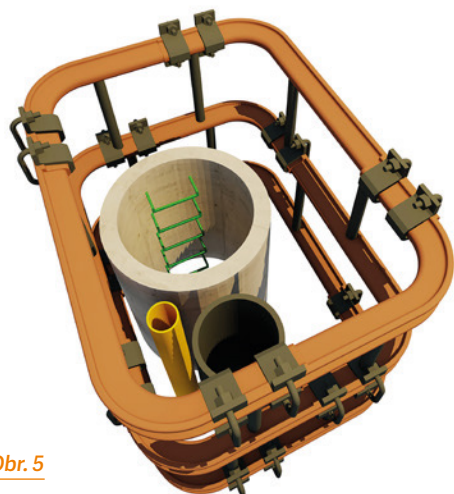
Ražba jednotlivých štol v celém dotčeném prostoru probíhala zejména v peruckých jílovcích, hlouběji i v ordovických břidlicích. Hladina podzemní vody se vlivem nasycení území vyskytovala během ražby ve všech stavebních objektech a bylo jí poměrně velké množství.

### Hlavní zařízení staveniště

Hlavní zařízení staveniště včetně kancelářských a skladových buněk bylo vybudováno v Petřinských sadech v blízkosti průchodu Hladovou zdí k Petřinské rozhledně. Celkem byla vybudována dvě hlubinná pracoviště.

Hlavní pracoviště spojené s dočasným zařízením staveniště bylo umístěno na svahu nad restaurací Nebozízek a jeho účelem byla přeražba části stávající horní odvodňovací štoly č. X, jejíž stávající technický stav byl již velmi nevyhovující. Jak se později během rekonstrukce ukázalo, monolitické ostění štoly, jehož tloušťka byla v některých místech pouze 60 mm, již nebylo schopno zcela odolávat okolním horninovým tlakům v přítomných jílovcích. Vzhledem k malému profilu štoly (klenbový profil 1000/1700 mm) nebylo možné rekonstrukci provádět zevnitř štoly a nešlo ani zajistit přímý přístup do štoly mimo objekt restaurace Nebozízek. Z toho důvodu bylo třeba provádět stavební práce v nové štole, ražené v trase stávající havarované odvodňovací štoly X s přístupem z nové těžní šachty, navržené mimo objekt Nebozízku tak, aby nebyl omezen provoz vlastní restaurace.

Zároveň byla těžní šachta posléze vybavena čedičovými potrubím spadiště DN400, prefabrikovanými betonovými skružkami nouzového propojení a konstrukcí vřetenového schodiště. Toto schodiště bylo vzhledem k omezeným prostorovým možnostem uvnitř dřívku železobetonové válcové šachty navrženo tak, aby jej bylo



**Obr. 5** Dolní úsek těžní šachty vystrojený jako spadiště

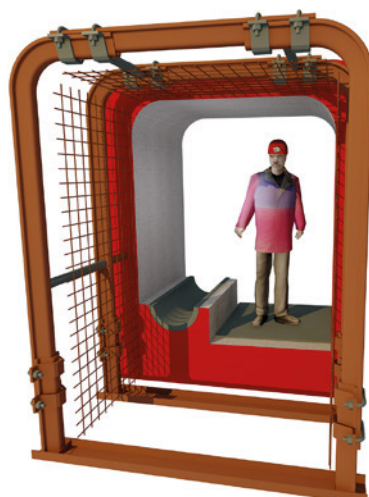
**Obr. 6** Rekonstrukce části původní horní odvodňovací štoly č. X, zvětšení profilu

**Obr. 7** Vyhlobená šachta spadiště byla na svém dně propojena se stávající odvodňovací štolou č. XXI štolovým propojem délky cca 7,5 m

**Obr. 5**



**Obr. 6**



**Obr. 7**

možno v rámci údržby, popř. nutných oprav kdykoliv jednoduše rozebrat a zase složit. Každý stupeň tvoří zároveň i část hlavního nosného středového vřetene a jednotlivé stupně jsou pospolu sešroubovány přírubovým spojem.

## Podružné staveniště

Podružné staveniště bylo umístěno na svahu pod restaurací Nebozízek a sloužilo pro vybudování nového portálu vyústění stávající štoly č. XXI.

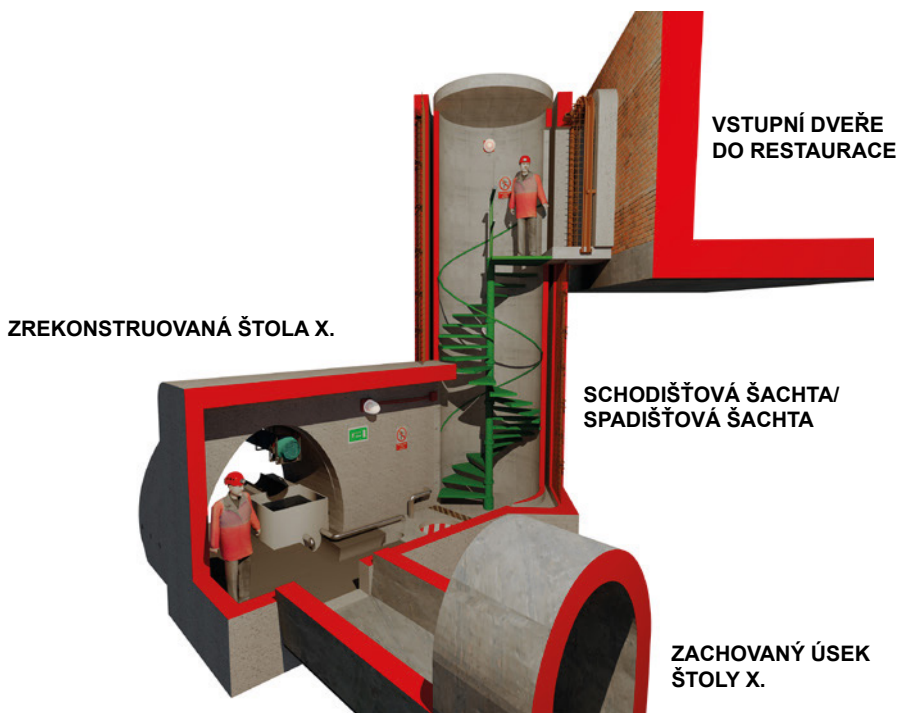
Vzhledem k tomu, že se jedná o poměrně složitý objekt několika propojených štol a šachet v různých hlubinných úrovních, veškeré části projektu byly provedeny ve 3D modelu tak, aby byly co nejlépe navrženy a posouzeny proporce a rozměry jednotlivých částí tohoto podzemního díla a zároveň byly eliminovány případné chyby a odchylky při realizaci (např. chybné napojení těžní šachty na stávající štoly).

## Těžní šachta

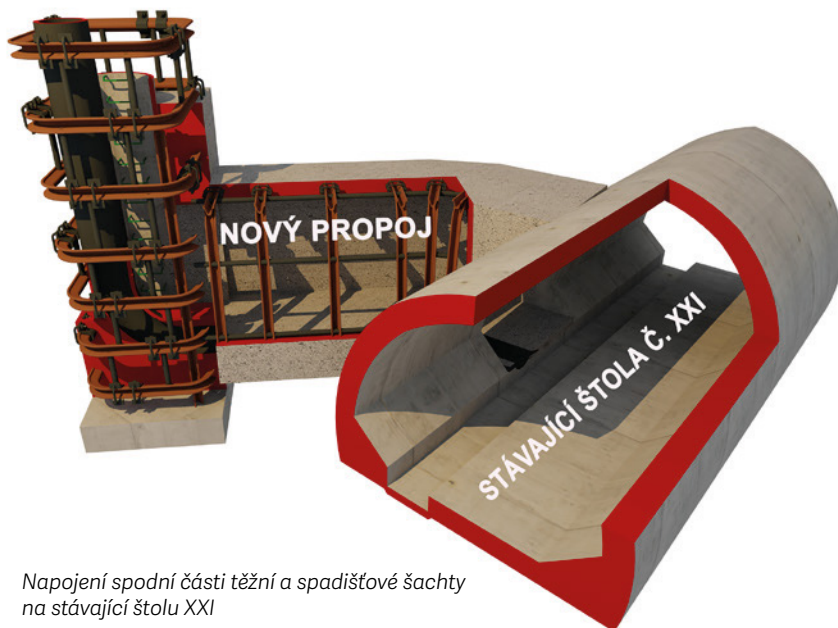
Těžní šachta byla navržena tak, aby splňovala veškeré požadované normy pro činnost prováděnou hornickým způsobem (ČPHZ) a zároveň byl, vzhledem k omezeným prostorovým možnostem za restaurací, minimalizován stavební zábor. Šachta se hloubila v dočasné výztuži pod ochranou důlní ocelové poddajné výztuže váhové kategorie K21 LB – tzv. „Hajmanů“ s ocelovými pažnicemi UNION a stříkaným betonem C16/20 na ocelovou svařovanou síť B 500A-Q 443-8-150/150. Z šachty se vyrazil krátký štolový propoj do stávající štoly č. X.

Místy významně porušená štola č. X se vybourala v délce cca 31,5 m a byla nahrazena novou, prostorově příznivější štolou klenbového korýtkového profilu pod ochranou důlní ocelové poddajné výztuže K21 OO-0-02B, zajištěnou trvalou výztuží tvořenou stříkaným betonem C16/20 na ocelovou svařovanou síť B 500A-Q 443-8-150/150.

Vyhlobená šachta byla na svém dně propojena se stávající odvodňovací štolou č. XXI štolovým propojem délky cca 7,5 m, zajišťujícím pohodlné převedení jímané vody do štoly bez nebezpečí ohrožení objektu restaurace Nebozízek. V místě původního ukončení spodní štoly č. XXI byla provedena prorážka této štoly na povrch ve svahu pod restaurací a byl zde vybudován nový vstupní portál osazený dvoukřídlými ocelovými uzamykatelnými dveřmi. Konstrukce navrženého portálu je železobetonová vyztužená vázanou



**Obr. 8** Schodišťová šachta do štoly č. X – schodišťová šachta končí na úrovni dna štoly X, spadišťová šachta propojuje úroveň dna štoly č. X se štolou č. XXI viz také obr. 9



**Obr. 9** Napojení spodní části těžní a spadišťové šachty na stávající štola XXI

betonářskou výztuží včetně obou křídel. Z důvodu zachování historického rázu vstupního portálu byla železobetonová konstrukce obložena kombinací cihelných pásků a pískovcových obkladních desek. Za budovou restaurace byl zároveň ve stávající opěrné zdi vybudován vstupní otvor ke schodišti umístěnému v těžní šachtě, který je osazen jednoduchými ocelovými uzamykatelnými dveřmi. Těmi se vstupuje na ocelové vřetenové schodiště, které bylo osazeno do horní části těžní šachty a umožňuje pohodlný přístup do hlubin tohoto podzemního díla.

## Realizace

Realizace stavby probíhala bez komplikací i díky souhře a koordinaci mezi projektantem a dodavatelem. Bohužel ne vždy se vše dařilo podle původního plánu.

Hornina byla rozpojována ručně, sbíjením bez použití trhací práce. Nařezané a předpřipravené pažnice na celém paženém obvodu se předražely během vlastního procesu ražby tak, aby byla v předstihu zajištěna čelba a přední část ražené štoly. Po odtěžení následovalo zajištění štoly



**Obr. 10** Původní horní odvodňovací štola č. X



**Obr. 11** Přeražba horní odvodňovací štoly č. X

finální trvalou výztuží tvořenou stříkaným betonem C16/20 na ocelovou svařovanou síť B 500A-Q 443-8-150/150. Do stěn štoly byly v délkových intervalech cca 5m<sup>2</sup> instalovány plastové odvodňovací trubky KG DN 160 pro snadnější průchod jímané vody ostěním štoly. Nakonec byla štola vybavena čedičovou dlažbou v protisklu-zové úpravě a po obou stranách dvojicí pukavých čedičových žlabů ø 300.

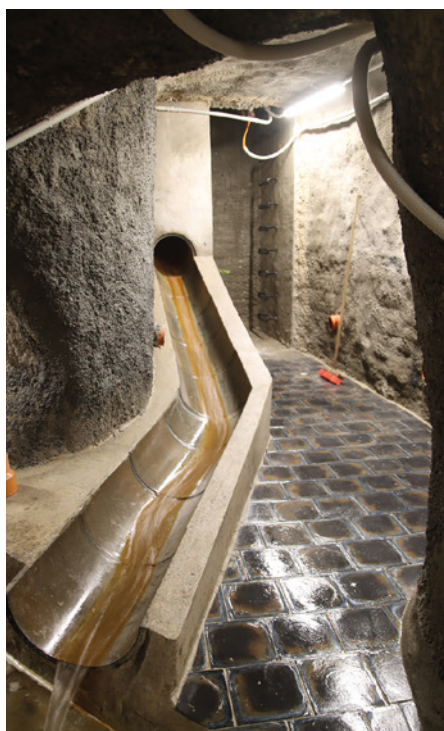
Do celého podzemního díla bylo instalováno osvětlení v úpravě do vlhkého prostředí. Zároveň byla instalována vzduchotechnika napojená na detektory CO<sub>2</sub> a dalších nebezpečných plynů.

Během rekonstrukce horní štoly č. X bylo zastiženo několik geologických poruch významnějšího rázu, které výrazně ovlivnily technologii ražby štoly a zkomplikovaly vlastní výstavbu díla natolik, že bylo posléze rozhodnuto o předčasném ukončení ražby. Průchod každou takovou poruchou představoval reálné nebezpečí závalu a ohrožení již hotového díla za cenu enormních finančních nákladů.

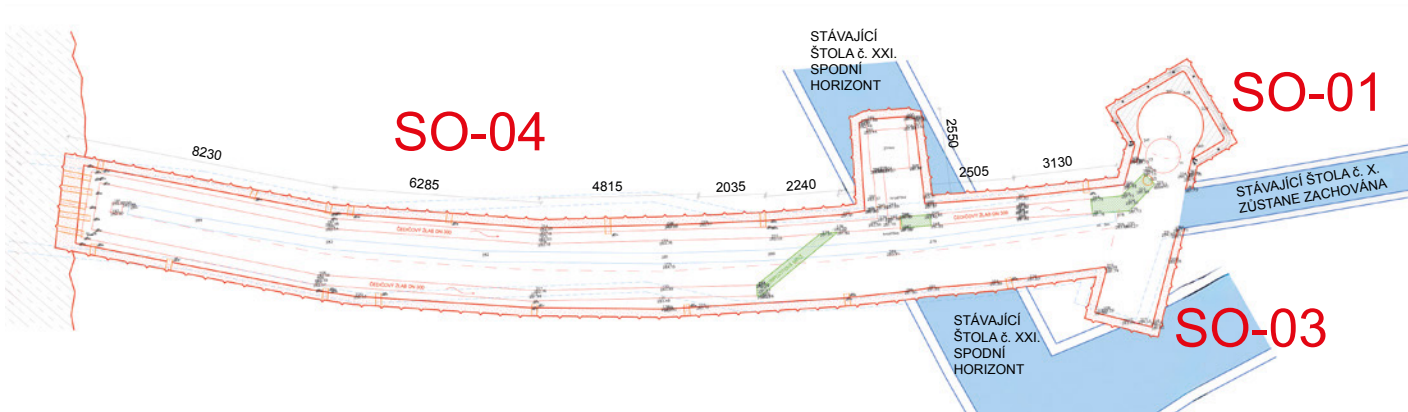
Poslední zastižená porucha způsobila destrukci stávajícího betonového ostění štoly č. X ve vzdálenosti cca 31,5 m od těžní a schodišťové šachty enormními bočními tlaky zvodnělého jílu, tekoucího písku a bahna na ostění a zapříčinila rozsáhlý zával na čelbě se značnými přítoky podzemní vody. Vzhledem k tomu, že by byl průkop v takovém prostředí nebezpečný a neekonomický, bylo rozhodnuto o ukončení rekonstrukce štoly a zajištění její čelby trvalou výztuží tvořenou železobetonovým čílkem. Štola se tím zkrátila oproti původně projektované délce cca 47 m na délku cca 31,5 m.



**Obr. 12** Schodiště v těžní šachtě



**Obr. 13** Spodní část spadiště



**Obr. 14** Rekonstrukce štoly č. X, půdorys. SO 01 – těžní a schodišťová šachta; SO 03 – propojení těžní a schodišťové šachty se štolou X; SO 04 – rekonstrukce štoly X



**Obr. 15** Rozsáhlý zával na čelbě horní štolý č. X



**Obr. 16** Zrekonstruovaná horní štola č. X



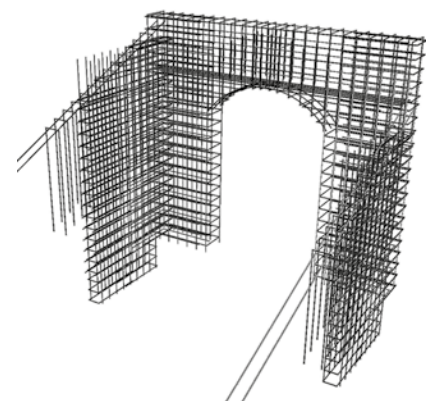
**Obr. 20** Nový vstupní portál do štolý č. XXI na svahu Petřína



**Obr. 17** Ukončení zrekonstruované štolý č. X železobetonovým čílkem v místě nebezpečného závalu



**Obr. 18** Původní štola č. XXI



**Obr. 19** Výztuž stěny nového vstupního portálu do štolý č. XXI na svahu Petřína

## Závěr

Nově vybudované podzemní dílo vzniklo spojením jednotlivých odvodňovacích štol a bude zajišťovat kapacitní jímání podzemních pramenů v oblasti restaurace Nebozízek a zároveň jejich bezpečné převedení do kanalizace, popř. do Vltavy. Rozměry

navržených štol umožní v budoucnu jejich pohodlnou obsluhu a bezpečné opravy případných konstrukčních anomálií a poruch. Zároveň díky provedení novému vstupnímu portálu zároveň na svahu Petřína vznikl další architektonický objekt, který stojí za zhlédnutí.

### Jan Kamenický

Dlouhodobě se věnuje speleologii, průzkumu a dokumentování jeskyní, starých důlních děl a dalších podzemních prostor. Absolvoval SPŠ stavební v Praze, Dušní 17, působil jako mistr na výstavbě metra, později se zaměřil na projektovou činnost. V současnosti jako odpovědný báňský projektant s pověřením závodního ve SWECO a.s. zpracovává projektovou dokumentaci pro veškeré podzemní stavby realizované činností prováděnou hornickým způsobem (ČPHZ). Je zakladatelem a majitelem projektové kanceláře SPELEO DOKUMENTACE 2010, která je primárně zaměřena na projektování ČPHZ, dokumentaci a správu podzemních prostor. Pro ÚMČ P 9 spravuje podzemní prostory legendární „Močálky“ pod Prosekem a je autorem projektu pro zpřístupnění těchto prostor.



### English Synopsis

#### Solution of insufficient drainage of the slope behind the Nebozízek restaurant in Petřínské sady

In the Prague basin, the Vltava makes its way between the slopes of several hills and mountains, including the most famous Prague hill Petřín. The slopes of Petřín are themselves, thanks to their position as the lowest, terminal slope of the White Mountain plateau, significantly saturated with groundwater, the yield of which is so significant in places that it directly threatens the stability of the entire Petřín slope and adjacent buildings. In the past centuries, several dozen underground galleries of various ages, lengths and profiles have been built here for the sole purpose of collecting this groundwater and safely transferring it to the sewerage network or to the Vltava River. The article describes the solution to the accident of one of the drainage galleries in the area of the Nebozízek restaurant.

**Klíčová slova:** podzemní stavby, štolý odvodňovací, havárie staveb, rekonstrukce staveb

**Keywords:** underground structures, drainage tunnels, collapses, reconstruction

# Výstavba tunelu Herrschaftsbuck na dálnici A98 v SRN

Tunnel Herrschaftsbuck je dálniční tunelová stavba nedaleko městečka Rheinfelden na jihozápadě Německa, na úpatí pohoří Schwarzwald, v těsné blízkosti švýcarské hranice, ve spolkové zemi Bádensko-Württembersko. Tento tunel je součástí nově budované dálnice A98. Konkrétně se jedná o stavební úsek AD Hochrhein – AD Karsau celkové délky cca 3,5 km, který navazuje přímo na již provozovaný úsek dálnice A98 AD Weil am Rhein – AD Hochrhein zprovozněný v roce 2010 a ukončený výjezdem do sousedního 1 268 m dlouhého tunelu Nollinger Berg směrem Rheinfelden, Švýcarsko.

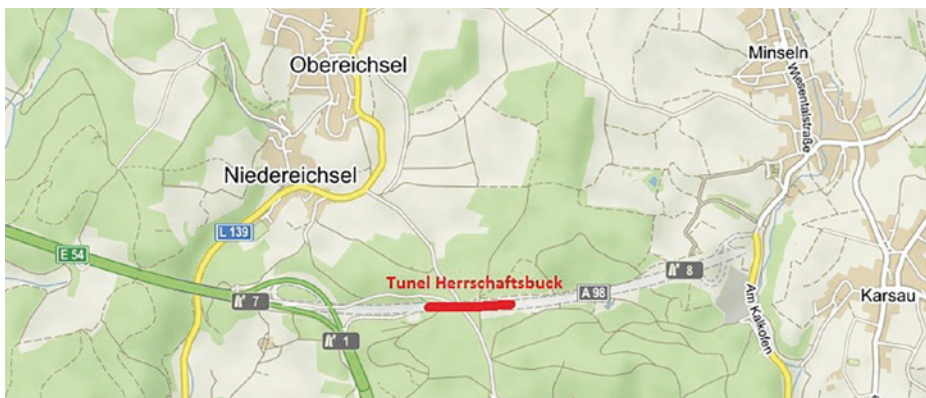


Obr. 1 Výstavba tunelu Herrschaftsbuck na dálnici A98 v SRN. Zařízení staveniště

Realizace byla zahájena v dubnu roku 2017, k předání staveniště došlo v červnu 2020 a na konci následujícího roku byl tunel uveden do provozu. Stavba zahrnuje dvě tunelové trouby, jejichž paralelní osy jsou od sebe vzdáleny přibližně 30 m. Včetně hloubených částí je délka dvoupruhové severní tunelové trouby 485 m, třípruhové jižní tunelové trouby 475 m. Z důvodu zajištění bezpečnosti provozu spojuje tunelové trouby jedna tunelová propojka. Tunely byly raženy Novou rakouskou tunelovací metodou

(NRTM). Kvalita horninového masivu vyžadovala použití trhacích prací na cca 80 % délky tunelů. Dodavatelem stavby bylo sdružení Herrschaftsbucktunnel, tvořené společnostmi Subterra a.s a BeMo Tunnelling GmbH. Realizace tunelu umožnila další prodloužení dálnice A98, která po dokončení spojí jižní oblast Německa ve směru východ-západ podél hranice se Švýcarskem a Rakouskem, konkrétně od Basileje (A5) směrem k Rosenheimu (A8). Pro Bavorsko a Bádensko-Württembersko se jedná o prioritní stavbu

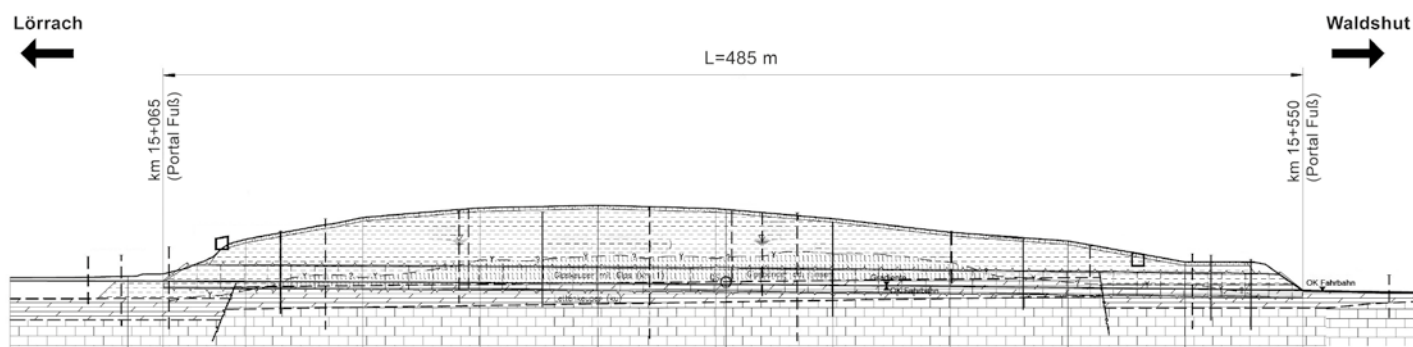
dopravní infrastruktury, neboť nejbližší dálniční či jiná kapacitní silniční spojnice leží téměř 200 km severněji – hlavním důvodem je velmi rozsáhlé pohoří Schwarzwald. Výstavbu komplikoval nejen fakt, že celá tato plánovaná dálnice prochází velmi členitými hornatými oblastmi Schwarzwaldu a alpského předhůří v relativně vysokých nadmořských výškách, ale i její menší význam v celoněmeckém kontextu. Z toho vychází i celkový harmonogram výstavby, která je naplánována na dalších zhruba 25 let.



Obr. 2 Mapa dotčené oblasti s vyznačením tunelu Herrschaftsbuck na dálnici A93

## Koncept technického řešení

Obě trouby tunelu Herrschaftsbuck byly raženy směrem od východního portálu se stanoveným odstupem čelb jednotlivých tunelových trub. Stabilitu výrubu zajišťovalo primární ostění ze stříkaného betonu s radiálním kotvením horninového masivu. Jako předstihové opatření ke zvýšení stability přístropí kaloty bylo navrženo jehlování. V ražených úsecích tunelu tvořil sekundární ostění monolitický železobeton. Vodonepropustnost dvouplášťového ostění v ražených úsecích



Obr. 3 Podélný řez s geologickými poměry – severní tunelová trouba



Obr. 4 Sklad trhavin před dokončením

## Geologické poměry

Tunel Herrschaftsbuck se nachází v oblasti, která se z geomorfologického hlediska řadí do Středoněmecké vysočiny. Podle geologického průzkumu měly být zastíženy dva geologické profily (obr. 3). V geologickém profilu GA I byly předpokládány dolomitické horniny se slabým výskytem slínovců a sádrovců. Toto horninové prostředí však nebylo po celou dobu ražby zastíženo. V druhém profilu GA II byly očekávány jílovce s vrstevmi

sádrovce a slínů střídající se s dolomitem, ve kterém se mohly nalézat vrstvy jílovců a lupku. Toto horninové prostředí se nalézalo v celém úseku ražby severní i jižní tunelové trouby. V obou úsecích horninového prostředí byly předpokládány velmi malé a spíše lokální přítoky podzemní vody. Prognóza vytvořená na základě dostupných znalostí o zájmovém území varovala před možností výskytu krasových jevů. Předpokládáné krasové jevy nebyly zastíženy, přítoky podzemní vody odpovídaly očekávání.

zajišťovala mezilehlá fóliová hydroizolace. Ostění hloubených tunelů v příportálových úsecích bylo navrženo jako „bílá vana“, tj. z betonu s omezeným průsakem vody a s použitím systémových těsnicích prvků pro zajištění vodonepropustnosti pracovních a dilatačních spár.

Ražba probíhala s horizontálním členěním plochy výrubu, přičemž v příportálových oblastech a v místě tektonických poruch bylo použito mechanické rozpojování tunelbagrem, na 80 % délky ražených úseků bylo nutné použít trhací práce. Po provedení každého záběru vždy následovalo zajištění čelby vrstvou stříkaného betonu.

I přes relativně nízké nadloží s maximální výškou 30 m byly v trase tohoto úseku dálnice navrženy ražené tunely. Důvodem bylo zejména zachování kontinuity území, které je místními obyvateli i turisty využíváno mimo jiné jako rekreační oblast. Při vedení trasy dálnice v zářezu by byla tato oblast nevratně rozdělena obtížně překonatelnou liniovou stavbou.

Výstavba probíhala v souladu s požadavky předpisu ZTV-ING (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten – Dodatečné technické smluvní podmínky a směrnice pro inženýrské stavby), který je obdobou našich technických nebo technicko-kvalitativních



Obr. 5a Oblasť deponie v průběhu výstavby

Obr. 5b Oblasť deponie po rekultivaci území

podmínek. Jedná se o obecně platné a závazné technické a kvalitativní podmínky pro výstavbu. Pro výstavbu tunelů je závazný zejména oddíl 5 tohoto předpisu, který se týká výstavby hloubených i ražených úseků tunelů. Všichni investoři v Německu při výstavbě tunelových staveb požadují prakticky bezvýhradně postupovat podle těchto standardů a nevytvářejí vlastní nebo doplňující technické a kvalitativní podmínky.

## Zařízení staveniště

Celé zařízení staveniště bylo umístěno v prostoru východního portálu tunelu. Na ploše před budoucím východním i západním portálem byly již dokončeny konstrukční vozovkové vrstvy, a to včetně podkladní asfaltové vrstvy. Výhoda plochy zpevněné asfaltem skoro až k portálu tunelu se projevila hned od začátku stavby, neboť i za nepříznivých klimatických podmínek nedocházelo k potížím při nasazení mechanizace. Plocha byla mnohem lépe udržovatelná a dokončené vozovkové vrstvy zásadním způsobem zjednodušily dopravu a logistiku strojů a materiálu. Rozsáhlý prostor předportálů umožnil nejen umístění kancelářské budovy sestavené z kontejnerů, šatny pro personál nebo sklad, ale i mobilní betonárnu a opravárenskou dílnu s tankovací stanicí a s prostorem pro mytí mechanizace. Manipulaci s materiálem na skladovacích plochách staveniště umožňovaly dva věžové jeřáby. V prostoru zařízení staveniště bylo nutné umístit řídicí místnost pro velitele záchranných prací a likvidace případné havárie a šatnu se skladem výstroje a vybavení pro četu záchrannů (obr. 1). Četu tvořil personál zhotovitele, který prošel speciálním dvoutýdenním školením.

Na staveništi byl zároveň zřízen sklad trhavin. Trhavin byly skladovány ve čtyřech betonových bunkrech, každý s kapacitou max. 1 000 kg trhavin. Ke skladování

rozbušek sloužil k tomuto účelu upravený kontejner s kapacitou max. 10 000 ks rozbušek. Proti krádeži sklad chránil alarm a bezpečnostní zařízení upozorňující přes mobilní telefon na nedovolené vniknutí. Skladovací prostory z bezpečnostních důvodů obklopovaly valy z „bigbagů“ naplněných pískem a oplocení (obr. 4).

Znečištěná voda byla z prostoru stavby čerpána do jímky umístěné nad tunely. Z ní voda procházela samospádem několika usazovacími nádobami, odlučovačem ropných látek, neutralizační stanicí pH a po úpravě vytékala do retenční nádrže. Z nádrže se buď odpařovala, nebo odtékala jako povrchová voda.

Výjezd ze staveniště vedl přímo na dálnici A98. Proto se z důvodu zajištění bezpečnosti provozu muselo dbát na vysokou čistotu vyjíždějících vozidel. K čištění sloužily dvě automatické tlakové myčky kol. První situovaná na výjezdu z prostoru mezideponie před východním portálem tunelu, druhá těsně před výjezdem na dálnici.

Součástí zakázky bylo i vybudování deponie pro uložení materiálu vytěženého ze stavebních jam a při ražbě tunelu. Trvalá deponie se nalézala ve vzdálenosti cca 10 km od tunelu a byla průběžně používána pro ukládání materiálu ze stavby celého úseku dálnice. Celkový objem uloženého materiálu tvořilo bezmála 2 mil. m<sup>3</sup>. Deponie byla postupně rekultivována a začleňována zpět do okolního biotopu. Ihned po ukončení ukládání materiálu se zakryla vrstvou humusu osetého travinami vhodnými pro pastvu koní z nedalekého statku (obr. 5a, 5b).

## Stavební jámy hloubených úseků a portály pro ražbu

Před zahájením ražeb bylo zapotřebí v místě budoucích portálů vytvořit

stavební jámy hloubených úseků tunelu. V případě zajištění stability obou zářezů stavebních jam se jednalo pouze o dočasné konstrukce a po provedení hloubených úseků tunelu došlo k jejich zasypání. Stabilitu svahů zajišťovalo prokotvení horninového masivu injektovanými zemními hřebíky v rastru 1,5 x 1,5 m a vrstva stříkaného betonu C25/30 tloušťky 150 mm a 200 mm. Pro snížení hydrostatického tlaku podzemní vody byl stříkaný beton perforovaný. Jako opatření pro zvýšení bezpečnosti práce při zahájení ražby tunelů projektová dokumentace navrhovala na obou tunelových troubách i portálech dvouřadý deštník z ocelových jehel z betonářské oceli délky 8 m a vytvoření zárodku kaloty z falešného primárního ostění založeného na základových pasech o výšce 500 mm. Falešné primární ostění tvořily příhradové nosné rámy, svařované ocelové sítě a stříkaný beton o celkové tloušťce 400 mm.

Geotechnický monitoring obou stavebních jam zahrnoval geodetické měření pohybů měřických bodů umístěných na svazích zářezů. Ve stavební jámě východního portálu bylo měření prováděno manuálně jednou týdně, na západním portále automaticky každých 12 hodin trvale umístěnou měřicí stanicí.

Stavba byla zahájena v červnu 2017 hloubením stavební jámy na východním portále, ze které se předpokládalo začít ražbu obou tunelových trub. Zde došlo u severní trouby k výrazné optimalizaci technického řešení. Upustilo se od rizikové ražby v úseku s velice nízkým a silně zvětralým nadložím pod ochranou mikropilotových deštníků. Tento úsek je označen na obr. 6 modře. Místo toho došlo k rozšíření a prodloužení stavební jámy směrem do hory a tím k posunu portálu pro ražbu a zkrácení ražené části severní tunelové trouby přibližně o 30 m (na obr. 6 označeno červeně).



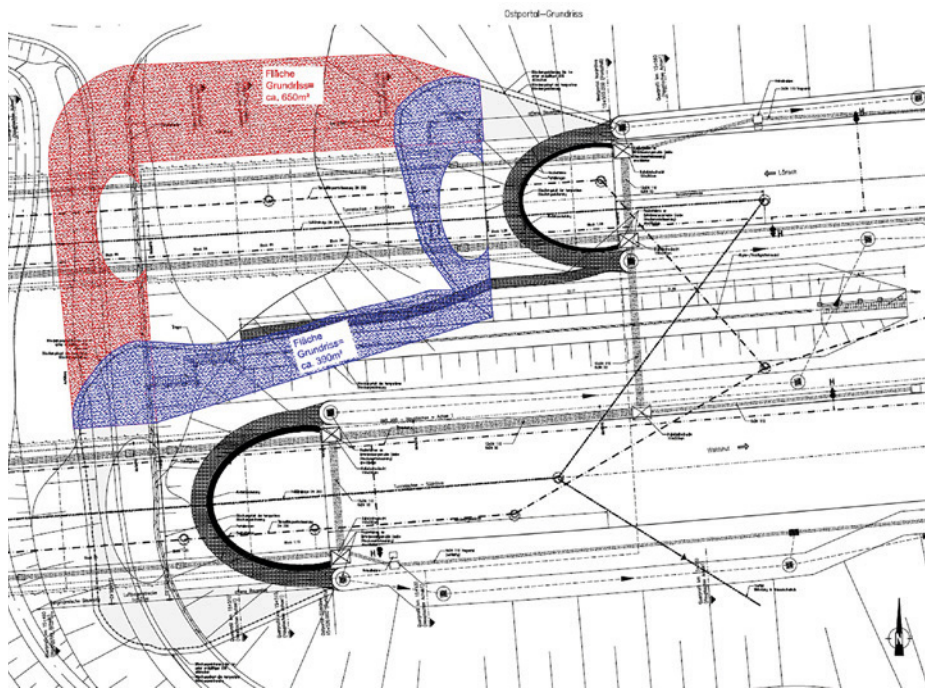
Před zahájením prací na stavební jámě západního portálu ukázalo dronem provedené 3D fotogrammetrické zaměření terénu výskyt lokálních sesuvů. Příčinou těchto změn byly negativní vlivy klimatických podmínek na silně zvětralé horniny obnažených svahů skalních zářezů předchozího úseku dálnice, který zasahoval až k tunelovému portálu a který byl proveden před více než 10 lety. Protože jeden ze sesuvů zasahoval až do oblasti původně plánované ražené části severní tunelové trouby, musely být rozměry stavební jámy západního portálu upraveny. Na rozdíl od úpravy rozměrů stavební jámy východního portálu zde v kritickém úseku došlo k použití metody ražby tunelu pod zastropením, známé jako metoda želva. Nejprve bylo částečně odtěženo nízké nadloží tunelu a na dně takto vytvořené stavební jámy byla vytvořena dočasná železobetonová klenbová konstrukce délky 6,7 m. Ta překlenovala oblast budoucí prorážky tunelu (obr. 7). Z těchto důvodů mohly být práce na západním portálu započaty až v listopadu 2017.

Dalším možným komplikacím vlivem lokálních sesuvů zhotovitel předešel změnou sklonu horních etáží stavební jámy. Po prohloubení zářezu stavební jámy na čtvrtou etáž se začal celý svah mezi jižní a severní tunelovou troubou pohybovat. V zajištění přilehlého svahu se objevilo několik stále se zvětšujících trhlin (obr. 8). Částečné stabilizace svahů bylo dosaženo dočasným ukončením zemních prací v patě svahu a navezením přítěžovací lavice. Následně došlo ke kotvení 12 m dlouhými svorníky až do primárního ostění jižní tunelové trouby. Svah se podařilo definitivně stabilizovat až po prorážce jižní tunelové trouby, jejím vyražením v celém profilu tunelu a uzavřením prstence primárního ostění spodní klenbou.

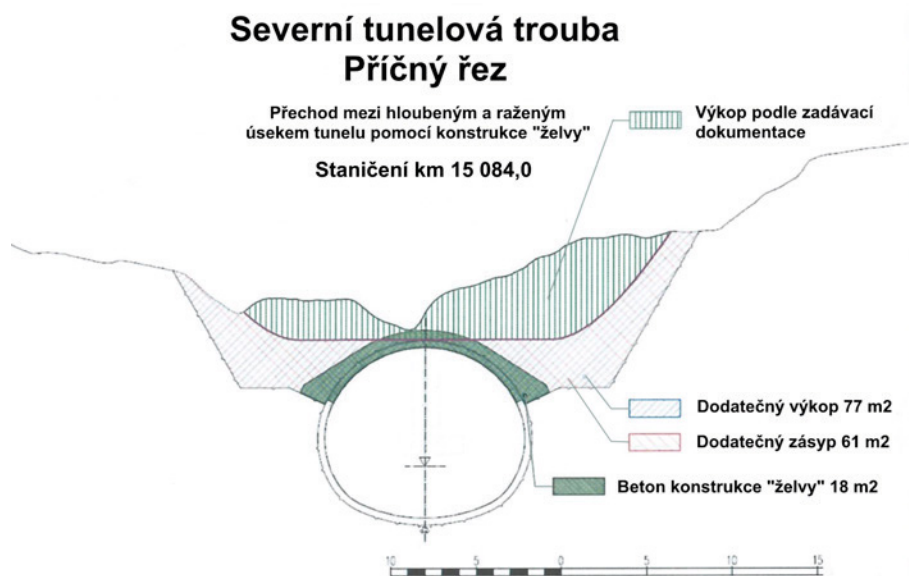
## Ražba tunelu

Ražby obou tunelových trub započaly v srpnu 2017 a probíhaly dovrchně směrem od východního k západnímu portálu. Ražby byly dokončeny v dubnu 2018. V obou tunelových troubách ražba probíhala podle zatřídění do technologických tříd výrubu na základě výsledků geotechnického monitoringu. Ten zařadil horninový masív pouze do geologického typu GA II. Čelba byla při ražbě jak v severní dvoupruhové, tak v jižní třípruhové tunelové trubě horizontálně členěna na kalotu, jádro a dno.

Ještě před zahájením ražeb došlo v severní tunelové trubě ke zvětšení výšky kaloty snížením výšky výrubu jádra o 1 m a dále ke zvětšení plochy výrubu tunelové propojky. To umožnilo při ražbě nasadit



**Obr. 6** Změna délky hloubeného úseku severní trouby ve východním zářezu



**Obr. 7** Schematický příčný řez želvou a horninou k odtěžení



**Obr. 8** Předstíték jižní tunelové trouby v západním zářezu (nad ním jsou patrné trhliny vzniklé pohybem svahu)



**Obr. 9** Čelba kaloty – geologický profil (severní trouba)



**Obr. 10a** Otevírání a zajišťování čelby po částech při zhoršení horninového prostředí (jižní trouba)



**Obr. 10b** Otevírání a zajišťování čelby po částech při zhoršení horninového prostředí (severní trouba)

větší a silnější mechanizaci, konkrétně tunelbagr Liebherr 944, a po vyražení tunelové propojky ji využít pro odvoz rubaniny ze severní tunelové trouby přes jižní tunelovou troubu. Obě tato opatření umožnila v severní tunelové troubě rychlejší zahájení betonáže sekundárního ostění.

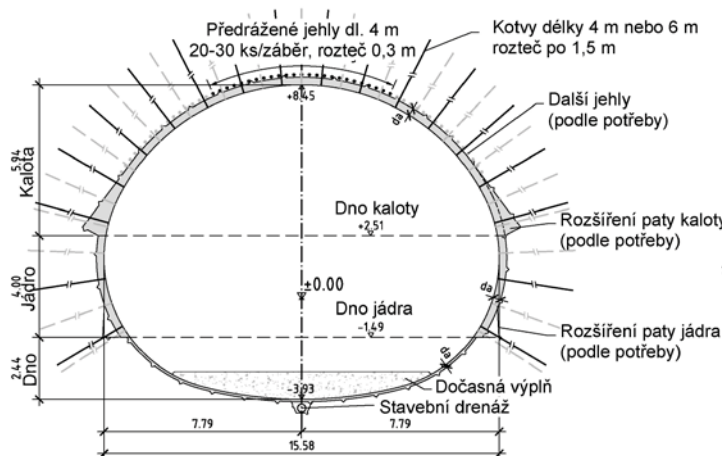
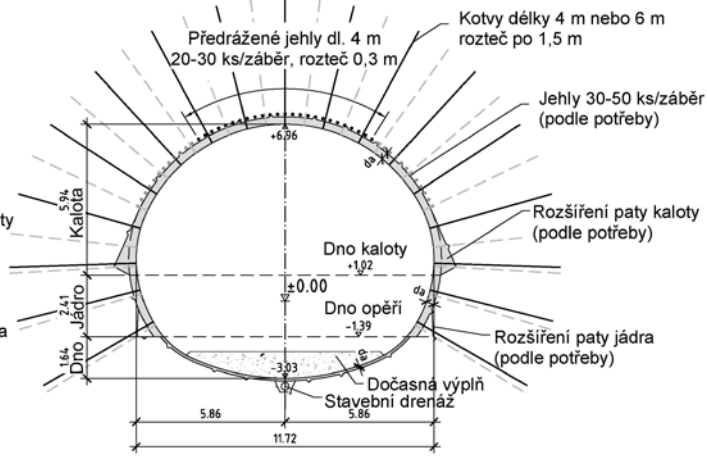
Severní tunelová trouba měla celkovou plochu výrubu 107 m<sup>2</sup>, z toho plocha kaloty představovala 64 m<sup>2</sup>, jádra 29 m<sup>2</sup> a dna 14 m<sup>2</sup>. V jižní tunelové troubě dosahovala celková plocha výrubu 166 m<sup>2</sup>, z toho kalota 78 m<sup>2</sup>, jádro 64 m<sup>2</sup> a dno 24 m<sup>2</sup> (obr. 9).

Projektová dokumentace pro ražbu a zajištění stability výrubu definovala celkem sedm technologických tříd výrubu, do kterých se podle skutečně zastížených geotechnických podmínek zařídovalo horninové prostředí a které udávaly technologický postup výstavby i zajištění stability výrubu. Pro obě tunelové trouby byly v jednotlivých technologických třídách navrženy prakticky stejné prvky pro zajištění stability výrubu. Technologické třídy výrubu 4A.1 a 4A.2, určené do velice dobrých geotechnických podmínek, nebyly při ražbě použity, stejně jako technologická třída výrubu 6A.1. Obdobně tomu bylo i v případě technologických tříd určených do špatných geotechnických podmínek. Technologická třída výrubu 7A.2 se od dále popsané třídy 7A.1 lišila kotvením rozšířené paty kaloty, technologická třída výrubu 7A.3 vyžadovala ražbu pod ochranným mikropilotovým deštníkem. Geotechnické podmínky, které by použití těchto tříd vyžadovaly, však nebyly při ražbě zastíženy.

### **Ražení v dobrých geotechnických podmínkách**

Technologická třída výrubu 6A.2 byla s různými modifikacemi použita v 80 % délky tunelu. Modifikace se týkaly např. zvětšení množství ocelových jehel v deštníku po obvodu kaloty, kotvení čelby IBO kotvami délky až 16 m nebo členěním čelby kaloty na dva až sedm menších dílčích výrubů (obr. 10a,10b).

Způsob rozpojování horninového masivu tunelbagrem nebo s použitím trhacích prací závisel na skutečně zastížených geotechnických podmínkách. Čelbu stabilizovala proti opadávání úlomků horniny vrstva stříkaného betonu tloušťky 50 mm. Stabilitu obrysu výrubu kaloty zajišťovaly v každém záběru předháněné ocelové trouby S235 JR s největším průměrem 38 mm, tloušťky 4 mm osazované v rozestupech 300 mm. Ty nahradily ocelové jehly z betonářské oceli o průměru 32 mm a délky 4 m v počtu

**VKL 6A.2-SR****Obr. 11a** Příčný řez zajištěním výrubu při ražbě ve třídě 6A.2 – jižní tunelová trouba**VKL 6A.2-NR****Obr. 11b** Příčný řez zajištěním výrubu při ražbě ve třídě 6A.2 – severní tunelová trouba

20–30 ks na jeden záběr. Ražba kaloty probíhala s délkou záběru 1,25 m. Primární ostění kaloty ze stříkaného betonu C25/30, XC3, XF1 celkové tloušťky 300 mm bylo nanášeno ve dvou vrstvách. Výztuž ostění zajišťovaly ocelové příhradové rámy 165-30-20/200 z oceli B500B osazované ve vzdálenosti odpovídající délce záběru a dvě polohy ocelových sítí KARI Q257A. Horninový masiv vyztužovaly injektované radiální kotvy typu SN o únosnosti 150 kN, průměru 25 mm a délky 4 m. Pro severní tunelovou troubu byly šachovnicově instalované v rastru 1,5 m v počtu 11, resp. 12 ks na záběr a pro jižní tunelovou troubu 14, resp. 15 ks na záběr. Pro omezení sedání kaloty jako celku bylo možné podle potřeby použít rozšíření paty kaloty do tzv. „sloní nohy“.

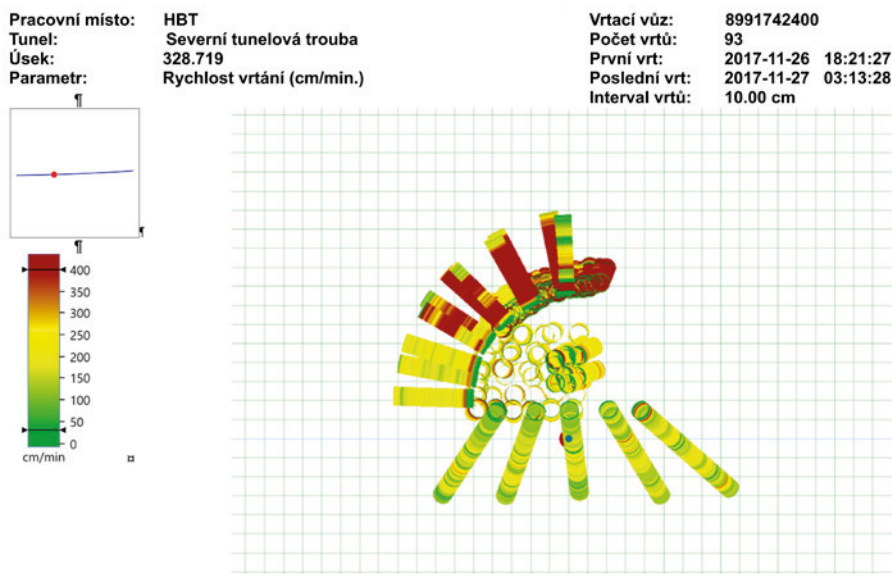
**Obr. 12** Protiklenba budovaná v kalotě (falešné dno)

Vzdálenost ražby jádra a dna od čelby kaloty tunelu nebyla vzhledem k dobrým geotechnickým podmínkám nijak omezena. Pro zajištění stability výrubu jádra platila stejná pravidla jako pro kalotu. Pouze délka záběru byla oproti kalotě dvojnásobná, tj. 2,5 m. Při dobírání dna tunelu se postupovalo bez radiálního kotvení a výztužných příhradových rámců s délkou záběru oproti jádru dvojnásobnou, tj. 5 m. Výztuž primárního ostění dna tloušťky 100 mm tvořila jedna vrstva sítě KARI (obr. 11a, 11b).

## Ražení ve zhoršených geotechnických podmínkách

Technologická třída 7A.1 byla použita při zhoršených geotechnických podmínkách ve zbývajících 20 % délky tunelu. Rozpojování čelby probíhalo pouze strojně bez použití trhacích prací s délkou záběru v kalotě 1,0 m. Stabilitu čelby zajišťovala vrstva 70 mm stříkaného betonu vyztužená sítí KARI Q188A v kombinaci se samozávrtnými ocelovými kotvami typu IBO R32-250 v délce 8 m. Kotvení probíhalo v počtu

**Obr. 13** Ražba lávky severní trouby



Obr. 14 Vyhodnocení dat naměřených zařízením MWD (výstup z programu Underground Manager)



Obr. 15 Záchraný kontejner

podle skutečně zaštitěných geotechnických podmínek. Kotvení čelby v každém 4. záběru tak zajišťovalo přesah kotev 4 m. Ve větším rozsahu probíhalo i předstihové zajištění stability obrysu kaloty. To zajišťovaly opět ocelové jehly o průměru 32 mm a délce 4 m, tentokrát v počtu 30–40 ks. Primární ostění o celkové tloušťce 350 mm vyztužovaly příhradové nosníky z oceli B500B a dvě polohy sítě KARI Q335A. Radiální kotvení se nelišilo od technologické třídy výrubu 6A.2, větší byl ale počet radiálních kotev, tj. 15, resp. 16 ks na záběr pro severní a 17, resp. 18 ks na záběr pro jižní tunelovou troubu. Systematicky bylo prováděné rozšíření paty kaloty o 700 mm s vyztužením sítě KARI Q257A. Po provedení každých dvou záběrů v kalotě probíhalo uzavírání dočasného dna kaloty protiklenbou primárního ostění o stejné tloušťce a se stejnou výztuží jako ostění kaloty (obr. 12). Jádru tunelu tak díky tomuto opatření nebylo nutné dobírat v závislosti na vzdálenosti od čelby kaloty a kalota mohla být ražena v neomezené délce. Pro ražbu jádra platila stejná pravidla jako

pro ražbu kaloty, ale s dvojnásobnou délkou záběru, tj. 2 m. Ražbu dna a uzavření primárního ostění v celém profilu tunelu však muselo následovat maximálně 6 záběrů za ražbou jádra s délkou záběru stejnou jako při ražbě jádra, tj. 2 m. Spodní klenbu tunelu nebylo nutné kotvit radiálními kotvami, dimenze primárního ostění ale odpovídaly primárnímu ostění v kalotě i jádře tunelu.

### Časový postup a provádění ražeb

Od východního portálu byla nejprve zahájena ražba severní tunelové trouby. Ražba jižní tunelové trouby následovala s třítydenním odstupem. Obě trouby byly raženy dovrchně, což umožnilo gravitační odvedení podzemní vody z prostoru pracoviště. Ražba severní tunelové trouby probíhala v následujícím časovém sledu:

1. Nejprve byla až do oblasti těsně za tunelovou propojku vyražena pouze kalota tunelu.
2. Následovaly první dva záběry ražby propojky jako příprava pro její prorážku z jižní tunelové trouby.

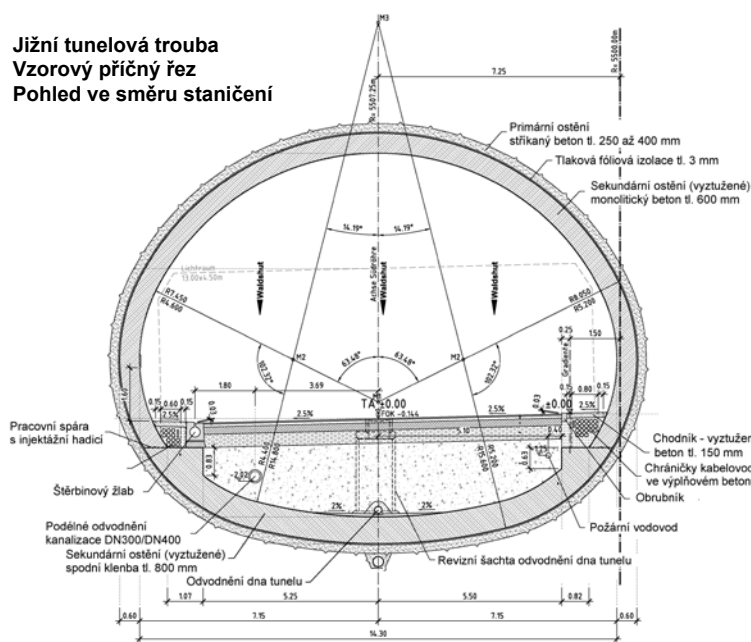
3. Jádru tunelu bylo raženo dovrchně směrem od východního portálu k propojce.
4. Dno tunelu bylo raženo úpadní ražbou od propojky směrem k východnímu portálu, čímž došlo k uzavření celého profilu tunelu primárním ostěním.

Od východního portálu pak mohla být započata betonáž monolitického sekundárního ostění. V souběhu s betonáží sekundárního ostění probíhala ražba kaloty. Ta byla zakončena v lednu 2018 prorážkou v oblasti západního portálu. Po přesunu razičských osádek z kaloty byly dokončeny ražby i na jádře a dně severní tunelové trouby v úseku od tunelové propojky k západnímu portálu (obr. 13). Zásobování čelby a odvážení rubaniny této části severní tunelové trouby probíhalo zvětšeným profilem tunelové propojky a přes jižní tunelovou troubu. To bylo podmíněno následujícím postupem prací v jižní tunelové troubě:

1. Prioritou byla ražba kaloty od východního portálu těsně za propojku.
2. V prostoru propojky došlo k prohloubení jádra tunelu na úroveň počvy propojky a vybudování sjezdové rampy.
3. Po prorážení tunelové propojky se vytvořila další dopravní cesta do severní tunelové trouby.
4. Následně pokračovala ražba kaloty tunelu až k prorážení jižní trouby na západním portále v březnu 2018.
5. Obdobně jako v severní tunelové troubě došlo k doražení jádra a dna tunelu až po prorážení kaloty.

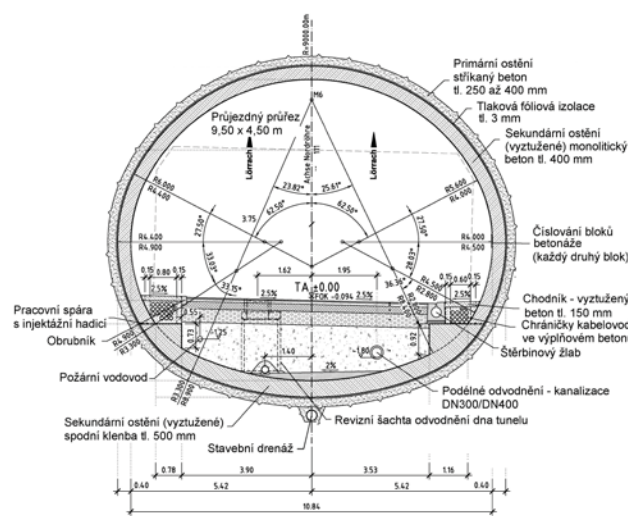
V místech, kde kvalita horninového masivu neumožňovala mechanické rozpojování, zhotovitel použil trhací práce. Většina odpadů čelby kaloty neprobíhala v celém profilu kaloty, ale po částech. Pro trhací práce byla použita emulzní trhavina Riohit AL. K použití trhacích prací došlo v severní tunelové troubě po vyražení cca 100 m kaloty, v jižní troubě již po cca 50 m. V kalotě severní tunelové trouby bylo na jeden záběr nabíjeno do 40 kg trhavin, v jižní tunelové troubě až dvojnásobek, tj. 80 kg trhavin na záběr. Pro vrtné schéma byl používán sbíhavý – klínový typ zálomu. Trhací práce probíhaly s neelektrickým roznětem a jednou iniciační elektrickou rozbuškou. V jižní tunelové troubě ražba postupovala rychlostí max. tři záběry, tj. 3,75 m/den, v severní tunelové troubě pak čtyři záběry, tj. 5,00 m za den. Trhací práce byly použity i při ražbě jádra a dna, přičemž bylo dno vrtáno, nabíjeno a rozpojováno současně s jádrem. Rozpojovaná rubanina jádra se odtěžovala průběžně, rubanina ve dně se nechávala na místě a po úpravě tvořila dopravní cestu. Po dokončení ražby jádra tak již nebylo nutné dno znovu vrtat a nabíjet, ale bylo pouze

**Jižní tunelová trouba**  
**Vzorový příčný řez**  
**Pohled ve směru staničení**



**Obr. 16a** Vzorový příčný řez, definitivní ostění – jižní tunelová trouba

**Severní tunelová trouba**  
**Vzorový příčný řez**  
**Pohled proti směru staničení**



**Obr. 16b** Vzorový příčný řez, definitivní ostění – severní tunelová trouba

odtěženo a strojně doprofilováno do požadovaného tvaru spodní klenby tunelu. Pro geodetické práce byl nasazen systém automatizované totální stanice a tabletu se softwarem dodávaným firmou AMBERG. S tímto systémem mohly na čelbě pracovat osádky samostatně bez přítomnosti geodeta, který prováděl pouze nastavování systému, následné stahování dat a pravidelné kontroly včetně měření deformací primárního ostění. Takto byly při stavění zaměřovány zejména výztužné příhradové rámy primárního ostění a kontrolován tvar a plocha výrubu. Poloha líce výrubu a poté i primárního ostění byla také zaměřována skenováním.

V rámci geotechnického monitoringu byly na primární ostění osazovány body pro sledování časového vývoje deformací. V každém třetím záběru kaloty, jádra i dna byla z čelby vrtána vždy pětice vrtů délky 10 m, kterými byl ověřován prognózovaný výskyt krasových jevů. Vrty prováděl standardní vrtací vůz Atlas Copco Rocket Boomer E2C s nainstalovaným zařízením MWD (obr. 14) s digitálním záznamem parametrů vrtání, jako přítlak korunky, spotřeba vody pro výplach, tlak vody pro výplach, rychlost vrtání a další hodnoty z průběhu vrtání. Data sloužila po uložení na USB disk k vyhodnocení, zda byla, nebo nebyla zažita nějaká přírodní kaverna, nebo došlo ke změnám vlastností horninového masivu.

Každá tunelová trouba musela být podle požadavků bezpečnostních předpisů v průběhu ražeb vybavena záchranným kontejnerem. Jednalo se o odolný vzduchotěsně uzavíratelný kontejner s vlastním zdrojem vzduchu v tlakových lahvích, do kterého se

v případě výskytu nedýchatelného ovzduší mohla uzavřít osádka (až 16 osob) a v něm přečkat, dokud se k ní nedostane pomoc. Při použití by musela být atmosféra uvnitř udržována v mírném přetlaku. Doba využitelnosti závisí na počtu ukrytých osob a uvádí ji v kontejneru umístěná tabulka. Při ražbě se neočekával výskyt nebezpečných plynů a použití se předpokládalo pouze pro případ požáru v tunelu. Kontejner byl umístěn na dvou ližinách, takže bylo velice jednoduché jej přemísťovat v závislosti na postupu ražeb (obr. 15).

**Hydroizolace**

V ražené části a v hloubeném úseku byly použity dva rozdílné systémy zajištění vodonepropustnosti tunelu. V hloubených úsecích ji zajišťuje vlastní železobetonová konstrukce z betonové směsi C30/37 XF2 XC4 XD1 GK16 WUB – KO WA. Příčné dilatační spáry mezi bloky betonáže těsní středové pásy FMS 400 opatřené pro možnost pozdějšího dotěsnění injektáží dvěma perforovanými hadičkami FUKO typ ECO 1 Ø 6 mm. Vodonepropustnou bariéru ve středu podélných pracovních spár mezi klenbou a dnem představuje spárový plech šířky 300 mm a tloušťky 2 mm typu S235JR s jednou vloženou perforovanou hadičkou FUKO typ ECO 1 Ø 6 mm pro možnost pozdějšího zainjektování případných průsaků.

V ražených úsecích zajišťuje vodonepropustnost tunelu mezilehlá hydroizolační PE fólie instalovaná mezi primární a sekundární ostění. Hydroizolační souvrství se v oblasti horní klenby skládala ze dvou, ve dně ze tří vrstev. První vrstvu upevňovanou přímo na stříkaný beton primárního ostění představuje geotextilie, která plní

pouze ochrannou funkci. Na ni je jako druhá vrstva pomocí plastových terčů upevněných k primárnímu ostění natavena vlastní hydroizolační fólie tloušťky 3 mm. Všechny svary musí být před zakrytím přezkoušeny buď tlakovou, nebo vakuovou zkouškou při tlaku 2,5 bar. Ve dně je tato fólie chráněna třetí vrstvou rovněž z PE fólie bez hydroizolační funkce. Tato ochranná vrstva byla položena mezi vnější těsnicí pásy navařené na první vrstvu hydroizolační fólie, které hydroizolaci rozdělávaly na sektory. Hydroizolační fólie byla zakončena na ostění hloubených tunelů, do kterého byly zabetonované dva vnější těsnicí pásy, na které byla hydroizolační fólie navařena. Tak byla zároveň hydroizolační fólie chráněna spára mezi hloubeným a raženým úsekem tunelu. Pracovní spára mezi jednotlivými bloky betonáže byla ošetřena bitumenovým nátěrem. Podélnou pracovní spáru mezi dnem a klenbou tunelu bylo možné v případě průsaků dodatečně zainjektovat osazenou hadičkou typu ECO 1 o průměru Ø 6 mm.

K rozdělení hydroizolačního systému na sektory slouží vnější těsnicí pásy typu SAA 600/6 navařené na hydroizolační fólii v místě pracovních a dilatačních spár. Kotevní prvky těchto pásů lze na rubu sekundárního ostění doinjektovat dvěma vloženými injektážními hadičkami typu ECO 1 Ø 6 mm. Pro zajištění správné funkce těsnicích pásů bylo do každého pásu osazeno 12 injektážních hadiček s vnitřním průměrem 20 mm, které byly zainjektovány ihned po betonáži podle principu „mokrě do mokrého“.

V celé ražené části byly na hydroizolační PE fólii navařeny v rastru 3x3 m

Tab. 1 Minimální tloušťka ostění v severní dvoupruhové tunelové troubě

Umístění bloku betonáže	Tloušťka dna [mm]	Tloušťka horní klenby [mm]
Hloubený úsek	500	400
Ražený úsek	500	400
V místě tunelové propojky	700	600

Tab. 2 Minimální tloušťka ostění v jižní třípruhové tunelové troubě

Umístění bloku betonáže	Tloušťka dna [mm]	Tloušťka horní klenby [mm]
Hloubený úsek	800	600
Ražený úsek	500	400
V místě tunelové propojky	700	600



Obr. 17 Samonosná výztuž – hloubený úsek – severní trouba

čtvercové kusy fólie 200x200 mm s přechodovým kusem a na něj napojenou 3/4" flexibilní hadicí. V severní tunelové troubě se jednalo o 20 ks/blok, v jižní troubě 26 ks/blok. Takto vytvořený pojistný systém umožňuje v případě netěsnosti průsaky rychleji odhalit a zatěsnit injektáží příslušný vadný sektor hydroizolace, a to i po uvedení tunelu do provozu. Injektážní hadice byly před betonáží sekundárního ostění vyvedeny přes plášť bednicího vozu a po betonáži pouze zaříznuty do úrovně vnitřního líce sekundárního ostění, kde byly zaslepeny těsnicí zátkou.

## Odvodnění tunelu

Tunel je navržen jako vodonepropustná konstrukce s tlakovým hydroizolačním systémem. Pro odvodnění horninové vody byla během výstavby používána pouze pracovní drenáž DN300 umístěná vně primárního ostění pode dnem spodní klenby za hydroizolační fólií. Pro její čištění musely být vytvořeny prostupy hydroizolace z nerezových přípravků, na které byla hydroizolační fólie natavena. Ty byly umístěny v dočasných šachtách ve dně sekundárního ostění. Po dokončení betonáže sekundárního ostění zhotovitel pracovní drenáž vyplnil injektáží a nerezové prvky uzavřel

a utěsnil přišroubovaným nerezovým víkem a těsněním v úrovni izolace. Následně byly zabetonované i dočasné šachty. Protože byl tunel tlakově izolován, byly dalším prvkem odvodnění tunelu pouze šterbinové žlaby pro odvodnění vozovky. Z nich byla voda sváděna do centrálního kanalizačního potrubí a dále gravitačně k níže položenému portálu do jímky znečištěných vod. Vzhledem k riziku havárie v tunelu nebo znečištění vody při mytí tunelu nelze vodu odvádět do vodoteče a musí být vypouštěním podle charakteru znečištění upravena.

## Sekundární ostění

Betonáž sekundárního ostění probíhala dovrčně od východního portálu. V severní tunelové troubě navazovala na již zmíněný postup ražby v obou tunelových troubách a zejména na proražení tunelové propojky mezi jižní a severní tunelovou troubou. Ta zajišťovala logistiku při souběhu ražby a betonáže sekundárního ostění (obr. 16a, 16b).

Pro ostění byl navržen beton C30/37 XF2 XC4 XD1 WA vyztužený betonářskou ocelí B500B. Požární odolnost horní klenby ostění zvyšovala do směsi betonu přimíchaná

polypropylenová vlákna. Délku standardního bloku betonáže projektová dokumentace stanovila na 10 m. S ohledem na optimalizaci blokového schématu bylo nutné v severní tunelové troubě vložit jeden srovnávací blok o atypické délce 7,16 m, v jižní troubě se jednalo o dva bloky, každý o délce 5,918 m. Minimální tloušťka sekundárního ostění se podle typu konstrukce lišila, jak ukazují tab. 1 a tab. 2.

Výztuž horní klenby byla montována z armovacího vozu. Její samonosnost zajišťovaly lehké příhradové rámy, které tvořily podporu pro jednoosé svařované sítě a zesilující příložky z jednotlivých prutů betonářské výztuže (obr. 17).

Pro betonáž spodní klenby a bočních banketů byl použit bednicí vůz s tzv. kráčejícím posunem. Ten se použil nejprve pro betonáž spodní klenby severního dvoupruhového tunelu a následně byl přestavěn na třípruhový profil jižní tunelové trouby (obr. 18a, 18b). Po banketech spodní klenby pak pojížděla sestava vozů pro instalaci hydroizolační fólie, montáž výztuže horní klenby a bednicí vůz betonáže horní klenby tunelů od firmy Kern. V raženém úseku dosahovala standardní rychlost betonáže při odbedňovací pevnosti horní klenby 3 MPa

jeden blok denně. Rychlost betonáže horní i spodní klenby byla stejná. Za bednicím vozem horní klenby tvořily sestavu ještě tři ošetřovací vozy, každý v délce jednoho bloku betonáže, tj. celkem 30 m. Vzhledem k poměrně vysokému hydratačnímu teplu ostění po odbednění je hlavním účelem ošetřovacích vozů minimalizovat účinky rychlého ochlazení a vysychání betonu. Mezi tepelně izolačním pláštěm ošetřovacích vozů a lícem ostění se udržuje předepsaná teplota a vlhkost. K vyhodnocování prostředí slouží čidla pro měření teploty a vlhkosti, která jsou pro ukládání a vyhodnocování naměřených hodnot napojena na počítač.

Vzhledem ke stejnému tvaru vnitřního líce sekundárního ostění bylo možné pro betonáž hloubených i ražených úseků použít stejný bednicí vůz. V hloubených úsecích byl doplněn o pojízdné vnější bednění horní klenby (obr. 19). Vnitřní a vnější bednění při betonáži spojují ocelová táhla. Otvory po táhlech jsou po odbednění zatěsněny. Do dilatačních spár v horní klenbě byly kromě těsnicích pásů ještě osazovány vložky z minerální vaty. Dilatační spáry spodní klenby byly osazeny čílký Trigosys® od výrobce Trigoform GmbH, která zajišťovala polohu vnitřního těsnicího pásu cca ve středu tloušťky klenby a zároveň tvořila ztracené bednění. V hloubeném úseku tunelu je každá spára mezi bloky betonáže navržena jako dilatační. V raženém úseku se dilatují pouze spáry oddělující hlavní tunel od propojky. Ostatní příčné spáry mezi bloky betonáže jsou navrženy jako pracovní bez průběžné výztuže.

## Tunelová propojka a výklenky v ostění

V každé tunelové troubě se nalézají tři bloky betonáže s výklenky požárního hydrantu a kabiny SOS s telefonem pro nouzové volání, jež jsou v rámci bloku betonáže situovány proti sobě. U tunelové propojky jsou výklenky umístěny v bloku betonáže přímo sousedícím s propojkou. Tunelová propojka tvoří samostatný požární úsek a je proto z obou stran chráněna požárně odolnými dveřmi. Přetlakové větrání propojky zajišťuje, aby při otevření dveří nevnikal do propojky kouř a únik osob ze zasažené tunelové trouby probíhal vždy proti čistému vzduchu.

## Závěr

Pro dodržení harmonogramu výstavby bylo nutno minimalizovat čas výstavby za současného dodržení velmi přísných kvalitativních požadavků.



Obr. 18a Forma pro betonáž protiklenby



Obr. 18b Forma pro betonáž protiklenby



Obr. 19 Forma pro betonáž klenby s pojízdným bedněním pro betonáže v hloubeném úseku

Základní opatření pro urychlení ražby kaloty představovala optimalizace plochy dílčích výrubů provedená v rámci prováděcí dokumentace. Důvodem bylo umožnění nasazení výkonnější mechanizace při minimalizaci plochy výrubu kaloty. V případě jižní tunelové trouby to znamenalo posun úrovně rozhraní kaloty a jádra o cca 1 m výše. V severní tunelové troubě byla naopak úroveň dna kaloty o 1 m snížena. Navržená opatření v kalotě umožnila bezproblémové používání všech strojů a výrazně zkrátila čas potřebný pro proražení kaloty. Na dobu potřebnou pro dobírku jádra a dna tunelu neměla výrazný negativní dopad.

Dalším zásadním opatřením bylo využití tunelové propojky pro dopravu materiálu a rubaniny do a ze severní tunelové trouby. Profil propojky musel být upraven tak, aby umožnil průjezd všech strojů. Jakmile byly obě tunelové trouby doráženy za propojku a vyražena propojka, byla veškerá doprava odkloněna z první poloviny severní trouby do jižní a na tomto úseku byly okamžitě zahájeny práce na uzavření dna tunelu primárním ostěním a na hydroizolacích. Díky tomu probíhala betonáž spodní klenby tunelu bez časového tlaku. Zároveň vznikl dostatečný odstup mezi betonáží spodní a horní klenby sekundárního ostění, který byl potřebný pro náběh pevnosti banketů, po nichž se pohybovala sestava vozů pro instalaci hydroizolace a betonáž horní klenby.

Časově velmi kritickou operací bylo dokončení západního portálu ještě před prorážkou severní tunelové trouby. Z dříve popsanych důvodů byla nutná změna realizační dokumentace stavební jámy západního portálu s posunem portálového svahu severní tunelové trouby. Zároveň bylo nutné zahájit práce v klimaticky extrémně nevhodných podmínkách. Neočekávané geotechnické podmínky zastížené při provádění stavební jámy západního portálu vyvolaly další změny projektové dokumentace. Postup prací na odtěžování stavební jámy byl za souhlasu investora upraven. Stavební jáma byla v severní části prioritně odtěžena na úroveň dna kaloty. Jižní část již rozpracovaného portálu byla přispána odtěženým materiálem ze severní části stavební jámy. To umožnilo urychlit prorážku kaloty severní tunelové trouby. Následně byly zřízeny nové přístupy a severní i jižní část stavební jámy byla dokončena v závislosti na postupu ražby jádra a dna tunelu obou tunelových trub.

Včasná dokončení ražeb umožnilo provádění naprosté většiny prací na sekundárním ostěním v termínu od jara do podzimu. Tak

bylo možné se vyhnout prostojům, které by způsobily nevhodné klimatické podmínky a jimi vyvolaná opatření k jejich eliminaci. Dalším faktorem zásadně ovlivňujícím postupy betonářských prací byla možnost odbednění horní klenby při odbedňovací pevnosti 3 MPa. Za těchto okolností se dařilo betonovat standardní tunelové bloky v jednodenním taktu a bez problému dodržet plánovaný harmonogram prací.

Nesporný přínos mělo i využití mobilní betonárny přímo na stavbě, které minimalizovalo prostoje mezi jednotlivými pracovními operacemi a při dobré volbě dodavatele umožnilo velkou časovou flexibilitu jak v průběhu ražeb, tak i betonáže sekundárního ostění. Odstranění čekacích dob na dodávku betonu pozitivně ovlivnilo výslednou kvalitu sekundárního ostění.

#### Identifikační údaje

**Název:** Tunnel Herrschaftsbusck

**Zadavatel:** Regierungspräsidium Freiburg Referat 47.32

**Zhotovitel:** ARGE Herrschaftsbusckunnel BeMo Tunneling – Subterra a.s.

**Stavební úsek:** A98 AD Hochrhein – AD Karsau

**Umístění:** Rheinfelden, Bádensko-Württembersko, jihozápad Německa

**Délka jižního tunelu:** 475,63 m

**Délka severního tunelu:** 485,00 m

**Zahájení prací na tunelu:** 04/2017

**Termín předání stavby:** 06/2020

**Uvedení do provozu:** 12/2021

**Náklady:** 44,4 mil. EUR

#### Zdroje

[1] Projektová dokumentace – realizační.

[2] RAUTER, G., GEIER, M., A 98.4

AD Hochrhein – AS Minseln, Herrschaftsbusckunnel Rohbau. BeMo Tunneling GmbH.

#### Odborné posouzení

**Ing. Libor Mařík**, vedoucí projektant Oddělení geotechniky a podzemních staveb SAGASTA s.r.o., člen předsednictva České tunelářské asociace ITA-AITES.



#### Ing. Pavel Farský

Vystudoval Fakultu stavební ČVUT v Praze. Od roku 2003 působí ve společnosti SUBTERRA a.s. na pozici hlavního stavbyvedoucího oblasti Německo. Podílel se zejména na tunelových projektech Nové spojení, SOKP 513, prodloužení linek Metra C a A, Tunely Krasíkov, Malá Huba, Hněvkov. Od roku 2014 působí na německých zakázkách Rekonstrukce Tunelu AKWT, Tunely Spitzenberg (A44), Herrschaftsbusck (A98), Kramertunnel v Garmisch-Partenkirchenu, TKF Karlsruhe. Dříve působil také ve Švédsku na rozšíření rudného dolu LKAB a výstavbě nových technologických objektů.



#### Ing. Jan Kubek, MBA

Vystudoval Fakultu stavební na VŠB-TU Ostrava, obor Stavební inženýrství a Geotechnika. Ve společnosti SUBTERRA a.s. pracuje od roku 2017 na pozici stavbyvedoucího na zakázkách v Německu. V současné době pracuje na projektu prodloužení trasy metra U4 Horner Geest, BA1+BA2. Jako stavbyvedoucí působil na stavbách Tunnel Herrschaftsbusck, Tunnel Bertoldshofen, Kramertunnel, TKF Karlsruhe a Rekonstrukce mostu Levensauer Hochbrücke v Kielu.

#### English Synopsis

##### Construction of the Herrschaftsbusck tunnel on the A98 motorway in Germany

The Herrschaftsbusck Tunnel is a motorway tunnel construction near the town of Rheinfelden in the southwest Germany, close to the Swiss border, in the state of Baden-Württemberg. This tunnel is part of the newly built A98 motorway. Specifically, it is the construction section AD Hochrhein - AD Karsau with a total length of approximately 3.5 km, which is directly connected to the already operating section of the A98 AD Weil am Rhein - AD Hochrhein, which was opened in 2010 and ends with an exit to the neighbouring 1 268 m long Nollinger Berg tunnel towards Rheinfelden, Switzerland. The contractor was the Czech company Subterra a.s. and BeMo Tunneling GmbH.

**Klíčová slova:** stavby podzemní, stavby dopravní, tunely silniční

**Keywords:** underground structures, transport constructions, road tunnels



# Dokončete svůj projekt rychleji a levněji se senzory betonu Hilti



**Ve společnosti Hilti neustále zlepšujeme bezpečnost a produktivitu na staveništi pomocí inovací, softwarových řešení a inženýrských služeb. Jedním z řešení jsou senzory do betonu, které poskytují přesnější informace o betonu na místě v reálném čase, což vám pomůže rychleji a lépe se rozhodovat. Beton je nejdůležitějším materiálem používaným ve stavebnictví, přičemž cement je klíčovou funkční složkou. Výroba cementu obvykle vyžaduje fosilní paliva ke "spalování" cementu a vytváří CO<sub>2</sub> jako přímý vedlejší produkt chemické reakce. Naším cílem je vytvořit udržitelnější budoucnost s řešeními, která výrazně snižují uhlíkovou stopu betonu a vytvářejí udržitelnější budovy.**

Právě pomocí senzorů lze snížit obsah cementu ve směsích, a to není jediná výhoda jejich použití. Když se složky betonu smísí s vodou, směs začne tuhnout a získávat pevnost. Čím teplejší jsou okolní podmínky, tím rychleji beton získá pevnost. Chladnější podmínky mají efekt opačný. Standardní doba pro dosažení minimální pevnosti konstrukce je 28 dní. V případě litého betonu může být užitečné sledovat průběžnou pevnost, a to nejen pro zajištění správného tuhnutí, ale také pro co nejefek-

tivnější naplánování práce. Hilti senzory a dostupná mobilní aplikace jsou chytrým a pohodlným řešením, díky kterému je sledování teploty a zralosti betonu snazší než kdy dříve.

Software pro senzory do betonu kombinuje nejodolnější bezdrátový senzor, laboratoř pro testování betonu a smíšenou databázi návrhů s cloudovým softwarem a analytikou, aby byla zajištěna co nejpresnější předpověď pevnosti betonu. Robustní a snadno instalovatelné bezdrátové senzory monitorují aktuální teplotu betonu na staveništi. Bezdrátový senzor může být umístěn až do hloubky 150 mm a pomocí signálu přenáší přesná data až do vzdálenosti 30 metrů. Senzory každých 15 minut zaznamenávají a ukládají naměřenou teplotu, která je okamžitě využita pro stanovení aktuální pevnosti betonu.

Díky automatickému sběru dat přes bránu 24/7 je možné pohodlně přistupovat k teplotě betonu v reálném čase kdykoli a prakticky odkudkoli, aniž byste museli být na staveništi. Bránu lze snadno nastavit pro sběr dat – umístí se na stativ, zapojí se a automaticky se synchronizuje s bezdrátovými senzory.

## Metoda zralosti

Metoda zralosti se používá k přesnějšímu odhadu vlivu času a teploty na vývoj pevnosti betonu. Je to nedestruktivní a spolehlivý způsob odhadu pevnosti betonu na staveništi. Vede k lepší kontrole kvality, snižuje náklady na tradiční testování a pomáhá zajistit větší bezpečnost. Naše senzory umožňují sledovat pevnost betonu na staveništi v reálném čase, což vám pomůže rychleji se pohybovat, rychleji odstraňovat bednění a dříve napínat dodatečně předpjaté desky.

Sledování teploty betonu na staveništi pomocí senzorů do betonu a přizpůsobených automatických upozornění vám umožní podniknout nezbytné kroky dříve, než nastane problém, a ochrání váš beton před poškozením. Ať už se jedná o zásahy v chladném počasí nebo ošetření za tepla, senzory vám poskytnou informace o teplotě betonu, což vám umožní kalibrovat směs, kterou použijete na zbytek konstrukce. Můžete pracovat s časem a nárůstem pevnosti betonu, takže můžete optimalizovat náklady na výstavbu a snížit stopu CO<sub>2</sub>.

**Pro více informací kontaktujte Hilti.**

# Obnova kaple sv. Máří Magdalény v Buštěhradě

Kaple sv. Máří Magdalény z roku 1848, doplněná o sloup ze 17. století se sochou Panny Marie, se nachází na vyvýšené terase původní obecní návsi, při úpatí zámeckého návrší Dolního náměstí, města Buštěhrad. Osmiboká stavba s hranolovou vížkou a interiérem zaklenutým plochou klenbou je největší z celkem pěti kaplí a kapliček ve městě a jako jediná je opatřena zvonící.

Začátkem 19. století byl ze zaniklého gotického hradu do interiéru kaple přenesen původní obraz Máří Magdalény, patronky města Buštěhrad, který je dnes umístěn v depozitáři. Kaple se sochou dokládá historický vývoj města Buštěhrad a je jeho nezastupitelnou urbanistickou součástí. Kaple byla mnoho let bez základní údržby a vykazovala vážné stavebně technické, ale i statické poruchy. Obvodové zdivo kaple, které spočívá částečně na konstrukci sousedících bývalých pivovarských sklepů, bylo potřhané vlivem pohybu zdiva v podzákladí. Trhliny probíhaly svisle průběžně od říms až k soklové partii. Poškození propisující se do interiéru zasáhlo i plochou klenbu, které hrozilo zřícení.

Stavbu dlouhodobě atakovala jak zemní, tak i atmosférická vlhkost. Tomuto stavu neprosperovaly ani dílčí stavební zásahy, kdy byla při opravách zvolena technologie s použitím cementu, tvrdý štuk a neprodyšný nátěr. Nenasákavá podlaha z betonové dlažby neumožnila dostatečný prostup přebytečné vlhkosti.

## Konstrukční poruchy

Pro zjištění aktuálního stavu svislých trhlin v obvodovém zdivu, zda se jedná o poruchy aktivní, nebo zda je konstrukce konsolidovaná, byly osazeny v předstihu kontrolní sádrové terče. V průběhu sledování již nedošlo k pohybům a mohlo být přistoupeno k sanaci. Je zřejmé, že k zlepšení stavu podzemního zdiva zásadně přispěly stavební úpravy poškozené konstrukce sousedního pivovarského sklepení. Trhliny, vyčištěné do hloubky konstrukce, byly tzv. sešity systémovou helikální výztuží, vyklínovány cihelnými klíny a vyplněny maltovou směsí.

## Klenba

Plochu cihelné klenby s trhlinami nejprve zajistila ochranná podepření. Po vyčištění spár z líce a rubu z úrovně krovu bylo možné přistoupit k vlastní stabilizaci. Pro navrácení statické funkce byla zvolena tradiční forma opravy, vyklínování a pečlivé vyplnění všech volných spár maltovou směsí. Teprve po vyzrání výplně bylo možné odstranit podepření a tím přenést plné zatížení klenby do obnovené konstrukce.

## Sanace vlhkosti

Soklová partie exteriéru byla doplněna po obvodu stavby o odvodušňovací kanál přilehlý k základovému zdivu přímo pod terénem. Zde je vlivem výškového rozdílu mezi sacím otvorem a výfukem odváděna přebytečná vlhkost. Zásítovanými okenními otvory a dveřní mříží je zajištěno i odvětrání vnitřních prostor. Z důvodu požadované funkce provzdušnění podlahy interiéru byla betonová dlažba nahrazena dlažbou cihelnou, uloženou na šterkový podsyp do čistě vápenné malty. Přímé odvodnění soklové partie doplnil dlážděný, od objektu spádovaný okapní chodník.

## Obnova omítek exteriéru

Poškozená a zavlhá omítka soklů se celoplošně odstranila. Zdivo bylo odspárováno a ponecháno po maximálně možný čas přirozeně vysychat. Pro následnou opravu byla zvolena vápenná omítka s příměsí hydraulického vápna.

V plochách fasády nad soklem odhalil restaurátorský průzkum pod vrchním novodobým štukem vrstvu okrových nátěrů. Po ručním odstranění nenasákavého líce pomocí špachtlí a po celkovém omytí byly odkryty poměrně celistvé pevné omítkové plochy, u kterých bylo možné provést



Obr. 1 Kaple sv. Máří Magdalény v Buštěhradě po obnově – jižní pohled

pouze drobné zednické opravy, včetně začištění stabilizovaných trhlin. Pečlivě byly očištěny a štukatérsky obnoveny profily vstupního štítu a podstřešních říms. Po přebroušení a omytí opravených ploch byl povrch penetrován celoplošnou vápennou vrstvou. Pro stanovení finálního barevného nátěru se ponechaly pouze referenční plochy nalezené barevnosti. Výběr a vlastní nátěr vápennou barvou byl následně proveden na základě velkoplošných srovnávacích vzorků.

## Obnova omítek interiéru

Soklové partie interiérových omítek, poškozených vlivem vlhkosti, byly zcela odstraněny včetně zdicí lícové malty ze spár a po několikanásobném odsolení zdiva tzv. jalovou omítkou nahrazeny novou vápennou vrstvou s příměsí hydraulického vápna.

V nadsoklové části a na klenbě opatřené novodobým bílým nátěrem odhalil zjišťovací restaurátorský průzkum původní barevnou výmalbu s jednoduchou dekorační výzdobou v pásu pod klenbou. Po ručním odstranění druhotných nátěrů došlo pouze k drobným zednickým opravám, a to včetně zapravení trhlin. Na vyčištěnou plochu klenby i stěn, s torzy původní barevnosti, byl proveden nový překryvný vápenný nátěr v nalezených odstínech, včetně přepisu dekorační výzdoby.

## Obnova krovu a zastřešení

S ohledem na havarijný stav zastřešení nad vlastním prostorem kaple bylo nutné krytinu z keramických prejzů a krov kompletně rozebrat. Na novou tesařsky vázanou konstrukci bylo využito pouze minimum původních částí. Nové dřevěné konstrukční prvky, ošetřené proti hmyzu a dřevokazným houbám, byly opatřeny laťováním a novou keramickou prejzovou krytinou do maltového lože. Obnovu zastřešení doplnily nové klempířské lemovací prvky z měděného plechu.

Stávající krytina zvonice z měděného plechu prošla podrobnou revízi a po drobných opravách spojů byla ponechána na místě.

## Obnova výplní otvorů a umělecko-řemeslných prvků

Převážná část truhlářských prvků se dochovala v dekolátním stavu. Okna, žaluzie i vstupní dveře bylo třeba odstrojit a provést kompletní truhlářskou dílenskou opravu včetně obnovy povrchů za použití vosko-olejových nátěrů. Na místo zasklení



**Obr. 2** Soklové partie kaple poškozené vlivem ataku zemní vlhkosti



**Obr. 3** Stabilizace trhlin sešitím pomocí helikální výztuže



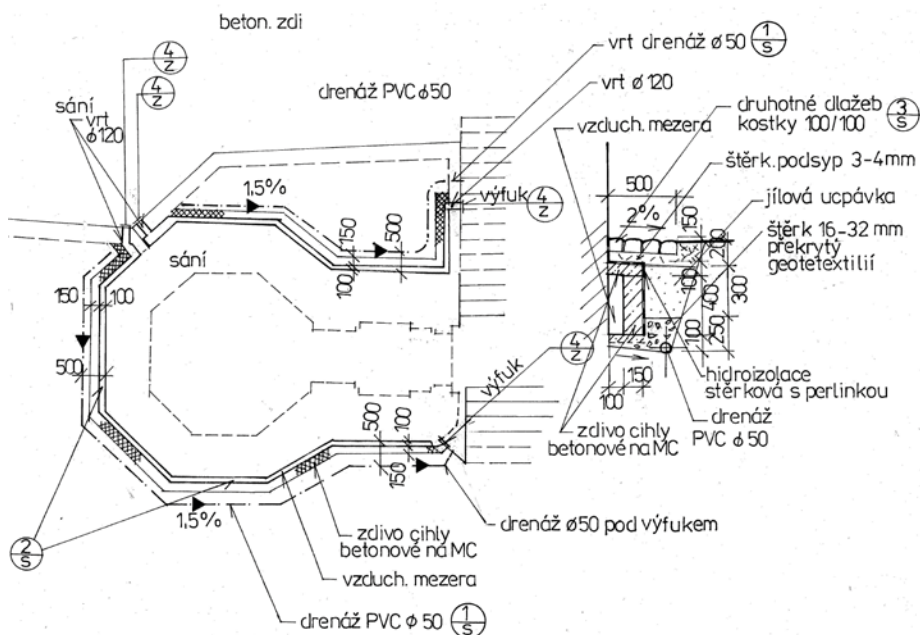
**Obr. 4** Statická porucha – potřáhané zdivo kaple vlivem pohybů v podzákladí



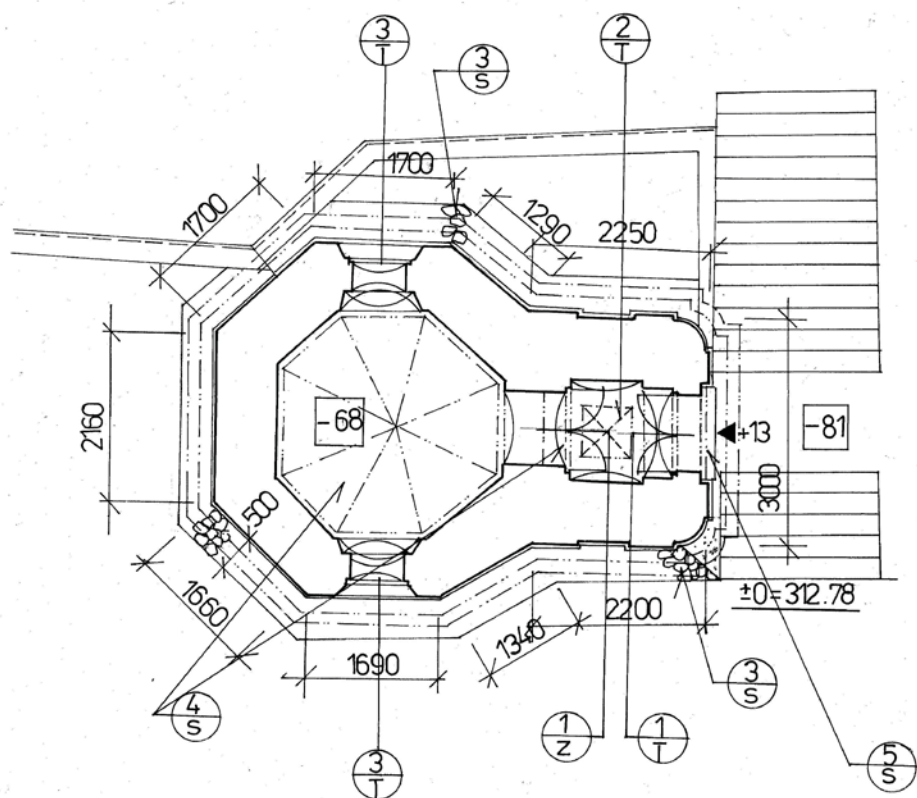
**Obr. 5** Provizorní podepření uvolněné klenby



**Obr. 6** Pohled na kapli před obnovou



Obr. 7 Návrh obnovy kaple sv. Máří Magdalény – půdorys podzemí



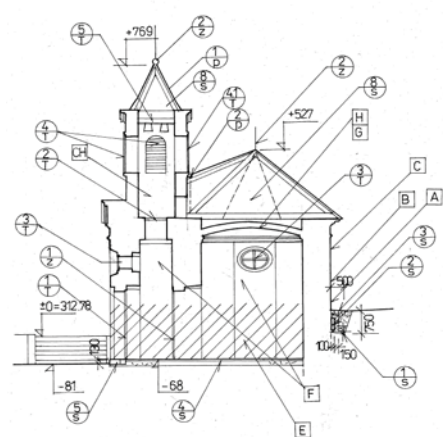
Obr. 8 Návrh obnovy kaple sv. Máří Magdalény – půdorys první úrovně

oken byla s ohledem na dostatečné provětrání prostoru použita nerezová síťovina. Pouze jednu, zcela rozpadlou žaluzii zvonice, nahradila přesná kopie.

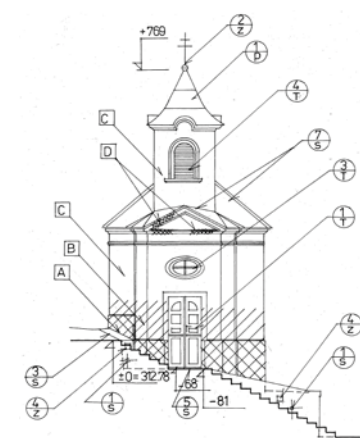
Stávající prvky kování dveří byly očištěny a opatřeny kovářskou černí. Chybějící výplň mezi předsíní a vlastním prostorem kaple

nahradila nová kovaná provlékaná mříž z masivních železných profilů, osazená do původních dveřních trnů.

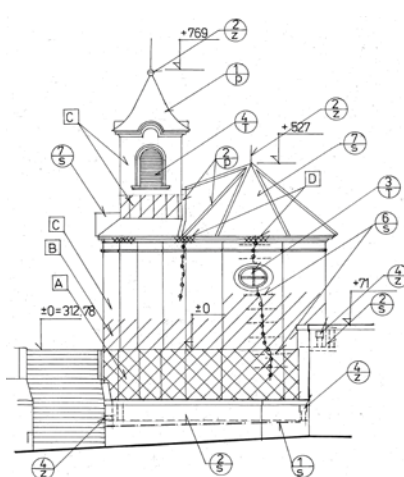
Kované hrotnice střešního pláště a zvonice s kříží byly odstrojeny a po kovářské opravě zcela nově pozlaceny a navráceny na původní místo.



Obr. 9



Obr. 10



Obr. 11 Šrafování na obr. 9–11 vyznačuje plochy sanačních opatření

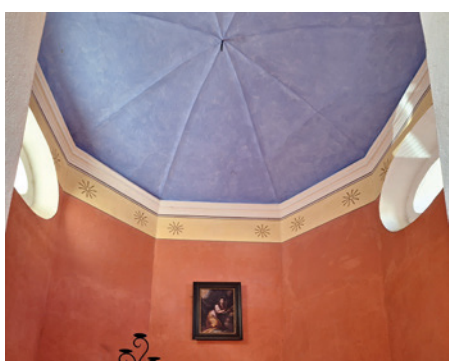
Odstraněním statických poruch včetně nevhodných novodobých zásahů, ale s maximální prezentací původních konstrukcí, prvků, ploch a povrchů s výzdobou, se podařilo kapli sv. Máří Magdalény v Buštěhradě navrátit architektonický výraz do poslední historické podoby z poloviny 19. století.



**Obr. 12** Kaple sv. Máří Magdalény po obnově – severovýchodní pohled



**Obr. 13** Kaple sv. Máří Magdalény po obnově – pohled na zastřešení s křížovými hrotnicemi



**Obr. 14** Interiér kaple sv. Máří Magdalény po obnově



#### arch. Miloslav Hanzl

Památkový architekt. Působil ve Státním ústavu pro rekonstrukce památkových měst a objektů. Od roku 2013 pracuje samostatně. Realizace staveb: např. obnova a restaurování středověké věže zámku ve Vranově nad Dyjí či obnova gotické věže hradu Bauska v Lotyšsku. Člen České komory architektů a Českého národního komitétu ICOMOS.

#### Identifikační údaje

**Název stavby:** Obnova kaple sv. Máří Magdalény v Buštěhradě

**Stavebník:** město Buštěhrad

**Zástupce stavebníka:** Ing. arch. Daniela Javorčková, starosta města

**Autor návrhu obnovy, odborný autorský dozor při provádění prací:** arch. Miloslav Hanzl

**Zhotovitel:** Akant ART, v.o.s.

**Realizace:** 2020

#### English Synopsis

##### Restoration of the chapel of St. Mary Magdalene in Buštěhrad

Chapel of St. Mary Magdalene from 1848, supplemented by a column from the 17th century with a statue of the Virgin Mary, is located on the original village square of the town of Buštěhrad. Neglected maintenance caused it to be in a very poor structural condition, requiring immediate repair. Static disturbances caused mainly by moisture were eliminated, including inappropriate modern interventions, but with maximum presentation of the original constructions, elements and surfaces with decoration. This is how the chapel of St. Mary Magdalene in Buštěhrad to restore the architectural expression of its last historical form from the mid-19th century.

**Klíčová slova:** stavby církevní, rekonstrukce staveb, poruchy staveb, vlhkost zdiva  
**Keywords:** church buildings, reconstruction of buildings, building failures, masonry moisture

# Matematické rozhodování při výběru nástaveb

Projektanti jsou v rámci navrhování nástaveb stávajících objektů často postaveni do situací, kdy musí rozhodovat podle různých faktorů či kritérií o vhodnosti výběru obytných domů, na kterých by nástavby měly být provedeny. Nejednou se pak velmi dlouze diskutuje o vhodném řešení. Existuje však možnost řešit tuto otázku použitím matematiky, kdy lze zajistit rigorózní přístup k výkladu problematiky optimálního rozhodování na základě matematického modelování. Výsledkem tohoto přístupu je výběr optimální varianty, která při řešení pouhou intuicí a diskuzí zůstává často neidentifikována.

## Metody se základní informací o kritériích

Řada metod vícekritériálního hodnocení variant vyžaduje základní informaci o relativní důležitosti kritérií, kterou lze vyjádřit pomocí vektoru vah kritérií:

$$v = (v_1, v_2, \dots, v_k), \quad \sum_{i=1}^k v_i = 1, \quad v_i \geq 0 \quad (1)$$

Čím je důležitost kritéria větší, tím je větší i jeho váha. Získat od uživatele přímo hodnoty vah je velmi obtížné, avšak existují metody, které na základě jednodušších subjektivních informací od uživatele konstruují odhady vah.

## Rozhodování o kritériích ve formě vah

Forma vah patří mezi nejčastější používané modely preference mezi kritérii. Zahrnuje následující metody:

### Metoda pořadí

Uspořádaným kritériím jsou přiřazena čísla (body)  $k, k-1, \dots, 1$ . Nejdůležitějším kritériu je přiřazeno číslo  $k$  (počet kritérií), druhému nejdůležitějšmu  $k-1$ , až nejméně důležitému kritériu číslo 1. Obecně je  $i$ -tému kritériu přiřazeno číslo  $b_i$ .

### Bodovací metoda

Tento způsob předpokládá schopnost uživatele kvantitativně ohodnotit důležitost kritérií. Pro zvolenou stupnici musí uživatel ohodnotit  $i$ -té kritérium hodnotou  $b_i$  ležící v dané stupnici (např.  $b_i \in \langle 0, 100 \rangle$ ). Čím je kritérium důležitější, tím je bodové ohodnocení vyšší.

### Metoda párového srovnání kritérií

Tento typ používá pro odhad vah jen informace, které ze dvou kritérií je při párovém srovnání důležitější. Uživatel postupně

srovnává každá dvě kritéria mezi sebou, takže počet srovnání je:

$$N = \binom{k}{2} = \frac{k(k-1)}{2} \quad (2)$$

Srovnání lze provádět v tzv. *Fullerově trojúhelníku*. Kritéria se pevně očísloví pořadovými čísly  $1, 2, \dots, k$ . Uživatel se předloží trojúhelníkové schéma, jehož dvojřádky tvoří dvojice pořadových čísel uspořádaných tak, že se každá dvojice kritérií vyskytuje právě 1x. Uživatel je požádán, aby např. zakroužkováním označil u každé dvojice to kritérium, které považuje za důležitější. Počet zakroužkování  $i$ -tého kritéria lze označit  $n_i$ . Váha  $i$ -tého kritéria se vypočte podle následujícího vzorce:

$$v_i = \frac{n_i}{N} \quad i = 1, 2, \dots, k \quad (3)$$

### Metoda kvantitativního párového srovnání kritérií

Při tvorbě párových srovnání  $S = (s_{ij})$ ,  $i, j = 1, 2, \dots, k$ , se často používá stupnice  $1, 2, \dots, 9$  a reciproké hodnoty. Prvky matice  $s_{ij}$  reprezentují odhady podílu vah  $i$ -tého a  $j$ -tého kritéria:

$$s_{ij} \approx \frac{v_i}{v_j} \quad i, j = 1, 2, \dots, k$$

Tato matice se označuje jako Saatyho matice. Pro prvky matice s platí:

$$s_{ij} = 1 \quad i = 1, 2, \dots, k \quad (4)$$

$$s_{ji} = 1/s_{ij} \quad i, j = 1, 2, \dots, k \quad (5)$$

### Metoda váženého součtu

Metoda váženého součtu vychází z lineární funkce užítka. Je možno vytvořit normalizovanou kritériální matici  $R = (r_{ij})$ , jejíž prvky získáme z kritériální matice  $Y = (y_{ij})$  pomocí transformačního vzorce:

$$r_{ij} = \frac{y_{ij} - D_j}{H_j - D_j} \quad (6)$$

kde hodnoty  $D_j$ , resp.  $H_j$  představují minimální, resp. maximální preferovanou hodnotu daného kritéria.

Výše uvedená matice již představuje matici hodnot užítka z  $i$ -té varianty podle  $j$ -tého kritéria. Podle vzorce (6) lze lineárně transformovat kritériální hodnoty tak, že  $r_{ij} \in \langle 0, 1 \rangle$ ,  $D_j$  odpovídá hodnota 0 a  $H_j$  hodnota 1. Při použití aditivního tvaru vícekritériální funkce užítka potom užitek z varianty  $a_i$  je roven vztahu (7). Varianta, která dosáhne maximální hodnoty užítka, je pak vybrána jako nejlepší; ostatní varianty lze uspořádat podle klesajících hodnot užítka.

$$u(a_i) = \sum_{j=1}^k v_j \cdot r_{ij} \quad (7)$$

## Výběr nejlepší varianty pro nástavbu na praktickém příkladě

Uvažuje se o výběru nejlepší varianty ze šesti stávajících obytných domů  $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6$  pro účely nástavby. Pro tyto účely je nutno analyzovat faktory spodních obytných domů, které ovlivňují jejich provedení. Tyto faktory lze uspořádat do šesti kritérií, kde je:

- $f_1$  – stávající počet nadzemních podlaží [podlaží] (min);
- $f_2$  – získaná uživatelská plocha [ $m^2$ ] (max);
- $f_3$  – naměřená objemová aktivita radonu v podloží domu [ $kBq \cdot m^{-3}$ ] (min);
- $f_4$  – dovolené užité zatížení stropu posledního stávajícího podlaží [ $kN \cdot m^{-2}$ ] (max);
- $f_5$  – vlhkost suterénních stěn umožňující její pronikání do vyšších podlaží vlivem poréznosti [%] (min);
- $f_6$  – náklady na rekonstrukci navazujících sanitárních instalací [tisíce Kč] (min).

Kritériální matice se upraví na tvar, kdy všechna kritéria budou maximalizační. Pro minimalizační kritéria určíme nejhorší hodnoty:

$$f_1 = 9; f_3 = 125; f_5 = 15; f_6 = 510$$

Od těchto hodnot se odečtou kritériální hodnoty dané varianty. Tím se převede ohodnocení variant podle minimalizačního kritéria na ohodnocení, o kolik jsou varianty lepší než nejhorší varianta, a tím na maximalizační kritérium.

Výchozí kritériální matice Y má tvar:

	$f_1$ (min)	$f_2$ (max)	$f_3$ (min)	$f_4$ (min)	$f_5$ (min)	$f_6$ (max)
$a_1$	3	190	125	90	6	300
$a_2$	4	250	50	110	10	210
$a_3$	5	310	35	180	15	0
$a_4$	6	420	70	150	12	510
$a_5$	8	380	25	200	0	450
$a_6$	9	350	0	160	5	150

Upravená kritériální matice má potom tvar:

	$f_1$ (min)	$f_2$ (max)	$f_3$ (min)	$f_4$ (min)	$f_5$ (min)	$f_6$ (max)
$a_1$	6	190	0	90	9	210
$a_2$	5	250	75	110	5	300
$a_3$	4	310	90	180	0	510
$a_4$	3	420	55	150	3	0
$a_5$	1	380	100	200	15	60
$a_6$	0	350	125	160	10	360

$$H = (6; 420; 125; 200; 15; 510)$$

$$D = (0; 190; 0; 90; 0; 0)$$

Nyní je třeba stanovit váhy jednotlivých kritérií. K tomu lze použít několik následujících metod.

### Metoda pořadí

Uživatel stanovil pořadí důležitosti kritérií a podle tohoto pořadí byly kritériím přiřazeny hodnoty 6 až 1, jejichž součet je 21. Váhy byly určeny na dvě desetinná místa.

Kritéria	$f_1$	$f_2$	$f_3$	$f_4$	$f_5$	$f_6$
Pořadí	5	2	4	1	6	3
Hodnoty	2	5	3	6	1	4
Váhy	0,09	0,24	0,14	0,29	0,05	0,19

### Metoda bodovací

Uživatel ohodnotil kritéria podle bodovací stupnice  $\langle 0, 100 \rangle$ . Celkem rozdělil 335 bodů:  $(35 + 80 + 50 + 90 + 20 + 60)$ .

### Metoda párového srovnání kritérií

Uživatel vyplnil údaje ve Fullerově trojúhelníku a z těchto údajů byly vypočteny váhy.

2	2	2	2
3	4	5	6
3	3	3	
4	5	6	
	4	4	
	5	6	
		5	
		6	

$n_1 = 1$	$v_1 = 0,07$
$n_2 = 4$	$v_2 = 0,27$
$n_3 = 2$	$v_3 = 0,13$
$n_4 = 5$	$v_4 = 0,33$
$n_5 = 0$	$v_5 = 0$
$n_6 = 3$	$v_6 = 0,20$

$$N = 15 \quad \Sigma = 1,00$$

### Metoda kvantitativního párového srovnání kritérií

Uživatel vyplnil Saatyho matici a byly vypočteny váhy za použití následujícího označení:

	$f_1$	$f_2$	$f_3$	$f_4$	$f_5$	$f_6$	$S_i$	$R_i$	$v_i$
$a_1$	1	1/4	1/2	1/4	2	1/2	1/32	0,56	0,08
$a_2$	4	1	3	1	4	2	96	2,14	0,31
$a_3$	2	1/3	1	1/3	2	1/3	4/27	0,73	0,12
$a_4$	4	1	3	1	1/5	2	24/5	1,3	0,19
$a_5$	1/2	1/4	1/2	5	1	1/4	5/64	0,66	0,1
$a_6$	2	1/2	3	1/2	4	1	6	1,35	0,2
							6,74	1,0	

Jak je patrné z předchozích výběrů vah, jednotlivé metody ve výsledcích nejsou zcela stejné. Z výše uvedených metod patří metoda kvantitativního srovnání k nejfrektovnějším a nejspolehlivějším. Při výběru vah získaných pomocí Saatyho matice lze potom podle vzorců (6) a (7) určit celkové hodnoty užítka jednotlivých variant ze sloupcové matice  $u(a_i)$ :

	$f_1$ (min)	$f_2$ (max)	$f_3$ (min)	$f_4$ (min)	$f_5$ (min)	$f_6$ (max)	$u(a_i)$
$a_1$	1	0	0	0	0,6	0,41	0,22
$a_2$	0,83	0,26	0,60	0,18	0,33	0,59	0,39
$a_3$	0,67	0,52	0,72	0,82	0	1	0,58
$a_4$	0,5	1	0,44	0,55	0,2	0	0,53
$a_5$	0,17	0,83	0,80	1	1	0,12	0,68
$a_6$	0	0,70	1	0,64	0,67	0,71	0,67

$$v = (0,08; 0,31; 0,12; 0,19; 0,10; 0,20)$$

### Závěr

Maximální hodnoty užítka dosahuje varianta  $a_5$  a těsně za ní varianta  $a_6$ . Z toho důvodu jsou vybrány jako nejlepší. Uspořádáním variant podle hodnot užítka dostáváme pořadí  $a_5, a_6, a_3, a_4, a_2, a_1$ .

### Zdroje

[1] FIALA, P., JABLONSKÝ, J., MAŇAS, M.: *Vícekritériální rozhodování*, VŠE, Praha, 1994.

[2] KUPILÍK, V.: *Optimální výběr tržní ceny bytu matematickým modelováním*, Stavební aktualita, 29, 1996, č. 6, str. 30–34, ISSN 0323-2107.

### Odborné posouzení článku

doc. Ing. Dalibor Vytlačil, CSc., vedoucí Katedry inženýrské informatiky, Fakulta stavební ČVUT v Praze.



### doc. Ing. Václav Kupilík, CSc.

Zakončil studia červeným diplomem na Fakultě stavební ČVUT v r. 1969. Je soudním znalcem pro stavby obytné a různé – specializace poruchy a rekonstrukce. Pedagogické činnosti se věnuje 55 let. Jeho výuka je zaměřena na problematiku požární bezpečnosti, kterou uplatňuje i jako člen prezidia Profesionální komory požární ochrany. Je autorem nebo spoluautorem více než 25 odborných publikací, 2 celostátních učebnic a 15 učebních textů.

### English Synopsis

#### Mathematical decision making when choosing superstructures

When designing extensions to residential houses, designers have to decide according to various criteria about the suitability of these houses on which the extensions should be made. More than once, the suitable solution is often discussed. However, there is a possibility to solve this question using mathematical modeling. The result of this approach is the selection of the optimal variant, which often remains unidentified when solving by mere intuition and discussion.

**Klíčová slova:** hodnocení variant, metodiky

**Keywords:** evaluation of variants, methodology

# Polyfunkční objekt ROCA je ukázkou moderní prefabrikace

V širším centru města Košice v ulici Južná trieda vyrostl další zajímavý projekt s názvem ROCA Business Centrum. Jak už jeho název napovídá, jde o administrativní budovu s osmi nadzemními podlažími, která nabízí různé možnosti individuálního pronájmu, obchodní nebo kongresové prostory.



První dvě nadzemní podlaží se rozprostírají na téměř 1 600 m<sup>2</sup>, přičemž od 3. NP roste do výšky už jen část půdorysu této novostavby. Za výjimečnou prací z pohledu moderní architektury stojí PJ ateliér pod vedením Ing. arch. Martina Pačaya. Na pohled zajímavá je právě nízkopodlažní část objektu. Tato budova zaujme nejen svojí architekturou, ale i konstrukčním řešením nosných částí.

Nosná konstrukce byla navržena jako poloprefabrikovaný skeletový systém. Svislé nosné prvky byly navrženy jako kombinace monolitického železobetonu a železobetonových prefabrikátů. Stropní konstrukce nad 1. PP a 2. NP jsou řešeny jako spřažené ocelobetonové konstrukce, zatímco stropní deska nad 1. NP je provedena jako monolitická průvlaková železobetonová deska.

## Tenký strop o výšce pouhých 265 mm

Spřažené stropní konstrukce jsou na první pohled rozpoznatelné od ostatních strop-

ních konstrukcí, a to díky rovnému pohledu, který přináší mnoho výhod, jak při samotné výstavbě, tak při užívání objektu. Tyto konstrukce jsou tvořeny kombinací ocelobetonových spřažených nosníků DELTA BEAM® a předpjatých dutinových stropních panelů. Správným využitím vlastností betonu a oceli bylo možné navrhnout tenkou stropní konstrukci s celkovou tloušťkou 265 mm, což odpovídá tloušťce stropních panelů. Redukce konstrukční výšky podzemního podlaží se projevila ve více benefitech tohoto řešení, a to zejména jednoduchým vedením instalací těsně pod stropem nebo zmenšením objemu výkopů při zachování požadované světlé výšky v porovnání se stropní konstrukcí s viditelnými průvlakami. Stejně příznivě působí na uživatele objektu rovný pohled a čisté linie.

## Individuální návrh nosníků

Nosníky byly po celé své výšce schované ve stropní konstrukci. Přestože se na první pohled nosníky zdají být totožné, ve skuteč-

nosti se liší tloušťkou pásnic, rozmístěním otvorů, nebo návrhem doplňkových částí nosníku (výztužné desky, doplňkové otvory, protipožární výztuž apod.). S cílem dosáhnout efektivní a ekonomicky co nejúspěšnější varianty byl každý nosník navržen individuálně, a to v interním programu společnosti Peikko.

Jelikož byly DELTA BEAM® nosníky ukládány na sloupy, bylo nutné s touto skutečností počítat již při návrhu. Ukládání nosníků pomocí jeřábu probíhalo tzv. navlékáním nosníků na čekající výztuž ze sloupů. Z toho důvodu byly na koncích nosníků vyříznuty podélné otvory. V projektu ROCA Business Centrum se nachází několik zajímavých detailů a technických řešení. Jedním z nich je například vytvoření ztraceného bednění ve stropních deskách nad 1. PP a 2. NP. Nebylo tak nutné použít klasické dočasné bednění, což vedlo k časové úspoře a zjednodušení procesu na staveništi. Díky integrovanému skrytému bednění





nosníku DELTABEAM® lze obecně vytvořit okraj stropní desky do požadovaného tvaru i v případě objektů oblých tvarů.

### Řešení velkého zatížení na konzole pomocí obráceného nosníku

Další výzvou bylo najít vhodné řešení konzolově vyložené části objektu, jelikož jedním z požadavků bylo zachovat rovný pohled stropní konstrukce po celé ploše půdorysu. Délka konzoly dosahovala 3,2 m. Kromě zachování rovného pohledu vstupoval do výpočtu další faktor, a to omezení průhybu konzoly na  $L/500$  od kvazistálé kombinace zatížení, což při daných rozměrech představovalo deformaci  $w_{lim} = 6,4$  mm. Situaci nezlepšoval ani fakt, že právě v konzolově vyložené části konstrukce se uskládají posuvná skládací příčka, pomocí které se velká konferenční místnost může rozdělit na menší přednáškové sály. Vzhledem k přísným požadavkům a relativně velkému zatížení na konzole nebylo možné navrhnout nosník o výšce

265 mm, který by byl po celé své výšce schován ve stropní desce. Řešením byl návrh obráceného nosníku o výšce 450 mm, přičemž horní část nosníku se dobetonovala do požadovaného tvaru. Ve spodní části nosníku byly navrženy otvory pro umístění příčné propojovací výztuže se stropními panely. Tímto vhodným řešením byl dodržen požadavek projektanta na maximální deformaci, který vyplýval z návrhu zasklení části fasády objektu. V místě konzoly, kde se uskládají posuvné příčky a zároveň kde bylo potřeba vytvořit otvory pro prostupy, byly stropní panely nahrazeny monolitickou stropní deskou.

Součástí dodávky společnosti Peikko byly kromě nosníků také kotevní šrouby a výměny mezi panely. Kotevní šrouby výrazně usnadnily osazení a montáž prefabrikovaných sloupů na stavbě. Hlavními výhodami osazení sloupů na kotevní šrouby jsou rychlost montáže a eliminace svařování na stavbě.

### Technická podpora projektové kanceláře přímo na stavbě

Úspěšná spolupráce projektantů statiky s projekční kancelář společnosti Peikko výrazně urychlila projekční fázi a následně samotnou realizaci nosné konstrukce. Tato stavba je příkladem toho, že prefabrikace není vhodná jen u konstrukcí pravidelných půdorysů či jednoduchých tvarů, ale přináší své benefity i v typově složitějších stavebních objektech s nestandardním řešením fasády.

**Developer:** Buildings city, s. r. o., Južná trieda 117, 040 01 Košice

**Architekt:** PJ atelier, architektúra, dizajn, Ing. arch. Martin Pačay

**Statika:** RAMESEUM, s. r. o., Ing. Lukáš Špak

**Zhotovitel:** ARBET-WORKS, s. r. o., Veličná 305, 027 54 Veličná

**Podlahová plocha:** 1 225,85 m<sup>2</sup>

**Realizace:** 2023–2024

# Pavilon L v areálu karlovarské nemocnice prošel rozsáhlou rekonstrukcí

V prosinci loňského roku dokončila divize Západ společnosti OHLA ŽS rekonstrukci pavilonu L v rámci I. etapy projektu „Generel Karlovarské krajské nemocnice“. Zakázka za 277 milionů korun, jejímž investorem byl Karlovarský kraj, spočívala v přestavbě bývalého infekčního oddělení na transfúzní oddělení. Stavební úpravy započaly na konci srpna roku 2022 a probíhaly dle architektonického návrhu ateliéru PENTA PROJEKT.

Díky projektu „Generel Karlovarské krajské nemocnice“, který je rozdělen na dvě etapy, prochází nemocniční areál v Karlových Varech postupnou rekonstrukcí a modernizací s cílem zvýšit kvalitu lékařské péče, vytvořit důstojné zázemí pro personál a zejména nabídnout lepší komfort pro pacienty. Do I. etapy tohoto projektu spadala také rekonstrukce a stavební úpravy pavilonu L, využívaného před zahájením prací jako archiv lékařské dokumentace.

## Umístění pavilonu L v nemocničním areálu a jeho konstrukční vzhled

Pavilon L se nachází v severozápadní části nemocničního areálu na ostrohu umístěném jihovýchodně od soutoku řek Ohře a Teplá. Objekt, který měl původně tři nadzemní podlaží a svým půdorysem připomíná písmeno L, sloužil v minulosti s ohledem na jeho umístění na okraji medicínské zóny nemocnice jako infekční oddělení. Ze stejných důvodů byl vytipován v rámci přípravy generelu k využití jako transfúzní stanice (do té doby umístěné mimo nemocniční areál) a provozně-administrativní objekt, a to především díky samostatným vstupům a oddělení tras pro dárce krve.

Z konstrukčního hlediska představuje pavilon podélný dvojtrakt s hlavním průčelím orientovaným na jihovýchod. V tomto místě přiléhá terén přibližně 1,5 metru pod úroveň 1. NP, které leží na niveletě 400 m n. m. Rekonstrukce, která si vyžádala náročné zásahy do statiky objektu, zahrnovala vytvoření nástavby částí 3. NP, úpravy dispozice a změnu celkového vzhledu budovy a jejích technických parametrů. Součástí záměru byla i úprava severní části přilehlého pozemku, zvýšení nivelety a zpřístupnění 1. PP z nově upravené plochy, zřízené pro zásobování objektu a pro umístění odpadových kontejnerů. Došlo též k vytvoření nových míst pro bezplatné parkování dárců krve před objektem.

## Průběh stavebních prací

Stavební práce započaly přeložkami inženýrských sítí, odpojením všech stávajících



**Obr. 1** Zrekonstruovaná budova transfúzního oddělení – pohled z jihovýchodu



**Obr. 2** Pohled na zrekonstruovanou budovu ze severovýchodu

rozvodů, postupným rozebráním většiny vnitřních příček a demontáží zařízovacích předmětů. Pokračovaly vybouráním veškerých podlahových konstrukcí, na úrovni 1. PP a 2. PP včetně podkladních betonů, odstraněním veškerých omítek a úpravou vnitřních otvorů dle potřeb nové dispozice. Následovalo půlroční období náročných zásahů do statiky objektu. Dozdívky byly zhotoveny z plných pálených cihel. Byly sejmuty veškeré střešní pláště a střešní konstrukce nad schodišti, která byla prodloužena do 3. NP. V této nástavbě pak byly kvůli statickému zatížení montovány

veškeré příčky sádkokartonové. Byly provedeny nosné překlady pro umístění nových oken a dveří. Základy byly zaizolovány a zdivo asanováno dodatečnou hydroizolací obvodového zdiva provedením injektáží.

Nosné zdi nástavby ve 2. NP byly vystavěny z keramických broušených tvárníc a její stropy z keramicko-betonových stropů typu MIAKO. Nástavba ve 3. NP byla řešena rámovou ocelovou konstrukcí pro nízkou hmotnost a snadné uvolnění prostoru. Do úrovně 3. NP byla také doplněna dvě hlavní ocelová schodiště, schodiště



**Obr. 3** Chodba ve 3. NP



**Obr. 4** Prostor občerstvení pro dárce v 1. NP



**Obr. 5** Odběrová místnost transfuzního oddělení v 1. NP



**Obr. 6** Čekárna u odběrové místnosti v 1. NP

vedoucí do přistavovaného 2. NP a jednoramenné schodiště vstupní, které nahradilo ubourané schodiště mezi 1. PP a 1. NP. Dále jsou zde dvě zcela nové výtahové šachty vyzděné z betonových tvárníc ztraceného bednění tl. 200 mm. Jejich založení je řešeno prohlubní z vodonepropustného železobetonu.

Stropní konstrukce byly doplněny ocelovými nosníky s trapézovými plechy a vyztuženou nadbetonávkou. Z důvodu umístění mrazů byla tímto typem stropní konstrukce nahrazena i část stávajícího stropu

nad 1. PP. Zřízeny byly také ŽB konstrukce podzemních koridorů s vyššími nároky na vodotěsnost z betonu třídy C30/37-XC2 o tloušťkách stěn i stropů 300 mm, které budou sloužit jako příprava napojení technologií s dalšími pavilony, zvažovanými v budoucnu.

Vybudovaly se také dvě opěrné stěny v jihozápadním průčelí jihozápadního křídla: opěrná stěna 1 a k ní přilehlé venkovní schodiště řešené ŽB prefa stupni pro zpřístupnění 2. PP a opěrná stěna 2, sloužící také jako základ pro konstrukci přístřešku.

Svislé nosné konstrukce ocelového přístřešku byly vytvořeny ze sedmi ocelových žárově pozinkovaných sloupků s odolností pro stupeň korozní agresivity prostředí C3 a vodorovné konstrukce pomocí pozinkovaného trapézového plechu navíc opatřeného ochranným polyesterovým nástřikem.

Na severovýchodní straně budovy byl zhotoven spojovací ŽB můstek sloužící pro převoz materiálů do nákladního výtahu. Byly osazeny hliníkové výplně otvorů zastíněné elektricky ovládanými předokenními žaluziemi. Obvodové zdivo prošlo zateplením minerální vlnou a ocelová nástavba 3. NP opláštěním sendvičovými panely se šindelovým obkladem. V rámci potrubní pošty bylo provedeno přepojení stávajícího propojení na novou trasu do pavilonu L. V rámci úprav okolo objektu byly zřízeny kompletně nové přípojky inženýrských sítí, zpevněné plochy, sadové úpravy a v severní části byly zhotoveny retenční nádrže.

#### Provozní členění zrekonstruovaného objektu

Zrekonstruovaný objekt je členěn do několika samostatných provozů. Provoz transfuzního oddělení, které sem bylo přesunuto z budovy umístěné mimo nemocniční areál ve Vítězné ulici, je umístěn v 1. NP a části 2. NP. Dílny údržby a sklady jsou v 1. PP, technické místnosti ve 2. PP a administrativně-provozní úseky pak ve zbývajících částech 2. NP a v nově vzniklé nástavbě. Provozy jsou propojeny výtahy a schodištěm, dva výtahy slouží pro potřeby transfuzního oddělení. Vstup pro dárce krve je umístěn na jihozápadním rohu objektu.

Souběžně s tímto projektem Karlovarského kraje realizovala Karlovarská krajská nemocnice dotační projekt, jehož cílem byla dodávka laboratorního vybavení do nového transfuzního oddělení. Díky tomu došlo po dokončení námi realizovaných stavebních prací k vytvoření nového, moderního prostředí se špičkovým vybavením, sestávajícím například z vestavěných komorových mrazáků a lednic pro skladování plazmy a krve, centrálního měření teploty a vlhkosti všech místností, šokového zmrazovače plazmy či velkokapacitní centrifugy.

Velmi si vážíme toho, že naše společnost mohla realizovat tuto velice zajímavou zakázku, která bezesporu přispěla k vytvoření moderního zázemí nejen pro personál, ale i pro dárce krve.

**Martina Fialová**

specialista obchodu a technické přípravy  
divize Západ, OHLA ŽS, a.s.

# Chcete bydlet bez hluku? Soustředte se na certifikované akustické izolační zasklení.



**I když dominantní část obálky domu představují stěny, komfort bydlení velmi výrazně ovlivňuje zasklení oken. Jeho vhodná volba je zásadní především pro akustický komfort. V segmentu akusticky izolačního zasklení představuje jednu z nejširších nabídek společnost HELUZ IZOS.**

## **Ověřená databáze akustických vlastností**

Míru zvukové izolace izolačního skla je možné získat buď z generických dat z technických norem, nebo pomocí výpočtů. Nevýhodou tohoto stanovení je větší rozptýl hodnot, respektive jejich nižší přesnost. Druhou možností je zvolit náročnější, ale přesnější metodu, a to fyzické měření akustických parametrů na zkušebním vzorku izolačního skla. Tuto metodu preferuje společnost HELUZ IZOS. Díky tomu může pracovat s databází velmi přesných výsledků zvukové izolace pro různé skladby izolačních skel. Databáze zahrnuje izolační skla od základních dvojskel a trojskel s vzduchovou neprůzvučností začínající na 31 dB až po vysoce akusticky účinná izolační skla se vzduchovou neprůzvučností 45 dB. Databáze měření se neustále rozšiřuje, aby HELUZ IZOS mohl nabídnout kvalitní podklady výrobcům oken,

projektantům a zhotovitelům staveb pro řešení rozličných druhů požadavků. Ucelená řada akustických izolačních skel byla certifikována v ITC.

## **Vnímání hlukové zátěže**

Hlukovou zátěž z vnějšího prostředí vnímáme prakticky všude. Ve městech se potýkáme především s hlukem z dopravy. V klidnějších lokalitách se můžeme setkávat se zvukem z různých nahodilých činností, jako jsou práce na zahradě, nebo se zvuky od zvířat. Domy umístěné u méně frekventované silnice může potrápit i krátkodobé zvýšení intenzity dopravy po ránu nebo odpoledne či nahodilý průjezd těžkého automobilu. V takovém případě sice není hluk trvalý, ale nárazový o to nepříjemnější. Navíc i nízká hladina hluku působícího dlouhodobě může vést k poškození zdraví. „Bavíme se o hodnotách kolem 55 dB a více. Například pokud chceme vést nerušený rozhovor s řečovou hladinou kolem 50 dB, měl by dosahovat maximální akustický tlak okolí hodnoty 35 dB. Proto by měl být řádně odizolován i hluk z vnějšího prostředí. Pokud si chceme dobře odpočinout, měla by být hodnota ve vnitřním prostoru stavby maximálně

do 40 dB, v době spánku dokonce jen 30 dB. Pro citlivější jedince to mohou být i hodnoty nižší,“ vysvětluje Ing. Pavel Heinrich, odborný konzultant společnosti HELUZ IZOS.

Posuzování akustického komfortu v budovách představuje významný aspekt při jejich návrhu. Protože hluk má prokazatelně negativní dopady na zdraví osob, je pro jeho omezování zavedena zákonná regulace. Základem je zákon o ochraně veřejného zdraví č. 258/2000 Sb. a nařízení vlády č. 272/2011 Sb. Nařízení stanovují limity pro ochranu před nepříznivými účinky hluku na zdraví, stanovují přípustné limity podle typu chráněného prostoru a také stanovují, jak se měřením prokazuje splnění těchto požadavků. Pro návrh obvodového pláště budov je třeba respektovat závaznou normu ČSN 73 0532, ve které jsou stanoveny požadavky na zvukovou izolaci obvodového pláště (tzn. včetně oken) podle hlukové zátěže. Při povolování staveb je nutné předložit podklady pro závazné stanovisko Krajské hygienické stanice. I proto je důležité provést správný návrh obvodového pláště, aby budova byla navržena komplexně s důrazem na eliminaci hluku.

### Individuální řešení vašich potřeb

Platí obecné pravidlo, že zvukovou izolaci obvodové konstrukce určuje nejslabší prvek, kterým je obvykle okno, protože stěny mají zpravidla výrazně lepší neprůzvučnost. Dále platí, že čím je okno větší, tím větší jsou kladeny nároky na jeho zvukovou izolaci. Při určitém poměru okna a plně stěny obvodové konstrukce odpovídá míra zvukové izolace okna vlastnostem jeho zasklení. Proto je velmi důležitý výběr správného izolačního skla pro každé okno v domě. „Je otázkou, zda chceme plnit pouze legislativní minimum nebo si chceme dopřát větší akustický komfort. Pokud zvolíme nevhodné izolační sklo do oken, tato chyba se velmi špatně, respektive drazě sanuje. V praxi to může znamenat výměnu zasklení nebo celých oken,“ doplňuje Pavel Heinrich.

Pro představu, vzduchová neprůzvučnost ( $R_w$ ) zděných obvodových konstrukcí se většinou pohybuje mezi 45 a 50 dB, například zdvo z cihel HELUZ UNI vykazuje hodnotu  $R_w$  49 dB.

Výsledkem vývoje výrobků HELUZ IZOS je široké portfolio zvukově izolačního zasklení. Například izolační trojsklo **IZOS Shadow Acoustic** s tabulemi skla 8, 4, 4 mm splňuje požadavek na neprůzvučnost 40 dB, zároveň vykazuje skvělou hodnotu součinitele prostupu tepla  $U_g = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Využití skleněných tabulí

o tloušťce 8 mm, 6 mm a bezpečnostního skla VSG 44.2 pak zajišťuje v případě zasklení **IZOS Shadow Protect Acoustic** vzduchovou neprůzvučnost až 45 dB, tedy hodnotu o 1 až 4 dB lepší než konkurenční výrobky. Konkrétní řešení vždy vychází z individuálních potřeb a požadavků klienta, který se značkou HELUZ IZOS získává unikátní izolační zasklení kombinující několik výhod v jednom.

### Jaký hluk najdeme v našem okolí:

**Mírný déšť:** Hluk z mírného deště obvykle dosahuje hladiny okolo 30–40 dB. Tento zvuk může spíše uklidňovat než působit rušivě.

**Větrná elektrárna:** Hluk z větrné elektrárny se obvykle pohybuje v rozmezí 45–55 dB ve vzdálenosti 400 metrů. Hluk klesá s rostoucí vzdáleností.

**Pěší zóna:** Pěší zóny jsou obvykle méně hlučné, hluk se může pohybovat 50–60 dB, ale v případě davů nebo pouličních vystoupení může být hlasitější.

**Štěkot psa:** Hluk ze štěkání psa může dosahovat 60–90 dB v závislosti na velikosti a blízkosti psa.

**Tramvaj:** Hluk z tramvaje může dosahovat 70–90 dB v závislosti na typu tramvaje, stavu kolejí a rychlosti jízdy.

**Hlučná ulice:** Hluk na velmi frekventovaných silnicích může být v rozmezí 70–85 dB, závisí na hustotě dopravy a rychlosti vozidel.

**Školka (dětské hřiště):** Hluk z dětských hřišť nebo školek může dosahovat 70–80 dB během aktivní hry dětí.

**Autobus:** Hluk z autobusu může být v rozmezí 80–90 dB zblízka, zejména při startu nebo zastavování.

**Sekačka na trávu:** Hluk ze sekačky se obvykle pohybuje v rozmezí 80–100 dB zblízka.

**Kamion:** Hluk z kamionů může přesahovat 85 dB, zejména při akceleraci nebo načítání a vykládání zboží.

**Hlasitá hudba:** Závísí na typu a nastavení zvukového zařízení, ale hladiny mohou snadno přesáhnout 85–100 dB na koncertech nebo v klubech.

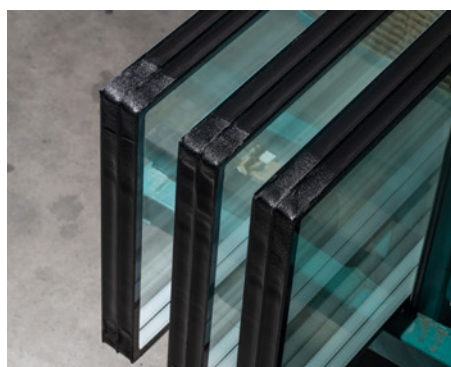
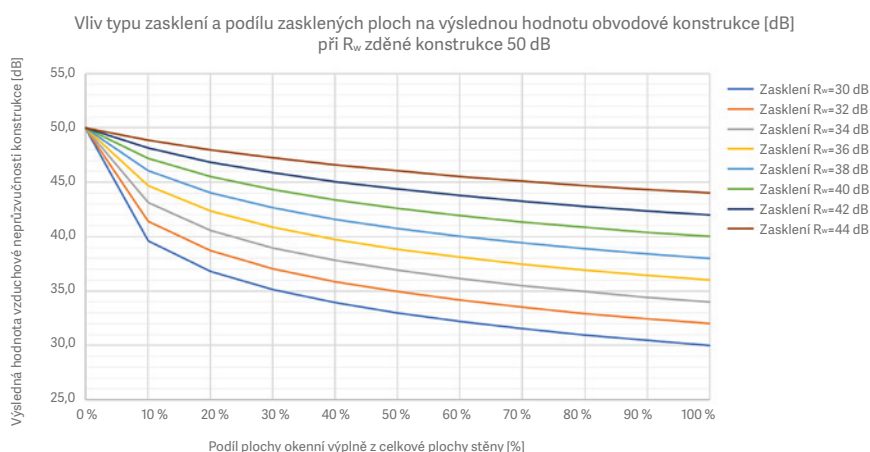
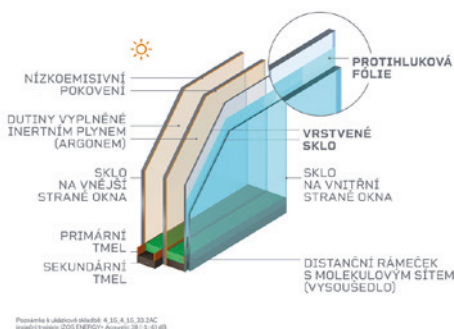
**Letiště:** Hluk z letiště, včetně startujících a přistávajících letadel, se může pohybovat v rozmezí 80–110 dB v závislosti na typu letadla a vzdálenosti.

**Ohňostroje:** Hluk z ohňostroje může snadno dosáhnout 140–160 dB ve velmi krátkých vrcholech při explozi, což je dostatečně hlasité na to, aby způsobilo okamžité poškození sluchu, pokud jste příliš blízko. Vzdálenější pozorovatelé zažijí nižší hladiny hluku, ale stále může jít o velmi hlasité události.

Je důležité poznamenat, že expozice hladinám hluku nad 85 dB po dlouhou dobu může vést k poškození sluchu. Hodnoty jsou přibližné a mohou se lišit v závislosti na mnoha faktorech.

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

### ŘEZ IZOLAČNÍM SKLEM IZOS ACOUSTIC



**65–80 dB** Úroveň hluku ve městech

**35 dB** Doporučená maximální hodnota pro pobyt v interiéru

Obvyklý rozdíl mezi hladinou vnějšího a vnitřního hluku 30 až 45 dB

**32–52 dB** Akustický útlum **IZOS Acoustic**

# Realizace staveb LGSF: Krok za krokem k efektivnímu a udržitelnému projektu



**V České republice chybí dle statistik přibližně 50 000 až 100 000 bytů. Nedostatek bytů je způsoben zejména pomalou výstavbou nových bytů, rostoucí poptávkou po bydlení, a také zvyšujícími se cenami nemovitostí, což činí bydlení méně dostupným pro mnoho lidí. Situace v rámci průmyslové výstavby není o mnoho lepší.**

Jedním ze základních předpokladů, jak současný rigidní stavební trh rozpoehybovat, je kromě úpravy legislativy pro rychlejší stavební řízení také inovace formou digitalizace a přijetí moderních metod výstavby, které nabízí rychlost, efektivitu, udržitelnost a přesnost. I proto se ve světě čím dál hojněji využívá technologie ocelových tenkostěnných konstrukcí (též LGSF – Light-Gauge Steel Framing).

Výroba tenkostěnných konstrukcí společností AUKLAN probíhá v průmyslovém prostředí výrobní haly, které umožňuje strojní přesnost a kvalitu. Zde probíhá zároveň předmontáž kovových konstrukcí a tvorba prefabrikovaných dílců, známých jako „2D-panely“. Forma přepravy stěnových, příčkových, stropních a střešních dílců ocelových konstrukcí na stavenišťě záleží čistě na požadavcích klienta, dílce mohou být doručeny jednotlivě, nebo částečně či maximálně smontovány v mezích přepravitelné formy.

Na staveništi je klíčová jednoduchost a rychlost vykládky. Samostatné i předmontované dílce jsou vykládány ručně nebo pomocí menší mechanizace a uskladňovány

na prokládkách, aby se zabránilo kontaktu se zemí. U 2D-panelů je manipulace a přeprava sice složitější, nicméně i přesto je AUKLAN systém řešení připraven tak, aby nedocházelo ke zdržení provozu na staveništi. Kompletizované stěnové a stropní dílce (2D-panely) jsou přepravovány v přepravních koších, a to z výroby až na stavenišťě, kde je celý koš přemístěn jeřábem na místo uskladnění. Z koše jsou následně jednotlivé dílce přemístovány na místo vlastní instalace podle potřeby. Samotný koš si pak naše firma odváží zpět, díky tomu není potřeba další péče o tyto kompletizační prvky ze strany klienta.

Při výstavbě ocelových konstrukcí záleží na každém milimetru. Proto před vlastní realizací přebíráme základovou desku, podkladní betonovou desku, piloty, či zemní vruty. Zaměřujeme se především na jejich rovinatost a celistvost. Na připravené základové podmínky následně na pryžové podložkové pásy osazujeme stěnové dílce. Jedná se o obvodové nosné konstrukce, mezibytové nosné stěny, příčky nosné i nenosné. Právě zde důsledně kontrolujeme rovinatost a úhlovou přesnost osazení na milimetry u každé konstrukce.

Strojírenská přesnost ve výstavbě je pro nás v této fázi klíčová, jelikož i milimetrová nepřesnost, ať už v rozích, či v prostorovém osazení, by byla velmi rychle odhalena při osazení následujícího dílce. Pryžové podložky pod konstrukce slouží k vyrovnání milimetrových nepřesností a zároveň zamezují vztlínající vlhkosti ze základových konstrukcí

ve styku s ocelovými profily. Zabraňují tak dlouhodobému působení zemní vlhkosti, které by mohlo způsobit lokální porušení povrchu dílců, které jsou z výroby upraveny žárovým zinkováním v tloušťce 20–30 mikrometrů v hustotě 400 g/m<sup>2</sup>.

Společnost AUKLAN je Vám kdykoliv k dispozici ke konzultacím, zpracováním rešerší a k projektové podpoře Vašich návrhů od počátku myšlenky po dokončení výstavby. Ať už se jedná o spolupráci s investory či generálním dodavatelem staveb, realizujeme stavby a konstrukce různých velikostí, tvarů a objemů od typizované produktové řady drobnějších staveb až po složité tvary na zakázkovou výrobu dle návrhu designérů a architektů. Naší výhodou je zajištění hrubé stavby od základových konstrukcí, což zajišťuje hladký průběh při koordinaci prací, komunikaci, materialitě, odpadovém hospodářství i přesunu hmot.

Díky tomu nabízíme nespornou konkurenční výhodu ve značném zkrácení doby výstavby, a to při zachování všech vlastností stavby, jako je ochrana proti hluku, tepelné technické, mechanické, pevnostní či protipožární vlastnosti. Zároveň však naše povrchové a materiálové úpravy neomezují jakékoliv architektonické a designové návrhy, naopak je vždy plně respektují. Na ocelových konstrukcích stojí tisíce domů po celém světě. Stavějte i vy rychle, efektivně a udržitelně s technologií AUKLAN.

**AUKLAN**

# Pohledové zdivo Liapor v rezidenci Petřiny



**Neomítané stěny z pohledových betonových tvarovek umí svým syrovým designem zaujmout nejen architekty, ale také investory. Důvod této zvýšené pozornosti je možné najít někde mezi praktičností a velmi dobrými technickými vlastnostmi.**

Dříve bylo režné zdivo spojováno především s industriální architekturou, která se vyznačovala strohostí a technicistní jednoduchostí. To již dávno neplatí, neboť kouzlo strohého designu proniklo také do bytové výstavby. Není tedy překvapením, že je najdeme u celé řady nových developerských projektů, kde primárně plní svou technickou funkci, ale často se stává zajímavým designovým prvkem. Opakovaně se v projektech objevují tvarovky z Liaporu, které jsou vyráběny v dostatečně širokém sortimentu a dokáží tak pokrýt většinu požadavků projektantů. Jako pohledové zdivo se nejčastěji uplatní v garážích, ve společných prostorách, výtahových šachtách, v technických nebo sklepních místnostech apod.

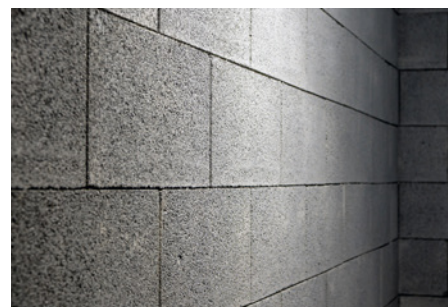
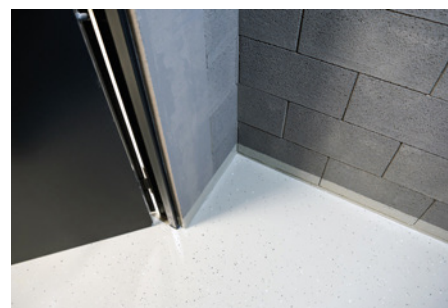
## Keramické kamenivo

Pohledové zdivo z Liaporu se vyrábí metodou vibrolisování, přičemž výsledkem jsou tvarově přesné tvárnice, které zdíma na maltovou spáru, čímž vznikne v realu ve vodorovném a svislém směru zajímavý rastr. Základní strukturu materiálu (Liaporbetonu) tvoří keramické kamenivo, které se získá expandováním třetího horního jílu v peci. Jedná se tedy o přírodní, tudíž ryze ekologický materiál. Kamenivo Liapor (dříve

známé jako keramzit) obsahuje illit, kaolinit nebo křemík, úlomky slíd a také fosilní zbytky. Liapor má nízkou objemovou hmotnost, vysokou pevnost, výborné tepelně-izolační i protipožární vlastnosti a je objemově stálý. Přidanou hodnotou jsou vynikající hodnoty hlukového útlumu. Z Liaporbetonu vyráběné pohledové tvarovky jsou k dispozici ve třech základních rozměrech 400 x 100 x 200 mm, 400 x 195 x 200 mm a 400 x 240 x 200 mm. Tvarovky doplňují pohledové překlady a jiné zdící prvky. Základní barvou je přírodní šedý odstín.

## Prémiové bydlení na Petřinách

Praha 6 bývá vždy vyhledávanou městskou částí hlavního města, což platí dodnes. Není tedy divu, že v této velmi atraktivní lokalitě vznikají architektonicky zajímavé developerské projekty. Jedním z nich je Rezidence Petřiny, která byla dokončena na konci loňského roku, a která nabízí prémiové bydlení v jedné z nejkvalitnějších částí Prahy 6. Rezidence se nachází v bezprostřední blízkosti populární Obory Hvězda. Nadstandardnímu bydlení odpovídá celkové pojetí 26 prémiových bytů v osobním vlastnictví včetně chytré práce s prostorem, což je patrné i při pohledu zvenčí. Byty jsou vybaveny například podlahovým vytápěním, dřevěnými podlahami, klimatizačními jednotkami, chytrou domácností, bohatě prosklenými okenními systémy nejvyšší kvality a venkovními žaluziemi. Zpracování i výběr všech materiálů odpovídá vysokému standardu. Svě místo si zde našly i pohledové tvarovky z Liaporu, jak je patrné na obrázcích. Autorem archi-



tektionického návrhu je Ing. arch. Šárka Štičková, stavbu realizovala firma Hostivařská developerská, s.r.o. a investorem byla firma Capital Towers SE.

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

# Centrum kultury a společenského života v Milovicích znovu ožilo



**Spojení české historie, kultury a společenského života, to je Kulturní dům ve středočeských Milovicích. Postaven během druhé světové války, pro potřeby vojenského personálu, ale i místních obyvatel, slouží až dodnes jako centrum komunitního života. S jeho historií ho do dneška spojuje mozaika v jeho foyer, která zůstává jeho poznávacím znakem i po modernizaci. Během ní byl kulturnímu domu dodán moderní nádech a kvalitní akustické vlastnosti, aby mohl i nadále spojovat místní komunitu při kulturních a společenských událostech.**

Při pohledu na budovu kulturního domu Milovice by si jen málokdo dnes domyslel, že dříve spíše než ke společenským setkáním sloužila vojenským potřebám. Historická budova prošla kompletní rekonstrukcí a získala tak modernější vzhled. Realizační firma Vítězslav Kopecký, která měla celý projekt rekonstrukce na starost, přistoupila k tomuto úkolu s cítem a zachovala i některé historické prvky, aby budova neztratila svou osobitou atmosféru. „K projektu nás oslovila firma BFK service a.s. s žádostí o cenovou nabídku. Následovalo několik schůzek i v zastoupení Rigipsu pro konzultaci a navržení vhodného materiálu. Zajímavá pro nás zakázka byla tím, že zde bylo hodně různých druhů akustických a designových prvků,“ zmínil Filip Kopecký, stavbyvedoucí projektu KD Milovice. Z hlavního sálu ale moc původního nezůstalo. „Zůstal nám z něj jenom skelet a úplně všechno v něm bylo nově navrženo,“ říká Vítězslav Kopecký, majitel realizační firmy.

Co se týče hlavního sálu, tam náročnost montáže spočívala hlavně v jeho velkém

rozměru. Vše bylo třeba do detailu rozměřit, aby šachovnicově uspořádané podhledy s 3D efektem vycházely tak, jak byly na projektu. Filip Kopecký popsal, jak probíhala jejich instalace: „My jsme pro tyto podhledy měli vlastní výraz a to „vlastovky“. Udělali jsme si menší model, abychom lépe viděli, jak se jednotlivé roviny stýkají, jak se desky navzájem stýkají. Následně jsme je zvětšili do požadované velikosti nejen kvůli symetričnosti, ale i aby to odpovídalo vizualizaci.“ Celá příprava a realizace této rekonstrukce byla nejen technicky, ale i časově náročná, a to i částečně kvůli probíhající koronavirové pandemii. „Příprava trvala cca tři až čtyři měsíce, než se doladily materiály konstrukcí,“ zmiňuje Filip Kopecký a dodává: „Samotná realizace pak probíhala v etapách téměř dva roky.“ Kromě sádkokartonových podhledů Rigipsu přímo v sále byly při rekonstrukci použity také modré akustické desky a desky Rigitone, které dodávají akustickou pohodu do předsálí kulturního domu.

Místní obyvatelé při zmínce o kulturním domu nešetří chválou a cení si, že mají takové kulturní centrum. I vystupující umělci zde oceňují dobrou akustiku a jedinečnost tohoto sálu. „My jsme měli štěstí, že jsme v kulturním domě v Milovicích hráli krátce po jeho otevření,“ vzpomíná zpěvák Ondřej Havelka. „Krásně to tam zní, a i ta akustika je tam prvotřídní, takže jsme z toho měli velkou radost.“

Vítězslav Kopecký se zmínil i o řešení akustiky v soukromých objektech: „Stále máme pocit, že veřejnost trochu podceňuje akustická řešení z SDK. V rodinných domech se s tím příliš často neseťkáme. Až na naši radu si uvědomí, že by to bylo dobré řešit



např. v obývacích pokojích, či vstupních halách.“ Jinak je tomu ale u veřejných prostor, kde se na kvalitní akustiku začíná více dbát. Najdou se ale i sektory, kde by akustická řešení měla nabýt na četnosti. „Často i nové restaurace, nebo jiné provozovny a služby jsou špatně řešeny. Je třeba o tomto tématu zvýšit povědomí.“

Právě díky své originalitě, designovému řešení interiéru i vysoké technologické úrovni získal Kulturní dům v Milovicích první cenu v soutěži Rigips Trophy 2024. V ní soupeřil v několika kategoriích rezidenční i veřejné budovy, na jejichž výstavbu byly použity systémy suché výstavby Rigips.

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



# Zensteel Maďarský výrobce skvěle roste



**Od svého založení v roce 2014 maďarská společnost TRM Pro Kft. každoročně zdvojnásobovala svůj obrat až do zpomalení stavebního průmyslu v roce 2022. Společnosti, která vyrábí zejména plechové střešní krytiny, fasádní prvky a bezúdržbové oplocení, se v letech 2022 a 2023 podařilo udržet objem výroby, zatímco celý sektor zaznamenal v Maďarsku průměrný pokles o přibližně 30%. Během tohoto období společnost dosáhla významných a různorodých zlepšení, která jí umožnila v první polovině roku 2024 opět růst a získat předchozí dynamiku. Zahájila také intenzivní regionální expanzi, přičemž v blízké budoucnosti plánuje vstoupit i na český trh.**

Od samého začátku se značka Zensteel a společnost, která za ní stojí, vždy snažila poskytovat nejlepší poměr ceny a kvality při těch nejvyšších kvalitativních očekávaních. Právě tato ambice od začátku definovala naši přítomnost a skutečnost, že se od početné zahraniční, domácí, a dokonce i regionální, konkurence odlišujeme především kvalitou našich služeb – samozřejmě současně s kvalitou našich výrobků.

K úspěchu patří i to, že plechové krytiny, ač nejsou novým „ vynálezem“, zažívají renesanci. Dokonale vyhovují modernímu vkusu a mají také řadu výhod. Jejich výroba je šetrná k životnímu prostředí a díky nízké hmotnosti a objemu jsou náklady na přepravu jen zlomkem nákladů na přepravu betonu nebo pálených tašek. I díky své hmotnosti poskytují stejnou kvalitu krytí s mnohem lehčí střešní konstrukcí, takže na stejnou střechu lze použít méně žeziva. Dají se instalovat velmi rychle a s nižšími náklady, snadno se rozšiřují a mají životnost několik desetiletí. Následně je lze 100% recyklovat, jelikož se jedná o ocelové plechy. Je to také vynikající způsob renovace starších střeš, aniž byste museli odstranit předchozí střešní krytinu. To vše činí naše výrobky velmi moderními.

Modernost se jinak neobjevuje jen tady. Systémy povrchových úprav, díky kterým jsou ocelové plechy tak odolné, pevné a stálobarevné, se také neustále vyvíjejí, takže zákazníci za své peníze získávají stále více let – nyní již desetiletí – bezstarostné životnosti. Totéž platí i pro výrobu. Nová výrobní hala společnosti o rozloze téměř 2 000 m<sup>2</sup> nyní využívá CNC-řízené stroje a poloautomatizovanou výrobu, což umožňuje vyrábět více než 100 výrobků za minutu. Byl rozšířen i sortiment, ale volné – a dostupné – kombinace typu, barev a tloušťky materiálu umožňují tisíce variant.

Zvýšení kapacity umožnilo společnosti otevřít i regionální trhy, takže její výrobky budou brzy dostupné i v České republice, a to se stejnou vysokou úrovní služeb a rychlými dodávkami lhůtami.

## Informace

Věděli jste, že vysoce kvalitní výrobky Zensteel se vyrábějí v maďarském závodě společnosti TRM Pro Kft.? Společnost je se svými produkty novým hráčem na stavebních trzích ve středoevropském regionu. Její projekt vstupu na zahraniční trhy v hodnotě 1,92 miliardy forintů je podporován maďarským státem a programem Evropské unie pro hospodářský rozvoj a inovace (Operační program pro hospodářský rozvoj a inovace Plus), přičemž 406,5 milionu forintů se uskutečňuje z podmíněně refundovatelné podpory z prostředků EU.

[info@zensteel.hu](mailto:info@zensteel.hu)

# Elektronické autorizační razítko pro Portál stavebníka – nejčastější otázky a odpovědi

S nedávným spuštěním Portálu stavebníka se svět stavebního řízení v České republice rychle digitalizuje. V této dynamicky se měnící oblasti je stále důležitější mít po ruce správné nástroje a služby pro zajištění efektivity práce. Potkali jsme se proto s Ing. Lukášem Vaněčkem, majitelem společnosti Elektronický podpis s.r.o., která se nyní intenzivně věnuje zřizování elektronických autorizačních razítek (formou placené služby), a zeptali jsme se, co všechno s tímto procesem souvisí.

## Aktuálně je to již měsíc po spuštění Portálu stavebníka, jak toto období hodnotíte?

Poslední měsíc byl pro nás poměrně náročný, jelikož zájemců o zřízení elektronického autorizačního razítka bylo opravdu mnoho. Úspěšně jsme to ale zvládli a patří za to díky zejména mým zaměstnancům. Je fajn cítit, že vás tým podrží a vyvine maximální úsilí. Z hlediska spuštění Portálu stavebníka to vnímám tak, že se žádný velký projekt neobejde bez tzv. porodních bolestí, a myslím si opak by bylo naivní. Že nemusí být vše 100%, to je zřejmé a musíme s tím počítat. Otázkou samozřejmě je, jak se bude projekt dále vyvíjet. Jako pozitivní nicméně vnímám to, že mnoho našich zákazníků z řad ČKAIT hodnotí digitalizaci jako krok správným směrem.

## S čím se při své praxi v rámci zřizování elektronických autorizačních razítek setkáváte nejčastěji?

Některí zákazníci mají přirozené obavy z toho, co je vlastně čeká, proto k digitalizaci může leckdy panovat lehce ambivalentní vztah. Často se nevyznají v terminologii, která nemusí být na první pohled jasná – kvalifikovaný certifikát, autorizační razítko, časové razítko, USB token... Nezdědka jsou zavaleni množstvím pokynů a nevědí, co přesně mají dělat. Není toho málo – objednat si token, dojít na poštu, nastavit časová razítka atd. Vítají proto, když jim někdo s celým procesem pomůže, což je přesně naše specializace. Když po necelé hodině odcházíme, klient má vše správně nastaveno a může rovnou začít elektronicky podepisovat, resp. elektronicky autorizovat.

## Pojďme se nyní více zaměřit na samotné elektronické autorizační razítko – aktuálně často diskutovaná je vizuální podoba otisku razítka. Je povinná, nebo volitelná?

Vizuální podoba otisku klasického gumového autorizačního razítka není v rámci elektronického podepisování nutná, plní jen jakousi okrasnou funkci. Veškerá

informace o autorizaci jsou vždy v elektronickém podpisu v datovém formátu obsaženy. Pokud ale vizuální podobu v elektronickém podpisu uživatel chce mít, pak pouze a jen otisk, to znamená sken jeho autorizačního razítka. Kupříkladu logo firmy nebo sken vlastnoručního podpisu tam být nesmí.

## Lze elektronickým autorizačním razítkem podepisovat i jiné dokumenty než ty určené k autorizaci?

Rozhodně ne, jedná se o stanovisko ČKAIT. Ostatní dokumenty je nutné podepisovat klasickým elektronickým podpisem, myšleno kvalifikovaným osobním certifikátem vydaným fyzické osobě v rámci jeho firmy, nebo čistě na fyzickou osobu.

## Jakou funkci vlastně mají kvalifikovaná časová razítka, která se do každého podpisu mají připojit?

Plní důležitou roli ve stanovení skutečného data a času podpisu. Při každém podpisu si aplikace (např. Adobe Acrobat Reader) sáhne na server akreditované certifikační autority (např. PostSignum) a ten mu vrátí důvěryhodný údaj o datu a času podpisu, které nelze změnit. Jde o to, že čas v PC lze změnit a podepisovat tak s ním, takže je nutné mít důvěru v to, kdy byl dokument reálně podepsán. Řešení, kterým disponuje PostSignum, je certifikované a robustní, a tedy i zpoplatněné.

## Jak zacházet s USB tokenem, platí zde nějaká bezpečnostní pravidla?

Uživatel by jej kromě uchování na bezpečném místě nikdy neměl svěřovat nikomu dalšímu a veškerá hesla by si měl z továrního nastavení změnit, aby je znal pouze on. Současně doporučujeme na každý token nahrát jeden kvalifikovaný certifikát, neboť má omezené množství kontejnerů pro kvalifikované certifikáty, a to dva. Obnova po roce nebo po třech letech by pak nebyla možná, protože obnovený certifikát by se na token již nevešel. Případně lze také využít eObčanky, která má kontejnery čtyři.



## Je možné používat elektronické autorizační razítko na vícero počítačích?

Určitě ano, pouze je nutné mít na každém nainstalovaný obslužný software k tokenu a nastavený odběr časových razítek.

## Musí uživatel podepsat každý dokument zvlášť, nebo existuje možnost hromadného podpisu?

Klasické slučování více dokumentů do jednoho a následně jen jeden podpis se jeví jako ideální řešení. Bohužel to ale není možné, neboť v Portálu je potřeba mít kontrolu nad každým dokumentem zvlášť, což je pochopitelné. Možnost hromadného podpisu dokumentů aktuálně prověřujeme – může to být cesta, jak si práci s podpisem desítek dokumentů usnadnit.

Elektronická autorizační razítka v každém případě představují významný krok směrem k digitalizaci stavebního řízení, což potvrzuje pozitivní zpětná vazba od odborníků z ČKAIT. I přes počáteční obavy je zřejmé, že správná implementace těchto razítek přináší do celého procesu efektivitu a zrychlení. Pokud máte další otázky nebo potřebujete pomoc se zřízením elektronického autorizačního razítka, neváhejte kontaktovat tým naší společnosti.

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



# Příručka BOZP pro vedení stavby



**Na Katedře technologie staveb Fakulty stavební ČVUT v Praze se studenti připravují na pozici stavbyvedoucího. Na podkladě bakalářské práce zde v současné době vzniká praktická příručka „BOZP pro vedení stavby“.**

V reálném světě neexistuje zcela bezpečné pracoviště (v našem případě staveniště) ani zcela bezpečná práce. Lze však rozlišit méně či více bezpečné pracoviště nebo práci. Proto existují určitá pravidla a opatření eliminující negativní dopady (snížení pracovní pohody, pracovní úraz aj.) na člověka nacházejícího se v pracovním prostředí. Soubor těchto pravidel a opatření se souhrnně označuje jako bezpečnost a ochrana zdraví při práci (BOZP).

BOZP představuje klíčovou oblast, která se zabývá prevencí pracovních úrazů, nemocí a ochranou pracovníků před riziky spojenými s jejich pracovním prostředím a prováděnými činnostmi. I přes mnoho dosažených zlepšení v této oblasti zůstávají některé nedostatky, které ohrožují bezpečnost pracovníků a vyžadují neustálou pozornost a zlepšování.

Jedním z hlavních nedostatků současného systému BOZP je nedostatečná prevence a nedůsledné dodržování (někdy až přímo neznalost) požadavků právních předpisů. Mnoho zaměstnavatelů stále vnímá investice do bezpečnosti jako zbytečné náklady, což vede k podceňování rizik a následnému nedostatečnému školení zaměstnanců, špatnému vybavení pracovišť a neaktuálnímu

bezpečnostním postupům. To má za následek zvýšenou četnost úrazů a nemocí z povolání, které nejenže ohrožují zdraví a životy pracovníků, ale také snižují produktivitu a zatěžují ekonomiku společnosti. Jen pro srovnání – celkový počet pracovních úrazů v České republice se v posledních letech pohybuje mezi 35 až 40 000, (z nichž zhruba cca 100 úrazů je smrtelných), kde stavebnictví jako zdroj úrazu figuruje na předních pozicích.

Současné řešení BOZP zahrnuje rámec právních předpisů, který určuje povinnosti zaměstnavatelů a práva zaměstnanců. V České republice je základním právním předpisem zákoník práce, který je doplněn dalšími normami a předpisy, např. nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích či nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky, a mnoho dalších. Inspektoráty práce a další kontrolní orgány (SÚIP – Státní úřad inspekce práce, pod který spadají OIP – Oblastní inspektoráty práce) pravidelně monitorují dodržování těchto předpisů a udělují sankce za jejich porušování. Kromě právních předpisů hrají klíčovou roli také interní firemní procesy a kultura bezpečnosti. Firmy by měly investovat do pravidelného školení zaměstnanců, zavádění moderních technologií a vybavení, a vytváření prostředí, kde se zaměstnanci nebojí hlásit potenciální rizika. Bezpečnost

na staveništi je specifickou oblastí, která vyžaduje pečlivou organizaci a dodržování mnoha pravidel.

Na základě současných problémů a nedostatků v oblasti BOZP připravuje Katedra technologie staveb Fakulty stavební ČVUT v Praze novou příručku, která bude určena především pro stavbyvedoucí a mistry, ale také pro zadavatele – investory – stavebníky. Tato příručka bude zaměřena na problematiku BOZP na staveništi a bude obsahovat podrobné pokyny a návrhy opatření pro splnění příslušných požadavků, např. představení potřebné dokumentace (kniha úrazů, plán organizace výstavby, dokumenty pro stavební činnosti), revize, správné zabezpečení staveniště (oplocení a přístup na staveniště, používání bezpečnostních značek, nakládání s odpady a skladování materiálů), školení a kvalifikaci pracovníků, používání osobních ochranných prostředků, konkrétní požadavky pro bezpečné provádění stavebních prací a údržbu a kontrolu strojů a nářadí.

Cílem připravované příručky je přinést všem účastníkům výstavby ucelený a praktický nástroj, který budou mít na stavbě kdykoli k dispozici a který jim pomůže zajistit vysokou úroveň bezpečnosti na staveništi a tím minimalizovat rizika pracovních úrazů a nemocí.

**Bc. Jan Pavlík,**  
**doc. Ing. Pavel Svoboda, CSc.**  
Fakulta stavební ČVUT v Praze,  
Katedra technologie staveb

# Česká dopravní stavba, technologie, inovace roku 2023

V úterý 25. června 2024 byli na galavečeru ve Fantově sále budovy Hlavního nádraží v Praze oceněni soutěžící, kteří získali tituly a další ceny v rámci 21. ročníku celostátní soutěže ČESKÁ DOPRAVNÍ STAVBA, TECHNOLOGIE, INOVACE ROKU 2023. Součástí večera bylo tradičně také ocenění úspěšných řešitelů z řad studentů technických vysokých škol.

**Oceněným poblahopřáli a ceny předali: ministr dopravy ČR, pan Martin Kupka, místopředsedové PSP ČR, paní Věra Kovářová a pan Karel Havlíček a primátor Prahy, pan Bohuslav Svoboda.**

Do soutěžního ročníku 2023 byly přihlášeny dopravní stavby, části dopravních staveb, samostatné objekty, technologie a inovace, které byly zkolaudovány nebo uvedeny do provozu nejen na území ČR, ale i v zahraničí, od 1. 1. 2021 do 31. 12. 2023, pokud se v této soutěži dosud neupřesňovaly.

**Celkem bylo uděleno pět titulů bez udání pořadí a jedna cena poroty. Také byly uděleny dvě ceny ČKAIT a cena časopisu Stavebnícví.**

## SILNIČNÍ A DÁLNIČNÍ STAVBY DO 150 mil. Kč



### I/35 Ktová, odstranění úrovněového přejezdu

**Příhlašovatel:** M – SILNICE a.s.

**Zhotovitel:** M – SILNICE a.s., FIRESTA-Fišer, rekonstrukce, stavby a.s.

**Projektová dokumentace:** PDPS: Sdružení VALBEK – BUNG, RDS: M – PROJEKCE, s.r.o.

**Stavebník:** Ředitelství silnic a dálnic ČR

**Výrok poroty:** Za novostavbu výrazně zlepšující bezpečnost a plynulost dopravy v daném úseku. Dominantou realizace je nově vybudovaný most, který nahradil stávající úrovněový železniční přejezd.

## SILNIČNÍ A DÁLNIČNÍ STAVBY NAD 150 mil. Kč



### Městský okruh – úsek Křimická (Chebská) – Karlovarská v Plzni

**Příhlašovatel:** Metrostav a.s.

**Zhotovitel:** BERGER BOHEMIA (vedoucí člen sdružení), Metrostav a.s.

**Projektová dokumentace:** Společnost PGP/VALBEK – MO Křimická

**Stavebník:** Správa a údržba silnic Plzeňského kraje

**Výrok poroty:** Za stavbu, která významným způsobem ulevila přetížené dopravě v centru Plzně a současně zaujala technickým řešením i zasazením do prostředí.

## ŽELEZNIČNÍ A TRAMVAJOVÉ STAVBY nad 150 mil. Kč



### Tramvajová trať Divoká Šárka – Dědina

**Příhlašovatel:** Subterra a.s.

**Zhotovitel:** Subterra a.s.

**Projektová dokumentace:** METROPROJEKT Praha a.s.

**Stavebník:** Dopravní podnik hl. m. Prahy

**Výrok poroty:** Za největší novostavbu pražské tramvajové tratě za posledních 20 let. Stavba umožní další rozvoj rezidenční lokality přímým a lokálně bezemisním spojením s centrem Prahy 6.

## DOPRAVNÍ STAVBY OSTATNÍ



### Rekonstrukce výpravní budovy v žst. Praha hlavní nádraží

**Příhlašovatel:** AVERS, spol. s r.o.

**Zhotovitel:** AVERS, spol. s r.o., STRABAG Rail a.s.

**Projektová dokumentace:** DigiTry Art Technologies s.r.o.

**Stavebník:** Správa železnic, s. o.

**Výrok poroty:** Za precizně provedenou komplexní rekonstrukci severního křídla Fantovy budovy v žst. Praha hlavní nádraží včetně restaurátorských prací v historických sálech.

Cena ČKAIT pro projektanta, Ing. Martina Řehulku



### III/37937 Blansko – přemostění

**Příhlašovatel:** Správa a údržba silnic Jihomoravského kraje

**Zhotovitel:** Metrostav DIZ s.r.o., Hutní montáže, a.s. (subdávka)

**Projektová dokumentace:** Projekční kancelář PRIS spol. s r.o.

**Stavebník:** Správa a údržba silnic Jihomoravského kraje a město Blansko

**Výrok poroty:** Za nahrazení nevyhovujícího úrovňového železničního přejezdu přemostěním přes trať a řeku Svitavu.

## DOPRAVNÍ STAVBY REALIZOVANÉ V ZAHRANIČÍ

Cena ČKAIT pro stavbyvedoucího, Ing. Radka Lišku, Ph.D.



### Rekonstrukce vrat komory a hráze VD Gabčíkovo

**Příhlašovatel:** Metrostav a.s.

**Zhotovitel:** Metrostav a.s.

**Projektová dokumentace:** AQUATIS a.s.

**Stavebník:** Vodohospodárska výstavba š.p.

**Výrok poroty:** Za komplexní renovaci technologie plavebních komor Gabčíkovo s přidruženými stavebními pracemi. Bylo oceněno precizní zvládnutí realizace, která byla vzhledem k parametrům plavební komory nesmírně náročná.

Cena časopisu Stavebnictví



### I/27 Šlovice – Přestice, přeložka

**Příhlašovatel:** PRAGOPROJEKT, a.s.

**Zhotovitel:** Společnost pro I/27 Šlovice – Přestice, přeložka (IMOS Brno+Váhostav-SK)

**Projektová dokumentace:** PRAGOPROJEKT, a.s.

**Stavebník:** Ředitelství silnic a dálnic ČR

**Výrok redakce:** Za nově vybudovanou přeložku silnice I/27, která odvádí tranzitní dopravu z obce Horní Lukavice a odstraňuje nevhodné úseky v prostoru křižovatek Vysoká, křižovatky u obce Chlumčany a křižovatky se silnicemi na Dnešice a Horní Lukavici.

Zdroj: TOP EXPO CZ

# 23. ročník přehlídky a soutěže Stavby Karlovarského kraje



Do letošního 23. ročníku soutěže o nejlepší stavby a projekty Karlovarského kraje se přihlásilo celkem 28 staveb a 12 projektů. Nejlepší z nich byly vyhlášeny na slavnostním večeru v Císařských lázních v Karlových Varech dne 18. června 2024.

Soutěž se konala v rámci Dnů stavitelství a architektury Karlovarského kraje 2024 a byla vyhlášena Regionálním stavebním sdružením Karlovy Vary. V letošním roce 2024 byly opět přihlášeny do soutěže nejen realizace staveb, ale i projekty a architektonické studie. O titul Stavba roku soutěžily stavby i rekonstrukce z celého Karlovarského kraje. Byly přihlášeny bytové domy, stavby občanské vybavenosti, stavby dopravní i průmyslové. Soutěžily i nemocnice, zámek nebo úpravy veřejných ploch. V přehlídce projektů to byly návrhy bytových domů, parkovací dům, generel nemocnice, část dálnice D6 Karlovy Vary – Olšová Vrata, územní studie Krušné hory – západ. Přihlášené stavby a projekty posuzovala odborná porota i laická veřejnost, přičemž veřejnost vybírala podle svého uvážení na internetu nejlepší stavbu, projekt a památku.

**Hlasování veřejnosti** proběhlo na internetu od 15. 5. – 18. 6. 2024 a celkem bylo odesláno 12 415 platných a ověřených hlasů. Nejvíce hlasů udělila veřejnost stavbě Revitalizace Císařských lázní v Karlových Varech a projektu Rekonstrukce Zimního stadionu v Chebu. Veřejnost také hlasovala pro zachráněné památky a vybrala stavbu Hrázděnka – Předměstský dům v Kraslicích.

#### Cena Ministerstva průmyslu a obchodu:

Revitalizace výrobního areálu společnosti Abydos Idea v Hazlově

#### Cena hejtmana:

Rekonstrukce bývalého zámku Hazlov

#### Cena primátorky:

Bezručova ulice – opěrné zdi a úprava komunikací v Karlových Varech

#### Projektant roku Karlovarského kraje:

Ing. Jaroslav Korbělář

#### Stavbyvedoucí roku Karlovarského kraje:

Ing. Antonín Černý

#### Osobnost stavitelství Karlovarského kraje:

Ing. Ladislav Melč – za příkladnou celoživotní práci v oblasti projektování vodohospodářských staveb, především v Karlovarském kraji

**Ing. Anna Vlášková**, RSS Karlovy Vary

#### REALIZOVANÉ STAVBY – 1. MÍSTO

Cena časopisu Stavebnictví



**Císařské lázně v Karlových Varech – vestavba koncertního sálu**

#### PROJEKTY – 1. MÍSTO



**Chebský most v Karlových Varech**

#### ZACHRÁNĚNÁ PAMÁTKA



**Hrázděnka – Předměstský dům Kraslice**

# Stavba roku 2024 Zlínského kraje



Opět s několika zajímavostmi vstoupila soutěž Stavba roku 2024 Zlínského kraje do svého již 22. ročníku. Přihlášených 62 staveb – nejvíce v historii – rozhodlo také o zvýšení počtu oceněných staveb.

Odborná porota složená ze zástupců vyhlašovatelů Krajské stavební společnosti při SPS, ČKAIT, odborných poradců z řad architektů a vedení kraje rozhodla udělit letos ve dvou ze sedmi kategorií dvě hlavní ceny. Poprvé udělil dvě ceny hejtmán Zlínského kraje, pod jehož záštitou se soutěž konala.

První z nich je nový bytový dům v Uherském Hradišti, který má zajímavé technické řešení, je moderní a přesně takové projekty na podporu bydlení v našem kraji potřebujeme. Druhou oceněnou stavbou jsou operační sály v Krajské nemocnici T. Bati ve Zlíně, které jsou využívány pro robotické operace. Je to uznání pro zdravotníky i stavbaře za to, že „společně dokázali zvládnout modernizaci sálů za běžného provozu a výsledek je ukázkový“, uvedl hejtmán R. Holíš.

Letošní ročník vyzvedává jako nadmíru úspěšný i předsedkyně odborné poroty Dagmar Nová: „Hodnotili jsme rekordní počet staveb, všechny byly po stavební i technologické stránce kvalitně provedené, a navíc několik z nich výjimečně architektonické kvality. Zajímavostí letošního ročníku je velký počet rodinných domů a několik velkých souborů bytových domů v různých městech kraje, což se nám v soutěži ještě neobjevilo“.

Zdroj: [www.stavbaroku.zlin.cz](http://www.stavbaroku.zlin.cz)

## CENA NOVINÁŘŮ



Památník a expozice tragédie na Ploštině

## CENA HEJTMANA



Bytové domy pod Svahy II,  
Uherské Hradiště

## STAVBY OBČANSKÉ VYBAVENOSTI – HLAVNÍ CENA



Rekonstrukce Slunečních lázní Luhačovice

## PRŮMYSLOVÉ A ZEMĚDĚLSKÉ STAVBY – HLAVNÍ CENA



Vývojové a produkční sídlo  
společnosti CROSS Zlín

## Rekonstrukce Bubenečského nádraží dokončena

Smyslem přestavby druhého nejstaršího nádraží v Praze bylo zachránit kulturní památku, která je cenným dokladem architektury z konce 19. století, a současně změnou funkce vrátit do tohoto místa život. Budova se proměnila v kulturně společenské centrum, kde návštěvníci v budoucnu naleznou kavárnu, galerii nebo půjčovnu sportovního vybavení. Obnovou prošla celá klasicistní stavba nesoucí typické znaky nádražních budov

své doby. Jednalo se o kompletní opravu fasády včetně okenních a dveřních otvorů, rekonstrukci střechy, repasování dřevěné bohatě vyřezávané verandy nad bývalým peronem. V hlavním sále bylo obnoveno zdobení původních trámů a položena replika historické dlažby. Součástí rekonstrukce byly nové rozvody elektro, zdravotní techniky, topení a vzduchotechniky. Prostor pozemku nádraží a jeho dřevěné verandy byl oddělen od kolejového tělesa plotem a na fasádě bylo obnoveno drážní označení „BUBENEČ“.

Zdroj a ilustrační foto: SPS a KONSIT a.s.



## Páternoster zpřístupněn v rámci turistického okruhu

Páternoster, kterým se pyšní budova Nové radnice na Mariánském náměstí v Praze, je prvním výtahem tohoto typu v Česku a datuje se do roku 1911. V sedmdesátých letech minulého století jej nahradil nový oběžný výtah, který prošel v roce 2017 generální opravou.

Od loňského roku byl ale mimo provoz kvůli nevhodnému chování turistů, protože se díky bezpečnostním mechanismům několikrát denně automaticky zastavoval. Letos v květnu byl provoz páternosteru znovu obnoven pro zaměstnance Magistrátu hl. m. Prahy. Magistrát se však od počátku snažil najít řešení, aby tato unikátní památka mohla být zpřístupněna i pro návštěvníky. V červnu otevřel nový prohlídkový okruh nazvaný Nová radnice – páternoster tour, v jehož rámci se návštěvníci svezou nejen oblíbeným páternosterem, ale prohlédnou si také vybrané interiéry historické budovy Nové radnice.

Zdroj: Magistrát hl. m. Prahy



## Historickým městem roku 2023 se stal Žatec

Vítězem soutěže Cena za nejlepší přípravu a realizaci Programu regenerace městských památkových rezervací a městských památkových zón, kterou pořádají Sdružení historických sídel Čech, Moravy a Slezska, Ministerstvo kultury a Ministerstvo pro místní rozvoj, se stalo město Žatec. Nyní může po dobu jednoho roku užívat titul Historické město roku 2023. Žatec je znám pro svou tradici chmelařství, která ovlivnu-

je historii regionu již více než 800 let. Žatec a krajina žateckého chmele jsou od roku 2023 uvedeny na seznamu světového dědictví UNESCO jako první chmelařská krajina na světě. Historické centrum Žatce bylo prohlášeno už v roce 1961 památkovou rezervací. Na území městské památkové zóny se nachází řada významných staveb od doby románské až po secesi, které patří mezi nemovité kulturní památky.

Zdroj: Ministerstvo kultury, ilustrační foto město Žatec



## V Davli zahájilo provoz nové veřejné přístaviště pro malá plavidla

V Davli byl zahájen provoz nového veřejného přístaviště pro malá plavidla na Vltavě. Výletníci tak mohou zdarma až na 48 hodin vyvázat plavidlo a za poplatek doplnit pitnou vodu nebo využít přípojku elektriny. U plovoucího mola je místo pro 10 malých plavidel. Plovoucí molo z železobetonových plováků s dřevěnou palubou je dlouhé 52 m a široké 2,5 m. Lávka zajišťuje bezbariérový přístup na břeh. Přístaviště je vybudováno v blízkosti starého davelského mostu.

Zdroj a ilustrační foto: Ministerstvo dopravy a Ředitelství vodních cest





## Výstavy semináře a konference

**2. 9. 2024**

**Nominační večer Stavba roku 2024**

Národní technické muzeum, Praha

**4.–5. 9. 2024**

**Konference Požární ochrana 2024**

Aula VŠB – TU Ostrava

**5. 9. 2024**

**Dopravní konference 2024**

Kongresové centrum Palác Pardubice

**6. 9. 2024**

**Silniční veletrh 2024**

Areál Správa a údržba silnic Pardubického kraje

**11.–12. 9. 2024**

**Konference ČKAIT STATIKA STAVEB 2024 Plzeň**

Parkhotel Congress Center Plzeň

**17. 9. 2024**

**Zahajovací konference Stavebního veletrhu FOR ARCH 2024**

PVA EXPO Praha-Letňany

**17.–21. 9. 2024**

**Mezinárodní Stavební veletrh FOR ARCH 2024**

PVA EXPO Praha-Letňany

**17.–18. 9. 2024**

**Konference SVĚTLO 2024**

O2 Universum, Praha

**19. 9. 2024**

**Konference Požární bezpečnost staveb 2024**

PVA EXPO Praha-Letňany

**24. 9. 2024**

**Konference BIM OPEN 2024**

Multifunkční aula GONG, Dolní oblast Vítkovice

**25.–26. 9. 2024**

**Obnova vodohospodářské infrastruktury 2024**

Hotel Tammel, Jičín

**2. 10. 2024**

**Konference ČKLOP: OKNA & DVEŘE 2024**

Zámek Litomyšl

**4. 10. 2024**

**Mezinárodní konference ČKAIT Městské inženýrství Karlovarsko 2024**

Hotel Thermal, Karlovy Vary  
Téma: Město a světlo

**9.–10. 10. 2024**

**SMART ENERGY FORUM 2024**

PVA EXPO Praha-Letňany

**10. 10. 2024**

**BETON UNIVERSITY Praha 2024**

Národní technická knihovna, Praha

**10. 10. 2024**

**Setkání lídrů developmentu 2024**

Česká národní banka, Praha

**15.–16. 10. 2024**

**Symposium GREEN WAY 2024**

Autoklub ČR, Praha

**16.–17. 10. 2024**

**Konference BIM DAY 2024**

Clarion Congress Hotel, Praha

**22. 10. 2024**

**BETON UNIVERSITY Brno 2024**

Uměleckoprůmyslové muzeum, Brno

**23.–24. 10. 2024**

**Silniční konference 2024**

Výstaviště České Budějovice

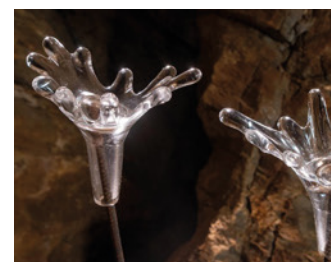
**23.–24. 10. 2024**

**Podzimní plynárenská konference 2024**

Grandhotel Pupp, Karlovy Vary

## Výstava Voda/Sklo/Voda

Prohlídkový okruh Zbrašovských aragonitových jeskyní i letos doplňuje výstava. Již poosmé zde vystavují svá díla skláři, protože právě sklo je ideálním materiálem pro prezentaci v prostorách s vysokou vzdušnou vlhkostí a působivě komunikuje se strukturou zdejších skalních stěn. Výstava potrvá až do konce října 2024.



Na výstavě se prezentují studenti a absolventi oboru Design skla Střední uměleckoprůmyslové školy sklářské ve Valašském Meziříčí. Design skla je nejstarším oborem sklářské školy, která letos slaví 80 let své existence a je jedinou sklářskou školou na Moravě.

Zdroj: Správa jeskyní ČR

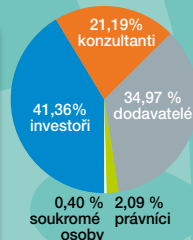
# CACE přispívá k úspěšnému zavádění vyspělých standardů v českém stavebnictví. Škola FIDIC – 2024–2025

I pro roky 2024–2025 připravujeme program certifikovaných školení k otázkám smluvních podmínek ve stavebnictví on-line.

- **Základní čtyřdenní školení o smluvních vzorech FIDIC v termínech:**
  - 6., 13. a 27. listopadu a 4. prosince 2024, on-line
- **3 nástavbová jednodenní školení pro absolventy základního školení:**
  - Claim management – 15. ledna 2025, on-line
  - Žlutá kniha – 29. ledna 2025, on-line
  - Správce stavby – 12. února 2025, online



Absolventi školení



Sledujte [www.cace.cz/skoleni](http://www.cace.cz/skoleni). Od září 2015 do dubna 2024 se již více než 2600 absolventů školení stalo majitelem číslovaného certifikátu potvrzujícího základní znalosti o smluvních podmínkách ve stavebnictví podle vzorů FIDIC. Viz <https://www.cace.cz/skoleni>. Všechna školení jsou zařazena do programů celoživotního vzdělávání ČKAIT a ČKA a jsou oceněna 1 až 3 body.

Aktuální informace ke školením najdete na [www.cace.cz](http://www.cace.cz).



CACE – Česká asociace konzultačních inženýrů (CACE), z. s., [www.cace.cz](http://www.cace.cz)  
FIDIC – fr. zkratka Mezinárodní federace konzultačních inženýrů, [www.fidic.org](http://www.fidic.org)

## V příštím čísle:



Zářijové vydání je zaměřeno na digitalizaci ve stavebnictví, a tak je prostor vyhrazen pro technologické novinky a jejich uplatnění v praxi.

Jedná se například o **technologie umožňující realistické napodobení a velmi přesnou simulaci akustiky a struktury objektu**, vyvinutou speciálně pro velké prostory určené pro pořádání kulturních akcí.

Představíme také zajímavé současné stavební počiny, například velmi zdařilou **obnovu budovy Jiráskova divadla v České Lípě**, která ctí historický charakter stavby a zároveň ji vkusně doplňuje moderními komponenty.

## Témata a vydání následujících čísel časopisu:

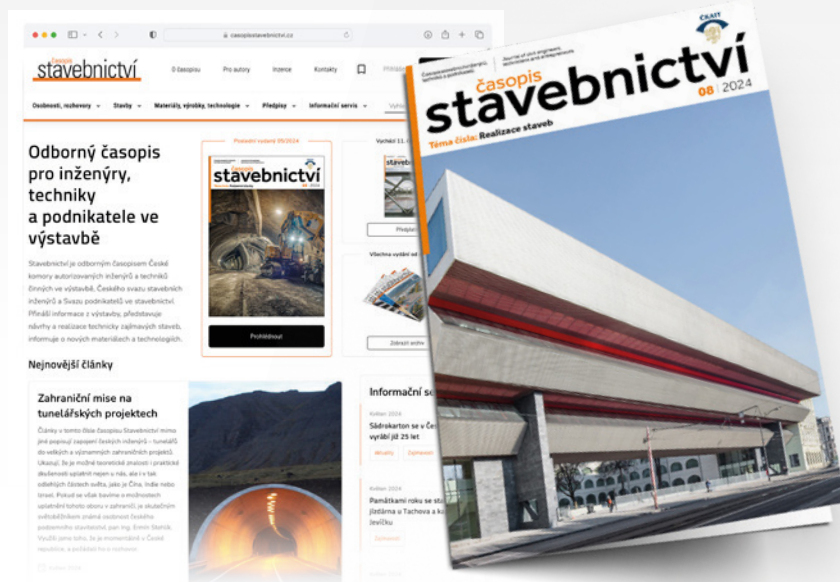
**č. 09/24** – vychází 10. září 2024  
Digitalizace ve stavebnictví

**č. 10/24** – vychází 10. října  
Dopravní infrastruktura

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

Můžete si nás přečíst  
v tištěné podobě  
i on-line.

Již 18 let vám přinášíme informace  
z výstavby, představujeme návrhy  
a realizace technicky zajímavých staveb  
a informujeme vás o nových materiálech  
a technologiích.



**Hledáte svůj oblíbený  
článek on-line?**  
Najdete jej snadno  
a přehledně v našem  
archivu článků zde:



**Časopis Stavebnictví** je na Seznamu recenzovaných periodik vydávaných v České republice, který zřizuje Rada pro výzkum a vývoj vlády ČR.

Teoretické články uveřejněné v časopise Stavebnictví podléhají od vzniku časopisu odbornému posouzení. O tom, které články budou odborně posouzeny, rozhoduje redakční rada časopisu Stavebnictví. Recenzenti (nezávislé odborníky v daném oboru) rovněž určuje redakční rada časopisu Stavebnictví. Autoři recenzovaných článků jsou povinni zohlednit ve svých příspěvcích posudky recenzentů. Redakce neodpovídá za obsah placené inzerce, za obsah textů externích autorů a za obsah zveřejněných dopisů.

Obsah časopisu Stavebnictví je chráněn autorským zákonem. Kopírování a šíření obsahu časopisu v jakékoli podobě bez písemného souhlasu vydavatele je nezákonné.

# časopis stavebnictví

Ročník XVIII  
Číslo: 08/2024  
Datum vydání: 11. června 2024  
Cena: 89 Kč

**Vydavatel:**  
INFORMAČNÍ CENTRUM ČKAIT s.r.o.  
Sokolská 1498/15, 120 00 Praha 2  
Tel.: +420 227 090 225  
E-mail: info@ic-ckait.cz  
www.ic-ckait.cz  
IČ: 25930028, DIČ: CZ25930028

**Redakce:**  
Ing. Hana Dušková, šéfredaktorka  
Tel.: +420 725 560 166  
E-mail: duskova@casopisstavebnictvi.cz  
Ing. Miroslava Rychetská  
PhDr. Hana Vojtová  
Petr Zázvorka

**Redakční rada:**  
Ing. Michael Trnka, CSc., předseda (ČKAIT)  
Ing. Olgerd Pukl, místopředseda (ČKAIT)  
Ing. Šárka Janoušková (IC ČKAIT)  
Ing. Anna Kodysová, MBA (ČSSI)  
Ing. Radim Loukota (ČKAIT)  
Ing. Lenka Řezáčová (SPS)  
Ing. Renata Zdařilová, Ph.D. (ČKAIT)

**Odborní poradci:**  
Marie Báčová  
doc. Ing. Viktor Borzovič, Ph.D.  
JUDr. Lukáš Klee, Ph.D., LL.M., MBA  
Ing. Milan Komínek  
Ing. Vladimír Mazura  
Ing. arch. Josef Smola  
Ing. Daniel Uskokovič

**Inzerce:**  
Pavel Šváb  
Tel.: +420 737 085 800  
E-mail: psvab@ic-ckait.cz

**Předplatné:**  
Celoroční: 740 Kč (studenti: 500 Kč)  
Marcela Rosinková  
Tel.: +420 731 503 290, +420 495 541 359  
E-mail: icckait.hk@hsc.cz

**Grafická úprava:**  
Fast Forward s.r.o.

**Foto na titulní straně:**  
Pohled na budovu Slovenské národní galerie  
v Bratislavě po obnově (foto: Matej Hakár)

**Tisk:**  
Triangl, a.s.

**Náklad:** 27 804 výtisků  
Náklad ověřuje ABC ČR, člen IF ABC  
MK ČR E 17014  
ISSN 1802-2030  
EAN 977180220300508321

© Stavebnictví / All rights reserved  
INFORMAČNÍ CENTRUM ČKAIT s.r.o.  
www.casopisstavebnictvi.cz





# Progress Enablers





# S pořádnou cihlou jedna vrstva stačí

Stavíte dům? Objevte trend funkčního a zdravého domu z jednovrstvého zdiva Porotherm bez kontaktního zateplení. S pořádnou cihlou pro obvodové zdivo jedna vrstva stačí!

Přečtěte si více o jednovrstvém zdění na **PoradneCihly.cz**

**Zdivo, jak má být.  
Stavte pořádně. Porotherm**