# SUDOP revue

čtvrtletník zaměstnanců, obchodních partnerů a akcionářů
společnosti SUDOP PRAHA a.s.

3/2022

NAŠE TÉMA




## Modernizace trati Sudoměřice–Votice dokončena!

Foto Jakub Ptačinský

# NAŠE TÉMA: INFORMAČNÍ MODELOVÁNÍ STAVEB

**BIM a my v roce 2022 /4-5/**
co to je, k čemu se používá, příprava ČR, firem...

**Jiný způsob přípravy projektů /18-21/**
zkušenosti z konkrétní stavby a z Německa

**Geologie v BIM projektování /22–23/**
zpracování geologických údajů formou BIM modelu

**ContextCapture, SW pro fotogrammetrické 3D modelování /28–29/**
vytváření 3D modelu existujícího terénu nebo staveb z fotografií

## DĚČÍN: exkurze mostařů střediska 209 na výsun nového železničního mostu

*Pohled na podélně vysouvanou část nové konstrukce se stávajícím mostem v pozadí*

Za typicky letního počasí, které panovalo ve čtvrtek 4. srpna 2022, se většina projektantů střediska mostů zúčastnila exkurze na staveniště mostu přes Labe v Děčíně. V rámci zakázky „Optimalizace traťového úseku Děčín východ – Děčín – Prostřední Žleb“ totiž dochází k celkové rekonstrukci již nevyhovujícího stávajícího mostu.

Datum exkurze nebylo zvoleno pouze s ohledem na příznivé počasí, ale zejména proto, že na staveništi bylo možné sledovat poměrně ojedinělé stavební procesy. Pracovníci dodavatele nové ocelové konstrukce (DT Mostárna a.s.) totiž právě zahajovali převoz poslední ze čtyř montážních sestav, k němuž byl povolán jeden z dvojice největších mobilních jeřábů v ČR, konkrétně typ Liebherr 1750. Část příhradového nosníku o délce zhruba 60 m a hmotnosti lehce převyšující 500 t byla tímto pásovým jeřábem převezena z předmontážní plochy na plošinu pro následný podélný výsun vzdálenou cca 450 m.

Zároveň bylo možné během exkurze na staveništi sledovat podélný výsun svařené části příhradového mostu dlouhé cca 140 m směrem k protějšímu břehu Labe. Tento výsun zajišťovaly hydraulické lisy a ocelová lana umístěná pod mostovkou. K vidění byly také nové betonové součásti spodní stavby a rozestavěné spřažené ocelobetonové konstrukce mostních polí navazujících na příhradový nosník, takže ani kolegové a kolegyně specializující se na betonové konstrukce nepřišli zkrátka.

Stavbyvedoucí druhé z provádějících organizací (STRABAG Rail a.s.) ze sdružení pro řešenou optimalizaci traťového úseku nás nakonec provedl i staveništěm rekonstruovaného Děčínského tunelu, který přímo navazuje na přestavovaný most přes Labe.

Poděkování závěrem patří jednak zúčastněným projektantům a projektantkám, zejména však zaměstnancům obou výše uvedených společností na straně zhotovitele za umožnění naší exkurze.

**Filip Kutina, foto autor**

*Převoz montážní sestavy pomocí jeřábu Liebherr 1750*

*Podélný výsun nové příhradové konstrukce*

*Rekonstrukce hloubené části Děčínského tunelu*

ROZHOVOR

# Vodíkové vlaky můžou být tak na posunech. Fandím spíš elektrizaci tratí.

*Je jedním z největších odborníků v Česku na zabezpečovací zařízení na drahách. A na adresu rychlovlaků říká – položit koleje, po kterých budou jezdit vlaky 200 km/hod., je snadné. Ta hlavní práce nastává v zabezpečení.*

**Říkal mi jeden váš kolega, že jste pan nepolapitelný, že děláte většinou patnáct věcí současně. Přehání?**

Vzhledem k tomu, že jsme jediné technologické středisko a zajišťujeme všechny technologické profese, tak na nedostatek práce si opravdu stěžovat nemůžu. Kolegové v legraci říkají, že jsem taková paní Columbová. O ní také všichni vědí, že je, ale nikdo ji nikdy neviděl.

**Co všechno máte v SUDOP PRAHA na starosti?**

Mám na starost středisko silnoproudé technologie, silnoproudých rozvodů, trakce, sdělovací a zabezpečovací techniky. Celkem je to 55 lidí, což z nás dělá největší středisko v rámci celé skupiny. Když to zjednoduším, projektujeme všechno, v čem vede foton a elektron. Děláme v uvozovkách od nuly voltů do 110 kilovoltů. Zabýváme se řízením železniční dopravy, komunikací, bezpečností, napájením. Většinu projektů děláme od začátku do konce, včetně staveb, kterým říkám, že jsou ve formátu *naprojektuj a postav*. Máme třeba na starost i přípravu na stavbě, realizační dokumentaci, kontrolu, přejímky a další. Jak jsem říkal, je toho hodně.

**Takže se nenudíte...**

Stěžovat si nemůžu. Zvlášť když se do toho všeho přidá politika a někdy na první pohled nereálné sliby, jako jsou stovky nových přejezdů a další megalomanské cíle.

**Jste vyhledávaný a uznávaný odborník na zabezpečovací zařízení. A to až do takové míry, že občas se za vámi chodí radit i vedení resortu a investor. Už za vámi byl ministr Kupka?**

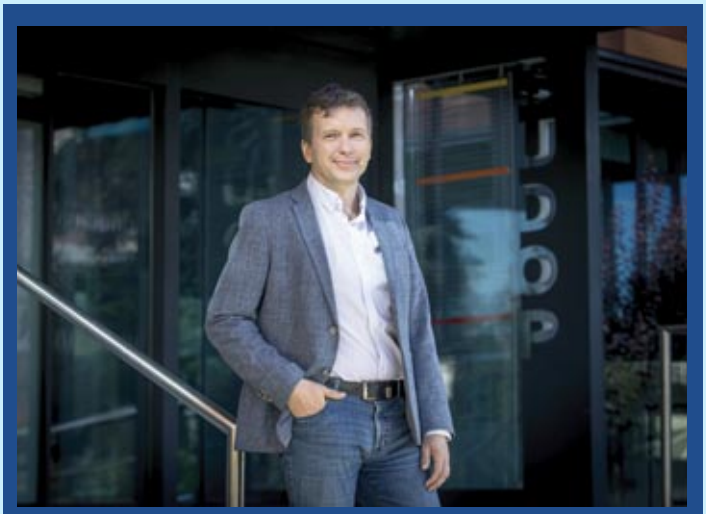
Ne. Ještě ne. Ale naší prací není politika. My děláme zajištění bezpečnosti na kolejích. A to znamená hodně technologií, které nejsou levné. Je logické, že ne vždy se pak můžeme řídit politickými rozhodnutími. S nadsázkou říkám, že můžu klidně položit někam zlatý drát, ale k čemu to bude, když stejně bude sloužit měděný.

**Stojí za vámi takové projekty jako trakce v Ejpovickém tunelu, příprava na rychlost 200 km/h nebo celková koncepce propustnosti železnice v Česku. Kdy se u nás budou prohánět vlaky rychlostí aspoň 200 kilometrů za hodinu?**

To je složitá otázka. Při rychlosti nad 160 kilometrů v hodině se už musí používat vlakový zabezpečovací systém ETCS. Aby jel vlak takovou rychlostí, nelze ho řídit ručně. Musíte spolupracovat s automatickým stavěním vlakových cest. A to znamená, že musíte zajistit takové věci, jako jsou třeba boční ochrany. On totiž může selhat jakýkoliv článek, od technologie po člověka. To je dost velká problematika, která se v současnosti řeší. Narážíme ale na to, že nikdo nechce na sebe vzít jakékoliv rozhodnutí k ekonomicko-technickému řešení, protože i to nejlepší technické řešení, které je efektivní pro danou trať, má svá rizika a slabiny, byť minimální.

**SUDOP se ale vysokorychlostními tratěmi zabývá, že?**

O takzvaných VRT se v Česku mluví už od 70. let a už tehdy jsme jako SUDOP byli u toho. První studii na 220–250 km/h jsme odevzdali už v roce 1983. V roce 1987 pak dokonce na 270 km/h. Když ale přeskočím minulost a vrátím se do současnosti, tak v roce 2019 jsme zahájili studie v Ejpovickém tunelu, aby se tam mohlo jezdit 200 km/h. Koleje už na to jsou připravené, ale to je skoro to nejmenší. Vlak se musí na tuto rychlost rozjet, takže potřebuje dostatečné napájení, vysoce výkonnou lokomotivu, která se co nejrychleji se soupravou rozjede, a vlak musí i bezpečně zastavit a mít před sebou bezpečnou cestu. To se lehce řekne, ale v praxi to přináší řadu problémů. Na takových tratích už nesmí být třeba klasické železniční přejezdy. A takovýchto omezení je tam celá řada.



## *Martin Raibr*

*vystudoval průmyslovku v Ústí nad Labem. Na vysokou se mu moc nechtělo, ale nakonec ho rodiče přiměli, aby si přece jen přihlášku podal. Při studiu na ČVUT v Praze dělal elektrikáře nebo projektoval vlečkové provozy v AŽD Praha.*

*Po promoci, v roce 1999, odešel z AŽD a plánoval, že si užije chvilku volna. To mu ale vydrželo asi tak půl hodiny. Cestou domů do Lovosic nasedl do tramvaje 26 a vystoupil u sídla SUDOP, kde znal kamaráda z projektové dokumentace.*

*„Už v té tramvaji jsem si to rozmyslel. Řekl jsem si, že by asi bylo dobré někde zase začít pracovat," říká Martin Raibr.*

*Dnes je vedoucím střediska elektrotechniky, trakce, sdělovací a zabezpečovací techniky v SUDOP PRAHA.*

**Před dvěma lety jste také zvítězili v soutěži na vysokorychlostní trať z Běchovic do Poříčan, kterou připravíte spolu s partnery. Jak to s tímto projektem aktuálně vypadá?**

Projektujeme její první úsek. Je to ve fázi dokumentace pro územní řízení, teď jsme ji odevzdali na Správu železnic k připomínkám.

**Hodně se teď hovoří o vodíkových vlacích. Je to podle vás budoucnost železniční dopravy?**

Je to možná budoucnost pro koncové lokálky, kde je provozována pouze osobní doprava. Na vedlejších tratích, kam můžeme vrátit i nákladní dopravu, to není správný směr. Dojdeme k výkonovým omezením těchto vozidel jak v osobní dopravě, tak rozhodně i v nákladní, kde vozidlo ani de facto ještě neexistuje. Proto preferuji klasickou závislou trakci, protože bude možné zajistit přechod vlaků bez přepřahů hnacích vozidel a tím zajistit efektivitu provozu na vedlejších i na hlavních tratích.

**Ptal se Jakub Ptačinský**

# BIM a my v roce 2022

**Jaroslav Veselý, David Blahák**

NAŠE TÉMA **BIM**

Nejen v SUDOPu se skloňuje zkratka BIM čím dál tím více. Někteří to vidí jako nutné zlo, ale věřím, že s postupem času všichni uvidí, k čemu je to dobré a co vše nám to přinese. Nasazení metody BIM dává i stavebnictví možnost naplno využít přínosů digitalizace. Otevírá totiž cestu k vyšší efektivitě práce i úspoře nákladů. Digitalizace a proces implementace moderních technologií pomalu, ale jistě pronikají i do struktur státních organizací, které se připravují na ono důležité datum 1. 7. 2023. Od tohoto data budou veškeré projekty nad hodnotu 150 milionů korun muset začít využívat metodu BIM. Nemá smysl tento stav ve společnosti nikterak negativně hodnotit, spíše je dobré ho využít k vlastnímu prospěchu a ještě lépe se na nadcházející období připravit.

Co se skrývá pod akronymem BIM? Co si pod tím představit? Principy BIMu jsou známé již od roku 1974 a zaměřují se na efektivitu práce s informačním modelem stavby. Obecně se BIM (Building Information Modelling) česky **Informační modelování staveb** používá od roku 2002. Za tuto dobu se BIM přenesl z teoretické roviny do praxe.

Zkráceně lze tento proces popsat jako **vytváření, užití a správa dat o stavbě během jejího životního cyklu.** Management informací se zavádí především díky potenciálu práce s informačním modelem stavby, které přináší úspory, snižování rizik, použití efektivních technologií a systémů řízení založených na analýze dat. Informační model stavby si lze představit jako databázi informací, která může obsahovat data od samotného návrhu projektu, stavbu, správu budovy a její rekonstrukci až po samotnou demolici.

Tato definice je do jisté míry stále „akademická“, zatímco se jednotlivé aspekty BIMu zdokonalují a vyvíjejí. Je důležité si uvědomit, že BIM není jedna položka, kterou si objednám z Alzy (v našem případě od našeho softwarového dodavatele Bentley), ale metoda, která se skládá z mnoha částí, které jsou vzájemně propojeny.

3D není BIM. I když 3D je nedílnou součástí BIMu, 3D je pouze součástka *Digitálního infromačního modelu* z celého kolosu metodiky BIM. Obecně můžeme BIM rozdělit do následujících pilířů, které jsou navzájem propojené. Alespoň stručně si je popíšeme.

1. DiMS (Digitální informační model stavby)
2. CDE (Společné datové prostředí)
3. Procesy
4. Lidé a spolupráce

## 1. Digitální informační model – DiMS

Model není jen 3D. Jak to tedy je? Informační model stavby je základním pilířem metody BIM. Spojují se v něm veškeré informace o stavbě během jejího celého životního cyklu. To, co odlišuje BIM od 3D jsou negrafické informace, tedy informace, které jsou připojeny k prvku, a tím nám popisují daný prvek do většího detailu.

Pro zjednodušení si můžeme představit kvádr. Kvádr v prostoru sám o sobě nám nic neřekne – je z betonu? Je to nástupiště? Nebo je to pražec? V detailní grafické podobě bychom poznali, že se jedná např. o zábradlí, ale v jednoduché reprezentaci nepoznáme, o co se jedná. Avšak, když prvku přiřadíme informaci, že se jedná o zábradlí, tak i v jednoduché grafické reprezentaci víme, s čím pracujeme. Dále k němu můžeme přiřadit i další informace jako materiál, životnost, objem, váhu atd. a tímto způsobem vytvoříme DiMS celé stavby.

Státní fond dopravní infrastruktury (SFDI) vydal datové standardy pro silniční a železniční stavby, které definují požadované informace ke každému prvku. Agentura ČAS vydala začátkem prázdnin datový standard pro pozemní stavby.

3D model je stále takovou výkladní skříní projektu, přes kterou vede poznání metody BIM především u lidí, kteří se s metodou BIM ještě nepotkali. Ale stále více se v projektech začíná klást důraz na procesy, jak tvořit a následně sdílet informace projektu obsažené v informačním modelu. 3D model se tak stává pouze jednou z částí, kde lze informace obdržet. Pro projektanty je tvorba 3D modelu (DiMS) první viditelný rozdíl ve způsobu práce na BIM projektech, kdy zvýšená pracnost v úvodních fázích projektu výrazně snižuje riziko nevyřešené prostorové koordinace. Na všech projektech, které jsme třeba i zpětně „modelovali“, jsme podle výkresové dokumentace našli zásadní prostorové kolize, které kontrolou 2D výkresů byly těžko postřehnutelné.

3D model má tedy význam především pro nás a jako přidaná hodnota se dobře „prodává“ zadavateli. Jeho význam do budoucna ještě více vzroste, až se pro nás stane základním informačním zdrojem celého projektu. Stále hledáme cestu, jak získávat informace o stavbě, odkud brát data tak, aby se dala opakovaně použít pro generování textových zpráv, tabulkových přehledů a pro doplňování údajů do výkresové dokumentace. V minulých letech jsme věnovali úsilí použít k tomu i strojové čtení a vytěžování dat z výkresů 2D, nicméně správná cesta vede přes standardizovaný model, ve kterém jsou informace připojené k jednotlivým prvkům stavby.

Ani to však není konečný cíl využití 3D modelu. Dnes se mnoho času věnuje vyladění automatizace tvorby výkresové dokumentace v programech zahraničních výrobců. Ať už je to Autodesk, nebo Bentley, stále se řeší nedostatečný vzhled výkresové dokumentace podle českých norem a zvyklostí. V tuto chvíli, kdy je na papírovou dokumentaci ze strany zadavatelů kladen stále velký důraz a kdy výsledkem projektové činnosti je stále tato „papírová dokumentace“ byť v digitální podobě ve formátu PDF, je snaha o úpravu projekčních software drahou, pomalou a zdržující činností.

Východiskem je jednak snaha o zjednodušení vzhledu a počtu příloh projektové dokumentace a jednak snaha poskytovat správná data pro daný účel. Je nutné se ptát, k čemu je potřeba daná příloha a zda by ji nešlo nahradit sestavou dat pro kontroly, analýzy a další činnosti, jako jsou například data pro navádění stavebních strojů.

Ve snaze změnit pohled na předávanou dokumentaci se zdá SUDOP prozatím velmi osamocený. Výrobní ředitel se na každém setkání snaží otevřít toto téma i s ostatními partnery, ale snaha vždy zapadne na konstatování, že „se to musí změnit“, nicméně nikdo další se k této iniciativě nepřidal. Prostředí ještě nedospělo do stavu, kdy tuto nezbytnost bude vnímat.

## 2. Společné datové prostředí

Kde naopak nastal nebývalý posun, je pochopení významu používání *Společného datového prostředí*. Společné datové prostředí, známé pod zkratkou CDE (Common Data Enviroment), slouží jako jediný zdroj informací pro projekt, kde je uložen digitální model stavby (DiMS), ale také veškeré s ním spojené dokumenty. Toto je právě to místo, kde se tvoří digitální dvojče, nejvěrnější možná kopie skutečné fyzické stavby ve virtuálním světě.

CDE není pouze úložiště, ale slouží i pro komunikaci a předávání dokumentů; s tím jsou spojené procesy, které by měly nahrazovat nejen emailovou komunikaci. Veškeré důležité informace o stavbě by měly probíhat v CDE, v digitální podobě. V digitálním prostředí je totiž o každé změně, či kroku veden nezměnitelný a nesmazatelný záznam. Vždy tedy bude jasné a dohledatelné, kdo o změnu požádal, zda byla tato změna schválena a kým.

CDE v SUDOP PRAHA používáme na všech pilotních projektech BIM. S výhodou využíváme toho, že ve firmě již 20 let používáme pro vlastní potřeby systém ProjectWise a jeho nové funkce pro komunikaci s ostatními účastníky stavby (projektu) obsažené ve webových službách z něj udělaly plnohodnotné CDE. Otázkou společného datového prostředí se zabývají jak metodiky agentury ČAS, tak metodika SFDI. Po letech diskuse, kdo má být držitelem takového prostředí, padlo rozhodnutí o tom, že velcí zadavatelé si mají svá společná datová prostředí pořídit sami ve výběrových řízeních. Pomoci jim k tomu mají právě zmiňované metodiky agentury ČAS, které poskytují podrobný návod, jak toho docílit.

Pro snazší orientaci v množství systémů, které jsou nyní v České republice k dispozici, pomáhá i speciální webová stránka CZBIM organizace, která umožňuje detailní analýzu a porovnání jednotlivých produktů. ProjectWise jako jeden z mnoha takových produktů se pohybuje v těchto srovnáních na jednom z předních míst. Pilotní projekty v pohledu na CDE sehrály významnou roli. SUDOP PRAHA na všechny pilotní projekty nabídl své prostředí ProjectWise a postupně seznamoval stále větší okruh pracovníků zadavatelů s jeho používáním.

Připravili jsme pro týmy zpracovatelů a účastníků projektů velké množství prezentací a školení a postupně vidíme, jak v organizacích vzrůstá zájem o využití nejen na projektech, ale i pro své vlastní potřeby. Při úvahách o společném datovém prostředí pak v organizacích začíná rezonovat téma změny vlastních nastavených procesů, které se stávají překážkou digitálního procesu. Velcí zadavatelé věnují nyní výběru společného datového prostředí velkou pozornost, mají zpracované analýzy stavu a začínají připravovat výběrová řízení. Jsme rádi, že může být tomuto procesu nápomocni a na našem prostředí demonstrovat jednotlivé funkce a způsob používání.

## 3. BIM Procesy

Procesy neboli pracovní postupy, často označované anglickým slovem *workflow*, jsou nedílnou ne-li kritickou součástí BIMu. Cílem BIMu je zjednodušit a automatizovat procesy, které jsou nezbytné k projektování.

Z těchto procesů se zaměříme na ten nejznámější, ISO Standard 19650, který definuje základní postupy, jak by se mělo s dokumentem pracovat, komu je přístupný, kdo ho musí odkontrolovat a kdy je dostupný investorovi. Nejedná se o jediný dokument tohoto typu, ale je to ten nejvíce skloňovaný předpis v BIM stavebním prostředí. Pod tímto si můžeme představit dokument, který popisuje, jak pracovat s daty. Zjednodušený princip si lze prohlédnout na obrázku níže.

Nový výkres nebo dokument se tvoří a zpracovává ve fázi Rozpracováno, poté skrze kontrolu/schválení přejde do fáze Sdíleno, kde je viditelný ostatním profesím a určen ke koordinaci. Po koordinaci s ostatními účastníky projektu jde do fáze publikováno, což znamená sdílení s investorem.

Procesy také zohledňují firemní nastavení a firemní standardy, interní kontroly, způsob koordinace, i jiné, např. ISO standardy, které lze automatizovat a ulehčit tak projekčnímu týmu práci.

## 4. Lidé a spolupráce

To nejdůležitější z celé metodiky BIMu jsou lidé, právě ti lidé, co pracují na projektech a využívají možnosti které BIM nabízí. Celý projektový tým musí být seznámen s BIM projektem – jak se vede, s maticí odpovědnosti, kde jsou umístěné soubory a hlavně procesy. BIM nám přináší také nové role, a to může být občas nepřehledné.

BIM Manažer a BIM koordinátor v rámci společnosti se starají o implementaci BIMu, nasazení nových nástrojů, procesů a hlavně vzdělávání. V projektu je ***BIM manažer*** osoba na straně investora, která dohlíží na dodržování BIMu a cílů, které se definovaly pro projekt. ***Koordinátor BIM*** je na straně zhotovitele a zaměřuje se na koordinaci informačního modelu (jak jsme zmiňovali 3D model a negrafické informace) a procesů na projektu. ***Manažer informací*** je pravá ruka BIM koordinátora a stará se o dodržování BEP, koordinaci informačního modelu a jiné s tím spojené úkoly. ***Správce informací*** je osoba, která se stará o datové úložiště a nastavení CDE (společné datové prostředí). V některých případech se objevuje i ***BIM modelář***, osoba, která pomáhá modelovat ve 3D. Pro to, aby se využilo maximálního přínosu metody BIM, by všichni účastníci projektu měli být aktivními členy, spolupracovat, koordinovat a využívat funkce, které se na začátku projektu dohodnou. Zásadní výhodou je přístup k aktuálním a jediným datům v rámci projektu.

## Jak se Česká republika připravuje na BIM?

Prostředí v České republice se na používání metody BIM stále připravuje pod taktovkou Agentury ČAS a SFDI. Agentura ČAS se hodně zaměřuje na vydávání Metodik především pro veřejné zadavatele. Na tomto poli vyvíjí největší aktivitu, a po fázi tvorby Metodik nyní přichází s jejich seznamováním odborné veřejnosti v rámci kurzů a vzdělávacích akcí. SFDI pro Agenturu ČAS stále upravuje čtyři základní Metodiky (BIM Protokol, BEP, CDE, Datový standard) tak, aby reflektovaly požadavky infrastrukturních staveb.

Ani my, SUDOP PRAHA, jsme v minulých letech nezaháleli a sbírali jsme vlastní zkušenosti při práci na pilotních projektech nejen pro tři velké zadavatele – Správu železnic, Ředitelství silnic a dálnic a ředitelství vodních cest, ale i pro Krajský úřad a Silniční správy. SUDOP má velkou zkušenost s pilotními projekty a na těchto zmíněných projektech se již účastnila velká spousta projektantů z našich řad. Všechny zkušenosti, které jsme získali z těchto projektů, jsou nenahraditelné a pro práci na nadcházejících BIM projektech nepostradatelné.

Naším cílem práce na pilotních projektech je, jak nejlépe využít metodu BIM pro vlastní potřeby v naší projektové firmě. Prvotní nadšení z hledání nových softwarových nástrojů a snahou naučit se rychle vytvářet 3D modely se postupně měnilo v poznání, že smyslem BIMu je změna stávajících procesů.

Využití metodiky BIM v praxi se provádí na pilotních projektech. Každý BIM pilotní projekt má definované cíle, kterých se daný projekt snaží dosáhnout (EIR – požadavky zadavatele na BIM). U každého projektu je důležité si tyto cíle definovat a předem ujasnit, jak jich dosáhneme. K tomu slouží BEP – z anglického slova *BIM Execution Plan* neboli prováděcí plán BIMu. Jedná se o dokument, který popisuje celý projekt, od obecných informací o projektu až po procesy a softwarové nástroje. Pilotní projekt je od toho, aby se na něm použily nové moderní technologie projektování a zkoumají se možnosti, jak lze tyto zkušenosti využít na nadcházejících projektech.

Pilotní projekty posouvají zavedení metody BIM nejvíce ze všech činností spojených s nasazením metody BIM. Ověření praktického využití teoretických pouček vede k rychlejšímu prosazení dobrých postupů a odstranění zbytečných procesů.

V posledních dvou letech jsme zpracovali několik velkých pilotních projektů, ke kterým se vrátíme podrobně očima jejich tvůrců v některé z příštích SUDOP REVUE. Zde jen krátký výčet nejzajímavějších z nich. Pro Ředitelství vodních cest jsme zpracovali pilotní projekt Zdvižných mostů. Pro Správu železnic zpracované Modernizaci žst. Masarykovo nádraží, kde velkým tématem není model DiMS, nýbrž proces Připomínkového řízení. Pro Ředitelství silnic a dálnic se zpracovává projekt SSÚD Lubenec na dálnici D6. Pro Krajský úřad Pardubického kraje se nyní projektuje Silnice Skuteč – Štěpánov.

**Že lze metody BIM využít i na mimopilotních projektech, dokládá využití CDE a modelu na projektu Berounských tunelů, Terminálu Smíchov a VRT.**

Doufáme, že zadavatelé vypíšou další pilotní projekty. Je ještě mnoho oblastí, které je potřeba pro hladké používání metody BIM nastavit a vyřešit. Takovým velkým tématem v roce 2022 zůstává tvorba Datového standardu. Jde o zdlouhavý proces podrobného popsání informačního modelu stavby, který se bude ještě vyvíjet v čase.

Abychom si to stručně shrnuli, digitální technologie obecně napomáhají činnosti zjednodušit, zrychlit a optimalizovat, a proto se začínají využívat ve všech oblastech ekonomiky a průmyslu. Řadu postupů a činností lze úplně nebo částečně automatizovat a tím je zefektivnit. Nemá smysl si nalhávat, že zrovna stavebnictví se digitalizace vyhne. Nevyhne. Implementace BIMu neproběhne přes noc, ale jedná se o kontinuální proces, kde využíváme nabytých zkušeností a používáme je na nadcházejících projektech. Tato změna neprobíhá pouze u nás v SUDOPu, ale v celém prostředí stavebnictví. SUDOP má tu výhodu, že je na špičce v tomto odvětví a pomáhá určovat směr, kterým se BIM u nás ubírá.

## Pár slov na závěr

**BIM je změna, ale není to první změna, která probíhá ve stavebním průmyslu. Jedná se podobnou změnu jako byl přechod z ručních výkresů k použití CAD nástrojů. Známe datum, na které se musíme připravit, a to je polovina roku 2023. Nemyslím, že se jedná o datum, ze kterého by nám měl běhat mráz po zádech; společně máme dostatek zkušeností, máme podporu v rámci firmy, nástroje a odhodlání.**

**Co víc potřebujeme?**

*V roce 2022 jsme dokončili práce na Generelu dopravy městské části Praha 5. Zpracování se trefilo přesně do probíhající pandemie, takže jsme si užili dostatečně online porad i respirátorů. Přesto se zadavatelem MČ Praha 5 byla velmi dobrá spolupráce. Vybavil nás velkým množstvím podkladových materiálů jejichž revize a zapracování do generelu dopravy byla skutečná výzva. Vzniklý materiál by měl sloužit MČ ke koordinaci dopravních staveb a opatření zejména s organizacemi hlavního města Prahy a dalšími městskými částmi.*

# Generel dopravy městské části Praha 5

**Zdeněk Melzer**

Městská část Praha 5 je tradičně vstupní branou do Prahy z jihu a jihozápadu. Současně je i domovem pro takřka 90 000 občanů Prahy a významnou součástí celoměstského centra hl. m. Prahy s vysokou koncentrací pracovních příležitostí a služeb, propojující historické jádro Prahy s jeho zázemím.

Praha 5 se dynamicky rozvíjí. V její centrální části dochází k transformaci postindustriálních ploch na plnohodnotné městské struktury, a i stabilizované části jsou vystaveny tlaku na zvýšení intenzit využití. Městská část má zároveň plnit celou řadu celoměstsky významných funkcí – od dopravního uzlu Smíchovského nádraží, přes zařízení citylogistiky po Radlickou radiálu a celou řadu dalších významných dopravních investic. Většinu dopravních výkonů přitom musí nést prostory, z nichž velká část, a to zejména v nejcitlivějších lokalitách městské části, zároveň plní roli veřejných prostranství.

Základním předpokladem udržitelného rozvoje městské části Praha 5 je zajištění podmínek pro udržitelnou, bezpečnou, pohodlnou a rychlou dopravu obyvatel, návštěvníků i zboží na území městské části. Zpracovaný dokument vychází z celoměstských strategií a zejména ze schváleného Plánu udržitelné mobility Prahy a okolí a v jeho rámci schválené nové dopravní politiky města. Na tyto celoměstské dokumenty navazuje v podrobnosti řešení na úrovni měřítka městské části.

Po důkladné analýze stavu, plánovaného rozvoje území městské části a jejích širších vztahů navrhuje Generel dopravy změny v organizaci nemotorové (pěší, cyklistické a alternativní), veřejné hromadné (kolejové, autobusové), vodní (rekreační, osobní i nákladní) a individuální motorové osobní i nákladní dopravy včetně priorit její realizace. Stanovuje limity kapacit rozvoje stabilizovaných, rozvojových a transformačních lokalit městské části z hlediska schopnosti dopravní infrastruktury zvládnout jimi vyvolané požadavky na dopravu všech druhů. Přitom respektuje požadavek na pohodlnou pěší a cyklistickou prostupnost území, zejména od nábřeží Vltavy do rezidenčních oblastí na západě, a minimalizaci negativních vlivů dopravy na život veřejných prostranství.

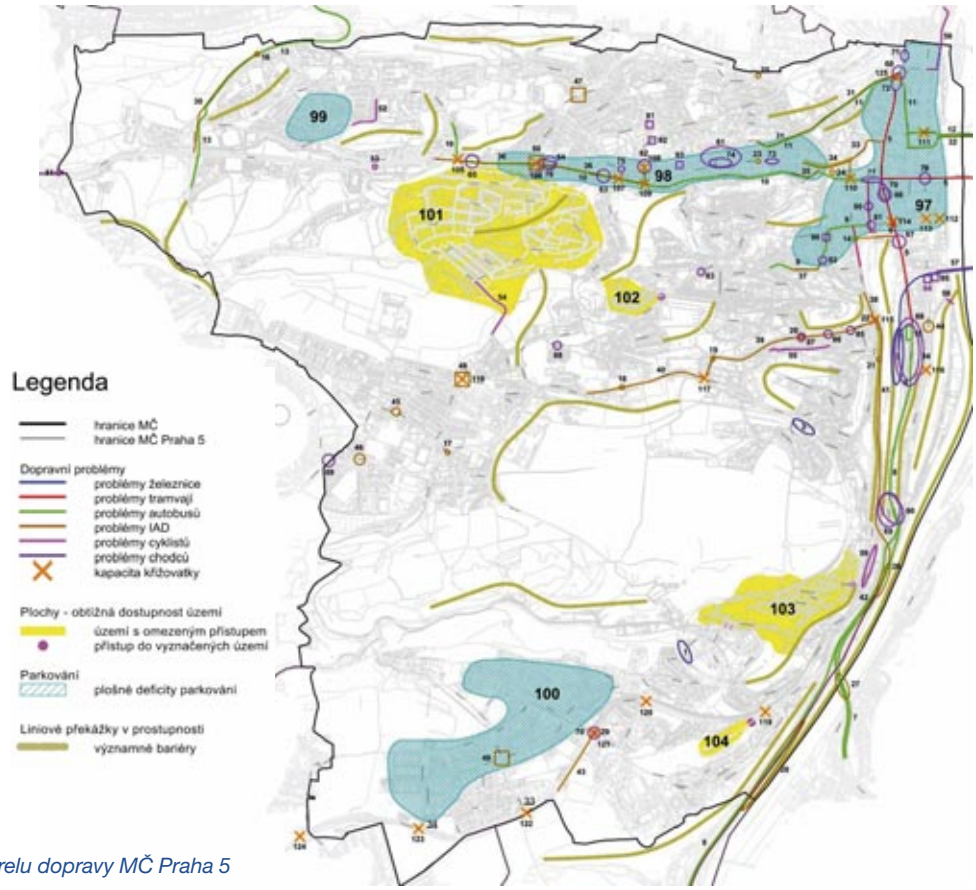
Zpracování probíhalo ve dvou etapách:

**Etapa 1:** Analytická část. Jejím účelem bylo určení problémových lokalit, na základě analýz a rozborů. Hlavním výstupem kromě obsáhlé dokumentace dostupných a provedených analýz je dopravní problémová mapa MČ a hlavní cíle pro udržitelnou dopravu.

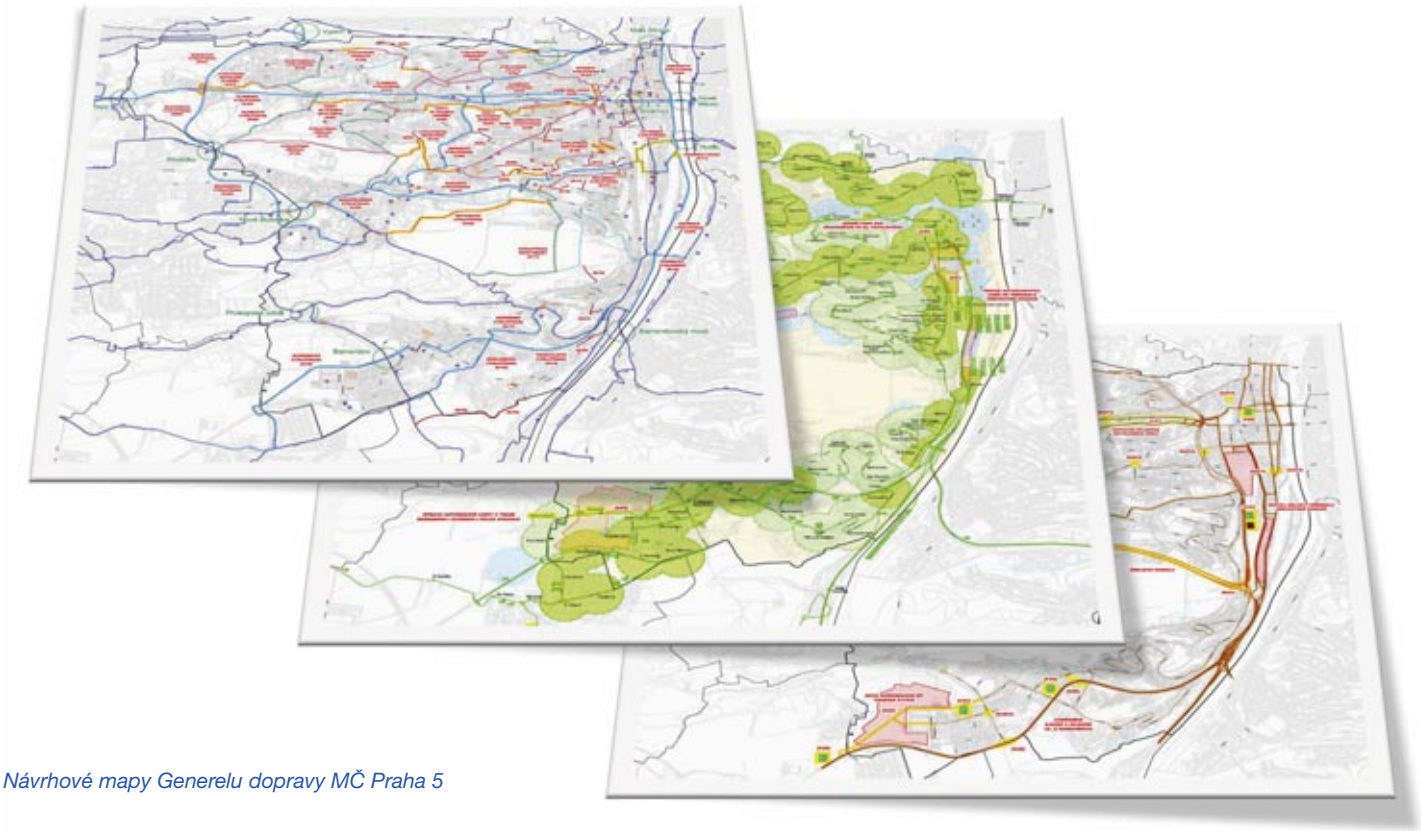
**Etapa 2:** Návrhová část. Jejím účelem bylo navržení opatření na redukci problémových lokalit zjištěných v Etapě 1. Výsledkem je databáze dopravních opatření, následně zobrazená v návrhových mapách pro jednotlivé módy.

Kromě návrhových map a databáze opatření byly zpracovány i tzv. tematické okruhy akčních plánů. Ty navazují na výstupy z předchozí analytické a návrhové části a vytvářejí souhrn opatření řazený dle tematických okruhů. Cílem je koordinovaná realizace tematických skupin navrhovaných opatření s ohledem na jejich prioritu. Sledované tematické okruhy opatření jsou následující:

- Řešení dopravy v oblasti Smíchova
- Zklidnění Plzeňské
- Terminál Smíchovské nádraží
- Zklidnění Radlického údolí
- Zajištění dostupného parkování pro rezidenty
- Propojení vltavských břehů
- Bezbariérovost zastávek VHD
- Řešení problémových křižovatek
- Bezpečná cyklodoprava
- Zvýšení bezpečnosti přechodů
- Zvýšení prostupnosti území pěší dopravou
- Optimalizace zastávek PID
- Rozvoj tramvajových tratí
- Řešení neprůjezdných oblastí Žvahova a Cibulek
- Posílení tangenciálních autobusových vazeb
- Výstavba nových železničních zastávek
- Napojení rezidenčních oblastí na dopravní síť
- Koordinace opatření na železniční síti




*Problémová mapa Generelu dopravy MČ Praha 5*



*Návrhové mapy Generelu dopravy MČ Praha 5*

*Hlavním výstupem návrhové části generelu dopravy je tedy návrh na vymístění tranzitní silniční dopravy z rezidenčních oblastí na připravovanou Radlickou radiálu, vybudování záchytných parkovišť a následující dopravní zklidnění Motolského a Radlického údolí. Významnou prioritou je i Terminál Smíchov, který kvalitně propojí módy veřejné dopravy, jak městské, tak regionální i dálkové. Další vizí v souladu s koncepcí udržitelné mobility je významné posílení infrastruktury pro cyklisty a pěší.*

*Priority Generelu dopravy MČ Praha 5*

# Modernizace trati Sudoměřice–Votice dokončena!

**Miloš Krameš, foto autor a Jakub Ptačinský**

**Rozsah stavby**
začátek stavby v novém staničení: km 94,859
konec stavby v novém staničení: km 114,763
modernizace železničního spodku: 17 010 m
celková délka nového trakčního vedení: 37 250 m
celková délka demontáže trakčního vedení: 25 800 m

**Železniční stanice**
nové: Červený Újezd, zrušené: 3

**Železniční zastávky**
nové: Mezno, Střezimíř a Ješetice,
rekonstruované: Červený Újezd a Heřmaničky

**Nástupiště**
celková délka nástupištních hran: 1295 m

**Výhybky**
nové: 12 – tvar UIC 60, 1 – tvar S 49

**Protihlukové stěny**
počet: 6 v celkové délce stěn: 2205 m

**Mostní objekty**
železniční mosty nové: 20, rekonstruované: 3, odstraněné: 3
návěstní lávky a krakorce: 3
propustky nové: 11, rekonstruované: 1, odstraněné: 3
opěrné a zárubní zdi: 2 v celkové délce 536 m
silniční nadjezdy nové: 7, rekonstruované: 1, odstraněné: 1

**Tunely**
Mezno – 840 m, Deboreč – 660 m

**Zabezpečovací zařízení**
traťové (3. kategorie, systém autobloku): 19 000 m
obousměrný automatický blok s kolejovými obvody na dvoukolejné trati: 17 500 m

*Uvedená stavba je součástí staveb IV. tranzitního železničního koridoru. Projektová příprava nebyla vůbec jednoduchá a již v rámci dokumentace k územnímu řízení se zpracovávala ve více variantách.*

*První na řadě byla kombinace zachování stávající jednokolejné trati spolu s novou jednokolejnou tratí.*

*Dalším řešením byla sice novostavba v nové trase, ale pouze úsporně jako jednokolejka s možností pozdějšího doplnění na dvojkolejné řešení.*

*Ve výsledku nakonec zvítězilo dále sledované* ***řešení dvojkolejné trati vedené převážně v nové stopě.*** *Na toto řešení bylo vydáno územní rozhodnutí, které nabylo právní moci v dubnu 2012.*

Na dokumentaci pro stavební povolení a realizaci stavby začalo pracovat na jaře roku 2012 sdružení firem SUDOP PRAHA a METROPROJEKT Praha.

Vlastní projektová dokumentace byla dokončena v létě následujícího roku. Velkým problémem pro investora bylo smluvně získat nezbytné pozemky pro výstavbu, kterých bylo opravdu velké množství. V průběhu času došlo vícekrát ke změně podmínek pro ocenění, respektive výkup pozemků, což celý proces rozhodně neurychlilo. Výsledkem bylo, že majetkoprávní náležitosti byly vypořádány až za cca 3 roky. Rozhodující stavební řízení, které vedl DÚ Praha, proto proběhlo až v průběhu roku 2017.

Na základě uvedených podkladů byla zahájena veřejná obchodní soutěž na zhotovitele stavby. Nejvýhodnější nabídku podala firma OHL ŽS. Ani soutěž však neprobíhala hladce, když došlo k odvolání neúspěšného uchazeče. Teprve po potvrzení výběru bylo možné zahájit realizaci stavby na jaře roku 2018.

Nyní je nutno připomenout, že vlastní technické řešení celé stavby bylo po celou dobu řešeno pro limit rychlosti 160 km/h, což bylo potvrzeno jak územním, tak i stavebním povolením.

V průběhu stavby však bylo investorem rozhodnuto o dílčí úpravě vybraných technických řešení na možnost budoucího pojíždění stavby rychlostí 200 km/h. Z uvedeného důvodu došlo v roce 2020 k projekčním úpravám, které se převážně týkaly objektů železničního spodku, nástupišť, přístřešků na nástupištích, vybraných mostů, TV a dalších návazných profesí. Tyto projekční změny byly neprodleně od léta roku 2020 prováděny stavbou.

V současnosti do provozu uvedená stavba bude pojížděna maximální rychlostí 160 km/h, přičemž v budoucnu podstoupí administrativní proces navýšení rychlosti jízdy.

# SUDOVO už jede, ale bylo to drama

Tento příspěvek navazuje na předchozí informace uvedené v *SUDOP revui č. 3/2021*, tedy přesně před rokem.

Jak napovídá titulek, tak se po letech velkého úsilí podařilo nakonec uvést do zkušebního provozu stavbu **SUDOVO**, což je již zažitá zkratka pro stavbu „**Modernizace trati Sudoměřice–Votice**“.

Procesu uvádění do provozu předcházela tříměsíční absolutní výluka železničního provozu, při které došlo ke snesení stávající, dosud provozované trati (železniční svršek, trakční vedení, návěstidla, nástupiště v zastávkách apod.). Jediným úsekem, resp. lokalitou, kde nedošlo k demontáži, je stanice Střezimíř a dílčí úsek trati mezi obcí Mezno a touto stanicí. V tomto úseku opouštěné trati by mělo v budoucnu vzniknout připomenutí železné dráhy přes Českou Sibiř formou muzeální železnice. To je ovšem na jiné povídání.

Nyní již k uvedenému uvádění stavby do zkušebního provozu. Vše bylo předem naplánováno na 17. hodinu dne 30. 6. 2022. Vzhledem k tomu, že stávající trať již v podstatě neexistovala, nebylo cesty zpět a provoz musel být převeden do nové stopy, a to včetně nových tunelů Mezno a Deboreč.

Právě problematika zprovoznění nových železničních tunelů bývá tím správným prubířským kamenem celé stavby. Nejinak tomu bylo i v tomto případě.

V předstihu před tímto dnem proběhlo vícero jednání a místních šetření na stavbě za účasti zástupců HZS ČR (státních hasičů), resp. HZS SŽ (drážních hasičů). Ne vše fungovalo jak mělo, resp. ke spokojenosti zástupců hasičů. Samozřejmě byl tlak dát vše do uspokojivého a funkčního stavu, a proto se upravovalo a ladilo jak PBŘ (požárně bezpečnostní řešení) tunelů, tak i vlastní provedení bezpečnostního řešení na stavbě.

Jednání o uvedení stavby do zkušebního provozu mělo být zahájeno dle oznámení Drážního úřadu ve 13.00 hod na vedení stavby v Táboře. Díky očekávaným problémům a množství dokladů, které bylo nutno zhodnotit a zapracovat do oficiálního protokolu, se vše urychlilo a začalo se jednat již v 10.00 hod.

Uvedené urychlení bylo více než vhodné, protože s ohledem na avizovanou návštěvu samotného pana ministra dopravy bylo rozhodnuto urychlit i zprovoznění trati. Pan ministr měl vyjet na inspekční cestu novou stopou v soupravě motorových vozíků (MUV) kolem 15. hodiny ze stanice Olbramovice.

Okamžik uvedení do provozu tak byl urychlen na 13.15 hod. K uvedenému okamžiku se upírala pozornost všech zúčastněných.

Posledním úkonem, který bylo nutno ještě absolvovat, byla praktická zkouška natlakování suchovodu (tj. požárního potrubí) v tunelu Mezno vozidlem drážních hasičů. První problém se přihlásil, když rozměry přípojných potrubí v tunelu si nerozuměly s dostupnou technikou v zásahovém vozidle. Problém se podařilo operativně vyřešit nákupem redukcí v nedalekém obchodě v Jihlavě.

Následně se však zjistilo, že drážní technika není schopna dosáhnout potřebného tlaku hasicí vody v potrubí. Problém byl identifikován jako vadné těsnění v použitém spoji bajonetové koncovky. Nyní ke slovu přišly pověstné „zlaté české ručičky“. Závadu se podařilo provizorně vyřešit použitím běžného igelitového pytlíku, který pomohl dotěsnit spoj a tím dosáhnout předepsaného tlaku.

Díky uvedenému a příslibu, že neprodleně dojde k výměně nefunkčního těsnění, byla nakonec stavba do zkušebního provozu uvedena s drobným zpožděním v 13.32 hod. Jízda pana ministra s delegací proběhla dle očekávání a mohl být tudíž následně umožněn již běžný železniční provoz.

Nutno podotknout, že do zkušebního provozu nebyla uvedena celá kompletní stavba, ale jen její dvojkolejný úsek Sudoměřice – Červený Újezd, dále stanice Červený Újezd a pouze traťová kolej č. 2 v úseku Červený Újezd – Votice.

Traťová kolej č. 1 v tomto úseku, neboli poslední část stavby, byla uvedena do zkušebního provozu na konci srpna 2022.

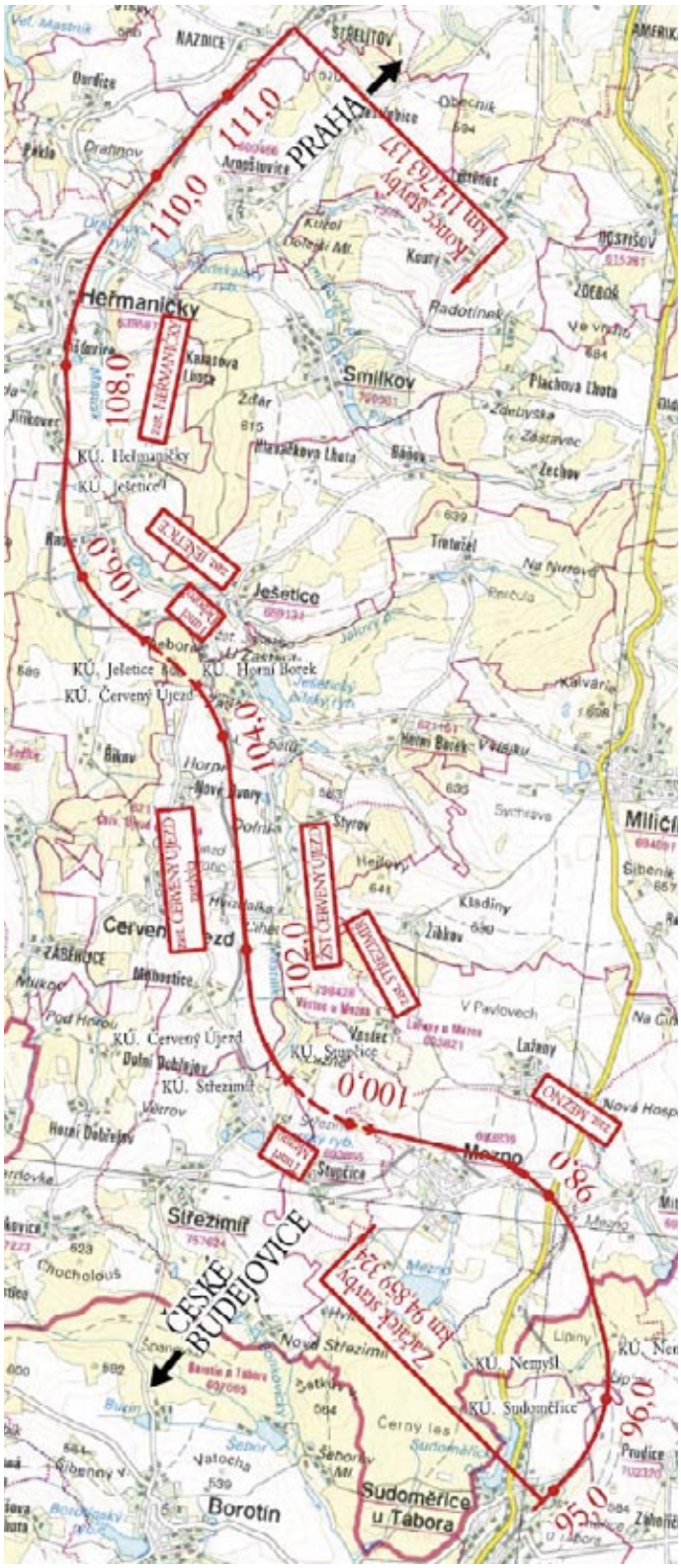
*Problém s neposlušným těsněním bajonetové koncovky u výjezdního portálu tunelu Mezno (dole) byl vyřešen a delegace s ministrem dopravy Martinem Kupkou v čele mohla jízdou šesti vozíků MUV 75 otevřít novou trať. Kdepak dnes salonní vozy...*

*Km 98,0: nová trať a vlevo stopa staré trati u Mezna.*

*Km 98,75: silniční most v zářezu Mezno.*

*Km 99,9: tunel Mezno.*

*Nostalgie…*




**Generální projektant a AD:**
SUDOP PRAHA a.s.
HIP: Ing. Miloš Krameš

**Investor:**
Správa železnic, s.o.
HIS: Ing. Eliška Hrušková

**Zhotovitel:**
OHL ŽS, a.s.
Ředitel stavby: Ing. Lumír Pyszko

Celkové schválené náklady projektu: 6 734 886 294 Kč (bez DPH).
Schválený příspěvek z fondů EU: 5 151 794 403 Kč
(Operační program Doprava – Fond soudržnosti)

## Exkurze SUDOVO

Čtvrtek, 23. 6. 2022, nahodili jsme reflexní vesty, pevnou obuv, nasadili přilby a vyrazili jsme se podívat na železniční trasu Sudoměřice–Votice, a to těsně před jejím uvedením do provozu, o němž nebylo v té chvíli stoprocentně jisté, jestli skutečně po 90denní nepřetržité výluce proběhne. Ještě scházelo jedno razítečko.

Pro nás „laiky“ z obchodního a právního odboru to byl zážitek rozhodně pozitivní a intenzivní, a to hlavně díky HIPovi Miloši Kramešovi, který nás trasou provedl a povykládal nám různé zajímavosti. O technických parametrech trati a záležitostech s tím souvisejících píše HIP v hlavním materiálu, ale ty pikantérie, jak je sám Miloš nazývá, se člověk obvykle jen tak nedoslechne. A jelikož jsme kolegové loajální, nenecháme si všechno jenom pro sebe.

Nejedná se tak celkem o novostavbu, ale byla provedena rekonstrukce, revitalizace a modernizace stávající trati a část trati vede v nové stopě. Vše bylo projektováno na rychlost 200 km/hod!

**Pikantérie č. 1:** Na trase vzniklo pět nových zastávek (Heřmaničky, Ješetice, Červený Újezd, Střezimíř, Mezno). Samotné budovy na perónech svým vzhledem připomínají betonové bunkry. U jedné z nich jsem obzvlášť zbystřila. Nejen proto, že její název mám jako Slovenka problém vyslovit; to „ř“ se mi někdy krásně povede, ale tato kombinace písmen je pro cizince hotový jazykolam! Ale zpátky k tomu, odkud já tu Střezimíř znám. Pochod Praha–Prčice! V této stanici jsem kdysi vystupovala a začínala tento legendární pochod. Od Miloše jsme se dověděli, že právě kvůli tomuto pochodu bylo již v projektové dokumentaci prodlouženo nástupiště, aby na něm jednou za rok mohl zastavit i rychlík!

**Pikantérie č. 2:** Stanice Červený Újezd má atypické nástupiště mostového typu, působí, jako by se nacházela ve vzduchu.

**Pikantérie č. 3:** Součástí stavby jsou dva nové tunely (tunel Mezno o délce 840 m a tunel Debereč o délce 660 m). Tunel Mezno byl pro každého z nás zážitkem asi největším. Doteď si s úsměvem na tváři pouštíme video s varováním, které se ozvalo, když jsme vstoupili do prostoru tunelu. Taková angličtina či němčina nepřekvapí nikoho, ale když se ozve něco jako: „Romale, dža het! …..tunelis…mašiny…“ Varování v romštině jsme skutečně nečekali. Na druhou stranu, Správa železnic má své zkušenosti.

**Pikantérie č. 4:** Největší či nejhlubší zářez na stavbě, až 18 m! Jedná se o síťovaný svah, a nejen tak nějaký. Tento svah má sítě dvě. Síťování prováděla slovenská pobočka italské firmy Maccaferri. Rok po osazení síťovaní se zjistilo, že voda, která tudy protéká z přírodního prostředí má velmi speciální složení a sítě začaly velice rychle korodovat. Již po roce byly rezavé jak liška, přičemž standardně je jejich životnost 30–40 let! Oddio! Dio mio! S tímto se Italové ještě nesetkali, použili ten nejkvalitnější materiál, co s tím? Podrobným geologickým průzkumem se zjistilo, že voda, která se vyluhuje z prostředí, je agresivní a výluhy materiálu jsou vysoce korozivní. Původní síťování se nechalo na místě, udělala se povrchová úprava pláštěm, taková plátěná drátěnka a přidala se další síť s jinou protikorozní ochranou.

Viděli jsme nové mostní estakády a v závěru výletu jsme potkali dokonce i horolezce. A to je **poslední pikantérie!** Poprvé v republice je tady použit systém zazelenění svahu zářezu horolezeckou technikou.

Bylo skvělé vidět vysoutěženou zakázku téměř hotovou. Tímto mnohokrát děkujeme Milošovi za jeho ochotu a čas, který nám věnoval, moc se nám to líbilo!

**Katarína Fabčinová**

*Nahoře*
*Km 106,1: estakáda Radíč.*

*Vlevo*
*Km 98,0: zastávka Mezno.*

*Km 106,0: zastávka Ješetice s portálem tunelu Deboreč.*

*Km 117,7: zářez Nazdice, konec stavby.*

*Vpravo dole*
*Km 104,45: zastávka Ješetice z portálu tunelu Deboreč*

# Nová trať vznikla, stará mizí...

*V trase původní trati dochází k ojedinělému návratu krajiny ke vzhledu z doby před 150 lety. Správa železnic zde z velké části zahlazuje stopy po starém úseku IV. koridoru, který byl na začátku prázdnin mezi Sudoměřicemi a Voticemi nahrazen novostavbou.*

S ukončením provozu na původní historické trati se množí různé dílčí informace a spekulace, co bude dál.

Již výše zmiňovaná dokumentace k územnímu řízení stavby očekávala poměrně významný přebytek výkopového materiálu, který vyvolával otázku:

**Co s ním?**

Jako nejefektivnější řešení se nakonec ukázalo uvedený přebytkový materiál uložit v rámci stavby do opouštěných zářezových úseků trati. Toto řešení bylo posouzeno jak s ohledem na životní prostředí, tak i po finanční stránce. Rozvozové vzdálenosti z mezideponií byly relativně minimální, nemuselo se platit za skládky, a navíc se v krajině zacelily alespoň zčásti stopy po lidskou rukou vytvořených jizvách. V tomto duchu byla zpracována i dokumentace pro stavební povolení a realizaci stavby, včetně vydání stavebního povolení.

V průběhu stavby došlo ze strany obcí v lokalitě stavby k iniciování záměru získat část opouštěného drážního tělesa a na něm následně vybudovat cyklostezku.

Zároveň se objevil zájem získat opouštěnou stanici Střezimíř, spolu s navazující jednokolejnou tratí k Meznu pro muzejní účely. Mělo by se jednat o připomínku značného úsilí předchozích stavitelů dráhy přes oblast České Sibiře. Autoři uvedeného záměru se nechali inspirovat jinými příklady a rádi by zde mimo jiné též provozovali šlapací drezíny pro návštěvníky budoucího muzea.

Dráha na uvedený zájem reagovala pozitivně a vše se řeší na smluvní úrovni.

Každopádně v průběhu stavby se podstatně navýšil objem přebytkového výkopového materiálu, který je pouze dočasně deponován na pronajatých pozemcích (převážně zemědělského charakteru). Tyto je nutno uvolnit a rekultivovat zpět na zemědělskou půdu. Proto se maximalizuje možnost trvalého uložení přebytku výkopů do opouštěných zářezových úseků bývalé trati, což je již jasně patrno v dílčích lokalitách stavby.

Provedené zásypy budou částečně sloužit i jako plocha pro výsadbu vegetace v rámci kompenzace stavbou odstraněné zeleně v území.

Jediným místem, kde se odtěžuje i bývalé náspové těleso dráhy je lokalita v obci Heřmaničky, kde toto náspové těleso rozděluje obec na dvě části. Toto odtěžení bylo požadováno již v projektové přípravě zástupci obce.

**Miloš Krameš, foto autor**

*Demontovaný úsek původní dráhy u Mezna.*

*Zavážení zářezu u Mezna.*

*Ponechaný úsek původní dráhy u Střezimíře. Již od roku 2016 má místní Muzeum České Sibiře připravenou drezínu pro provozování muzejní železnice.*

*Zavážení zářezu u zastávky Červený Újezd.*

*A trvalá deponie materiálu u téže zastávky.*

*Zavážení zářezu pod mostem u Ješetic.*

*Zavážení zářezu za Ješeticemi.*

*Centrální komise Ministerstva dopravy schválila na svém jednání dne 20. 12. 2016 studii s názvem „Koncepce přechodu na jednotnou napájecí soustavu ve vazbě na priority programového období 2014–20 a naplnění požadavků TSI ENE“. Tímto krokem byl rovněž schválen dlouhodobý cíl, kterým je sjednocení trakčních napájecích soustav v České republice.*

*Studie, kterou společně vypracovaly společnosti SUDOP PRAHA a SUDOP BRNO potvrdila, že dosavadní stejnosměrná soustava již nepostačuje současným a výhledovým nárokům provozu a jejím posílením by bylo dosaženo jen omezených přínosů při nepřiměřeně vysoké investiční náročnosti. Řešením je tedy postupný přechod na výhodnější střídavou soustavu.*

# Změna trakce z DC 3 kV na AC 25 kV, 50 Hz v oblasti „Ústecko a Mělnicko“

**Petr Lapáček, Jaroslav Peroutka**

*V lednu 2022 odevzdalo středisko 208 závěrečné plnění* Studie proveditelnosti změny trakce z DC 3 kV na AC 25 kV, 50 Hz v oblasti „Ústecko a Mělnicko“ (dále jen „přepínací“ studie) *a Centrální komise Ministerstva dopravy studii schválila na svém jednání dne 19. 4. 2022.*

## Cíle „přepínací“ studie proveditelnosti

Cílem studie bylo prokázat proveditelnost změny trakční soustavy z DC 3 kV na AC 25 kV, 50 Hz v dané oblasti, včetně přípravy na možnou elektrizaci dalších tratí.

Výsledkem „přepínací“ studie proveditelnosti přechodu z napájecího systému DC 3 kV na systém AC 25 kV, 50 Hz bylo stanovení:

a) časového harmonogramu přepnutí dotčené oblasti (traťových úseků či vozebních ramen), s ohledem na požadavky dopravců osobní dopravy a dopravců nákladní dopravy a jejich vozidlového parku (včetně předpokládané obnovy, modernizace);

b) návrh technického řešení, tj. možností úprav, obnovy částí infrastruktury, a to s ohledem na investiční prostředky a zajištění provozuschopnosti dráhy;

c) provozního řešení po dobu realizace záměru i po jeho ukončení, včetně vazby na případnou okolní infrastrukturu cizích železničních správ i vlastníků.

Výstupem „přepínací“ studie proveditelnosti je vypracování projektových variant, následné posouzení každé z nich, a to z hlediska její:

- proveditelnosti/realizovatelnosti, z pohledu výsledku ekonomického hodnocení a investičních a udržovacích nákladů

- průchodnosti z pohledu územně plánovacího

- přínosů z pohledu ekonomického hodnocení, zlepšení parametrů a užitných vlastností dopravní infrastruktury, zatraktivnění železniční dopravy a dosažení rozsahu energetických úspor.

## Navrhované varianty

### Varianta Bez projektu (BP)

Ve variantě Bez projektu (BP) je předpokládáno **zachování stávajícího napájecího systému infrastruktury 3 kV** ve výchozích parametrech řešené oblasti. Tato varianta představuje konzervaci současného technického stavu trati, tj. zachování provozuschopného stavu bez nepřiměřeného poklesu provozních parametrů trati za použití standardních metod údržby a provedení oprav v rozsahu vycházejícím z technického stavu a životnosti jednotlivých prvků infrastruktury. Nejsou zde vyloučeny povinné minimální investice typu výměny subsystému, pokud se jedná o jediný účinný způsob údržby (udržitelnosti).

Nutné minimální investice typu výměny subsystému nebudou zahrnuty v případě, že jsou předmětem souvisejících investičních akcí a podklady od nich byly předány zadavatelem. Náklady na jejich údržbu budou započítávány.

*Projektové varianty byly řešeny dvě:*

### Konverze na 25 kV – stávající infrastruktura (S1)

Ve variantě konverze na 25 kV na stávající infrastrukturu se vychází z předpokladu, že **do realizace „konverze“ neproběhnou všechny související investiční akce** předané zadavatelem. Investiční náklady na ty akce, které proběhnou, nejsou zahrnuty do ekonomického hodnocení. Zpracovatel studie posoudil u jednotlivých investičních akcí přípravu na „konverzi“ a navrhl potřebná technická opatření včetně dalších (konverzí) vyvolaných investičních nákladů. Varianta dále zahrnuje investiční náklady na přechodové stavy dané postupem výstavby. Harmogram pro tuto variantu bude odpovídat návrhu a bude vycházet z toho, že nebude nutné v některých úsecích čekat na modernizaci infrastuktury.

Na základě energetických výpočtů tato varianta zahrnuje potřebné investice do trakčních napájecích stanic (TNS) a spínacích stanic, včetně provizorních, resp. duálních TNS, pokud to bude dáno harmonogramem výstavby. Harmonogram je přizpůsoben termínům/požadavkům na náhradu dosluhujících napájecích stanic a termínům instalace ETCS na příslušné trati (konverze na AC bude po výstavbě ETCS nebo současně s výstavbou ETCS).

### Konverze na 25 kV – modernizovaná infrastruktura (S2)

Tato varianta **vychází ze stavu, který je navrhován v připravovaných investičních akcích**. Zpracovatel studie posoudil u jednotlivých investičních akcí přípravu na „konverzi“ a navrhl potřebná technická opatření na realizaci konverze.

Na základě energetických výpočtů tato varianta zahrnuje investice do trakčních napájecích stanic (TNS) a spínacích stanic. Je zpracován harmonogram postupu realizace, který zohledňuje připravované investiční akce, a postup konverze je mu maximálně přizpůsoben i za cenu prodloužení realizace projektu „konverze“ v dané oblasti. Přechodové stavy odpovídají potřebám a požadavkům stavebních postupů či etap.

*Sledované projektové varianty nezahrnují náklady v úseku Stará Boleslav – Ústí n. L.-Střekov (včetně), které jsou předmětem ekonomického hodnocení „Aktualizace studie proveditelnosti Kolín – Děčín.“*

*Postup výstavby v řešené oblasti Ústecko a Mělnicko*

## Shrnutí závěrů studie

Výsledky řešení studie vedou k závěru, že v oblasti „Ústecko a Mělnicko“ se potvrdily výsledky studie „Koncepce přechodu na jednotnou napájecí soustavu ve vazbě na priority programového období 2014–2020 a naplnění požadavků TSI ENE“ z roku 2016.

Při realizaci konverze v oblasti „Ústecko a Mělnicko“ je nutné sledovat následující závěry a doporučení:

- díky orientaci na moderní technologie (symetrizace odběru pomocí měničů) je možno konverzi provést prakticky bez výstavby nových elektrických distribučních vedení
- konverzi systému napájení v oblasti koordinovat s akcí „Aktualizace studie proveditelnosti Kolín – Děčín“
- konverzi systému napájení úzce koordinovat s implementací ETCS, a to zejména se stavbou „ETCS státní hranice Německo – Dolní Žleb – Kralupy n. Vlt.“
- velmi podstatným přínosem konverze je i příprava a snížení nákladů na elektrizaci dosud neelektrizovaných navazujících tratí v severní části ČR
- je potřebné program sjednocení napájecích systémů v oblasti veřejně vyhlásit společně s programem elektrizace dosud neelektrizovaných tratí z důvodu budoucí připravenosti dopravců

### Průměrná roční spotřeba elektrické energie

Celková průměrná roční spotřeba elektrické energie pro řešenou oblast ve **variantě Bez projektu** byla spočtena z naměřených výkonových dat z let 2012–15 s uvažováním navýšení dopravy o 23 % (z dopravní technologie) v jednotlivých napájených úsecích proudovou soustavou DC 3 kV. Stanovená hodnota je 220 285 MWh/rok.

Celková průměrná roční spotřeba elektrické energie pro řešenou oblast ve **projektové variantě** byla obdobně spočtena pro proudovou soustavou AC 25kV 50 Hz. Stanovená hodnota je 200 534 MWh/rok.

**Tento rozdíl činí 19 751 MWh/rok**, což je uvažováno za celou studii, resp. oblast zájmu studie. Tato hodnota je následně rozpočítána na základě **celkových vozokm vlakové dopravy** podle přepínacích oblastí.

### Výsledky CBA analýzy

Cílem projektu je zvýšení kvality a atraktivity železniční dopravy a zkrácení jízdních dob. Ekonomickou efektivnost investice zajišťují úspory provozních nákladů infrastruktury a úspory času cestujících.

Z pohledu finanční analýzy je hodnota FNPV pod hranicí efektivnosti. Je to logické vzhledem k zaměření projektu na modernizaci vybavení infrastruktury, která z hlediska investora obvykle nepřináší podstatné finanční efekty. Projekt sice přinese efekty i v oblasti provozu investora, výše úspor však nebude tak velká, aby jimi byly pokryty celé investiční náklady.

Nejvýznamnějšími socioekonomickými přínosy celé investice jsou úspory z provozních nákladů vlaků a jejich externalit.

Výsledek ekonomického hodnocení je kladný (Efektivnost projektu – EIRR >5 %). Varianta S2 generuje dostatečné finanční a socioekonomické přínosy, a proto ji lze doporučit k financování. Přepínací hodnota investičních nákladů činí 12,96 %, což je 3,216 mld. Kč. Samofinancovatelnost projektu je vysoce nepravděpodobná.

Analýza ukazuje, že je jednoznačně přínosná konverze trakční soustavy DC 3 kV na AC 25 kV 50 Hz v řešené oblasti, a to ve Variantě S2. Ekonomické posouzení doporučuje Variantu S2, tedy v případě tratí, kde je připravovaná modernizace, provést realizaci konverze na AC 25 kV 50 Hz po modernizaci tratě (rekonstrukci podmiňujících celků) nebo současně s modernizací tratě.

### Celospolečenské přínosy studie

- zvýšení výkonnosti železniční dopravy výkonnějším napájením, které umožní významné převedení nákladní dopravy ze silnice na železnici;
- zrychlení – zejména u nákladní dopravy odpadnutím úkonů výměny hnacího vozidla a případně čekání na hnací vozidlo jiné trakce ve stanicích se změnou trakční soustavy;
- naplňování požadavků TSI ENE a příslušných norem;
- snížení investičních nákladů na elektrizaci dalších tratí, možnost použití hybridních vozidel;
- snížení následných provozních nákladů spojených s údržbou a opravami elektrizovaných tratí;
- kompatibilita napájení tratí Rychlých spojení (VRT) s konvenční železniční sítí;
- zefektivnění vozby vlaků lepším využitím trakčních vlastností moderních hnacích kolejových vozidel;
- eliminace rizik plynoucích z elektrochemické koroze vyvolané bludnými proudy;
- zajištění energetických úspor.

*Datum 1. 7. 2023, tedy den, kdy by měla být aktivována platnost nového stavebního zákona, se velmi blíží. S tímto datem je rovněž svázána povinnost veřejných investorů se zadáváním nadlimitních zakázek v režimu BIM. I proto již delší dobu probíhá i u Správy železnic řada takzvaných „pilotních projektů“, na kterých se ověřují nové pracovní postupy stejně jako výsledná podoba projektové dokumentace.*

# Jiný způsob přípravy projektů

**Pavel Utínek**

Jedním z takových příkladů je i připravovaná **novostavba trati Praha-Smíchov – Beroun**. Jedná se o stavbu, která by měla novostavbou trati vyřešit kapacitní problémy stávajícího úseku Praha–Beroun na železniční trati č. 170 Praha–Plzeň. Současně by tento nově budovaný úsek železniční trati měl sloužit i jako výjezd pro vysokorychlostní trati západním směrem, tedy směrem na Mnichov či Norimberk.

## Inovativní postup projektování

Protože se jedná o zcela výjimečný dopravní projekt v podmínkách České republiky, a to nejenom na železniční síti pod správou Správy železnic, byl zvolen i nový a věříme, že progresivnější způsob zpracování – „nejprve 3D, poté 2D“. Tento „nový“ způsob spočívá v tom, že návrhy včetně variant jsou zpracovány a vymodelovány nejprve ve 3D včetně, a to i pro projednání s investorem a dle možností také s místními samosprávami či se státní správou, a následně ve zjednodušené 2D formě s odbornými složkami SŽ. Teprve po tomto „usazení“ se z něj začínají produkovat výsledné 2D dokumentace dle směrnice SŽ SM 11 respektive dalších předpisů a norem pro nedrážní objekty.

## Model stávajícího stavu

Jako základní výchozí podklad pro všechny profese je jednotný model stávajícího stavu. Tento model je daleko průkaznější a přehlednější ve složitých oblastech, odhaluje kritická místa, a především všem účastníkům dává jednotné informace (včetně stávajících sítí, geologie apod.). Model následně vstupuje i do dynamických řezů, takže žádná informace se neztratí a objekty lze tak snadno zobrazit i klasickým způsobem.

Z hlediska přesnosti a závaznosti je vhodné model stávajícího stavu rozdělit na 3 funkční typy:

- Model ze zaměření (povrchy, konstrukce, osy kolejí a podobně ve formátu „*.dgn“)
- Jednoduchá triangulace z 5G (pro širší vazby, „*.dgn“)
- Škálovatelný model terénu z 5G (doplňkový, vysoké rozlišení, *.3sm)

**Model ze zaměření** je tedy tvořen řízenou triangulací (jednotlivě podle typu povrchu) ze zaměření od geodetů (komunikace, konstrukce, terén apod.) a vstupují do něj i ostatní zaměřené, nebo jasně dané prvky (stávající sítě, domodelované stavby dle podkladů apod.)

Z těchto modelů je poté možné převzít **do ekosystému OPEN jednotný pracovní model**, který je pak připojitelný jak do OPEN Rail, tak i Roads i Bridge apod. Tento jeden model je pak určen pro všechny projektanty – je tím ušetřeno mnoho času separátním vytvářením modelů u jednotlivých specialistů.

## Model navrhovaného stavu – objekty

**Model nového/navrhovaného** stavu je reprezentován výstupy z našich SW na které jste již dnes zvyklí nebo si je budete teprve osvojovat: OPEN Rail, Rail Track, OPEN Bridge, OPEN Building a třeba i jen samotný Microstation, tedy vlastně můžete užít čehokoliv, co je vytvořeno nebo převedeno do 3D dgn jako digitální dvojče pro reálně navrhovanou konstrukci či zařízení. Pochopitelně i v odpovídající podrobnosti řešení i v klasickém hierarchickém složení podle profesí. Členění vrstev nejlépe podle zvyklostí PS/SO. V počátku jsou vhodné i jen hrubé výstupy z jednotlivých SW pro ušetření času.

Varianty je vhodné umísťovat do koordinačního výkresu jako další *microstation model* a v *implicitním misrostation modelu* ponechat jen preferovanou /vybranou variantu. Tím se ušetří jak výkresy, tak hladiny.

## Model cílového stavu – celkový koordinační

Teprve model cílového stavu je ale už třeba doupravit – doladit cílové terény, vytvořit výkopy ve stávajícím terénu apod.

I proto bylo možno na setkání investora a projektanta s občany a místní samosprávou předvádět skutečný (virtuální) dopad stavby do území. Model /vizualizace/ pohledy jsou pro nezasvěcené daleko přehlednější než 2D výkresy. Některé varianty, které se na první pohled z 2D výkresů jeví jako příznivé, jsou ve 3D modelu a v pohledu např. z budovy zcela nepřijatelné a tímto způsobem jsme mnoho variant řešení zamítli a ušetřili spoustu času i budoucího projednávání. Zároveň jsme ušetřili spoustu času publikací situací a řezů – HIPovi, profesnímu specialistovi, ale i zpracovateli PS/SO stačí pouze model, vizualizaci / řez si snadno sám udělá přesně tam, kde potřebuje.

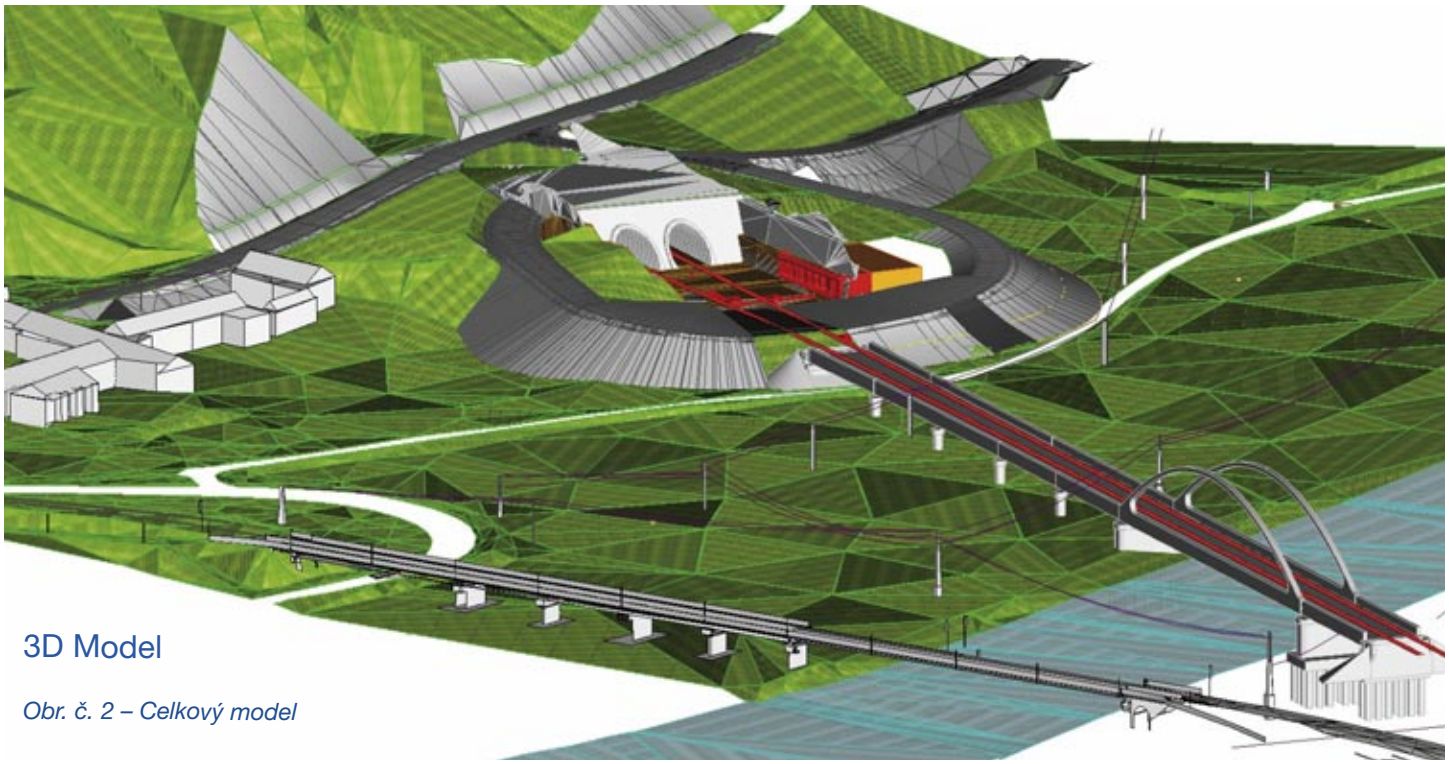
## Využití modelů

Následující obrázky ilustrují výhody. Jedná se o různé využití / zobrazení jednoho a téhož modelu.

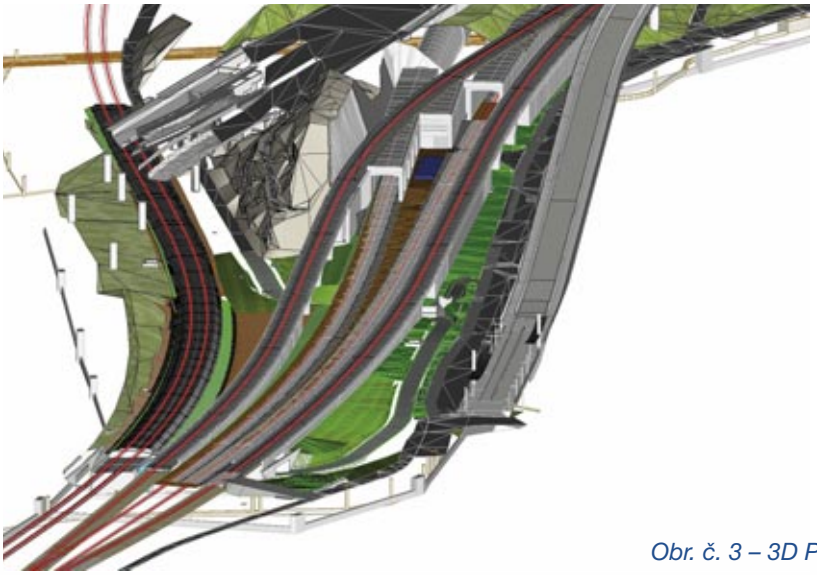
## 2D Situace

*Obr. č. 1 – Situace oblasti (hybridní 2D+3D)*

Model je možno zakomponovat i do 2D výkresů. Po odladění barev / průhledností možno i tisknout.




*Obr. č. 2 – Celkový model*

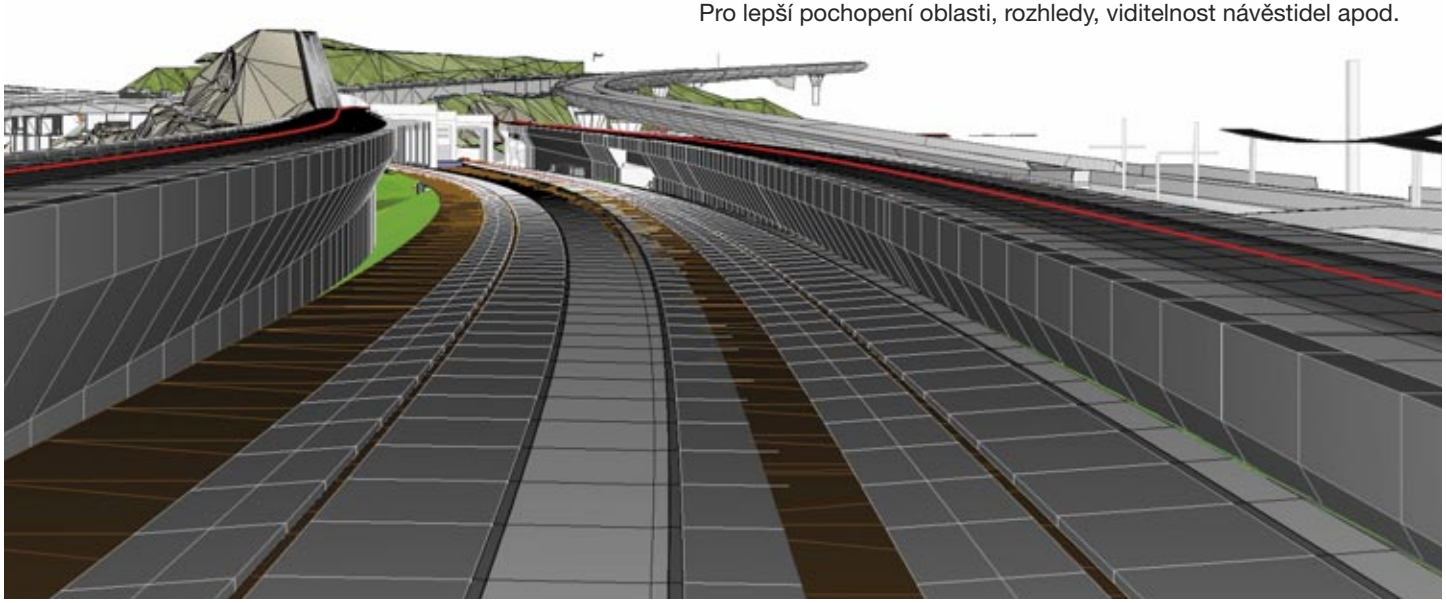


Širší vazby v oblasti, identifikace kolizí a hluchých míst apod. Nutno doladit „cílové“ terény a vazby.

NAŠE TÉMA **BIM**

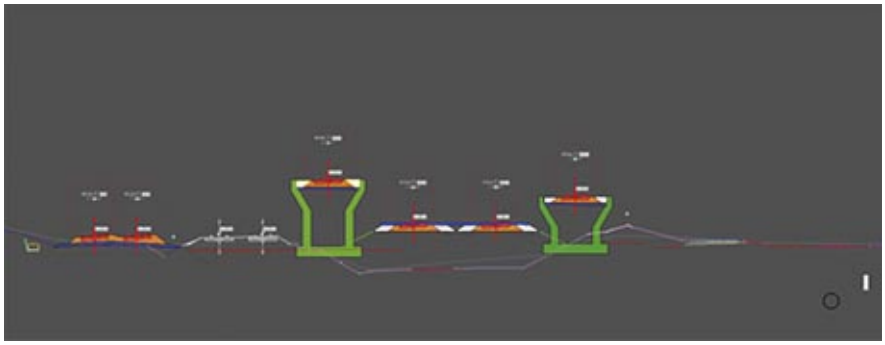
*Obr. č. 3 – 3D Pohled (s perspektivou)*

Pro lepší pochopení oblasti, rozhledy, viditelnost návěstidel apod.



## Dynamické příčné řezy / podélné profily

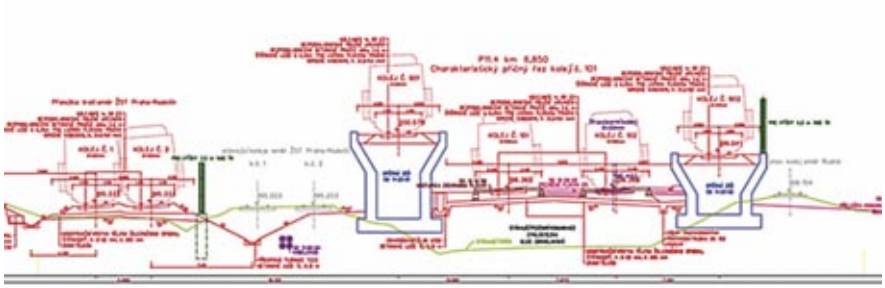
Obr. č. 4 – 2D Pracovní řezy / podélné profily



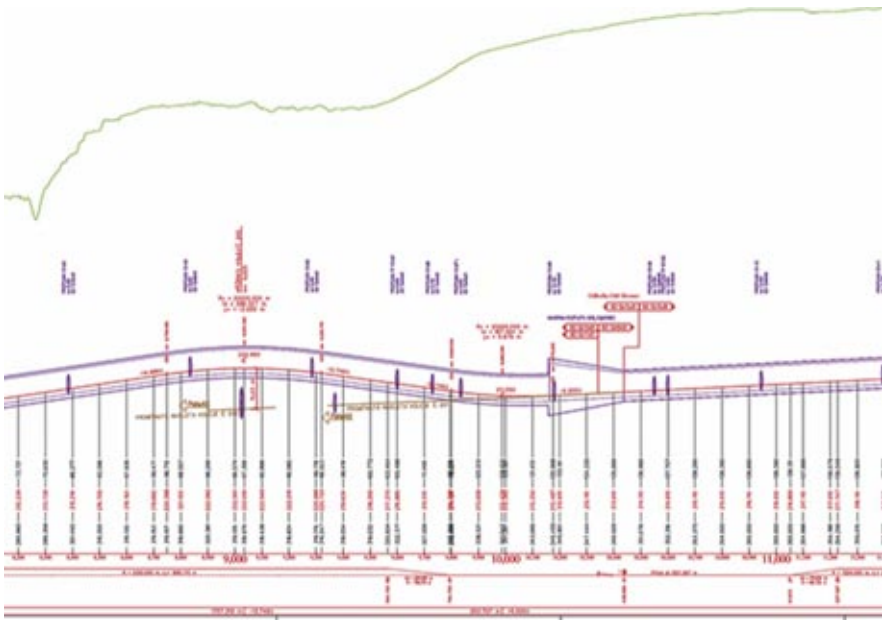
Nástroje řady OPEN/CONNECT také umějí připravit v Microstationu sady řezů v libovolném rozmezí, např. po 10 m. Ty řežou především řídící křivky kolejí s jejich specifickými popisy, a dále pak všechny 3D modely, které jim nastavíme. Řez je vizuálně stejný v každém místě, zobrazujíc vše, co je ve 3D – mosty, komunikace, stávající terén, ale třeba také stávajících sítě i geologických poměrů – tedy to, co je v modelu stávajícího stavu. Širší vazby reprezentuje triangulace z 5G.

Důležité je, že tyto stále aktuální řezy mohou používat všichni zúčastnění s potřebným přístupem. Zcela určitě tak odpadá zdlouhavé, otravné a neefektivní přeposílání řezů mezi projektanty, všichni pracují s aktuálními společnými daty uloženými na jednom dohodnutém místě. Samozřejmě si každý dle potřeby může řez přeuložit do klasické „mrtvé formy“ a pracovat s ním dále.

Po malých úpravách je řez možno publikovat s profesně vhodně doplněnými informacemi jako nezbytnou přílohou řešení příslušného PS/SO.



To samé funguje i v podélném profilu – jeden model opět vstupuje všude a žádná informace se neztratí.



## Závěr

I v projektování **novostavby Praha-Smíchov** se nám inovativní koncept „nejprve 3D, pak 2D“ s využitím nových, ale i původních nástrojů od firmy Bentley velmi osvědčil.

Ve variantách, které vznikly rychlým trasováním / návrhem primitivních těles jsme si jak s investorem, tak s okolím velmi rychle vybrali výhodné varianty (bez neustálé publikace 2D řezů a podélňáků).

U všech zúčastněných se velmi zvýšilo povědomí o stavbě a hned v úvodu vyplavala problémová místa. Naopak je nutné oprostit se od detailů – malé zídky, stezky, apod – zde je ovšem nutné vědět, že je to řešitelné v dalších fázích.

Tvorba řezů a podélných profilů byla pro všechny daleko jednodušší a rychlejší, protože vše bylo na jednom místě bez přeposílání.

Otiskem této 3D situace je následně 2D koordinační příspěvek ve zjednodušené formě. Některé profese ovšem musí 2D situaci mít plnohodnotnou – koleje, apod.

A jako bonbónek na závěr jedna **praxe z Německa – průkazy variant**.

Pro každé zásadní rozhodnutí pro výběr výsledné varianty řešení jsme měli jednotný formulář s kritérii a váhami, kde jsme (projektanti) přiřazovali *Kritéria* a následně investor přiřadil *Váhu*.

Výsledkem byla tabulka s jednotným písemným i číselným hodnocením jako podklad pro finální rozhodnutí investora, který se tím dostává i plnohodnotně „do hry”.

NAŠE TÉMA **BIM**

***Building Information Modeling***

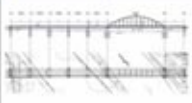
*(BIM, informační model stavby) je moderní, inteligentní proces pro tvorbu a správu projektů založený na modelu. Usnadňuje výměnu informací v rámci procesu návrhu projektu, výstavby a používání budovy.*

*Umožňuje tvořit a spravovat projekty pozemních a inženýrských staveb infrastruktury - rychleji, ekonomičtěji a s nižším dopadem na životní prostředí. Moderní softwarové nástroje pomáhají naplňovat procesy a metodiku BIM.*

## Matice variant

10 - Varianty přemostění Berounky

Stav: 09.09.22

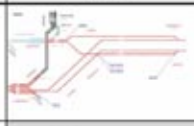
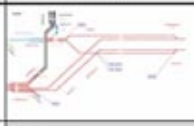
| Hodnocení varianty dle jednotlivých kritérií | F | Langrův trám PD 2009 Langrův trám 0 | | Langrův trám DUR 2022 Langer, L=126 m A | | Langrův trám DUR 2022 Langer, L=93 m B (1) | | Přihradový nosník DUR 2022 Přihradový, L=63,5m C | | Přihradový nosník DUR 2022 Přihradový, L=93m B (2) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Skica | | | | | |  | | | | | |
| Dopady na zadání | | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 |
| Soulad se zadáním | 1 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 |
| | | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 |
| Dopady na okolí | | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 |
| Konstrukční řešení mostu | 3 | negativní dopad | -3 | negativní dopad | -3 | neutrální | 0 | pozitivní dopad | 3 | neutrální | 0 |
| Konstrukční řešení BK | 3 | negativní dopad | -3 | negativní dopad | -3 | neutrální | 0 | pozitivní dopad | 3 | neutrální | 0 |
| Počet pilířů | 3 | pozitivní dopad | 3 | pozitivní dopad | 3 | pozitivní dopad | 3 | negativní dopad | -3 | pozitivní dopad | 3 |
| Umístění kol. spojky na mostě | 3 | pozitivní dopad | 3 | pozitivní dopad | 3 | neutrální | 0 | výrazně pozitivní dopad | 6 | neutrální | 0 |
| | | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 |
| Dopady na okolí trvalé | | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 |
| Zábory trvalé | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 |
| Vliv na uvedení stavby do provozu | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 |
| Potřeba úpravy projektů třetí strany | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 |
| Arch. ztvárnění | 1 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | pozitivní dopad | 1 | pozitivní dopad | 1 |
| | | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 |
| Dopady na okolí bělnou stavby | | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 |
| Výluky tratí | 1 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 |
| Výluky komunikací | 1 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 |
| Výluky ostatní | 1 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 |
| Zábory dočasné | 1 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 |
| potřeba dočasných konstrukcí | 1 | negativní dopad | -1 | negativní dopad | -1 | neutrální | 0 | pozitivní dopad | 1 | pozitivní dopad | 1 |
| potřeba dočasných opatření | 1 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 |
| Zatížení okolí hlukem, prachem atd. | 1 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 |
| Opatření trakce | 1 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 |
| Opatření ZZ | 1 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 |
| Opatření koleje | 1 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 |
| Opatření památková péče | 1 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 |
| Opatření ŽP | 1 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 |
| | | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 |
| Orientační náklady | | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 |
| ZRN, bez rizika | 1 | 515 000 000 Kč | 0 | 515 000 000 Kč | 0 | 486 000 000 Kč | 0 | 490 000 000 Kč | 0 | 486 000 000 Kč | 0 |
| Rizikový poměr (%) | 0 | 5,0% | 0 | 5,0% | 0 | 5,0% | 0 | 5,0% | 0 | 5,0% | 0 |
| Ocenění rizika | 0 | 25 750 000 Kč | 0 | 25 750 000 Kč | 0 | 24 300 000 Kč | 0 | 24 500 000 Kč | 0 | 24 300 000 Kč | 0 |
| Náklady na údržbu /rok (0.5 - 0.6%) | 0 | 3 090 000 Kč | 0 | 3 090 000 Kč | 0 | 2 916 000 Kč | 0 | 2 450 000 Kč | 0 | 2 916 000 Kč | 0 |
| Životnost (roky) | 0 | 100 | 0 | 100 | 0 | 100 | 0 | 100 | 0 | 100 | 0 |
| ZRN + riziko | 0 | 540 750 000 Kč | 0 | 540 750 000 Kč | 0 | 510 300 000 Kč | 0 | 514 500 000 Kč | 0 | 510 300 000 Kč | 0 |
| Celkové náklady LCC + riziko | 1 | 849 750 000 Kč | 1 | 849 750 000 Kč | 1 | 801 900 000 Kč | 1 | 759 500 000 Kč | 1 | 801 900 000 Kč | 1 |
| | | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 |
| Vliv na uvedení stavby do provozu | | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 |
| Potřeba dalších stupňů dokumentace | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 |
| potřeba výjimek SŽ | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 |
| Vliv na uvedení stavby do provozu | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 |
| **Celkové hodnocení** | | **0** | | **0** | | **4** | | **12** | | **6** | |

## Matice variant Nová trasa Praha-Smíchov - Beroun

Varianty výškového vedení trasy v oblasti pražských rozpletů (z PBŘ hlediska bude pravděpodobně preferováno vést oba tunely hlavní trasy v přibližně stejné nivelitě a zhotovit hlavní prop

Porovnání od pražských portálů před šachtu Slivenec v km 8,0

Stav: 09.09.22

| Hodnocení varianty dle jednotlivých kritérií | | Varianta "Výhybka" SP 2019 | S. | DUR 2021 | s. | Varianta "Kapka" 4K vrchem | s. | 4K spodem |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Skica | | | | | |  | |  |
| Dopady na zadání | | | | | | | | |
| Soulad se zadáním | 2 | výrazně negativní dopad | -4 | výrazně negativní dopad | -4 | pozitivní dopad | 2 | pozitivní dopad |
| Délka přípravných prací | 1 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální |
| Délka realizace | 1 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální |
| | | | 0 | | 0 | | 0 | |
| Dopady na železniční trvalé | | | 0 | | 0 | | 0 | |
| Sklon koleje 101 | 2 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | výrazně negativní dopad |
| Sklon koleje 102 | 2 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | výrazně negativní dopad |
| Sklon koleje 201 | 3 | pozitivní dopad | 3 | pozitivní dopad | 3 | negativní dopad | -3 | negativní dopad |
| Sklon koleje 202 | 3 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální |
| Řešení propojek | 4 | výrazně negativní dopad | -8 | výrazně negativní dopad | -8 | pozitivní dopad | 4 | pozitivní dopad |
| výstavba TBM | 1 | negativní dopad | -1 | negativní dopad | -1 | pozitivní dopad | 1 | pozitivní dopad |
| výstavba NRTM | 1 | negativní dopad | -1 | negativní dopad | -1 | pozitivní dopad | 1 | pozitivní dopad |
| | 1 | | 0 | | 0 | | 0 | |
| Dopady na okolí trvalé | | | 0 | | 0 | | 0 | |
| Vliv na portál Hlubočepy | 2 | negativní dopad | -2 | negativní dopad | -2 | pozitivní dopad | 2 | pozitivní dopad |
| Vliv na portál Beroun | 2 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální |
| Propustnost trati | 2 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální |
| zábory trvalé | 1 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální |
| Vliv na stávající objekty | 1 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální |
| Potřeba úpravy projektů třetí strany | 1 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální |
| | | | 0 | | 0 | | 0 | |
| Dopady na okolí bělnou stavby | | | 0 | | 0 | | 0 | |
| Výluky tratí | 1 | negativní dopad | 0 | negativní dopad | 0 | neutrální | 0 | neutrální |
| Výluky komunikací | 1 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální |
| Výluky ostatní | 1 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální |
| Zábory dočasné | 1 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální |
| potřeba dočasných konstrukcí | 1 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální |
| potřeba dočasných opatření | 1 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální |
| Zatížení okolí hlukem, prachem atd. | 1 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální |
| Opatření trakce | 1 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální |
| Opatření ZZ | 1 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální |
| Opatření koleje | 1 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální |
| Opatření památková péče | 1 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální |
| Opatření ŽP | 1 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální |
| | 1 | | 0 | | 0 | | 0 | |
| Orientační náklady | | | 0 | | 0 | | 0 | |
| ZRN, bez rizika | 1 | 9 000 000 000 Kč | 0 | 9 000 000 000 Kč | 0 | 10 800 000 000 Kč | 0 | 10 800 000 000 Kč |
| Rizikový poměr (%) | 1 | 4,0% | 0 | 4,0% | 0 | 4,0% | 0 | 4,0% |
| Ocenění rizika | 1 | 360 000 000 Kč | 0 | 360 000 000 Kč | 0 | 432 000 000 Kč | 0 | 432 000 000 Kč |
| Náklady na údržbu /rok (0.5%) | 1 | 45 000 000 Kč | 0 | 45 000 000 Kč | 0 | 54 000 000 Kč | 0 | 54 000 000 Kč |
| Životnost (roky) | 1 | 90 | 0 | 90 | 0 | 90 | 0 | 90 |
| ZRN + riziko | 1 | 9 360 000 000 Kč | 0 | 9 360 000 000 Kč | 0 | 11 232 000 000 Kč | 0 | 11 232 000 000 Kč |
| Celkové náklady LCC + riziko | 1 | 13 410 000 000 Kč | 1 | 13 410 000 000 Kč | 1 | 16 092 000 000 Kč | 0 | 16 092 000 000 Kč |
| | | | 0 | | 0 | | 0 | |
| Vliv na uvedení stavby do provozu | 1 | | 0 | | 0 | | 0 | |
| Potřeba dalších stupňů dokumentace | | ano | -1 | ano | -1 | ano | -1 | ano |
| potřeba schválení mimo SŽ | | ano | -1 | ano | -1 | ano | -1 | ano |
| Vliv na uvedení stavby do provozu | | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální | 0 | neutrální |
| **Celkové hodnocení** | | **-14** | | **-14** | | **5** | | **-3** |

# Geologie v BIM modelování

**Jakub Hruška**

Hlavní část práce geologa se odehrává v terénu při popisování a klasifikování geologických vrstev, ověřování hydrogeologických podmínek či provádění nejrůznějších měření. Neméně důležitou částí je však také srozumitelné předávání informací kolegům projektantům tak, aby se do projektu co možná nejlépe přenesly všechny zjištěné informace o geologii a nezanedbala se žádná geotechnická rizika, která by při stavbě nebo následně při užívání mohla stavbu ohrozit.

Doposud se při zpracování inženýrskogeologických průzkumů zpravidla postupuje ověřeným způsobem. Ten zahrnuje přípravu, samotné vrtné práce a jejich dokumentaci, přepis získaných dat z terénu do databáze geologických informací a následnou tvorbu situací, řezů a vypracování textové zprávy.

Zde však může nastat komplikace v komunikaci s projektantem, protože získané údaje je nutné převést do projektu samotného stavebního objektu, a ne každému mohou být srozumitelné. Někdy také může projektant postupovat ve své představě o geologické stavbě poněkud svérázně a pokud ji s geologem nekonzultuje, mohou v projektu vzniknout nepřesnosti, které je nutné řešit dodatečně až při stavbě. Ke zjednodušení procesu tvorby projektové dokumentace a ke zlepšení srozumitelnosti předávaných geologických údajů může přispět jejich zpracování formou BIM modelu.

V současnosti jsou formou BIM modelu prováděny již první projekty a stavby. Je zřejmé, že v budoucnu bude kladen důraz na zpracování formou BIM i v případě geologických modelů, a to především u významných dopravních staveb, jako jsou například tunely nebo připravovaná vysokorychlostní železnice.

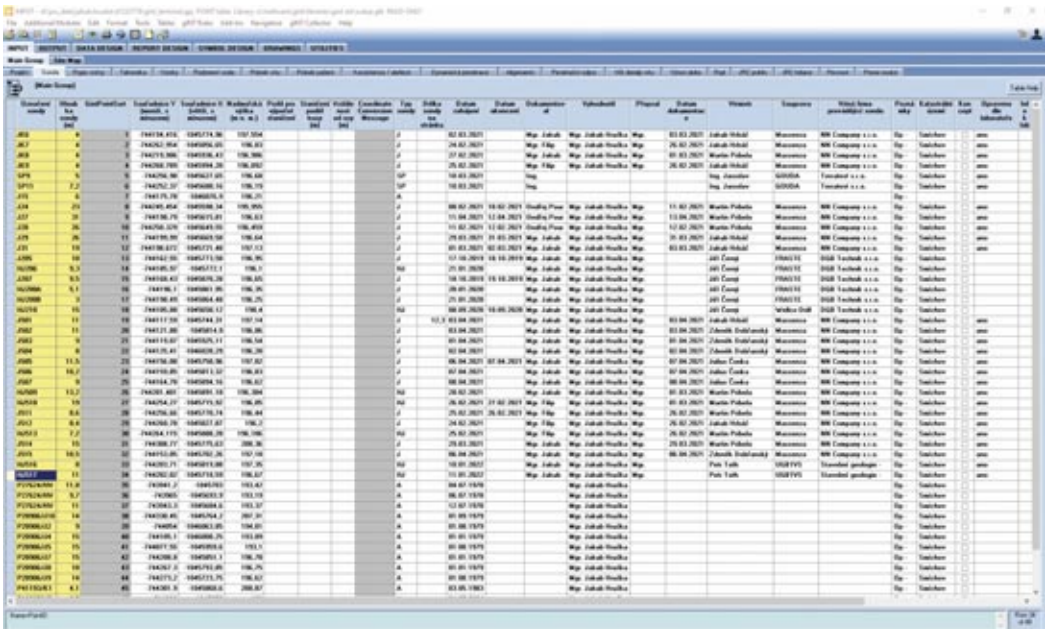
Požadavek na zpracování geologických údajů formou BIM modelu se již objevil v předpisu SFDI a začne se bezesporu objevovat také v požadavcích jednotlivých objednatelů. To bude na zpracování geologických průzkumů klást nejenom zvýšené časové nároky, ale také nároky na softwarové vybavení a odbornost řešitelů. Modelování geologických vrstev a rozhraní totiž nutně vyžaduje vytváření nerovinných ploch nepravidelného tvaru, které lze pouze v některých specifických případech obejít například formou trojúhelníkové polygonální sítě. Zatímco u projekčních profesí lze využívat katalogu přesně definovaných 3D prvků a přímo je vkládat do modelu, tak geolog musí vycházet pouze z omezených informací o průběhu tvaru vrstev a musí postupovat vždy ručně a na základě své zkušenosti.

***Postup při průzkumech:***

*1/ Provádění vrtných prací v terénu.*

*2/ Dokumentace vrtných jader s patrným kvartérním pokryvem a pevným skalním podložím.*

*3/ Přepis získaných dat z terénu do databáze geologických informací.*



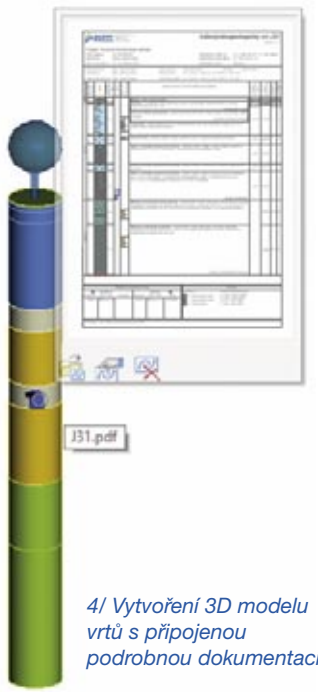
NAŠE TÉMA **BIM**

První vlaštovkou v rámci našeho střediska bylo zpracování základního 3D geologického modelu pro stavbu Terminál Smíchovské nádraží. Vzhledem k úmyslu zakládat všechny podstatné objekty v rámci této stavby hlubinně na piloty, byl geologický model vytvořen ve zjednodušené verzi.

Model proto v tomto případě obsahuje pouze prostorové zobrazení dostupných průzkumných vrtů a vymodelování povrchu pevného skalního podloží a hladiny podzemní vody. Modelování povrchů bylo provedeno vytvořením trojúhelníkové polygonální sítě. Tuto metodu bylo možné použít z důvodu velkého množství dostupných průzkumných vrtů na lokalitě. I v případě takto jednoduchého modelu se však již rychle ukazují jeho výhody pro projektanty. V modelu je ihned patrné například vetknutí pilot do skalního podloží nebo naopak nedostatečná délka pilot, umístění konstrukcí pod povrch skalního podloží nebo ovlivnění konstrukcí podzemní vodou či její hloubka pod terénem. K dispozici je přímo ve výkresu také schematická geologická skladba každého vrtu a formou odkazu i podrobná dokumentace ve formátu pdf.

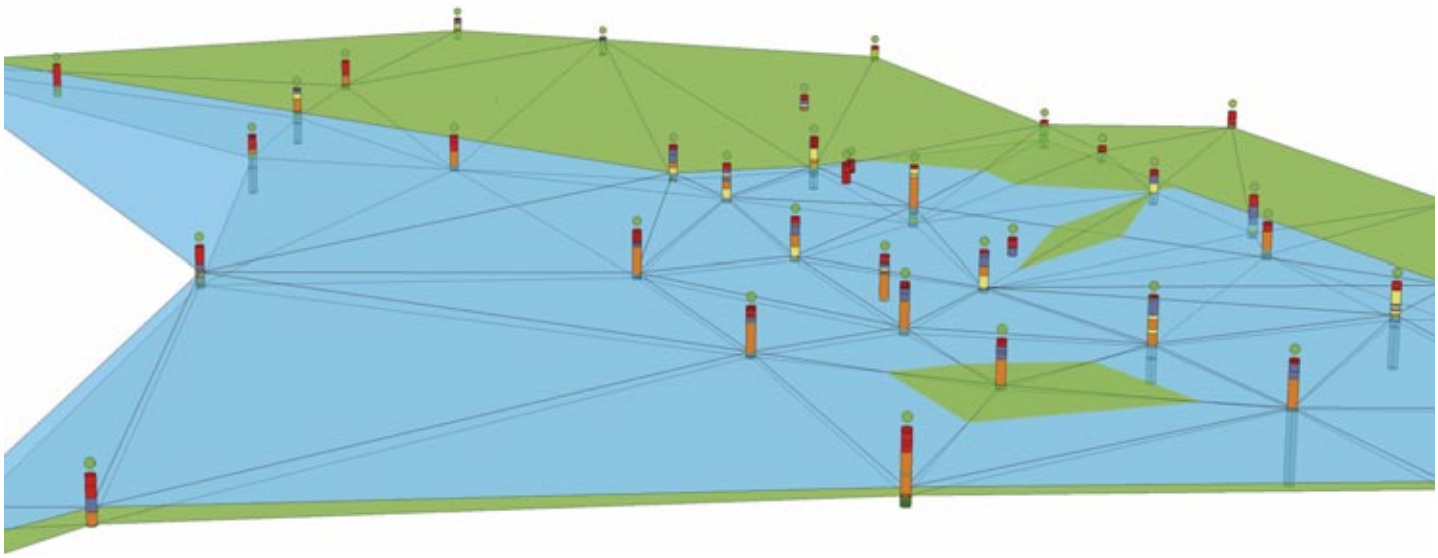
Z 3D geologického modelu lze pak v případě použití negrafických informací například přesně určit objemy těžených materiálů pro rozhodnutí o jejich zpětném využití, stanovení objemů těžby hornin v jednotlivých třídách těžitelnosti, stanovení rozsahu tříd výrubu a stupně zajištění ražených podzemních staveb, stanovení rozsahu podzemních těsnících konstrukcí a další.

Chtěl bych mimo jiné poděkovat kolegovi Ondřeji Kafkovi za prvotní impuls k vytvoření modelu, a především za pomoc s vytvořením povrchů modelu. Je nutné poznamenat, že výše uvedený příklad byl jednoduchým řešením konkrétního požadavku. V případě dalších modelů bude již třeba zpracovat všechny geologické vrstvy a rozhraní a také negrafické informace např. geomechanických parametrů. Teprve v budoucnosti se tak ukáže praktická využitelnost výše uvedených informací v BIM modelu nejen pro ostatní projekční profese, ale také pro investora či uživatele stavby.

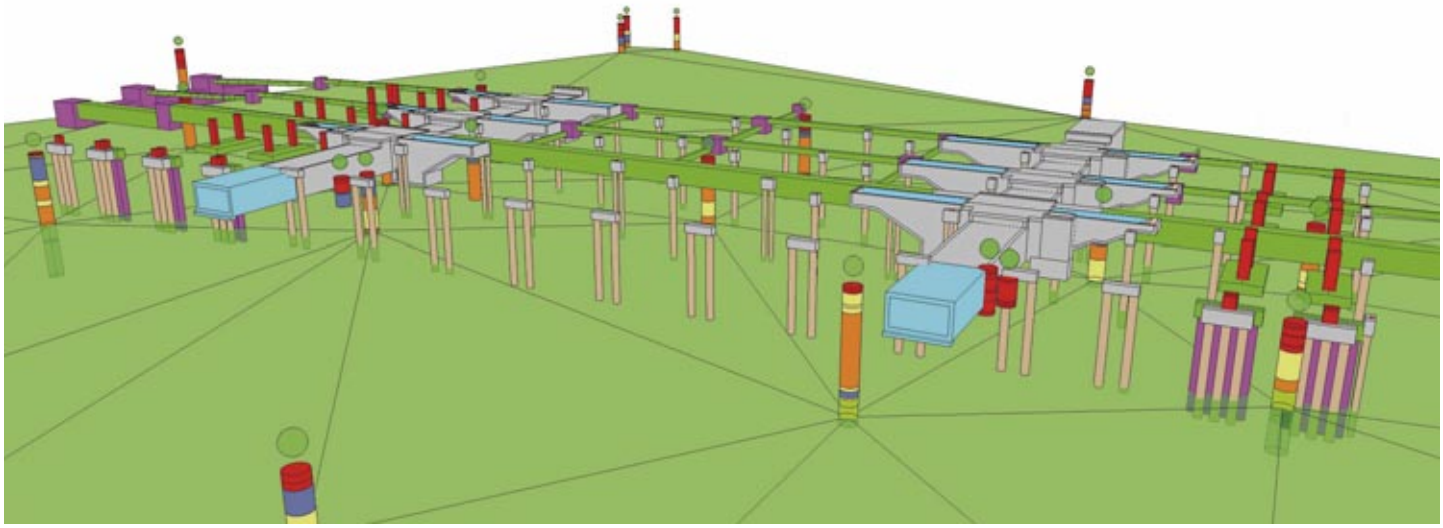



*4/ Vytvoření 3D modelu vrtů s připojenou podrobnou dokumentací.*

*5/ Tvorba geologického modelu s povrchem skalního podloží a hladinou podzemní vody.*



*6/ Geologický model jako součást BIM modelu stavby s vyobrazenými základovými prvky a konstrukcemi.*



# Zvýšení traťové rychlosti v úseku Oldřichov u Duchcova – Bílina

**Pavel Langer, foto autor**

*Na podzim letošního roku bude ukončena stavba „Zvýšení traťové rychlosti v úseku Oldřichov u Duchcova – Bílina“. V souvislosti s tím se sluší provést krátké ohlédnutí za uplynulým obdobím a trochu se i pochlubit výsledným dílem, neboť pro projektanty tímto končí relativně dlouhá etapa jejich profesního života spjatého s touto stavbou.*

*Práce na dokumentaci Záměru projektu byly zahájeny již v roce 2013 s tím, že následně byla příprava stavby přerušena a byl postupně upravován její rozsah. Finální verze Záměru projektu byla odevzdána v 02/2016 a následně schválena.*

*Souběžně probíhalo zpracování Přípravné dokumentace, na které navazoval proces EIA. Tato etapa prací byla završena závazným stanoviskem MŽP v 10/2018.*

*Následovalo zpracování dokumentace Projektu stavby a vydání stavebního povolení v 06/2019.*

*Vlastní stavba byla zahájena v 08/2019.*

Z hlediska rozsahu stavba řeší úpravy stávající železniční tratě v úseku km 21,823–33,440. Jedná se o jednu ze souboru staveb modernizace podkrušnohorského železničního tahu Ústí nad Labem hl. n. – Most – Cheb.

Cílem stavby byla kompletní rekonstrukce výše zmíněného úseku tratě, která umožní zvýšení traťové rychlosti vlaků z původních 80 až 100 km/h na 120 až 145 km/h, ve výhledu zde Pendolina budou moci jet rychlostí až 160 km/h.

Byla provedena optimalizace geometrické polohy kolejí a v celém rozsahu stavby byla provedena výměna železničního svršku a sanace železničního spodku, včetně obnovy či zřízení nového odvodnění.

V železniční stanici **Oldřichov u Duchcova** byla provedena rekonstrukce staničních kolejí a úpravu řetenického a bílinského zhlaví včetně zapojení odbočných tratí a vleček. Stávající nástupiště a podchod byly zrušeny a nová vnější nástupiště byla posunuta na zhlaví stanice ve směru na Bílinu.

Vznikla tím **nová železniční zastávka Jeníkov-Oldřichov**, která pro cestující veřejnost výrazně zkrátila přístupové trasy na nástupiště. Nový podchod v zastávce navíc umožnil bezpečné pěší propojení obytné zástavby obce rozdělené železniční tratí. Nová zastávka je koncipovaná tak, že umožňuje přestup cestujících ve směru odbočné trati do Litvínova. Vyčleněná územní rezerva a stavební příprava umožňují budoucí rozšíření zastávky o nástupiště u koleje 4a pro soupravy ve směru do Děčína. Bezbariérový přístup na obě vnější nástupiště je zajištěn podchodem a rampami. Zastřešení ramp je provedeno železobetonovou konstrukcí, do které jsou začleněny kryté prostory pro cestující.

Součástí stavby byla **kompletní přestavba stávajících železničních zastávek Duchcov, Želénky a Chotějovice** v původní poloze. Ve všech případech zde byla zřízena nová vnější nástupiště výšky 0,55 m na TK typu SUDOP.

*Ocelová konstrukce zastřešení a vstupu do podchodu v zastávce Duchcov.*

V **zastávce Duchcov** je bezbariérový přístup na obě nástupiště umožněn chodníky od budovy zastávky. Současně zde byla provedena rekonstrukce stávajícího podchodu se schodišti. V průběhu realizace stavby byl podchod dodatečně doplněn o nový vstup ve směru od obce Lahošť, což zkrátilo docházkovou vzdálenost cestujících na nástupiště ve směru na Bílinu. Zastřešení výstupů z podchodu je ocelové konstrukce a je společné s přístřešky pro cestující.

V **zastávkách Želénky a Chotějovice** je bezbariérový přístup pro cestující proveden chodníky od nového podchodu, resp. od stávajícího mostu. S ohledem na odlehlost obou zastávek od obytné zástavby jsou přístřešky pro cestující železobetonové.

Významnou část stavby představovaly **železniční mosty**. Celkově proběhla přestavba 11 stávajících mostů, výstavba 2 nových podchodů v zastávkách Jeníkov-Oldřichov a Želénky a zrušení 4 nepotřebných mostů a podchodů. V případě přestaveb stávajících mostů se jednalo o různé typy konstrukcí a tomu odpovídal rozsah provedených stavebních prací.

*Na straně 24: Nástupiště a rampa do podchodu v nové zastávce Jeníkov-Oldřichov.*

*Dole: Traťový úsek Oldřichov u Duchcova – Bílina s odbočením trati na Litvínov.*

*Vysunuté bílinské zhlaví žst. Oldřichov u Duchcova.*

*Přestavba mostu v km 28,440 přes silnici II. třídy.*

Mezi nejvýznamnější mostní objekty na této stavbě patří kompletní přestavba mostu v km 28,440 přes silnici II. třídy. Jedná se o šikmou spřaženou dvoutrámovou konstrukci o třech polích založenou na velkoprofilových pilotách.

Dalším ze zajímavých objektů byla přestavba mostu v km 31,591 přes vlečkové kolejiště Severočeských dolů. A to jak z hlediska vlastní konstrukce, tak především z důvodů složitosti výstavby při zachování provozu vlečky pod stavěným mostem.

Z nových objektů je zajímavý nový podchod a zastřešení ramp v zastávce Jeníkov-Oldřichov, kde je celá konstrukce z pohledových betonů.

V souvislosti s mostními objekty je potřebné zmínit i železniční most v km 32,588 přes silnici III. tř. a železniční trať Bílina – Ústí nad Labem (přes Úpořiny). V průběhu provádění sanačních prací na tomto objektu bylo zjištěno, že technický stav nosné konstrukce je výrazně horší, než ukazovaly výsledky provedeného průzkumu. Původně navržená rozsáhlá sanace mostu by nevedla k zajištění projektových parametrů mostu. Bylo tedy rozhodnuto o kompletní přestavbě mostu.

Takto rozsáhlou změnu již nebylo věcně i časově možné zařadit do stavby. Proto byla sanace mostu provedena jen v nezbytně nutném rozsahu a přestavba mostu byla vyčleněna jako následná samostatná investice. V současné době již její příprava probíhá.

V celé délce stavby bylo provedeno nové trakční vedení, rozvody nn a osvětlení stanice a zastávek.

V technologických profesích bylo instalováno nové zabezpečovací a sdělovací zařízení v celém rozsahu stavby, a to včetně návazností na sousední úseky trati a související stavby. Napájení technologie je z nové trafostanice umístěné vedle výpravní budovy v žst. Oldřichov u Duchcova. V souvislosti s umístěním nových technologických zařízení byla provedena rozsáhlá rekonstrukce části výpravní budovy ve stanici Oldřichov u Duchcova a dílčí stavební úpravy ve stávající reléové místnosti v Bílině.

Jak je již uvedeno v úvodu, stavba byla zahájena v 08/2019. Stavbu provádělo sdružení „Společnost Oldřichov“ vytvořené z firem STRABAG Rail, OHL ŽS a Monzas. Rozhodující stavební a montážní práce byly provedeny v letech 2020 a 2021. V první polovině roku 2022 proběhly dokončovací práce a uvedení všech staveb a zařízení do plného provozu.

***A slovo hlavního inženýra projektu na závěr***

*Chtěl bych poděkovat všem svým kolegům projektantům, kteří se na zpracování dokumentace a následném výkonu AD při realizaci stavby podíleli. Byť tato stavba není nikterak atraktivní či něčím výjimečná, dle mého názoru jsme zde odvedli standardní profesionální výkon.*

*Je potřeba zdůraznit, že rozhodující podíl na výsledném díle mají dodavatelské firmy. Při realizaci stavby to tentokrát opravdu neměly lehké. Jak se jim to podařilo se ukáže teprve v průběhu provozu v následující letech.*

*V neposlední řadě je nezbytné poděkovat za spolupráci zástupcům investora a správce ze Správy železnic a všem dalším, kteří se na přípravě a realizaci této stavby podíleli.*

## Nešlo vždy všechno podle našich představ

Do vlastního průběhu stavby zasáhla celá řada skutečností a nepředvídaných faktorů, některé z nich si z pozice HIPa dovolím okomentovat.

V prvé řadě to byla koordinace prací v návaznosti na souběžně prováděné stavby „Oldřichov u Duchcova – Litvínov“ a „Řetenice“. Již v průběhu zpracování Projektu stavby projektant koordinaci staveb provedl a jednoznačně stanovil, že je nezbytné zahájení a postup výstavby všech tří bezprostředně navazujících staveb fázovat tak, aby bylo umožněno ***postupné a návazné uvádění nových technologických zařízení do provozu***, a aby byla umožněna dostupnost realizovaných staveb pro kolejovou techniku při zachování provozu osobní dopravy. Takto to bylo navrženo v projektových dokumentacích v zásadách organizace výstavby a tomu odpovídalo navržené technické řešení v jednotlivých profesích.

Nakonec však byly všechny tři stavby zahájeny v těsném souběhu. V důsledku toho vznikl v počátku realizace naprostý chaos, neboť žádný ze zhotovitelů uvedených staveb nevěděl, co může a nemůže dělat, aniž by ohrozil železniční provoz či průběh sousední stavby. Proběhla řada složitých koordinačních jednání. Díky aktivnímu přístupu zhotovitelů jednotlivých staveb, řízení provozu a správců staveb a zařízení, se to podařilo „nějak poskládat“ a stavby postupně provádět. Bohužel tato improvizace se následně promítla do celého průběhu stavby a zainteresované osoby stála nezměrné úsilí. Posouzení, jak se tato skutečnost promítla do celkové kvality provedeného díla a nákladů stavby, ponechávám na jiných osobách.

Dalším faktorem, který výrazně ovlivnil průběh stavby, byl ***COVID***. V některých fázích epidemie se provádění stavby téměř zastavilo. Byly minimalizovány osobní kontakty, velká část pracovníků stavby prošla pracovní neschopností či karanténou. Přesto realizace stavby pokračovala, byť někdy v dost omezeném rozsahu a v omezeném personálním obsazení. Provoz osobní dopravy však byl vždy zachován. Šlo o naprosto novou zkušenost v pracovních i mezilidských vztazích. Ve svém výsledku si pandemie vyžádala úpravu harmonogramu a prodloužení výstavby.

Neobvyklým krokem v průběhu stavby byla ***změna dozorovacího týmu*** na straně investora stavby. Od přípravy a zahájení výstavby v 08/2019 stavbu řídil a dozoroval tým pracovníků Správy železnic, Stavební správa západ, oddělení realizace Ústí nad Labem. Z kapacitních důvodů stavbu od 1. 3. 2020 převzal kompletní nový tým pracovníků oddělení realizace Plzeň. Změny na pozicích správce stavby, HIS a všech TDI určitým způsobem přerušily dosavadní plynulý tok informací a probíhající spolupráce, tým investorů z Plzně se však velice rychle zorientoval v problematice stavby. Ve výsledku tato podstatná personální změna neměla jakýkoliv negativní vliv na další průběh výstavby.

**Zadavatel:** Správa železnic s.o., Stavební správa západ
Hlavní inženýr stavby: Jitka Langová
Vratislav Kubeš (08/2019–03/2020)

**Projekt:** SUDOP PRAHA a.s.
Hlavní inženýr projektu: Ing. Pavel Langer
**Profesní garanti a rozhodující zpracovatelé dokumentace:**
Kolejové řešení: Ing. Jan Bonev
Nástupiště: Ing. Josef Poživil
Mostní a inženýrské objekty: Ing. Libor Vítek,
Ing. Jiří Jirásko, Ing. Petr Nehasil (MMD)
Pozemní komunikace: Ing. Josef Poživil, Jiří Kuchař
Pozemní objekty: Miroslav Veselý (PGP)
Potrubní vedení: Ing. Tomáš Laichter
Zabezpečovací zařízení: Ing. Petr Nekula
Sdělovací zařízení: Ing. Martin Štrof a kol.
Silnoproud: Ing. Vladimír Puš
Trakční vedení: Ing. Jarmila Rýdlová, DiS. Vladimír Siegl

**Zhotovitel:** „Společnost Oldřichov“
sdružení STRABAG Rail a.s., OHL ŽS a.s., Monzas s.r.o.
Ředitel stavby: Radovan Otto

Projekt je spolufinancovaný EU v rámci Operačního programu Doprava. Celkové odhadované náklady činí 2 382 877 630 Kč bez DPH, maximální výše podpory EU tvoří 83,73 % z celkových uznatelných nákladů.

*Rekonstruovaný most v km 26,286 u zastávky Duchcov.*

*Nástupiště v zastávce Želénky a přístřešky v provedení „antivandal“.*

*Novostavba trafostanice v Oldřichově u Duchcova.*

*S nástupem 3D projektování a BIM přichází i mnoho otázek a problémů, které je potřeba řešit. Současně s tím však přichází i řada nových technologií, které tyto procesy podporují a usnadňují. Oblast, na kterou bych se chtěl v následujícím článku zaměřit, je vytváření 3D modelu existujícího terénu nebo existujících staveb z fotografií, případně dalších hybridních podkladů.*

# ContextCapture, software pro fotogrammetrické 3D modelování

Současné technologie, které vytvářejí 3D modely pomocí fotogrammetrie, vděčí za svůj úspěch stereoskopii, vynalezené již koncem devatenáctého století. Tato zařízení umožňovala uživateli pozorovat dvě fotografie současně, což vytvořilo trojrozměrný obraz, ze kterého pak uživatel vnímal prostor podobně jako při reálném pohledu. Ve třicátých letech dvacátého století začala být tato technologie využívána pro kreslení topologických map. V té době však stále ještě ruční. S rozvojem výpočetní techniky a s nástupem digitálních analytických stereoplotterů byly tyto procesy v šedesátých letech zautomatizovány. Tento posun již lze považovat za skutečný zrod moderního fotogrammetrického 3D modelování. Od té doby však uplynulo více než půl století a z utajovaných vojenských technologií se postupně staly nástroje pro širokou odbornou, a dokonce i laickou veřejnost.

V posledních letech se chopily příležitosti všechny významné společnosti, které se zabývají vývojem software pro digitalizaci terénu nebo pro projektování a začaly software pro fotogrammetrické 3D modelování samy vyvíjet. Vznikly tak aplikace jako je *Photo Fly*, *ReMake*, *123D Catch*, *VisualSFM*, *ContextCapture* a další. Společnost Bentley Systems, jejíž nástroje SUDOP používá, nabízí tu posledně zmiňovanou, a tak bych zde chtěl nastínit, jaké zkušenosti s ContextCapture máme my.

První „pokusy“ jsme s vytvářením 3D modelů z fotek dělali už v roce 2017. Tehdy jsme pracovali na projektu konzolového chodníku podél kamenné stěny u portálů Vinohradských tunelů na pražském hlavním nádraží. Vzhledem ke členitosti stěny, na kterou měl být chodník zavěšen, jsme společně s našimi geodety hledali optimální cestu, jak danou konstrukci co nejpřesněji zaměřit. Mezi „běžnými“ metodami jsme zkoušeli i laserové skenování (LIDAR) nebo právě zmiňovanou 3D fotogrammetrii. Zpočátku byly naše výsledky spíše rozpačité, nicméně po překonání počátečních „dětských nemocí“ již docela dobře použitelné, jak ukazuje obrázek.

*Nahoře*

*Stěna u portálů tunelů na pražském hlavním nádraží*

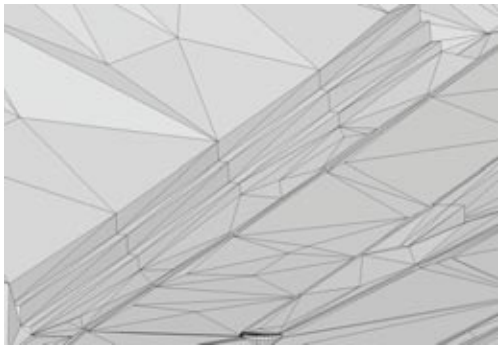
*Dole*

*3D model Výtoně s nově navrženým železničním mostem*

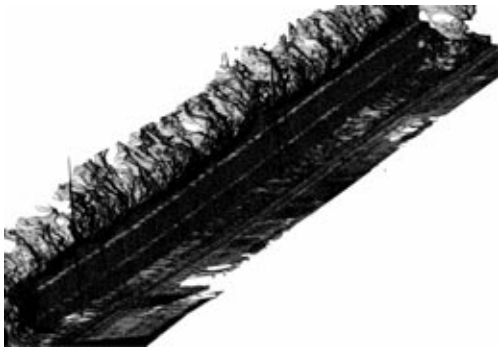
NAŠE TÉMA **BIM**

Dalším zajímavým projektem, kde jsme úspěšně využili fotogrammetrické 3D modelování, byl návrh nových mostů pod Vyšehradem. Tedy, abych byl přesný, tuto technologii jsme použili při zhotovení 3D modelu části města, konkrétně širšího okolí železničního mostu na straně Výtoně i Smíchova. Jako zdroj dat jsme použili letecké snímky dané oblasti. Stejné jako využívají mapy na Seznamu nebo Googlu. Podařilo se nám tak vytvořit v podstatě shodný model města, jako ve svých aplikacích nabízejí tyto dvě zmiňované společnosti. Ostatně posuďte sami.

Poslední projekt, ve kterém jsme zatím technologii ContextCapture využili, byl Terminál Smíchovské nádraží. Chtěli jsme zde poměřit síly klasického 3D zaměření s fotogrammetrickým 3D modelováním. Pro porovnání jsme si vybrali sjezdovou rampu u výjezdu z tunelu Mrázovka a její nejbližší okolí. Objektivně musím přiznat, že bez klasického zaměření bychom fotogrammetrickému modelu vůbec nedokázali nastavit reálnou velikost. O usazení do souřadnic S-JTSK ani nemluvě. Každopádně kombinace obou metod nám dává již poměrně dobré výsledky, o čemž se můžete sami na následujících obrázcích přesvědčit.



*Klasické 3D zaměření*



*Trojúhelníkový fotogrammetrický 3D model*

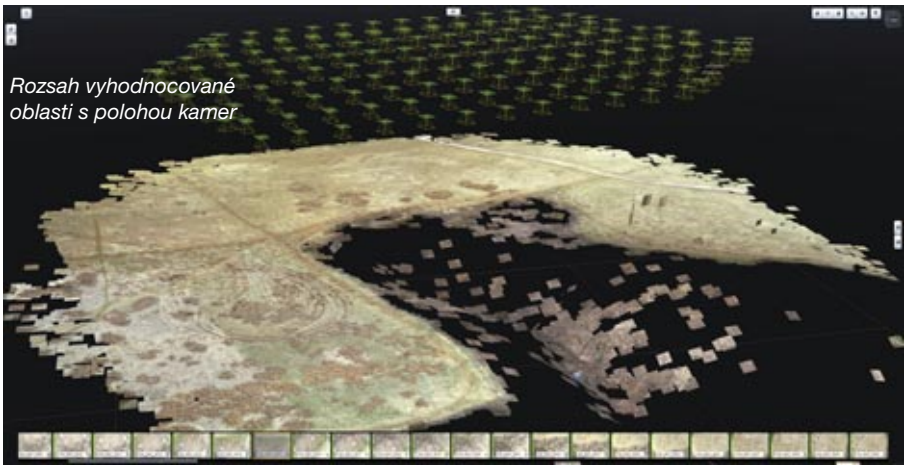
*Namapovaný fotogrammetrický 3D model*

*Při větším přiblížení modelu je patrný jeho značný detail.*

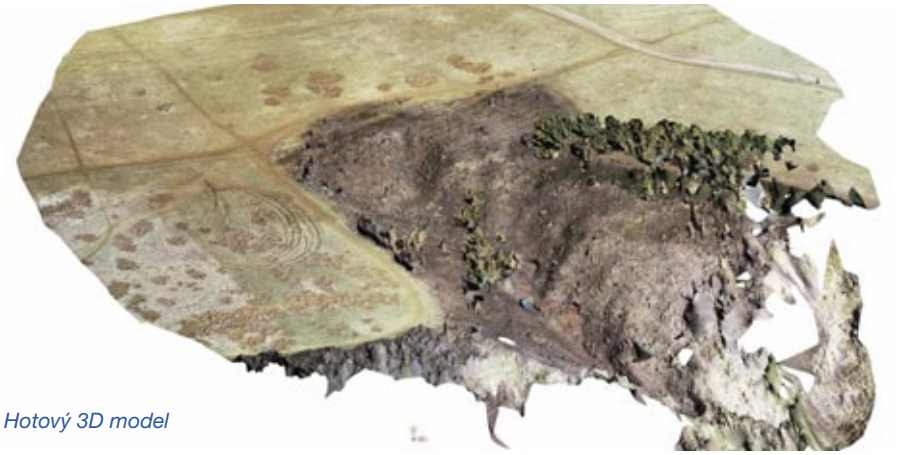
Pojďme si teď ukázat, jak takový fotogrammetrický 3D model vzniká a co je k tomu vlastně potřeba.

Hlavním zdrojem dat pro vytvoření fotogrammetrického 3D modelu je série fotografií dané oblasti nebo stavby. Tyto snímky software vyhodnotí a automaticky složí, podobně jako se skládají snímky do panoramatických fotografií. Fotografie přitom nemusí být pořízeny jen profesionálními zrcadlovkami. Pro běžné modely budou stačit snímky třeba i z vašeho mobilního telefonu. Obecně ale i zde platí, že čím vyšší kvalita vstupních dat, tím vyšší kvalita výstupu. V našem případě tedy 3D modelu. Ne vždy je to však potřeba.

Jak to tedy celé funguje? Po načtení snímků do aplikace dojde k jejich automatické kontrole, vyřazení chybných a k úvodnímu „předvýpočtu“. Během několika minut se již můžeme podívat na náhled celé scény. Můžeme zde kromě modelované oblasti vidět například polohy jednotlivých kamer, polohy snímků nebo rozsah řešené oblasti, který můžeme dodatečně upravovat. Můžeme tak ještě před hlavním výpočtem ovlivnit, jaká část modelu se počítat bude a jaká už ne. Rozsah oblasti má totiž poměrně zásadní vliv na dobu potřebnou k výpočtu.




Po nastavení základních parametrů, mezi které patří například i přesnost výpočtu nebo požadovaný výstupní formát, lze již spustit hlavní výpočet. Jako každý strojový výpočet, i tento závisí na množství vstupních dat a na výkonnosti hardware, který máme k dispozici. Pro kvalitní výstup je potřeba velké množství snímků. Podle velikosti oblasti, kterou potřebujeme, řádově stovky. U velkých oblastí i více. Při tomto množství a při velikosti dnešních fotografií asi nikoho nepřekvapí, že jsou tím kladeny poměrně značné požadavky i na výpočetní výkon. Právě potřeba obrovského výpočetního výkonu je zatím jedním z hlavních nedostatků této technologie. U malých modelů to patrné není, ty jsou spočteny za pár minut. Pokud ale potřebujete vytvořit model části města z několika stovek leteckých snímků o vysokém rozlišení, váš stroj to již pocítí a doba výpočtu se tak protáhne třeba i na několik hodin.



*Hotový 3D model*

Zajímavou alternativou pro výpočet na vašem počítači, je zadání úlohy na cloudu Bentley Systems. Říká se tomu *ContextCapture Cloud Processing Service*. Scénu si nastavíte u sebe „doma“, ale samotný výpočet již probíhá na výkonných strojích Bentley. Tato služba je sice placená, nicméně vám šetří čas a krom toho, některé modely mohou být tak rozsáhlé, že je váš stroj jednoduše nespočítá. Podle informací Bentley lze do takového výpočtu zapojit až 20 procesorů současně. Je pak na zvážení, jestli si výpočet rozdělit, nechat počítat déle nebo si jednoduše připlatit.

Po přečtení tohoto článku by se mohlo zdát, že se již brzy přestane klasické 3D zaměření používat a že jej „digitální dvojče“ nebo LIDAR plně nahradí. Podle mě ale tato doba ještě nenastala. Klasické geodetické zaměření zcela určitě stále je, a ještě nějakou dobu bude, nenahraditelné. Nové metody jsou ale tu a je tak třeba se občas podívat, co nám nabízejí a jak bychom je mohli ve své projekční praxi úspěšně využívat.

**Ondřej Kafka**

Jakub Křelina: *„Objekt ztvárňuje robotický menhir, anděla. Anděl je platforma pro přenášení mouder, poselství a morálních hodnot minulých generací, generacím současným a budoucím. Má být podnětem k úpravě chování a vnímání, které jsou nezbytné pro udržení smysluplného chodu společnosti.*
*Vysíláním světelné a zvukové energie, remixem Lekce svobody od T. G. M., hlasy velryb a hudbou se snažíme vytvořit atmosféru k efektivnějšímu přenosu dobrých myšlenek. Obrazy ve vnitřních prostorách znázorňují proudění, tok a vlnění světelné energie podle dosavadních vědeckých poznatků.“*

# Výstava Jakuba Křeliny

*Je to už mnoho let, kdy přišel předseda představenstva společnosti SUDOP GROUP Jan Hromádka s nápadem pořádat v prostorách firmy výstavy výtvarných umělců. Do dnešních dnů se jich tam vystřídaly desítky.*

*Ovšem poslední výstava už vyžadovala prostory mnohem větší, dokonce i prostor venkovní. A tak přišla ke slovu vstupní hala sídla společnosti v Olšanské 1a. Pamětníkům připomněla, že se v ní výstavy výtvarného umění konaly již před 40 lety, dokonce za hudebního doprovodu orchestru i pěveckého sboru SUDOP. Ovšem ta současná by k sobě potřebovala takový heavy-metal. (IK)*

*Jakub Křelina a Jan Hromádka*

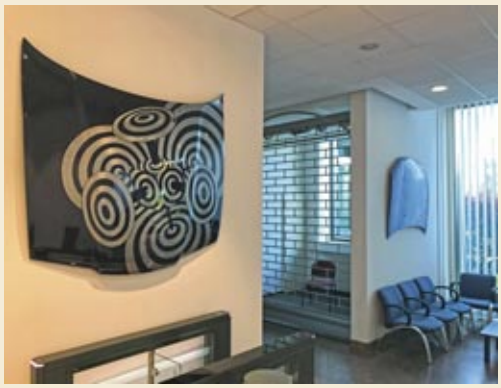
Multimediální tvorba Jakuba Křeliny na hranici volného umění a designu zahrnuje široké spektrum výstupů; od drobných šperků a komorních skulptur, přes kolekce kinetických objektů a hraček, až po monumentální venkovní instalace. Pro Jakuba je typická práce s nalezenými předměty či jejich fragmenty, které následně spojuje, případně deformuje a dekoruje.

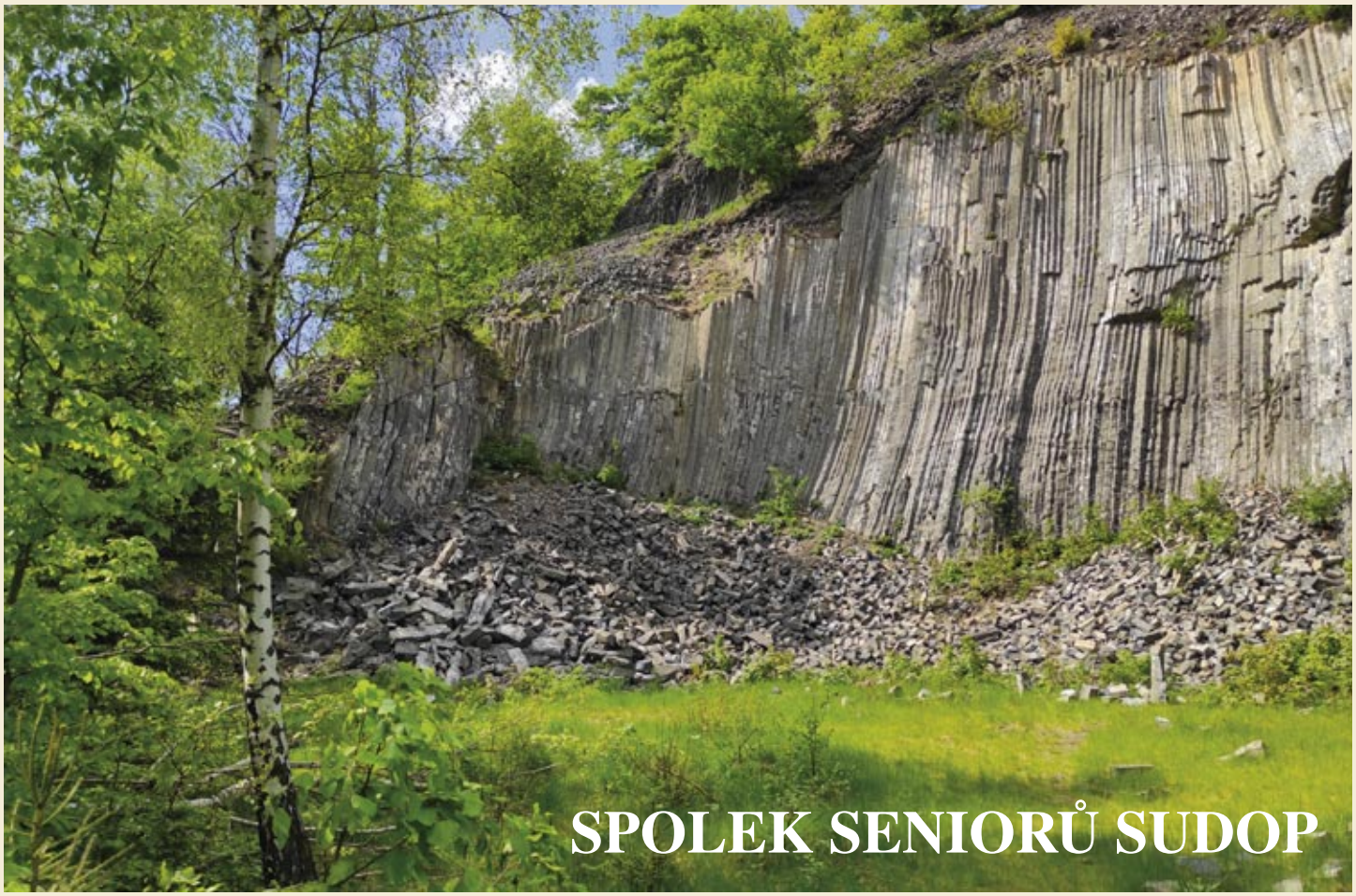
Jakub se v rámci své tvorby snaží porozumět věcem, stejně tak jako lidem, kteří je potřebují, odkládají i zahazují. Utváří objekty robotického vzhledu s duší člověka. Předměty, které v sobě obsahují strojovou preciznost i lidskou nedokonalost, neomylnou přesnost i roztržitou nahodilost. Každé jeho dílo je výtvorem s vlastním příběhem i vlastní osobností. Některá z nich jsou komická, některá vážná, některá dramatická.

Určujícím a takřka všudypřítomným výrazovým prostředkem Jakubovy umělecké tvorby je kontrast. Můžeme jej vnímat při pohledu na použité materiály a techniky použité při pojednání jejich povrchů, ale také přímo v samotném vyznění jednotlivých děl, v nichž se snoubí harmonie a destrukce, tradice a nekonvenčnost, osobní vyznání a úsměvná nadsázka.

Zatím největší realizací Jakuba Křeliny je jeho diplomová práce nazvaná Glow Job, úspěšně obhájená v loňském roce na pražské UMPRUM. Souboru objektů z recyklovaných fragmentů automobilů dominuje mohutná 5 metrů vysoká multimediální socha se spirituálně znepokojivým nádechem, pro autora příznačným. Tato práce vzešla z Jakubova eklektického zkoumání fenoménu světla, a to jak z pohledu fyzikálního, tak i filozofického a spirituálního.

**Jan Hromádka, foto umělci a Ondřej Kafka (spodní)**





# SPOLEK SENIORŮ SUDOP

V květnu jsme absolvovali tradiční týdenní pobyt, tentokrát ne však v Antonínově (objekt je prodán a bude sloužit jinému účelu), ale na doporučení paní Milady Lapáčkové (zemřela 12. 6. 2022) jsme se ubytovali v oblasti Českého Ráje v Jiřetíně pod Jedlovou. Někteří tradičně využili možnosti poznání širšího okolí na bicyklech, a tak bylo možné objevit krásný čedičový útvar „varhanního“ typu. Kdysi se zde těžil čedič a posílal se do Holandska na stavbu tamních hrází.

V květnu jsme ještě navštívili Kroměříž, počasí nám však nepřálo a téměř celý den pršelo. Navštívili jsme Arcibiskupský zámek, vinné sklípky a Květnou zahradu, bohužel vinou počasí bez rozkvetlé květeny.

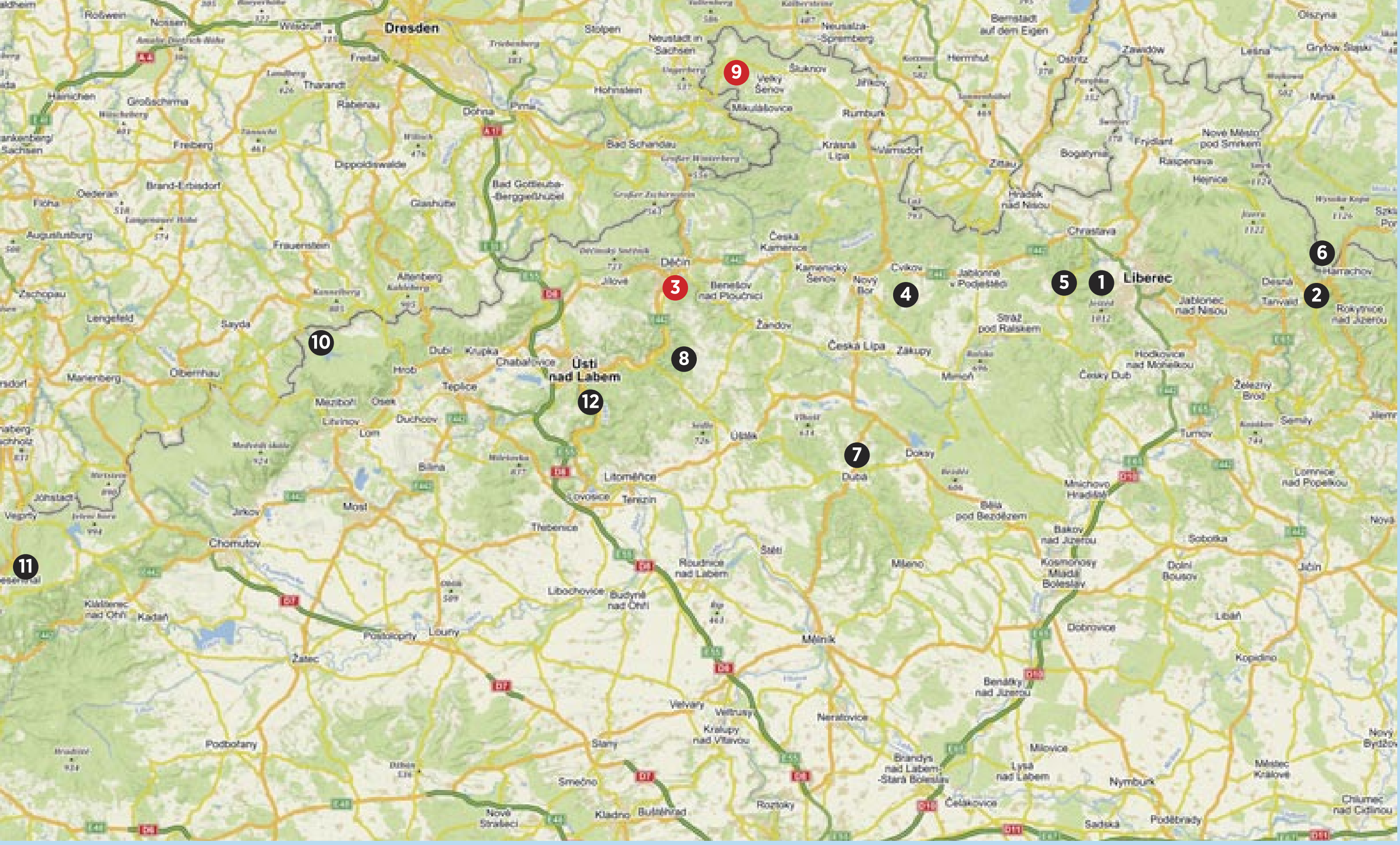
Trochu historie o zámku:

Arcibiskupský zámek postavený ve slohu raného baroka a k němu přiléhající Podzámecká zahrada a Květná zahrada jsou nejvýznamnějšími památkami Kroměříže a patří ke klenotům Moravy. V roce 1995 byl celý komplex zařazen mezi národní kulturní památky. V roce 1998 byl slavnostně zapsán na Listinu světového přírodního a kulturního dědictví UNESCO. Na zámku sídlí Národní památkový ústav, územní správa památkových objektů v Kroměříži. Zámek i sbírky jsou v majetku Arcibiskupství olomouckého.

Červnový výlet jsme směrovali do Mostu k prohlídce nejprve zámku Jezeří, který byl zachráněn před postupující těžbou uhlí, od roku 1950 byl využíván armádou ČR, od roku 1963 je zámek kulturní památkou. V roce 1991 získali zámek Lobkovicové, ale pro vysoké náklady rekonstrukce věnovali zámek státu v roce 1996 a probíhá postupná rekonstrukce. Zajímavý je pohled do údolí na bývalý lom ČSA, který bude postupně zatopen a vznikne jezero. Odpoledne jsme si prohlédli kostel Nanebevzetí Panny Marie v Mostě. Kostel se stal nejznámější svým přesunem v roce 1975 o 841 m pro uvolnění těžby uhlí.

Červencový výlet nás zavedl na zámek Sychrov, který je jedním z nejkrásnějších českých zámků. Oblíbili si ho i filmaři k natáčení pohádek, nachází se v Severočeském kraji nedaleko Turnova. Najdete jej ve stejnojmenné obci, téměř uprostřed Českého ráje. Odpoledne jsme se vypravili do Svijan za výborným pivem, ale i do zámku, který však již trochu pokulhává jak za Sychrovem, tak za místním pivem.

**Jiří Kulík**




*Tipy na výlet*

# Technické (nejen) památky severních Čech

### Hotel a televizní vysílač na Ještědu

je stavba ve tvaru jednodílného rotačního hyperboloidu, postavená v letech 1966 až 1973 na vrcholu hory Ještěd u Liberce. Je vysoká téměř 100 metrů s kruhovým půdorysem o průměru 33 metrů. Jejím autorem je architekt Karel Hubáček, kterému se statikou stavby pomáhal Zdeněk Patrman a s výbavou vnitřních prostor Otakar Binar.

Stavba, jejíž silueta se objevuje i v logu města, je orientačním bodem a dominantou kraje. Objevila se také v českém filmu Grandhotel. Objekt je od roku 1998 kulturní památkou, od počátku roku 2006 dokonce národní kulturní památkou a od roku 2007 je uveden na Indikativním seznamu kulturních statků České republiky, z něhož jsou vybírány stavby navrhované k zařazení do Seznamu světového dědictví UNESCO.

V roce 1964 ocenil návrh stavby Svaz architektů ČSSR na Přehlídce architektonických prací 1962–63. Na jaře 1969, tedy v době, kdy budova ještě nebyla dokončena, získal její autor Karel Hubáček za tvůrčí využití technologie v architektuře nejvyšší ocenění Mezinárodní unie architektů Cenu Augusta Perreta. Je to nejvýznamnější ocenění, kterého kdy český architekt dosáhl. V roce 2000 byla stavba oceněna titulem „Nejvýznamnější česká stavba 20. století“. V září 2005 ji vybrali čtenáři portálu iDNES.cz za jeden ze sedmi divů České republiky, když se v anketě „Sedm divů Česka“ umístila na druhém místě (vítězem byla přečerpávací elektrárna Dlouhé stráně).

### Ozubnicová železnice Tanvald–Kořenov–Harrachov

Jediná ozubnicová železnice České republiky je nejstrmější a jediná normálně rozchodná ozubnicová železnice v České republice.

Dnes je v provozu 12 kilometrů trati z Tanvaldu do Harrachova, které se mezi lidmi říká „kořenovská Zubačka“ nebo také „Polubenka“, z původních 59 km rakousko-pruské spojnice mezi Tanvaldem a Hirschbergem (dnešním polským městem Jelenia Góra). Z Harrachova trasa pokračuje i do Szklarské Poręby v Polsku (16 km z Harrachova).

Trať z Tanvaldu do Harrachova má pět tunelů, z nichž nejdelší měří 940 metrů a dodnes dochovanou 4,43 km dlouhou dvoupásovou Abtovou ozubnicí v ose koleje na sedmikilometrovém úseku Tanvald–Kořenov, překonávajícím výškový rozdíl 235 metrů maximálním stoupáním až 58 promile, které je největším v České republice.

V roce 1992 byl úsek Tanvald – Kořenov prohlášen Ministerstvem kultury ČR za kulturní památku.

*Muzeum ozubnicové dráhy v Kořenově* (přímo na vlakové zastávce) je otevřeno v letní (červen–září) a zimní (leden–březen) sezoně.

3

## Děčínský železniční viadukt přes Labe a Ploučnici

Železniční viadukt byl postaven roku 1867 spolu s tratí Podmokly (dnes Děčín hlavní nádraží) – Benešov nad Ploučnicí – Rumburk jako smíšená konstrukce: části nad inundačními oblastmi tvoří kamenné obloukové klenby, části nad oběma řekami tvoří 3 + 1 pole příhradové ocelové konstrukce na kamenných pilířích. Původní konstrukci nad Labem nahradila nová roku 1895, roku 1976 pak vojenská souprava železničního mostu ŽM-16. Obdobně se vedlo i mostu přes Ploučnici. Provizorium vydrželo až do 21. století, když byl nejprve roku 2005 zrekonstruován most přes Ploučnici a na konci roku 2013 i most přes Labe.

Sjednocujícím prvkem obou mostních konstrukcí je zakřivený horní pás hlavního nosníku a svislé koncové portály, které dotvářejí přechod k půlkruhovým kamenným klenbám navazujících mostních otvorů. Tvarově byl návrh odvozen z původní konstrukce přes Ploučnici z roku 1897 s horním parabolicky zakřiveným pásem. Svislicovou soustavu se zkříženými diagonálami nahradila v dnešní době užívanější bezsvislicová kosoúhlá soustava, která má větší plochy volného průhledu a tím celá konstrukce působí lehčím dojmem. Oba nové mosty projektoval SUDOP PRAHA.

4

## Pekelné doly – největší pískovcové podzemí v Evropě pro motorkáře

V údolí Svitavky mezi obcemi Velenice a Svitava najdete největší pískovcové podzemí v Evropě. V současnosti se zde nachází speciální motorkářský klub, který nabízí odpočinek motorkářům i ostatním turistům. Motorky mohou vjet dovnitř!

Pekelné doly jsou rozsáhlé podzemní prostory a chodby v údolí říčky Svitávky v nádherné přírodě Lužických hor blízko rekreační oblasti Máchovo jezero. Nacházejí se mezi vesnicemi Velenice a Svitava, v podhůří Lužických hor. Největší pískovcové podzemí v Evropě vzniklo v 18. století těžbou písku pro továrnu a brusírnu zrcadel. Celková plocha jeskyní činí přibližně 3500 m2.

Unikátní jeskyně vznikly v 18. století hloubením písku pro továrny hraběte Kinského na výrobu zrcadel. Přilehlá budova sloužila kdysi jako brusírna a k ní byl skrz jeskyně přiveden potůček tekoucí na druhé straně skal.

Jeskyně se proslavily například natáčením pohádky „S čerty nejsou žerty“, po které zde dokonce zůstaly váhy, používající se nyní na Mikuláše k vážení zlobivých dětí. V jeskyních je stálá teplota 12° C.

## Kryštofovo údolí
## Novinský železniční viadukt

Na železniční trati Liberec – Česká Lípa v údolí říčky Rokytky ve vesnici Novina u Kryštofova Údolí se nachází mohutný kamenný železniční viadukt, který byl zprovozněn již v roce 1900.

Stavbu viaduktu prováděla vídeňská firma Bruder Redlich & Berger. Autorem stavby dráhy je Herrmann Rosche, který se stal v roce 1897 generálním ředitelem společnosti Ústecko-teplické dráhy. Viadukt dlouhý 202 metrů, jehož nejvyšší pilíře dosahují výšky 27 metrů, je tvořen 14 poli o rozpětí 12 metrů.

Půdorysně prochází v oblouku o poloměru 420 metrů. Na stavbu byl použit diorit, vytěžený při hloubení tunelu této trati pod Ještědským hřebenem. Most je významnou kulturní památkou zapsanou v Ústředním seznamu kulturních památek.

5

## Orloj a expozice betlémů

Duchovním otcem, návrhářem, stavitelem, investorem a údržbářem orloje v Kryštofově Údolí byl Martin Chaloupka, provozovatel sousedícího muzea betlémů. Slavnostní spuštění kompletní díla proběhlo v září 2008. Údolský orloj se skládá z dvaadvaceti figur. Dvě statické figury na nárožích znázorňují sv. Barboru vlevo jako patronku horníků (v roce 1528 zde byla založena hornická osada) a sv. Kryštofa vpravo jako patrona obce. Ostatních osmnáct postav je pohyblivých.

Expozice betlémů je umístěna v prvním patře obecního hostince „U Kryštofa“ přímo pod dřevěným kostelíkem uprostřed vesnice. Zde je možno spatřit více než dvacet betlémů nebo jejich částí.

Velice zajímavý je Jírův venkovní betlém měřící šestnáct metrů na délku. Vytvořil jej v roce 1999 světoznámý malíř Josef Jíra. Stojí pod širým nebem, avšak pouze v prosinci od začátku adventu do Tří králů v lednu.

## Harrachov
## Hornické muzeum

Harrachovské ložisko žilného typu bylo známé již od poloviny 18. století. Hlavní žilná výplň je tvořena fluoritem, barytem, galenitem a křemenem. Kromě toho je zde popsáno dalších 38 minerálů.

Průzkumné práce byly zde započaty v roce 1947 a v roce 1957 bylo ložisko předáno k těžbě. Suroviny získané po úpravě zdejší rudy byly používány hlavně v chemickém a hutním průmyslu. Ložisko bylo rozfáráno slepou jámou a sedmi patry po přibližně 50 m, což znamená, že nejhlubší patro je 350 m pod úrovní štolového patra – nyní dnešní prohlídková štola. Za dobu těžby zde bylo vyraženo téměř 21,5 km chodeb a 5391 komínů. Těžba zde byla jako nerentabilní ukončena dne 30. září 1992.

V muzeu jsou ukázky minerálů fluoritových ložisek, nástroje a pomůcky používané při těžbě, mapy a fotografie dokumentující práci na zdejším ložisku. Prohlídková štola je dlouhá zhruba 1 km. Trasa je vedená typickým prostředím rudného dolu. Je vysypána štěrkovou drtí a osvětlena, průměrná roční teplota je 10–12°C.

6

## Sklárna Novosad – druhá nejstarší sklárna v Čechách

Sklárna Novosad a syn byla založena před rokem 1712 na jilemnickém panství hrabat Harrachů. Vše je v téměř původní podobě a plně funkční. Jejím unikátem je historická brusírna skla, poháněná transmisemi a vodní turbínou. Sortiment výroby tvoří luxusní nápojové sklo, užitkové sklo a křišťálové lustry. Z nového minipivovaru s restaurací se naskýtá vyhlídka do hutní haly s pecemi, a tak návštěvníci restaurace mohou zhlédnout skláře přímo při práci.

Po předchozím objednání si návštěvník může vyzkoušet práci zdejších sklářů pod jejich odborným dohledem. Vyfoukne si vlastní baňku, kterou si odveze na památku domů.

Muzeum skla vystavuje sbírku historického skla z harrachovské produkce. V moderně pojaté instalaci jsou představeny výrobky sklářských mistrů minulosti i současnosti, najdou se zde ukázky téměř všech sklářských technik.

Součástí areálu sklárny v Harrachově jsou od roku 2021 dvě kulturní památky – kaple sv. Alžběty, která v sobě ukrývá unikátní skleněný zvon a také relikt stoupy na drcení křemene a hlíny.

## Sušárna chmele v Dubé

Sušárna chmele, s dvěma sušícími věžemi, je významnou technickou památkou, upomínající na někdejší slávu dubského chmelařství, které ovlivnilo i mnohé zdejší lidové stavby.

Nejstarší písemný doklad o existenci sušárny a sířírny chmele na jižním okraji města Dubá je z roku 1877. V Dubé je doloženo v době největší produkce chmele šest sušáren a sířírен, z nichž se pouze tato dochovala víceméně v původním stavu, proto je cennou technickou památkou.

Dle dochovaných plánů byla nejprve postavena obdélná budova a jedna okrouhlá sušící věž. Majiteli a pravděpodobnými staviteli byla rodina Langhansových z čp. 133 v Dubé. Poté sušárna několikrát změnila majitele. Po válce ji převzal Státní statek Dubá, který zde provozoval výkrmnu brojlerů.

Dlouhodobým zanedbáváním se zřítila konstrukce jedné z věží, poškozená byla i druhá věž a střecha objektu. Před převodem na Město Dubá provedl státní statek částečnou opravu zachovalejší věže. Město Dubá v roce 2008 zabezpečilo druhou věž a opravilo střešní krytinu a klempířské prvky.

Na podzim jsou v sušárně chmele pořádány Dny evropského dědictví, kdy je budova zpřístupněna veřejnosti.

7

8

## Zubrnice
## Železniční muzeum

Muzeum se nachází na nádraží t.č. neprovozované dráhy Velké Březno – Úštěk. Skládá se z několika expozic zaměřených na historii železniční dopravy. V budově stanice můžete navštívit dobovou čekárnu, dopravní kancelář a v dřevěné části je popsána historie místní dráhy Velké Březno –Úštěk. V další budově se můžete seznámit s historií železničních drezín s popisy od jejich vývoje od ručních po motorové ze současné doby. Další expozice jsou tematicky umístěné v krytých železničních vozech.

Možnost svezení na ruční nebo motorové drezíně.

Vlaky jezdí dle standardního jízdního řádu o všech víkendech a svátcích v trase Ústí nad Labem Střekov – Velké Březno – Zubrnice.

## Muzeum v přírodě Zubrnice – nejmladší skanzen v Čechách

Jediné muzeum v přírodě na severu Čech přibližuje bydlení, kulturu a sepětí původních obyvatel s krajinou v bývalých Sudetech i jejich poválečnou proměnu.

K dispozici jsou tři výstavní okruhy: Dům z Loubí, Mlýnské údolí a Historická vesnice.

Základem skanzenu je stará historická vesnice v klínu kopců Českého středohoří. Pro muzejní účely jsou využity nejhodnotnější stavby středu obce a jejího okolí, které se průběžně doplňují o drobné přenášené objekty.

## Vilémovský viadukt

je součástí železniční tratě Rumburk–Sebnitz, která byla uvedena do provozu na počátku 20. století. V roce 1904 byla zprovozněna část železniční trati v úseku Mikulášovice – Dolní Poustevna společnosti České severní dráhy (Böhmische Nordbahn). Součástí trati byl železniční most, který překlenul Karolínino údolí s Vilémovským potokem. Most byl postaven v období 1903–04 pražskou stavební firmou Franz Schön & Söhne. Viadukt byl v osmdesátých letech 20. století zesílen a v roce 2009 byl celkově rekonstruován.

Celková délka mostu je cca 209 metrů. Krajní části viaduktu spočívají na kamenných opěrách s malými oblouky. Pět polí po 38 metrech a celkové délce 190 metrů tvořila nýtovaná přímopásová příhradová mostová ocelová konstrukce s horní mostovkou položená na čtyřech kamenných sloupech o výšce 12 až 38 metrů.

V roce 2021 prošel most celkovou rekonstrukcí, kterou projektoval SUDOP PRAHA. Nová mostní konstrukce byla navržena tak, aby neměnila stávající krajinný ráz. Jde o obdobnou ocelovou příhradovou svařovanou konstrukci ve stejném tvaru a obdobných rozměrech, jako byla původní mostní konstrukce.

9

10

## Flájský plavební kanál

Původní název Nový plavební kanál byl vybudován v letech 1624–29. Sloužil k odplavování dřeva z pralesa, rostoucího ještě počátkem 17. stol. ve Flájské kotlině. Začínal poblíž malé lovecké chatky za obcí Fláje (dříve dům dozorce plavebního kanálu), kousek od čela dnešní Flajské přehrady a využíval vodu z Flájského potoka. Vedl přes Český Jiřetín do saské obce Clausnitz a ústil do Freibergské Muldy.

Při budování plavebního kanálu se musel překonat výškový rozdíl 150 m. Délka kanálu byla 18,2 km, hloubka 120 cm, šířka nahoře 280 cm a dole 180 cm. Plavební míra polen činila 127 cm. Dřevo se plavilo jen tehdy, pokud měl kanál dostatek vody. Větší část roku však voda kanálem netekla. Plavení trvalo 8–14 dní. Poslední plavba se uskutečnila r. 1872. Kanál sloužil svému účelu plných 243 let!

Naučná stezka je značena zelenou turistickou značkou a je vedena podél kanálu, kvalitu povrchu však notně kazí kořeny vzrostlých stromů. Plavební kanál na některých místech už neexistuje, a i samotný začátek je vyschlý; voda se v kanálu objeví až později díky jednomu z pravostranných přítoků.

## Vápenka v Háji u Loučné pod Klínovcem

Vápenka, nacházející se v lesní krajině mezi Hájem u Loučné pod Klínovcem a Kovářskou, je nejvýznamnějším dochovaným dokladem těžby a zpracování vápnitých hornin pro výrobu vápna v české části Krušných hor.

Z původního objektu, který byl vybudován v polovině 19. století majitelem zdejšího panství hrabětem Buquoyem a svému účelu sloužil až do poloviny 20. let 20. století, se dochovaly dvě osmiboké Rumfordovy šachtové pece a zbytky dalších budov. V roce 2019 byla vápenka kompletně opravena a je dnes přístupná pro veřejnost. Za vápenkou se nachází lom, ve kterém byly dobývány dolomitické vápence.

Vápenka je přidruženým objektem Hornického regionu Erzgebirge/Krušnohoří, zapsaného v roce 2019 na seznam Světového dědictví UNESCO.

11

12

## Zdymadlo Střekov

Zdymadlo Střekov, též známé jako Masarykova zdymadla či Zdymadla T. G. Masaryka, je zdymadlo na Labi v Ústí nad Labem, bezprostředně pod hradem Střekovem. Bylo vybudováno v letech 1924 až 1936. Účelem bylo především splavnit Labe v oblasti střekovských peřejí, které byly často nesjízdné. V době vzniku patřilo k největším zdymadlům v republice a k nejmodernějším v Evropě.

Plavbě slouží dvě plavební komory, malá o rozměrech 2 × 82,5 m × 13 m a velká o rozměrech 170 m × 24 m.

Ve vodní elektrárně, která je součástí zdymadla, jsou instalovány tři vertikální Kaplanovy turbíny o celkovém výkonu 19,5 MW. Tato elektrárna je zajímavá tím, že je využívána trvale – nejen v energetických špičkách, jak je obvyklé u převážné většiny podobných vodních děl.

Střekovskou nádrží je vytvořeno jezero dlouhé 19,8 km o celkovém objemu 16,1 mil. m³. Kromě zajištění splavnosti snižuje nebezpečí vylití Labe z břehů v úseku Lovosice – Zálezly a umožňuje také odběry povrchové vody pro hospodářské účely.

Zajímavostí vodního díla je rybí přechod, který byl v roce 2002 přestaven. Nyní je snížen spád, zvýšen počet komůrek a je vybaven „vábící vodou“. Dále je jeho součástí pozorovatelna s prosklením rybího přechodu k pozorování ryb.

Zdymadlo je chráněná kulturní památka.

SUDOP revue
čtvrtletník zaměstnanců, obchodních partnerů a akcionářů společnosti SUDOP PRAHA a.s.

Redakční rada:
Ing. Josef Fidler, Ing. Tomáš Slavíček,
Ing. Ivan Pomykáček, Ing. Martin Chrastil,
Ing. Petr Lapáček, Ing. Ivan Krejčí,
Mgr. Jakub Ptačinský
Typo a tisk Reklampress s.r.o.
Číslo 3/22 vyšlo 27. 9. 2022
Vydává:
SUDOP PRAHA a. s., Olšanská 1a, 130 00 Praha 3
IČ: 25793349
Reg. MK ČR E 12272 • ISSN 1803-6708
www.sudop.cz