

# Moderní technologie při projektování liniových staveb

*Součástí skupiny SUDOP nejsou jen velké projekční firmy, ale i celá řada IT a konzultačních společností. Při takovém počtu projektantů a inženýrů dává smysl využít synergii obou specializací a vyvinout různé aplikace a nástroje, které našim kolegům ulehčují každodenní náročnou práci. Na následujících řádcích budou některé z nich krátce představeny.*

## Práce s negrafickými informacemi u DiMS

V rámci pilotních i nepilotních BIM (Building Information Modeling – Informační model budovy/stavby) projektů pracují naše firmy s negrafickými informacemi, které jsou povinnou součástí digitálních modelů stavby zkráceně DiMS. Zjednodušeně řečeno, projektování staveb v prostoru neboli ve 3D je už dnes běžnou praxí, ale pro některé typy stavebních objektů je to stále nový požadavek. A co nás trápí nejvíce, to je právě rozumná práce s atributy a jejich vyplňování dle nařízeného datového standardu.

Bavíme se zde o desítkách různých vlastností každého elementu datového standardu, které jsou přiřazené jednotlivým grafickým entitám – „kostičkám“ – v modelech, kde každý model může obsahovat od pár prvků až po statisíce. Praxe ukázala, že se počet těchto vlastností projekt od projektu a s vývojem jednotlivých datových standardů ještě mění. Datové standardy jsou tady od toho, aby nějakým způsobem normalizovaly vyplňované hodnoty a přispěly tak k lepšímu využití těchto dat v budoucí správě už postavených stavebních objektů.

Všechny výše uvedené důvody nás vedly k tomu, abychom v rámci celé skupiny SUDOP začali vyvíjet vlastní řešení, jenž umožní centrálně spravovat různé typy silničních, železničních nebo pozemních datových standardů, distribuovat a importovat takto strukturované vlastnosti do projekčních nástrojů a samozřejmě je po tzv. „vykrmení“ ještě umět zvalidovat. Naši vlajkovou loď jsme nazvali „BIM Complete“ a jedná se v principu o webovou klient-serverovou aplikaci.

## Správa datových standardů

Datové standardy pro dopravní stavby má dlouhodobě pod patronací SFDI a udržují se v podobě excelových tabulek se seznamy skupin elementů, elementy a jejich vlastnostmi. Tyto soubory jsou vhodné pro vizuální čtení, porozumění, jak jsou jednotlivé parametry strukturovány, ale už jsou méně vhodné pro strojové čtení a hromadný import těchto dat do vlastních databází pro další využití.

Srdcem systému je webová aplikace s přátelským uživatelským prostředím, která nejprve umožňuje různě formátované datové standardy v excelových souborech nainportovat. Zde je nutné si trochu postesknout, že se SFDI nepodařilo udržet

úplnou konzistenci a kompatibilitu mezi silničním a železničním datovým standardem a oba formáty se od sebe čím dál více „rozjíždějí“. Důvody jsou jasné, každá organizace, ať už ŘSD, nebo Správa železnic, si tvoří vlastní standardy, jež jim v rámci jejich systémů (pokud již nějaké mají) lépe vyhovují pro budoucí správu. Nezbyvá tedy než se s tímto faktem nějak smířit a celý systém upravit tak, aby fungoval nejen pro tyto dnes už rozdílné standardy, ale i na další úplně jiné formáty, např. pozemní stavby.

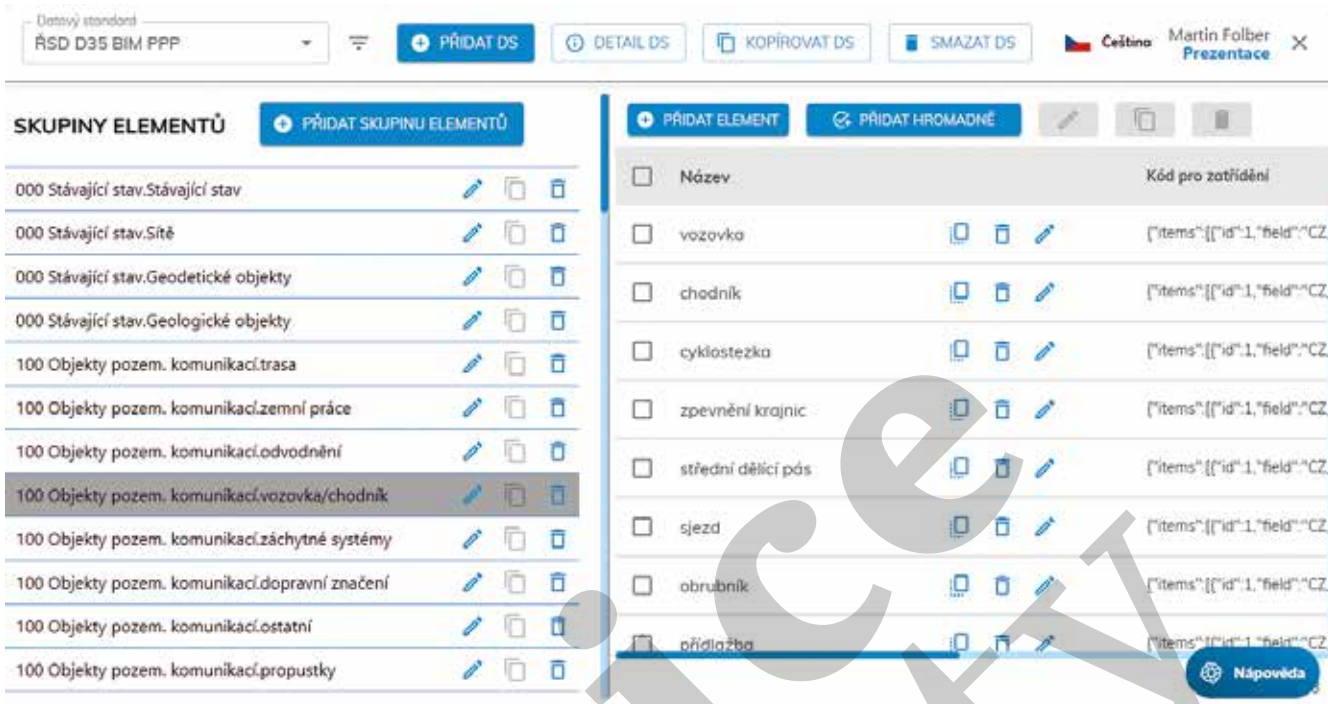
Kromě univerzálního formátu v excelových souborech je nutné řešit i mezinárodní OpenBIM formát IDS (Information Delivery Specification) definovaný organizací buildingSmart, který umožňuje založit datový standard i s poměrně složitou strukturou. Dnes se tento formát často používá i k validaci výsledného modelu.

Každý datový standard uložený v BIM Complete lze pak na základě přiřazené role editovat, zakládat nové vlastnosti, přiřazovat datové typy a nasměrovat předem připravené číselníky, jejichž hodnoty mohou vybrané vlastnosti nabývat. Jako jednu z posledních funkcí jsme vyvinuli nástroj pro sdílení vybraného datového standardu mezi uživateli BIM Complete. Tím je zachován „jeden zdroj pravdy“ a zodpovědní BIM manažeři mohou distribuovat datový standard nejen našim firmám v rámci SUDOP Group, ale také mnoha externistům, kteří s námi na velkých infrastrukturních projektech spolupracují, ať už na projekčních platformách firmy Autodesk, nebo Bentley.

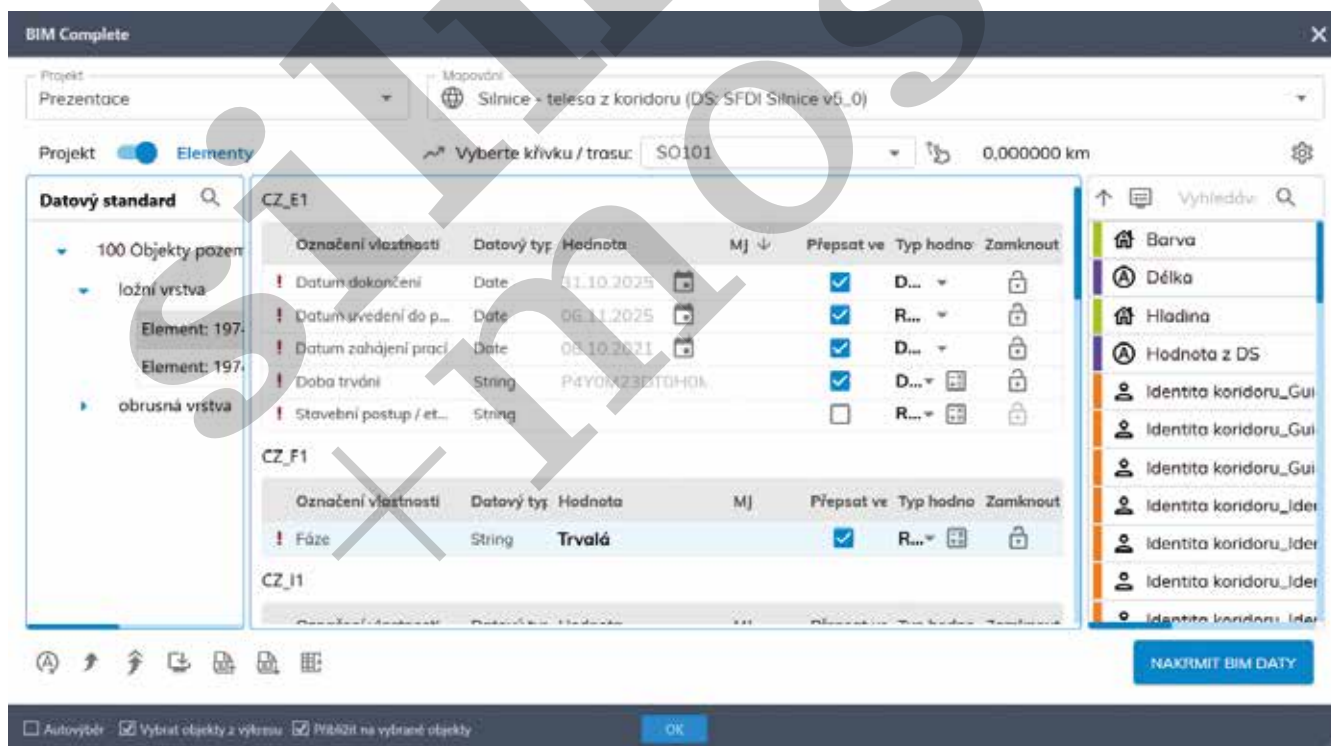
## Krmení daty

Pokud je datový standard řádně nachystán, je třeba ho co nejjednodušeji dostat k projektantům, resp. do jejich DiMS. Postup se liší od jednoho projekčního nástroje ke druhému a záleží, jak je každá aplikace na práci s BIM připravena. Ideální možností je založit datové struktury dopředu a nově vznikající prvky už obsahují všechny potřebné vlastnosti, jejichž vyplňování lze dále ještě automatizovat. Z tohoto způsobu práce mají benefit i projektanti, protože pracují s negrafickými informacemi od počátku projektu.

Běžně se ale používají projekční aplikace, kdy se negrafické informace doplňují k „mrtvým“ entitám neprovázaným do editovatelného modelu s návrhem liniové stavby. Tento post-BIM



Obrázek 1: Správa datových standardů



Obrázek 2: Krmení daty

proces je tedy nutné co nejvíce usnadnit a automatizovat. Krmička z BIM Complete si díky hierarchické stromové struktuře elementů poradí s tímto problémem celkem efektivně. Snahou je minimalizovat opakované zadávání stejných informací, standardizovat vstupy, protože vynalézavost člověka je nekonečná, a hlavně využít sílu a data o prvcích z vlastních projekčních nástrojů. Na rozsáhlých projektech se ukázalo, že při tak

velkých objemech dat a klient-serverovém řešení je třeba řešit optimalizaci přijímání i odesílání balíků informací a také umožnit zadávat a aktualizovat hodnoty pouze na vybraných elementech. Jenom pro představu, bavíme se o statisících až milionech vlastností a jejich hodnot. Vizuální kontrola, aby uživatel věděl, s jakými prvky pracuje, je pro nás velmi důležitá ve všech třech fázích práce s popisnými údaji.

## Validace dat

Kvalita odevzdávaných negrafických informací je, a hlavně bude, pro objednatele klíčová. DiMS modely jsou vstupem do různých moderních CAFM (Computer-aided Facility Management) systémů a mělo by je ideálně využívat i digitální stavební řízení. Na trhu existuje celá řada validačních nástrojů, ať už samostatných, nebo v rámci společného datového prostředí (CDE), většinou postavených na bázi IFC (Industry Foundation Classes) souborů. Zjednodušeně řečeno se jedná o otevřený standard a textový formát, který umožní nést nejen grafická, ale i popisná data, a není standardně určen k přímé editaci. Představte si ho trochu jako chytřejší 3D PDF.

BIM Complete kontrolu DiMS modelů v IFC formátu proti zvolenému datovému standardu a vybranému stupni projektové dokumentace umožňuje díky vlastní webové aplikaci, již nazýváme „BIM Validátor“ a jež u nás popravě byla průkopníkem v rámci celého systému.

Validovat odevzdávaný IFC model je ale dle našeho názoru už příliš pozdě, protože export do IFC formátu včetně jeho různých nastavení prostě chvíli trvá a projektant by se po nalezení chyby v prostředí webového validátoru musel vrátit zpět do zdrojového souboru v projekčním nástroji, chybu najít, opravit, vyexportovat opět do IFC a nakonec zvalidovat. Několika iteracemi by se snad dobral správného výsledku.

Přistoupili jsme k této výzvě tedy jinak a připravili speciální pluginy určené do různých projekčních nástrojů, které ve skupině SUDOP používáme. Uživatelské prostředí validátoru je sdílené s dialogy ve webové aplikaci a uživatel ho přirozeně používá v rámci svého „CADu“. Tento postup zajistí průběžnou validaci živého modelu už při jeho tvorbě a na konci nedochází k nečekaným překvapením, kolik, kde a co je chybně. Abychom ze „strojů“ dostali maximum, aplikace kontroluje několik krité-

rií najednou, např. přítomnost povinné hodnoty, správný datový typ, syntaxi vlastností dle datového standardu a ještě další parametry. Webová technologie dokonce umožňuje spustit okna krmičky a BIM validátoru současně, a tak si projektant „pinká“ data z jednoho do druhého, než je s výsledkem spokojený a model je připraven k předání objednateli.

Ve výsledku aplikace BIM Complete ušetří automatickým založením datového standardu, hromadným vyplňováním jeho vlastností a nakonec jejich validací uživatelům desítky, nebo až stovky hodin práce.

## Kontrola platnosti norem a předpisů

Odskočme si na chvíli od komplexních systémů, kterým BIM Complete popsaný výše bez pochyby je, a podívejme se, jak efektivně vyřešit některé jasně ohraničené denní úlohy, jež nám v každodenní projekci trochu komplikují život.

Jak nadpis napovídá, máme na mysli validaci platnosti citovaných předpisů, vyhlášek a zákonů v technických a průvodních zprávách. Projektant je také člověk, a tak se snaží ušetřit si práci, kde se dá, a určitě nám dáte za pravdu, že se technické nebo průvodní zprávy netvoří vždy od píky, ale že se tu a tam šáhne po nějakém dokumentu z podobného projektu nebo po zprávě z předchozího stupně projektové dokumentace. To s sebou bohužel přináší určité nešvary v podobě odkazů na již neplatné předpisy a standardy, které se pak při kontrolách vrací jako připomínky k projektu a je nutné je postupně vypořádat.

Naším řešením je „Standard Analyzer“ zkráceně „Standa“, který je navržen jako malá webová aplikace s volitelným pluginem přímo do textového editoru Microsoft Word. Není přece nic jednoduššího, než si nechat zkontrolovat platnosti citovaných norem a standardů v právě rozepsané technické zprávě. Validátor používá veškerá dostupná data a veřejná vývojářská

Obrázek 3: Validace dat

rozhraní různých vydavatelů standardů. Uživatel si nastaví rozsah předpisů, aktuálně podporujeme české a slovenské, proti kterým se bude dokument analyzovat, a také datum, kdy by citované normy měly platit. Nahráním dokumentu typu DOCX nebo PDF se ve webovém prohlížeči zobrazí jeho náhled a ihned poté se spustí samotná validace. Objeví-li se nějaké rozpory, vygeneruje jejich seznam s popisem chyby a nejen, že v textu vizuálně upozorní na již neplatnou normu, ale u některých typů standardů nabídne jejich platnou náhradu, kterou je možné na požadavek uživatele zaměnit přímo v textu, a nakonec si upravený dokument stáhnout.

Praxe nám ukazuje, že i přes velmi dobře zpracované průvodní nebo technické zprávy se občas nějaká nesrovnalost najde a Standa ji před finalizací odhalí a opraví.

## Výkazy výměr a jejich kontrola

Soupisy prací a rozpočty jsou pro každou projekční firmu velké téma. Peníze prostě hýbou světem a chybovat v tomto ohledu se moc nevyplácí. Dostalo se k nám zadání, abychom co nejvíce zautomatizovali generování podkladů pro výkazy výměr a zároveň vymysleli nějaký způsob kontroly, které elementy jsou již započítány v soupisu prací a které tam ještě chybí.

Pokud se projektuje metodou BIM, je situace jednodušší, ale stále existuje požadavek na klasickou 2D dokumentaci s výkresy typu situace stavby, podélný profil, pracovní příčné řezy apod. Vraťme se tedy na začátek k BIM Complete a položme si otázku: „Můžeme rozpočtovat přímo z DiMS?“ Dle našeho názoru to přibližně na 80 % lze. Samozřejmě záleží na typu stavby a také, v jaké podrobnosti je v projekčních nástrojích vymodelována. Datový standard řeší převážně datovou náplň a vzhled elementů s úrovní detailu pro jednotlivé stupně dokumentace by měl řešit standard grafický, který se stále v dopravních stav-

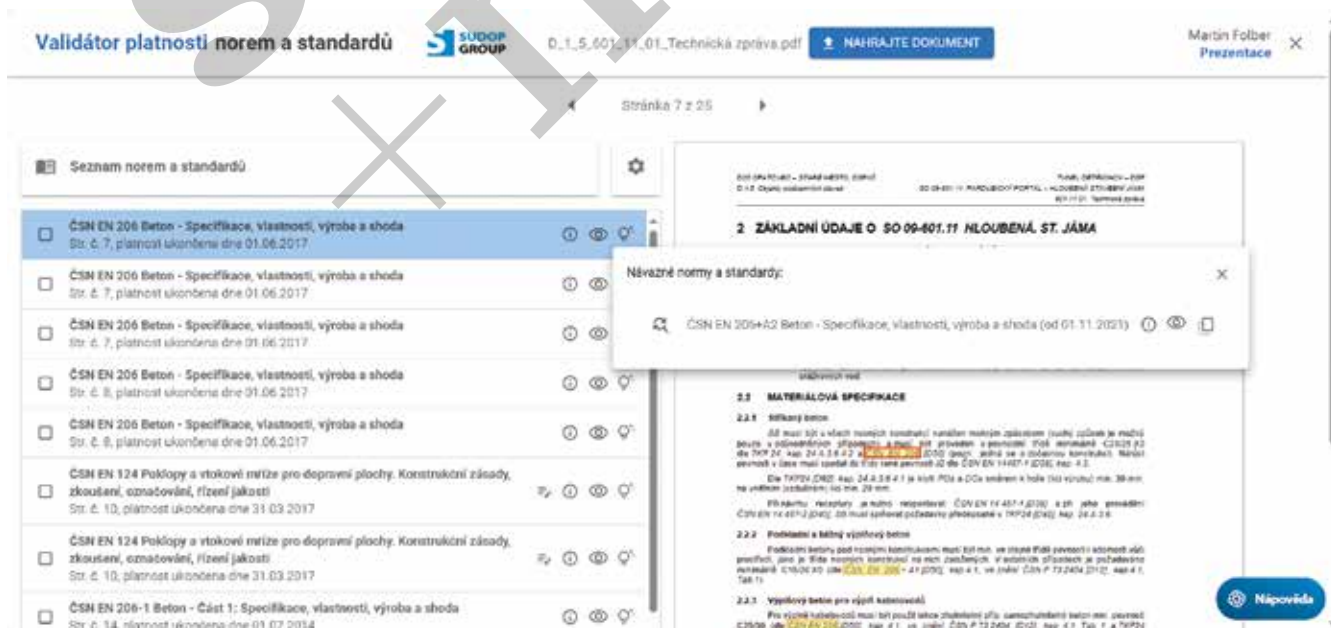
bách nedaří nastavit, přestože jsme se o to jako SUDOP Group několikrát pokoušeli.

Základem je tedy maximálně vytěžit vstupy, které na projektu máme. 3D BIM modely s již vyplněnými negrafickými informacemi nám mohou hodně pomoci, protože z modelu lze takto vyčíst různé údaje potřebné pro soupis prací. Z geometrie „kostiček“ lze zjistit přesně například objem nebo 2D/3D plochu, s délkou u obecných těles už to bývá o něco horší. Z negrafických informací lze pak určit, o jaký stavební element se jedná a jaká je jeho například materiálová charakteristika.

## Tabulky kubatur z příčných řezů

U 2D výkresů je postup obdobný, pouze je nutné více počítat a ručně více klasifikovat, protože informací, které můžeme vytěžit z grafické entity, je většinou méně. Naše nástroje na výkazy výměr se stále ještě vyvíjejí a doplňují, ale u „placatých“ výkresů jsme se zaměřili primárně na pracovní příčné řezy, které vždycky sloužily k výpočtu tabulek kubatur zemních prací a dalších materiálů. Každý slušný projekční software na liniové stavby je schopen vygenerovat lepší či horší tabulku kubatur, která je dynamická a mění se zároveň se změnou návrhu liniové stavby.

Problém nastává v momentě, kdy se z různých důvodů nepodaří projekční nástroj v rozumném čase ohnout dle požadavků uživatele. Tyto důvody mohou být v neznanosti detailního ovládání softwarového nástroje, nebo jednoduše, že to ta aplikace lépe neumí. Pak dochází k ruční editaci řezů často jen v nějakých lokálních úsecích, v jehož důsledku se „rozjede“ počítačový návrh od toho upraveného příčného řezu či několika řezů. Jednotlivé plochy z tabulky kubatur přestávají sedět a nesouhlasí pak i vypočítané objemy. Naše nástroje umožňují mít všechny počítané plochy v příčných řezech pod kontrolou,



Obrázek 4: Kontrola platnosti norem a předpisů

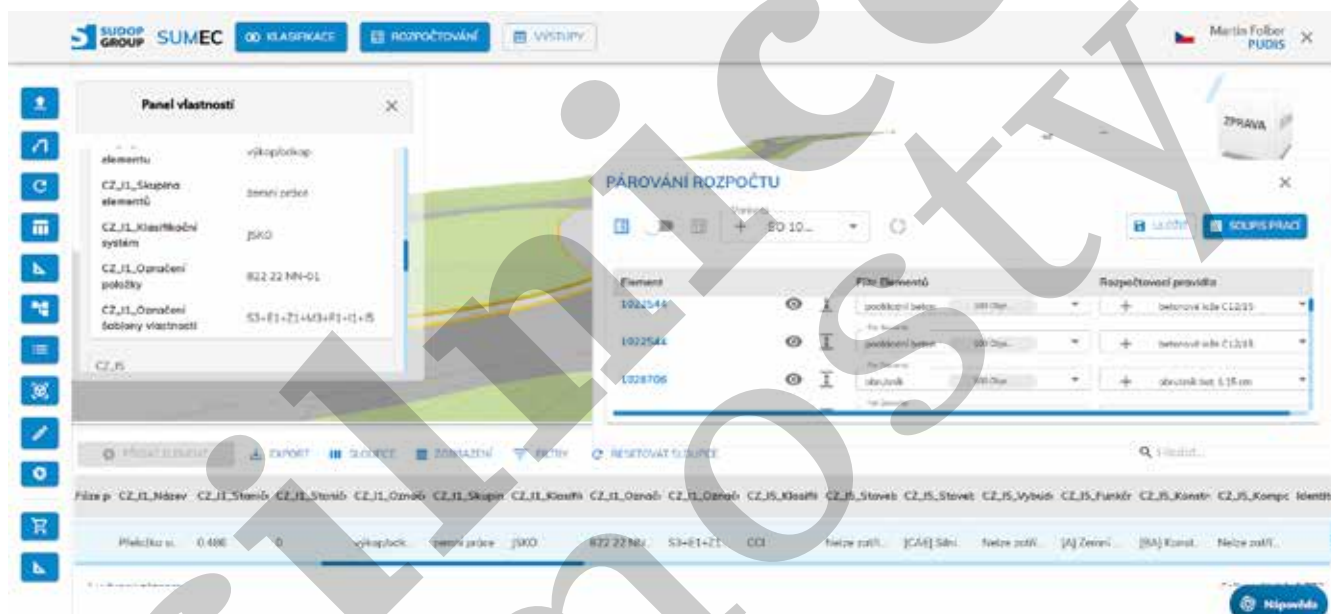
a to díky planimetrování. Člověk by řekl, že v době 21. století a éře umělé inteligence je to skoro sprosté slovo, ale my si to nemyslíme.

Generujeme příslušné obrysové křivky jednotlivých materiálů poloautomaticky, až automaticky, vše v přehledném uživatelském dialogu, kde každý projektant přesně ví, v jakém staničení příčného řezu se pohybuje, jaký polygon je přiřazen kterému materiálu a v případě potřeby může vše lehce upravit. Odměnou mu je pak přesná tabulka s výkazem všech planimetrovaných materiálů, jejichž vzhled vypadá, jak jsme v našich končinách zvyklí, a netřeba ji ručně více upravovat.

## Rozpočty z DiMS

Vykazovat a rozpočtovat z 3D BIM modelů ve formátu IFC se již dnes snaží všichni dodavatelé vyspělých rozpočtovacích aplikací. Neděláme si ambice tyto specializované nástroje nahradit. Na druhou stranu, téměř každý projektant v rámci svých stavebních objektů připravuje podklady pro rozpočtáře a těch je v každé firmě většinou málo.

Naše „udělátko“ pro generování výkazů výměr se jmenuje SUMEC, anglicky [sʌmec], a jako webová klient-serverová aplikace je plně integrovaná do systému BIM Complete. To umožňuje zautomatizovat a zefektivnit celý proces od tzv. namapování grafické entity v CAD/BIM projekčním nástroji na element datového standardu, ať už je jakýkoliv. A pokračovat přes



Obrázek 5: Soupis prací a rozpočty z DiMS



Obrázek 6: Generátor vytyčovaných bodů

krmení a validaci až k vlastnímu vykazování výměr, kdy se k jednotlivým elementům přiřadí tzv. rozpočtovací pravidla. Pravidlo je sada nastavení, kde se zpravidla řeší měrná jednotka, vzorec cenová databáze, seznam položek a další. Po automatickém nebo uživatelem definovaném přiřazení rozpočtovacích pravidel stačí chvíli počkat a SUMEC vypíše naceněný soupis prací, který je možné exportovat do další formátů. Každou položku je možné dohledat v DiMS modelu, a navíc lze rozpočet z pohledu jednotlivých stavebních objektů analyzovat a porovnávat.

Do konce příštího roku nás čeká ještě spousta práce, hlavně plná integrace na CAD/BIM projekční nástroje pro obě platformy Autodesku a Bentley, ale už máme k dispozici svůj vlastní nástroj, který při správném nastavení vygeneruje během pár minut soupis prací a rozpočet.

### Vytyčování liniových staveb

Nechme už kubíky a peníze SUMCOVI a podívejme se na další oblíbené téma, jež si říká o strojové zpracování. Tím je vytyčování silničních nebo železničních staveb pro realizační projektovou dokumentaci.

Dokážete si představit, kolik bodů je nutné vytyčit na liniové stavbě a jak snadno se v této činnosti chybuje? Každý bod musí mít svůj speciální název, kde rozlišujeme název stavebního objektu, stranu od osy, pořadí konstrukčních vrstev a vlastní číslo bodu. Je třeba rozlišit mezi zajišťovacími, kontrolními a vytyčovanými body a tyto všechny body vyexportovat do požadovaných excelovských nebo textových souborů.

Primárně pro silniční stavby jsme vyvinuli jednu z našich nerobustnějších funkcí – Generátor vytyčovaných bodů, který je součástí celé řady dalších šikovných utilitek SG Civil Tools postavených na aplikaci Autodesk Civil 3D. I na platformu Bentley máme připravenou sadu vytyčovacích funkcí a exportu bodů, ale ty nejsou předmětem tohoto článku.

Z projekčních aplikací pro liniové stavby se obvykle vytyčují osa s niveletou a různé další hrany. Vygenerovat desítky až stov-

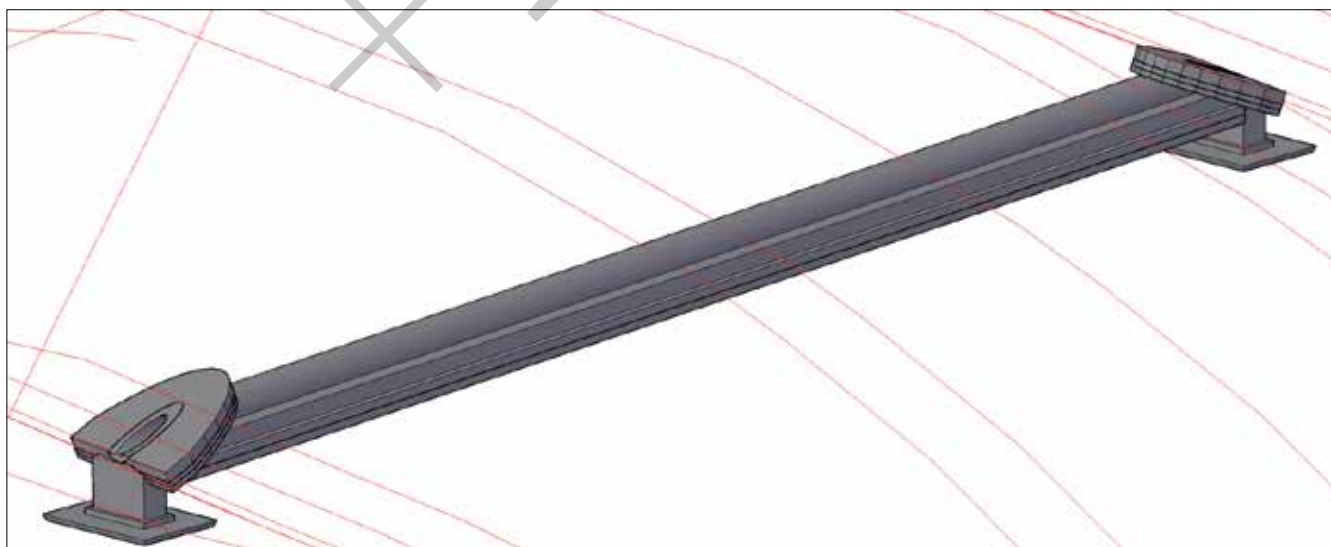
ky v bodů v intervalu staničení z prostorové linie reprezentující osu a niveletu není až takový problém a většina silničářských softwarů si s tím poradí. Skutečný problém nastává, když je potřeba generovat několik jednotek až desítek bodů z každého příčného řezu drátového modelu silničního tělesa. Kvůli vnitřnímu rozlišení musí mít každý bod svůj kód a volitelně nastavený způsob výpočtu jeho polohy.

V tomto ohledu se nám vyplatilo postavit vlastní grafické prostředí (malý AutoCAD v AutoCADu), kde je v nedefinovaném staničení zobrazen v příčném řezu každý bod s různým uživatelským popisem, jenž nás může zajímat. Projektant má tedy neustálý přehled, které body a kde vytyčuje. Samozřejmostí je pak výstup těchto bodů nejen do situačního vytyčovacího výkresu, ale i jejich zobrazení a popis v pracovních příčných řezech, kde jsou vidět přehledněji. Je jasné, že při každé změně směrového, výškového nebo šířkového návrhu pozemní komunikace dojde k přepočítání všech požadovaných bodů. Stačí pak znovu vyexportovat vybrané skupiny bodů do tabulek souřadnic a máme hotovo.

### Propustek za pár vteřin

U nás běžně používané projekční nástroje neumožňují rychlý návrh různých stavebních objektů podél nebo křížící trasu. Vezmeme za příklad silniční propustek se šikmými čely, kterých se na každé stavbě objevuje hned několik. Klasický návrh umístění propustku vychází z příčných řezů, ale pokud je požadován BIM model v rámci DiMS, jeho manuální tvorba je poměrně náročná. Projektant musí vyřešit umístění trouby, její ořez podle přilehlých svahů, kompletní obetonování čel včetně položení prahů i základů, a nakonec vygenerovat všechny zemní práce. Ke každé konstrukční součásti propustku se musí ještě připojit negrafické informace včetně geometrických vlastností.

Prostě spousta práce, kterou je potřeba nějak zefektivnit a automatizovat. Návrh v 3D prostoru není vždycky ideální, protože bývá někdy nepřehledný, a proto jsme zvolili počáteční



**Obrázek 7:** Výsledný 3D model propustku

hrubé usazení do příčného řezu v ose trouby budoucího propustku. Projekční aplikace nám umožňují vygenerovat příčné řezy kolmé, šikmé či zalomené vůči hlavní trase. V těchto řezech uživatel určí polohu vtoku a výtoku a okamžitě se mu začne vykreslovat náhled celého propustku v podélném řezu. Náhled vychází z přednastavených hodnot a parametrů, které je možné upravovat a náhled propustku se podle nich dynamicky mění. To je velmi důležité pro základní rychlý návrh. Z bodů vtoku a výtoku je automaticky vypočítán podélný spád trouby a její celková délka.

Aplikace vyžaduje výběr 3D povrchů, aby byla schopna správně vymodelovat tělesa výkopů a zpětného zásypu. V dialogích je pak dále možné u každé trouby definovat její průměr, tloušťku stěny, obetonování, podklad včetně lože a délku mezi-lehlých a krajních kusů, aby nedocházelo k nevhodnému zkosení. Několik dalších parametrů specifikuje zvláště čela na vtoku i výtoku.

Výsledkem tohoto relativně podrobného uživatelského nastavování je pak vygenerování 3D modelu propustku včetně většiny jeho součástí, schválně píšou většiny, protože ne vše lze z okolní geometrie vyčíst a algoritmus by byl extrémně složitý. Kromě 3D modelu si můžeme nechat vykreslit také okótovaný podélný a příčný řez a pohledy na vtok a výtok. Každý propustek včetně základu pro klasickou 2D projektovou dokumentaci je tedy vytvořen doslova během pár vteřin.

## SG Bridge

Projekčních nástrojů na modelování mostů metodou BIM nebylo před 3–4 roky na trhu moc. A proto jsme se rozhodli vyvíjet vlastní řešení pro návrh betonových a železobetonových mostů postavených na platformě Autodesk Revit. Aplikace Autodesk

Revit je primárně určená na projektování pozemních staveb a v rámci pluginu SG Bridge využíváme její grafické jádro, ale veškerá funkcionalita a knihovní prvky musela být naprogramována a doplněna. Hlavní motivací bylo vytvořit parametrický nástroj, který umožňuje plnou kontrolu nad geometrickým návrhem mostu včetně možných kolizí s jinými stavebními objekty.

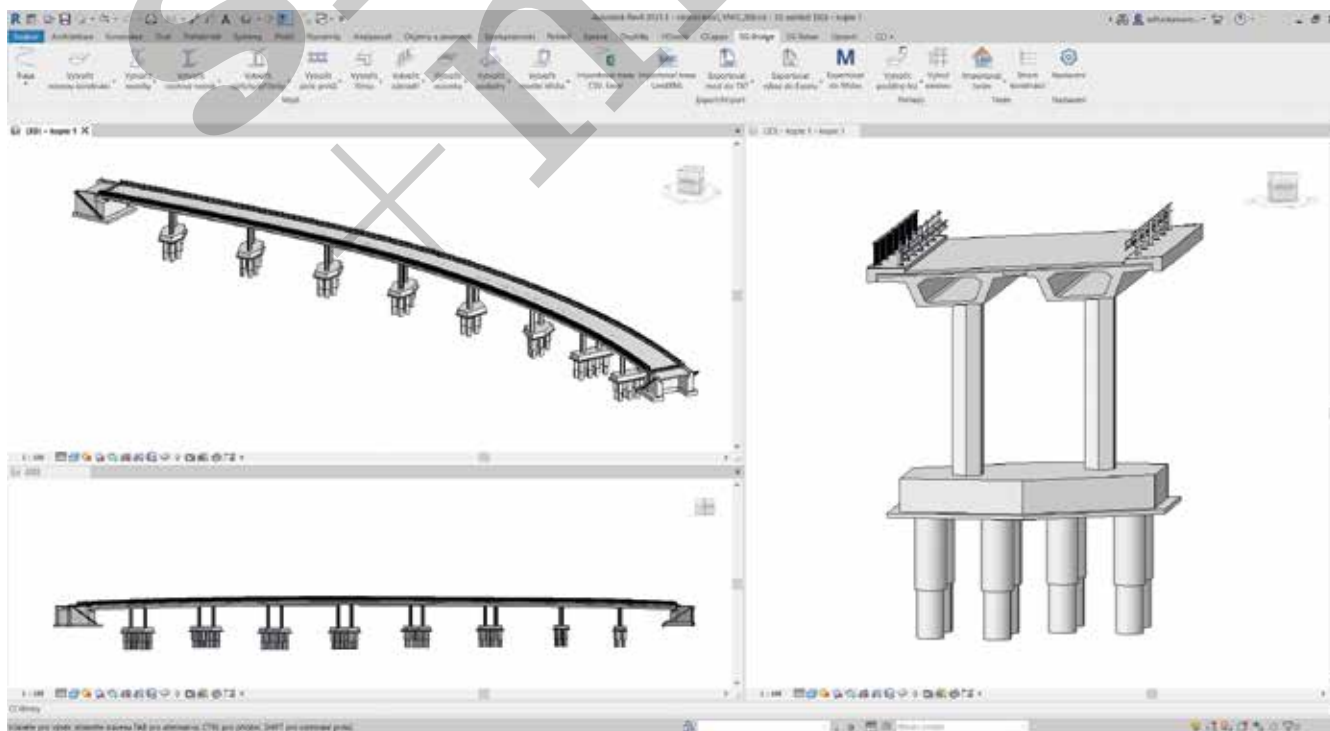
Celý proces začíná importem osy a nivelety, ať už z textového souboru, nebo běžněji používaného LandXML. Na jednu z 3D tras je možné „pověsit“ příčný řez, který obsahuje nosnou konstrukci s vozovkou a římsami. Každý bod příčného řezu je možné upravovat v parametrickém editoru, ale už po instalaci obsahuje připravenou knihovnu se základními profily. Mostovku lze doplnit modifikovatelnými nosníky.

Spodní stavba se řeší umístěním podpěr na úložné přímky. Základní knihovna nabízí uživateli hned několik typů opěr, pilířů a křídel. K pilířům a opěrám je třeba pomocí speciálních nástrojů domodelovat zemní práce a svahové kužele, které je nakonec nutné oříznout importovaným stávajícím terénem z LandXML formátu nebo upraveným povrchem.

Nosnou konstrukci je navíc možné v libovolném místě trasy doplnit o výtuhu a příčníky. Vlastní 3D model mostu je možné doplnit také další geometrií, např. zábradlím, svodidly, podjezdovými pozemními komunikacemi s jejich průjezdným profilem. Detekci kolizí lze pak ověřit, nedochází-li k nějakému problému v kritických částech mostu.

Výkresovou dokumentaci, tzn. základní situaci, podélný a příčný řez, lze vytvořit prakticky kdekoliv. Pomocí poloautomatických funkcí jsou pohledy a řezy uživatelem dokótovány. Samostatnou kapitolou je modelování příčné a podélné výztuže.

Bavíme-li se o metodě BIM a práci s negrafickými informacemi, opět nám pomůže výše zmíněný Revit plugin do BIM



**Obrázek 8:** Plugin pro návrh mostních konstrukcí

**OVCE** OVĚŘENÍ CERTIFIKÁTŮ Martin Folber  
Prezentace

Přetáhněte PDF soubory nebo složku SOUBORY SLOŽKA

[EXPORT EXCEL](#)

Stav	Název souboru	Cesta	PDF/A-3b	Počet podpisů	Podpis 1 - Jméno	Podpis 1 - Časové razítko	Podpis 2 - Jméno	Podpis 2 - Časové razítko
✖	A_PD1-1_05P_2024-05-20...	VZOR/A_PD1-1_05P_2024-05-20.p...	Ne	1	Ing. Petr Maháňal	PostSignum Qualified CA.5		
✖	E_2_1_00_00.pdf	VZOR/E_2_1_00_00.pdf	Ne	0				
✔	PS030101_2_201.pdf	VZOR/PS030101_2_201.pdf	Ano	1	Ing. Martin Raib	Net SCA Server		
✖	S0021001_0_000_desky.pdf	VZOR/S0021001_0_000_desky.pdf	Ano	2	Ing. Petr Maháňal		Ing. Petr Maháňal	PostSignum Qualified CA.5
✖	S01530401_D12002_K00...	VZOR/S01530401_D12002_K00...	Ne	1	Ing. Michal Uřivn	PostSignum Qualified CA.5		

1 vybraný záznam Řádků na stránce: 100 - 1-5-25 < >

**Obrázek 9:** Kontrola projektové dokumentace před podáním

Complete, jenž po korektním namapování jednotlivých rodin – entit – mostu na elementy datového standardu zajistí správné přiřazení odpovídajících vlastností a pomůže s jejich vyplněním. Právě díky podpoře více tras dokáže automaticky vyplnit například atributy typu začátek nebo konec staničení, které je bez aplikace nutné odměřovat ručně, a pokud je most v obluku nebo přechodnici, je to pro uživatele poměrně komplikované.

Rozvoj vlastních projekčních nástrojů nám umožnil reagovat na specifické požadavky českých a slovenských projektantů, kteří často narážejí na limity univerzálních globálních řešení. V rámci vývoje klademe důraz na intuitivní ovládání a možnost přizpůsobení parametrů podle aktuálních normových požadavků i konkrétních podmínek stavby. Tento přístup umožňuje efektivnější zpracování projektové dokumentace, usnadňuje koordinaci mezi jednotlivými profesemi a poskytuje možnost generovat výkazy materiálů přímo z modelu.

### Kontrola odevzdávané elektronické projektové dokumentace

Naším aktuálně posledním nástrojem, který je ještě „horký“, je malá webová aplikace s názvem „OVCE“ jako zkratka pro ověřování certifikátů. S jejím námětem přišli HIPové a kolegové z inženýringu a její základní účel je validovat najednou velké množství elektronické projektové dokumentace, která musí být podána na DESÚ (Dopravní a energetický stavební úřad) přes Portál stavebníka. Tato dokumentace musí splňovat několik kritérií. První podmínkou je uložení do speciálního formátu PDF/A-3b, který aktuálně vyžaduje vyhláška v rámci stavebního zákona.

Specifikace PDF/A-3 byla vydána v roce 2014 a představuje variantu navrženou pro dlouhodobé uchování dokumentu, aby ho bylo možné otevřít a přečíst i v budoucnu. Technicky to znamená, že do souboru jsou vloženy všechny použité fonty, definice barev a podobně. Veškeré doplňující informace tzv. metadata jsou ve formátu XML, a naopak dokument nesmí obsahovat žádné audio nebo video. Stejně tak nemohou být PDF soubory chráněny heslem nebo zašifrovány.

Druhou podmínkou je obsažený kvalifikovaný elektronický podpis, který je součástí elektronického autorizačního razítka. Třetí podmínkou je pak kvalifikované elektronické časové razítko. Pokud příslušný dokument splní všechny tyto tři podmínky, je potom validní a lze ho bez obav zaslat digitálně na stavební úřad. Teď si ale představte, že součástí velkých projektů dopravní infrastruktury jsou minimálně stovky různých PDF dokumentů, které je třeba takto ověřit. Naši OVCI pak stačí nasměrovat na složku s projektem a aplikace projíždí a validuje všechny PDF dokumenty v celé složkové struktuře a na konci procesu vygeneruje webovou tabulku s možností exportu do XLS formátu, kde jsou přehledně vidět výsledky celé kontroly.

Aktuální praxe ukazuje, že největší problém je právě s exportem nebo přeuložením do archivačního formátu PDF/A-3b, který zdaleka nepodporují běžně používané projekční nástroje, a je tedy nutné pořídit specializované aplikace třetích stran. Požadovaný PDF formát je poměrně přísný a je jasné, že bude nějakou dobu trvat, než si projektanti osvojí nejlepší pracovní postupy, aby ho byli schopni bez problémů vygenerovat.

### Pár slov na závěr

Věříme, že celá řada našich vlastních nástrojů, ať už jsou to svým rozsahem malé, či velké webové aplikace nebo pluginy do projekčních softwarů, pomáhají našim projektantům a inženýrům napříč různými obory, které v SUDOPu Group pokrýváme. Ale nejen to, je třeba myslet i na mladou generaci studentů na vysokých technických školách, kterým část těchto nových technologií nabízíme k dispozici pro účely studia a podporujeme je v jejich semestrálních projektech nebo diplomových pracích.

**Ing. Martin Folber**  
**SUDOP GROUP a.s.**