

NÁVRH VYTYČOVACÍ SÍTĚ (A MIKROSÍTÍ) VE 3D PRO PROJEKT V REŽIMU BIM

DESIGN SETTING-OUT NETWORK IN 3D FOR BIM PROJECT

Jiří Fulín¹

Abstrakt

Referát pojednává o využití projektových podkladů, které jsou v současné době požadovány v rámci projektů v režimu BIM, pro návrh vytyčovací sítě. Jedná se především o soubory *.IFC (otevřený neutrální souborový formát podporující sdílení dat na principu informačního modelu, který umožňuje komunikaci mezi jednotlivými účastníky stavebního procesu a jejich softwarovými BIM nástroji). V podstatě jde o návrh vytyčovací sítě ve 3D s využitím pohledových kontrol s budoucím projektovaným stavem.

Abstract

The paper discusses the using 3D design drawing for the design of the setting-out network. These are primarily *.IFC files (an open neutral file format supporting data sharing based on the principle of an information model that enables communication between individual participants in the construction process and their BIM software tools). In essence, it is design setting-out network in 3D plus visual control with the future designed state.

1 Úvod

Příspěvek popisuje práci na návrhu vytyčovací sítě, kdy na základě zadání investorů se stále více projektů připravuje v režimu BIM. Výkresy projektovaného stavu ve 3D ve formátu IFC nám pak poskytují více informací o budoucím stavu a ucelují představu o dalších souvislostech stavby. To vše pomáhá optimalizovat polohu a výšku bodů vytyčovací sítě, tím se zvýší jejich trvanlivost a využitelnost při realizaci stavby.

V příspěvku jsou ukázány zejména případy, kdy při připojení projektovaného stavu ve 3D došlo k přehodnocení navrhované polohy bodu vytyčovací sítě z prvotního návrhu ve 2D.

¹ Fulín Jiří, Ing., AFRY CZ s.r.o., Magistrů 1275/13 ,140 00 Praha 4, tel. 604 167891, e-mail: jiri.fulin@afry.com

Výkresy ve 3D pomáhají při návrhu vytyčovací sítě při rozhodování, kde bod zřídit. Míst, kam z pohledu geodeta umístit ideálně bod, aby nebyl v kolizi se stávajícími sítěmi, nevadil stavbě, byl snadno projednatelný (v záboru) není mnoho a někdy je nutné zvažovat míru rizika, kdy bod je stavbou či jinými kolizemi ohrožen.

2 Představení projektu "Novostavba trati Praha-Ruzyně – Praha-Letiště Václava Havla v režimu BIM"

Investorem stavby je Správa železnic, státní organizace, předpokládaná realizace 06/2026–12/2029. Předmětem stavby je výstavba nové dvoukolejné elektrizované trati mezi stanicí Praha-Ruzyně a Letištěm Václava Havla, která je součástí projektu železničního spojení Prahy, Letiště Václava Havla a Kladna. Na novostavbě trati vznikne přestupní terminál Dlouhá Míle, jehož součástí budou zastávky meziměstských i příměstských autobusů a kapacitní parkoviště P+R. Úsek začíná za stanicí Praha-Ruzyně mimoúrovňovým rozpletem směřů na Kladno a na letiště. Končí pak před nově postavenou stanicí přímo na letišti (Obr. 1).



Obr. 1

3 Návrh vytyčovací sítě v prostředí projektu BIM

Vzhledem k charakteru projektu (novostavba trati na "zelené louce") bylo čerpáno ze zkušeností z návrhů vytyčovacích sítí pro silniční stavby (investor ŘSD), např. projekty R35 Sadová – Plotiště, R35 Džbánov – Litomyšl a další.

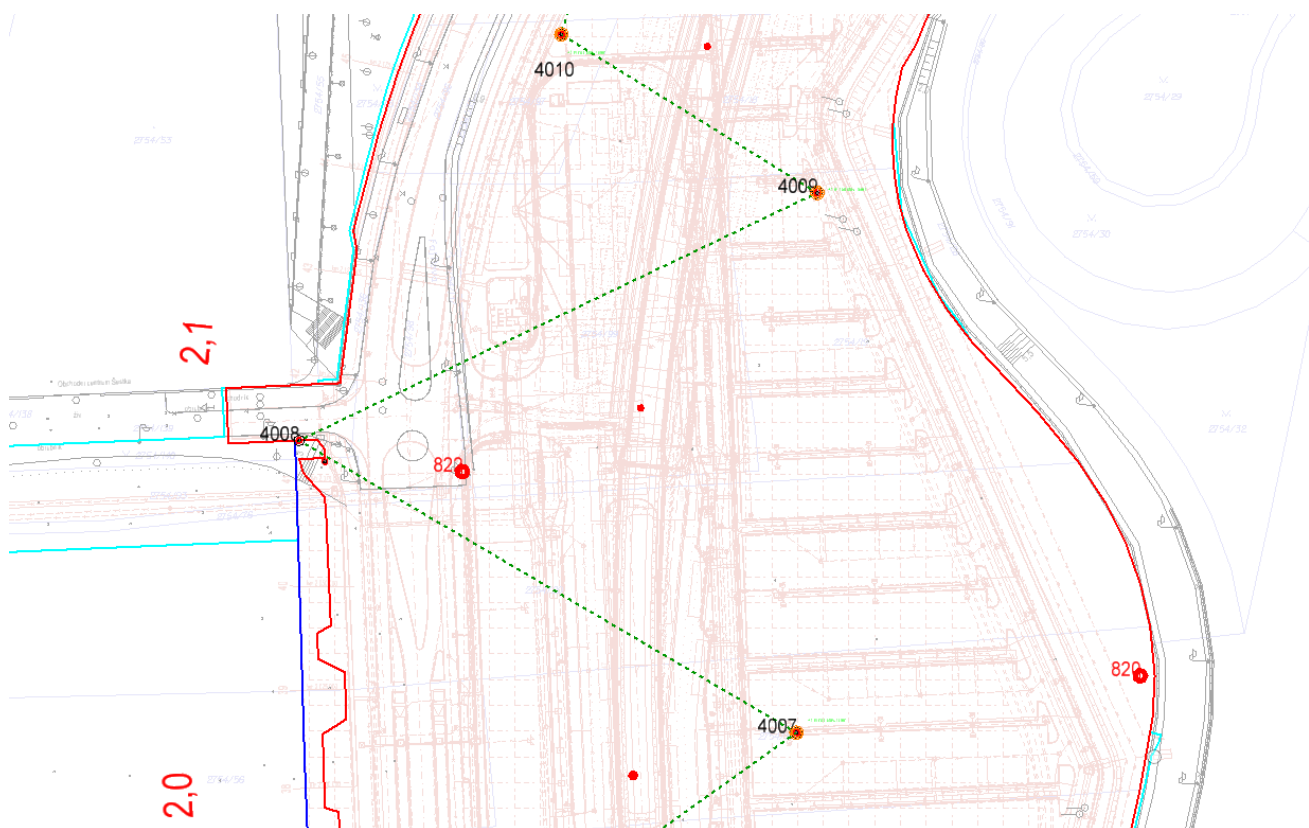
Základním dokumentem pro návrh je předpis [1] Správy železnic M20/MP007 Železniční bodové pole, který řeší a popisuje:

- projekt ŽBP - Příprava a plánování prací na ŽBP (příloha B);
- způsob budování měřických značek a stabilizací (příloha C);
- požadavky na měřické vybavení (příloha D);
- postupy a metody měření bodů ŽBP, včetně zpracování a vyhodnocení (příloha E, F, G);
- postupy při údržbě a obnově ŽBP (příloha H);
- formu a obsah dokumentace ŽBP (příloha I).

Pro návrh vytyčovací sítě jsou využívány **podklady ve 2D**:

- stávající zaměření
- zákres stávajících inženýrských sítí
- ortofotomapa (WMS)
- katastrální mapa
- koordinační situace
- záborový elaborát

Po prvotním návrhu nad uvedenými podklady (Obr. 2) je doporučena rekognoskace v terénu v místech navržených bodů a dohledání bodů původní vytyčovací sítě.



Obr. 2 Ukázka grafické části (2D) návrhu vytyčovací sítě s podkresem koordinační situace, stávající situace, hranic záborů a potlačené katastrální mapy

Po usazení základního rozvržení bodů vytyčovací sítě byly připojeny do projektu **podklady ve 3D**:

- digitální model terénu
- soubory IFC projektovaného stavu

Navržené body byly výškově usazeny na stávající terén. Souřadnice Z byla vztažena ke stávajícímu povrchu a následně zkontrolována s projektovaným stavem. Z této kontroly pak vyplynula u některých bodů potřeba navýšit výšku bodu a bod usadit nad stávající terén tak, aby bylo umožněno využití bodů i v pokročilé fázi stavby.

Následně byla pohledově ověřována poloha a výška bodů a vzájemná viditelnost mezi body před stavbou (konfigurace stávajícího terénu) tak, aby bylo možné použít metodu polygonového pořadu pro určení geodetických bodů (GB) podle předpisu [1] SŽ M20/MP007. Zachování viditelnosti v průběhu nebo po realizaci stavby není nezbytně nutné (využití volných stanovisek pro vytyčování), nicméně je velmi vhodné.

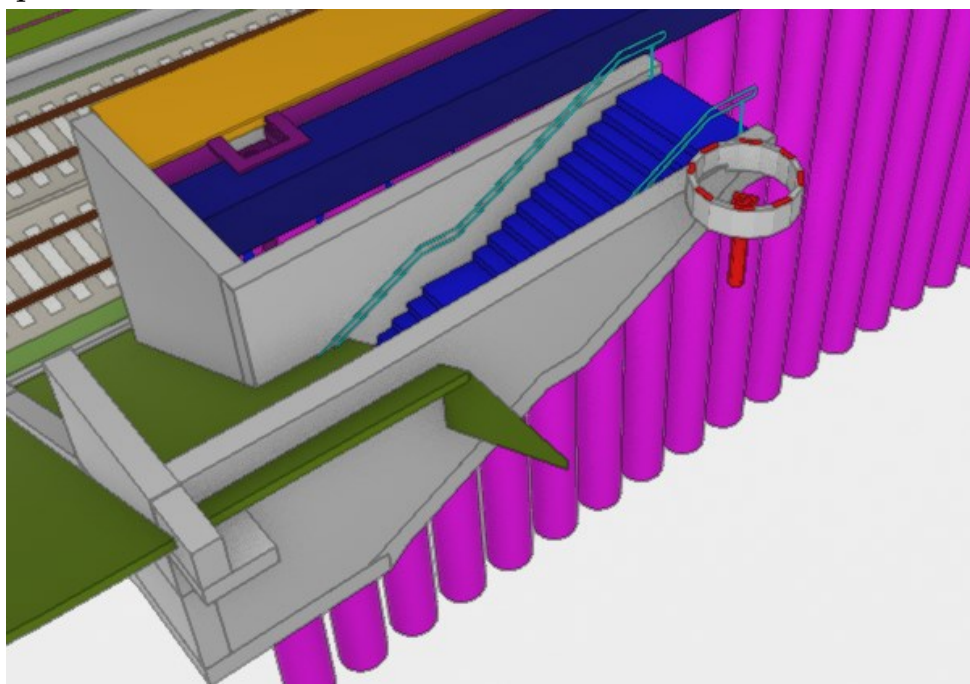
Právě soubory IFC nám dokáží velmi dobře získat představu, zda budou zachovány viditelnosti například mezi pilíři, pod mostovkou nebo kolem protidotykových izolačních zábran na mostech (ochrana trolejového vedení). Zároveň nám pomáhá ověřit, že body vytyčovací sítě budou přínosné i po dokončení stavby.

Body vytyčovací sítě byly vymodelovány v Microstationu jako tělesa a exportovány do souboru IFC. Celkový výkres s návrhem vytyčovací sítě s vymodelovanými body ve 3D se tak stal součástí koordinační situace a je možné ohlídat případné kolize s ostatními stavebními objekty.

V rámci projektu nebyl (doposud) požadavek na doplnění negrafických informací v rámci BIM.

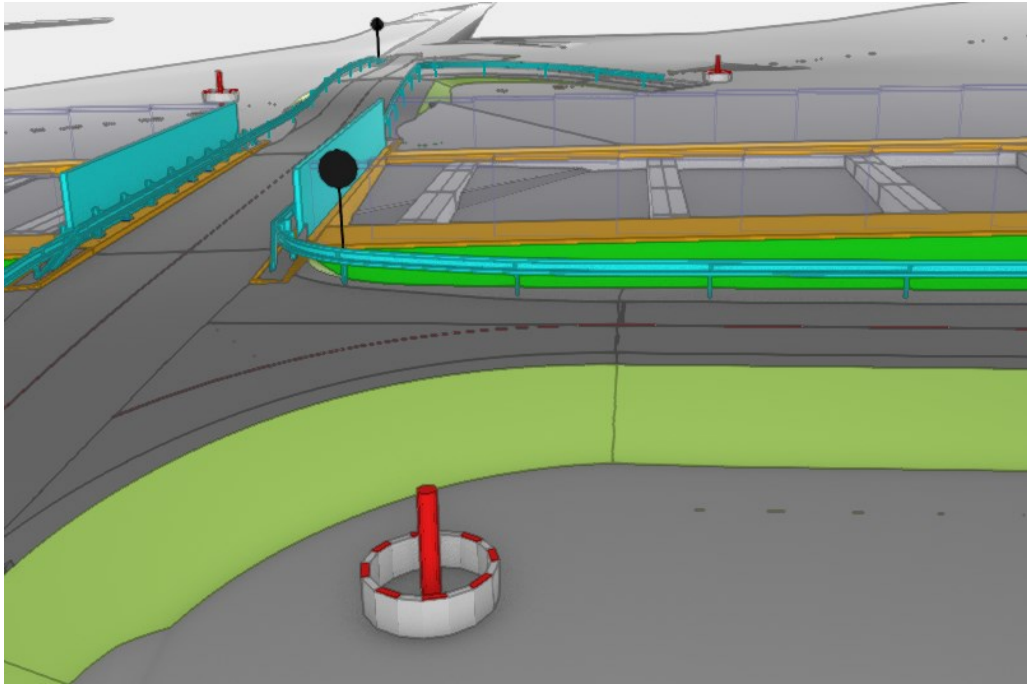
Několik příkladů, kdy projektová situace ve 3D (soubory IFC) pomohla upravit polohu a výšku bodů:

Pohledová kolize se stavebními objekty je patrná z Obr. 3. Z projektu je patrné, že ochranná skruž bude muset být při výstavbě stavebního objektu schodiště odstraněna, případně je nutno zvážit, zda neposunout stabilizaci body dále od schodiště, aby nedošlo k poškození stabilizace při výkopových pracích pro SO 13-24-01 Schodiště.



Obr. 3 Pohledová kontrola kolizí s projektovanými objekty

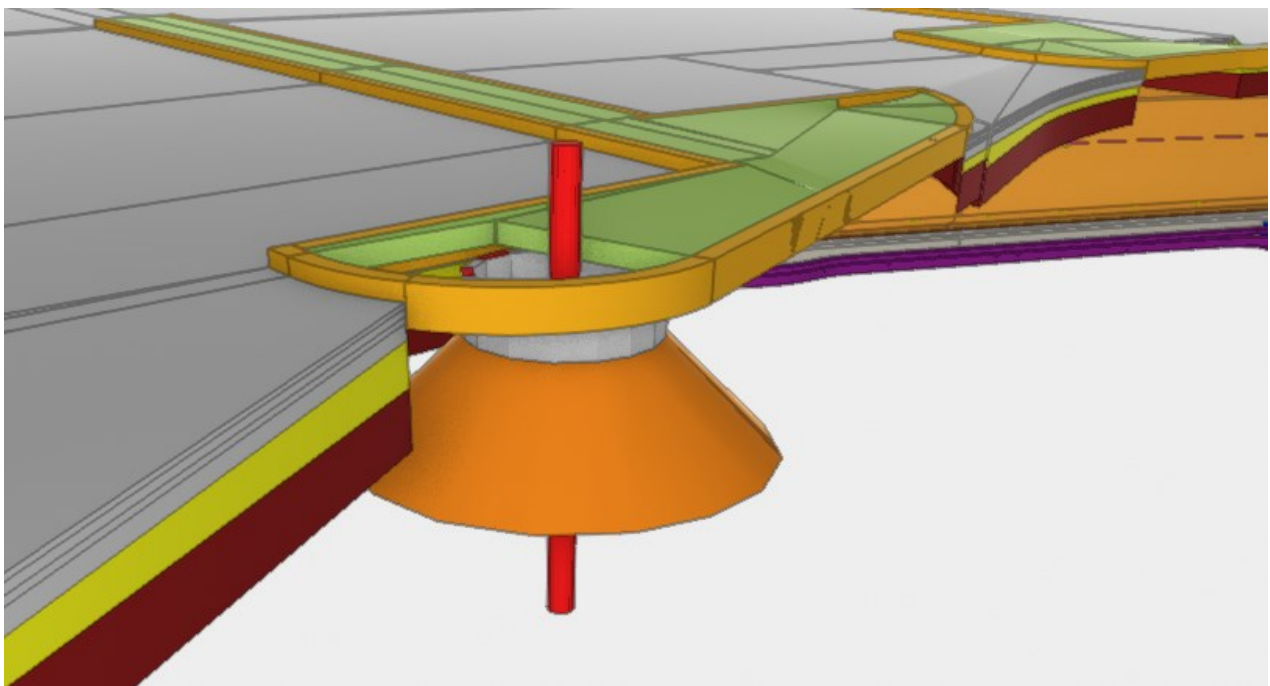
Doladění polohy a výšky bodů (projektovaná svodidla, sloupy, zábradlí, dotykové zábrany apod.). Ilustrativní ukázka pohledové kontroly viditelností mezi body mikrosítí ve finálním stavu je na Obr. 4.



Obr. 4 Kontrola viditelností mezi body mikrosítí ve finálním stavu

Lze zkontrolovat, zda nebudou záměrům mezi body bránit svodidla, zábradlí, sloupy, dotykové zábrany na mostech apod. Na základě této kontroly je možné doladit finální polohu a výšku bodů (v řádu decimetrů až jednotek metrů). To má zásadní význam zejména u mikrosítí.

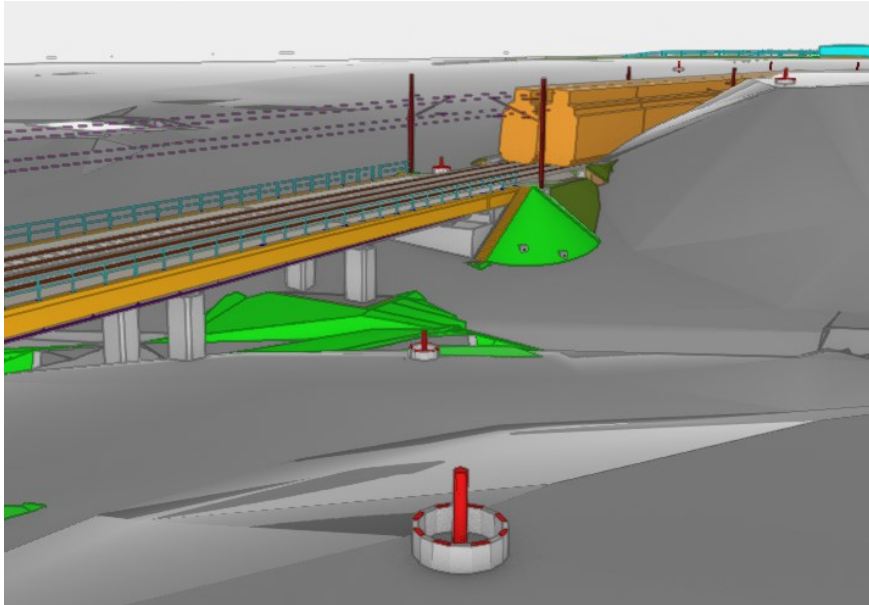
Navýšení bodu nad stávající terén



Obr. 5 Příklad usazení bodu nad stávající terén

Na Obr. 5 je ukázka rozsáhlejší plochy parkoviště P+R, kde projektovaný stav je cca 1,5 metru nad stávajícím terénem. Bod byl navržen tím způsobem, že před stavbou bude založen do stávajícího terénu, nadzemní PVC roura vyplněná betonem bude obsypána zemním kuželem a osazena ochrannou skruží, která může být následně odstraněna podle postupu výstavby (před usazením obrub komunikace). Z obrázku je také patrný počet vrstev vozovky.

Ověření viditelnosti u estakád



Obr. 6 Příklad ověření viditelnosti mezi body u mostní estakády na stávajícím terénu

Ověření viditelnosti je důležité v souvislosti s využitím bodů vytyčovací sítě po dokončení stavby (kontrolní měření apod.). Na základě této kontroly je možné doladit finální polohu a výšku bodů (v řádu decimetrů až jednotek metrů).

4 Závěr

Jak je patrné z obrázků, tak projektové podklady ve 3D (soubory IFC projektu v režimu BIM) pomáhají velmi významně zhotoviteli návrhu vytyčovací sítě udělat si představu o finální podobě stavby. Na základě kontrol lze optimalizovat polohu a výšku bodů a podstatně tak zlepšit trvanlivost a využitelnost bodů vytyčovací sítě v průběhu stavby a po jejím dokončení.

Dalším benefitem je kontrola kolizí se stavebními objekty. Věřím, že čas věnovaný návrhu nad 3D podklady ocení investor i zhotovitel a geodeti

stavby, kdy body budou mít plné využití vytyčovací sítě po celou dobu výstavby a následné údržby.

Nevýhodou použití souborů IFC je jejich velikost u některých stavebních objektů (několik set MB) při požadované podrobnosti ve stupni dokumentace pro stavební povolení (DSP, DUSP). V tomto případě použitý software pro návrh (Microstation) měl problémy při připojování velkých referenčních výkresů, což znamenalo časovou prodlevu několik desítek vteřin pro každou referenci = stavební objekt. Na základě zkušeností kolegů projektantů naší společnosti lze prohlásit, že nejrozšířenější nativní softwary pro projektování (AutoCAD, Microstation) se drží svých zavedených formátů (dwg, dgn). Přizpůsobení se práci s novějším a stále častěji používaným formátem IFC pro požadavky projektů v BIM je velký prostor pro rozvoj.

Z tohoto aspektu bylo výhodnější využít pro vizualizaci souborů IFC webové prostředí Trimble Connect, které slouží zároveň jako datové úložiště projektu, ať už pro subdodávky nebo přístup ze strany investora.

Literatura

- [1] SŽ M20/MP007 Železniční bodové pole, předpis SŽ
- [2] Informační leták mapa staveb SŽ – leták, <https://mapy.spravazeleznice.cz/>

Recenzoval: Ing. Jiří Sláma
GEOPONT 3D s.r.o.