

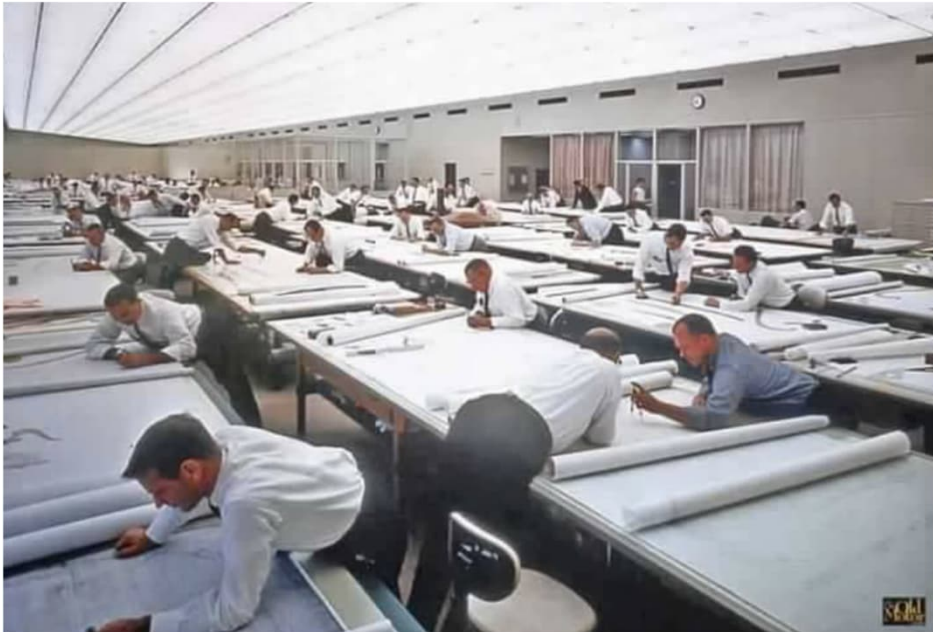


TVORBA MODELU A ŠTANDARDY V INFRA PROJEKTOCH

Ing. Miroslav Krajňák, PhD.



STRABAG



&

BIM



STRABAG
WORK ON PROGRESS

POŽIADAVKY NA BIM MODEL

A. Aká má byť informačná podrobnosť vytváraného BIM modelu?

- pre efektívny priebeh celého projektu pre všetkých zúčastnených je dôležité v prvom kroku zadať, ktoré informácie sú v danom okamihu projektu potrebné, od koho a na akej **ÚROVNI PODROBNOSTI (LOD – LEVEL OF DEVELOPMENT)**.

LOD (Level of development/úroveň „dokončenia“)

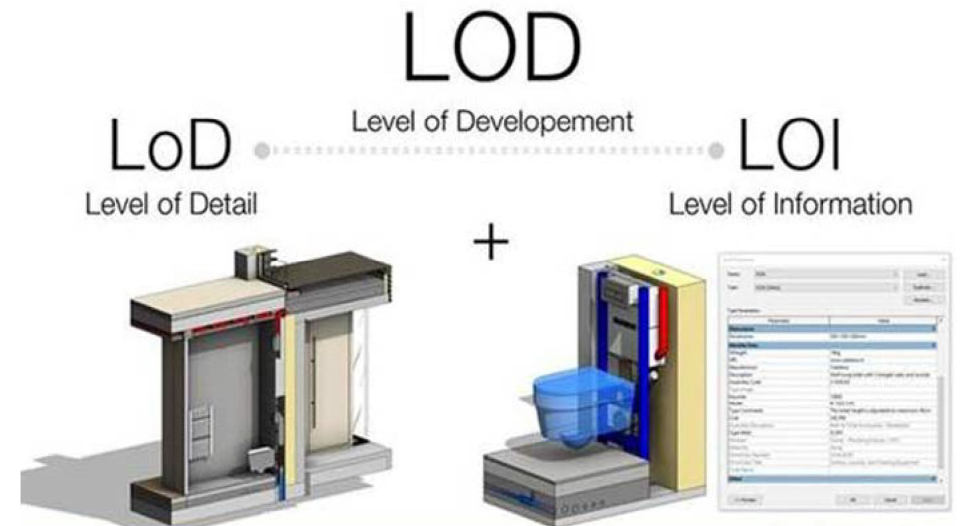
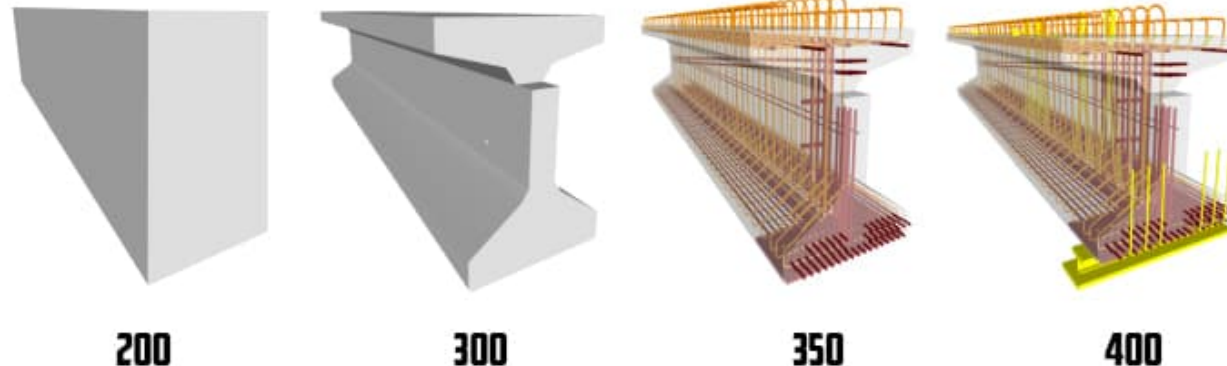
- popisuje s akou mierou podrobnosti má byť dokončený celkový BIM model v jednotlivých fázach projektu
- zabezpečí jednotné porozumenie – všetci účastníci projektu budú mať k dispozícii **jednotné informácie** ➔ **dokážu im porozumieť a využiť** počas celého životného cyklu objektu
- definícia LOD – súčasť **BEP** (BIM execution plan/plán realizácie)

1. **LoD** (Level of Details/úroveň geometrickej podrobnosti)

- popisuje na akej úrovni a s akými detailami má byť vymodelovaný určitý geometrický 3D prvok (stupne 200, 300, 350, 400 a pod.)

2. **LOI** (Level of Information/úroveň informácií)

- popisuje hĺbku/množstvo negrafických informácií o modelovanom prvku



POŽIADAVKY NA BIM MODEL

B. LEGISLATÍVA/DÁTOVÝ ŠTANDARD V SR

- v súčasnosti neexistuje v SR žiadny dátový štandard ako klasifikačný systém alebo podrobná norma pre všeobecné definície a jednotlivý popis úrovní LOD (LoD+LOI)
- projektanti a spoločnosti – vlastné „nejednotné“ štandardy
- aj v rámci jednej spoločnosti sú niekedy požiadavky prispôsobené potrebám určitého projektu

BIMAS (BIM asociácia Slovensko)

- zameriava sa na uplatňovanie technológie BIM v odbornej praxi
- získava/zhromažďuje a poskytuje informácie o BIM (konferencie, workshopy, ...)
- podporuje tvorbu legislatívneho a normového rámca v SR:
 - WG 1 – zadanie projektu
 - WG 2 – klasifikačný systém
 - WG 3 – pomenovanie a parametre
 - WG 4 – geometrická podrobnosť



STRABAG



POŽIADAVKY NA BIM MODEL

C. DÁTOVÝ ŠTANDARD V ČR

- Predpis pre informačné modelovanie stavieb
- SFDI – Státní fond dopravní infrastruktury
- priradenie atribútov jednotlivým 3D prvkom

4. OBECNÉ POŽADAVKY NA INFORMAČNÍ MODELY STAVEB

- Polohové údaje jsou udávány v souřadném systému S-JTSK, v škový systém je Bpy. Modely musí být vytvořeny v souřadnicovém systému ve 3. kvadrantu (-Y, -X). Souřadnice X ve výkresu odpovídá souřadnici Y v S-JTSK a souřadnice Y ve výkresu odpovídá souřadnici X v S-JTSK. Data určující souřadnicový systém jsou zapsána v rámci třídy [IfcCoordinateReferenceSystem](#) její podtřídy [IfcProjectedCRS](#).
- Model bude metrický systém, jednotkách SI (základní jednotka je metr). Pro informační objekty dílčích objektů pozemních staveb (technologické objekty, přístřešky atd.) jsou přípustné milimetry. V tomto případě musí být toto uvedeno v Plánu realizace BIM (BEP) dat a nastaveno dle těchto jednotek vhodné měřítko informačního modelu.
- Vlastnosti elementů modelu jsou v českém jazyce.
- Části je stručná Technická zpráva digitálních dat, popisující SW, verze a jednotlivé nastavy použité k tvorbě modelu tak, aby mohly být data snadněji interpretována.
- Nebudou se opakovat stejné elementy ve více modelech (tzn. duplicity).
- Všechny elementy budou modelovány v pozicích a rozměrech, tak jak jsou předpokládány pro realizaci.
- Geometrie objektů je na výkresových výstupech v maximální možné míře generována z informačního modelu.
- Výkresová dokumentace odpovídá informačnímu modelu.
- Modely jsou předány objednateli zkoordinované, bez zjevných koordinačních závad a nedostatků.
- Vlastnosti jednotlivých elementů, pokud se v modelu nacházejí, jsou navzájem shodné pro jeden údaj se nevyskytuje více označení).
- Materiály, konstrukce a skladby, pokud se v modelu nacházejí, jsou v dostatečné míře označeny pro účely jejich identifikace a vykazování.
- Prostorové dělení modelu odpovídá technologiím výstavby, pokud jsou známy. Informace o objemu/ploše je zaznamenána formou vlastností elementů.
- Simulace výstavby je řešena buď pomocí definování stavebních postupů, nebo pomocí data postupu výstavby (projektem navrženého harmonogramu postupu výstavby).
- Mezi navazujícími příčnými řezy s měnící se geometrií je možné mít v modelu mezery menší nebo rovno 1 cm.
- Výchozí použitá verze IFC je IFC4 ADD2 TC1 (verze 4.0.2.1; ISO 16739-1:2018). DS zároveň nabízí využití IFC 4.2 (verze 4.2.0.0). V případě požadavku na použití IFC verze 4.2 a vyšší budou mít modelované elementy mostních staveb prostorovou vazbu k [IFCBridgePart](#). V rámci IFC [Bridge](#) part bude pro jednotlivé elementy správně určený výtčový typ ([IFCBridgePartTypeEnum](#)).

Skupina elementů / objektů	DUR	DSP	PDPS	RDS	Typ elementu / objektu	Šablona vlastností složená z následujících skupin vlastností						Reprezentace tvaru	Barva		Přesnost						
						I	S	E	Z	M	F		Označení šablony	Index	Zobrazení	DUR	DSP	PDPS	RDS		
trasa	x	x	x	x	osa	2		1				1	I2+E1+F1	Osa	5		P0	P0	P0	P0	
	x	x	x	x	niveleta	2		1				1	I2+E1+F1	Niveleta	5		P0	P0	P0	P0	
	x	x	x	x	trasa	4		1				1	I4+E1+F1	3DPolyline	5		P50	P1	P1	P1	
	x	x	x	x	příjezdni a průchozí prostor	3		1	1			1	I3+E1+Z1+F1	3DTěleso	2		P50	P2	P2	P2	
zemní práce	x	x	x	x	výkop/odkop	1	3	1	1	3	1	1	I1+S3+E1+Z1+M3+F1	3DTěleso	8		P100H	P100	P100	P50	
	x	x	x	x	násyp	1	1	1	1	3	1	1	I1+S1+E1+Z1+M3+F1	3DTěleso	9		P100H	P100	P100	P50	
	0	x	x	x	aktivní zóna	1	1	1	1	3	1	1	I1+S1+E1+Z1+M3+F1	3DTěleso	6			P100	P100	P10	
	0	x	x	x	samace	1	1	1	1	3	1	1	I1+S1+E1+Z1+M3+F1	3DTěleso	12			P100	P100	P10	
	0	0	x	x	vrstvy vyztužených, sendičových zemních kci.	1	1	1	1	3	1	1	I1+S1+E1+Z1+M3+F1	3DTěleso	14				P100	P10	
	0	0	x	x	svahová žebra	1	1	1	1	3	1	1	I1+S1+E1+Z1+M3+F1	3DTěleso	14				P100	P10	
	0	x	x	x	sejmutí ornice	1	3	1	1	3	1	1	I1+S3+E1+Z1+M3+F1	3DTěleso	8			PGE0	PGE0	PGE0	
	0	x	x	x	rozprostření ornice (ohumusování)	1	1	1	1	3	2	6	1	I1+S1+E1+Z1+M3;2;6;F1	3DTěleso	17			P100	P100	P50
	0	0	x	x	založení trávníku	1	1	1	1	2	1	1	I1+S1+E1+Z1+M2+F1	3DPovrch	17				P100	P50	
	0	x	x	x	úpravy svahů (dlažby z lom. kam., veget. dlažby)	1	1	1	1	3	2	6	1	I1+S1+E1+Z1+M3;2;6;F1	3DTěleso	3			P100	P100	P10
x	x	x	x	zemní krajnice a dosypávky	1	1	1	1	3	1	1	1	I1+S1+E1+Z1+M3+F1	3DTěleso	3		P100	P100	P100	P10	
0	0	x	x	pláň	1	1	1	1	2	1	1	1	I1+S1+E1+Z1+M2+F1	3DPovrch	10				P10	P10	
odvodnění	0	x	x	x	zpevněné příkopy a odvodňovací žlaby	1	2	1	1	1	1	1	1	I1+S2+E1+Z1+M1+F1	3DTěleso	3			P100/P10	P100/P10	P100/P10
	0	x	x	x	žlabby štěrbinové	1	2	1	1	1	1	1	1	I1+S2+E1+Z1+M1+F1	3DTěleso	15			P2	P2	P2
	0	x	x	x	žlabby curbking	1	2	1	1	1	1	1	1	I1+S2+E1+Z1+M1+F1	3DTěleso	16			P2	P2	P2
	0	x	x	x	podkladní beton	1	1	1	1	3	1	1	1	I1+S1+E1+Z1+M3+F1	3DTěleso	2			P100/P10	P100/P10	P100/P10
	0	x	x	x	podšyp	1	1	1	1	3	1	1	1	I1+S1+E1+Z1+M3+F1	3DTěleso	7			P100/P10	P100/P10	P100/P10
	0	x	x	x	trativod	1	2	1	1	1	1	1	1	I1+S2+E1+Z1+M1+F1	3DTěleso	12			P100	P100	P100
0	0	x	x	dřemáží šachta	1	2	1	1	4	1	1	1	I1+S2+E1+Z1+M4+F1	3DTěleso	13				P100	P100	
vozovka/chodník	x	x	0	0	vozovka	1	1	1	1	2	6	1	I1+S1+E1+Z1+M2;6;F1	3DTěleso	3			P100	P2		
	x	x	0	0	chodník	1	1	1	1	2	6	1	I1+S1+E1+Z1+M2;6;F1	3DTěleso	2			P100	P2		
	x	x	0	0	cyklostezka	1	1	1	1	2	6	1	I1+S1+E1+Z1+M2;6;F1	3DTěleso	2			P100	P2		
	0	R	G	B	Číslo barvy	Barva	Pojmenování barvy	+F1	3DTěleso	2				P2	P1						
	0	255	255	255	1	bílá		+F1	3DPovrch	2				P2	P1						
	0	191	191	191	2	šedá		+F1	3DTěleso	3				P2	P1						
	0	128	128	128	3	antracitová		+F1	3DTěleso	3				P2	P1						
	0	0	0	0	4	černá		+F1	3DTěleso	3				P2	P1						
	0	255	0	0	5	červená		+F1	3DTěleso	3				P2	P1						
	0	128	0	0	6	tmavě červená		+F1	3DPovrch	11				P2	P1						
	0	255	255	0	7	žlutá		+F1	3DPovrch	11				P2	P1						
	0	125	75	0	8	hnědá		+F1	3DTěleso	2				P2	P1						
	0	0	255	0	9	zelená		+F1	3DTěleso	2				P2	P1						
	0	0	128	0	10	tmavě zelená		+F1	3DTěleso	8				P2	P1						
	0	0	255	255	11	světle modrá		+F1	3DTěleso	13				P2	P1						
	0	255	165	0	12	oranžová		+F1	3DPovrch	16				P2	P1						
	0	0	0	255	13	modrá		+F1	3DTěleso	3				P2	P1						
0	0	0	128	14	tmavě modrá		+F1	3DTěleso	12				P2	P1							
0	255	0	255	15	růžová		+F1	3DTěleso	13				P2	P1							
0	127	0	127	16	fialová		+F1	3DTěleso	12				P2	P1							
0	165	207	99	17	světle zelená		+F1	3DTěleso	11			P100	P10	P10	P10						
dopravní značení	0	x	x	x	světelné dopravní značení	1	2	1	1	1	1	1	I1+S2+E1+Z1+M4+F1	3DTěleso	1			P10	P10	P10	
	0	x	x	x	vodní dopravní značení	1	2	1	1	1	1	1	I1+S2+E1+Z1+M1+F1	3DPovrch	1			P10	P10	P10	
ostatní	x	x	x	x	oplocení	1	2	1	1	1	1	1	I1+S2+E1+Z1+M1;5;F1	3DPovrch	11		P100	P10	P10	P10	
	x	x	x	x	unikové zóny	1	1	1	1	2	6	1	I1+S1+E1+Z1+M2;6;F1	3DPovrch	16		P100	P2	P2	P2	
propustky	0	0	x	x	podkladní vrstva	1	1	1	1	3	1	1	I1+S1+E1+Z1+M3+F1	3DTěleso	7				P50	P50	
	x	x	x	x	propust	1	1	2	1	1	1	1	I1+S1;2;E1+Z1+M1+F1	3DTěleso	3		P100H	P10	P10	P10	
	0	x	x	x	čelo	1	1	4	1	1	3	4	1	I1+S1;4;E1+Z1+M3;4;F1	3DTěleso	2			P50	P50	P50
	0	x	x	x	obetonování	1	1	1	1	3	1	1	1	I1+S1+E1+Z1+M3+F1	3DTěleso	3			P50	P50	P50
0	0	0	x	x	základy a obšypy	1	1	3	1	1	3	1	I1+S1;3;E1+Z1+M3+F1	3DTěleso	12						

Stránka 1

POŽIADAVKY NA BIM MODEL

C. DÁTOVÝ ŠTANDARD V ČR

- absentuje grafické znázornenie LoD (geometrická podrobnosť)
- LoD – definovaná skupinou presnosti pre jednotlivé stupne projektovej dokumentácie
- pomerne komplikované definovanie geometrickej podrobnosti pre zhotoviteľa 3D modelu s ohľadom na rôznorodú skladbu jednotlivých elementov

100 Objekty pozem. komunikací

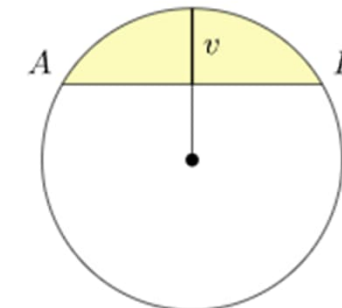
Skupina elementů / objektů	DUR	DSP	PDPS	RDS	Typ elementu / objektu	Šablona vlastností složená z následujících skupin vlastností						Reprezentace tvaru	Barva		Přesnost				
						I	S	E	Z	M	F		Označení šablony	Index	Zobrazení	DUR	DSP	PDPS	RDS
trasa	x	x	x	x	osa	2		1			1	I2+E1+F1	Osa	5		P0	P0	P0	P0
	x	x	x	x	niveleta	2		1			1	I2+E1+F1	Niveleta	5		P0	P0	P0	P0
	x	x	x	x	trasa	4		1			1	I4+E1+F1	3DPolyline	5		P50	P1	P1	P1
	x	x	x	x	průjezdni a průchozí prostor	3		1	1		1	I3+E1+Z1+F1	3DTěleso	2		P50	P2	P2	P2

Následující definice platí pro elementy a datové objekty:

- ~~PX – není definována skupina přesnosti (obvykle objekty, které nemají geometrické vyjádření v 3D, nebo není známa jejich přesná poloha).~~
- P0 – reprezentace přesně odpovídá analytickému řešení.
- P1 – P1000 skutečný tvar je nahrazen (např. polygonem), maximální hodnota vzezření modelovaného tvaru nad náhradním polygonem je do 1 - 1000 mm. Číslo, uvedené za znakem „P“, uvádí maximální vzezření v milimetrech.
- PN – poloha elementu je stanovena odhadem (např. geologické vrstvy).
- PGEO – Požadavek na přesnost modelu z měření stávajícího stavu definuje odstavec Přesnost podkladů pro přípravu informačních modelů v kapitole Geodetické činnosti. ~~Přesnost je definovaná souřadnicovou a výškovou směrodatnou odchylkou.~~ Pro modely odvozené z polygonů nebo z povrchů (TIN) z měření stávajícího stavu (např. sejmutí ornice) je závazná kombinace obou přesností tedy: požadavky na přesnost Geodetických činností a požadavkem na přesnosti informačního modelu P1-P1000.
- ~~P100H – pro elementy silničního tělesa v úrovni DÚR v případech, kdy nejsou k dispozici podrobné údaje geodetického zaměření a GTP je dovoleno uvažovat s nepřesností 1 m vodorovně na každou stranu silničního tělesa. Výšková přesnost bude odpovídat dosažitelné vodorovné přesnosti.~~

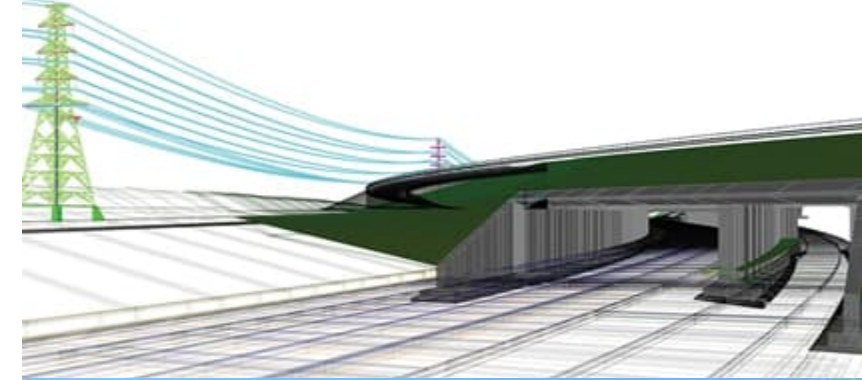
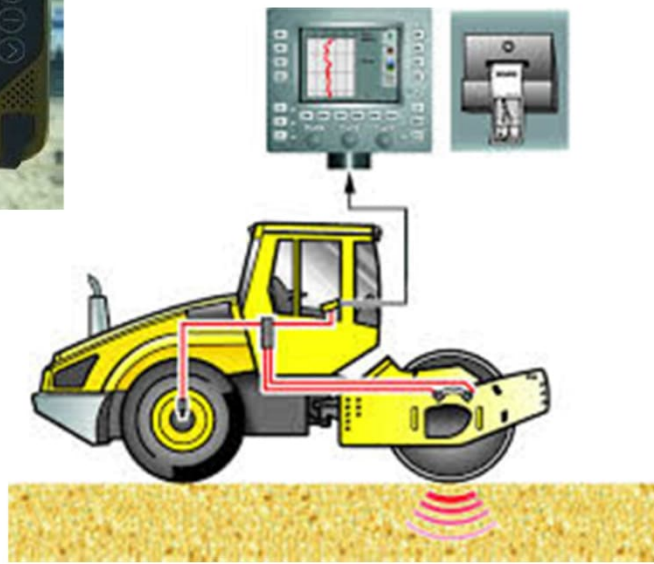
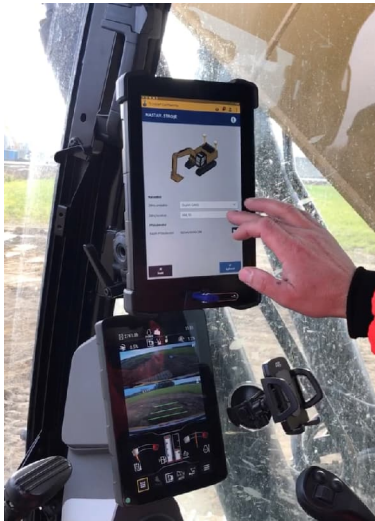
Tabulka č. 7 – Tabulka závislosti vzezření, délek úseků a poloměrů oblouků [m]

vzezření oblouku (hodnota polygonizace)	poloměr R	délka úseku L				
		20	10	5	2	1
1000		0,0500	0,0125	0,0031	0,0005	0,0001
500		0,1000	0,0250	0,0062	0,0010	0,0002
100		0,4996	0,1250	0,0312	0,0050	0,0012
50		0,9967	0,2498	0,0625	0,0100	0,0025



HLAVNÉ ČINNOSTI A VYUŽITIE BIM MODELU

- Tvorba 3D modelu
- 4D - časové plánovanie
- 5D - náklady
- 7D - Facility management/správa budov
- Využitie modelov na stavenisku (navádzanie stavebných strojov a zariadení, ...)
- Logistika materiálu
- Monitoring priebehu výstavby
- Generovanie DRS, DSVS



Leveraging the Benefits Of BIM 4D For Maximizing ROI

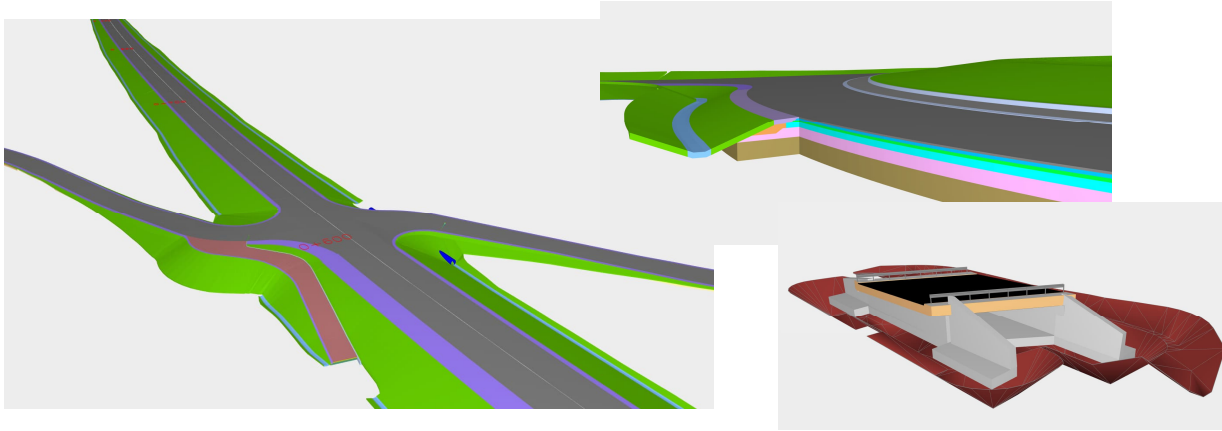
Active	Name	Status	Start	End	Planned St	March 2010	April 2010	May 2010						
	3 STRUCTURAL FRAM...		3/23/2010 8:00:00 AM	4/12/2010 5:00:00 PM	1/28/2010 8:00	W13	W14	W15	W16	W17	W18	W19	W20	W21
	3 STRUCTURAL FRAM...		4/2/2010 8:00:00 AM	4/16/2010 5:00:00 PM	2/11/2010 8:00									
	3 STAIRS		4/7/2010 8:00:00 AM	4/7/2010 5:00:00 PM	2/14/2010 8:00									
	ROOF LEVEL		4/16/2010 8:00:00 AM	4/16/2010 5:00:00 PM	4/16/2010 8:00									
	ROOF SLAB PHASE I		4/16/2010 8:00:00 AM	4/12/2010 5:00:00 PM	4/26/2010									

STRABAG
WORK ON PROGRESS

SOFTWARE & HARDWARE

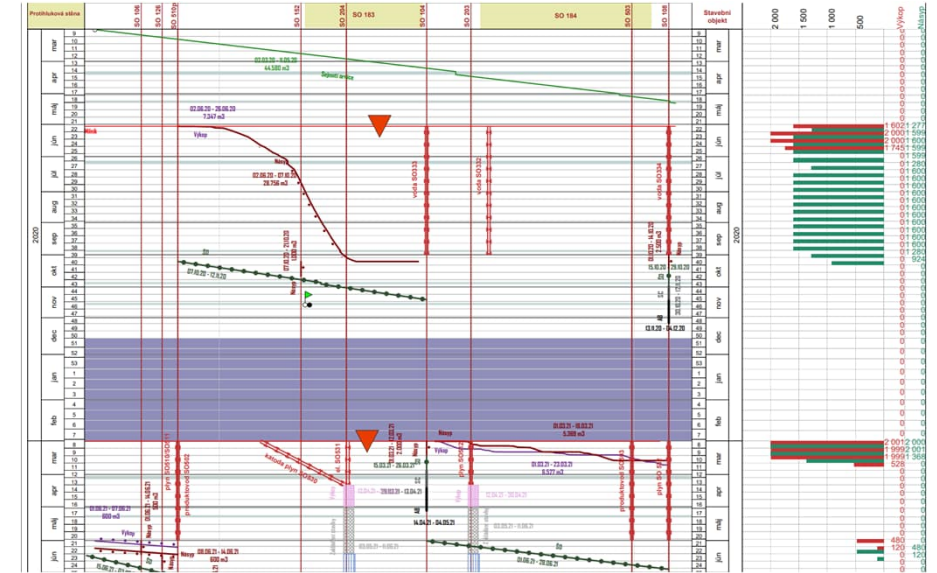
3D MODEL

- ✓ Civil 3D, ProVI, Revit, Trimble Business Center, ...
- ✓ Quadri - atribútovanie



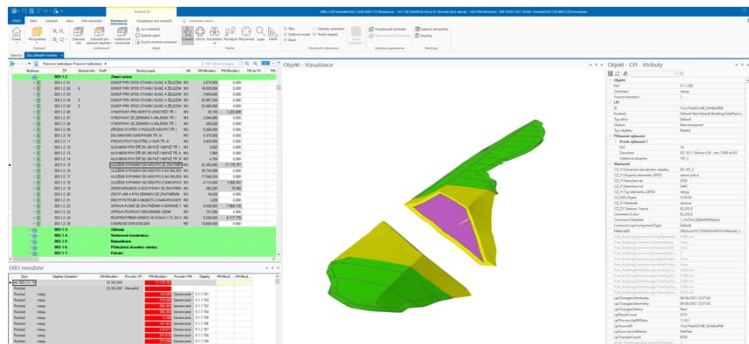
4D MODEL – ČASOVÉ PLÁNOVANIE

- ✓ iTWO, Quadri, TILOS, MS Project, ...



5D MODEL – ROZPOČET/NÁKLADY

- ✓ iTWO, ...



ROBOTIZÁCIA VÝSTAVBY A KONTROLA VYKONANÝCH PRÁČ

- ✓ TRIMBLE, TOPCON, Leica, UAV (dron) ...

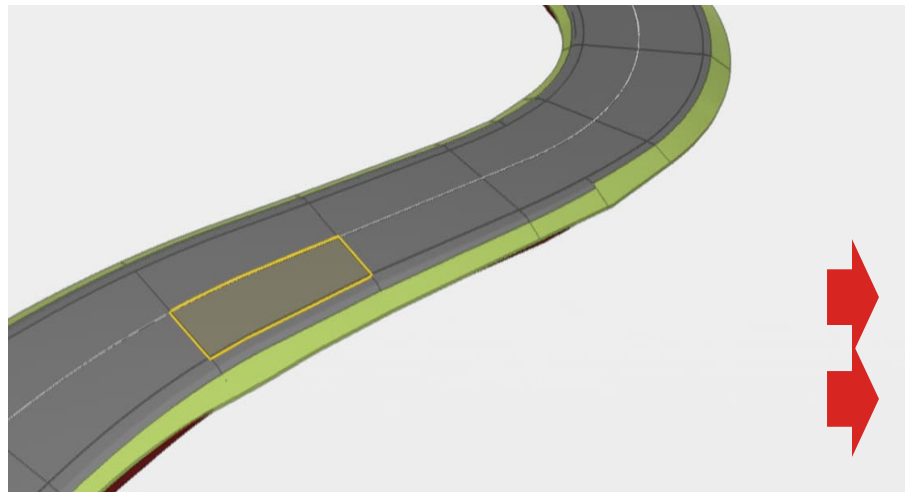
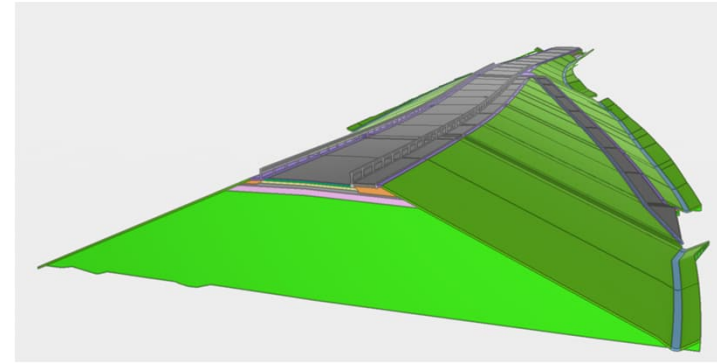


TVORBA DIMS

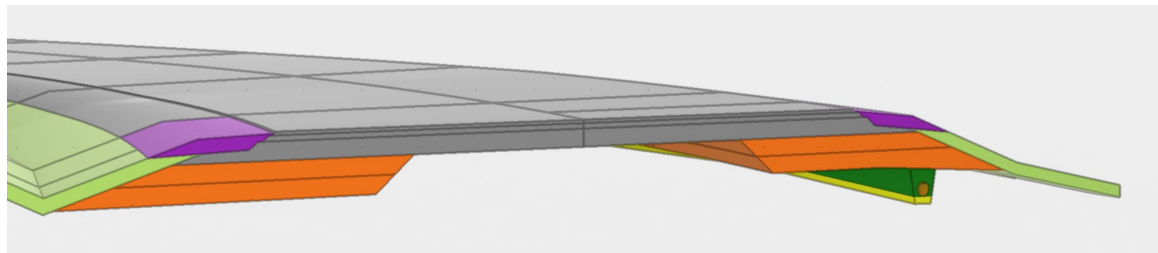
Tvorba digitálneho modelu stavby (DIMS)

DIMS $\left\{ \begin{array}{l} \text{grafická časť – 3D model} \\ \text{negrafická časť – informačný model/atribúty} \end{array} \right.$

- atribútovanie jednotlivých 3D elementov na základe Dátového štandardu SFDI



PROPERTIES	Expand all
Reference Object	▼
Presentation Layers	▼
Product	▼
Calculated Geometry Values	▼
Oriented Bounding Box	▼
Pro VI	▼
CZ_E 1	▼
CZ_F 1	▼
CZ_I 1	▼
CZ_M 3	▼
CZ_S 1	▼
CZ_Z 1	▼



CZ_I 1	^
Skupina elementu (SFDI) trubní vedení	☆
Označení stavebního objektu SO 514	☆
Typ elementu (SFDI) plynovod	☆
CZ_S 1	^
Materiál ocel	☆
CZ_M 1	^
Délka 119,919	☆

CZ_E 1	^
Doba trvání POYOM2DTHOMOS	☆
Stavební postup / etapa výstavby Etapa I.	☆
Ukončení 18112021	☆
Zahájení 17112021	☆
CZ_F 1	^
Fáze trvalý stav	☆
CZ_I 1	^
Fáze projektu PDPS	☆
Klasifikační systém uživatelský	☆
Název stavebního objektu SO 101 – Modernizace silnice	☆
Označení elementu obrusná vrstva	☆
Označení položky -	☆
Označení stavebního objektu SO 101	☆
Označení šablony vlastnosti -	☆
Skupina elementů vozovka	☆
Staničení do 1+739,999	☆
Staničení od 1+730,000	☆
CZ_M 3	^
Objem 1.209	☆
Způsob stanovení objemova metoda	☆
CZ_S 1	^
Materiál ACO 11+ s asf. pojívem, 50/70	☆
Návrhová životnost 50 let	☆
Reference B.1.5 Vzorové příčné řezy	☆
CZ_Z 1	^

STRABAG
WORK ON PROGRESS

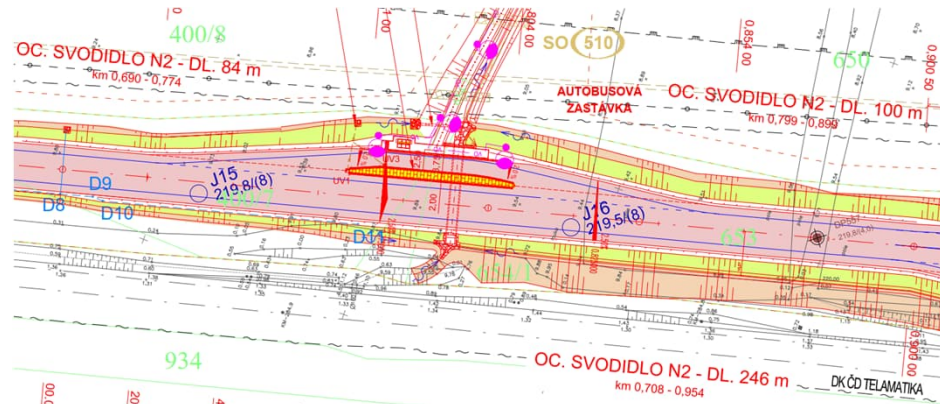
TVORBA DIMS

Tvorba grafickej časti (3D model)

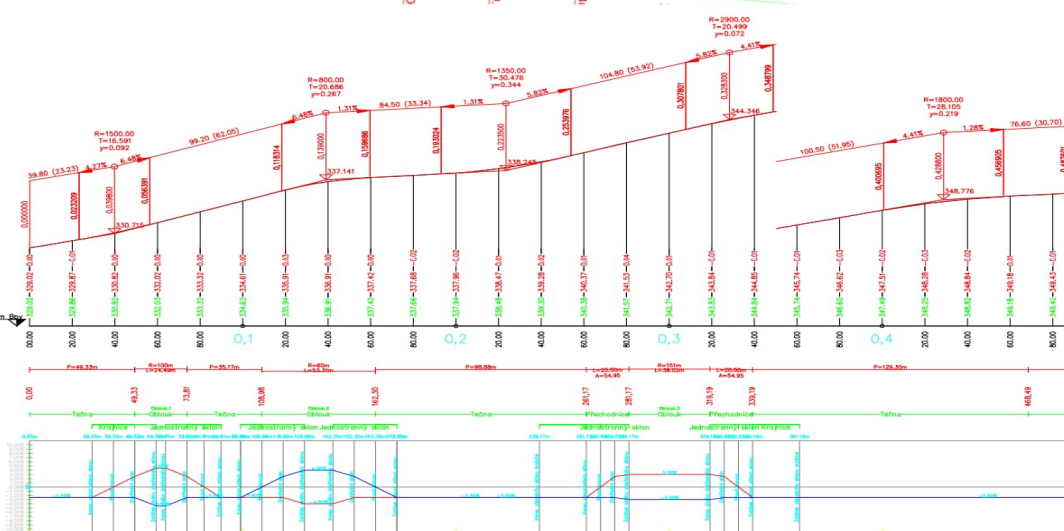
- Parametrické modelovanie
- 2D dokumentácia (dwg., pdf.) → 3D model



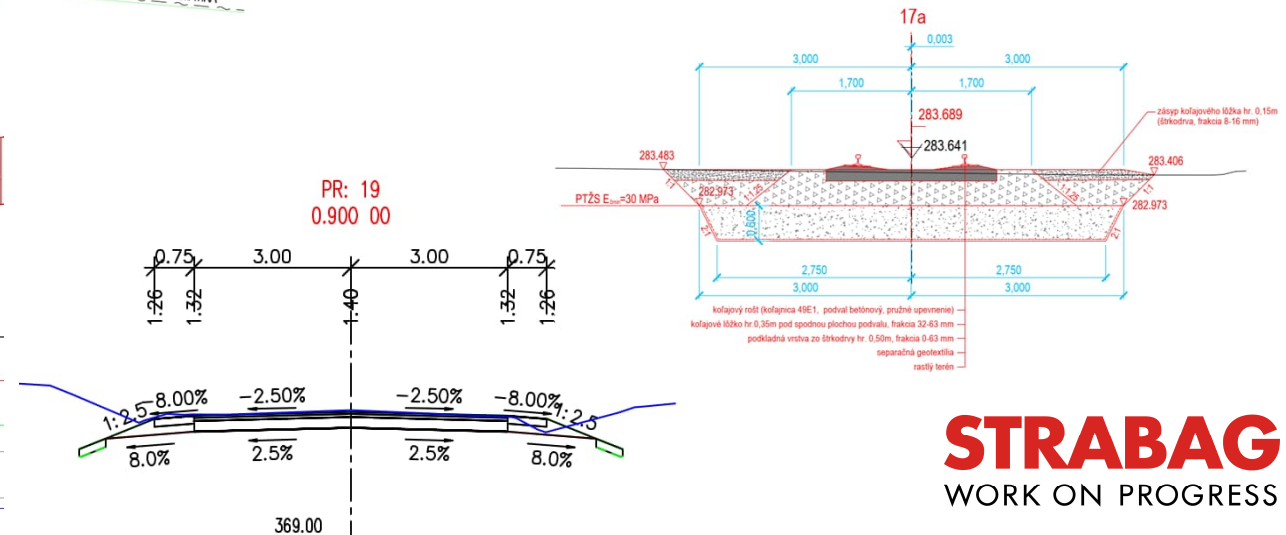
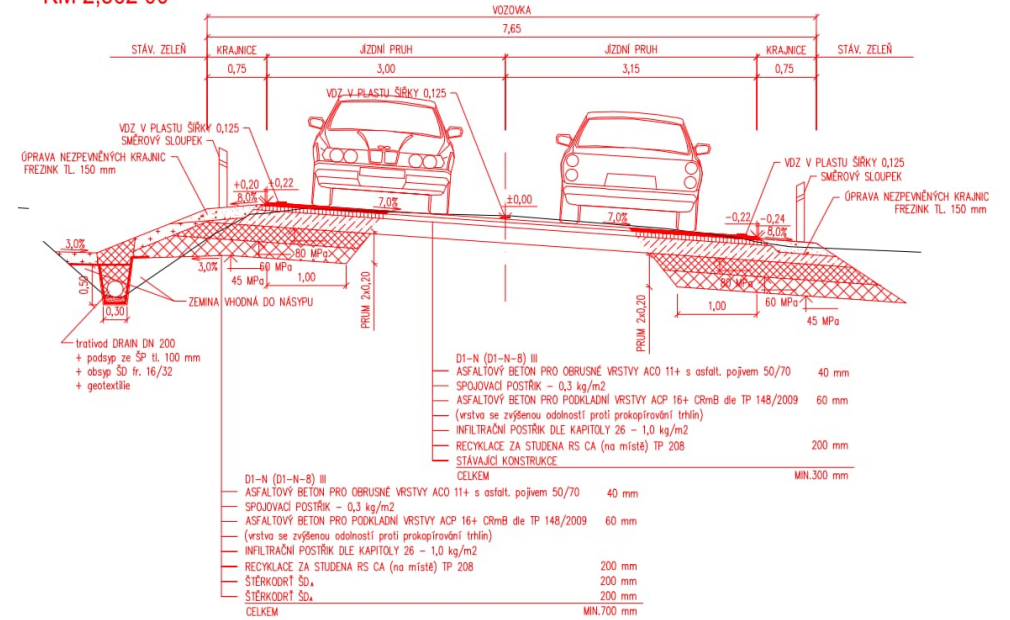
situačný plán, pozdĺžny profil, vzorové priečne rezy, charakteristické/pracovné priečne rezy



Podélný profil: OSA M 1:1000/50



VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ - extravilán KM 2,562 00



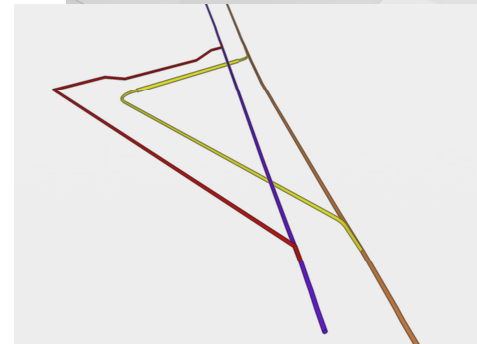
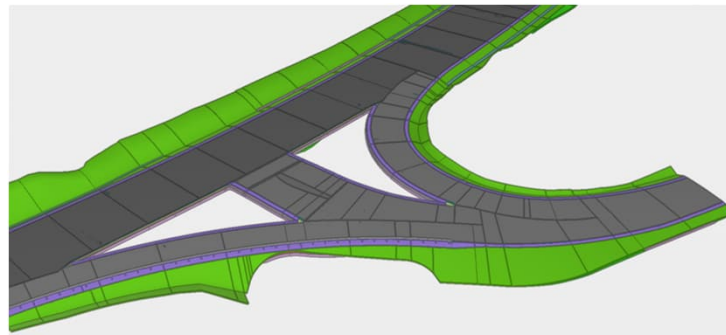
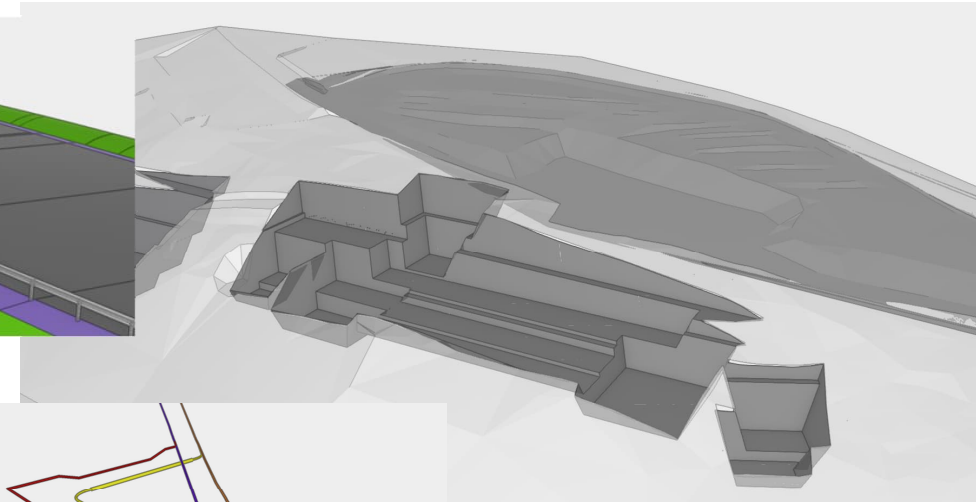
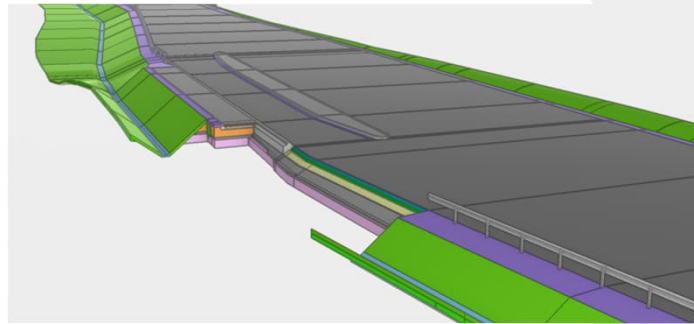
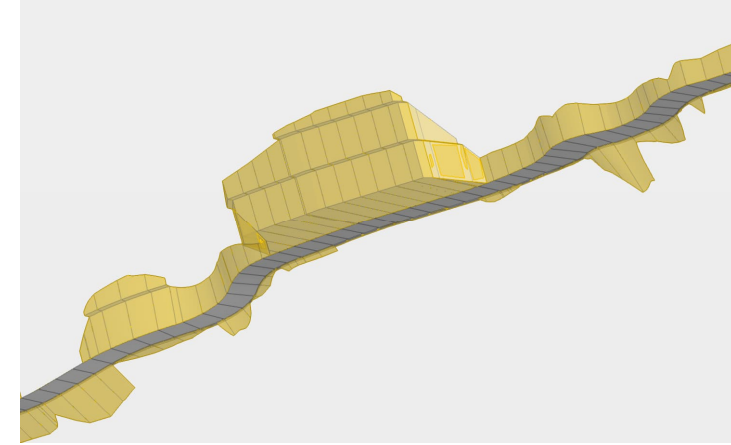
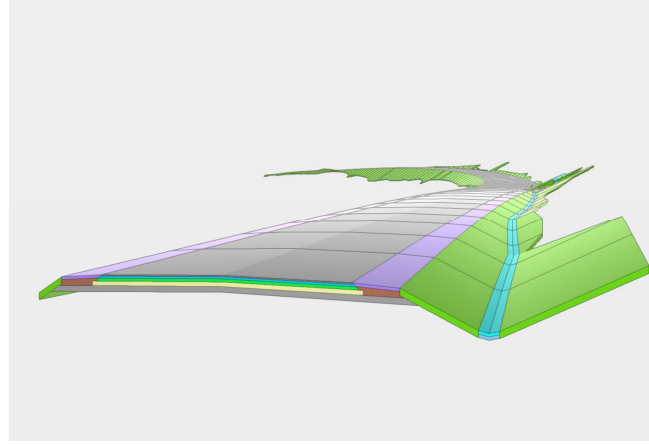
TVORBA DIMS

Parametrické modelovanie *ProVi* 

- Vychádza z 2D projektu (dwg., pdf.)
- Výsledný 3D model je tvorený solid modelmi jednotlivých 3D elementov (výkopy, násypy, konštrukčné vrstvy, obrubníky, odvodňovacie žľaby, drenáž atď.) prípadne 3D povrchmi
- 3D model slúži ako podklad pre Use Case manažment t. j. prípady využitia - navádzanie strojov, logistika, časové plánovanie, výkaz výmer, ...)

Rozsah modelovacích prác:

- Cesty, križovatky, mosty
- Prístupové, poľné, dočasné cesty
- Výkopy, násypy
- Odvodnenie
- Potrubia
- Zemné práce
- Ostatné infraštruktúrne prvky



TVORBA DIMS

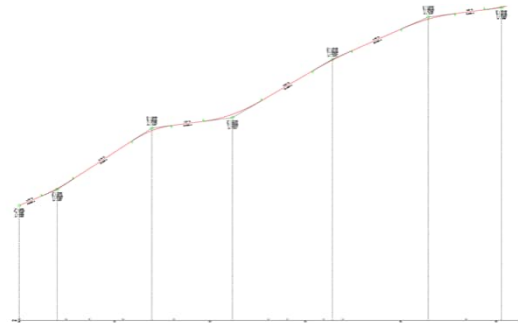
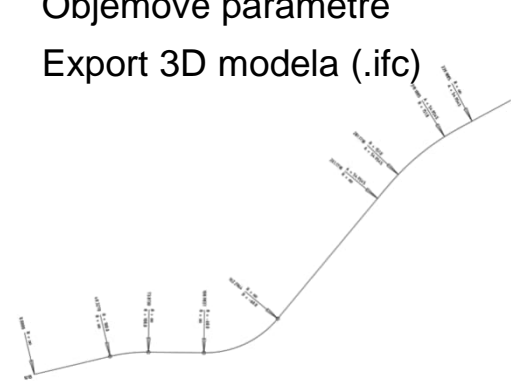
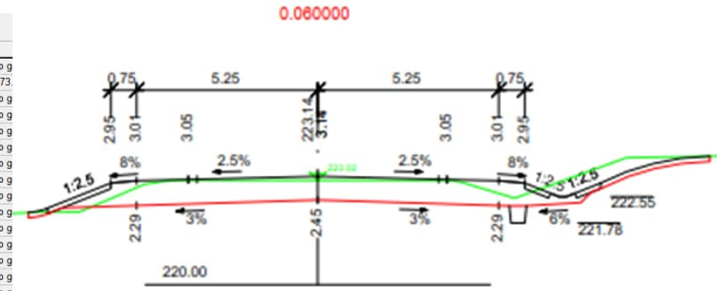
Parametrické modelovanie - komunikácie **ProVI**

Samotné modelovanie prebieha v niekoľkých základných krokoch:

- Os komunikácie
- Niveleta
- Parametre modelovaných elementov
- Objemové parametre
- Export 3D modelu (.ifc)

Strips - File TR101A.001

ID	Type	Description	From station	To station	
-9	Sidewalk	zastavka	773.84687	798.84687	< No g
-8	Step		768.84687	803.84687	< 773.
-7	Kerb		768.84687	803.84687	< No g
-6	Bus strip		719.9997	850.44992	< No g
-5	Gutter		766.682	805.37627	< No g
-4	Kerb		766.74011	805.74262	< No g
-3	Sidewalk	Edge of Bus island_left	766.74011	805.74262	< No g
-2	Kerb		766.74011	805.74262	< No g
-1	Lane				< No g
0	Alignment		40.0	1691.44647	< No g
1	Median strip				< No g
2	Lane				< No g
3	User lane	pozdz PHS, obrubnik	0.0	0.0	< No g
4	Kerb	pozdz PHS	0.0	0.0	< No g
5	Sidewalk	pozdz PHS	0.0	0.0	< No g
6	Step		0.0	0.0	< No gaps.



Change Lane (-1)

Station	Crossfall %	Comment
0.0	< 2.5	
29.33	< 2.5	
39.33	< 0.0	
49.33	< 2.5	
59.33	< 4.5	
63.81	< 4.5	
73.81	< 2.5	
81.81	< 0.0	
89.81	< -2.5	
118.98	< -2.5	
128.98	< -4.0	
142.3	< -4.0	
152.3	< -2.5	
261.17	< -2.5	
267.84	< 0.0	

Alignment elements 101B (Road alignment)

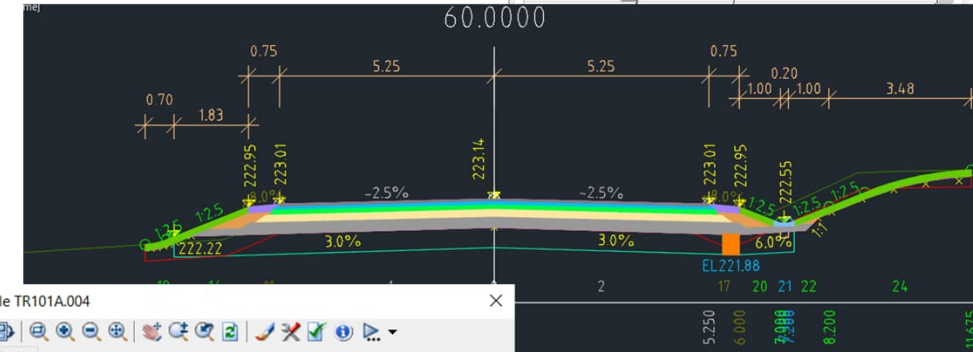
Station	Element type	V	Radius	Overall length	Input length1	Input length2
0.0	Fixed	50.0	0.0	49.327014	0.0	49.32701
49.327014	Spiral	50.0	0.0		0.0	
49.327014	Coupling	50.0	100.0	24.485942	24.485942	
73.812956	Spiral	50.0	0.0		0.0	
73.812956	Coupling	50.0	0.0	35.170713	35.170713	
108.983669	Spiral	50.0	0.0		0.0	
108.983669	Coupling	50.0	40.0	53.312695	53.312695	
162.296364	Spiral	50.0	0.0		0.0	
162.296364	Coupling	50.0	0.0	98.875426	98.875427	
261.17179	Spiral	50.0	0.0		0.0	
261.17179	Buffer	50.0	151.0	38.016695		
319.188485	Spiral	50.0	20.0		20.0	
339.188486	Fixed	50.0	0.0	129.299001		129.299
468.487487	Spiral	50.0	0.0		0.0	
468.487487	Coupling	50.0	3500.0	76.324135	76.324135	

Gradient editor - File T101B

Station	Elevation	Slope 1	Slope 2	Radius	Vert. length	Curve type
0.0	329.02	4.2588	4.2588	0.0	0.0	Radius
39.8	330.715	4.2588	6.4778	1500.0	33.285429	Radius
139.0	337.141	6.4778	1.3065	800.0	41.37051	Radius
223.5	338.245	1.3065	5.8216	1350.0	60.953256	Radius
328.3	344.346	5.8216	4.408	2900.0	40.994536	Radius
428.8	348.776	4.408	1.2846	1800.0	56.220568	Radius
505.4	349.76	1.2846	3.2627	1800.0	35.60524	Radius
558.7	351.499	3.2627	4.3717	1200.0	13.308372	Radius
623.0	354.31	4.3717	6.2795	2200.0	41.972706	Radius
711.0	359.836	6.2795	5.446	3000.0	25.005682	Radius
746.2	361.753	5.446	6.5533	1200.0	13.287008	Radius
824.1	366.858	6.5533	5.9806	7000.0	40.090251	Radius
1040.1	379.776	5.9806	2.9436	2000.0	60.73932	Radius
1159.546	383.292	2.9436	-0.3888	2600.0	86.642352	Radius
1248.793	382.945	-0.3888	-3.5426	1500.0	47.306918	Radius
1391.4	377.893	-3.5426	-0.7361	1500.0	42.09719	Radius

Volume Items - File TR101A.004

Item name	Description	From station	To station
CGU-2	Obrubnik - ostrovceky		
CGU-3	Obrubnik - autobusovy		
CGU-1	Obrubnik - zastavka		
CGU-4	Obrubnik - protihlukova stena		
RS-1_L	Road shoulder_Left		
RS-1_R	Road shoulder_Right		
RS-1_R_Bus	Road shoulder_Right_Bus stati		
RS-1_L_Bus	Road shoulder_Left_Bus station		
RS-1	Road shoulder		
DDP-2	Monolitický betonový žľab	0.0	978.90509
DDP-1_R	Priekopova tvarnica_Right		



TVORBA DIMS

Parametrické modelovanie - železnice

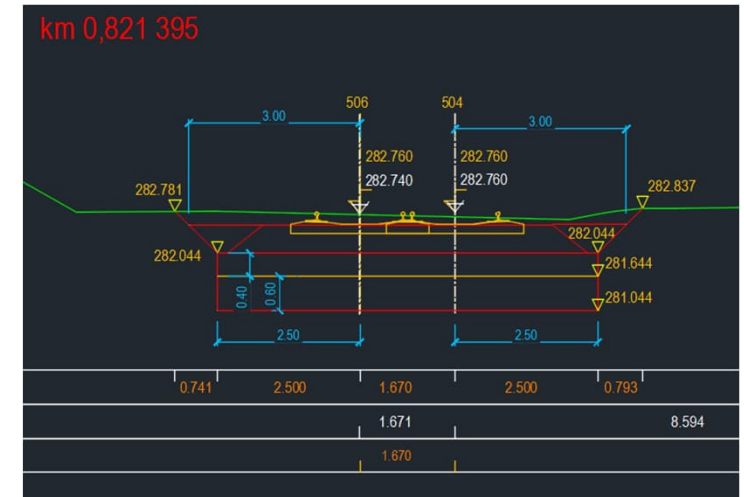
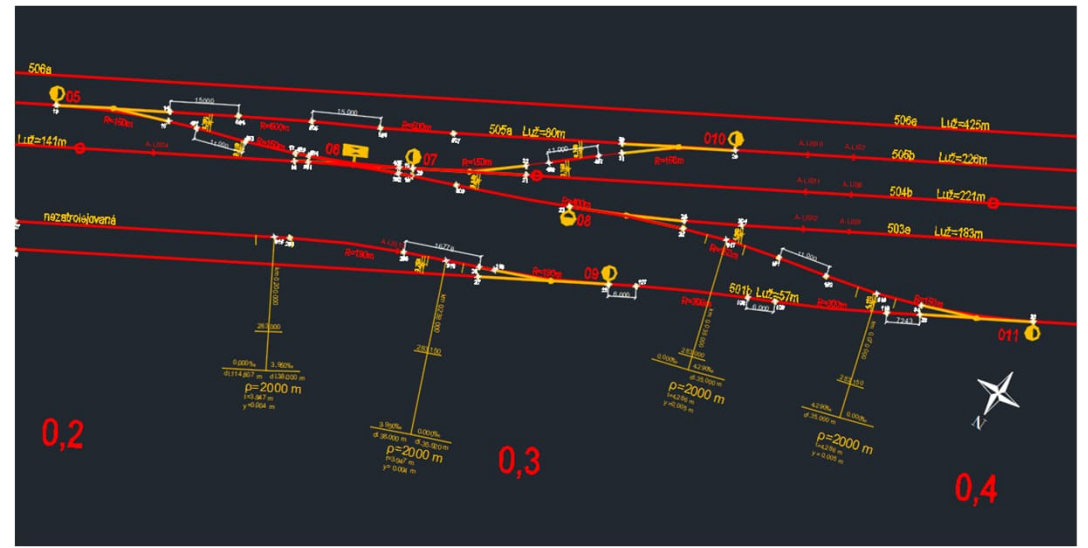


- **modelovanie:**
 - vychádza z rovnakého princípu ako modelovanie komunikácií
 - integrovaná knižnica koľajníc, výhybiiek, nástupíšť, podvalov ...
 - možnosť editácie a dopĺňovania 3D elementov

Strips - File TR504A.001

ID	Type	Description	From station	To station	Gaps	Rules	Align
-18	Slope	pomocne - napojenie na teren	47.55557	110.09714	< No gaps	...	No r ...
-17	Bench	pomocne - napojenie na teren	47.55557	110.09714	< No gaps	...	No r ...
-16	Border	Border strip left			< No gaps	...	No r ...
-15	Track - ballast	Track strip left			< [368.88347 ; 520.19047]	...	No r ...
-14	Border	Border strip right			< No gaps	...	No r ...
-13	Transition	Track transition strip			< No gaps	...	No r ...
-12	Border	Border strip left			< No gaps	...	No r ...
-11	Track - ballast	Track 503	194.34118	259.92996	< No gaps	...	No r ...
-10	Border	Border strip right			< No gaps	...	No r ...
-9	Transition	Track transition strip			< No gaps	...	No r ...
-8	Border	Border strip left			< No gaps	...	No r ...
-7	Track - ballast	C 504a-505a			< No gaps	...	No r ...
-6	Border	Border strip right			< No gaps	...	No r ...
-5	Transition	Track transition strip			< No gaps	...	No r ...
-4	Border	Border strip left			< No gaps	...	No r ...
-3	Track - ballast	C 504c-505c			< No gaps	...	No r ...

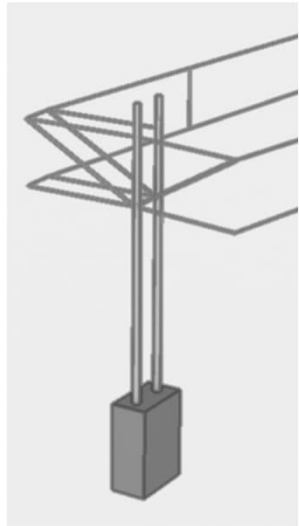
OK Cancel Apply Help...



TVORBA DIMS

Parametrické modelovanie – trakčné vedenie *ProVI*

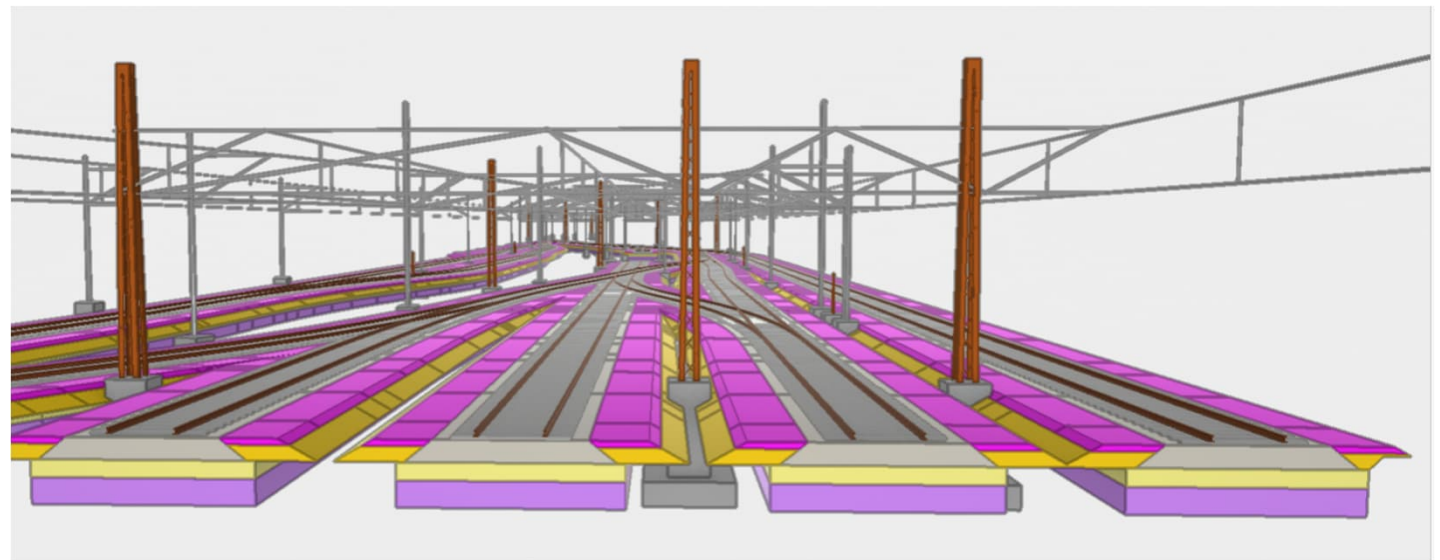
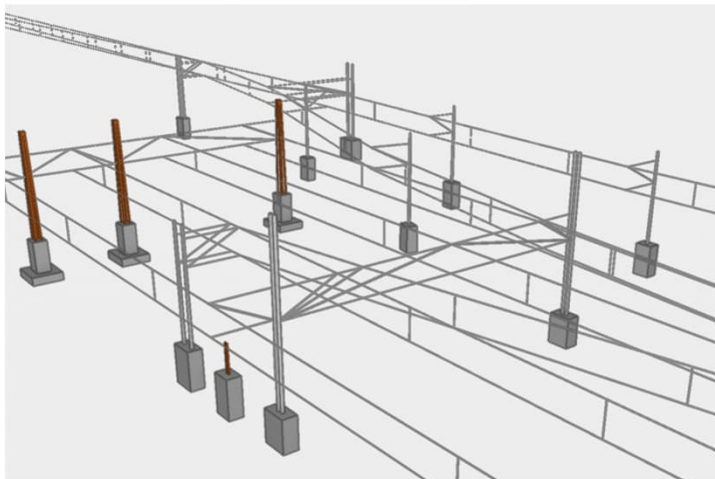
- **modelovanie:**
 - vziať k osi jednotlivých koľají
 - definovanie základov, stožiarov, upevnenia káblového vedenia



Catenary Editor - File OL504A.004

Mast number	Track alignment	Vertical at T-Ext	Station	Distance	(Me-) Position	Ang rel	Foundation angle (gon)	Mast angle (gon)	e-dimension	Foundation upper edge	x-dimension	Mast length	Mast type	Top frame type	Foundation type	Cantilever	Mast status
500	504A	<	13.3	-3.293	-420883.382,-1246794.539	<	4.0	4.0	-0.05	283.45	0.05	9.0	BP4	No top frame	500 - základ	3	Planned
501	504A	<	41.896	-2.8	-420905.148,-1246812.493	<	0.0	0.0	0.0	283.337	0.0	8.0	TS_219 (0)	No top frame	501 - základ	2	Planned
502_zaklad	505A	<	60.625	-2.8	-420917.659,-1246826.06	<	0.0	0.0	0.0	283.228	0.0	0.0	TS - pomocny	No top frame	502 - zaklad	0	Planned
502/1	505A	<	60.118	-2.802	-420917.336,-1246825.678	<	0.0	0.0	0.003	283.228	0.0	8.0	TS_219 (0)	No top frame	Direct foundation	2	Planned
502/2	505A	<	61.131	-2.797	-420917.981,-1246825.442	<	0.0	0.0	-0.003	283.228	0.0	8.0	TS_219 (0)	No top frame	Direct foundation	2	Planned
503	504A	<	79.668	3.6	-420935.912,-1246835.208	<	0.0	0.0	0.0	283.118	0.0	8.0	TS_219 (0)	No top frame	503 - zaklad	1	Planned

Mast type... Top frame type... Foundation type...
Quit Help



TVORBA DIMS

Parametrické modelovanie

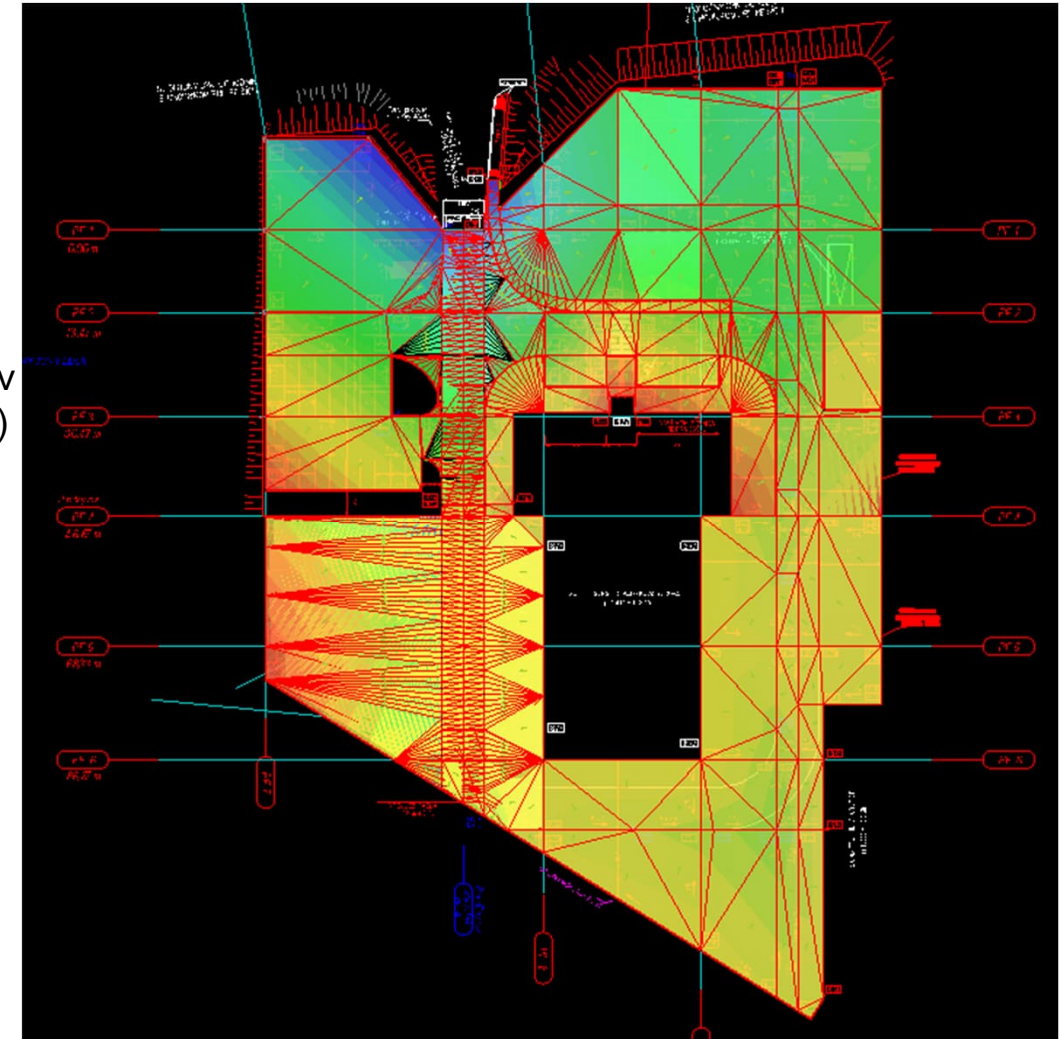
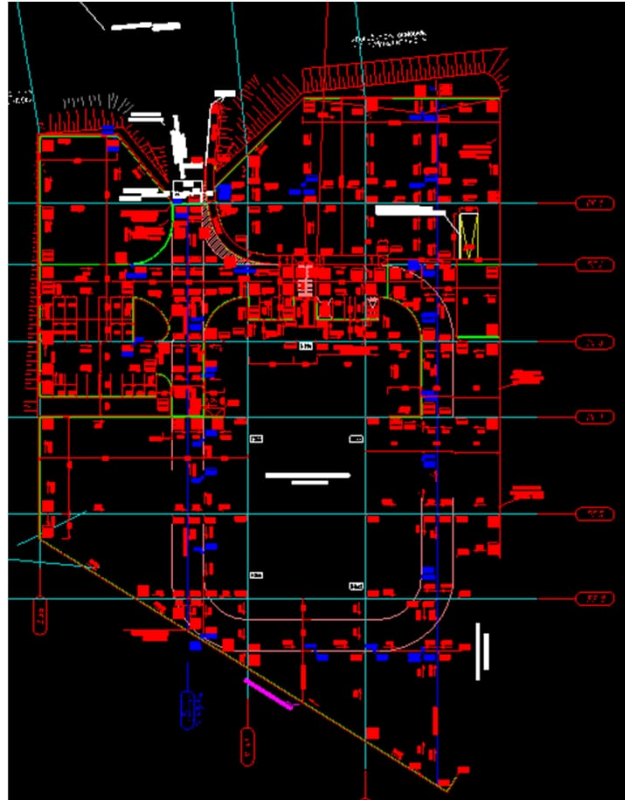


Trimble Business Center

- CAD software (príbuzní AutoCad-u, Microstation-u)
- silný SW nástroj na vytváranie trojuholníkových sietí (3D povrchov)
- modelovanie:

1. veľkoplošných objektov (parkoviská) s rôznorodou zmenou spádov:

- definovaním priestorových parametrov a vzájomných väzieb prvkov charakterizujúcich predmetný objekt (os, hranice zmeny spádov ...)



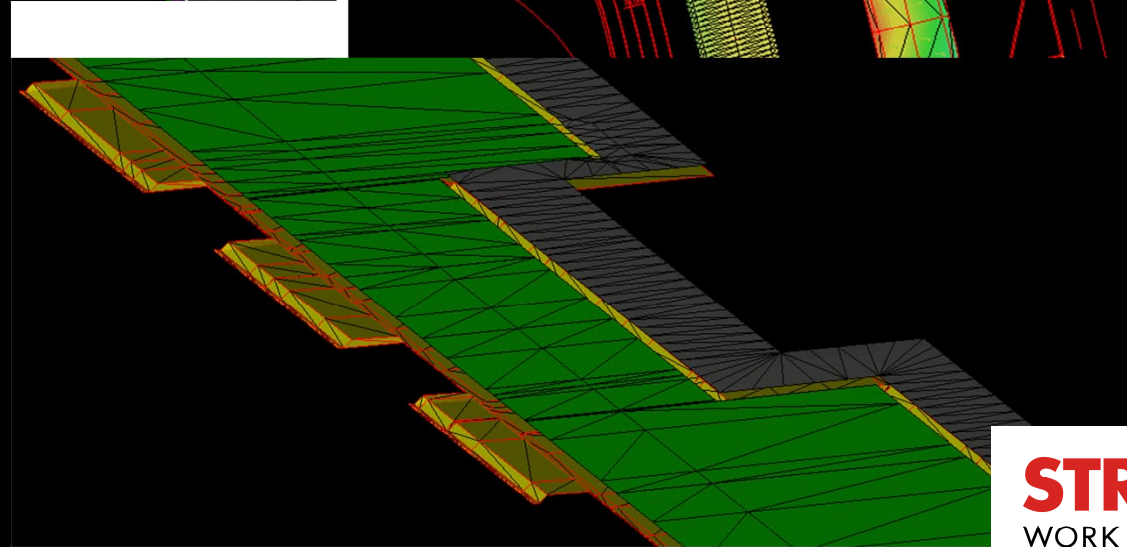
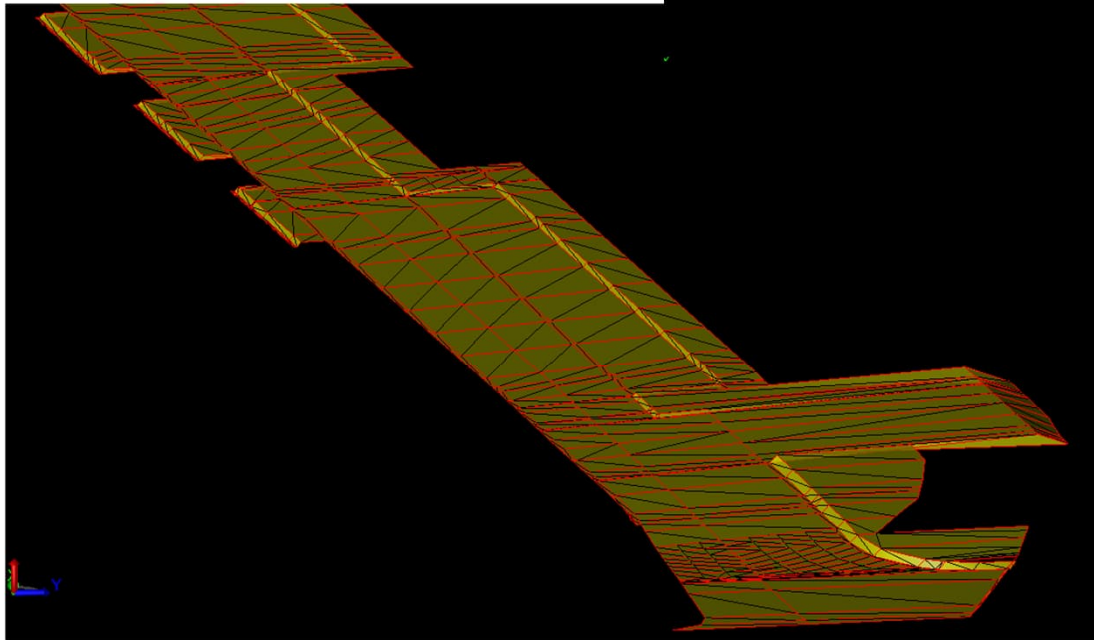
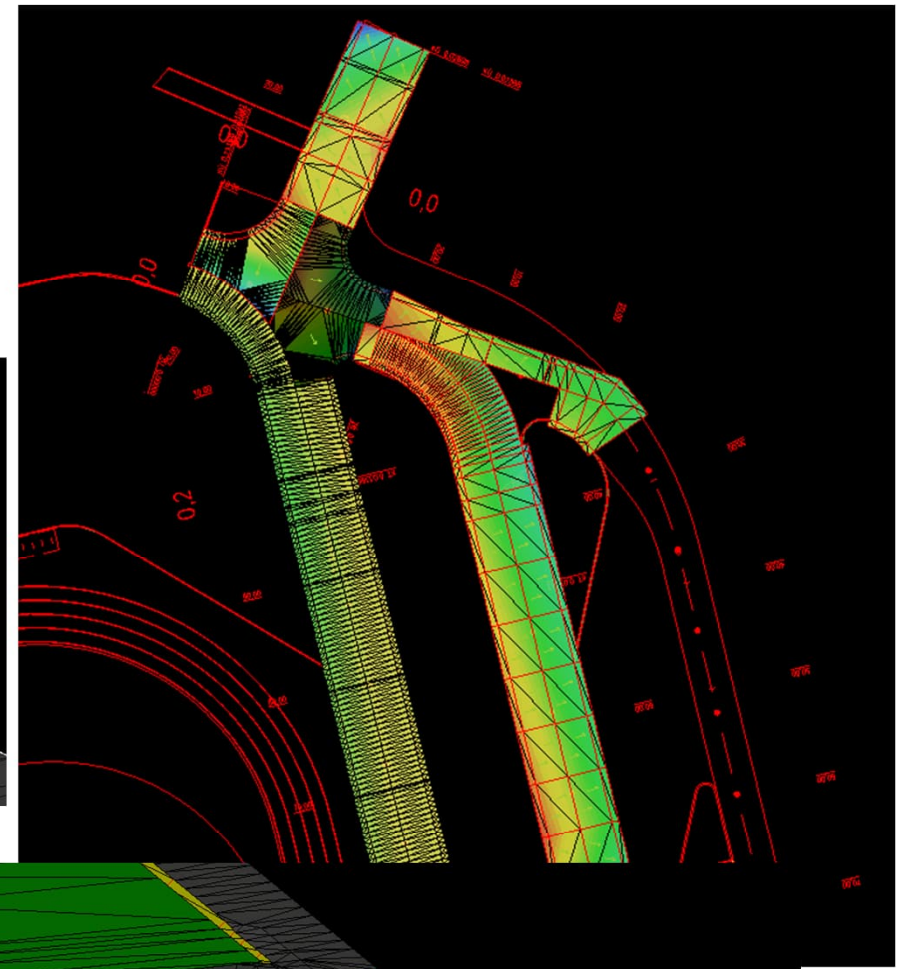
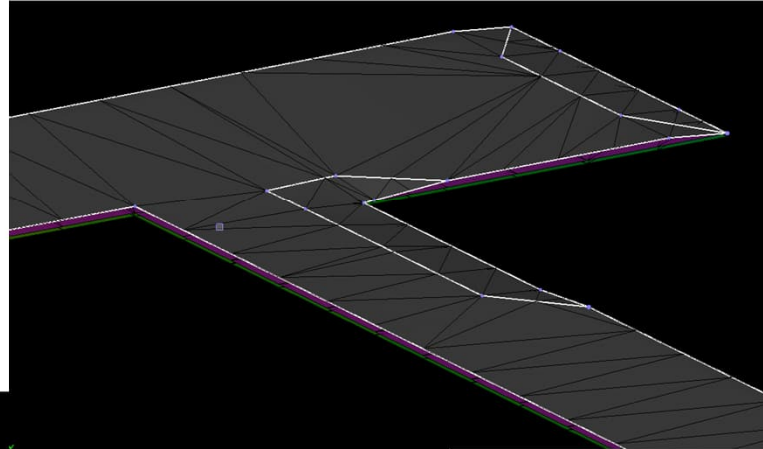
TVORBA DIMS

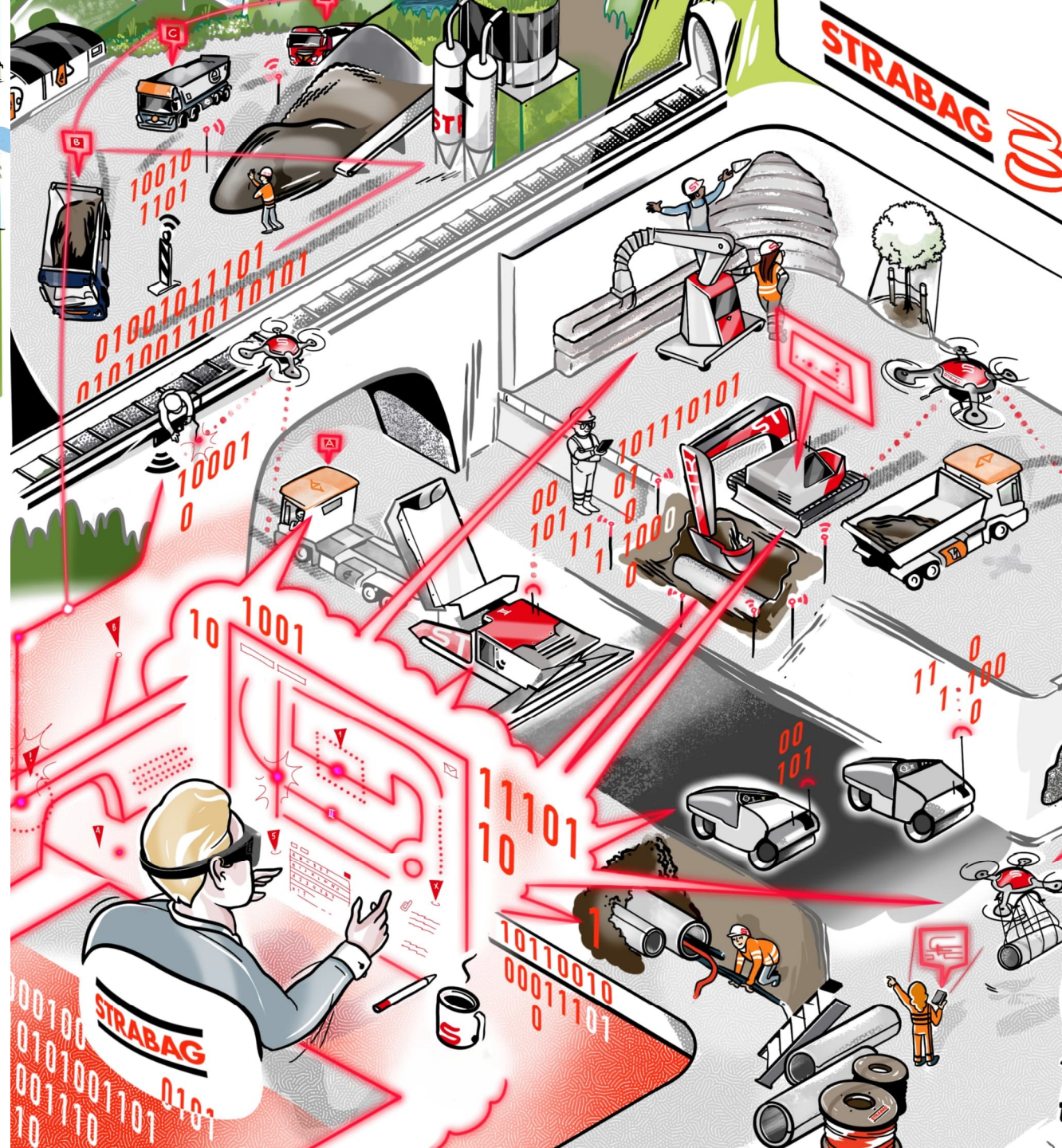
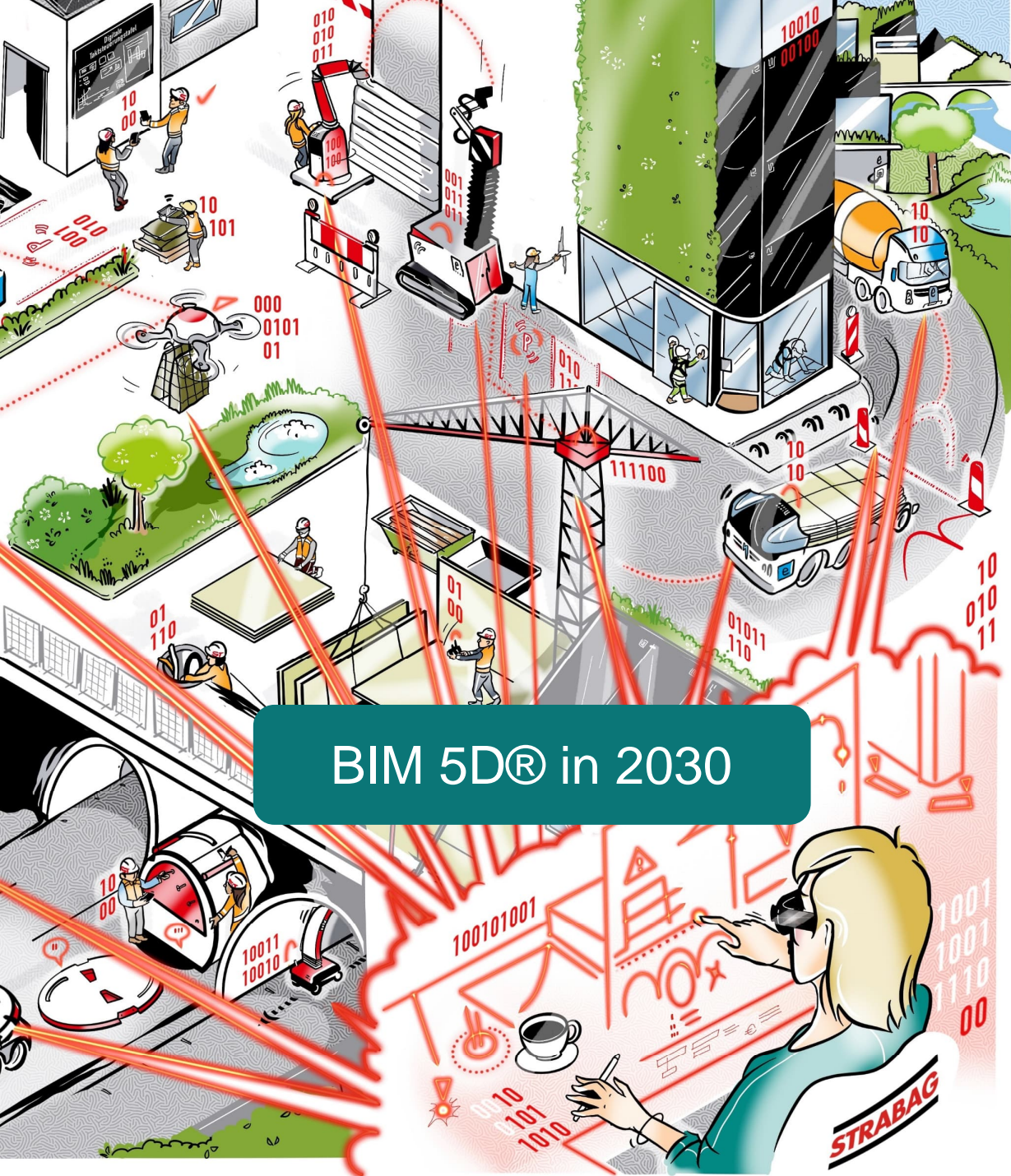
Parametrické modelovanie




Trimble Business Center

- výstupy → 3D povrchy (trojuholníková sieť):
 - konštrukčných vrstiev
 - pláne
 - terénnych úprav
 - ...







ĎAKUJEM ZA
POZORNOST!

MIROSLAV KRAJŇÁK