

Datový standard

**Předpis pro informační
modelování staveb
(BIM) pro stavby
dopravní
infrastruktury**

**Datový standard DÚR,
DSP, PDPS, RDS**

březen 2022 – V5.0



Zpracovali: Tým SFDI pro Datový standard
Schváleno Centrální komisí Ministerstva dopravy
na jejím 274. jednání dne 17. 5. 2022

Státní fond dopravní infrastruktury

(dále také „SFDI“) na základě pověření zaváděním metody BIM a podporou digitalizace Ministerstvem dopravy ČR a po schválení Centrální komisí Ministerstva dopravy, vydává tento

PŘEDPIS

pro informační modelování staveb (BIM) pro stavby dopravní infrastruktury

jehož účelem je stanovit rozsah a obsah informačních modelů staveb infrastruktury v prostředí BIM. Dokument určuje základní požadavky na přípravu informačních modelů a definuje jejich minimální účelovou podrobnost v jednotlivých fázích projektu podle stupně projektové dokumentace (DÚR, DSP, PDPS atd.)

Zpracoval:

Tým SFDI pro Datový standard jmenovaný **Zbyňkem Hořelickou**, ředitelem SFDI, koordinovaná **Milanem Dontem**.

Členové týmu:

Josef Žák, Martin Sirotek, Martin Krátký, Ondřej Kafka, Zdeněk Fulka, Jan Löffelmann, Jan Floriánek, Lukáš Kutil, Pavel Vlasák, David Novák, Dušan Čižmár, Zdeněk Langer, Martin Stránský, Richard Lužný

Dále spolupracovali:

**Ministerstvo dopravy,
Ministerstvo průmyslu a obchodu
Ředitelství silnic a dálnic ČR (Josef Šejnoha, Kamil Alferi),
Správa železnic, státní organizace,
a Ředitelství vodních cest ČR.**

Obsah

Seznam pojmů a zkratk	4
1 Účel dokumentu	6
2 Související dokumenty	6
2.1 Účely užití dat	7
3 Obecné požadavky	8
4 Členění Modelu	9
4.1 Koordinační model	9
4.2 Dílčí modely	9
4.3 Složení modelů	9
4.4 Vlastnosti	10
4.5 Klasifikace	12
4.6 Stavební výrobky a konstrukce	13
4.7 Trasy	13
4.8 Ochranná pásma	13
4.9 Ostatní	14
5 Specifické požadavky silničních staveb	14
5.1 Požadavky stupně DÚR	14
5.2 Požadavky stupně DSP	17
5.3 Požadavky stupně PDPS	21
5.4 Požadavky stupně RDS	25
6 Specifické požadavky železničních staveb	29
6.1 Požadavky stupně DÚR	29
6.2 Požadavky stupně DSP	33
6.3 Požadavky stupně PDPS	37
6.4 Požadavky stupně RDS	41
7 Geologický a geotechnický model	42
7.1 Požadavky na geologický a geotechnický model	42
8 Inženýrské sítě	43
8.1 Požadavky na inženýrské sítě	43
9 Softwarové formáty pro předání modelu	44
10 Ostatní požadavky	46
11 Skupiny přesnosti a grafická podrobnost	47
12 Geodetické činnosti pro informační modelování staveb	48
12.1 Všeobecné a odborné požadavky	48
12.2 Ověřování výsledků zeměměřičských činností v elektronické podobě	49
12.3 Mapové podklady pro přípravu informačních modelů	49
12.4 Ostatní podklady pro přípravu informačních modelů	52

12.5	Přesnost podkladů pro přípravu informačních modelů	53
12.6	Geodetické podklady informačního modelu pro realizaci	55
12.7	Shrnutí	56
13	Seznam příloh	56
14	Zdroje.....	57

Seznam pojmů a zkratk

- BIM** – Building Information Modelling - Informační modelování staveb
- BEP** – BIM Execution Plan - Plán realizace BIM
- Bpv** – Výškový systém baltský – po vyrovnání
- CCI** – Construction Classification International - Klasifikační systém (ze standardů ISO a IEC)
- CDE** – Common Data Environment - Společné datové prostředí
- ČAS** – Česká agentura pro standardizaci
- ČUZK** – Český úřad zeměměřický a katastrální
- DoP** – Declaration of Performance - Prohlášení o vlastnostech
- DSP** – Dokumentace pro stavební povolení
- DSS** – Datový standard staveb
- DMR 5G** – Digitální model reliéfu České republiky 5. generace
- DMT** – Digitální model terénu
- DTM ČR** – Digitální technická mapa České republiky
- DÚR** – Dokumentace pro vydání územního rozhodnutí
- GŘ SŽ** – Generální ředitelství Správy železnic
- HIP** – Hlavní inženýr projektu
- IFC** – Industry Foundation Classes - otevřený neutrální souborový formát podporující sdílení dat
- IO** – Inženýrský objekt
- Jednotky SI** – Systeme International (d'unités)
- Koordinační model** – skládá se z dílčích modelů
- KZPGP** – Kontrolní a zkušební plán geodetických podkladů
- MD** – Ministerstvo dopravy
- MPO** – Ministerstvo průmyslu a obchodu
- PDPS** – Projektová dokumentace pro provádění stavby
- PS** – Provozní soubor
- RDS** – Realizační dokumentace stavby
- SO** – Stavební objekt
- S-JTSK** – Souřadnicový systém Jednotné trigonometrické sítě katastrální

TIN – Triangulated Irregular Network - povrch vyjádřený trojúhelníkovou sítí

ÚOZI – Úředně oprávněný zeměměřický inženýr

VD-ZDS – Vybrané dokumenty Zadávací dokumentace stavby

ZDS – Zadávací dokumentace stavby

1 Účel dokumentu

Účelem tohoto dokumentu je stanovit rozsah a obsah informačních modelů staveb infrastruktury v prostředí BIM. Cílem tohoto dokumentu je pomoci naplnit závazek Koncepce MPO pro rok 2022. Dokument určuje základní požadavky na přípravu informačních modelů a definuje jejich minimální účelovou podrobnost v jednotlivých fázích projektu. Fází projektu je myšleno stupeň projektové dokumentace (DÚR, DSP, PDPS atd.) Nedílnou částí tohoto dokumentu je Příloha č. 1 a 2 – Datový standard.

Dokument specifikuje formáty, jednotky, označení jednotlivých souborů, vlastnosti, standardy barev a další parametry objektů v modelovaném prostoru.

Dokument slouží jako metodický předpis, na který může být odkazováno např. ve smlouvě o dílo. Obdobou tohoto dokumentu jsou v zahraničí používané dokumenty, známé pod zkratkou Code of Practice (CoP) a Employer's Information Requirement (EIR).

Dokument specifikuje pravidla tvorby dat za účelem jejich využití projektantem, stavebníkem, zhotovitelem, správcem atd., ale také výrobcí stavebních prvků, poskytovateli knihoven pro softwarové nástroje BIM atd., a to ve všech fázích životního cyklu stavby od přípravy přes provádění, provoz a údržbu až po odstranění stavby a zpětnou recyklaci materiálů.

Dokument vytváří datový standard (dále jen DS), který je založen na datovém formátu IFC, umožňuje výměnu informací mezi jednotlivými softwarovými platformami a současně i rozšíření dat dle potřeb zadavatele.

Jedná se o dokument, specifikující základní pravidla a přístupy načerpané ze zkušeností s pilotními projekty. Ověření a další doplnění bude realizováno i díky zpětné vazbě dalších pilotních projektů.

Tento předpis specifikuje minimální požadavky na data. Je přípustné, aby autor informačního modelu používal doplňující vlastnosti, nebo elementy vyššího řádu (geometrie) s vyšší přesností. Jestliže jsou použity doplňující vlastnosti, pak jsou obsaženy v jiných skupinách vlastností, než ve skupinách vlastností určených tímto dokumentem.

Tento dokument, včetně jeho příloh, je autorské dílo ve vlastnictví SFDI, na jeho obsah se vztahují autorská a majetková práva dle Zákona č. 121/2000 Sb. Využití dokumentu a jeho obsahu je možné pouze pro projekty dopravní infrastruktury. V takovém případě je nezbytné uvádět tento dokument jako zdroj, včetně autorů, celého názvu dokumentu i jeho příloh.

2 Související dokumenty

Tento dokument je součástí následující sady dokumentů specifikujících informační požadavky a datový standard:

- a) BIM Protokol
- b) Metodika společného datového prostředí (CDE)
- c) Příloha č. 1 – Datový standard – pro silniční stavby
- d) Příloha č. 2 – Datový standard – pro železniční stavby

Přílohy č. 1 a 2 jsou tabulkové přílohy distribuované ve formátu xlsx a databáze SFDI.

2.1 Účely užití dat

V rámci Analýzy užití informačního modelování staveb (BIM) pro infrastrukturní stavby byla zpracovány relevantní účely užití dat (BIM). Pro tyto účely užití dat je dále používán termín „Užití dat“. Tato analýza byla zpracována souběžně s vytvářeným datovým standardem a informačními požadavky. Datový standard tedy sdružuje na základě těchto „Užití dat“ data do jednotlivých skupin a vytváří tak soubor požadovaných informací odpovídající těmto „Užitím dat“.

Současně Užití dat umožňují snadno uživateli definovat datový standard dle jeho požadavků a potřeb na konkrétní projekt na základě jednotné metodiky, architektury a struktury, která umožňuje rozšíření v případě potřeby.

Datový standard stanoví všechny standardizované informace v modelu, se kterými bude nakládáno při vybraných užitích BIM. Datový standard nemůže obsáhnout bezezbytku veškerá myslitelná užití modelu BIM. Datový standard postihuje ta Užití dat, která byla identifikována v rámci zmiňované analýzy. Neznamená to však, že je datový standard na tato užití omezen a uzavřen, viz dále.

Tabulka č. 1 – Ilustrativní kombinace možných Užití dat (výstřižek z Analýzy užití informačního modelování staveb (BIM) pro infrastrukturní stavby)

Číslo	Účel dat BIM	buildingSMART	BIMDictionary_A	Studie	poznámky	DUR	poznámky	DSP	poznámky	POPS	poznámky	RDS	poznámky	ZBV	poznámky	DSPS	poznámky	Provozní dokumentace	poznámky	Celková poznámka	Průměr užitečnosti	Průměr proveditelnosti	Počet výskytů	Užitek	Užitek s významností
1	Trasa, niveleta			10		10		10		10		10		10		10		10		10,0	1,8	8	8	65	
2	Tvorba návrhu ve 3D	-	Tvorba návrhu stavby	8		8		9		10		10		10		9		9		9,0	6,0	8	3	24	
3	3D model stávajícího stavu	Tereain modeling		8		9	inženýrské sítě	9		9		9		9	inženýrské sítě	9	propojení se stávající			9,0	1,9	7	7	50	
4	Společné datové prostředí (CDE) a integrace s podnikovými systémy	-	Integrace BIM a ERP			9		9		9		9		9		9		9		9,0	4,0	7	5	35	
5	Integrace se systémy pro správu a údržbu (doplnění údajů)	Make FM documentation	Integrace BIM/FM													9		9		9,0	4,0	2	5	10	
6	Automatizace a robotizace výstavby	Control machinery	Logistika výstavby									9		9						9,0	6,5	2	3	5	
7	Údaje o výrobcích / elementech, specifikace vlastností							7		10		10		10		8		8		8,8	3,0	6	6	35	
8	Vytváření výkresové dokumentace z modelů	Make production doc.	2D dokumentace	5		8		9		9		9		9		9				8,2	4,0	7	4	30	
9	3D model stávajících inženýrských sítí			5		9	vzniká v domněnku	9		9		9		8						8,2	3,9	6	4	25	
10	Výkaz množství	Make quantity take-off	Výkaz výměr	7		8		8		9		9	v podrobnosti	9	řádek ní sledovat	9		6		8,1	4,9	8	3	26	
11	Prohlídky, údržby, revize															8		8		8,0	2,3	2	6	11	
12	Záruky															8		8	záruka končí	8,0	2,3	2	6	11	
13	Detekce kolízi	Perform consistency control	Detekce kolízi			5		7		9		9		9		8				7,8	2,0	6	6	35	
14	Vytvoření konstrukčního modelu	Make Struc. BIM model	-					8		8		8								7,8	5,4	3	2	7	
15	Pozemkové vazby (KN)			2		9	stávající se nejeví	9						9	je-li v příloze A součástí	9				7,7	3,0	5	5	23	
16	Distribuce informací a řízení dat v rámci povolování a realizace projektu	-	-	5		6		8		9		9		9		8				7,6	4,2	7	3	24	
17	Generování plánu údržby a prohlídek	Schedule maintenance	-															7		7,3	4,3	1	3	3	

2.1.1 Kombinace užití dat

V příloze č. 1 a 2 – Datový standard, jsou jednotlivé vlastnosti seskupeny do skupin vlastností za účelem jejich snadné kombinace pro konkrétní účel užití dat. Některá Užití dat obsahují data pro jiná „jednodušší“ užití dat. Současně kombinací několika „jednodušších“ Užití dat jsou získána data v takové míře, že odpovídají „složitějším“ Užití dat.

Z principu pak vyplývá, že informační modely zpracované na základě DS bude možné využít i k dalším potřebám nad současně definovaný rámec DS v rámci životního cyklu stavby. **Datový standard umožňuje rozšíření na základě požadavků uživatelů či zadavatelů,** a to díky své architektuře a faktu, že je založen na otevřeném neutrálním souborovém formátu IFC. Použitou verzi IFC dodavatel specifikuje v BEP.

3 Obecné požadavky

- a) Polohové údaje jsou udávány v souřadném systému S-JTSK, výškový systém je Bpv. Modely musí být umístěny v souřadnicovém systému ve 3. kvadrantu (-Y, -X). Souřadnice X v modelu odpovídá souřadnici Y v S-JTSK a souřadnice Y v modelu odpovídá souřadnici X v S-JTSK. Data určující souřadnicový systém jsou zapsána v rámci třídy IfcCoordinateReferenceSystem její podtřídy IfcProjectedCRS.
- b) Model bude v metrickém systému, jednotkách SI (základní jednotka je metr). Pro informační objekty dílčích objektů pozemních staveb (technologické objekty, nádraží atd.) jsou připuštěny milimetry. V tomto případě musí být toto uvedeno v Plánu realizace BIM (BEP) dat a nastaveno dle těchto jednotek vhodné měřítko informačního modelu.
- c) Vlastnosti elementů modelu jsou v českém jazyce.
- d) Součástí plnění Dodavatele je dodání Plánu realizace BIM (BEP), popisující SW, verze a jednotlivé nastavení použité k tvorbě modelu tak, aby mohly být data snadněji interpretována.
- e) Nebudou se opakovat polohově stejné elementy ve více modelech (tzn. duplicity).
- f) Všechny elementy budou modelovány v pozicích a rozměrech, tak jak jsou předpokládány pro realizaci.
- g) Geometrie objektů je na výkresových výstupech v maximální možné míře generována z informačního modelu.
- h) Výkresová dokumentace věcně odpovídá informačnímu modelu.
- i) Modely jsou předány objednateli zkoordinované, bez zjevných koordinačních závad a nedostatků.
- j) Vlastnosti jednotlivých elementů, pokud se v modelu nacházejí, jsou navzájem shodné (pro jeden údaj se nevyskytuje více označení).
- k) Materiály, konstrukce a skladby, pokud se v modelu nacházejí, jsou v dostatečné míře označeny pro účely jejich identifikace a vykazování.
- l) Prostorové dělení modelu odpovídá technologiím výstavby, pokud jsou známy. Informace o objemu / ploše je zaznamenána formou vlastností elementů.
- m) Simulace výstavby je řešena buď pomocí definování stavebních postupů, nebo pomocí data postupu výstavby (projektem navrženého harmonogramu postupu výstavby).
- n) Mezi navazujícími příčnými řezy s měnící se geometrií je možné mít v modelu mezery menší nebo rovno 1cm.
- o) Předpis umožňuje použití IFC verze 2x3 a vyšší (verze 2.3.0.0). Verze IFC použitá v DS je IFC4 ADD2 TC1 (verze 4.0.2.1; ISO 16739-1:2018).
- p) V použití IFC verze 4.3 a vyšší budou mít modelované elementy mostních staveb prostorovou vazbu k IfcBridge. V rámci IfcBridge bude pro jednotlivé elementy správně určený výčtový typ (IfcBridgeTypeEnum).

4 Členění Modelu

Pro celou stavbu bude vytvořen jeden Koordinační model stavby. Ten bude složen z dílčích modelů jednotlivých SO, PS a IO.

4.1 Koordinační model

Tento model bude sloužit pro vzájemnou koordinaci dílčích modelů, pro detekci kolizí, pro zobrazení celé stavby či jejího logického celku, pro zobrazení jednotlivých etap výstavby napříč objektovou skladbou, vytváření celkových řezů atd.

Každý element v rámci koordinačního modelu obsahuje vlastnost specifikující číslo stavebního objektu, skupinu elementů a název elementu.

Koordinační model je samostatný soubor, který obsahuje dílčí modely.

Koordinační modely, které budou po načtení všech dílčích modelů v nativním formátu datově větší než 1GB, mohou být rozděleny do více koordinačních modelů. Dělení bude vycházet z logických celků stavby.

4.2 Dílčí modely

Jednotlivé dílčí modely jsou vždy samostatné soubory, které reprezentují příslušné SO, PS a IO ve skladbě stavby. Dílčí modely jsou zhotoveny i pro stávající stav, okolní projekty a podobně.

Členění dílčích modelů na SO, PS odpovídá Vyhlášce č. 499/2006 Sb. Vyhláška o dokumentaci staveb a jejich pozdějších zněních, Vyhlášce č. 146/2008 Sb, normativům a směrnícím používaných u jednotlivých organizací (ŘSD, SŽ, ŘVC).

4.3 Složení modelů

Modely se skládají z jednotlivých elementů, ke kterým jsou přiřazeny vlastnosti. Stavební objekty a provozní soubory jsou tvořeny skupinami elementů. Skupiny elementů se skládají z jednotlivých elementů. Rozdělení modelů na jednotlivé elementy a skupiny elementů je uvedeno v příloze č. 1 a 2. – Datový standard.

Tabulka č. 2 – Složení modelu (výstřižek z přílohy č. 1 – Datový standard)

Skupina elementů / objektů	Typ elementu / objektu
trasa	osa
	niveleta
	trasa
zemní práce	výkop/odkop
	násyp/aktivní zóna
	sanace
	sejmutí ornice
	rozprostření ornice (ohumusování)
	založení trávníku
	úpravy svahů [dlažby z lom. kam., veget. dlažby]
	zemní krajnice a dosypávky
	plán

4.4 Vlastnosti

Elementy mají přiřazeny vlastnosti pomocí skupin vlastností na základě užití dat. Šablony vlastností jsou tvořeny skupinami vlastností. Skupiny vlastností jsou tvořeny jednotlivými vlastnostmi.

Skupiny vlastností mají vždy prefix „CZ_“ a následně je doplněno označení skupiny vlastností dle Přílohy č. 1 a 2.

Vlastnosti mají definované označení vlastností, datový typ, jednotku, příklady hodnot, rozsah hodnot, a označení dle IFC.

Alfanumerické informace se do modelu doplňují podle požadavků. Jsou uloženy jako vlastnosti a sdružují se do skupin vlastností. V případě, že se jedná o vlastní skupiny vlastností je definován název této skupiny vlastností / vlastnosti jako *ifcPropertySet*, nebo *ifcPropertyName* pro tyto účely je použito označení skupin vlastností pomocí indexu (např. „S, I, E...“) označujícího příslušnost skupiny vlastností a pořadového čísla této skupiny vlastností.

V případě použití skupin vlastností „S“ mají elementy přiřazenou obecnou skupinu vlastností S1-S8. Je-li tato obecná skupina vlastností doplněna o další skupinu vlastností (tzv. specifickou skupinu vlastností (SSV), vyplňují se přednostně data v SSV. Tzn. nejdříve se pro popis konstrukce / výrobku / materiálu použijí vlastnosti ve skupině SSV a až následně, pouze v případě potřeby, se doplňují vlastnosti podrobné specifikace a dalšího určení ve skupině S1-S8.

Pro práci se skupinami vlastností platí stejná pravidla jako pro označení skupin přesností, tzn. následující znaky mají význam:

„ / „ - vyjadřuje logický součet (tzv. NEBO), tzn. záznam musí obsahovat jednu z požadovaných skupin vlastností.

„ & „ - vyjadřuje logický součin (tzv. AND), tzn. záznam musí obsahovat všechny požadované skupiny vlastností.

Dokument specifikuje minimální požadavky na obsažené vlastnosti, autor informačního modelu může přidávat vlastnosti nad rámec vlastností požadovaných. Autor ručí za správnost hodnot uvedených v těchto přidaných vlastnostech.

Tabulka č. 3a – Objekty, elementy a k nim příslušící šablony vlastností a skupiny vlastností (výstřižek z přílohy č. 1 – Datový standard)

Skupina elementů / objektů	DUR	DSP	PDPS	RDS	Typ elementu / objektu	Šablona vlastností složená z následujících skupin vlastností						
						I	S	E	Z	M	F	Označení šablony
trasa	x	x	x	x	osa	2		1			1	I2+E1+F1
	x	x	x	x	niveleta	2		1			1	I2+E1+F1
	x	x	x	x	trasa	4		1			1	I4+E1+F1
	x	x	x	x	průjezdni a průchozí prostor	3		1	1		1	I3+E1+Z1+F1
zemní práce	x	x	x	x	výkop/odkop	1	3	1	1	3	1	I1+S3+E1+Z1+M3+F1
	x	x	x	x	násyp	1	1	1	1	3	1	I1+S1+E1+Z1+M3+F1
	0	x	x	x	aktivní zóna	1	1	1	1	3	1	I1+S1+E1+Z1+M3+F1
	0	x	x	x	sanace	1	1	1	1	3	1	I1+S1+E1+Z1+M3+F1
	0	0	x	x	vrstvy vyztužených, sendvičových zemních kci.	1	1	1	1	3	1	I1+S1+E1+Z1+M3+F1
	0	0	x	x	svahová žebra	1	1	1	1	3	1	I1+S1+E1+Z1+M3+F1
	0	x	x	x	sejmutí ornice	1	3	1	1	3	1	I1+S3+E1+Z1+M3+F1
	0	x	x	x	rozproštění ornice (ohumusování)	1	1	1	1	3;2&6	1	I1+S1+E1+Z1+M3;2&6+F1
	0	0	x	x	založení trávníku	1	1	1	1	2	1	I1+S1+E1+Z1+M2+F1
	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
	x	x	x	x	zemní krajnice a dosypávky	1	1	1	1	3	1	I1+S1+E1+Z1+M3+F1
	0	0	x	x	pláň	1	1	1	1	2	1	I1+S1+E1+Z1+M2+F1
odvodnění	0	x	x	x	zpevněné příkopy a odvodňovací žlaby	1	2	1	1	1	1	I1+S2+E1+Z1+M1+F1
	0	x	x	x	žlaby štrbinové	1	2	1	1	1	1	I1+S2+E1+Z1+M1+F1
	0	x	x	x	žlaby curbking	1	2	1	1	1	1	I1+S2+E1+Z1+M1+F1
	0	x	x	x	podkladní beton	1	1	1	1	3	1	I1+S1+E1+Z1+M3+F1
	0	x	x	x	podsypaní	1	1	1	1	3	1	I1+S1+E1+Z1+M3+F1
	0	x	x	x	trativod	1	2	1	1	1	1	I1+S2+E1+Z1+M1+F1
	0	0	x	x	drenážní šachta	1	2	1	1	4	1	I1+S2+E1+Z1+M4+F1
vozovka/chodník	x	x	0	0	vozovka	1	1	1	1	2&6	1	I1+S1+E1+Z1+M2&6+F1
	x	x	0	0	chodník	1	1	1	1	2&6	1	I1+S1+E1+Z1+M2&6+F1
	x	x	0	0	cyklostezka	1	1	1	1	2&6	1	I1+S1+E1+Z1+M2&6+F1
	0	0	x	x	CBK	1	1	1	1	3;2&6	1	I1+S1+E1+Z1+M3;2&6+F1
	0	0	x	x	posyp	1	1	1	1	2	1	I1+S1+E1+Z1+M2+F1
	0	0	x	x	obrusná vrstva	1	1	1	1	3;2&6	1	I1+S1+E1+Z1+M3;2&6+F1
	0	0	x	x	ložná vrstva	1	1	1	1	3;2&6	1	I1+S1+E1+Z1+M3;2&6+F1
	0	0	x	x	podkladní asfaltová vrstva	1	1	1	1	3;2&6	1	I1+S1+E1+Z1+M3;2&6+F1
	0	0	x	x	horní podkladní vrstva	1	1	1	1	3;2&6	1	I1+S1+E1+Z1+M3;2&6+F1
	0	0	x	x	spodní podkladní vrstva	1	1	1	1	3;2&6	1	I1+S1+E1+Z1+M3;2&6+F1
	0	0	x	x	infiltrační postřik	1	1	1	1	2	1	I1+S1+E1+Z1+M2+F1
	0	0	x	x	spojovací postřik	1	1	1	1	2	1	I1+S1+E1+Z1+M2+F1

Tabulka č. 3b – Objekty, elementy a k nim příslušící reprezentace tvaru, barvy a přesnosti (výstřižek z přílohy č. 1 – Datový standard)

Skupina elementů / objektů	DUR	DSP	PDPS	RDS	Typ elementu / objektu	Reprezentace tvaru	Barva		Přesnost			
							Index	Zobrazení	DUR	DSP	PDPS	RDS
trasa	x	x	x	x	osa	Osa	5		P0	P0	P0	P0
	x	x	x	x	niveleta	Niveleta	5		P0	P0	P0	P0
	x	x	x	x	trasa	3DPolyline	5		P50	P1	P1	P1
	x	x	x	x	průjezdni a průchozí prostor	3DTěleso	2		P50	P2	P2	P2
zemní práce	x	x	x	x	výkop/odkop	3DPovrch	8		P100H	P100	P100	P50
	x	x	x	x	násyp	3DPovrch	9		P100H	P100	P100	P50
	0	x	x	x	aktivní zóna	3DPovrch	6			P100	P100	P10
	0	x	x	x	sanace	3DPovrch	12			P100	P100	P10
	0	0	x	x	vrstvy vyztužených, sendvičových zemních kci.	3DPovrch	14				P100	P10
	0	0	x	x	svahová žebra	3DPovrch	14				P100	P10
	0	x	x	x	sejmutí ornice	3DTěleso	8			PGEO	PGEO	PGEO
	0	x	x	x	rozprostření ornice (ohumusování)	3DTěleso	17			P100	P100	P50
	0	0	x	x	založení trávníku	3DPovrch	17				P100	P50
	0	x	x	x	úpravy svahů (dlažby z lom. kam., veget. dlažby)	3DPovrch	3			P100	P100	P10
	x	x	x	x	zemní krajnice a dosypávky	3DTěleso	3		P100	P100	P100	P10
	0	0	x	x	plášť	3DPovrch	10				P10	P10
odvodnění	0	x	x	x	zpevněné příkopy a odvodňovací žláby	3DTěleso	3			P100/P10	P100/P10	P100/P10
	0	x	x	x	žláby šterbinové	3DTěleso	15			P2	P2	P2
	0	x	x	x	žláby curbking	3DTěleso	16			P2	P2	P2
	0	x	x	x	podkladní beton	3DTěleso	2			P100/P10	P100/P10	P100/P10
	0	x	x	x	podsypan	3DTěleso	7			P100/P10	P100/P10	P100/P10
	0	x	x	x	trativod	3DTěleso	12			P100	P100	P100
	0	0	x	x	drenážní šachta	3DTěleso	13				P100	P100
vozovka/chodník	x	x	0	0	vozovka	3DTěleso	3		P100	P2		
	x	x	0	0	chodník	3DTěleso	2		P100	P2		
	x	x	0	0	cyklostezka	3DTěleso	2		P100	P2		
	0	0	x	x	CBK	3DTěleso	2				P2	P1
	0	0	x	x	posyp	3DPovrch	4				P2	P1
	0	0	x	x	obrusná vrstva	3DTěleso	3				P2	P1
	0	0	x	x	ložná vrstva	3DTěleso	3				P2	P1
	0	0	x	x	podkladní asfaltová vrstva	3DTěleso	3				P2	P1
	0	0	x	x	horní podkladní vrstva	3DTěleso	3				P2	P1
	0	0	x	x	spodní podkladní vrstva	3DTěleso	3				P2	P1
	0	0	x	x	infiltrační postřík	3DPovrch	11				P2	P1
	0	0	x	x	spojovací postřík	3DPovrch	11				P2	P1

4.5 Klasifikace

Označení dle klasifikace je první vlastností v rámci sady vlastností označené jako SV-I (I-identifikace). DS je v tuto chvíli připraven na to, aby pojmul klasifikační systém dle zadání uživatele. Je tedy nezávislý na volbě klasifikačního systému a cenové soustavy. Jednotlivým elementům lze přiřadit klasifikační kód dle zvoleného konkrétního klasifikačního systému.

Pro účely dopravní infrastruktury je zaveden Oborový třídění stavebních konstrukcí a prací (OTSKP).

4.5.1 Klasifikace ČAS

V rámci spolupráce s Českou agenturou pro standardizaci (ČAS) bylo pro ověření na pilotních projektech umožněno použití klasifikační systém založeného na CCI. Použití tohoto klasifikačního systému může být využito např. ve stavbách Správy železnic, která projevila zájem o tuto klasifikaci. Je na zvážení Objednatele, zda tuto klasifikaci ve svých zadávacích podmínkách využije. V případě použití tohoto klasifikačního systému se zavádí vlastnosti odpovídající jednotlivým úrovním klasifikace: Stavební komplex, Stavební entita, Vybudovaný prostor, Funkční systém, Konstrukční systém, Komponent. Pro tyto vlastnosti byla v rámci datového standardu vytvořena skupina vlastností. V případě použití klasifikačního systému se tedy jednotlivé elementy a objekty doplní o tuto skupinu vlastností.

Tabulka č. 5 – Skupina vlastností a vlastnosti pro klasifikační systém dle ČAS

Název skupiny vlastností	Označení vlastnosti	Datový typ	Jednotka	Popis / příklady hodnot	Označení dle IFC
CCI	Klasifikační systém	String	[-]	Název klasifikačního systému (CCI)	IfcClassification
	Stavební komplex	String	[-]	Kódové označení stavebního komplexu dle klasifikačního systému	IfcCZClassificationReference.ccClassCodeConstructionComplex
	Stavební entita	String	[-]	Kódové označení stavební entity dle klasifikačního systému	IfcCZClassificationReference.ccClassCodeConstructionEntity
	Vybudovaný prostor	String	[-]	Kódové označení vybudovaného prostoru dle klasifikačního systému	IfcCZClassificationReference.ccClassCodeBuildSpace
	Funkční systém	String	[-]	Kódové označení funkčního systému dle klasifikačního systému	IfcCZClassificationReference.ccClassFunctionalSystem
	Konstrukční systém	String	[-]	Kódové označení konstrukčního systému dle klasifikačního systému	IfcCZClassificationReference.ccClassCodeConstructiveSystem
	Komponent	String	[-]	Kódové označení komponent dle klasifikačního systému	IfcCZClassificationReference.ccClassCodeComponent

4.6 Stavební výrobky a konstrukce

Datový standard rozlišuje elementy na stavební výrobky a konstrukce. Nejvýznamnější rozdíl je patrný v rámci skupiny vlastností, které v případě stavebních výrobků umožňují specifikovat požadavky na výrobek a dále v rámci RDS již výrobek od konkrétního výrobce.

4.7 Trasy

Modeluje se trasa jako 3D křivka reprezentující prostorový průběh. Osa a nivelety se modelují dle možnosti software zpracovatele. Dále informační model stavby obsahuje podrobné údaje o hlavních bodech, ze kterých je možno osu a niveletu přesně rekonstruovat (např. formát LandXML).

4.8 Ochranná pásma

Jsou modelována zpravidla jako svislé plochy v normové půdorysné vzdálenosti od jednotlivých objektů.

4.9 Ostatní

V případě, že se na projektu nachází stavební konstrukce nebo prvek, pro který není v tomto dokumentu a jeho přílohách specifikován požadavek na geometrické údaje a vlastnosti, tak se jeho specifikace volí ve shodě se specifikacemi ostatních SO a PS.

Pro každý takový element, nebo datový objekt je nezbytné určit pro příslušnou fázi projektu jeho:

- Název
- Reprezentaci tvaru
- Barvené zobrazení
- Přesnost
- Skupiny vlastností
- Vlastnosti
- Způsob zápisu v IFC

Takto doplněný element včetně specifikace je uveden dodavatelem v aktualizovaném Plánu realizace BIM (BEP).

5 Specifické požadavky silničních staveb

Nedílnou součástí následující specifikace je příloha č. 1 tohoto předpisu.

5.1 Požadavky stupně DÚR

5.1.1 Pozemní komunikace

- a) Zemní práce
 - i) Modely zemních prací respektují vedení trasy, příčné a podélné sklony.
 - ii) Výkopy lze modelovat bez rozlišení tříd těžitelnosti.
- b) Násypy
 - i) Je modelováno zemní těleso násypu.
 - ii) Úprava podloží není modelována.
 - iii) Jsou modelovány ochranné přísypy.
- c) Odvodnění komunikací je modelováno
 - i) Prefabrikované stavební výrobky jsou modelovány tak, aby jejich geometrická reprezentace odpovídala úrovni detailu DÚR.
 - ii) Jsou modelovány průjezdné profily jako 3DTělesa.

5.1.2 Vybavení pozemních komunikací

Geometrie koruny vozovky odpovídá kategoriální šířce navrhované komunikace. Vybavení silnic (např. svodidla) není v DÚR modelováno. Korunu vozovky a navazující zemní tělesa je vhodné v DÚR řešit, jako by všude byla svodidla (tj. krajnice 1,5 m) pokud není vyřešeno podrobněji.

5.1.3 Odvodňovací zařízení

Odvodňovací zařízení jsou modelována tak, aby jejich geometrie odpovídala zásahu do území. V případě, že odvodňovací zařízení je nepevněným příkopem může být modelováno jak součást svahů a jejich ohumusování. Podsyp u odvodnění je modelován v závislosti na použité cenové soustavě.

5.1.4 Mostní objekty a zdi

Informační modely mostních objektů v tomto stupni definují principy překonávání překážek v území. Určují především délku mostních objektů a tvar přemostňovaného prostoru. Jsou modelovány elementy obestavěným prostorem (podpěra, nosná konstrukce atd.). Nosné konstrukce, či členěné podpěry se modelují svojí obálkou v podobě obestavěného prostoru vystihujícího tvar. Pokud je důvod v DÚR řešit tvar nosné konstrukce nebo pilíře ve větší podrobnosti (např. z důvodu kolize průjezdného prostoru, šikmého křížení s pohledem mostu, překážky procházející mezi stojkami, jsou dokládány variantní řešení atd.) pak jsou konstrukce modelovány ve větší podrobnosti tak, aby byl prokázán bezkolizní stav. Pohled mostu, který nekoliduje s jinými překážkami lze modelovat zjednodušeným způsobem.

- a) Osa mostního objektu
 - i. Jde o výřez z celkové Trasy, který má počátek a konec ve specifickém bodu Trasy tak, aby byl snadno interpretovatelný a obsáhl mostní objekt. Jako výřez osy lze použít část trasy odpovídající délce mostního objektu.
- b) Průjezdný profil na mostním objektu
 - i. Je modelován průjezdný profil na mostním objektu.
- c) Osa přemostňované překážky
 - i. Jde o výřez z přemostňované Trasy, který má počátek a konec ve specifickém bodu Trasy tak, aby byl snadno interpretovatelný a obsáhl přemostňovaný prostor.
- d) Průjezdný profil pod mostním objektem
 - i. Je modelován průjezdný/průtočný profil mostního otvoru.
- e) Zemní práce
 - i. Výkopy, zásypy a obsypové kužely jsou modelovány způsobem určeným v objektu řady 100 Objekty pozemních komunikací a nejsou proto specifikovány v objektech řady 200 Mostní objekty a zdi. Zemní práce respektují případné vedení PHS, schodišť, odvodnění a dalších částí mající dopad do záboru.
- f) Založení
 - i. Jsou modelovány elementy jako obestavěný prostor pro koordinaci.
- g) Podpěra

- i. Je modelována celá skupina elementů jako obestavěný prostor pro koordinaci.
- h) Nosná konstrukce
 - i. Elementy jsou modelovány jako obestavěný prostor pro koordinaci v tvarové charakteristice typu nosné konstrukce (desková, trémová konstrukce).
 - ii. Ložiska, mostní závěry se nemodelují.
- i) Hydroizolace
 - i. Nemodeluje se.
- j) Odvodnění
 - i. Nemodeluje se.
- k) Římsa
 - i. Modeluje se obestavěným prostorem
- l) Vozovka
 - i. Je modelována způsobem určeným v objektu řady 100 Objekty pozemních komunikací a není proto specifikována v objektech řady 200 Mostní objekty a zdi.
- m) Záchytný systém
 - i. Nemodeluje se.
- n) Protihluková stěna
 - i. Modeluje se.
- o) Úpravy kolem opěr
 - i. Nemodelují se.

Členění jednotlivých elementů odpovídá Příloze č. 1 a 2. – Datový standard

5.1.5 Sejmutí ornice

Nemodeluje se.

5.1.6 Pozemní objekty

Modelují se dle ISO 16739-1:2018.

Pro účely malých pozemních staveb umístěných na trase (technologické domky u tunelů, napájecí stanice telematiky, pozemní stavby příslušné pro správu a údržbu) je podrobnost řešena v Příloze č. 1 a 2. Staničení těchto objektů se v případě rozsahu objektu do 20m uvádí jednou hodnotou.

5.1.7 Objekty podzemních staveb

Informační modely podzemních staveb jsou v tomto stupni definovány polohou portálů, výstupů na povrch a rozsahem podzemních částí. U liniových staveb by měl model především definovat vhodné trasování v horninovém masivu a jednotlivá rozhraní na hloubené a ražené úseky.

- a) Hlavní tunelová osa
 - i. Jde o výřez z celkové Trasy, který má počátek a konec ve specifickém bodu Trasy tak, aby byl snadno interpretovatelný a obsáhl podzemní objekt.
- b) Dílčí tunelová osa
 - i. Je dílčí osa příčného propojení, tunelové chodby, štoly, šachty, kaverny atd.
- c) Průjezdni profil
 - i. Je modelován průjezdný profil hlavní trasy i dílčích objektů.
- d) Zemní práce
 - i. Výkopy, zásypy jsou modelovány způsobem určeným v objektu řady 100 Objekty pozemních komunikací a nejsou proto specifikovány v objektech řady 600 Podzemní objekty.
- e) Portálové a hloubené části
 - i. Portálové a hloubené části jsou modelovány způsobem určeným v objektu řady 200 Mostní objekty a zdi a nejsou proto specifikovány v objektech řady 600 Podzemní objekty.
- f) Primární ostění, odvodnění, hydroizolace a definitivní ostění
 - i. Modelují se společně jako obestavěný prostor pro koordinaci.
- g) Výklenky se nemodelují.
 - i. Výrub je modelován plnoprofilový.
- h) Požární potrubí, kabelovod, chodník a ostatní konstrukce
 - i. Modelují se společně jako invert (dno) tunelu.

Členění jednotlivých elementů odpovídá Příloze č. 1 – Datový standard

5.2 Požadavky stupně DSP

5.2.1 Pozemní komunikace

- a) Zemní práce
 - i. Modely zemních prací respektují vedení trasy, příčné a podélné sklony, nadzářezové příkopy, případné zaoblení paty svahu, lomy svahu, lavičky a další části dle projektové dokumentace.
 - ii. Trativody – nejsou modelovány zemní práce. 3Dlinie reprezentuje dno trativodu.
 - iii. Výkopy se modelují bez rozlišení tříd těžitelnosti.
- b) Ohumusování
 - i. Ohumusování se modeluje v projektované tloušťce a respektuje vedení odvodňovacích zařízení (např. příkopových tvárnic, monolitických betonových žlabů atd.
- c) Násypy

- i. Je modelováno zemní těleso násypu.
 - ii. Jednotlivé vrstvy vyztužené zemní konstrukce násypů nejsou modelovány.
 - iii. Vyztužené zemní konstrukce jsou modelovány jako celek.
- d) Úprava podloží
 - i. Veškeré vrstvy úpravy podloží a konsolidační vrstvy nejsou modelovány.
- e) Ochranné přísypy jsou modelovány po jednotlivých vrstvách.
- f) Odvodnění komunikací
 - i. Je modelováno způsobem určeným v objektu řady 100 Objekty pozemních komunikací.
 - ii. Prefabrikované stavební výrobky jsou modelovány způsobem určeným v objektu řady 100 Objekty pozemních komunikací.
- g) Průjezdny profily jsou modelovány jako 3DTělesa.

5.2.2 Vybavení pozemních komunikací

- a) Svodidla podél komunikace, tlumiče nárazu, dopravní značení a další, jsou modelovány.

5.2.3 Odvodňovací zařízení

- a) Odvodňovací zařízení, odvodnění, skluzy, stupně, prahy, žlabovky a další, jsou modelovány.
- b) V případě, že odvodňovací zařízení je nezpevněným příkopem může být modelováno jak součást svahů a jejich ohumusování.
- c) Podsyp u odvodnění je modelován v závislosti na použité cenové soustavě.
- d) Související zemní práce, zásypy, obetonování a podkladní vrstvy jsou modelovány.

5.2.4 Mostní objekty a zdi

Informační modely mostních objektů v tomto stupni definují základní konstrukční řešení hlavních nosných prvků. Jsou modelovány již jednotlivé typy elementů (základ, dřík, nosná konstrukce, příčník, římsa).

- a) Osa mostního objektu
 - i. Jde o výřez z celkové Trasy, který má počátek a konec ve specifickém bodu Trasy tak, aby byl snadno interpretovatelný a obsáhl mostní objekt. Jako výřez osy lze použít část trasy odpovídající délce mostního objektu.
- b) Průjezdny profil na mostním objektu
 - i. Je modelován průjezdny profil na mostním objektu.
- c) Osa přemostňovaného prostoru

- i. Jde o výřez z přemostřované Trasy, který má počátek a konec ve specifickém bodu Trasy tak, aby byl snadno interpretovatelný a obsáhl přemostřovaný prostor.
- d) Průjezdový profil pod mostním objektem
 - i. Je modelován průjezdový/průtočný profil mostního otvoru.
- e) Zemní práce
 - i. Výkopy, zásypy jsou modelovány způsobem určeným v objektu řady 100 Objekty pozemních komunikací a nejsou proto specifikovány v objektech řady 200 Mostní objekty a zdi.
- f) Založení
 - i. Jednotlivé elementy jsou modelovány charakteristickým tvarem a délkou.
- g) Podpěra
 - i. Jednotlivé elementy jsou modelovány charakteristickým tvarem a délkou.
- h) Nosná konstrukce
 - i. Je modelován odpovídající tvar hlavních nosných prvků (rám, deska, klenba, nosník, trám, komorový nosník a oblouk).
 - ii. Ostatní typy elementů jsou modelovány v charakteristickém tvaru.
- i) Hydroizolace
 - i. Je modelováno celé hydroizolační souvrství společně jedním elementem, popis souvrství je připojen skupinou vlastností.
- j) Odvodnění
 - i. Je modelováno obestavěným prostorem s určením místa vyústění.
- k) Římsa
 - i. Je modelována.
 - ii. Chráničky a šachty jsou modelovány navrhovaným rozměrem.
- l) Vozovka
 - i. Je modelována způsobem určeným v objektu řady 100 Objekty pozemních komunikací a není proto specifikována v objektech řady 200 Mostní objekty a zdi.
- m) Záchytný systém
 - i. Svodidla jsou modelována. Jejich geometrická reprezentace odpovídá pracovní šířce svodidla.
 - ii. Ostatní elementy jsou modelovány obestavěným prostorem v základním charakteristickém tvaru.
- n) Protihluková stěna
 - i. Je modelována obestavěným prostorem.
- o) Úpravy kolem opěr
 - i. Je modelován rozsah odláždění a další určené typy elementů v základním charakteristickém tvaru.

Členění jednotlivých elementů odpovídá Příloze č. 1 a 2. – Datový standard

5.2.5 Sejmutí ornice

Sejmutí ornice je modelováno v požadovaných tloušťkách.

5.2.6 Pozemní objekty

Je řešena v příloze Příloze č. 1 a 2. – Datový standard a odstavci 5.1.6.

5.2.7 Objekty podzemních staveb

Informační modely podzemních staveb jsou v tomto stupni definovány základní konstrukčním řešením hlavních nosných prvků. Jsou modelovány jednotlivé typy elementů (primární ostění jako celek, definitivní ostění atd.).

- a) Hlavní tunelová osa
 - i. Jde o výřez z celkové Trasy, který má počátek a konec ve specifickém bodu Trasy, tak, aby obsáhl podzemní objekt.
- b) Dílčí tunelová osa
 - i. Je dílčí osa příčného propojení, tunelové chodby, štoly, šachty, kaverny atd.
- c) Průjezdny profil
 - i. Je modelován průjezdný profil hlavní trasy i dílčích objektů.
- d) Zemní práce
 - i. Výkopy a zásypy jsou modelovány způsobem určeným v objektu řady 100 Objekty pozemních komunikací a nejsou proto specifikovány v objektech řady 600 Podzemní objekty.
- e) Portálové a hloubené části
 - i. Portálové a hloubené části jsou modelovány způsobem určeným v objektu řady 200 Mostní objekty a zdi a nejsou proto specifikovány v objektech řady 600 Podzemní objekty.
- f) Primární ostění
 - i. Modeluje se návrhovou tloušťkou v celé délce jednotlivých tříd výrubu bez členění na záběry pouze s dělením na kalotu, jádro a dno.
 - ii. Výrub je modelován dělený (kalota, jádro a dno)
 - iii. Třída výrubu je definována skupinou vlastností.
- g) Odvodnění
 - i. Je modelováno obestavěným prostorem včetně šachet.
- h) Hydroizolace
 - i. Je modelována v celkové tloušťce souvrství, popis souvrství je připojen skupinou vlastností.

- i) Definitivní ostění
 - i. Je modelováno v celé délce jednotlivých tříd výrubu s členěním na dno, patku, horní klenbu a výklenek.
- j) Požární potrubí, kabelovod, chodník a ostatní konstrukce
 - i. Každý typ elementu je modelován zvlášť obestavěným prostorem.

Členění jednotlivých elementů odpovídá Příloze č. 1 – Datový standard

5.3 Požadavky stupně PDPS

5.3.1 Pozemní komunikace

- a) Zemní práce
 - i. Modely zemních prací respektují vedení trasy, příčné a podélné sklony, nadzářezové příkopy, případné zaoblení paty svahu, lomy svahu, lavičky a další části dle projektové dokumentace.
 - ii. Trativody – nejsou modelovány zemní práce. 3Dlinie reprezentuje dno trativodu.
 - iii. Výkopy se zpravidla modelují bez rozlišení tříd těžitelnosti. Pokud jsou k dispozici dostatečné podklady (sondy), je možné modelovat jednotlivé vrstvy odpovídající příslušným vrstvám těžitelnosti. Objemy vzniklých elementů slouží k upřesnění % podílu jednotlivých vrstev na celkovém objemu výkopu.
- b) Ohumusování
 - i. Ohumusování je modelováno a respektuje vedení odvodňovacích zařízení (např. příkopových tvárnic a monolitických betonových žlabů)
- c) Násypy
 - i. Sendvičové konstrukce násypů a její každá vrstva jsou modelovány zvlášť. Materiál použitý ve vrstvách bude odlišen vlastnostmi.
 - ii. Vrstvy výztužných konstrukcí jsou modelovány zvlášť.
 - iii. Každý 3D povrch reprezentující jednotlivou vrstvu má ve svém názvu uvedené číslo vrstvy.
- d) Úprava podloží
 - i. Veškeré vrstvy úpravy podloží a konsolidační vrstvy jsou modelovány zvlášť. Geotextilie jsou modelovány jako plochy bez tloušťky, barevně odlišené od plochy, na které leží.
- e) Ochranné přísypy jsou modelovány po jednotlivých vrstvách.
- f) Odvodnění komunikací
 - i. Zemní práce související s těmito pracemi jsou modelovány zvlášť.
 - ii. Prefabrikované stavební výrobky jsou modelovány tak, aby jejich geometrická reprezentace odpovídala požadavkům při realizaci.
- g) Jsou modelovány průjezdné profily jako 3DTělesa.

5.3.2 Vybavení pozemních komunikací

- a) Vybavení silnic jako jsou svodidla, zábradlí, tlumiče nárazu, dopravní značení a další výkazově a koordinačně významné elementy, je modelováno.

5.3.3 Odvodňovací zařízení

- a) Odvodňovací zařízení, odvodnění, skluzy, stupně a prahy, žlabovky a další, jsou modelovány.
- b) Podsyp u odvodnění je modelován v závislosti na použité cenové soustavě.
- c) V případě, že odvodňovací zařízení je nezpevněným příkopem může být modelováno jak součást svahů a jejich ohumusování.
- d) Související zemní práce, zásypy, obetonování a podkladní vrstvy jsou modelovány.

5.3.4 Mostní objekty a zdi

Informační model mostního objektu v tomto stupni definuje podrobnost pro vypracování výkazu výměr pro soupis prací a následné ocenění stavby. Jsou modelovány všechny rozhodující typy elementů, na které je kladen důraz a které je nutno při provádění stavby samostatně realizovat.

- a) Osa mostního objektu
 - i. Jde o výřez z celkové Trasy, který má počátek a konec ve specifickém bodu Trasy tak, aby byl snadno interpretovatelný a obsáhl mostní objekt. Jako výřez osy lze použít část trasy odpovídající délce mostního objektu.
- b) Průjezdový profil na mostním objektu
 - i. Je modelován průjezdový profil na mostním objektu.
- c) Osa přemostňovaného prostoru
 - i. Jde o výřez z přemostňované Trasy, který má počátek a konec ve specifickém bodu Trasy tak, aby byl snadno interpretovatelný a obsáhl přemostňovaný prostor.
- d) Průjezdový profil pod mostním objektem
 - i. Je modelován průjezdový/průtočný profil mostního otvoru.
- e) Zemní práce
 - i. Výkopy, zásypy jsou modelovány způsobem určeným v objektu řady 100 Objekty pozemních komunikací a nejsou proto specifikovány v objektech řady 200 Mostní objekty a zdi.
- f) Založení
 - i. Jednotlivé elementy jsou modelovány charakteristickým tvarem a délkou.
 - ii. Betonářská výztuž se nemodeluje.
- g) Podpěra
 - i. Je modelována s rozdělením na typy elementů v charakteristickém tvaru.

- ii. Betonářská výztuž se nemodeluje.
 - h) Nosná konstrukce
 - i. Typy elementů nosné konstrukce jsou modelovány v odpovídající podrobnosti s detaily, které je při provádění stavby nutné respektovat a vykazují se.
 - ii. Betonářská a předpínací výztuž se nemodeluje.
 - i) Hydroizolace
 - i. Je modelována v celkové tloušťce souvrství. Popis souvrství je připojen skupinou vlastností.
 - j) Odvodnění
 - i. Je modelováno obestavěným prostorem s určením dimenze potrubí a systémovým řešením vyústění.
 - k) Římsa
 - i. Je modelována v odpovídající podrobnosti s detaily, které je při provádění nutné respektovat a vykazují se.
 - ii. Ostatní elementy jsou modelovány obestavěným prostorem.
 - iii. Betonářská výztuž se nemodeluje.
 - l) Vozovka
 - i. Je modelována způsobem určeným v objektu řady 100 Objekty pozemních komunikací a není proto specifikována v objektech řady 200 Mostní objekty a zdi.
 - m) Záchytný systém
 - i. Svodidla jsou modelována. Jejich geometrická reprezentace odpovídá pracovní šířce svodidla.
 - ii. Ostatní elementy jsou modelovány obestavěným prostorem v základním charakteristickém tvaru.
 - n) Protihluková stěna
 - i. Je modelována v charakteristickém tvaru s prvky, které se vykazují.
 - o) Úpravy kolem opěr
 - i. Jednotlivé typy elementů jsou modelovány v charakteristickém tvaru bez dělení na dílčí stavební výrobky (obrubník, příkopová dlaždice).
- Členění jednotlivých elementů odpovídá Příloze č. 1 a 2. – Datový standard

5.3.5 Sejmutí ornice

Sejmutí ornice je modelováno dle požadovaných tlouštěk.

5.3.6 Pozemní objekty

Je řešena v příloze Příloze č. 1 a 2. – Datový standard a odstavci 5.1.6.

5.3.7 Objekty podzemních staveb

Informační modely podzemních staveb v tomto stupni definují podrobnost pro vypracování výkazu výměr, pro soupis prací a následné ocenění stavby. Jsou modelovány všechny rozhodující typy elementů, které je nutno při provádění stavby respektovat a vykazují se.

- a) Hlavní tunelová osa
 - i. Jde o výřez z celkové Trasy, který má počátek a konec ve specifickém bodu Trasy tak, aby byl snadno rekonstruovatelný a obsáhl podzemní objekt.
- b) Dílčí tunelová osa
 - i. Je dílčí osa příčného propojení, tunelové chodby, štoly, šachty, kaverny atd.
- c) Průjezdni profil
 - i. Je modelován průjezdný profil hlavní trasy i dílčích objektů.
- d) Zemní práce
 - i. Výkopy a zásypy jsou modelovány způsobem určeným v objektu řady 100 Objekty pozemních komunikací a nejsou proto specifikovány v objektech řady 600 Podzemní objekty.
- e) Portálové a hloubené části
 - i. Portálové a hloubené části jsou modelovány způsobem určeným v objektu řady 200 Mostní objekty a zdi a nejsou proto specifikovány v objektech řady 600 Podzemní objekty.
- f) Primární ostění
 - i. Modeluje se návrhovou tloušťkou v celé délce jednotlivých tříd výrubu, bez členění na záběry, pouze s dělením na kalotu, jádro a dno.
 - ii. Výrub je modelován dělený (kalota, jádro a dno).
 - iii. Jednotlivé prvky zajištění výrubu se nemodelují, popis třídy výrubu je připojen skupinou vlastností.
- g) Odvodnění
 - i. Je modelováno v charakteristickém tvaru s určením dimenze potrubí, obestavěným prostorem šachet a systémovým řešením vyústění.
- h) Hydroizolace
 - i. Je modelována v celkové tloušťce souvrství, popis souvrství je připojen skupinou vlastností.
- i) Definitivní ostění
 - i. Je modelováno po blocích s členěním na dno, patku, horní klenbu a výklenek. V blocích je modelována poloha chrániček a prvků osazených v bednění.
 - ii. Výztuž se nemodeluje.
- j) Požární potrubí
 - i. Je modelováno v charakteristickém tvaru s určením dimenze potrubí a obestavěným prostorem hydrantů.

- k) Kabelovod
 - i. Je modelován včetně obestavěného prostoru šachet.
- l) Chodník
 - i. Je modelován včetně osazených prvků vybavení.
 - ii. Výztuž se nemodeluje.
- m) Ostatní konstrukce
 - i. Jsou modelovány v charakteristickém tvaru.

Členění jednotlivých elementů odpovídá Příloze č. 1 – Datový standard

5.3.8 Geodetické objekty

- a) Body měřické sítě (ZVS, LVS, body pro sledování objektů)
 - i. Body s hloubkovou a těžkou stabilizací (ZVS a LVS - kamenné mezníky, vrtané piloty,...) se modelují charakteristickým tvarem a délkou stabilizace. Betonářská výztuž se nemodeluje. Ochranné (skruže) a signalizační (tyče) vybavení je modelováno v základním charakteristickém tvaru. Umístění konkrétní polohy a výšky měřického bodu je reprezentováno modelem pravidelného čtyřbokého jehlanu s vrcholem dolu. Souřadnice a výška bodu je ve vrcholu jehlanu. Případná doplňková výška nivelační značky je uvedena jako atribut.
 - ii. Stabilizace bodů osazených do stávající konstrukce se nemodeluje. Umístění konkrétní polohy a výšky měřického bodu je reprezentováno modelem pravidelného čtyřbokého jehlanu s vrcholem dolu. Souřadnice a výška bodu je ve vrcholu jehlanu.
- b) Vytyčovací body stavby nejsou modelovány (odvození polohy, výšky požadovaného bodu a parametry pro jeho vytyčení lze provést z geometrie elementů a objektů samostatného modelu). Výjimkou jsou vytyčovací body, které specificky projektant požaduje vytyčit. Umístění konkrétní polohy a výšky vytyčovaného bodu je reprezentováno modelem pravidelného čtyřbokého jehlanu s vrcholem dolu. Souřadnice a výška bodu je ve vrcholu jehlanu.

5.4 Požadavky stupně RDS

5.4.1 Harmonogram

Informační model stavby je dělen tak, že při použití skupin vlastností E1 lze zobrazit postup výstavby v podrobnosti Metodiky časového řízení SFDI.

5.4.2 Řízené a naváděné stavební stroje a zásady pro zajištění kontroly geometrických parametrů

- a) Za geometrii jednotlivých elementů v Informačních modelech staveb je zodpovědný autor těchto dat. Tato data mohou být zhotovitelem využita pro účely geodetických činností a v systémech řízených a naváděných stavebních strojů. V případě použití

řízených a naváděných stavebních strojů a zajištění práce těchto technologií ÚOZI není zhotovitel povinen tyto konstrukce současně vytyčovat.

- b) V případě použití informačních modelů staveb a jejich dílčích elementů pro kontrolu geometrických parametrů, kvality provedení prací a množství provedených prací je nezbytné uvažovat s odchylkou, která je daná přesností jednotlivých elementů definovaných skupinou přesností. Postupuje se podle Směrnice GR č. 8/2011.
- c) Výstupy z řízených a naváděných stavebních strojů lze použít jako data vhodná pro zaměření skutečného provedení prací a geodetické části skutečného provedení stavby. V případě, že jsou k těmto účelům použita data z řízených a naváděných stavebních strojů, jsou tato data ověřena ÚOZI.
- d) Je na výběru zhotovitele, které konstrukce budou mít geometrické přesnosti splňující požadavky na použití pro řízené a naváděné stavební stroje a dle bodů b) a c) této kapitoly.

5.4.3 Pozemní komunikace

- a) Zemní práce
 - i. Modely zemních prací respektují vedení trasy, příčné a podélné sklony, nad zářezové příkopy, případné zaoblení paty svahu, lomy svahu, lavičky a další části dle projektové dokumentace.
 - ii. Trativody – jsou modelovány zemní práce. 3Dlinie reprezentuje dno trativodu.
 - iii. Výkopy se zpravidla modelují bez rozlišení tříd těžitelnosti. Pokud jsou k dispozici dostatečné podklady (sondy), je možné modelovat jednotlivé vrstvy odpovídající příslušným vrstvám těžitelnosti. Objemy vzniklých elementů slouží k upřesnění % podílu jednotlivých vrstev na celkovém objemu výkopu.
- b) Ohumusování
 - i. Ohumusování je modelováno a respektuje vedení odvodňovacích zařízení (např. příkopových tvárnic, monolitických betonových žlabů)
- c) Násypy
 - i. Sendvičové konstrukce násypů a její každá vrstva jsou modelovány zvlášť. Materiál použitý ve vrstvách bude odlišen vlastnostmi.
 - ii. Vrstvy výztužných konstrukcí jsou modelovány zvlášť.
 - iii. Každý 3D povrch reprezentující jednotlivou vrstvu má ve svém názvu uvedené číslo vrstvy.
- d) Úprava podloží
 - i. Veškeré vrstvy úpravy podloží a konsolidační vrstvy jsou modelovány zvlášť. (Geotextílie jsou modelovány jako plochy bez tloušťky, barevně odlišené od plochy na které leží).
- e) Ochranné přísypy jsou modelovány po jednotlivých vrstvách.
- f) Odvodnění komunikací
 - i. Zemní práce související s těmito pracemi jsou modelovány zvlášť.

- ii. Prefabrikované stavební výrobky jsou modelovány tak, aby jejich geometrická reprezentace odpovídala požadavkům při realizaci.
- g) Jsou modelovány průjezdné profily jako 3DTělesa
- h) Svodidla jsou modelována dle konkrétního výrobku zvoleného pro realizaci, včetně sloupků, přechodových dílů a tlumičů nárazů.
- i) Koruna pozemní komunikace respektuje umísťované vybavení a příslušenství pozemních komunikací.
- j) Dopravně inženýrská opatření se řeší schematicky tak, aby z nich bylo patrné technické řešení provizorního stavu.
- k) Dočasné stavy
 - i. Řeší se v podrobnosti, která je nezbytná pro odstranění kolizí / prokázání bezkolizního řešení.

5.4.4 Vybavení pozemních komunikací

- a) Vybavení silnic jako jsou svodidla, zábradlí, tlumiče nárazu, dopravní značení a další výkazově a koordinačně významné elementy, je modelováno.

5.4.5 Odvodňovací zařízení

- a) Odvodňovací zařízení, odvodnění, skluzy, stupně a prahy, žlabovky a další, jsou modelovány.
- b) Podsyp u odvodnění je modelován v závislosti na použité cenové soustavě.
- c) V případě, že odvodňovací zařízení je nezpevněným příkopem může být modelováno jak součást svahů a jejich ohumusování.
- d) Související zemní práce, zásypy, obetonování a podkladní vrstvy jsou modelovány.

5.4.6 Mostní objekty a zdi

Jsou modelovány všechny rozhodující typy elementů potřebné při realizaci stavby.

Modely obsahují rozdělení elementů na jednotlivé pracovní postupy / záběry.

Součástí informačního modelu jsou konkrétní stavební výrobky zvolené zhotovitelem pro realizaci.

Bednění, skruže, betonážní vozíky, manipulační prostory jeřábů, ochranné či technologicky a prostorově náročné stavební činnosti (např. prostor pro umístění zdvihacích lisů) jsou modelovány jednoduchým objemovým tělesem reprezentujícím obestavěný či manipulační prostor za účelem prokázání realizovatelnosti a bezkolizního řešení.

- a) Osa mostního objektu
 - i. Jde o výřez z celkové Trasy, který má počátek a konec ve specifickém bodu Trasy tak, aby byl snadno interpretovatelný a obsáhl mostní objekt. Jako výřez osy lze použít část trasy odpovídající délce mostního objektu.

- b) Průjezdny profil na mostním objektu
 - i. Je modelován průjezdny profil na mostním objektu.
- c) Osa přemostřovaného prostoru
 - i. Jde o výřez z přemostřované Trasy, který má počátek a konec ve specifickém bodu Trasy tak, aby byl snadno interpretovatelný a obsáhl přemostřovaný prostor.
- d) Průjezdny profil pod mostním objektem
 - i. Je modelován průjezdny/průtočný profil mostního otvoru.
- e) Zemní práce
 - i. Výkopy, zasypy jsou modelovány způsobem určeným v objektu řady 100 Objekty pozemních komunikací a nejsou proto specifikovány v objektech řady 200 Mostní objekty a zdi.
- f) Založení
 - i. Jednotlivé elementy jsou modelovány v navrženém rozměru.
 - ii. Betonářská výztuž se nemodeluje.
- g) Podpěra
 - i. Je modelována s rozdělením na typy elementů v navrženém tvaru.
 - ii. Betonářská výztuž se nemodeluje.
- h) Nosná konstrukce
 - i. Typy elementů nosné konstrukce jsou modelovány v odpovídající podrobnosti s detaily, které je při provádění stavby nutné respektovat.
 - ii. Betonářská výztuž se nemodeluje.
 - iii. Předpínací výztuž se modeluje včetně kotev a prostorových návazností pro předpínání.
- i) Hydroizolace
 - i. Je modelována v celkové tloušťce souvrství. Popis souvrství je připojen skupinou vlastností.
- j) Odvodnění
 - i. Je modelováno s určením dimenze potrubí a řešení vyústění.
- k) Římsa
 - i. Je modelována v odpovídající podrobnosti s detaily, které je při provádění nutné respektovat.
 - ii. Betonářská výztuž se nemodeluje.
- l) Vozovka
 - i. Je modelována způsobem určeným v objektu řady 100 Objekty pozemních komunikací a není proto specifikována v objektech řady 200 Mostní objekty a zdi.
- m) Záchytný systém
 - i. Svodidla jsou modelována v podobě konkrétního typu svodidla.

n) Protihluková stěna

i. Je modelována v podobě konkrétního typu.

o) Úpravy kolem opěr

i. Jednotlivé typy elementů jsou modelovány včetně dělení na stavební výrobky (např. obruby jsou modelovány liniově, dlažby souvislým 3DTělesem).

p) Dočasné konstrukce se modelují obestavěným prostorem dle potřeby zhotovitele

Členění jednotlivých elementů odpovídá Příloze č. 1 a 2. – Datový standard

6 Specifické požadavky železničních staveb

Nedílnou součástí následující specifikace je příloha č. 2 tohoto předpisu.

Pro účely malých pozemních staveb umístěných na trase (např. technologické domky u tunelů, napájecí stanice telematiky, pozemní stavby příslušné pro správu a údržbu) se použijí pravidla kapitoly 5.

6.1 Požadavky stupně DÚR

6.1.1 Zabezpečovací zařízení

Vedení jsou vynesena jako obalové plochy reprezentující maximální rozměr svazku kabelů. Ostatní objekty jsou kresleny jako tělesa předpokládaných rozměrů, tvaru, umístění a počtu včetně základů. Samostatně jsou modelována ochranná pásma.

6.1.2 Sdělovací zařízení

Viz kapitola 6.1.1

6.1.3 Silnoproudá technologie

Technologická zařízení jsou modelována po funkčních celcích jako jednoduchá tělesa (kvádry) předpokládaných maximálních rozměrů.

6.1.4 Ostatní technologická zařízení

Výtahy jsou modelovány z jednoduchých těles (kvádry). Samostatně se modeluje vnitřní rozměr kabiny, minimální rozměr šachty a úrovně nástupišť.

Pohyblivé schody jsou modelovány ze základních těles. Samostatně je modelován minimální prostor pro konstrukci a minimální požadovaná podchozí výška.

6.1.5 Železniční svršek a spodek

Železniční svršek je modelován osou koleje (IFCalingment, alternativně LandXML), kolejnicovými pásy (3Dtělesa) a průběžným 3Dtělesem reprezentujícím pražce. Osa koleje obsahuje kromě bodů v pravidelném intervalu i všechny charakteristické body směrového a výškového řešení. Osa koleje je nedělená a nese pouze informace o GPK. 3D tělesa reprezentující kolejové pásy a pražce jsou dělené a nesou negrafické informace o kolejové roštu. Výhybky jsou modelovány jako zjednodušená 3Dtělesa, zachovávající rozhodující rozměry.

Kolejové lože je modelováno jako 3Dtěleso, přičemž není odlišen nutný profil kolejového lože a profil zásypu drážní stezky z identického materiálu. Námezničky se modelují.

Součástí svršku je průběžný průjezdný profil (3Dtěleso), k nalezení kolizí.

Železniční spodek je modelován 3Dtělesy (viz DS element „konstrukční vrstva“ a „násyp“. Odvodnění je znázorněno jako těleso. Přechody sklonů plání pod kolejemi jsou modelovány zjednodušeně (obvykle na délku 1 m, místo 6 m definovaných předpisy). Zarážedla jsou vyznačena formou zjednodušených 3Dtěles. Geotextílie a další plošné prvky nejsou zakresleny s výjimkou výztužných geotextilií v zemním tělese (informace o jejich existenci je připojeny formou negrafické informace).

Prvky uzavřeného odvodnění se modelují jako element „potrubí“ ve skupině elementů „kanalizace“ + zásyp. Vše jako 3D tělesa.

Prvky výstroje trati jsou modelovány jako 3Dtělesa. Betonové staničníky a hraničníky nejsou modelovány.

6.1.6 Nástupiště

Nástupiště jsou sestavena z jednotlivých prvků – 3Dtěles.

Nástupní hrany, obrubníky, zídky a dlážděné plochy budou modelovány formou jednoduchých těles. 3Dtěleso dlážděné plochy je modelováno jednotně bez ohledu na použitý materiál.

Zábradlí je zakresleno svislou 3Dplochou.

Nástupištní bloky jsou zakresleny formou jednoduchých těles.

6.1.7 Přejezdy

Přejezdové konstrukce jsou složeny ze závěrných zídek, přejezdových panelů a odvodňovacích žlabů jsou modelovány formou zjednodušených 3Dtěles. Úpravy komunikací jsou modelovány dle silniční části.

6.1.8 Mosty, propustky, zdi

Viz kapitola 5.1.4.

6.1.9 Ostatní inženýrské objekty

Jsou modelovány obdobně jako sdělovací zařízení.

6.1.10 Potrubní vedení

Objekty jsou modelovány jako tělesa, popřípadě plochy, jejichž vnější tvar reprezentuje předpokládaný tvar objektu. Samostatně jsou modelována ochranná pásma.

Objekty sítí (šachty, uzávěry, regulátory, revizní šachty, výstroj a technické vybavení sítí, hydranty, armatury a další) jsou modelovány pouze schematicky, formou jednoduchých těles (kvádry, válce a další). Vrchní a spodní díl je v úrovni podle projektové dokumentace. Schematický model objektů rozměrově odpovídá projektové dokumentaci.

6.1.11 Tunely

Viz kapitola 5.1.7.

6.1.12 Pozemní komunikace

Viz kapitola 5.1.1.

6.1.13 Kabelovod, kolektory

Kabelové šachty jsou modelovány jako kvádry. Samostatně jsou modelovány kabelové kanály (tělesa).

6.1.14 Protihlukové objekty

Protihlukové stěny jsou modelovány pomocí jednoduchých těles, včetně předpokládaných základů (stěna, kvádr).

Protihlukové valy jsou modelovány jako tělesa.

6.1.15 Pozemní objekty budov

Dle metodik a předpisů České agentury pro standardizaci (ČAS).

6.1.16 Zastřešení nástupišť

Konstrukce jsou modelovány pomocí těles, včetně předpokládaných základů.

6.1.17 Individuální protihluková opatření

Pomocí ploch (obdélníků) jsou vyznačeny fasády budov, kterých se IPO týká.

6.1.18 Orientační systém

Je reprezentován jednoduchými tělesy (kvádry, válce). V případě samostatně stojících konstrukcí musí být vymodelován základ včetně výkopu.

6.1.19 Demolice

Jsou reprezentovány jednoduchými tělesy (kvádry, jehlany, válce a další), ze kterých lze odečíst objem.

6.1.20 Drobná architektura a oplocení

Je modelována jednoduchými tělesy. Pletivo je reprezentováno plochou, kterou lze změřit. Sloupky jsou válce nebo kvádry. Základy jsou reprezentovány jednoduchými tělesy (kvádry, válce).

6.1.21 Trakční vedení

Stožáry a trakční brány jsou modelovány jako samostatná tělesa. Základy stožárů jsou modelovány jako tělesa předpokládaných tvarů. Výkopy pro základy jako tělesa. Trolejové dráty a jejich závěsy se nemodelují.

6.1.22 Napájecí stanice

Viz pozemní objekty budov.

6.1.23 Spínací stanice

Viz pozemní objekty budov.

6.1.24 Elektrický ohřev výměn

Kabely jsou reprezentovány pouze osou. Koncová zařízení jsou modelována jako jednoduchá tělesa (kvádry).

6.1.25 Elektrické předtápěcí zařízení

Kabely jsou reprezentovány osou. Koncová zařízení jsou modelována jako jednoduchá tělesa (kvádry).

6.1.26 Osvětlení

Kabely jsou reprezentovány osou. Koncová zařízení jsou modelována jako jednoduchá tělesa (kvádry, válce).

6.1.27 Ukolejnění kovových konstrukcí

Není v tomto stupni modelováno.

6.1.28 Vnější uzemnění

Zemníci soustavy jsou reprezentovány pomocí ploch.

6.2 Požadavky stupně DSP

6.2.1 Zabezpečovací zařízení

Vedení jsou modelována jako obalové plochy reprezentující maximální rozměr svazku kabelů. Ostatní objekty jsou kresleny jako tělesa předpokládaných rozměrů, tvaru, umístění a počtu včetně základů a výkopů. Výkopy jsou reprezentovány povrchy nebo sítěmi. Samostatně jsou modelována ochranná pásma.

6.2.2 Sdělovací zařízení

Viz kapitola 6.2.1.

6.2.3 Silnoproudá technologie

Jednotlivá technologická zařízení jsou modelována jako jednoduchá tělesa (kvádry, válce) předpokládaných maximálních rozměrů.

6.2.4 Ostatní technologická zařízení

Výtahové šachty jsou modelovány jednoduchými tělesy (kvádry). Samostatně se modeluje vnitřní rozměr kabiny, prostor dveří, minimální rozměr šachty a úrovně nástupišť.

Pohyblivé schody jsou modelovány ze základních těles. Samostatně je modelován minimální prostor pro konstrukci a minimální požadovaná podchozí výška.

6.2.5 Železniční svršek a spodek

Železniční svršek je modelován osou koleje (IFCalingment, alternativně LandXML), kolejnicovými pásy (3Dtělesa) a průběžným 3Dtělesem reprezentujícím pražce. Osa koleje obsahuje kromě bodů v pravidelném intervalu i všechny charakteristické body směrového a výškového řešení. Osa koleje je nedělená a nese pouze informace o GPK. 3D tělesa reprezentující kolejové pásy a pražce jsou dělené a nesou negrafické informace o kolejovém roštu. Výhybky jsou modelovány jako zjednodušená 3Dtělesa, zachovávající rozhodující rozměry.

Kolejové lože je modelováno jako 3Dtěleso, přičemž není odlišen nutný profil kolejového lože a profil zásypu drážní stezky z identického materiálu. Námezníky se modelují.

Součástí svršku je průběžný průjezdný profil (3Dtěleso), k nalezení kolizí.

Železniční spodek je modelován 3Dtělesy (viz DS element „konstrukční vrstva“ a „násyp“. Odvodnění je znázorněno jako těleso. Přechody sklonů plání pod kolejemi jsou modelovány zjednodušeně (obvykle na délku 1 m, místo 6 m definovaných předpisy). Zarážedla jsou vyznačena formou zjednodušených 3Dtěles. Geotextílie a další plošné prvky nejsou

zakresleny s výjimkou výztužných geotextilií v zemním tělese (informace o jejich existenci je připojeny formou negrafické informace).

Prvky uzavřeného odvodnění se modelují jako element „potrubí“ ve skupině elementů „kanalizace“ + zásyp. Vše jako 3D tělesa.

Prvky výstroje trati jsou modelovány jako 3Dtělesa. Betonové staničníky a hraničníky nejsou modelovány.

6.2.6 Nástupiště

Nástupiště jsou sestavena z jednotlivých prvků (3Dtěles).

Nástupní hrany, obrubníky, zídky, zemní práce a dlážděné plochy budou modelovány formou těles. Povrchy dlažeb jsou odlišeny podle použitého materiálu (včetně značení pro nevidomé).

Zábradlí je modelováno jako 3Dtěleso bez detailů a spojovacích prvků.

Nástupištní bloky jsou zakresleny jako konkrétní výrobek. Náhrada jiným může mít dopad na plochu dlažby a výměry zásypů.

6.2.7 Přejezdy

Přejezdové konstrukce jsou složeny ze závěrných zídek, přejezdových panelů a odvodňovacích žlabů, které jsou modelovány formou zjednodušených 3Dtěles. Úpravy komunikací jsou modelovány dle silniční části.

6.2.8 Mosty, propustky, zdi

Viz kapitola 5.2.4.

6.2.9 Ostatní inženýrské objekty

Jsou modelovány obdobně jako sdělovací zařízení.

6.2.10 Potrubní vedení

Objekty jsou modelovány jako tělesa, případně plochy, jejichž vnější tvar reprezentuje tvar objektu. Samostatně jsou modelována ochranná pásma.

Revizní šachty a významnější objekty sítí jsou modelovány. Víko a dno šachty je ve skutečné projektované úrovni. Uzávěry, regulátory, výstroj, technické vybavení sítí, hydranty, armatury a další modelovány nejsou.

6.2.11 Tunely

Viz kapitola 5.2.7.

6.2.12 Pozemní komunikace

Viz kapitola 5.2.1.

6.2.13 Kabelovody a kolektory

Kabelové šachty jsou modelovány jako tělesa s předpokládanou tloušťkou stěny, ze kterých lze odečíst objem betonu. Součástí jsou i 3D tělesa reprezentující výkop. Samostatně jsou modelovány poklopy (tělesa) a kabelové kanály (tělesa), ze kterých je zřejmý počet komor.

6.2.14 Protihlukové objekty

Protihlukové stěny jsou modelovány pomocí jednoduchých těles (stěna, kvádr, válece a další) a jsou složeny do funkčních celků. Součástí modelu jsou sloupky, základy a výplňové panely. Samostatně jsou modelovány výkopy (pomocí těles). Protihlukové valy jsou modelovány jako tělesa.

6.2.15 Pozemní objekty budov

V tomto stupni jsou pozemní objekty vytvořeny tak, že vystihují tvar, rozměr a počet. Všechny jsou tvořeny tělesy. Spojovací, připojovací a kotvící části jsou kresleny v případě, pokud to koordinace vyžaduje.

6.2.16 Zastřešení nástupišť

Konstrukce včetně předpokládaných základů jsou modelovány pomocí těles. Krytina je modelována pomocí ploch. Samostatně jsou modelovány výkopy pomocí ploch.

6.2.17 Individuální protihluková opatření

V případě výměny oken jsou reprezentovány obdélníky, které odpovídají velikosti stavebního otvoru. V případě přetěsnění oken jsou reprezentovány čarou, která opisuje obvod okna.

6.2.18 Orientační systém

Je reprezentován povrchy, případně jednoduchými tělesy (kvádry, válce). Z modelu musí být patrné, kde a k čemu je orientační systém kotven. V případě samostatně stojících konstrukcí musí být vymodelován základ včetně výkopu.

6.2.19 Demolice

Jsou reprezentovány jednoduchými tělesy (kvádry, jehlany, válci apod.), ze kterých lze odečíst objem.

6.2.20 Drobná architektura a oplocení

Je modelována jednoduchými tělesy. Pletivo je reprezentováno plochou, kterou lze změřit. Sloupky jsou válce nebo kvádry. Základy jsou reprezentovány jednoduchými tělesy (kvádry a válci).

6.2.21 Trakční vedení

Stožáry a trakční brány jsou modelovány jako samostatná 3Dtělesa. Základy stožárů jsou modelovány jako 3Dtělesa předpokládaných tvarů a výkopy pro základy jako 3Dtělesa.

6.2.22 Napájecí stanice

Viz pozemní objekty budov.

6.2.23 Spínací stanice

Viz pozemní objekty budov.

6.2.24 Elektrický ohřev výměn

Kabely jsou reprezentovány pouze osou. Koncová zařízení jsou modelována jako jednoduchá tělesa (kvádry).

6.2.25 Elektrické předtápěcí zařízení

Kabely jsou reprezentovány osou. Koncová zařízení jsou modelována jako jednoduchá tělesa (kvádry).

6.2.26 Osvětlení

Kabely jsou reprezentovány osou. Koncová zařízení jsou modelována jako jednoduchá tělesa (kvádry, válce).

6.2.27 Ukolejnění kovových konstrukcí

Vodiče ukolejnění jsou reprezentovány křivkami. Měřicí body pomocí jednoduchých těles (kvádry).

6.2.28 Vnější uzemnění

Zemnicí soustavy jsou reprezentovány pomocí ploch.

6.3 Požadavky stupně PDPS

6.3.1 Zabezpečovací zařízení

Vedení jsou modelována jako obalová 3Dtělesa reprezentující maximální rozměr svazku kabelů. Ostatní objekty jsou modelovány jako tělesa přesných rozměrů, tvarů, umístění a počtu, včetně základů a výkopů. Výkopy jsou reprezentovány 3Dtělesy. Samostatně jsou modelována ochranná pásma.

6.3.2 Sdělovací zařízení

Viz kapitola 6.3.1.

6.3.3 Silnoproudá technologie

Jednotlivá technologická zařízení jsou modelována jako jednoduchá tělesa (kvádry, válce) předpokládaných maximálních rozměrů.

6.3.4 Ostatní technologická zařízení

Výtahy jsou modelovány z jednoduchých těles (kvádry). Samostatně se modeluje vnitřní rozměr kabiny, prostor dveří, minimální rozměr šachty a úrovně nástupišť.

Pohyblivé schody jsou modelovány z těles a složeny do funkčních celků. Samostatně je modelován minimální prostor pro konstrukci a minimální požadovanou podchodzí výšku.

6.3.5 Železniční svršek a spodek

Železniční svršek je modelován osou koleje (IFCalingment, alternativně LandXML), kolejnicovými pásy (3Dtělesa) a průběžným 3Dtělesem reprezentujícím pražce. Osa koleje obsahuje kromě bodů v pravidelném intervalu i všechny charakteristické body směrového a výškového řešení. Osa koleje je nedělená a nese pouze informace o GPK. 3D tělesa reprezentující kolejové pásy a pražce jsou dělené a nesou negrafické informace o kolejové roštu. Výhybky jsou modelovány jako zjednodušená 3Dtělesa, zachovávající rozhodující rozměry.

Kolejové lože je modelováno jako 3Dtěleso, přičemž není odlišen nutný profil kolejového lože a profil zásypu drážní stezky z identického materiálu. Námezníky se modelují.

Součástí svršku je průběžný průjezdný profil (3Dtěleso), k nalezení kolizí.

Železniční spodek je modelován 3Dtělesy (viz DS element „konstrukční vrstva“ a „násyp“. Odvodnění je znázorněno jako těleso. Přechody sklonů plání pod kolejemi jsou modelovány zjednodušeně (obvykle na délku 1 m, místo 6 m definovaných předpisy). Zarážedla jsou vyznačena formou zjednodušených 3Dtěles. Geotextílie a další plošné prvky nejsou zakresleny s výjimkou výztužných geotextilií v zemním tělese (informace o jejich existenci je připojeny formou negrafické informace).

Prvky uzavřeného odvodnění se modelují jako element „potrubí“ ve skupině elementů „kanalizace“ + zásyp. Vše jako 3D tělesa.

Prvky výstroje trati jsou modelovány jako 3Dtělesa. Betonové staničníky a hraničníky nejsou modelovány.

6.3.6 Nástupiště

Nástupiště jsou sestavena z jednotlivých prvků, a to 3Dtěles.

Nástupní hrany, obrubníky, zídky, zemní práce a dlážděné plochy budou zakresleny formou těles, povrchy dlažeb jsou odlišeny podle použitého materiálu (včetně značení pro nevidomé).

Zábradlí je zakresleno formou 3Dtěles bez detailů a spojovacích prvků.

Nástupištní bloky jsou zakresleny jako konkrétní výrobek, náhrada jiným může mít dopad na plochu dlažby a výměry zásypů.

6.3.7 Přejezdy

Přejezdové konstrukce jsou složeny ze závěrných zídek a přejezdových panelů, které jsou modelovány formou zjednodušených 3Dtěles. Úpravy komunikací jsou modelovány dle silniční části.

6.3.8 Mosty, propustky, zdi

Viz kapitola 5.3.4.

6.3.9 Ostatní inženýrské objekty

Jsou modelovány obdobně jako sdělovací zařízení.

6.3.10 Potrubní vedení

Objekty jsou modelovány jako tělesa, popřípadě plochy, jejichž vnější tvar reprezentuje tvar objektu. Samostatně jsou modelována ochranná pásma.

Objekty sítí (šachty, uzávěry, regulátory, revizní šachty, výstroj, technické vybavení sítí, hydranty, armatury a další) jsou modelovány pouze schematicky. Vrchní a spodní díl je v úrovni podle projektové dokumentace. Schematický model objektů rozměrově odpovídá projektové dokumentaci.

6.3.11 Tunely

Viz kapitola 5.3.7.

6.3.12 Pozemní komunikace

Viz kapitola 5.3.1.

6.3.13 Kabelovody, kolektory

Kabelové šachty jsou modelovány jako 3Dtělesa, ze kterých lze odečíst objem betonu. Součástí jsou i 3Dtělesa reprezentující výkop. Samostatně jsou modelovány poklopy (3Dtělesa) a kabelové kanály (3Dtělesa), ze kterých je zřejmý počet komor. Samostatně jsou modelovány výkopy (pomocí těles).

6.3.14 Protihlukové objekty

Protihlukové stěny jsou modelovány pomocí jednoduchých 3Dtěles (kvádry, válce apod.) a jsou složeny do funkčních celků. Součástí modelu jsou sloupky, základy a výplňové panely. Samostatně jsou modelovány výkopy (pomocí ploch nebo těles). Z negrafických vlastností modelu elementů musí být zřejmé, které části jsou hlukově pohltivé a které odrazivé.

Protihlukové valy jsou modelovány jako tělesa.

6.3.15 Pozemní objekty budov

V tomto stupni jsou pozemní objekty vytvořeny tak, že vystihují přesný tvar, rozměr a počet. Všechny jsou tvořeny tělesy. Spojovací, připojovací a kotvící části jsou kresleny pouze pokud to vyžaduje koordinace.

6.3.16 Zastřešení nástupišť

Konstrukce jsou modelovány pomocí těles. Krytina je modelována pomocí ploch. Samostatně jsou modelovány výkopy pomocí ploch.

6.3.17 Individuální protihluková opatření

V případě výměny oken jsou reprezentovány obdélníky. V případě přetěsnění oken jsou reprezentovány čarou, která opisuje obvod okna.

6.3.18 Orientační systém

Je reprezentován jednoduchými tělesy (kvádry, válce). Z modelu musí být patrné, kde a k čemu je orientační systém kotven. V případě samostatně stojících konstrukcí musí být vymodelován základ včetně výkopu.

6.3.19 Demolice

Jsou reprezentovány jednoduchými tělesy (kvádry, jehlany, válce apod.), ze kterých lze odečíst objem.

6.3.20 Drobná architektura a oplocení

Je modelována jednoduchými tělesy. Pletivo je reprezentováno plochou, kterou lze změřit. Sloupky a základy jsou reprezentovány jednoduchými tělesy (kvádry, válce). Součástí jsou i výkopy pro základy.

6.3.21 Trakční vedení

Stožáry a trakční brány jsou modelovány jako samostatná 3Dtělesa. Základy stožárů jsou modelovány jako 3Dtělesa přesných tvarů a výkopy pro základy jako 3Dtělesa. Trolejové dráty a jejich závěsy jsou reprezentovány jejich zjednodušeně formou 3Dtěles. Prověšení závěsů není v modelu zohledněno.

6.3.22 Napájecí stanice

Viz pozemní objekty budov.

6.3.23 Spínací stanice

Viz pozemní objekty budov.

6.3.24 Elektrický ohřev výměn

Kabely jsou reprezentovány pouze osou. Koncová zařízení jsou modelována jako jednoduchá tělesa (kvádry).

6.3.25 Elektrické předtápěcí zařízení

Kabely jsou reprezentovány osou. Koncová zařízení jsou modelována jako jednoduchá tělesa (kvádry).

6.3.26 Osvětlení

Kabely jsou reprezentovány osou. Koncová zařízení jsou modelována jako jednoduchá tělesa (kvádry, válce).

6.3.27 Ukolejnění kovových konstrukcí

Ukolejnění je modelováno jako zjednodušené 3Dtěleso.

6.3.28 Vnější uzemnění

Zemnicí soustavy jsou reprezentovány pomocí 3Dploch.

6.3.29 Geodetické objekty

- a) Body měřické sítě (ZVS, LVS, body pro sledování objektů)
 - i. Body s hloubkovou a těžkou stabilizací (ZVS a LVS - kamenné mezníky, vrtané piloty,...) se modelují charakteristickým tvarem a délkou stabilizace. Betonářská výztuž se nemodeluje. Ochranné (skruže) a signalizační (tyče) vybavení je modelováno v základním charakteristickém tvaru. Umístění konkrétní polohy a výšky měřického bodu je reprezentováno modelem pravidelného čtyřbokého

jehlanu s vrcholem dolu. Souřadnice a výška bodu je ve vrcholu jehlanu. Případná doplňková výška nivelační značky je uvedena jako atribut.

- ii. Stabilizace bodů osazených do stávající konstrukce (ZVS, LVS a body pro sledování objektů – hřeby, ocelové tyče, vruty, ...) se nemodeluje. Umístění konkrétní polohy a výšky měřického bodu je reprezentováno modelem pravidelného čtyřbokého jehlanu s vrcholem dolu. Souřadnice a výška bodu je ve vrcholu jehlanu.
- b) Vytyčovací body stavby nejsou modelovány (vytyčení lze provést z geometrie elementů a objektů samostatného modelu). Výjimkou jsou vytyčovací body, které specificky projektant požaduje vytyčit. Umístění konkrétní polohy a výšky specifického vytyčovaného bodu je reprezentováno modelem pravidelného čtyřbokého jehlanu s vrcholem dolu. Souřadnice a výška bodu je ve vrcholu jehlanu.

6.4 Požadavky stupně RDS

Ve stupni RDS se podrobněji zpracovávají pouze technologické profese (zabezpečovací zařízení, sdělovací zařízení, silnoproudá technologie, ostatní technologická zařízení), železniční svršek, mosty a tunely. Pokud nedochází ke změnám v projektu, jsou ostatní objekty přebírány ze stupně PDPS. Pokud ke změnám dochází, jsou modelovány dle pravidel pro PDPS.

6.4.1 Zabezpečovací zařízení

Oproti PDPS se již modelují koncová zařízení dle konkrétních výrobců. Koncová zařízení jsou modelována jako tělesa konkrétních rozměrů a umístění.

6.4.2 Sdělovací zařízení

Oproti PDPS se již modelují koncová zařízení dle konkrétních výrobců. Koncová zařízení jsou modelována jako tělesa konkrétních rozměrů a umístění.

6.4.3 Silnoproudá technologie

Oproti PDPS se již modelují koncová zařízení dle konkrétních výrobců. Koncová zařízení jsou modelována jako tělesa konkrétních rozměrů a umístění.

6.4.4 Ostatní technologická zařízení

Oproti PDPS se již modelují koncová zařízení dle konkrétních výrobců. Koncová zařízení jsou modelována jako tělesa konkrétních rozměrů a umístění.

6.4.5 Železniční svršek a spodek

Oproti PDPS se modeluje pevná jízdní dráha jako těleso přesných rozměrů.

6.4.6 Mosty, propustky, zdi

Viz kapitola 5.4.8.

6.4.7 Tunely

Viz kapitola 5.4.8.

7 Geologický a geotechnický model

Geotechnický model **se použije u objektů podzemních staveb**. Jestliže geotechnický model požaduje objednatel u ostatních objektů, pak toto musí uvést ve svých požadavcích (např. v technické specifikaci, nebo na jiném příslušném místě smlouvy).

Geologický model je reprezentován jednotlivými geologickými sondami, které byly v rámci geologického průzkumu pro jednotlivé projekční stupně, respektive v rámci realizace stavby zjišťovány. Modelují se jak sondy z archívních materiálů, tak sondy prováděné pro účely daného projektu/stavby. U každé sondy musí být z modelu patrné její označení a dále jednotlivé geologické vrstvy, včetně úrovně hladiny podzemní vody, pokud byla v rámci IGP zjišťována.

Geologický model (ve smyslu zpracování 3D povrchů, nebo těles mezi jednotlivými sondami) není požadován.

7.1 Požadavky na geologický a geotechnický model

7.1.1 Požadavky stupně DUR

a) Model geologické stavby

- i. Zpracovává se v předprojektové fázi a mapuje celé zájmové území budoucí stavby. Základním podkladem pro vznik je řešerše geologických map, stávající vrtné prozkoumatelnosti a stávajících nebo opuštěných důlních děl. V této fázi není dosud určená poloha budoucí stavby, jde tedy o podklad pro vhodné trasování nebo umístění podzemní stavby (tunel, štola, stanice metra, podzemní nádraží, uložistiště radioaktivních odpadů apod.).
- ii. Model obsahuje vrstvu zemského povrchu (kvartér) a dále horninovou skladbu do vhodné hloubky. V modelu jsou zobrazeny především horninová rozhraní, orientace struktur, zlomy a proudnice podzemních vod. Model je dílem autora a jeho interpretací dostupných podkladů, jeho úkolem je doporučit koridor pro budoucí umístění stavby.

b) Geotechnický model

- i. Základním podkladem pro tvorbu geotechnického modelu je model geologické stavby a výsledky nově zadaných průzkumných děl v zájmovém území stavby.
- ii. Model by měl poskytnout takové poznatky, aby bylo možné u liniových staveb usadit co nejvhodněji trasu do horninového masivu a doporučit jednotlivá dělení na hloubené a ražené úseky.

- iii. Geotechnický model obsahuje rozhraní zemin v kvartérních vrstvách, tak i rozhraní hornin ve vrstvách předkvartérních. V modelu jsou zapsané dostupné geotechnické parametry a určena poloha hladiny podzemní vody.

7.1.2 Požadavky stupně DSP

- a) Model geologické stavby
 - i. Podrobnost modelu v této fázi by měla být taková, aby bylo možné na základě opěrných bodů usazené trasy upřesnit geologickou stavbu podloží.
 - ii. Nová průzkumná díla by měla doplňovat, či upřesňovat model a stávající poznání horninového masivu, zejména pak tektonické poměry.
- b) Geotechnický model
 - i. Podrobnost modelu musí být taková, aby bylo možné na základě opěrných bodů usazené trasy rozdělit horninové prostředí na kvazihomogenní bloky a navrhnout konstrukční řešení rozhodujících nosných prvků stavby.
 - ii. Nová průzkumná díla by měla doplňovat či upřesňovat geotechnický model a stávající poznání horninového masivu, zejména pak geotechnické parametry a vlastnosti podzemní vody.

7.1.3 Požadavky stupně PDPS

- a) Model geologické stavby
 - i. Model je v této fázi převzat z předchozího stupně. Pokud však byly v předchozím stupni navrženy konstrukce mimo rozsah geologického modelu, jsou pro jeho popis doplněna nová průzkumná díla.
- b) Geotechnický model
 - i. Geotechnický model v této fázi tvoří podklad pro soupis prací. Horninové prostředí je dále podrobněji děleno na kvazihomogenní bloky pro definování technologické třídy výrubu. V této fázi by měly být doplněny všechny nezbytné vlastnosti zemin, hornin a podzemní vody pro ocenění stavby (těžitelnost, použitelnost, vrtatelnost, abrazivita, agresivita, přítoky podzemní vody apod.).

8 Inženýrské sítě

8.1 Požadavky na inženýrské sítě

8.1.1 Nové a přeložky

- a) Jsou modelovány nové sítě včetně přeložek.
 - i. V rámci PDPS jsou tyto sítě včetně přeložek doplněny o zásypy, případně izolace.

- b) Objekty sítí (šachty, uzávěry, regulátory, revizní šachty, výstroj a technické vybavení sítí, hydranty, armatury a další) jsou modelovány pouze schematicky. Vrchní a spodní díl je v úrovni dle projektové dokumentace. Schematický model objektů rozměrově odpovídá projektové dokumentaci.

8.1.2 Stávající

- a) V případě, že jsou dostupné informace o rozměrech a směrovém a výškovém vedení jednotlivých sítí, jsou sítě modelovány dle těchto podkladů.
- b) V případě, že nejsou dostupné informace o rozměrech a směrovém a výškovém vedení jednotlivých sítí, jsou sítě modelovány jako jednotlivé 2D čáry směrového vedení sítí, ty jsou „položeny“ na povrch stávajícího zaměření a dále odsazeny o předpokládanou výšku uložení (alternativně hloubku minimálního krytí) pod úroveň stávajícího povrchu.
- c) Dle předešlého bodu odsazené 3D trasy sítí budou dále modelovány jako 3D objekty dle známé dimenze sítí.
- d) Rozlišení sítí je provedeno barvou dle typu sítě, vrstvou dle správce a zároveň jsou všechny sítě opatřeny popisnými parametry obsahujícími vlastnosti sítě.
- e) Rozlišení, zda poloha sítě byla ověřena nebo je pouze orientační, se uvádí prostřednictvím vlastností.

9 Softwarové formáty pro předání modelu

- a) Pro předání modelu jsou vždy použity dva následující formáty:
 - i. Formát IFC
 - ii. Nativní formát grafického software použitého pro přípravu dat (*.dwg, *.dgn, *.rvt, *, *.icd...)
- b) Objednatelem požadovaná data obsažena v obou formátech (IFC i nativního) si odpovídají. Výjimky z tohoto pravidla musí být schváleny objednatelem.
- c) Za správnost, obsah a integritu dat v předávaném formátu je zodpovědný zhotovitel modelu.
- d) Verze jednotlivých formátů dat je vždy písemně odsouhlasena objednatelem a specifikována v Plánu realizace BIM (BEP).
- e) Revize budou předány v předem odsouhlaseném formátu objednateli dle výše zmíněných bodů.
- f) Zhotovitel modelu poskytne objednateli dílčí modely jednotlivých stavebních objektů. V případě modelů o velikosti přesahující 1GB může být model rozdělen do více na sebe navazujících částí.
- g) Formát IFC
 - i. Pro projekty závazné použití poslední dostupnou vydanou verzi IFC.
 - ii. Určení třídy modelovaného elementu – zhotovitel modelu je povinen využít elementu nejlépe popisujícího, konkrétní prvek podle definic použité verze IFC.

- iii. Logické členění projektu, pouze při použití IFC 4.3. a vyšší, - zhotovitel je povinen využít příslušných abstraktních prostorových objektů (např. IfcBridge, IfcBridgePart, IfcRoad, apod.) pro logické členění modelu objektivizovaným vztahem IfcRelContainedInSpatialStructure.
- iv. Určení třídy modelovaného elementu – zhotovitel využije elementu nejlépe popisujícího, konkrétní prvek podle definic použité verze IFC.
- v. Geometrie – elementy jsou modelovány reprezentací tvaru definovanou v tabulkové části. Obrazem této geometrie jsou v IFC:
 - 3DTěleso
Objekt je modelován jako uzavřené prostorové těleso. Povinnou částí jeho reprezentace je IfcShapeRepresentation.Identifier=Body. IfcShapeRepresentation.Type je zvolen ze seznamu možností níže.
 - 3DPovrch
Objekt je modelován jako prostorový povrch, který je modelován jako reprezentativní plocha myšleného prvku. Povinnou částí jeho reprezentace je IfcShapeRepresentation.Identifier=Body. IfcShapeRepresentation.Type je zvolen ze seznamu možností níže.
 - 3DLinie
Objekt je modelován jako prostorová křivka. Povinnou částí její reprezentace je IfcShapeRepresentation.Identifier=Axis. IfcShapeRepresentation.Type je zvolen ze seznamu možností níže.
Pro IFC 4.2 a vyšší:
Kde je to obvyklé, se k definici prostorové křivky (např. trasy) využije horizontálního a vertikálního průmětu pomocí IfcAlignment2DHorizontal a IfcAlignment2DVertical. Pokud křivka představuje prostorovou osu, je využito abstraktního prostorového objektu IfcAlignment.
 - Niveleta
Objekt je modelován jako křivka ve svislém průmětu. Povinnou částí její reprezentace je IfcShapeRepresentation.Identifier=Axis. IfcShapeRepresentation.Type je zvolen ze seznamu možností níže.
Pro IFC 4.2 a vyšší:
Tam kde je to obvyklé, se k definici nivelety použije vertikálního průmětu křivky pomocí IfcAlignment2DVertical. Kde se niveleta společně s půdorysnou osou využívají k definici např. trasy, resp. prostorové křivky, je niveleta součástí této prostorové křivky v objektu IfcAlignment jako IfcAlignment2DVertical.
 - Osa
Objekt je modelován jako křivka v půdorysném průmětu. Povinnou částí její reprezentace je IfcShapeRepresentation.Identifier=Axis. IfcShapeRepresentation.Type je zvolen ze seznamu možností níže.
Pro IFC 4.2 a vyšší:
Kde je to obvyklé, se k definici osy použije horizontálního průmětu křivky pomocí IfcAlignment2DHorizontal. Kde se niveleta společně s půdorysnou osou využívají k definici např. trasy, resp. prostorové křivky, je půdorysná osa součástí této prostorové křivky v objektu IfcAlignment jako IfcAlignment2DHorizontal.

- Bod
Objekt je modelován jako bod v prostoru. Povinnou částí jeho reprezentace je IfcShapeRepresentation.Identifier=CoG. IfcShapeRepresentation.Type je zvolen ze seznamu možností níže.

V tabulce č. 6 jsou definovány IfcShapeRepresentation.Type pro uvedené typy použitých geometrií. Možnosti jsou v seznamu pro každou definovanou geometrii seřazeny podle priority. Zhotovitel je povinen využít IfcShapeRepresentation.Type s nejvyšší možnou prioritou (nižší číslo), kterou mu jeho software umožňuje.

Tabulka č. 6 – Reprezentace v IFC

ShapeRepresentation.Type	3DObjekt	3DPovrch	3DLinie	Osa	Niveleta	Bod
Point						1
Curve2D				1	1	
Curve3D			1			
Surface3D		1				
AdvancedSurface		1				
Tessellation	3	2				
SweptModel	1					
AdvancedSweptSolid	1					
Brep	2	2				
AdvancedBrep	2	2				
CSG	1					
Clipping	1					

10 Ostatní požadavky

- Grafická reprezentace jednotlivých elementů odpovídá Příloze č. 1 a 2 – Datový standard
- Jednotlivé elementy jsou rozděleny dle použitých materiálů a technologií výstavby.
- Trvalý a dočasný zábor je tvořen polygonem jako samostatný soubor (dílčí model), v případě že je znám. Tyto polygony jsou umístěny ve výšce 0. Polygony polohou (průmětem) odpovídají stávajícímu nebo budoucímu stavu Katastru nemovitostí. Tento polygon je možné promítnout na 3D povrch stávajícího stavu.
- V případě změn na stavbě nebo v projektu je nutno zapracovat tyto změny do projektové dokumentace i do Informačního modelu.
- Provizorní stav je v modelu označen pomocí vlastností.

11 Skupiny přesnosti a grafická podrobnost

Pro účely přesnosti informačního modelu a určení grafické podrobnosti jsou definovány skupiny přesností výpočtu jednotlivých prvků. Jedná se o minimální přesnosti. Je nezbytné vždy dodržet přesnost umožňující efektivní práci s daty, výkazy a požadovanou rezortní politikou MD. Požadavky na přesnosti jsou dále uvedeny pro každý element a datový objekt v přílohách tohoto předpisu ve sloupcích nazvaných „Přesnost“. Tyto přesnosti jsou přílohami specifikovány nejen pro jednotlivé elementy a datové objekty, ale i pro jednotlivé stupně projektu.

Následující definice platí pro elementy a datové objekty:

- a) PX – není definována skupina přesnosti (obvykle objekty, které nemají geometrické vyjádření v 3D, nebo není známa jejich přesná poloha).
- b) P0 – reprezentace přesně odpovídá analytickému řešení.
- c) P1 – P1000 skutečný tvar je nahrazen (např. polygonem), maximální hodnota vzepětí modelovaného tvaru nad náhradním polygonem je do 1 - 1000 mm. Číslo, uvedené za znakem „P“, uvádí maximální vzepětí v milimetrech.
- d) PN – poloha elementu je stanovena odhadem (např. geologické vrstvy).
- e) 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. sejmутí ornice) je závazná kombinace obou přesností tedy: požadavky na přesnost Geodetických činností a požadavkem na přesnosti informačního modelu P1-P1000.
- f) 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.

Výkresy (například příčné řezy), které jsou generovány z informačních modelů, jsou generovány v místech bodů výpočtu.

Skupina přesnosti P2 se obvykle používá u modelování vozovek a konstrukcí jim podobných. U běžných silničních konstrukcí to odpovídá vzdálenosti příčných řezů po 5 m, na rampách křižovatek až 2-2,5 m.

Skupina přesnosti P100 se obvykle používá při definici zemních těles zejména ve styku s terénem. Tomu odpovídá běžná vzdálenost příčných řezů 20 resp. 25 m ve volné trase a cca 5 m na rampách křižovatek.

Skupina přesnosti PN se použije tam, kde je skutečná poloha prvku stanovena odhadem. Typicky se jedná o negarantované podzemní sítě či geologické vrstvy, kde přesná poloha není známa.

Datový standard umožňuje specifikovat skupiny přesností odlišně pro horizontální a vertikální směr. V případě, že je použit zápis P2/P10, jedná se o skupinu přesnosti P2 horizontálně a P10 vertikálně. S ohledem na současné principy používané softwarovými nástroji, je při volbě vzdáleností příčných řezů generován modelovaný tvar ve 3D, je tedy současně plněn požadavek na přesnost v obou směrech. S ohledem na tyto principy je zpravidla určena jen jedna skupina přesnosti definující vyšší požadavky. Příklad závislosti poloměru oblouku, délce úseku (frekvence bodů výpočtu), se kterou je model v rámci tohoto oblouku tvořen, a vzepětí

je v následující tabulce č. 7 Tabulka závislosti vzepětí, délek úseků a poloměrů oblouků [m]. Tato tabulka může být použita jako vodítko při volbě délek úseků (frekvence bodů výpočtu), které jsou použity pro generování informačních modelů k docílení požadované přesnosti modelu.

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

vzepětí oblouku (hodnota polygonizace)		délka úseku L				
		20	10	5	2	1
poloměr R	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

12 Geodetické činnosti pro informační modelování staveb

Datový standard pro geodetické činnosti pro informační modelování dopravních staveb je tvořen souborem platných předpisů zadavatele, minimálně však musí respektovat zde uvedené zásady. Cílem podkladu je takový datový standard, který zajistí tvůrcům dat adekvátní podklady k tvorbě strukturovaných informačních modelů staveb a jejich využití při realizaci.

BIM je organizovaný přístup ke sběru a využití informací napříč projektem. Jednou z hlavních částí BIM je digitální model obsahující **geometrická** a **popisná** (negeometrická) data. Ve finální fázi obsahuje model mimo jiné stavební objekty v rozsahu zpracování tradiční projektové dokumentace. Stavební objekty mají stanovené mezní stavební odchylky dle norem a technických předpisů. Tyto mezní stavební odchylky definují požadavek na přesnost a detail měřených bodů na hranách (spojnicích), ve výškách, na plochách, pro požadované umístění (navázání) modelu stavby na současný stav území na model reality.

Tento předpis stanovuje minimální požadavky. V případě, že jsou dle zadávacích podmínek projektu uvedeny požadavky vyšší, platí zadávací podmínky projektu.

12.1 Všeobecné a odborné požadavky

Tvorba geodetických podkladů je zeměměřickou činností ve veřejném zájmu primárně související se založením digitálních technických map a s vyhotovením podkladů pro jejich vedení. Podléhá ustanovením Zákona č. 200/1994 Sb., o zeměměřictví a z hlediska odborné způsobilosti i požadavkům zadavatele.

Výsledky zeměměřických činností musí být ověřeny fyzickou osobou, která je držitelem úředního oprávnění v rozsahu podle §13, odst. 1, písm. c), Zákona č. 200/1994 Sb., o zeměměřictví, respektive písm. a) v případě zeměměřických činností podléhajících úřednímu ověření v katastru nemovitostí. Podmínky pro výkon a ověření výsledků zeměměřických činností pro účely tohoto předpisu podléhají i odborné způsobilosti, která je stanovena vnitřními předpisy zadavatele.

Ověřování výsledků zeměměřických činností ve výstavbě podle zákona o zeměměřictví je upraveno jeho prováděcí vyhláškou, vztahuje se na zeměměřické činnosti při přípravě staveb, projektování staveb, provádění staveb, dokumentaci a provozu staveb.

Mapové podklady se vyhotovují v závazných geodetických referenčních systémech [4] tedy v souřadnicovém systému Jednotné trigonometrické sítě katastrální (S-JTSK) a ve výškovém systému Baltském – po vyrovnání (Bpv). Pro výškový systém platí pravidla zmíněná v kapitole obecné požadavky, která lze doplňovat v zadávacích dokumentacích staveb.

12.2 Ověřování výsledků zeměměřických činností v elektronické podobě

Při ověřování výsledků zeměměřických činností v elektronické podobě se postupuje podle § 16 odst. 5 zákona č. 200/1994 Sb., o zeměměřictví a o změně a doplnění některých zákonů souvisejících s jeho zavedením (dále jen "zákon o zeměměřictví").

Ověřování výsledků zeměměřických činností v elektronické podobě je možné provádět prostřednictvím zaručeného elektronického podpisu založeného na kvalifikovaném certifikátu, který je doplněn pro potřeby ověřování výsledků zeměměřických činností údaji o úředně oprávněném zeměměřickém inženýrovi (dále "ÚOZI") v rozsahu stanoveném v § 16 odst. 4 písm. a) až c) zákona o zeměměřictví. Doporučený formát údajů o ÚOZI v certifikátu je: Úředně oprávněný zeměměřický inženýr, rozsah oprávnění: <rozsah>, číslo oprávnění: <číslo>. Tento certifikát lze získat u certifikační autority, pro vydání takto doplněného certifikátu si certifikační autorita vyžádá od ÚOZI předložení úředního oprávnění pro ověřování výsledků zeměměřických činností. K elektronickému podpisu se připojuje kvalifikované časové razítko. Kvalifikovaný systémový certifikát, na kterém je založeno časové razítko, musí mít platnost nejméně 5 let od data ověření výsledku zeměměřické činnosti.

Šíře možností uplatnění kvalifikovaného certifikátu pro potřeby ÚOZI formálně odpovídá užití klasického razítka při ověřování výsledků v listinné podobě. Certifikát musí být vydaný ÚOZI, nelze ověřovat výsledky zeměměřických činností s použitím certifikátu pro právnickou osobu nebo jinou fyzickou osobu.

Výsledky zeměměřických činností se ověřují tzv. externím elektronickým podpisem a časovým razítkem postupem podle § 18 odst. 5 a 6 vyhlášky č. 31/1995 Sb. Při ověřování se použije hashovací algoritmus ze sady SHA-2 (nejméně SHA-256), hashovací algoritmus pro vyhotovení otisků souborů se řídí stanoveným formátem textového souboru.

Ověřování výsledků zeměměřických činností ve výstavbě podle zákona o zeměměřictví je upraveno jeho prováděcí vyhláškou, vztahuje se na zeměměřické činnosti při přípravě staveb, projektování staveb, provádění staveb, dokumentaci a provozu staveb.

12.3 Mapové podklady pro přípravu informačních modelů

Geodetické podklady pro přípravu informačních modelů jsou tvořeny mapovými a ostatními podklady. Tyto podklady vznikají kombinací nového mapování polohopisu a výškopisu, dat z Katastru nemovitostí a informací o vedení a zařízení technické infrastruktury.

Měřítko mapování definuje podrobnost (detaily) měření jednotlivých prvků mapy. Pro DÚR se mapuje v měřítku 1:1000, pokud situace vyžaduje podrobnější mapování, může být hustota bodů upravena i pro větší měřítko. Pro DSP, PDPS a RDS se mapuje v měřítcích 1:100 až 1:500. V rámci tvorby BIM je třeba mapování provádět rovnou pro potřeby DSP, PDPS a RDS a pouze v průběhu procesu přípravy výstavby model aktualizovat a doplňovat.

Mapové podklady musí být navázány na ověřené body smluvně stanoveného geodetického základu [11]. Tvorba vstupních dat pro vyhotovení mapových podkladů je výhradně zeměměřickou činností [3]. Do mapových podkladů se zahrnuje geodetická dokumentace souvisejících či navazujících projektů.

Grafická data se dělí do dílčích mapových souborů.

12.3.1 Polohopis a výškopis

Polohopis a výškopis [11] je základním mapovým souborem pro informační model a obsahuje šířkové a výškové poměry dopravní a technické infrastruktury a ostatních elementů, jejich polohu, rozměr a tvar. Zaměření konstrukcí budov a fasád pro tvorbu stavebních výkresů skutečného stavu není řešeno tímto předpisem.

a) Mapovým souborem polohopis a výškopis se rozumí:

- i. digitální objektově orientovaná topologicko-vektorová forma zájmového území dopravní a technické infrastruktury a jejího okolí tedy vektorová mapa polohopisu a výškopisu
- ii. trojúhelníková síť stávajících povrchů včetně povinných hran tedy digitální model terénu (DMT). Lze mít více povrchů nad sebou např. v případě křížení komunikací a železničních drah nebo u tunelu (komunikace/dráha, ostění, terén).

b) Mapový soubor polohopis a výškopis obsahuje především tyto skupiny elementů:

- i. silniční elementy – hrany vozovky a další lomové hrany (obrubníky, zdi, krajnice, chodníky, opěrné zdi, žlaby, rozhraní povrchů, zpevněné cesty, parkoviště, odpočívadla, svodidla, zábradlí)
- ii. železniční elementy – liniové a bodové objekty železničního svršku, železničního spodku, staveb železničního spodku, terény a štěrkové lože a ostatní prvky a objekty železniční dopravní cesty
- iii. vodohospodářské elementy – břehové čáry a stavby, prahy, stupně a další objekty na tocích
- iv. stavební elementy – budovy, stavby, oplocení, vstupy, (vrata, vjezdy, branky), pomníky, venkovní schodiště, zpevněné povrchy, sloupy, nádrže, studny, opěrné zdi, lampy
- v. dopravní značení – značky (bodové), vodorovné dopravní značení, přejezdové dopravní značení, železniční návěstidla a dopravní značky
- vi. terénní body vystihující terénní tvary – příkopy, valy, hrany násypů a zářezů
- vii. solitérní stromy od průměru 10 cm, křoviny obvodem při ploše od 10 m²
- viii. mostní konstrukce – lomové hrany (opěry, pilíře, mostovky, římsy, obrubníky, křídla, zdi, krajnice, chodníky, zábradlí, schodiště, odvodnění, nejnižší bod podhledu na nosné konstrukci, dilatace, výška úložného prahu opěry atd.)
- ix. stavby tunelů – lomové hrany (obrubníky, zdi, chodníky, opěrné zdi, žlaby, rozhraní povrchů, odpočívadla, svodidla, zábradlí), lomové hrany vstupních portálů, 3D tunelové profily (pokud je vyžadováno), trojúhelníková síť povrchu ostění tunelu – včetně povinných hran tedy digitální model ostění

- x. popis povrchů měřeného území, např. kryt z asfaltové vrstvy, dlažba betonová, dlažba kamenná, úložný práh opěry apod.
- xi. Pozemní znaky nadzemního a podzemního vedení a zařízení technické infrastruktury.

Mapový soubor polohopisu a výškopisu se odevzdává v nativním (CAD) formátu (např. dxf, dwg, dgn) a IFC. Vektorová mapa polohopisu a výškopisu je modelována samostatně na úrovni dílčích modelů. Digitální model terénu je modelován samostatně na úrovni dílčích modelů.

12.3.2 Pozemní a nadzemní vedení a zařízení technické infrastruktury

Mapový soubor inženýrských sítí (IS) pro informační model obsahuje zákresy sítí, jejich polohu, rozměr, tvar a evidenci popisu sítí.

- a) Mapovým souborem inženýrské sítě se rozumí:
 - i. digitální objektově orientovaná topologicko-vektorová forma inženýrských sítí a souvisejících objektů v zájmovém území, tedy vektorová mapa inženýrských sítí
- b) Mapový soubor inženýrské sítě obsahuje především tyto prvky:
 - i. nadzemní inženýrské sítě a vedení (sloupy, vedení, trafostanice, lampy)
 - ii. viditelných povrchových znaků podzemních inženýrských sítí (hydranty, šachty, vpusti, uzávěry)
 - iii. podzemní inženýrské sítě budou zobrazeny (pokud je vyžadováno) podle dodaných podkladů od jejich vlastníků a správců nebo budou vyhledány a zaměřeny. Podzemní sítě se rozdělí na ověřené a neověřené (bez geodetického měření).
 - iv. 3D trasy sítí budou modelovány jako 3D objekty dle známé nebo předpokládané dimenze sítí.

Rozlišení sítí je dle typu sítě, dle správce a zároveň jsou všechny sítě opatřeny vlastnostmi a popisy.

V případě, že nejsou známy dostupné informace o rozměrech směrovém a výškovém vedení jednotlivých sítí, jsou sítě modelovány jako jednotlivé 2D čáry směrového vedení sítí, ty jsou „položeny“ na povrch stávajícího zaměření a dále odsazeny o předpokládanou výšku uložení (alternativně hloubku minimálního krytí) pod úroveň stávajícího povrchu. Poloha těchto sítí v informačním modelu je tedy orientační a tato skutečnost bude v modelu vyznačena.

Mapový soubor inženýrské sítě se odevzdává v nativním (CAD) formátu (dxf, dgn, dwg) a IFC, (viz kapitola 5.3.3. Sítě – stávající). Vektorová mapa inženýrských sítí je modelována samostatně.

12.3.3 Katastrální mapy – majetkoprávní část dokumentace

Mapový soubor katastrální mapy (KM) pro informační model obsahuje grafické soubory vztahující se k údajům KN. Tvoří ho především hranice KN, které jsou závazné pro model.

Mapový soubor katastrální mapy se odevzdává v IFC formátu. Data jsou převzatá ze zdroje ČÚZK, proto musí být vždy v informačním modelu uvedený datum platnosti těchto dat.

Obraz KM v informačním modelu stavby bude promítnutý na skutečný povrch modelu. Záborový elaborát je vyhotoven pro různé stupně projektové dokumentace a je podkladem pro projednání stavby a majetkoprávní vypořádání. Výsledkem projednání stavby je vydané územní rozhodnutí, stavební povolení nebo kolaudace provedené stavby. Jedná se o umístění stavby na podkladu katastrální mapy a tím jsou určeny stavbou dotčené nemovitosti. Způsob majetkoprávního vypořádání dotčených nemovitostí je závislý na aktuálním stavu katastru nemovitostí a v době vydání platné legislativě.

Záborový elaborát se odevzdává dle standardů zadavatele ve formátu XML(GML), v IFC a je modelován samostatně.

12.4 Ostatní podklady pro přípravu informačních modelů

12.4.1 Základní měřická síť (ZMS)

a) Základní měřická síť je podkladem pro informační model obsahující informace výchozím geodetickém základu. Základní měřická síť se buduje v S-JTSK a Bpv a je vztažena ke geodetickým základům ČR [11] a primárně k síti permanentních stanic GNSS a nivelační síti. Pro všechny stupně projektové dokumentaci by měla být základní měřická síť jednotná a neměnná, tvořena pevně stabilizovanými body. Podrobné specifikace ke způsobu zřizování a správě základní měřické sítě musí být stanoveny předpisy jednotlivých zadavatelů. Dokumentace Základní měřické sítě (ZMS) obsahuje:

- i. Technickou zprávu
- ii. Seznamy souřadnic bodů
- iii. Místopisy Geodetické údaje a fotodokumentace bodů
- iv. Protokoly z měření a výpočetní protokoly

ZMS se odevzdává v textovém a grafickém formátu (txt, pdf, jpg).

12.4.2 Mračno bodů

Mračno bodů je podkladem pro informační model v případě, že Mapové podklady (Polohopis a výškopis, Inženýrské sítě) jsou vypracovány kompletně nebo částečně na základě těchto mračen bodů.

a) Podkladem v podobě Mračna bodů se rozumí:

- i. množina bodů popisujících povrch terénu a předmětů na něm, která je výsledkem měřících metod
- ii. jeden nebo více souborů, které dohromady tvoří homogenní celek v souřadnicovém systému (JTSK, Bpv). Soubor obsahuje minimálně souřadnice (XYZ), může obsahovat i další informace o barvě a intenzitě odrazu.

Požadavek na prostorovou přesnost mračna bodů je definován požadavkem na měření dat využitelných pro zpracování mapových podkladů.

Požadavek na hustotu mračna bodů tedy na míru detailu měřených bodů polohopisu a výškopisu, lze stanovit požadavkem na přesnost DMT.

Pro lepší vizualizaci je možné mračno bodů obarvit pomocí fotografií pořízených společně s mračnem bodů.

Mapový soubor mračna bodů se odevzdává v některém z těchto formátů LAS, e57, txt.

12.4.3 Projekt vytyčovací sítě (ZVS a LVS – mikrosítě)

V rámci DSP/PDPS musí vzniknout model základní vytyčovací sítě (ZVS) a soubor geodetických údajů. Realizace tohoto projektu včetně stabilizace, signalizace a určení souřadnic této základní vytyčovací sítě vzniká souběžně s PDPS a na vybraných místech s potřebou zvýšené přesnosti měření pak vznikají v rámci PDPS projekty lokálních vytyčovací sítě (LVS) - mikrosítě [14], které realizuje zhotovitel stavby po převzetí staveniště. Základní vytyčovací sítě se budují v S-JTSK a Bpv. Mikrosítě ve skutečných rozměrech bez započtení korekcí ze zobrazení a nadmořské výšky. Přesná poloha jednotlivých bodů mikrosítě může být upravena v projektovém stupni RDS, v návaznosti na harmonogram výstavby. Součástí mikrosítě je i definování bodů pro sledování objektů vybraných objektů v průběhu výstavby nebo po jejím dokončení, včetně definování počtu, rozmístění, periody a doby sledování a požadované přesnosti měření. Body se modelují jako vytyčovací body. Základní vytyčovací sítě (ZVS) musí buď vycházet ze Základní měřické sítě (ZMS) použité pro tvorbu DUR, DSP i PDPS. V případě, že souvislá (ZMS) není v době zřizování (ZVS) k dispozici (byla zničena) musí být (ZVS) vztažena ke geodetickým základům ČR, především k síti permanentních stanic GNSS a nivelační síti, které byly použity k vytvoření (ZMS) a ověřena na zbývajících bodech (ZMS), které byly v terénu zachovány v době měření (ZVS). Přesná forma projektů (ZVS) a mikrosítě se řídí interními předpisy jednotlivých zadavatelů.

Projekty (ZVS) a mikrosítě včetně bodů pro sledování objektů se odevzdávají v nativním (CAD) formátu (dxf, dgn, dwg) a IFC (dle kapitoly 7.) a jsou modelovány samostatně na úrovni dílčích modelů.

12.4.4 Technická zpráva

Technická zpráva obsahuje informace o použitých geodetických podkladech, použitých předpisech, o geodetických základech, metodách měření pro zaměření inženýrských sítí, zpracování mračna bodů a o splnění požadavků na přesnost a detail. Dále detailní popis technologie tvorby ZVS, polohopisu, výškopisu, zaměření inženýrských sítí, sběru dat a zpracování mračna bodů.

12.4.5 Kontrolní zkušební plán geodetických podkladů

Kontrolní zkušební plán geodetických podkladů (KZP-GP) pro přípravu informačního modelu se vytváří za účelem ověření prostorové přesnosti mapových podkladů. (KZP-GP) stanovuje postup a rozsah kontrolního měření a parametry pro hodnocení kvality mapových podkladů. (KZP-GP) je sestaven před provedením kontrolního měření. Vlastní kontrolu dle KZP-GP provede jiný zpracovatel (ÚOZI) než ten, který geodetické podklady vytvořil. KZP-GP se odevzdává jako součást podkladů. Přesnou formu (KZP-GP) stanovují předpisy zadavatele.

12.5 Přesnost podkladů pro přípravu informačních modelů

Základní charakteristikou přesnosti měření dat využitelných pro zpracování mapových podkladů je směrodatná souřadnicová odchylka σ_{xy} a směrodatná výšková odchylka σ_h . Tato charakteristika včetně v tomto standardu uvedených hodnot je minimálním požadavkem na

přesnost měření dat. Přitom požadavek na přesnost může a zpravidla u velkých investorů je smluvně stanoven podle jejich specifických požadavků ještě nad rámec tohoto standardu.

12.5.1 Požadavky na přesnost základní měřické sítě

a) Požadavky na přesnost měření základní měřické sítě jsou:

$$\sigma_{xy} = 0,015\text{m}, \sigma_h = 0,005\text{m}$$

Pro odvození výsledných přesností zaměření se použité geodetické základy považují za bezchybné. Podrobné měření se provádí vždy s připojením na základní měřickou síť.

12.5.2 Požadavky na přesnost podrobného měření

a) Požadavky na přesnost podrobného měření polohopisu a výškopisu jsou:

- i. pro nezpevněný povrch v zájmovém území $\sigma_{xy} = 0,05\text{m}$, $\sigma_h = 0,05\text{m}$ (např. podrobné body na terénním reliéfu, hrany, paty, lomové body terénu)
- ii. pro zpevněný povrchy a konstrukce v zájmovém území $\sigma_{xy} = 0,03\text{m}$, $\sigma_h = 0,03\text{m}$ (např. povrchy komunikací, rozhraní povrchů, budovy, pevné předměty)
- iii. pro zpevněné povrchy konstrukce a vybrané elementy technické infrastruktury s vazbou na budoucí stav $\sigma_{xy} = 0,01\text{m}$, $\sigma_h = 0,01\text{m}$ (např. povrchy a konstrukce v místě napojení na nový povrch, povrchy pro přímou rekonstrukci 3D naváděnými stavebními stroji, mostní konstrukce, apod.)
- iv. pro vybrané elementy dopravní infrastruktury s vazbou na budoucí stav $\sigma_{xy} = 0,005\text{m}$ a $\sigma_h = 0,005\text{m}$ (např. zaměření mostních konstrukcí nebo jejich částí, prostorové polohy koleje atd.)
- v. Objekty z navazujících projektů se přebírají v jejich projektovaných parametrech, přitom se posuzuje a zohledňuje návaznost na geodetické základy, nad kterými navazující projekty vznikly.
- vi. Pro DÚR mohou být požadavky na přesnost podrobného měření v zájmovém území $\sigma_{xy} = 0,14\text{m}$, $\sigma_h = 0,12\text{m}$ (v souladu s požadavkem na DTM ČR).

Ověřuje se **přesnost měřených podrobných bodů** s kontrolním měřením podle KZP-GP. Výsledky ověření jsou uvedeny v KZP-GP.

12.5.3 Požadavky na přesnost DMT

Požadavkem na přesnost DMT lze vyjádřit míru detailu měřených bodů polohopisu a výškopisu. Míru detailu lze také stanovit minimální hustotou bodů zvoleného rastru měření. V tomto standardu je vyžadován požadavek na přesnost DMT, z čehož vyplývá, že hustota bodů rastru je přímo úměrná morfologii a zvlnění terénu.

a) Požadavky na přesnost měření polohopisu a výškopisu pro DMT jsou:

- i. pro nezpevněný povrch $\sigma_{xy} = 0,15\text{m}$, $\sigma_h = 0,15\text{m}$ (např. podrobné body na terénním reliéfu)

- ii. pro zpevněný povrchy a konstrukce v zájmovém území $6xy = 0,05m$, $6h = 0,05m$ (např. povrchy komunikací, rozhraní povrchů, budovy, pevné předměty)
- iii. pro zpevněné povrchy konstrukce a vybrané elementy technické infrastruktury s vazbou na budoucí stav $6xy = 0,015m$, $6h = 0,015m$ (např. povrchy a konstrukce v místě napojení na nový povrch, povrchy pro přímou rekonstrukci 3D naváděnými stavebními stroji, mostní konstrukce a jejich části, povrchy pro rekonstrukci, apod.)

Ověřuje se přesnost DMT, kde kontrolní body se zaměřují v libovolném místě terénu a hran a porovnávají se s interpolovanými hodnotami. Kontrolní body se zaměřují zvláště pro polohové a výškové ověření. Výsledky ověření jsou uvedeny v KZP-GP.

12.6 Geodetické podklady informačního modelu pro realizaci

Jednotlivé objekty a elementy v příslušném tvaru (3DTělesa, 3DPovrchy, 3DLinie, Body) informačního modelu staveb tvoří geodetické podklady stavby.

Objekty a elementy informačního modelu pro geodetické činnosti mají definovanou přesnost P1-P7, tato přesnost udává odchylku 3DTěles, 3DPovrchů a 3DLinií od teoreticky správné hodnoty. Tuto odchylku je nezbytné zohlednit při geodetických činnostech jako vytyčování, zaměřování skutečného stavu, kontrola geometrických parametrů a také při navádění stavebních strojů.

Obvod stavby je modelován samostatně na úrovni dílčího modelu. Tento dílčí model obsahuje vytyčovací body obvodu stavby. Součástí dílčích modelů jednotlivých SO/PS nejsou vytyčovací body (vytyčení lze provést z geometrie elementů a objektů samostatného modelu), výjimkou jsou vytyčovací body, které specificky projektant požaduje vytyčit a hrozí nebezpečí, že by mohlo dojít k jejich chybné identifikaci (imaginární vytyčovací body, nejednoznačná interpretace geometrie objektu pro stanovení vytyčovacího bodu, specifické požadavky na vytyčovací bod, jako je přesnost, stabilizace, signalizace apod.).

Geodetické podklady informačního modelu se přímo využívají pro **kontrolu dodržení geometrických parametrů staveb, pro vytyčovací práce a pro stanovení množství provedených prací**. Všechny tyto práce se provádějí klasickými geodetickými metodami nebo moderními měřicími a navigačními metodami za podmínek, že svými parametry a přesností vyhovují předepsaným hodnotám a požadavkům na přesnost. Jedná se zejména o tyto metody:

- i. Klasické měření včetně trigonometrického (totální stanice) a nivelačního měření
- ii. Družicová geodézie (GNSS)
- iii. Laserové skenování
- iv. Fotogrammetrické metody
- v. Řízení a navádění stavebních strojů včetně výstupů z přímého měření

Všechny metody mají charakter vytyčovacích a měřicích činností a musí proto splňovat veškeré náležitosti zeměměřických činností na stavbách včetně jejich zajištění odborně způsobilými osobami. Výsledné protokoly budou ověřeny UOZI. Zajištěním se rozumí příprava podkladů, odborný zajišťující dohled, kontrolní a ověřovací měření.

Výstupy měření se předávají ve formě protokolů geodetických měření dle požadavků specifikovaných v závazných předpisech.

Měření pro **kontrolu dodržení geometrických parametrů staveb** jednotlivých konstrukcí a konstrukčních vrstev (projektované výšky, sklony, poloha, rozměry, tloušťky) se provádí porovnáním s geodetickými podklady informačního modelu. Informace o odchylkách mezi měřeními a podkladem informačního modelu a také jejich případných nápravných opatření (doložení nového zaměření po opravě, schválené změny podkladů informačního modelu) se evidují v protokolu o měření. Kontrolní měření lze provádět všemi uvedenými metodami, pokud jsou splněny požadované přesnosti. Protokoly o dodržení geometrických parametrů jsou přiřazovány k jednotlivým SO v rámci CDE.

Měření pro **stanovení množství provedených prací** jednotlivých 3D objektů (délka, plocha, objem, počet) se provádí s požadovanou přesností a všechny položky musí být měřeny a zaznamenány v příloze Protokolu – tzv. Záznam měření položek dle FIDIC. Měření pro stanovení množství lze provádět všemi uvedenými metodami, pokud jsou splněny požadované přesnosti. Protokoly s přílohami mohou být přiřazovány k jednotlivým SO v rámci CDE.

Měření za účelem **vytyčení prostorové polohy a tvaru** jednotlivých konstrukcí definovaných geodetickými podklady informačního modelu se provádí s požadovanou přesností a práce jsou zaznamenány v Protokolu o vytyčení prostorové polohy a tvaru. Měření lze provádět klasickými metodami, Družicovými metodami a také metodami řízení a navádění stavebních strojů pokud jsou splněny požadované přesnosti. Řízením a naváděním stavebních strojů se rozumí – mechanické systémy navádění (lankodráhy, ...) a digitální systémy 2D a 3D nivelace na základě klasických a družicovým metod řízení. Protokoly s přílohami jsou přiřazovány k jednotlivým SO v rámci CDE.

12.7 Shrnutí

Pro datový standard geodetických podkladů pro přípravu informačních modelů dopravních staveb je nezbytné využít soubor platných předpisů a nových zásad. Tyto zásady tvoří nové požadavky na podklady nad rámec předpisů, zejména na technologii zpracování mapového podkladu ve 3D, požadavky na prostorovou přesnost, požadavky na detaily podkladu, jejich obsah a kontrolu. Tyto nové zásady mají za cíl dosáhnout podkladu jednotného a kvalitního ve standardu Stavebnictví 4.0.

13 Seznam příloh

Přílohami Předpisu pro informační modelování staveb (BIM) pro stavby dopravní infrastruktury -

Datového standardu - DÚR, DSP, PDPS, RDS jsou:

- **Příloha č. 1** - Datový standard pro silniční stavby DUR, DSP, PDPS, RDS
- **Příloha č. 2** - Datový standard pro železniční stavby DUR, DSP, PDPS, RDS

14 Zdroje

- [1] Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (Stavební zákon),
- [2] Zákon č. 266/1994 Sb. Zákon o drahách
- [3] Zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích ve znění pozdějších předpisů,
- [4] Zákon č. 200/1994 Sb., Zákon o zeměměřictví a o změně a doplnění některých zákonů souvisejících s jeho zavedením,
- [5] Vyhláška Ministerstva dopravy č. 146/2008 Sb., o rozsahu a obsahu projektové dokumentace dopravních staveb
- [6] Vyhláška ČÚZK č. 31/1995 Sb., kterou se provádí zákon č. 200/1994 Sb., o zeměměřictví a o změně a doplnění některých zákonů souvisejících s jeho zavedením,
- [7] B2/C1 – Datový předpis pro tvorbu digitálních map pro Ředitelství silnic a dálnic ČR v. 6.0, ŘSD ČR, 2015
- [8] C2 – Předpis pro předávání digitální projektové dokumentace pro ŘSD ČR v. 5.0, ŘSD ČR, 2015,
- [9] C3 – Předpis pro tvorbu digitálního záborového elaborátu v. 4.1, ŘSD ČR, 2020,
- [10] C4 - Předpis pro digitální zpracování a předávání dat geologických zakázek pro ŘSD ČR, v. 5.0, 2015
- [11] ČSN 01 3410 – Mapy velkých měřítek – Základní a účelové mapy, září 2014
- [12] ČSN 01 3411 – Mapy velkých měřítek – Kreslení a značky, leden 1991
- [13] ČSN 73 0415 – Geodetické body, říjen 2010
- [14] ČSN 73 0420 – Přesnost vytyčovacích staveb, část 1 a 2, srpen 2002
- [15] ČSN ISO 4463-1/1999 - Měřicí metody ve výstavbě – Vytyčování a měření – Část 1: Navrhování, organizace, postupy měření a přejímací podmínky, červenec 1999
- [16] ČSN ISO 80000-1:2011 (01 1300) Veličiny a jednotky – Část 1: Obecně, srpen 2011
- [17] CEN/TC 442/WG 04 - Support Data Dictionaries
- [18] ČSN ISO 12006-2:2017 Budovy a inženýrské stavby – Organizace informací o stavbách – Část 2: Rámec pro klasifikaci, ÚNMZ, červen 2017
- [19] ČSN EN ISO 12006-3: 2017 Budovy a inženýrské stavby - Organizace informací o stavbách - Část 3: Rámec pro objektově orientované informace, ÚNMZ, listopad 2017 .
- [20] ISO 16739-1:2018, Datový formát Industry Foundation Classes (IFC) pro sdílení dat ve stavebnictví a ve facility managementu, část 1 Datové schema, listopad 2018
- [21] ČSN EN ISO 29481-2, Informační modely staveb – Manuál pro předávání informací – Část 2: Rámec pro interakce, ÚNMZ, prosinec 2017

- [22] ČSN EN ISO 16757-1 Datové struktury pro elektronické katalogy výrobků pro technická zařízení budov – Část 1: Pojmy, architektura a model, ÚNMZ, červen 2017
- [23] Směrnice č. 11 GŘ SŽDC Dokumentace pro přípravu staveb na železničních drahách celostátních a regionálních
- [24] ČSN EN ISO 19650-1 Organizace informací o stavbách - Management informací využívající informační modelování staveb – Část 1: Pojmy a principy, ÚNMZ, listopad 2019
- [25] ČSN EN ISO 19650-2 Organizace a digitalizace informací o budovách a inženýrských stavbách včetně informačního modelování staveb (BIM) - Management informací s využitím informačního modelování staveb – Část 2 Dodací fáze aktiv, ÚNMZ, leden 2020
- [26] ČSN P ISO 6707-1 - Pozemní a inženýrské stavby – Terminologie – Část 1: Obecné termíny, květen 2021

Státní fond dopravní infrastruktury
Sokolovská 1955/278, 190 00 Praha 9
Tel.: +420 266 097 110, www.sfdi.cz
certifikát ISO 9001:2016

