

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

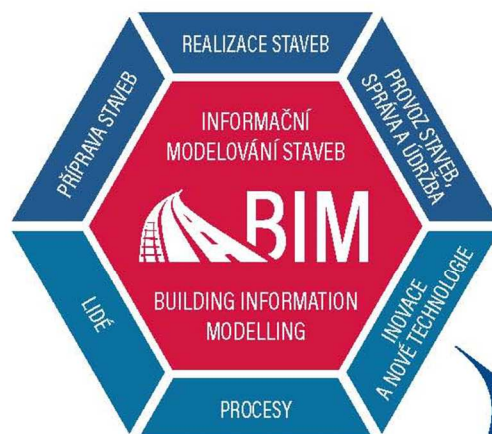
-

## Datový standard

-

## DÚR, DSP, PDPS

(říjen 2020)



Zpracoval:

**tým SFDI pro BIM**

jmenovaný **Zbyňkem Hořelickou**, ředitelem SFDI,

koordinovaný **Ivo Vykydalem**, ředitelem odboru kanceláře ředitele SFDI.

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

a dále ve spolupráci s Ministerstvem průmyslu a obchodu,  
Ministerstvem dopravy,

Ředitelstvím silnic a dálnic ČR (Josef Šejnoha, Kamil Alferi),  
Správou železnic, státní organizací,  
a Ředitelstvím vodních cest ČR.,

Ministerstvem průmyslu a obchodu,

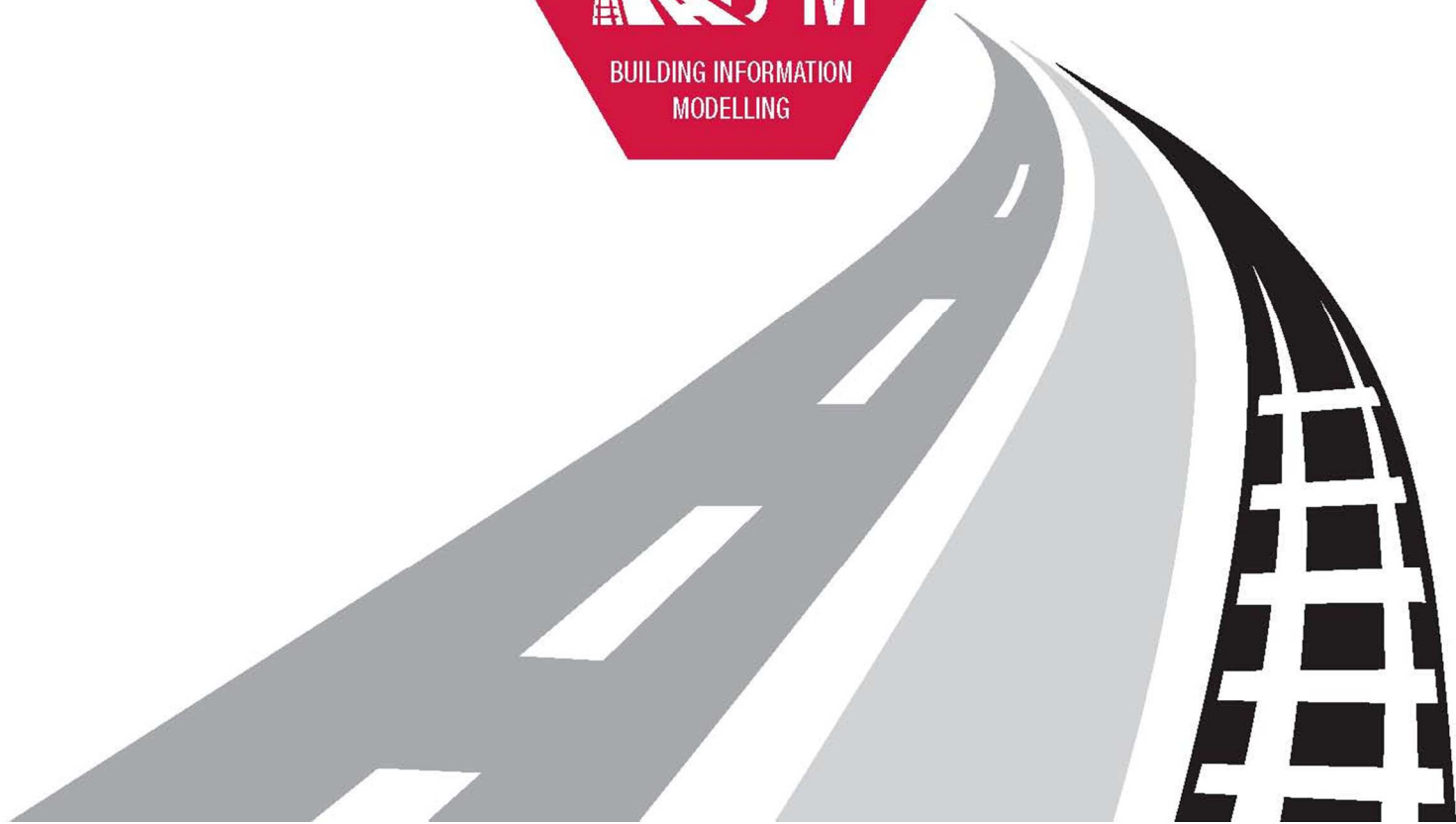
a Českou agenturou pro standardizaci



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

## Datový standard

(říjen 2020)



## Obsah

Použité termíny a zkratky .....	5
1. Účel dokumentu .....	7
2. Související dokumenty a databáze .....	7
3. Obecné požadavky.....	9
4. Členění Modelu.....	10
5. Specifické požadavky na tvorbu informačních modelů silničních staveb.....	14
6. Specifické požadavky na dílčí části informačních modelů staveb železničních staveb.....	24
7. Softwarové formáty pro předání modelu .....	33
8. Ostatní požadavky .....	35
9. Skupiny přesnosti .....	36
10. Geodetické činnosti pro informační modelování staveb .....	37
11. Databáze datového standardu stavebnictví .....	43
12. Zdroje.....	47

## **Použité termíny a zkratky**

BIM – Building Information Modelling - Informační modelování staveb

BEP – BIM Execution Plan - Plán realizace BIM

Bpv – Výškový systém baltský – po vyrovnaní

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

DDSS – Databáze datového standardu stavebnictví

DMT – Digitální model terénu

DoP - Declaration of Performance - Prohlášení o vlastnostech

DSP - Dokumentace pro stavební povolení

DSS – Datový standard stavebnictví

DTM 5G – Digitální technická mapa 5G

DÚR – Dokumentace pro vydání územního rozhodnutí

GŘ SŽDC – 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

PHS – Protihluková stěna

PS – Provozní soubor

RDS – Realizační dokumentace stavby

SO – Stavební objekt

S-JTSK – Souřadnicový systém Jednotné trigonometrické sítě katastrální

TIN – Triangulated Irregular Network - povrch vytvořený triangulací

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 BIM knihoven atd., a to ve všech fázích životního cyklu stavby od přípravy přes provádění, provoz a údržbu až po jejich demolici 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 prvními pilotními projekty. Ověření a další doplnění bude realizováno i díky zpětné vazbě dalších pilotních projektů čili se jedná o dokument dynamický.

Tento předpis specifikuje minimální požadavky na data. Je přípustné, aby autor informačního modelu používal doplňující vlastnosti, nebo elementy vyššího řádu (geometrie) s vyšší přesností.

Před plošným zavedením se doporučuje tuto metodiku nejprve ověřit na vhodných pilotních projektech.

## 2. Související dokumenty a databáze

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

- a) BIM Protokol
- b) Analýza užití informačního modelování staveb (BIM) pro infrastrukturní stavby
- c) Metodika společného datového prostředí (CDE)
- d) Příloha č. 1 – Datový standard – pro silniční stavby
- e) Příloha č. 2 – Datový standard – pro železniční stavby

Dokumenty jsou koordinovány s Českou agenturou pro standardizaci (ČAS) a jako celek tak tvoří koncept informačního modelování staveb v ČR.

## 2.1. Užití dat

V rámci Analýzy užití informačního modelování staveb (BIM) pro infrastrukturní stavby byla zpracována relevantní užití dat (BIM). Pro tato užití je dále používán termín „Užití dat“. Tato analýza byla zpracována souběžně s vytvářením 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 Užití 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, viz dále.

Číslo	Užití dat BIM	buildingSMART	BIMDictionary	Studie	pozná mky	DÚR	pozná mky	DSP	pozná mky	PDPS	pozná mky	RDS	pozná mky	ZBV	pozná mky	DSPS	pozná mky	Provozní dokumentace	pozná mky	Číslo d. pozná mky	Průměr užitečnosti	Průměr proveditelnosti	Počet výskytů	Užitek	Užitečnost významnosti
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		Projeová	9,0	6,0	8	3	24
3	3D model stávajícího stavu	Tereain modeling		8		9		9		9		9		9		9		9		Projeová	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		Projeová	9,0	4,0	7	5	35
5	Integrace se systémy pro správu a údržbu (doplňení údajů)	Make FM documentation	Integrace BIM a ERP													9		9		Projeová	9,0	4,0	2	5	10
6	Automatizace a robotizace výstavby	Control machinery	Logistika výstavby									9		9						Projeová	9,0	6,5	2	3	5
7	Údaje o výrobcích / elementech, specifikace vlastností							7		10		10		10		8		8		Specifikace	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				Výtvor ení 2D	8,2	4,0	7	4	30
9	3D model stávajících inženýrských sítí			5		9		9		9		9		8						Výtvor ení	8,2	3,9	6	4	25
10	Výkaz množství	Make quantity take-off	Výkaz výměr	7		8		8		9		9		9		9		6		Podoba d. pro	8,1	4,9	8	3	26
11	Prohlídky, údržby, revize															8		8		Revize	8,0	2,3	2	6	11
12	Záruky															8		8		Záruka d. dat (údržba)	8,0	2,3	2	6	11
13	Detekce kolizí	Perform consistency control	Detekce kolizí			5		7		9		9		9		8				Detekce kolizí	7,8	2,0	6	6	35
14	Vytvoření konstrukčního modelu	Make Struc. BIM model	-					8		8		8								Projeová	7,8	5,4	3	2	7
15	Pozemkové vazby (KN)			2		9		9		9				9		9				Projeová	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				Projeová	7,6	4,2	7	3	24
17	Generování plánu údržby a prohlídek	Schedule maintenance	-															7		Automatizace	7,3	4,3	1	3	3

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

### 2.1.1. Kombinace užití dat

V příloze č. 1 a 2 – Datový standard, listu „Indexy skupin vlastností“ jsou tabulkovou formou identifikována jednotlivá Užití dat a jim přiřazeny sady vlastností. Z principu vyplývá, že 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.



Skupiny vlastností / Užití BIM		Trasa, niveleta	Tvorba návrhu ve 3D	Údaje o výrobcích / elementech, specifikace vlastností	3D model stávajícího stavu	Společné datové prostředí (CDE) a integrace s podnikovými systémy	Vytváření výkresové dokumentace z modelů
Číslo užití dat (BIM)		1	11	32	2	3	19
Významnost v rámci PDPS		10	10	10	9	9	9
Index skupiny vlastností	Název skupiny vlastností						
I	Identifikace	1	1	1	1		1
S	Stavební výrobek / konstrukce			1			1
E	Etapizace						1
Z	Zobrazení	1	1	1	1		1
M	Množství						
F	Fáze						

Tabulka č. 2 – Ilustrativní příklad kombinace Užití dat (výstřižek z přílohy č. 1 – Datový standard)

### 3. Obecné požadavky

- Polohové údaje jsou udávány v souřadném systému S-JTSK, výškový systém je Bpv. Modely musí být vytvořeny v souřadnicovém systému ve 3. kvadrantu (-Y, -X). Souřadnice X ve výkresu odpovídá souřadnici Y v S-JTSK a souřadnice Y ve výkresu odpovídá souřadnici X v S-JTSK. Data určující souřadnicový systém jsou zapsána v rámci třídy *IfcCoordinateReferenceSystem* její podtřídy *IfcProjectedCRS*.
- Model bude 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.
- Vlastnosti elementů modelu jsou v českém jazyce.
- Součástí je stručná Technická zpráva digitálních dat, popisující SW, verze a jednotlivé nástavby použité k tvorbě modelu tak, aby mohly být data snadněji interpretována.
- Nebudou se opakovat stejné elementy ve více modelech (tzn. duplicity).
- Všechny elementy budou modelovány v pozicích a rozměrech, tak jak jsou předpokládány pro realizaci.
- Geometrie objektů je na výkresových výstupech v maximální možné míře generována z informačního modelu.
- Výkresová dokumentace odpovídá informačnímu modelu.
- Modely jsou předány objednateli zkoordinované, bez zjevných koordinačních závad a nedostatků.
- Vlastnosti jednotlivých elementů, pokud se v modelu nacházejí, jsou navzájem shodné (pro jeden údaj se nevyskytuje více označení).
- Materiály, konstrukce a skladby, pokud se v modelu nacházejí, jsou v dostatečné míře označeny pro účely jejich identifikace a vykazování.
- Prostorové dělení modelu odpovídá technologiím výstavby, pokud jsou známy. Informace o objemu / ploše je zaznamenána formou vlastností elementů.
- Simulace výstavby je řešena buď pomocí definování stavebních postupů, nebo pomocí data postupu výstavby (projektem navrženého harmonogramu postupu výstavby).

- n) Mezi navazujícími příčnými řezy s měnící se geometrií je možné mít v modelu mezery menší nebo rovno 1cm.
- o) Výchozí verze IFC použitá v DS je IFC4 ADD2 TC1 (verze 4.0.2.1; ISO 16739-1:2018). DS zároveň nabízí využití IFC 4.2 (verze 4.2.0.0)  
V případě požadavku na použití IFC verze 4.2 a vyšší budou mít modelované elementy mostních staveb prostorovou vazbu k IFCBridgePart. V rámci IFC Bridge part bude pro jednotlivé elementy správně určený výčtový typ (IFCBridgePartTypeEnum).

## 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.

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, směrnici č. 11 GŘ SŽDC, Dokumentace pro přípravu staveb na železničních drahách celostátních a regionálních a dalšími resortními předpisy či vnitropodnikovými akty jednotlivých investorských organizací.

### 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.

Skupina elementů / objektů	DUR	DSP	PDPS	Typ elementu / objektu
<b>trasa</b>	x	x	x	osa
	x	x	x	niveleta
	x	x	x	trasa
	x	x	x	průjezdni a průchozí prostor
<b>zemní práce</b>	x	x	x	výkop/odkop
	x	x	x	násyp
	x	x	x	aktivní zóna
	0	x	x	sanace
	0	0	x	vrstvy vyztužených, sendičových zem
	0	0	x	svahová žebra

Tabulka č. 3 – Složení modelu (výstřížek z přílohy č. 1 – Datový standard)

#### 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 jsou informačním kontejnerem, který má definované označení vlastností, datový typ, jednotku, příklady hodnot, rozsah hodnot, označení dle IFC, zda se nachází v aktuální verzi IFC, nebo se jedná o vlastní sadu vlastností, nebo vlastnost.

Vlastnosti tvoří ucelené požadavky na negrafické informace elementů. V případě, že se jedná o vlastní sady vlastností je definován název této sady vlastností / vlastnosti jako *ifcPropertySet*, nebo *ifcPropertyName*.

Skupina elementů / objektů	DÚR	DSP	PDPS	Typ elementu / objektu	Šablona vlastností složená z následujících skupin vlastností						Označení šablony
					I	S	E	Z	M	F	
trasa	x	x	x	osa	2		1			1	I2+E1+F1
	x	x	x	niveleta	2		1			1	I2+E1+F1
	x	x	x	trasa	4		1			1	I4+E1+F1
	x	x	x	průjezdni a průchozí prostor	3		1	1		1	I3+E1+Z1+F1
zemní práce	x	x	x	výkop/odkop	1	3	1	1	3	1	I1+S3+E1+Z1+M3+F1
	x	x	x	násyp	1	1	1	1	3	1	I1+S1+E1+Z1+M3+F1
	x	x	x	aktivní zóna	1	1	1	1	3	1	I1+S1+E1+Z1+M3+F1
	0	x	x	sanace	1	1	1	1	3	1	I1+S1+E1+Z1+M3+F1
	0	0	x	vrstvy vyztužených, sendičových zem	1	1	1	1	3	1	I1+S1+E1+Z1+M3+F1
	0	0	x	svahová žebra	1	1	1	1	3	1	I1+S1+E1+Z1+M3+F1
	x	x	x	sejmutí ornice	1	3	1	1	3	1	I1+S3+E1+Z1+M3+F1
	x	x	x	rozprostření ornice l ohumusovanil	1	1	1	1	3;2&6	1	I1+S1+E1+Z1+M3;2&6+F1
	0	0	x	založení trávníku	1	1	1	1	3	1	I1+S1+E1+Z1+M3+F1
	0	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	zemní krajnice a dosypávky	1	1	1	1	3	1	I1+S1+E1+Z1+M3+F1
	x	x	x	pláň	1	1	1	1	2	1	I1+S1+E1+Z1+M2+F1
	x	x	x	přikopy	1	1	1	1	2	1	I1+S1+E1+Z1+M2+F1
	0	x	x	odvodňovací žlab	1	2	1	1	1;2	1	I1+S2+E1+Z1+M1;2+F1
odvodnění	0	x	x	žlab štěrbinový	1	2	1	1	1	1	I1+S2+E1+Z1+M1+F1
	0	x	x	žlab curbking	1	2	1	1	1	1	I1+S2+E1+Z1+M1+F1
	0	x	x	podkladní beton	1	1	1	1	3	1	I1+S1+E1+Z1+M3+F1
	0	x	x	podšyp	1	1	1	1	3	1	I1+S1+E1+Z1+M3+F1
	0	x	x	trativod	1	2	1	1	1	1	I1+S2+E1+Z1+M1+F1
	0	0	x	drenážní šachta	1	2	1	1	4	1	I1+S2+E1+Z1+M4+F1
	x	0	0	vozovka	1	1	1	1	2&6	1	I1+S1+E1+Z1+M2&6+F1
	x	0	0	chodník	1	1		1	2&6	1	I1+S1+Z1+M2&6+F1
vozovka/chodník	x	0	0	cyklostezka	1	1		1	2&6	1	I1+S1+Z1+M2&6+F1
	0	x	x	CBK	1	1	1	1	3;2&6	1	I1+S1+E1+Z1+M3;2&6+F1
	0	x	x	posyp	1	1	1	1	2	1	I1+S1+E1+Z1+M2+F1
	0	x	x	obrusná vrstva	1	1	1	1	3;2&6	1	I1+S1+E1+Z1+M3;2&6+F1
	0	x	x	ložná vrstva	1	1	1	1	3;2&6	1	I1+S1+E1+Z1+M3;2&6+F1

Tabulka č. 4a – Objekty, elementy a k nim příslušící šablony vlastností a skupiny vlastností (výstřížek z přílohy č. 1 – Datový standard)

Skupina elementů / objektů	Typ elementu / objektu	Reprezentace tvaru	Přesnost			
			DÚR	DSP	PDPS	RDS
trasa	osa	Osa	P0	P0	P0	P0
	niveleta	Niveleta	P0	P0	P0	P0
	trasa	3DPolyline	P4	P1	P1	P1
	průjezdni a průchozí prostor	3DPovrch	P4	P2	P2	P2
zemní práce	výkop/odkop	3DPovrch	P11	P5	P5	P4
	násyp	3DPovrch	P11	P5	P5	P4
	aktivní zóna	3DPovrch	P11	P5	P5	P3
	sanace	3DPovrch		P5	P5	P3
	vrstvy vyztužených, sendičových zem	3DPovrch			P5	P3
	svahová žebra	3DPovrch			P5	P3
	sejmutí ornice	3DTěleso	P11	P10	P10	P10
	rozprostření ornice l ohumusovanil	3DTěleso	P11	P5, P10	P5, P10	P4, P10
	založení trávníku	3DPovrch			P5, P10	P4, P10
	úpravy svahů (dlažby z lom. kam., veget. dlažby)	3DPovrch		P5	P5	P3
	zemní krajnice a dosypávky	3DTěleso	P5	P5	P5	P3
	pláň	3DPovrch	P11	P3	P3	P3
	přikopy	3DTěleso	P11	P5/P3	P5/P3	P5/P3
	odvodňovací žlab	3DTěleso		P5/P3	P5/P3	P5/P3
odvodnění	žlab štěrbinový	3DTěleso		P2	P2	P2
	žlab curbking	3DTěleso		P2	P2	P2
	podkladní beton	3DTěleso		P5/P3	P5/P3	P5/P3
	podšyp	3DTěleso		P5/P3	P5/P3	P5/P3
	trativod	3DTěleso		P5	P5	P5
	drenážní šachta	3DTěleso	P5		P5	P5
	vozovka	3DTěleso	P5			
	chodník	3DTěleso	P5			
vozovka/chodník	cyklostezka	3DTěleso	P5			
	CBK	3DTěleso		P2	P2	P1
	posyp	3DPovrch		P2	P2	P1
	obrusná vrstva	3DTěleso		P2	P2	P1
	ložná vrstva	3DTěleso		P2	P2	P1

Tabulka č. 4b – Objekty, elementy a k nim příslušící typy entit a přesnosti (výstřížek z přílohy č. 1 – Datový standard)

## 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) byl pro ověření na pilotních projektech zvolen klasifikační systém založený na CCI. 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.

Název skupiny vlastností	Označení vlastnosti	Datový typ	Jednotka	Popis / příklady hodnot	Označení dle IFC
15	Klasifikační systém	String	[-]	Název klasifikačního systému (CCI)	<a href="#">IfcClassification</a>
	Stavební komplex	String	[-]	Kódové označení stavebního komplexu dle klasifikačního systému	IfcCZClassificationReference.cc ClassCodeConstrucionComplex
	Stavební entita	String	[-]	Kódové označení stavební entity dle klasifikačního systému	IfcCZClassificationReference.cc ClassCodeConstrucionEntity
	Vybudovaný prostor	String	[-]	Kódové označení vybudovaného prostoru dle klasifikačního systému	IfcCZClassificationReference.cc ClassCodeBuildSpace
	Funkční systém	String	[-]	Kódové označení funkčního systému dle klasifikačního systému	IfcCZClassificationReference.cc ClassFunctionalSystem
	Konstrukční systém	String	[-]	Kódové označení konstrukčního systému dle klasifikačního systému	IfcCZClassificationReference.cc ClassCodeConstrutiveSystem
	Komponent	String	[-]	Kódové označení komponent dle klasifikačního systému	IfcCZClassificationReference.cc ClassCodeComponent

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

## 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 vycházejí z Prohlášení o vlastnostech (DoP) dle Zákona o stavebních výrobcích a jejich užití do staveb a

současně rezortní technické politiky Ministerstva dopravy (MD). Za účelem specifikace vlastností je nezbytné provést analýzu Prohlášení o vlastnostech dle Zákona o stavebních výrobcích a rezortních požadavků MD. Následně lze tyto požadavky na skupiny vlastností specifikovat.

Datový standard je připraven na integraci výsledků této analýzy prostřednictvím skupin vlastností s indexem S – Stavební výrobek / konstrukce. Tato skupina vlastností obsahuje n vlastností, jež lze použít právě pro reprezentaci vlastností dle prohlášení o vlastnostech a rezortní politiky MD. Úpravy této části budou následovat po ukončení projektu České agentury pro standardizaci digitalizující technické normy a požadavky na stavební výrobky.

#### **4.7. Trasy**

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

V rámci jednotlivých fází je možné provést změnu polohy trasy v závislosti na potřebách zadavatele a realizace projektu.

#### **4.8. Ochranná pásma**

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

### **5. Specifické požadavky na tvorbu informačních modelů silničních staveb**

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

#### **5.1. Požadavky fáze 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.
- d) Jsou modelovány průjezdné profily jako 3DPlochy

##### **5.1.2. Vybavení pozemních komunikací**

- a) 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.

### 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 přemostovaného 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 podhledem mostu, překážky procházející mezi stojkami, jsou dokládány variantní řešení atd.) pak jsou konstrukce modelovány ve větší podrobnosti tak, aby byl prokázán bezkolizní stav. Podhled 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) Průjezdny profil na mostním objektu
  - i. Je modelován průjezdný profil na mostním objektu.
- c) Osa přemostované překážky
  - i. Jde o výřez z přemostované Trasy, který má počátek a konec ve specifickém bodu Trasy tak, aby byl snadno interpretovatelný a obsáhl přemostovaný 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, trámová konstrukce).
  - ii. Ložiska, mostní závěry se nemodelují.
- i) Hydroizolace
  - i. Nemodeluje se.
- j) Odvodnění
  - i. Nemodeluje se.
- k) Římsa
  - i. Modeluje se.
- 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. Sejmутí ornice**

- a) Nemodeluje se.

#### **5.1.6. Pozemní objekty**

Specifikace modelů pozemních staveb je definována v odděleném dokumentu dle metodiky MPO, České agentury pro standardizaci (ČAS).

#### **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) Model geologické stavby
  - i. Zpracovává se v předprojektové fázi a mapuje celé zájmové území budoucí stavby. Základním podkladem pro vznik je rešerše 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, uložisko 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.
- e) 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.
- f) 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.



- g) 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.
- h) Primární ostění, odvodnění, hydroizolace a definitivní ostění
  - i. Modelují se společně jako obestavěný prostor pro koordinaci.
  - ii. Výklenky se nemodelují.
  - iii. Výrub je modelován plnoprofilový.
- i) 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 fáze 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 3DPlochy.

### 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) 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) 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.
- 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 obestavěným prostorem.
  - 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

Specifikace modelů pozemních staveb je definována v odděleném dokumentu dle metodiky MPO, České agentury pro standardizaci (ČAS).

### 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) 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.
- e) Geotechnický model
  - i. Podrobnost modelu by měla 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.
- f) 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.
- g) 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.
- h) 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.
- i) Odvodnění
  - i. Je modelováno obestavěným prostorem včetně šachet.
- j) Hydroizolace
  - i. Je modelována v celkové tloušťce souvrství, popis souvrství je připojen skupinou vlastností.
- k) Definitivní ostění

- i. Je modelováno v celé délce jednotlivých tříd výrubu s členěním na dno, patku, horní klenbu a výklenek.
- l) 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 fáze 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 3DPlochy

### **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) 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. Sejmутí ornice

Sejmутí ornice je modelováno dle požadovaných tloušťek.

### 5.3.6. Pozemní objekty

Specifikace modelů pozemních staveb je definována v odděleném dokumentu dle metodiky MPO, České agentury pro standardizaci (ČAS).

### 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) Průjezdňi profil
  - i. Je modelován průjezdňi profil hlavní trasy i dílčích objektů.
- d) Model geologické stavby
  - i. Model by měl být v této fázi již převzatý z předchozího stupně. Pokud však byly v předchozím stupni navrženy konstrukce mimo rozsah geologického modelu, jsou pro jeho popis doplněna nová průzkumná díla.
- e) Geotechnický model
  - i. Geotechnický model v této fázi tvoří podklad pro soupis prací. Horninové prostředí je dále podrobněji děleno na kvazihomogení bloky pro definování technologické třídy výrubu. V této fázi by měly být doplněny všechny nezbytné vlastnosti zemín, hornin a podzemní vody pro ocenění stavby (těžitelnost, použitelnost, vrtatelnost, abrazivita, agresivita, přítoky podzemní vody apod.).
- f) 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.
- g) 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.
- h) 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.
- i) Odvodnění
  - i. Je modelováno v charakteristickém tvaru s určením dimenze potrubí, obestavěným prostorem šachet a systémovým řešením vyústění.
- j) Hydroizolace
  - i. Je modelována v celkové tloušťce souvrství, popis souvrství je připojen skupinou vlastností.

- k) Definitivní ostění
  - i. Je modelováno po blocích s členěním na dno, patku, horní klenbu a výklenek. V blocích je modelována poloha chráničků a prvků osazených v bednění.
  - ii. Výztuž se nemodeluje.
- l) Požární potrubí
  - i. Je modelováno v charakteristickém tvaru s určením dimenze potrubí a obestavěným prostorem hydrantů.
- m) Kabelovod
  - i. Je modelován včetně obestavěného prostoru šachet.
- n) Chodník
  - i. Je modelován včetně osazených prvků vybavení.
  - ii. Výztuž se nemodeluje.
- o) Ostatní konstrukce
  - i. Jsou modelovány v charakteristickém tvaru.

Členění jednotlivých elementů odpovídá Příloze č. 1 – Datový standard

## 5.4. Inženýrské sítě

### 5.4.1. Nové a přeložky

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

### 5.4.2. 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.



## **6. Specifické požadavky na dílčí části informačních modelů staveb železničních staveb**

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

### **6.1. Požadavky fáze 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 reprezentován osou koleje, kolejnicovými pásy a staničením po hektometrech. Lomená čára osy koleje obsahuje kromě bodů v pravidelném intervalu i všechny charakteristické body směrového a výškového řešení. Osa je rozdělena do úseků podle tvaru kolejového roštu, ten je popsán formou negrafické informace. Dále jsou obdobně vyznačeny osy temen kolejnicových pásů, pražce nejsou zakresleny. Výhybky jsou vyznačeny jako vytyčovací schémata ve správné výšce.

Povrch kolejového lože je vyznačen formou plochy, přičemž není odlišen nutný profil kolejového lože a profil zásypu drážní stezky z identického materiálu. Námezíky nejsou zakresleny.

Součástí svršku je rovněž průběžný průjezdný profil označený tak, aby mohlo dojít k jeho nalezení a práci s touto částí informačního modelu. Průjezdný profil je použit pro odstranění kolizí.

Železniční spodek je kreslen jako plocha sítě reprezentující jednotlivé vrstvy. Uzavřená odvodnění se modelují zjednodušeně (např. jako lomená čára bez zásypu). Otevřená odvodnění (příkopy) se modelují formou ploch. Přechody sklonů plání pod kolejemi se nemodelují. Zarážedla jsou vyznačena formou kvádrů. Geotextílie a další plošné prvky nejsou zakresleny.

Prvky výstroje trati nejsou modelovány. Betonové staničníky a hraničníky nejsou modelovány.

Pro absenci negrafických údajů o geometrické poloze koleje je referenčně připojen též dvourozměrný popis jejich geometrie v nulové výšce.



#### **6.1.6. Nástupiště**

Nástupiště jsou sestavena z jednotlivých prvků – těles a ploch.

Nástupní hrany, obrubníky a zídky budou modelovány formou jednoduchých těles, zpravidla kvádrů, dlážděné plochy formou ploch. Teoretická poloha nástupní hrany je vyznačena formou lomené čáry. Povrchy dlažeb jsou modelovány jednotně bez ohledu na použitý materiál.

Zábradlí je zakresleno svislou plochou.

Nástupištní bloky jsou zakresleny formou jednoduchých těles.

#### **6.1.7. Přejezdy**

Jednotlivá zařízení jsou reprezentována kvádry. Závěrné zídky, přejezdové panely a odvodňovací žlaby jsou zakresleny formou zjednodušených těles. Úpravy komunikací pak formou ploch, vystihujících jejich rozsah.

Místo křížení osy referenční koleje s osou komunikace je vyznačeno jako definiční bod, k němuž jsou připojeny popisné negrafické informace.

#### **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 nebo plochy).

#### **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 povrchy, případně 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 plochy. 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**

Zemní soustavy jsou reprezentovány pomocí ploch.

## **6.2. Požadavky fáze 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 reprezentován osou koleje, kolejnicovými pásy a staničením po hektometrech. Lomená čára osy koleje obsahuje kromě bodů v pravidelném intervalu i všechny charakteristické body směrového a výškového řešení. Osa je rozdělena do úseků podle tvaru kolejového roštu, ten je popsán formou negrafické informace. Dále jsou obdobně vyznačeny osy temen kolejnicových pásů, pražce nejsou zakresleny. Výhybky jsou vyznačeny jako vytyčovací schémata ve správné výšce.

Povrch kolejového lože je vyznačen formou plochy, přičemž není odlišen nutný profil kolejového lože a profil zásypu drážní stezky z identického materiálu. Námezničky se modelují.

Součástí svršku je rovněž průběžný průjezdný profil. Průjezdný profil je použit pro koordinaci s ostatními modely a případně k odstranění kolizí.

Železniční spodek je modelován jako plocha reprezentující jednotlivé vrstvy. Odvodnění je znázorněno jako těleso. Výkopy jsou vyznačeny formou ploch. Formou ploch je vyznačeno též veškeré materiálové rozhraní v železničním spodku. Přejechy sklonů plání pod kolejemi jsou modelovány zjednodušeně, obvykle na délku 1 m místo 6 m definovaných předpisy. Zarážedla jsou vyznačena zjednodušenou formou. Geotextílie a další plošné prvky nejsou modelovány s výjimkou výztužných geotextílií v zemním tělese (informace o jejich existenci jsou připojeny formou negrafické informace).

Prvky uzavřeného odvodnění jsou modelovány formou těles. Bodové výkopy šachet nejsou modelovány.

Prvky výstroje trati jsou modelovány jako tělesa a plochy. Betonové staničníky a hraničníky nejsou modelovány.

Pro absenci negrafických údajů o geometrické poloze koleje je referenčně připojen též dvourozměrný popis jejich geometrie v nulové výšce.

#### **6.2.6. Nástupiště**

Nástupiště jsou sestavena z jednotlivých prvků (těles a ploch).

Nástupní hrany, obrubníky a zídky budou modelovány formou těles, zemní práce a dlážděné plochy formou ploch. Teoretická poloha nástupní hrany je vyznačena formou lomené čáry. Povrchy dlažeb jsou odlišeny podle použitého materiálu (včetně značení pro nevidomé).

Zábradlí je zakresleno v podrobnosti odpovídající projektu 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**

Jednotlivá zařízení jsou složená z těles do samostatných celků. Závěrné zídky, přejezdové panely a odvodňovací žlaby jsou zakresleny formou zjednodušených těles. Úpravy komunikací pak formou ploch reprezentujících skladebné vrstvy a výkopy.

Místo křížení osy referenční koleje s osou komunikace je vyznačeno jako definiční bod, k němuž jsou připojeny popisné negrafické informace.

#### **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 plochy reprezentující výkop. Samostatně jsou modelovány poklopy (tělesa) a kabelové kanály (tělesa nebo plochy), ze kterých je zřejmý počet komor.

#### **6.2.14. Protihlukové objekty**

Protihlukové stěny jsou modelovány pomocí jednoduchých těles (stěna, kvádr, válce a další) a jsou složeny do funkčních celků. Součástí modelu jsou sloupky, základy a výplňové panely.

Samostatně jsou modelovány výkopy (pomocí ploch nebo těles). Z modelu musí být zřejmé, které části jsou hlukově pohltivé a které odrazivé.

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.

#### **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 tělesa. Základy stožárů jsou modelovány jako tělesa předpokládaných tvarů a výkopy pro základy jako plochy.

#### **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**

Zemní soustavy jsou reprezentovány pomocí ploch.

### **6.3. Požadavky fáze PDPS**

#### **6.3.1. Zabezpečovací zařízení**

Vedení jsou modelována jako obalové plochy reprezentující maximální rozměr svazku kabelů. Ostatní objekty jsou modelovány jako tělesa přesných rozměrů, tvarů, umístění a počtu, včetně základů a výkopů. Výkopy jsou reprezentovány povrchy nebo sítěmi. 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 podchozí výšku.

#### **6.3.5. Železniční svršek a spodek**

Železniční svršek je reprezentován osou koleje, kolejnicovými pásy s přesnou modelací rozchodu a staničením po hektometrech. Lomená čára osy koleje obsahuje kromě bodů v pravidelném intervalu i všechny charakteristické body směrového a výškového řešení. Osa je rozdělena do úseků podle tvaru kolejového roštu, ten je popsán formou negrafické informace. Dále jsou obdobně vyznačeny osy temen kolejnicových pásů. Pražce nejsou zakresleny. Výhybky jsou vyznačeny jako vytyčovací schémata ve správné výšce.

Povrch kolejového lože je vyznačen formou plochy, přičemž není odlišen nutný profil kolejového lože a profil zásypu drážní stezky z identického materiálu. Námezdníky se modelují.

Součástí svršku je rovněž průběžný průjezdný profil označený tak, aby mohlo dojít k jeho nalezení a práci s touto částí informačního modelu. Průjezdný profil je použit pro odstranění kolizí.

Železniční spodek je kreslen jako plocha sítě reprezentující jednotlivé vrstvy. Odvodnění je znázorněno jako těleso. Výkopy jsou tvořeny povrchy. Formou povrchů je vyznačeno též veškeré materiálové rozhraní v železničním spodku. Přechody sklonů plání pod kolejemi jsou modelovány zjednodušeně, obvykle na délku 1 m, místo 6 m definovaných předpisy. Zarážedla jsou vyznačena formou zjednodušených buněk. Geotextilie 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 jsou modelovány formou těles. Bodové výkopy šachet nejsou vyznačeny.

Prvky výstroje trati jsou modelovány jako tělesa a plochy. Betonové staničníky a hraničníky nejsou modelovány.

Pro absenci negrafických údajů o geometrické poloze koleje je referenčně připojen též dvourozměrný popis jejich geometrie v nulové výšce.

### **6.3.6. Nástupiště**

Nástupiště jsou sestavena z jednotlivých prvků, a to těles a ploch.

Nástupní hrany, obrubníky a zídky budou zakresleny formou těles, zemní práce a dlážděné plochy formou ploch. Teoretická poloha nástupní hrany je vyznačena též formou lomené čáry. Povrchy dlažeb jsou odlišeny podle použitého materiálu (včetně značení pro nevidomé).

Zábradlí je zakresleno v podrobnosti odpovídající projektu 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**

Jednotlivá zařízení jsou složena z těles do samostatných celků. Závěrné zídky, přejezdové panely a odvodňovací žlaby jsou zakresleny formou zjednodušených těles. Úpravy komunikací pak formou ploch reprezentujících skladebné vrstvy a výkopy.

Místo křížení osy referenční koleje s osou komunikace je vyznačeno jako definiční bod, k němuž jsou připojeny popisné negrafické informace.

### **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 tělesa, ze kterých lze odečíst objem betonu. Součástí jsou i plochy reprezentující výkop. Samostatně jsou modelovány poklopy (tělesa) a kabelové kanály (tělesa nebo plochy), ze kterých je zřejmý počet komor. Samostatně jsou modelovány výkopy (pomocí ploch nebo těles).

### **6.3.14. Protihlukové objekty**

Protihlukové stěny jsou modelovány pomocí jednoduchých těles (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 modelu 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 povrchy. V případě přetěsnění oken jsou reprezentovány čarou, která opisuje obvod okna.

### **6.3.18. 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.

### **6.3.19. 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 tělesa. Základy stožárů jsou modelovány jako tělesa přesných tvarů a výkopy pro základy jako plochy. Trolejové dráty a jejich závěsy jsou reprezentovány jejich osou. 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**

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

### **6.3.28. Vnější uzemnění**

Zemnicí soustavy jsou reprezentovány pomocí ploch.

## **7. 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, \*.cpiXML, \*.icd...)
- b) Objednatel požadovaná data obsažena v obou formátech (IFC i nativního) si odpovídají. Výjimky z tohoto pravidla musí být schváleny objednatel.
- c) Za správnost, obsah a integritu dat v předávaném formátu je zodpovědný zhotovitel modelu.
- d) Verze jednotlivých formátů dat je vždy písemně odsouhlasena objednavatelem 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 pilotní projekty je vhodné použití poslední dostupnou vydanou verzi IFC 4.X.

- 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. trasa) 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.

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					

**Tabulka č. 6 – Reprezentace v IFC**

## 8. Ostatní požadavky

- Grafická reprezentace jednotlivých elementů odpovídá Příloze č. 1 a 2 – Datový standard
- Jednotlivé elementy jsou rozděleny dle použitých materiálů a technologií výstavby.
- Součástí modelu je 2D křivka odpovídající trvalému a dočasnému záboru stavby (v případě že je znám). Tyto 2D křivky jsou umístěny ve výšce 0. Křivky polohou (průmětem) odpovídají stávajícímu nebo budoucímu stavu Katastru nemovitostí. Tuto křivku 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.

## 9. Skupiny přesnosti

Pro účely přesnosti informačního modelu 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. Následující definice platí pro elementy a 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 - skutečný tvar je nahrazen (např. polygonem), maximální hodnota vzepětí modelovaného tvaru nad náhradním polygonem je do 1 mm.
- d) P2 - skutečný tvar je nahrazen (např. polygonem), maximální hodnota vzepětí modelovaného tvaru nad náhradním polygonem je do 2 mm.
- e) P3 - skutečný tvar je nahrazen (např. polygonem), maximální hodnota vzepětí modelovaného tvaru nad náhradním polygonem je do 1 cm.
- f) P4 - skutečný tvar je nahrazen (např. polygonem), maximální hodnota vzepětí modelovaného tvaru nad náhradním polygonem je do 5 cm.
- g) P5 - skutečný tvar je nahrazen (např. polygonem), maximální hodnota vzepětí modelovaného tvaru nad náhradním polygonem je do 10 cm.
- h) P6 - skutečný tvar je nahrazen (např. polygonem), maximální hodnota vzepětí modelovaného tvaru nad náhradním polygonem je do 20 cm.
- i) P7 - skutečný tvar je nahrazen (např. polygonem), maximální hodnota vzepětí modelovaného tvaru nad náhradním polygonem je do 1 m.
- j) P9 poloha elementu je stanovena odhadem (např. geologické vrstvy).
- k) P10 výchozí poloha vychází z polygonu (alt. TIN) a modelovaný tvar je taktéž polygonem (alt. TIN), výpočty elementů jsou prováděny se standardní přesností.
- l) P11 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 křižovek až 2-2,5 m.

Skupina přesnosti P5 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 křižovek.

Skupina přesnosti P9 se použije tam, kde je skutečná poloha prvku stanovena odhadem. Typicky se jedná o podzemní sítě, kde přesná poloha není známa.

Datový standard umožňuje specifikovat skupiny přesností odlišně pro horizontální a vertikální směr. V případě, že je použit zápis P2/P3, jedná se o skupinu přesnosti P2 horizontálně a P3 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 poloměrech 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.

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

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

## 10. Geodetické činnosti pro informační modelování staveb

Datový standart 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.

### 10.1. 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.

## **10.2. 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.

## **10.3. 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.

Měřítka 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.

### 10.3.1. 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 m<sup>2</sup>
  - 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.

### **10.3.2. 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 5.4.). Vektorová mapa inženýrských sítí je modelována samostatně.

### **10.3.3. 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 převzata z 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.



## 10.4. Ostatní podklady pro přípravu informačních modelů

### 10.4.1. Základní měřická síť (ZMS)

- a) Základní měřická síť je podkladem pro informační model obsahující informace výchozím geodetickým základem. 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 zprávě základní měřické sítě musí být stanoveny předpisy jednotlivých zadavatelů. Dokumentace Základní měřické sítě 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).

### 10.4.2. 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.

### 10.4.3. 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 vytyčovacích sítí (LVS) - mikrosítě [14], které realizuje zhotovitel stavby po převzetí staveniště. Základní vytyčovací síť 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. Základní vytyčovací síť (ZVS) musí buď vycházet ze Základní měřické sítě (ZMS) použité pro tvorbu DÚR, 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 mikrosítí se řídí interními předpisy jednotlivých zadavatelů.

Projekty (ZVS) a mikrosítí se odevzdávají v nativním (CAD) formátu (dxf, dgn, dwg) a IFC (dle kapitoly 7.) a jsou modelovány samostatně na úrovni dílčích modelů.

#### **10.4.4. Technická zpráva**

Technická zpráva obsahuje informace o použitých geodetických podkladech, použitých předpisech, o geodetických základech, metodách měření pro zaměření inženýrských sítí, zpracování mračen 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.

#### **10.4.5. 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.

### **10.5. Přesnost podkladů pro přípravu informačních modelů**

Základní charakteristikou přesnosti měření dat využitelných pro zpracování mapových podkladů je směrodatná souřadnicová odchylka  $\sigma_{xy}$  a směrodatná výšková odchylka  $\sigma_h$ . 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.

#### **10.5.1. 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.**

#### **10.5.2. 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.

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

### 10.5.3. 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  $\delta_{xy} = 0,15\text{m}$ ,  $\delta_h = 0,15\text{m}$  (např. podrobné body na terénním reliéfu)
  - ii. pro zpevněný povrchy a konstrukce v zájmovém území  $\delta_{xy} = 0,05\text{m}$ ,  $\delta_h = 0,05\text{m}$  (např. povrchy komunikací, rozhraní povrchů, budovy, pevné předměty)
  - iii. pro zpevněné povrchy konstrukce a vybrané elementy technické infrastruktury s vazbou na budoucí stav  $\delta_{xy} = 0,015\text{m}$ ,  $\delta_h = 0,015\text{m}$  (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.

## 10.6. 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.

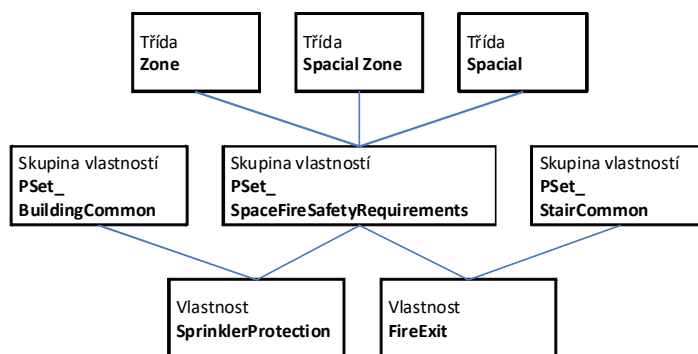
## 11. Databáze datového standardu stavebnictví

Databáze datového standardu stavebnictví (DDSS) má dva hlavní účely:

- a) V rámci přípravy datového standardu má umožnit kooperaci členů týmu na definici standardu – tedy specifikaci, které vlastnosti jednotlivých elementů jsou povinné při předávání BIM modelu v závislosti na fázi projektu a požadovaných (předpokládaných) užitích dat.
- b) V rámci využívání datového standardu má uživatelům umožnit na základě zvolené fáze projektu a požadovaných užití dat snadno získat specifikaci datového standardu pro uživatele.

Struktura databáze a datového standardu vychází ze zásad používaných v klasifikaci IFC. V této klasifikaci:

- a) Jednotlivé stavební prvky (elementy) jsou členěny hierarchicky do jednotlivých tříd, přičemž každá třída může mít jednoho předka (obecnější typ elementu) a více potomků (specifičtějších typů elementu).
- b) Vlastnosti nejsou do tříd přiřazovány přímo, ale prostřednictvím takzvaných skupin vlastností.
- c) Jedné třídě může být přiřazeno více skupin vlastností, přičemž třída potom obsahuje vlastnosti ze všech přiřazených skupin.
- d) Jedna skupina vlastností může být přiřazena více třídám, takže více tříd může vlastnosti sdílet a není je potřeba definovat opakovaně.
- e) Jedna vlastnost může být zařazena do více skupin vlastností. V důsledku tak může být jedna vlastnost do třídy přiřazena vícekrát prostřednictvím více skupin, ale považuje se stále za jedinou vlastnost.
- f) Vlastnost může mít určený svůj datový typ. Typy mohou být m.j.
  - i. Jednoduché například logická hodnota, text, číslo apod. (*IfcSimpleValue*)
  - ii. Výčtový typ, kde je množina povolených hodnot definována výčtem (*Ifc*.)
  - iii. Intervalový typ obsahující dvě hodnoty jednoduchého typu od-do.
- g) Číselné datové typy jsou definovány zvlášť pro jednotlivé jednotky. Datový typ rovnou určuje, zda se daná hodnota uvádí bez jednotky (*IfcCountMeasure*) v metrech (*IfcLengthMeasure*, *IfcNonNegativeLengthMeasure*, *IfcPositiveLengthMeasure*), stupních Celsia (*IfcElectricChargeMeasure*), radiánech (*IfcPlaneAngleMeasure*, *IfcPositivePlaneAngleMeasure*) nebo jedné z mnoha dalších fyzikálních jednotek.
- h) Struktura dat dle IFC tedy může vypadat tak, jak je uvedeno na následujícím obrázku:



**Obrázek 1 – Kombinace tříd, skupin vlastností a vlastností v IFC**

Tyto zásady byly převzaty, protože výrazně usnadňují definici datového standardu. Oproti IFC však došlo k dalším zjednodušením, které usnadňují jeho definici.

- i) Zatímco v IFC jsou třídy členěny do libovolného množství úrovní podle své taxonomie, datový standard má fixní členění do tří úrovní.
  - i. Nejvyšší úroveň představuje *Část stavby*. (Objektová řada, Technologická část atd.)
  - ii. Každá část stavby obsahuje ve druhé úrovni libovolný počet *Skupin elementů*.

- iii. Každá skupina elementů může ve třetí úrovni obsahovat libovolný počet Elementů. Tyto elementy pak představují prvky, pro které jsou (prostřednictvím skupin vlastností) definovány vlastnosti.
- j) To, jaké vlastnosti by měl element mít, je určeno užitím dat. Analýza problematiky odhalila, že zatímco existují desítky možných užití dat, lze je složit z několika málo základních (elementárních užití). Pro silniční stavby byly identifikovány elementární užití dat I, S, E, Z, M, F (viz výše). Každý element by měl mít přiřazenu nejvýše jednu sadu vlastností s daným indexem, tedy sloužící pro dané elementární užití dat.
- k) Jednotlivé indexy skupin vlastností pak mohou mít určeno v jaké fázi projektu a pro jaké použití dat jsou údaje dané skupiny vlastností potřeba. Pokud pro fázi projektu *PDPS* v rámci *vytváření modelu stávajícího stavu* potřebuji pouze skupiny vlastností *I* a *Z*, bude standard vyžadovat, aby byly při předání dokumentace vyplněné alespoň ty vlastnosti, které jsou vyjmenované ve skupinách s těmito dvěma indexy u každého elementu modelu.

Naplněná databáze datového standardu stavebnictví (DDSS) umožní volbu fáze projektu a jednotlivých užití dat. Na základě této volby pak umožní export těchto dat s označením jejich verze a jejich snadné použití v zadávací dokumentaci (ZDS, resp. VD-ZDS).

Jednotlivé verze DS budou v rámci DDSS archivované.

Další podrobnosti týkající se DDSS jsou uvedeny v dokumentu Koncept architektury datového standardu stavebnictví vydávaného ČAS.

### **11.1. Požadavky na Databázi datového standardu stavebnictví**

Požadavkem na samotnou aplikaci je ji vytvořit s využitím třívrstvé architektury s tenkým klientem, fungujícím v běžném webovém prohlížeči.

Cílem je:

- a) Možnost oddělit klienta, aplikačního a databázového serveru na různé počítače.
- b) Snadná správa aplikace, aby klienti nemuseli instalovat žádného klienta a měli neustále přístup k aktuální verzi aplikace.
- c) Umožnit přístup k databázi i prostřednictvím API.

Každá z komponent by měla být navíc multiplatformní a mít tak možnost fungovat jak na OS Windows®, tak na OS Linux. Vhodné je rovněž to, aby byly všechny použité komponenty dostupné pod volnými licencemi.

#### **11.1.1. Datová vrstva**

Datová vrstva slouží jako robustní a spolehlivá komponenta, ukládající všechna data a zabezpečující rychlý a bezproblémový přístup k datům více uživatelů.

Pro tuto roli byla vybrána zdarma dostupná a volně šiřitelná verze databáze *Oracle® Express Edition* (XE) 11g (verze 11.2). Tato verze je zdarma dostupná pro OS Windows® i OS Linux. Databáze tak může fungovat libovolně na těchto dvou platformách.

Poznámka: od října 2018 je na stránkách Oracle® dostupná nová verze XE 12c<sup>1</sup>, označovaná jako verze XE 18c (18.4). Jedná se o novější verzi databáze, vycházející z aktuální komerční verze 12c. V současné době je dostupná pouze pro OS Linux.

Přechod na komerční verzi Oracle® je bezproblémový a vzhledem ke zpětné kompatibilitě by měl být snadný přechod i na vyšší verzi XE.

Databáze byla zvolena m.j. kvůli stabilitě a vestavěné podpoře XML. XML dokumenty lze načítat z Internetu nebo souborového systému, ukládat je v databázi, vyhledávat v nich data, stejně jako XML z uložených dat přímo generovat.

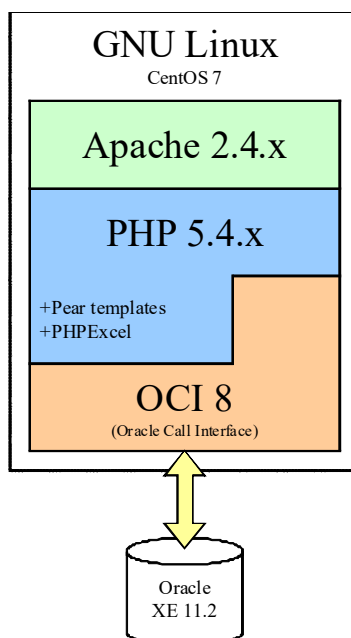
Oficiálně podporovanými verzemi Linuxu jsou pouze *Oracle Linux*, *Redhat 6 a 7* s placenou komerční podporou, respektive z něj vycházející volně šiřitelná odnož *Centos 6 a 7*. Server je však schopený fungovat i na jiných distribucích, například na Fedoře.

### 11.1.2. Aplikační vrstva

Jako aplikační server slouží kombinace Apache<sup>2</sup> 2.4.x s podporou PHP 5.4.x<sup>3</sup>. Obě komponenty jsou opět multiplatformní. Pro komunikaci PHP s databází Oracle® je potřeba do PHP nainstalovat knihovnu PHP OCI8<sup>4</sup> a do operačního systému minimálně klientské knihovny, dostupné pod názvem Oracle Instant Client<sup>5</sup>. Pokud je na stroji, na kterém funguje aplikační server, nainstalovaný plnohodnotný klient, je možné použít jeho instalaci.

Jednotlivé stránky aplikace jsou generovány pomocí PHP s využitím šablonovacího systému, poskytovaného v rámci knihovny Pear<sup>6</sup>.

Základní strukturu aplikace znázorňuje následující obrázek.



**Obrázek 2 – Struktura Databáze datového standardu stavebnictví**

<sup>1</sup> <https://www.oracle.com/technetwork/database/database-technologies/express-edition/downloads/index.html>

<sup>2</sup> <https://httpd.apache.org/>

<sup>3</sup> <http://php.net/>

<sup>4</sup> <https://pecl.php.net/package/oci8>

<sup>5</sup> <https://www.oracle.com/technetwork/database/database-technologies/instant-client/overview/index.html>

<sup>6</sup> PHP Extension and Application Repository, <https://pear.php.net/>



Jedním z požadavků je rovněž možnost exportu dat v podobě XLSX souborů pro aplikaci *Microsoft® Excel*, případně pro kompatibilní aplikace, dostupné v balících *OpenOffice*<sup>7</sup>, respektive *LibreOffice*<sup>8</sup>. Tento export je zajištěn pomocí knihovny *PHPExce*<sup>9</sup>. Tato knihovna je sice považována za zastaralou a dále se nevyvíjí, ale je zcela funkční v rozsahu, který je pro export požadován. Byla tedy zvolena především s ohledem na omezený čas pro vývoj aplikace a obeznámenost vývojáře s její funkcí.

Stránky jsou pomocí PHP generovány v jazyce HTML s využitím jazyka *JavaScript* pro programování na straně klienta a CSS pro formátování jednotlivých grafických prvků. Aplikace by proto měla běžet na všech současných webových prohlížečích.

## 12. 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, ŘSD ČR, 2015
- [8] C2 – Předpis pro předávání digitální projektové dokumentace pro ŘSD ČR v. 5, ŘSD ČR, 2015,
- [9] C3 – Předpis pro tvorbu digitálního záborového elaborátu v. 4, ŘSD ČR, 2016,
- [10] ČSN 01 3410 – Mapy velkých měřítek – Základní a účelové mapy, září 2014
- [11] ČSN 01 3411 – Mapy velkých měřítek – Kreslení a značky, leden 1991
- [12] ČSN 73 0415 – Geodetické body, říjen 2010
- [13] ČSN 73 0420 – Přesnost vytyčovací staveb, část 1 a 2, 2002
- [14] ČSN ISO 4463-1/1999 - Měřicí metody ve výstavbě – Vytyčování a měření – Část 1: Navrhování, organizace, postupy měření a přejímací podmínky
- [15] ČSN ISO 80000-1:2011 (01 1300) Veličiny a jednotky – Část 1: Obecně
- [16] CEN/TC 442/WG 04 (2017, v návrhu), Product data templates – CPR PDT, ISO / CEN
- [17] CEN/TC 442/WG 04 (2018, koncept), Product Data Templates, ISO/CEN
- [18] ČSN ISO 12006-2: 2015, 2017 Budovy a inženýrské stavby – Organizace informací o stavbách – Část 2: Rámec pro klasifikaci, ÚNMZ Praha

<sup>7</sup> <https://www.openoffice.cz/>

<sup>8</sup> <https://cs.libreoffice.org/>

<sup>9</sup> <https://github.com/PHPOffice/PHPEExcel>



- [19] ČSN ISO 12006-2: 2017 "Budovy a inženýrské stavby – Organizace informací o stavbách – Část 2: Rámec pro klasifikaci „Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.
- [20] ČSN EN ISO 12006-3: 2017 "Budovy a inženýrské stavby - Organizace informací o stavbách - Část 3: Rámec pro objektově orientované informace „Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.
- [21] ČSN EN ISO 16739, 2017 „Datový formát Industry Foundation Classes (IFC) pro sdílení dat ve stavebnictví a ve facility managementu.“ Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.
- [22] ČSN EN ISO 29481-2, 2017 „Informační modely staveb – Manuál pro předávání informací – Část 2: Rámec pro interakce“ Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.
- [23] ČSN ISO 16757-1: 2017 „Datové struktury pro elektronické katalogy výrobků pro technická zařízení budov – Část 1: Pojmy, architektura a model“ Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.
- [24] ISO 10303-1:2020- Automatizované průmyslové systémy a integrace – Presentace dat o výrobku a jejich výměna – Část 1: Přehled a základní principy
- [25] ISO 10303-11:2006 - Automatizované průmyslové systémy a integrace – Presentace dat o výrobku a jejich výměna – Část 11: Metody popisu: Referenční manuál jazyka EXPRESS
- [26] ISO 10303-21:2005 - Automatizované průmyslové systémy a integrace – Presentace dat o výrobku a jejich výměna – Část 21: Metody implementace: Kódování nešifrovaných dat ve struktuře výměny
- [27] ISO 10303-28:2008 - Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 28: Implementation methods: XML representations of EXPRESS schemas and data, using XML schemas
- [28] ISO 10303-41 - Automatizované průmyslové systémy a integrace – Presentace dat o výrobku a jejich výměna - Část 41: Integrované generické zdroje: Principy popisu výrobku a jeho podpora
- [29] ISO 10303-42 - Automatizované průmyslové systémy a integrace - Presentace dat o výrobku a jejich výměna - Část 42: Integrované generické zdroje: Geometrické a topologické zobrazení
- [30] ISO 10303-43 - Automatizované průmyslové systémy a integrace – Presentace dat o výrobku a jejich výměna - Část 43: Integrované generické zdroje: Struktury zobrazení
- [31] ISO 10303-46 - Automatizované průmyslové systémy a integrace – Presentace dat o výrobku a jejich výměna - Část 46: Integrované generické zdroje: Vizualní prezentace
- [32] ISO 16739:2018 - IFC
- [33] Směrnice č. 11 GŘ SŽDC „Dokumentace pro přípravu staveb na železničních drahách celostátních a regionálních“

- [34] ISO 19650-1, 2019- Organizace informací o stavebních pracích – Informační management s využitím informačního modelování staveb – Část 1: Koncepty a principy, ÚNMZ Praha
- [35] ISO 19650-2.2, 2019 - Organizace informací o stavebních pracích – Management informací s využitím informačního modelování staveb – Část 1: Realizační fáze aktiv, ÚNMZ Praha
- [36] ISO 639-1, Codes for the representation of names of languages — Part 1: Alpha-2 code
- [37] ISO 639-2, Codes for the representation of names of languages — Part 2: Alpha-3 code
- [38] ISO 639-3, Codes for the representation of names of languages — Part 3: Alpha-3 code for comprehensive coverage of languages
- [39] ISO 6707-1 - Pozemní a inženýrské stavby – Terminologie – Část 1: Obecné termíny
- [40] ISO 8601 - Datové prvky a formáty výměny – Výměna informací – Zobrazení data a času
- [41] ISO/IEC 14772-1 - Informační technologie – Počítačová grafika a zpracování obrazu – Jazyk pro popis virtuální reality – Část 1: Funkční specifikace a kódování UTF-8
- [42] ISO/IEC 19775-1 - Information technology — Computer graphics and image processing — Extensible 3D (X3D) — Part 1: Architecture and base components
- [43] ISO/IEC 8824-1 - Informační technologie – Abstraktní syntaxe způsobu zápisu jedna (ASN.1): Specifikace základního způsobu zápisu
- [44] RFC 3986 - Uniform Resource Identifier (URI): Generic Syntax — Network Working Group NWG Standard
- [45] RFC 5646 - Tags for Identifying Languages — Internet Engineering Task Force IETF Best Current Practice
- [46] ISO-1000+A1, SI units and recommendations for the use of their multiples and of certain other units, 1992 & 1998

## **Poznámky:**



**Státní fond dopravní infrastruktury**

Sokolovská 1955/278  
190 00 Praha 9  
Tel.: 266 097 298  
Fax: 266 097 520  
E-mail: [info@sfdi.cz](mailto:info@sfdi.cz)  
<http://www.sfdi.cz>



**Ministerstvo dopravy**

**Ministerstvo dopravy České republiky**

nábř. L. Svobody 1222/12  
110 15 Praha 1  
Tel.: 225 131 111  
Fax: 225 131 184  
E-mail: [posta@mdcr.cz](mailto:posta@mdcr.cz)  
<http://www.mdcr.cz/>