

Příloha č. 6.1

Požadavky Objednatele na informace

-

**III-1021 a III-1024 Hvozdnice –
Bratřínov**

1 OBSAH

1	Použité termíny a zkratky	4
2	Úvod	4
3	Obecné požadavky na informace	5
3.1	Obecné požadavky na dokumenty v digitální podobě	5
3.1.1	Pravidla pro verzování DDP	5
3.1.2	Pravidla pro nakládání s DDP	5
3.2	Soubory – dokumenty představující Digitální model stavby	5
3.3	Soubory – dokumenty představující výstupy z DIMS	6
3.3.1	Další výstupy z DIMS	6
3.3.2	Ostatní soubory	6
3.4	Ostatní soubory – dokumenty související s projektem, které je nutné předat v rámci DIMS	6
3.5	Požadavky na adresářovou strukturu a označování dokumentů	6
3.5.1	Pravidla pojmenování složek a dokumentů v digitální podobě	6
3.5.2	Pravidla pro pojmenování pracovních postupů	7
3.6	Požadavky na digitální publicitu	7
4	Obecné požadavky na DIMS	7
5	Členění DIMS	8
5.1	Koordinační Digitální model stavby	8
5.2	Dílčí DIMS	9
5.3	Složení DIMS	9
5.4	Vlastnosti	9
5.5	Klasifikace	10
5.6	Trasy	10
5.7	Ochranná pásma	10
5.8	Ostatní	10
5.9	Požadavky na použití skupin vlastností pro účely tvorby výkazu výměr	11
5.10	požadavky na data – mobilní mapování v průběhu realizace	11
5.11	Požadavky na předání dat objednateli	11
6	Specifické požadavky na DIMS silničních staveb	11
6.1	Požadavky stupně RDS	12
6.1.1	Harmonogram	12

6.1.2	Řízené a naváděné stavební stroje a zásady pro zajištění kontroly geometrických parametrů	12
6.1.3	Pozemní komunikace	12
6.1.4	Vybavení pozemních komunikací	13
6.1.5	Odvodňovací zařízení	13
6.1.6	Objekty a zdi	13
6.2	Požadavky stupně SPS	14
6.3	Inženýrské sítě	15
6.3.1	Nové a přeložky	15
6.3.2	Stávající	15
7	Softwarové formáty pro předání DIMS	15
8	Ostatní požadavky	17
9	Skupiny přesnosti	17
10	Geodetické podklady pro přípravu digitálních modelů staveb	19
10.1	Všeobecné a odborné požadavky	19
10.2	Ověřování výsledků zeměměřičských činností v elektronické podobě	19
10.3	Mapové podklady pro přípravu DIMS	20
10.3.1	3D digitální mapa	20
10.3.2	Pozemní a nadzemní vedení a zařízení technické infrastruktury	21
10.3.3	Katastrální mapy – majetkoprávní část dokumentace	22
10.4	Ostatní podklady pro přípravu digitálních modelů	22
10.4.1	Základní měřická síť (ZMS)	22
10.4.2	Mračno bodů	23
10.4.3	Projekt vytyčovací sítě (ZVS a LVS – mikrosítě)	23
10.4.4	Technická zpráva	23
10.4.5	Kontrolní zkušební plán geodetických podkladů	24
10.5	Přesnost podkladů pro přípravu DIMS	24
10.5.1	Požadavky na přesnost základní měřické sítě	24
10.5.2	Požadavky na přesnost podrobného měření	24
10.5.3	Požadavky na přesnost DMT	25
10.5.4	Geodetické podklady DIMS pro realizaci	25
10.5.5	Shrnutí	26

1 Použité termíny a zkratky

BIM	– Building Information Modelling - Informační modelování staveb
BEP	– BIM Execution Plan - Plán realizace BIM
Bpv	– baltický po vyrovnání (zkratkou Bpv) se označuje výškový systém používaný v Česku
CDE	– Common Data Environment - Společné datové prostředí
DMT	– Digitální model terénu
DTM ČR	– Digitální technická mapa České republiky
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
KZP - GP	– Kontrolní a zkušební plán geodetických podkladů
MD	– Ministerstvo dopravy
MPO	– Ministerstvo průmyslu a obchodu
PDPS	– Projektová dokumentace pro provádění stavby
PS	– Provozní soubor
RDS	– Realizační dokumentace stavby
SPS	– Skutečné provedení stavby
SO	– Stavební objekt
S-JTSK	– Souřadnicový systém Jednotné trigonometrické sítě katastrální
TIN	– Triangulated Irregular Network - povrch vyjádřený trojúhelníkovou sítí
ÚOZI	– Úředně oprávněný zeměměřický inženýr

2 Úvod

Cílem tohoto dokumentu je určit základní požadavky pro přípravu digitálních modelů staveb KSUS Středočeského kraje. Tento dokument vznikl na podkladu a v souladu s metodikami vydanými SFDI a Českou agenturou pro standardizaci. V základu tento dokument definuje tvůrcům dat adekvátní podklady k tvorbě DIMS infrastrukturních staveb a dokument určuje základní požadavky pro přípravu DIMS. Dokument definuje podrobnost modelů, stavebních objektů/ provozních souborů a jednotlivých elementů, včetně jejich vlastností podle fází projektu.

Jako podklad pro tento dokument Předpis pro informační modelování staveb (BIM) pro stavby dopravní infrastruktury – Datový standard vydaný Státním fondem dopravní infrastruktury a Příloha č. 1 BIM Protokolu, Požadavky Objednatelé na informace, zpracovaná týmem PS02 a PS03 pod vedením Josefa Žáka a Lukáše Klee a vydaná Českou agenturou pro standardizaci

Nedílnou částí tohoto dokumentu jsou jeho přílohy 6.1.a Datový standard silniční stavby.

Dále dokument specifikuje formáty, jednotky, úrovně podrobností, označení jednotlivých souborů, vlastnosti, standardy barev a další.

Dokument specifikuje pravidla tvorby dat pro BIM tak, aby mohla být využita stavebníkem, projektantem, zhotovitelem, výrobcí stavebních prvků, dodavateli BIM knihoven atd., a to ve všech fázích přípravy, provádění a provozu infrastrukturních staveb.

Datový standard je založen na otevřeném datovém formátu IFC, umožňuje tedy výměnu informací mezi jednotlivými softwarovými platformami a současně umožňuje rozšíření dat specifikovaných v tomto DS o další data dle potřeb uživatele.

3 Obecné požadavky na informace

Zhotovitel je povinen využívat CDE po celou dobu plnění předmětu Díla.

3.1 OBECNÉ POŽADAVKY NA DOKUMENTY V DIGITÁLNÍ PODOBĚ

Veškeré dokumenty v digitální podobě (dále také jako dokumenty), jejichž autorem je Zhotovitel, musí být Zhotovitelem předávány a ukládány tak, aby bylo umožněno fultextové vyhledávání v těchto dokumentech v digitální podobě. Zhotovitel toto zajistí předáním dokumentů v digitální podobě v otevřených formátech se strukturou dat umožňující fultextové vyhledávání, nebo jak v nativním (zpravidla proprietárním formátu), tak i v otevřeném formátu, není-li ve Smlouvě stanoveno jinak.

- Příklady nativních formátů: *.doc, *.xls, *.rvt, atd.
- Příklady otevřených formátů: *.ifc, *.pdf, atd.

Za správnost, obsah a integritu dat ve všech předávaných dokumentech v digitální podobě ve všech formátech je odpovědný Zhotovitel.

3.1.1 PRAVIDLA PRO VERZOVÁNÍ DDP

Dokument musí být v systému CDE uložen vždy pouze jednou a na jednom místě, jeho nové verze (Revize) jsou vkládány jako jeho další verze nikoliv jako samostatné dokumenty s jiným názvem a v jiném umístění. Původní Verze dokumentu vždy musí být v CDE ponechána v nezměnitelné podobě včetně všech jejích vlastností.

3.1.2 PRAVIDLA PRO NAKLÁDÁNÍ S DDP

U dokumentů v digitální podobě musí být stanovena pravidla pro omezení jejich maximální velikosti a způsobu rozdělení velkých DDP na menší tak, aby splnila všechny požadavky Objednatele. Doporučuje se požadovat:

- 1) Maximální velikost jednoho DDP ve formátu IFC do 1 GB.
- 2) Maximální velikost jednoho DDP ve formátu PDF do 100 MB.

3.2 SOUBORY – DOKUMENTY PŘEDSTAVUJÍCÍ DIGITÁLNÍ MODEL STAVBY

Pro předání Digitálního modelu stavby musí být vždy použity formáty uvedené v kapitole Softwarové formáty pro předání DIMS. Přehled použitých SW nástrojů, jejich verzí, formátů,

případně i doplňkových nástrojů či modulů apod. musí být Zhotovitelem blíže specifikován v Plánu realizace BIM (BEP).

Nativní soubory musí obsahovat veškerá požadovaná data DIMS v podobě, jak byla vytvořena nativní aplikací se zachováním parametrickosti a vazeb, které byly při tvorbě DIMS vytvořeny. Soubory ve formátu IFC musí obsahovat veškerá požadovaná data DIMS.

Revize a změny DIMS musí být předány v Objednatelům předem odsouhlaseném formátu.

V případě nežádoucího nesouladu mezi daty ve formátu IFC a daty v nativním softwaru, mají přednost data ve formátu IFC.

3.3 SOUBORY – DOKUMENTY PŘEDSTAVUJÍCÍ VÝSTUPY Z DIMS

3.3.1 Další výstupy z DIMS

Pokud budou v projektu požadovány jiné dokumenty představující výstupy z DIMS, automaticky se předpokládá, že dokumenty budou v co největší možné míře generovány přímo z DIMS a musí Digitálnímu modelu stavby věcně i geometricky odpovídat. Výjimky musí být Zhotovitelem specifikovány v Plánu realizace BIM (BEP).

3.3.2 Ostatní soubory

Zhotovitel je povinen předat data týkající se harmonogramů a časových plánů ve formátu PDF, XML a nativním formátu. Nativním formátem může být např. Formát souborů Plán Projectu (MPP) vytvořený z aplikace Microsoft Project, XML otevřený datový formát je pak vytvořen exportem z této nativní aplikace).

3.4 OSTATNÍ SOUBORY – DOKUMENTY SOUVISEJÍCÍ S PROJEKTEM, KTERÉ JE NUTNÉ PŘEDAT V RÁMCI DIMS

Způsob předání a provedení vazeb mezi dokumenty a DIMS musí být Zhotovitelem specifikován v Plánu realizace BIM (BEP).

3.5 POŽADAVKY NA ADRESÁŘOVOU STRUKTURU A OZNAČOVÁNÍ DOKUMENTŮ

3.5.1 Pravidla pojmenování složek a dokumentů v digitální podobě

- 1) Povinná pravidla pro pojmenování složek a dokumentů v digitální podobě (DDP):
 - a. Délka názvu jednoho DDP či složky maximálně 256 znaků dle standardu Windows.
 - b. V názvech nejsou povoleny zakázané znaky Windows (např. / : * ? " < > |).

Příklad pro pozemní komunikace:

Označování souborů projektové Dokumentace bude následující:

AAAA_BB_CCC_DDDDDDDDD

Kde:

AAAA – Reprezentuje označení stavebního objektu (např. S0101)

BB – Reprezentuje část objektu (např. 02)

CCC – Reprezentuje číslo výkresu (např. 012)

DDDDDDDDDD – Reprezentuje název výkresu (např. SITUACE)

Jednotlivé pozice značení jsou odděleny podtržítkem.

Příklad označení souboru dle zvoleného systému značení:

S0101_02_012_SITUACE

Upozornění:

V případě použití delší cesty (kompletní složková struktura nad dokumentem) k dokumentu včetně názvu než 255 znaků, nelze takto dlouhou složkovou strukturu uložit do Windows. Faktické omezení celkové cesty je pro aplikace 260 znaků (včetně označení disku = 3 znaky a <NULL> znaku na konci, tj. 256 znaků na samostatnou cestu při nahrání do kořenového adresáře. Pro účely rezervy na relevantně nazvanou složku projektu se zakazuje použití souborů s délkou cesty >200 znaků.

3.5.2 Pravidla pro pojmenování pracovních postupů

Workflow (pracovní tok) je sekvence aktivit a jejich stavů, které popisují pracovní postup. V CDE musí být nástroj pro aplikaci nebo tvorbu workflow, které podpoří digitální proces pro pracovní postupy definované organizací.

Pracovní postupy používané v CDE budou mít následující označení:

AAA_BB_CCC

Kde:

AAA – reprezentuje název pracovního postupu

BB – pořadové číslo pracovního postupu

CCC – reprezentuje upřesňující textový popis

3.6 POŽADAVKY NA DIGITÁLNÍ PUBLICITU

Zhotovitel bude prostřednictvím CDE poskytovat Objednateli minimálně jednou měsíčně 5 fotografií zobrazující postup výstavby. Tyto fotografie budou pořízeny profesionálním fotografem pro účely propagace projektu. Tzn. bude možné je využít, bez dalšího, pro marketingové účely Objednatele, včetně jejich umístění na web Objednatele a jejich použití pro zprávy (tiskové) vydávané Objednatelem.

Fotografie budou předány vždy v následujících formátech a kvalitě:

- Fotografie v tiskové kvalitě o min. rozlišení 4000 px. - delší strana a v rozlišení 300dpi ve formátu .jpeg
- Fotografie ve webové kvalitě o min. rozlišení 3000 px. - delší strana a v rozlišení 96dpi ve formátu .jpeg ve velikosti max. 1MB
- Poskytnutí finální fotografie (dokončení postprocess) ve maximálním rozlišení ve formátu .tiff (tj. pro případné grafické práce či velkoformátový tisk)

Zhotovitel zajistí časosběrné video projektu, které bude prostřednictvím CDE předáváno Objednateli s měsíčním intervalem. Měsíčně bude tedy předáno aktualizované celkové video časosběru a soubor zobrazující postup během daného měsíce (tedy dva soubory). Pozice umístění zařízení pro časosběrné video bude stanovena v Plánu realizace BIM (BEP) a případně aktualizována. Video bude v rozlišení 1920x1080px tj. Full HD.

4 Obecné požadavky na DIMS

- a) 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*.

- b) Model bude v metrickém systému, jednotkách SI (základní jednotka je metr). V tomto případě musí být toto uvedeno v Plánu realizace BIM (BEP) dat a nastaveno dle těchto jednotek vhodné měřítko DIMS.
- c) Vlastnosti elementů modelu jsou v českém jazyce.
- d) Součástí dodání je Plán realizace BIM (BEP), popisující SW, verze a jednotlivé nastavby použité k tvorbě modelu tak, aby mohly být data snadněji interpretována.
- e) Nebudou se opakovat stejné elementy ve více modelech (tzn. duplicity).
- f) Všechny elementy budou modelovány v pozicích a rozměrech, tak jak jsou předpokládány pro realizaci.
- g) Geometrie objektů je na výkresových výstupech v maximální možné míře generována z DIMS.
- h) Výkresová dokumentace odpovídá DIMS.
- i) Modely jsou předány objednateli zkoordinované, bez zjevných koordinačních závad a nedostatků.
- j) Vlastnosti jednotlivých elementů, pokud se v modelu nacházejí, jsou navzájem shodné (pro jeden údaj se nevyskytuje více označení).
- k) Materiály, konstrukce a skladby, pokud se v modelu nacházejí, jsou v dostatečné míře označeny pro účely jejich identifikace a vykazování.
- l) Prostorové dělení modelu odpovídá technologiím výstavby, pokud jsou známy. Informace o objemu / ploše je zaznamenána formou vlastností elementů.
- m) Simulace výstavby je řešena buď pomocí definování stavebních postupů, nebo pomocí data postupu výstavby (projektem navrženého harmonogramu postupu výstavby) skupinou vlastností E1. V případě dočasných konstrukcí se použije také skupina vlastností E2.
- 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)
- p) 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).

5 Členění DIMS

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

5.1 KOORDINAČNÍ DIGITÁLNÍ MODEL STAVBY

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 DIMS obsahuje vlastnost specifikující číslo stavebního objektu, skupinu elementů a název elementu.

Koordinační DIMS je samostatný soubor, který obsahuje dílčí modely.

Koordinační DIMS, 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.

5.2 DÍLČÍ DIMS

Jednotlivé dílčí digitální modely staveb (dílčí DIMS) jsou vždy samostatné soubory, které reprezentují příslušné SO, PS a IO ve skladbě stavby.

Členění dílčích modelů odpovídá členění stavebních objektů PDPS (VD-ZDS), v případě úpravy číslování stavebních objektů bude členění odpovídat Vyhlášce č. 251/2018 Sb. v pozdějších zněních a dalším resortním předpisům či vnitropodnikovým předpisům Středočeského kraje.

5.3 SLOŽENÍ DIMS

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 6.1.a Datový standard silniční stavby.

5.4 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.

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

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

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

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

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

V rámci tohoto projektu je požadováno vyplnění všech vlastností vypsanych v jednotlivých skupinách vlastností k příslušným elementům a objektům a specifikovaných v tomto dokumentu. V případech, kdy vlastnost pro element, nebo objekt v daném stupni projektové

dokumentace, nebo fázi projektu není relevantní se uvede hodnota vlastnosti „není relevantní, nebo „0“.

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

5.5 KLASIFIKACE

Označení dle klasifikace je jednou vlastností v rámci sady vlastností označené jako SV-I (I-identifikace). Na tomto projektu bude použit Oborový třídník stavebních konstrukcí a prací staveb pozemních komunikací (OTSKP-SPK) ve verzi platné k termínu odevzdání konceptu plnění.

V rámci projektu bude realizováno propojení výkazu výměr, a tedy i části rozpočtu stavby, na digitální model stavby.

5.6 TRASY

Modeluje se trasa jako 3D křivka reprezentující prostorový průběh. Osa a nivelety se modeluje dle možnosti software zpracovatele. Dále DIMS 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 Objednatele a realizace projektu.

U osy a nivelety se uvedou podrobné údaje o hlavních bodech, ze kterých je možno osu a niveletu přesně rekonstruovat. Standard pro zápis trasy je definován v Příloze 6.1.a Datový standard silniční stavby.

5.7 OCHRANNÁ PÁSMA

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

5.8 OSTATNÍ

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

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

- Název
- Reprezentaci tvaru
- Barevné zobrazení
- Přesnost
- Skupiny vlastností
- Vlastnosti
- Jednotku vlastnosti
- Příklady hodnot vlastností

- Způsob zápisu v IFC

Takto doplněná specifikace musí být Zhotovitelem aktualizována v Plánu realizace BIM (BEP). Zhotovitel na vyžádání objednatele poskytne vysvětlení pracovních postupů a metod zvolených při přípravě digitálního modelu stavby.

Zhotovitel, v případě potřeby upravovat nebo doplňovat tento dokument nebo přílohy, tuto změnu navrhne písemně aktualizací v BEP.

5.9 POŽADAVKY NA POUŽITÍ SKUPIN VLASTNOSTÍ PRO ÚČELY TVORBY VÝKAZU VÝMĚR

V rámci přílohy č. 6.1.a – Datový standard jsou uvedeny skupiny vlastností specifikující požadavky na měrnou jednotku. U některých elementů je možné volit více měrných jednotek. Je na Zhotoviteli dat, aby dodržel tyto požadavky a případně je doplnil o zvolenou jednotku pro jím zvolený typ navrhovaného řešení (např. sloupy – železo-betonový sloup má měrnou jednotku m³, sloup z válcovaných profilů má měrnou jednotku mb).

Zhotovitel musí vždy vyplnit u jednotlivých datových objektů a elementů měrné jednotky dle cenové soustavy OTSKP-SPK.

5.10 POŽADAVKY NA DATA – MOBILNÍ MAPOVÁNÍ V PRŮBĚHU REALIZACE

Zhotovitel je povinen deset dní před konáním kontrolního dne provést mapování stavby bezpilotním prostředkem (dronem). Z tohoto náletu je zhotovitel povinen vytvořit georeferencované výstupy: ortofoto (min 2,5cm/pix), mračno bodů a videozáznam. Veškeré podklady budou k dispozici v online aplikaci (propojené na CDE) dva dny před konáním kontrolních dní. V případě, že za dobu mezi kontrolními dny nedošlo k postupu prací v takovém rozsahu, aby bylo nezbytné nové mapování stavby, požádá Zhotovitel Objednatele o schválení, že před plánovaným KD k naletění nedojde. Objednatel je oprávněn žádost Zhotovitele schválit, nebo zamítnout.

5.11 POŽADAVKY NA PŘEDÁNÍ DAT OBJEDNATELI

Data (DIMS) budou Objednateli, nebo Objednatelem pověřené osobě, předávány pro každý stupeň / fázi projektu zvlášť, v ucelených částech k odsouhlasení dalšího postupu Zhotovitele.

Odevzdání DIMS po částech nezbavuje Zhotovitele povinnosti odevzdat Koordinační model a Dílčí modely navzájem zkoordinované.

Tato data budou předávána prostřednictvím CDE a to jak v nativním, tak otevřeném datovém formátu. Schválení těchto dat bude probíhat prostřednictvím workflow (toků / procesů) v CDE.

6 Specifické požadavky na DIMS silničních staveb

Nedílnou součástí následující specifikace je Přílohy 6.1.a Datový standard silniční stavby.

6.1 POŽADAVKY STUPNĚ RDS

6.1.1 Harmonogram

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

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

- a) Za geometrii jednotlivých elementů v DIMS je zodpovědný autor těchto dat, kterým je autorizovaná osoba. Tato data mohou být zhotovitelem využita pro účely geodetických činností a v systémech řízených a naváděných stavebních strojů. V případě použití řízených a naváděných stavebních strojů a zajištění práce těchto technologií ÚOZI není zhotovitel povinen tyto konstrukce současně vytyčovat.
- b) V případě použití DIMS a jejich dílčích elementů pro kontrolu geometrických parametrů, kvality provedení prací a množství provedených prací je nezbytné uvažovat s odchylkou, která je daná přesností jednotlivých elementů definovaných skupinou přesností. Postupuje se podle Směrnice GR č. 8/2011.
- c) Výstupy z řízených a naváděných stavebních strojů lze použít jako data vhodná pro zaměření skutečného provedení prací a geodetické části skutečného provedení stavby. V případě, že jsou k těmto účelům použita data z řízených a naváděných stavebních strojů, jsou tato data ověřena ÚOZI.
- d) Je na výběru zhotovitele, které konstrukce budou mít geometrické přesnosti splňující požadavky na použití pro řízené a naváděné stavební stroje a dle bodů b) a c) této kapitoly.

6.1.3 Pozemní komunikace

- a) Zemní práce
 - i. Modely zemních prací respektují vedení trasy, příčné a podélné sklony, nad zářezové příkopy, případné zaoblení paty svahu, lomy svahu, lavičky a další části dle projektové dokumentace.
 - ii. Trativody – jsou modelovány zemní práce. 3Dlinie reprezentuje dno trativodu.
 - iii. Výkopy se zpravidla modelují bez rozlišení tříd těžitelnosti. Pokud jsou k dispozici dostatečné podklady (sondy), je možné modelovat jednotlivé vrstvy odpovídající příslušným vrstvám těžitelnosti. Objemy vzniklých elementů slouží k upřesnění % podílu jednotlivých vrstev na celkovém objemu výkopu.
- b) Ohumusování
 - i. Ohumusování je modelováno a respektuje vedení odvodňovacích zařízení (např. příkopových tvárnic, monolitických betonových žlabů)
- c) Násypy
 - i. Sendvičové konstrukce násypů a její každá vrstva jsou modelovány zvlášť. Materiál použitý ve vrstvách bude odlišen vlastnostmi.
 - ii. Vrstvy výztužných konstrukcí jsou modelovány zvlášť.

- iii. Každý 3D povrch reprezentující jednotlivou vrstvu má ve svém názvu uvedené číslo vrstvy.
- d) Úprava podloží
 - i. Veškeré vrstvy úpravy podloží a konsolidační vrstvy jsou modelovány zvlášť. (Geotextílie jsou modelovány jako plochy bez tloušťky, barevně odlišené od plochy na které leží).
- e) Ochranné přírýpy 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
- h) Svodidla jsou modelována dle konkrétního výrobku zvoleného pro realizaci, včetně sloupků, přechodových dílů a tlumičů nárazů.
- i) Koruna pozemní komunikace respektuje umísťované vybavení a příslušenství pozemních komunikací.
- j) Dopravně inženýrská opatření se řeší schematicky tak, aby z nich bylo patrné technické řešení provizorního stavu.
- k) Dočasné stavy
 - i. Řeší se v podrobnosti, která je nezbytná pro odstranění kolizí / prokázání bezkolizního řešení.

6.1.4 Vybavení pozemních komunikací

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

6.1.5 Odvodňovací zařízení

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

6.1.6 Objekty a zdi

Jsou modelovány všechny rozhodující typy elementů potřebné při realizaci stavby.

Modely obsahují rozdělení elementů na jednotlivé pracovní postupy / záběry.

Součástí DIMS jsou konkrétní stavební výrobky zvolené zhotovitelem pro realizaci.

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

- a) Zemní práce
 - i. Výkopy, zásypy jsou modelovány způsobem určeným v objektu řady 100 Objekty pozemních komunikací a nejsou proto specifikovány v objektech řady 200 Objekty a zdi.
- b) Založení
 - i. Jednotlivé elementy jsou modelovány v navrženém tvaru.
 - ii. Betonářská výztuž se nemodeluje.
- c) Podpěra
 - i. Je modelována s rozdělením na typy elementů v navrženém tvaru.
 - ii. Betonářská výztuž se nemodeluje.
- d) Nosná konstrukce
 - i. Typy elementů nosné konstrukce jsou modelovány v odpovídající podrobnosti s detaily, které je při provádění stavby nutné respektovat.
 - ii. Betonářská výztuž se nemodeluje.
 - iii. Předpínací výztuž se modeluje včetně kotev a prostorových návazností pro předpínání.
- e) Hydroizolace
 - i. Je modelována v celkové tloušťce souvrství. Popis souvrství je připojen skupinou vlastností.
- f) Odvodnění
 - i. Je modelováno s určením dimenze potrubí a řešení vyústění.
- g) Římsa
 - i. Je modelována v odpovídající podrobnosti s detaily, které je při provádění nutné respektovat.
 - ii. Betonářská výztuž se nemodeluje.
- h) Záchytný systém
 - i. Svodidla jsou modelována v podobě konkrétního typu svodidla.
- i) Protihluková stěna
 - i. Je modelována v podobě konkrétního typu.
- j) Úpravy kolem opěr
 - i. Jednotlivé typy elementů jsou modelovány včetně dělení na stavební výrobky (např. obruby jsou modelovány liniově, dlažby souvislým 3DTělesem).
- k) Dočasné konstrukce – Se modelují obestavěným prostorem dle potřeby zhotovitele

6.2 POŽADAVKY STUPNĚ SPS

Požadavky stupně SPS doplňují požadavky RDS.

V rámci SPS budou zapracovány veškeré změny během realizace proti RDS.

K jednotlivým elementům a objektům DIMS se, nad rámec požadavků v Příloze 6.1.a Datový standard silniční stavby – mostní objekty, doplňují následující informace:

- a) Údaje o termínu zabudování (v podrobnosti určení konkrétního měsíce zabudování).
- b) Údaje o návrhové životnosti (tam kde je návrhová životnost známa).

- c) Údaje o záruce.
- d) V případě stavebních výrobků údaje o výrobcí a vlastnosti výrobku umožňující jeho výměnu, opravu a údržbu v průběhu životnosti.
- e) V případě materiálů a konstrukcí realizovaných v místě Stavby vlastnosti umožňující výměnu, opravu a údržbu v průběhu životnosti těchto konstrukcí.

6.3 INŽENÝRSKÉ SÍTĚ

6.3.1 Nové a přeložky

- a) Jsou modelovány nové sítě včetně přeložek.
 - i. V rámci PDPS jsou tyto sítě včetně přeložek doplněny o zásypy, případně izolace.
- b) Objekty sítí (šachty, uzávěry, regulátory, revizní šachty, výstroj a technické vybavení sítí, hydranty, armatury a další) jsou modelovány pouze schematicky. Vrchní a spodní díl je v úrovni dle projektové dokumentace. Schematický model objektů rozměrově odpovídá projektové dokumentaci.

6.3.2 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.

7 Softwarové formáty pro předání DIMS

- a) Pro předání modelu jsou vždy použity dva následující formáty:
 - i. Formát IFC
 - ii. Nativní formát grafického software použitého pro přípravu dat (*.dwg, *.dgn, *.rvt, *, *.icd...)
- b) Objednatelem požadovaná data obsažena v obou formátech (IFC i nativního) si odpovídají. Výjimky z tohoto pravidla musí být schváleny objednatelem.
- c) Za správnost, obsah a integritu dat v předávaném formátu je zodpovědný zhotovitel modelu.
- d) Verze jednotlivých formátů dat je vždy písemně odsouhlasena 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 2GB může být model rozdělen do více na sebe navazujících částí.

b) 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. Geometrie – elementy jsou modelovány reprezentací tvaru definovanou v tabulkové části. Obrazem této geometrie jsou v IFC:

▪ 3DTěleso

Objekt je modelován jako uzavřené prostorové těleso. Povinnou částí jeho reprezentace je IfcShapeRepresentation.Identifier=Body. IfcShapeRepresentation.Type je zvolen ze seznamu možností níže.

▪ 3DPovrch

Objekt je modelován jako prostorový povrch, který je modelován jako reprezentativní plocha myšleného prvku. Povinnou částí jeho reprezentace je IfcShapeRepresentation.Identifier=Body. IfcShapeRepresentation.Type je zvolen ze seznamu možností níže.

▪ 3DLinie

Objekt je modelován jako prostorová křivka. Povinnou částí její reprezentace je IfcShapeRepresentation.Identifier=Axis. IfcShapeRepresentation.Type je zvolen ze seznamu možností níže.

Pro IFC 4.2 a vyšší:

Kde je to obvyklé, se k definici prostorové křivky (např. trasy) využije horizontálního a vertikálního průmětu pomocí IfcAlignment2DHorizontal a IfcAlignment2DVertical. Pokud křivka představuje prostorovou osu, je využito abstraktního prostorového objektu IfcAlignment.

▪ Niveleta

Objekt je modelován jako křivka ve svislém průmětu. Povinnou částí její reprezentace je IfcShapeRepresentation.Identifier=Axis. IfcShapeRepresentation.Type je zvolen ze seznamu možností níže.

Pro IFC 4.2 a vyšší:

Tam kde je to obvyklé, se k definici nivelety použije vertikálního průmětu křivky pomocí IfcAlignment2DVertical. Kde se niveleta společně s půdorysnou osou využívají k definici např. trasy, resp. prostorové křivky, je niveleta součástí této prostorové křivky v objektu IfcAlignment jako IfcAlignment2DVertical.

▪ Osa

Objekt je modelován jako křivka v půdorysném průmětu. Povinnou částí její reprezentace je IfcShapeRepresentation.Identifier=Axis. IfcShapeRepresentation.Type je zvolen ze seznamu možností níže.

Pro IFC 4.2 a vyšší:

Kde je to obvyklé, se k definici osy použije horizontálního průmětu křivky pomocí IfcAlignment2DHorizontal. Kde se niveleta společně s půdorysnou osou využívají k definici např. trasy, resp. prostorové křivky, je půdorysná osa součástí této prostorové křivky v objektu IfcAlignment jako IfcAlignment2DHorizontal.

▪ Bod

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

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

ShapeRepresentation.Type	3D Objekt	3D Povrch	3D Linie	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 6.1.a Datový standard silniční stavby
- 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 DIMS.
- Provizorní stav je v modelu označen pomocí vlastností

9 Skupiny přesnosti

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

Následující definice platí pro elementy a datové objekty:

- PX - není definována skupina přesnosti (obvykle objekty, které nemají geometrické vyjádření v 3D, nebo není známa jejich přesná poloha).
- P0 - reprezentace přesně odpovídá analytickému řešení.

- c) P1 – P1000 skutečný tvar je nahrazen (např. polygonem), maximální hodnota vzepětí modelovaného tvaru nad náhradním polygonem je do 1 - 1000 mm. Číslo, uvedené za znakem „P“, uvádí maximální vzepětí v milimetrech.
- d) PN - poloha elementu je stanovena odhadem (např. geologické vrstvy).
- e) PGEO – Požadavek na přesnost modelu z měření stávajícího stavu definuje odstavec Přesnost podkladů pro přípravu DIMS v kapitole Geodetické činnosti. Přesnost je definovaná souřadnicovou a výškovou směrodatnou odchylkou. Pro modely odvozené z polygonů nebo z povrchů (TIN) z měření stávajícího stavu (např. sejmutí ornice) je závazná kombinace obou přesností tedy: požadavky na přesnost Geodetických činností a požadavkem na přesnosti DIMS P1-P1000.
- f) P100H - pro elementy silničního tělesa v úrovni DÚR v případech, kdy nejsou k dispozici podrobné údaje geodetického zaměření a GTP je dovoleno uvažovat s nepřesností 1 m vodorovně na každou stranu silničního tělesa. Výšková přesnost bude odpovídat dosažitelné vodorovné přesnosti.

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

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

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

Skupina přesnosti PN se použije tam, kde je skutečná poloha prvku stanovena odhadem. Typicky se jedná o 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/P10, jedná se o skupinu přesnosti P2 horizontálně a P10 vertikálně. S ohledem na současné principy používané softwarovými nástroji, je při volbě vzdáleností příčných řezů generován modelovaný tvar ve 3D, je tedy současně plněn požadavek na přesnost v obou směrech. S ohledem na tyto principy je zpravidla určena jen jedna skupina přesnosti definující vyšší požadavky. Příklad závislosti poloměru oblouku, délce úseku (frekvence bodů výpočtu), se kterou je model v rámci tohoto oblouku tvořen, a vzepětí je v následující tabulce „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 DIMS 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 – Tabulka závislosti vzepětí, délek úseků a poloměrech oblouků [m]

10 Geodetické podklady pro přípravu digitálních modelů staveb

Datový standart pro geodetické činnosti pro informační modelování dopravních staveb je tvořen souborem platných předpisů Objednatele, minimálně však musí respektovat zde uvedené zásady. Cílem podkladu je takový datový standard, který zajistí tvůrcům dat adekvátní podklady k tvorbě strukturovaných DIMS 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 Objednatele.

Výsledky zeměměřických činností musí být ověřeny fyzickou osobou, která je držitelem úředního oprávnění v rozsahu podle Zákona č. 200/1994 Sb., o zeměměřictví, ve znění pozdějších předpisů. Podmínky pro výkon a ověření výsledků zeměměřických činností pro účely tohoto předpisu podléhají i odborné způsobilosti, která je stanovena vnitřními předpisy Objednatele.

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 ZEMĚMĚŘIČSKÝCH 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. 3, 4 a 5 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 DIMS

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

Měřítko mapování definuje podrobnost (detaily) měření jednotlivých prvků mapy. Pro RDS se mapuje v měřítcích 1:100 až 1:500. V rámci tvorby BIM je třeba mapování provádět rovnou pro potřeby RDS a pouze v průběhu procesu přípravy výstavby model aktualizovat a doplňovat.

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

Grafická data se dělí do dílčích mapových souborů.

10.3.1 3D digitální mapa

3D digitální mapa je základním mapovým souborem pro DIMS a obsahuje směrové, šířkové a výškové poměry dopravní a technické infrastruktury a ostatních elementů, jejich polohu, rozměr a tvar. Zaměření konstrukcí budov a fasád pro tvorbu stavebních výkresů skutečného stavu není řešeno tímto předpisem.

- a) Mapovým souborem polohopis a výškopis se rozumí:
 - i. digitální objektově orientovaná topologicko-vektorová forma zájmového území dopravní a technické infrastruktury a jejího okolí tedy **vektorová mapa polohopisu a výškopisu**
 - ii. trojúhelníková síť stávajících povrchů včetně povinných hran tedy digitální model terénu (DMT). Lze mít více povrchů nad sebou např. v případě křížení komunikací a železničních drah nebo u tunelu (komunikace/dráha, ostění, terén).
- b) Mapový soubor polohopis a výškopis obsahuje především tyto skupiny elementů:

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

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

10.3.2 Pozemní a nadzemní vedení a zařízení technické infrastruktury

Mapový soubor inženýrských sítí (IS) pro DIMS 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 DIMS je tedy orientační a tato skutečnost bude v modelu vyznačena.

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

10.3.3 Katastrální mapy – majetkoprávní část dokumentace

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

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

Obraz KM v DIMS 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 Objednatele ve formátu XML(GML), v IFC a je modelován samostatně.

10.4 OSTATNÍ PODKLADY PRO PŘÍPRAVU DIGITÁLNÍCH MODELŮ

10.4.1 Základní měřická síť (ZMS)

- a) Základní měřická síť je podkladem pro digitální model obsahující informace výchozím geodetickým základem. Základní měřická síť se buduje v S-JTSK a Bpv a je vztažena ke geodetickým základům ČR 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 Objednatelů. Dokumentace Základní měřické sítě obsahuje:
- b) Technickou zprávu
 - i. Seznamy souřadnic bodů
 - ii. Místopisy Geodetické údaje a fotodokumentace bodů
 - iii. 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 digitální 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 RDS 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 RDS a na vybraných místech s potřebou zvýšené přesnosti měření pak vznikají v rámci RDS projekty lokálních vytyčovacích sítí (LVS) - mikrosítí, které realizuje zhotovitel stavby po převzetí staveniště. Základní vytyčovací sítě se budují v S-JTSK a Bpv. Mikrosítě ve skutečných rozměrech bez započtení korekcí ze zobrazení a nadmořské výšky. Součástí mikrosítí je i definování bodů pro sledování objektů vybraných objektů v průběhu výstavby nebo po jejím dokončení, včetně definování počtu, rozmístění, periody a doby sledování a požadované přesnosti měření. Body se modelují jako vytyčovací body. Základní vytyčovací síť (ZVS) musí buď vycházet ze Základní měřické sítě (ZMS) použité pro tvorbu RDS. 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 Objednatelů.

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

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 DIMS 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 Objednatele.

10.5 PŘESNOST PODKLADŮ PRO PŘÍPRAVU DIMS

Základní charakteristikou přesnosti měření dat využitelných pro zpracování mapových podkladů je směrodatná souřadnicová odchylka σ_{xy} a směrodatná výšková odchylka σ_h . Tato charakteristika včetně v tomto standardu uvedených hodnot je minimálním požadavkem na přesnost měření dat. Přitom požadavek na přesnost může a zpravidla u velkých investorů je smluvně stanoven podle jejich specifických požadavků ještě nad rámec tohoto standardu.

10.5.1 Požadavky na přesnost základní měřické sítě

b) 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:
- 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)
 - 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)
 - 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.)
 - 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.)
 - Objekty z navazujících projektů se přebírají v jejich projektovaných parametrech, přitom se posuzuje a zohledňuje návaznost na geodetické základy, nad kterými navazující projekty vznikly.
 - Pro DÚR mohou být požadavky na přesnost podrobného měření v zájmovém území $\sigma_{xy} = 0,14\text{m}$, $\sigma_h = 0,12\text{m}$ (v souladu s požadavkem na DTM ČR).

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

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.

10.5.4 Geodetické podklady DIMS pro realizaci

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

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

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

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

Jedná se zejména o tyto metody:

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

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

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

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

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

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

10.5.5 Shrnutí

Pro datový standard geodetických podkladů pro přípravu digitálních 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.

Tento dokument byl vytvořen pouze pro potřeby tohoto zadávacího řízení a specificky na míru požadavkům objednatele. S ohledem na skutečnost, že se jedná o dílo ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), je možné toto dílo použít způsoby uvedenými v § 12 a násl. autorského zákona pouze se souhlasem zpracovatele.