

SPRÁVA A ÚDRŽBA SILNIC PARDUBICKÉHO KRAJE

PŘÍLOHA A.i

POŽADAVKY OBJEDNATELE NA INFORMACE

Napojení silnice II/322 na D35 MÚK Dašice

Obsah

1. Použité termíny a zkratky	3
2. Úvod	5
3. Požadavky na publicitu	6
4. Obecné požadavky na informační modely staveb.....	6
5. Členění Modelu.....	8
6. Specifické požadavky na dílčí části informačních modelů.....	10
7. Softwarové formáty pro předání modelu	14
8. Skupiny přesnosti	15
9. Geodetické podklady pro přípravu informačních modelů staveb.....	17

1. POUŽITÉ TERMÍNY A ZKRATKY

BIM	- Building Information Modelling - Informační modelování staveb
BEP	- BIM Execution Plan - Plán realizace BIM
Bpv	- Výškový systém baltský - po vyrovnání
CDE	- Common Data Environment - Společné datové prostředí
ČAS	- Česká agentura pro standardizaci
DMT	- Digitální model terénu
DSP	- Dokumentace pro stavební povolení
DSPS	- Dokumentace skutečného provedení stavby
DTM 5G	- Digitální technická mapa 5G
DÚR	- Dokumentace pro vydání územního rozhodnutí
HIP	- Hlavní inženýr projektu
IFC	- Industry Foundation Classes - otevřený neutrální souborový formát podporující sdílení dat
IO	- Inženýrský objekt
Jednotky SI	- Systeme International (<i>d'unités</i>)
Koordinační model	- skládá se z dílčích modelů
KZPGP	- Kontrolní a zkušební plán geodetických podkladů
MD	- Ministerstvo dopravy
MPO	- Ministerstvo průmyslu a obchodu
PDPS	- Projektová dokumentace pro provádění stavby
PS	- Provozní soubor
RDS	- Realizační dokumentace stavby
SO	- Stavební objekt
S-JTSK	- Souřadnicový systém Jednotné trigonometrické sítě katastrální
TIN	- Triangulated Irregular Network - povrch vytvořený triangulací
ÚOZI	- Úředně oprávněný zeměměřický inženýr
VD-ZDS	- Vybrané dokumenty Zadávací dokumentace stavby
ZDS	- Zadávací dokumentace stavby

2. ÚVOD

Cílem tohoto dokumentu je určit základní požadavky pro přípravu informačních modelů staveb. Tento dokument vznikl na podkladu a v souladu s metodikami vydanými SFDI. V základu tento dokument definuje tvůrcům dat adekvátní podklady k tvorbě informačních modelů infrastrukturních staveb a dokument určuje základní požadavky pro přípravu informačních modelů staveb. Dokument definuje podrobnost modelů, stavebních objektů/provozních souborů a jednotlivých elementů, včetně jejich vlastností podle fází projektu. Nedílnou částí tohoto dokumentu je příloha A.i.a – Datový standard staveb (DSS).

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

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.

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

3. POŽADAVKY NA PUBLICITU

3.1 WEBOVÉ STRÁNKY

Zhotovitel zřídí pro účely projektu webové stránky.

Webové stránky budou obsahovat hlavní menu a podmenu s odkazy na vnitřní stránky. Dále budou obsahovat galerii.

Pro návrh designu webových stránek bude využit web objednatele (<https://www.suspk.cz/>) Budou využity barvy a loga z tohoto webu. Design webových stránek bude v maximální možné míře korespondovat s tímto webem.

Na webových stránkách bude:

- Základní informace o projektu.
- Koordinační situace stavby, a situace stavby.
- Informační model stavby.
- Fotografie z realizace doplněné o min. dva snímky každý měsíc.
- Obrazové záznamy.
- Anketa, do které může přispívat veřejnost. Je povinností Zhotovitele na příspěvky odpovídat do pěti pracovních dní.

Adresa těchto webových stránek bude umístěna na cedulích na začátku a konci stavby a na informačních tabulích stavby.

Webové stránky budou administrovány zhotovitelem. Jejich obsah bude po skončení projektu předán Objednateli na datovém nosiči, nebo prostřednictvím CDE.

3.2 OBRAZOVÉ ZÁZNAMY A MRAČNO BODŮ

Zhotovitel bude v průběhu výstavby minimálně dvakrát v každé z 5ti fází a současně i čtyř etap 4. fáze pořizovat obrazové záznamy, které budou pořízené formou laserového skenování, nebo letecké (pomoci dronu) fotogrammetrie a budou vždy zaznamenávat aktuální stav rozestavěné a dokončené části projektu. Je na Zhotoviteli, zda zvolí jednu nebo druhou technologii.

Objednatel požaduje dva výstupy:

- 1) Mračno bodů ve formátu LAS.
- 2) Obrazové snímky (fotografie) jako 360° snímky ve vzájemné vzdálenosti kratší než 15 m, nebo ortofotomapu.

Návrh konkrétních termínů pořízení těchto záznamů bude Zhotovitelem upřesněn v BEP před pořízením obrazových záznamů. Obrazové záznamy musí být k dispozici na CDE vždy do 14 dní od jejich pořízení. Tyto obrazové záznamy budou umístěny na CDE a v případě schválení Objednatel i na webové stránky.

4. OBECNÉ POŽADAVKY NA INFORMAČNÍ MODEL Y STAVEB

- 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). Pro informační objekty dílčích objektů pozemních staveb (technologické objekty, přístřešky atd.) jsou připuštěny milimetry. V tomto případě musí být toto uvedeno v Plánu realizace BIM (BEP) dat a nastaveno dle těchto jednotek vhodné měřítko informačního modelu.
- c) Vlastnosti elementů modelu jsou v českém jazyce.
- d) Součástí je stručná Technická zpráva digitálních dat, popisující SW, verze a jednotlivé nástavby 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 informačního modelu.
- h) Výkresová dokumentace odpovídá informačnímu modelu.
- i) Modely jsou předány objednateli zkoordinované, bez zjevných koordinačních závad a nedostatků.
- j) Vlastnosti jednotlivých elementů, pokud se v modelu nacházejí, jsou navzájem shodné (pro jeden údaj se nevyskytuje více označení).
- k) Materiály, konstrukce a skladby, pokud se v modelu nacházejí, jsou v dostatečné míře označeny pro účely jejich identifikace a vykazování.
- l) Prostorové dělení modelu odpovídá technologiím výstavby, pokud jsou známy. Informace o objemu/ploše je zaznamenána formou vlastností elementů.
- m) Simulace výstavby je řešena buď pomocí definování stavebních postupů, nebo pomocí data postupu výstavby (projektem navrženého harmonogramu postupu výstavby).
- n) Mezi navazujícími příčnými řezy s měnící se geometrií je možné mít v modelu mezery menší nebo rovno 1 cm.
- o) Výchozí použitá verze IFC je IFC4 ADD2 TC1 (verze 4.0.2.1; ISO 16739-1:2018). DS zároveň nabízí využití IFC 4.2 (verze 4.2.0.0). V případě požadavku na použití IFC verze 4.2 a vyšší budou mít modelované elementy mostních staveb prostorovou vazbu k *IFCBridgePart*. V rámci IFC Bridge part bude pro jednotlivé elementy správně určený výčtový typ (*IFCBridgePartTypeEnum*).

5. ČLENĚNÍ MODELU

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

5.1 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 1 GB, mohou být rozděleny do více koordinačních modelů. Dělení bude vycházet z logických celků stavby.

5.2 DÍLČÍ MODEL Y

Jednotlivé dílčí modely jsou vždy samostatné soubory, které reprezentují příslušné SO, PS a IO ve skladbě stavby.

Členění dílčích modelů odpovídá vyhlášce č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, ve znění pozdějších předpisů, a dalším resortním předpisům či vnitropodnikovým předpisům Správy a údržby silnic Pardubického kraje a ŘSD.

5.3 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 A.i.a – Datový standard staveb (DSS).

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 musí být zařazeny do jednotlivých skupin vlastností.

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*.

V rámci tohoto projektu je požadováno vyplnění všech vlastností vypsanych v jednotlivých skupinách vlastností k příslušným elementům a objektům. V případech, kdy vlastnost pro element, nebo objekt v daném stupni projektové dokumentace, nebo fázi projektu, není relevantní, uvede se hodnota vlastnosti „není relevantní“, nebo „0“.

5.5 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 výběru uživatele. Pro tento projekt se počítá s použitím klasifikace OTSKP. V rámci projektu bude realizováno propojení výkazu výměr, a tedy i části rozpočtu stavby, na informační model stavby.

5.6 TRASY

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 A.i.a – Datový standard staveb (DSS).

5.7 POŽADAVKY NA PŘEDÁNÍ DAT OBJEDNATELI

Data (informační modely) budou objednateli, nebo objednatelem pověřené osobě, předávány v ucelených částech k odsouhlasení dalšího postupu zhotovitele, a to podle následujících celků, vždy minimálně obsahující:

1. Osy a trasy
2. Inženýrské sítě a přeložky
3. Vozovky, chodníky, zemní tělesa
4. Příslušenství a vybavení
5. Ostatní

Projekt je rozdělen na etapy. Zhotovitel může odevzdat tyto výstupy po jednotlivých etapách.

Odevzdání informačního modelu 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.

5.7.1 Změny požadavků, variace a zlepšení

Zhotovitel na vyžádání objednatele poskytne vysvětlení pracovních postupů a metod zvolených při přípravě informačního modelu stavby.

Zhotovitel, v případě potřeby upravovat nebo doplňovat tento dokument nebo přílohu A.i.a – Datový standard staveb (DSS), tuto změnu navrhne písemně v souladu s postupy stanovenými ve Smlouvě. Jedná-li se zejména o Variaci nebo návrh na zlepšení, musí zhotovitel postupovat v souladu s příslušnými ustanoveními Smlouvy.

Jestliže se změna týká dokumentu Požadavky na data, pak návrh změny bude obsahovat: Odkaz na část (kapitulu) Požadavků na data, návrh úpravy textu kapitoly, odůvodnění.

Jestliže se změna týká přílohy A.i.a – Datový standard staveb (DSS), pak návrh změny bude obsahovat: Specifikace skupiny elementů/objektů, specifikaci elementů/objektů, skupinu přesností (přesnost P1, P2,) elementu, typ entity, označení stupně (DUR, DSP, PDPS), skupinu vlastností, název vlastnosti, rozsah hodnot pro tuto vlastnost, příklady hodnot vlastnosti, jednotku vlastnosti.

6. SPECIFICKÉ POŽADAVKY NA DÍLČÍ ČÁSTI INFORMAČNÍCH MODELŮ

Nedílnou součástí následující specifikace je příloha A.i.a tohoto dokumentu. Členění jednotlivých elementů odpovídá příloze A.i.a.

6.1 POŽADAVKY FÁZE RDS

6.1.1 Harmonogram

Informační model stavby je dělen tak, že při použití skupin vlastností E1 lze zobrazit postup výstavby v podrobnosti Metodika pro časové řízení u stavebních zakázek podle smluvních podmínek FIDIC (1. vydání, leden 2018), SFDI. Tyto skupiny vlastností budou využity pro zápis harmonogramu a simulaci postupu výstavby ve fázi RDS.

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

- a) Za geometrii jednotlivých elementů v Informačních modelech staveb je zodpovědný autor těchto dat, 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 informačních modelů staveb a jejich dílčích elementů pro kontrolu geometrických parametrů, kvality provedení prací a množství provedených prací je nezbytné uvažovat s odchylkou, která je daná přesností jednotlivých elementů definovaných skupinou přesností.
- 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.

6.1.3 Zkoušky

- a) Kontrolní a další zkoušky budou zaznamenány formou dokumentů v elektronické podobě (PDF) v CDE. Tyto dokumenty budou dále referencovány (tzn. formou odkazu, který bude

specifikovat cestu k umístění těchto zkoušek v CDE bude možné vyhledat tyto dokumenty v CDE) do informačního modelu stavby. Místo zkoušky bude v informačním modelu stavby zobrazeno jako 3D objekt. Bude se jednat o rovnostranný jehlan o délce strany 1m. Vrchol jehlanu bude umístěn do místa zkoušky. Název tohoto objektu bude „Kontrolní zkouška“. Zkoušky budou v informačním modelu stavby zobrazeny vždy do 4 týdnů od jejich provedení.

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

6.1.5 Vybavení pozemních komunikací

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

6.1.6 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.

6.1.7 Mostní objekty a zdi

Jsou modelovány všechny rozhodující typy elementů potřebné při realizaci stavby.

Modely obsahují rozdělení elementů na jednotlivé pracovní postupy/záběry.

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

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

- a) Osa mostního objektu
 - i. Jde o výřez z celkové Trasy, který má počátek a konec ve specifickém bodu Trasy tak, aby byl snadno interpretovatelný a obsáhl mostní objekt. Jako výřez osy lze použít část trasy odpovídající délce mostního objektu.
- b) Průjezdny profil na mostním objektu
 - i. Je modelován průjezdný profil na mostním objektu.
- c) Osa přemostřovaného prostoru
 - i. Jde o výřez z přemostřované Trasy, který má počátek a konec ve specifickém bodu Trasy tak, aby byl snadno interpretovatelný a obsáhl přemostřovaný prostor.
- d) Průjezdný profil pod mostním objektem
 - i. Je modelován průjezdný/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 v navrženém tvaru.
 - ii. Betonářská výztuž se nemodeluje.
- g) Podpěra
 - i. Je modelována s rozdělením na typy elementů v navrženém tvaru.
 - ii. Betonářská výztuž se nemodeluje.
- h) Nosná konstrukce
 - i. Typy elementů nosné konstrukce jsou modelovány v odpovídající podrobnosti s detaily, které je při provádění stavby nutné respektovat.
 - ii. Betonářská výztuž se nemodeluje.
 - iii. Předpínací výztuž se modeluje včetně kotev a prostorových návazností pro předpínání.
- i) Hydroizolace
 - i. Je modelována v celkové tloušťce souvrství. Popis souvrství je připojen skupinou vlastností.
- j) Odvodnění
 - i. Je modelováno s určením dimenze potrubí a řešení vyústění.
- k) Římsa
 - i. Je modelována v odpovídající podrobnosti s detaily, které je při provádění nutné respektovat.
 - ii. Betonářská výztuž se nemodeluje.
- l) Vozovka
 - i. Je modelována způsobem určeným v objektu řady 100 Objekty pozemních komunikací a není proto specifikována v objektech řady 200 Mostní objekty a zdi.
- m) Záchytný systém
 - i. Svodidla jsou modelována v podobě konkrétního typu svodidla.
- n) Protihluková stěna
 - i. Je modelována v podobě konkrétního typu.
- o) Úpravy kolem opěr
 - i. Jednotlivé typy elementů jsou modelovány včetně dělení na stavební výrobky (např. obruby jsou modelovány liniově, dlažby souvislým 3DTělesem).
- p) Dočasné konstrukce - se modelují obestavěným prostorem dle potřeby zhotovitele.

Členění jednotlivých elementů odpovídá Příloze A.i.a - Datový standard staveb (DSS).

6.2 POŽADAVKY FÁZE DSPPS

Požadavky fáze DSPPS doplňují požadavky RDS.

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

K jednotlivým elementům a objektům informačního modelu stavby se, nad rámec požadavků v Příloze A.i.a. Datový standard staveb (DSS), doplňují následující informace:

- q) Prohlášení o vlastnostech.
- r) Údaje o termínu zabudování (v podrobnosti určení konkrétního měsíce zabudování) a návrhové životnosti.
- s) Povrchové úpravy.
- t) Údaje o záruce.
- u) V případě stavebních výrobků údaje o výrobcí a parametry výrobku umožňující jeho výměnu, opravu a údržbu v průběhu životnosti.

- v) V případě materiálů a konstrukcí realizovaných v místě stavby parametry umožňující výměnu, opravu a údržbu v průběhu životnosti těchto konstrukcí.
- w) Objednatel dodá požadavky na vlastnosti DSPS nad rámec požadavků uvedených v Příloze A.i.a - Datový standard staveb (DSS) do 5 měsíců od začátku realizace stavby. Tyto požadavky budou odpovídat stupni RDS s tím, že se bude jednat o 30% více požadavků na vlastnosti (tzv. negrafické informace). Zhotovitel si musí zapracování těchto požadavků zahrnout již do Smluvní nabídkové ceny.

Formou 3Dkřivek se zpracuje návrh ochranného pásma.

Upřesnění vlastností doplňovaných v rámci DSPS uvede zhotovitel v Plánu realizace BIM (BEP).

6.3 INŽENÝRSKÉ SÍTĚ (RDS I DSPS)

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 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. SOFTWAREVÉ FORMÁTY PRO PŘEDÁNÍ MODELU

- a) Pro předání modelu jsou vždy použity dva následující formáty:
 - i. Formát IFC
 - ii. Nativní formát grafického software použitého pro přípravu dat (*.dwg, *.dgn, *.rvt, *, *.icd...)
- b) Objednatel požadovaná data obsažená 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 1 GB může být model rozdělen do více na sebe navazujících částí.
- g) Formát IFC
 - i. 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.

8. 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 a ŘSD. 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 křižovatek 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 křižovatek.

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 staveb 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. 1 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

9. GEODETICKÉ PODKLADY PRO PŘÍPRAVU INFORMAČNÍCH MODELŮ STAVEB

Datový standard 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 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 dokument stanovuje minimální požadavky. V případě, že jsou dle zadávacích podmínek projektu uvedeny požadavky vyšší, platí zadávací podmínky projektu.

9.1 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 o změně a doplnění některých zákonů souvisejících s jeho zavedením (dále jen "zákon 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 § 13 odst. 1 písm. c) zákona 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 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 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.

9.2 Ověřování výsledků zeměměřických činností v elektronické podobě

Při ověřování výsledků zeměměřických činností v elektronické podobě se postupuje podle § 16 odst. 5 zákona 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.

9.3 Mapové podklady pro přípravu informačních modelů

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

Měřítko mapování definuje podrobnost (details) měření jednotlivých prvků mapy. Pro DUR 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. 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.

9.3.1 Polohopis a výškopis

Polohopis a výškopis 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 šterkové 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 (bodově), 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 pohledu 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 prah 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.

9.3.2 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. viditelné povrchové znaky 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 známé 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 Sítě – stávající). Vektorová mapa inženýrských sítí je modelována samostatně.

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

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

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

9.4 Ostatní podklady pro přípravu informačních modelů

9.4.1 Základní měřická síť (ZMS)

- a) Základní měřická síť je podkladem pro informační model obsahující informace o výchozím geodetickém základu. 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 dokumentace 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:
 - 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).

9.4.2 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.

9.4.3 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 ZVS vzniká souběžně s PDPS a na vybraných místech s potřebou zvýšené přesnosti měření pak vznikají v rámci PDPS projekty lokálních vytyčovací sítě (LVS) - mikrosítě, které realizuje zhotovitel stavby po převzetí staveniště. ZVS 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. ZVS musí buď vycházet ze Základní měřické sítě (ZMS) použité pro tvorbu DUR, DSP i PDPS. V případě, že souvislá ZMS není v době zřizování ZVS k dispozici (byla zničena) musí být ZVS vztahena ke geodetickým základům ČR, především k síti permanentních stanic GNSS a nivelační síti, které byly použity k vytvoření ZMS a ověřena na zbývajících bodech ZMS, které byly v terénu zachovány v době měření ZVS. Přesná forma projektů ZVS a mikrosítě se řídí interními předpisy jednotlivých objednatelů.

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

9.4.4 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.

9.4.5 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 objednatele.

9.5 Přesnost podkladů pro přípravu informačních modelů

Základní charakteristikou přesnosti měření dat využitelných pro zpracování mapových podkladů je směrodatná souřadnicová odchylka σ_{xy} a směrodatná výšková odchylka σ_h . Tato charakteristika včetně v tomto dokumentu 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 dokumentu.

9.5.1 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.

9.5.2 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.

9.5.3 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 dokumentu je vyžadován požadavek na přesnost DMT, z čehož vyplývá, že hustota bodů rastru je přímo úměrná morfologii a zvlnění terénu.

Požadavky na přesnost měření polohopisu a výškopisu pro DMT jsou:

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

- ii. pro zpevněný povrchy a konstrukce v zájmovém území $\delta_{xy} = 0,05\text{m}$, $\delta_h = 0,05\text{m}$ (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.

9.6 Geodetické podklady informačního modelu pro realizaci

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

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

Obvod stavby je modelován samostatně na úrovni dílčího modelu. Tento dílčí model obsahuje vytyčovací body obvodu stavby. Součástí dílčích modelů jednotlivých SO/PS nejsou vytyčovací body (vytyčení lze provést z geometrie elementů a objektů samostatného modelu).

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

Jedná se zejména o tyto metody:

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

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

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

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

Měření pro **stanovení množství provedených prací** jednotlivých 3D objektů (délka, plocha, objem, počet) se provádí s požadovanou přesností a všechny položky musí být měřeny a zaznamenány v příloze Protokolu - 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 informačního modelu se provádí s požadovanou přesností a práce jsou zaznamenány v Protokolu o vytyčení prostorové polohy a tvaru. Měření lze provádět klasickými metodami, Družicovými metodami a také metodami řízení a navádění stavebních strojů, pokud jsou splněny požadované přesnosti. Řízením a naváděním stavebních strojů se rozumí – mechanické systémy navádění (lankodráhy, ...) a digitální systémy 2D a 3D nivelace na základě klasických a družicových metod řízení. Protokoly s přílohami jsou přiřazovány k jednotlivým SO v rámci CDE.

9.7 Shrnutí

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

Tento dokument byl vytvořen na základě standardů SFDI pouze pro účely tohoto projektu. Není proto dovoleno Zhotoviteli (ani podzhotovitelům) tento text upravovat, kopírovat nebo jakkoli měnit bez souhlasu Objednatele.