

PŘÍLOHA A-Ib

POŽADAVKY NA GEODETICKÉ INFORMACE

**Napojení silnice II/321 na D35 MÚK Vysoké Mýto
– západ – Projektant**

OBSAH

1	Úvod	2
2	Všeobecné a odborné požadavky	2
3	Mapové podklady pro přípravu DiMS	3
3.1	Polohopis a výškopis	3
3.2	Pozemní a nadzemní vedení a zařízení technické infrastruktury	4
3.3	Katastrální mapy – majetkoprávní část dokumentace	5
4	Ostatní podklady pro přípravu digitálních modelů	5
4.1	Základní měřická síť	5
4.2	Mračno bodů	5
4.3	Projekt vytyčovacích sítí (ZVS a LVS – mikrosítě)	6
4.4	Technická zpráva	6
4.5	Kontrolní zkušební plán geodetických podkladů	6
5	Přesnost podkladů pro přípravu DiMS	6
5.1	Požadavky na přesnost ZMS	7
5.2	Požadavky na přesnost podrobného měření	7
5.3	Požadavky na přesnost DMT	7

1 ÚVOD

BIM je organizovaný přístup ke sběru a využití informací napříč projektem. Jednou z hlavních částí BIM je digitální model obsahující **geometrická** a **alfanumerická** (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.

2 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, ve znění pozdějších předpisů („**zákon o zeměměřictví**“).

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.

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).

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 („**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. ve znění pozdějších předpisů. 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.

3 MAPOVÉ PODKLADY PRO PŘÍPRAVU DIMS

Geodetické podklady pro přípravu DiMS 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 DUSP a DVZ se mapuje v měřítcích 1:100 až 1:500. V rámci tvorby BIM je třeba mapování provádět rovnou pro potřeby DUSP a DVZ 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.

3.1 POLOHOPIS A VÝŠKOPIS

Polohopis a výškopis je základním mapovým souborem pro DiMS a obsahuje šířkové a výškové poměry dopravní a technické infrastruktury a ostatních elementů, jejich polohu, rozměr a tvar.

Mapovým souborem polohopis a výškopis se rozumí:

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

Mapový soubor polohopis a výškopis obsahuje především tyto skupiny elementů:

- silniční elementy – hrany vozovky a další lomové hrany (obrubníky, zdi, krajnice, chodníky, opěrné zdi, žlaby, rozhraní povrchů, zpevněné cesty, parkoviště, odpočívadla, svodidla, zábradlí);
- 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;
- vodohospodářské elementy – břehové čáry a stavby, prahy, stupně a další objekty na tocích;
- stavební elementy – budovy, stavby, oplocení, vstupy, (vrata, vjezdy, branky), pomníky, venkovní schodiště, zpevněné povrchy, sloupy, nádrže, studny, opěrné zdi, lampy;

- dopravní značení – značky (bodově), vodorovné dopravní značení, přejezdové dopravní značení, železniční návěstidla a dopravní značky;
- terénní body vystihující terénní tvary – příkopy, valy, hrany násypů a zářezů;
- solitérní stromy od průměru 10 cm, křoviny obvodem při ploše od 10 m²;
- 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.);
- 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;
- popis povrchů měřeného území, např. kryt z asfaltové vrstvy, dlažba betonová, dlažba kamenná, úložný práh opěry apod.;
- 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. DMT je modelován samostatně na úrovni dílčích modelů.

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.

Mapovým souborem inženýrské sítě se rozumí:

- digitální objektově orientovaná topologicko-vektorová forma inženýrských sítí a souvisejících objektů v zájmovém území, tedy **vektorová mapa inženýrských sítí**.

Mapový soubor inženýrské sítě obsahuje především tyto prvky:

- nadzemní inženýrské sítě a vedení (sloupy, vedení, trafostanice, lampy);
- viditelných povrchových znaků podzemních inženýrských sítí (hydranty, šachty, vpusti, uzávěry);
- podzemní inženýrské sítě musí být zobrazeny (pokud je vyžadováno) podle dodaných podkladů od jejich vlastníků a správců nebo musí být vyhledány a zaměřeny. Podzemní sítě se rozdělí na ověřené a neověřené (bez geodetického měření);
- 3D trasy sítí musí být 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 musí být v modelu vyznačena.

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

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 mapa 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 musí být 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 společné 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 ve formátu XML (GML), v IFC a je modelován samostatně.

4 OSTATNÍ PODKLADY PRO PŘÍPRAVU DIGITÁLNÍCH MODELŮ

4.1 ZÁKLADNÍ MĚŘICKÁ SÍŤ

Základní měřická síť („ZMS“) je podkladem pro digitální model obsahující informace výchozím geodetickým základem. ZMS se musí budovat v S-JTSK a Bpv a musí být vztažena ke geodetickým základům České republiky a primárně k síti permanentních stanic GNSS a nivelační síti. Pro všechny stupně projektové dokumentaci musí být ZMS jednotná a neměnná, tvořena pevně stabilizovanými body.

Dokumentace ZMS musí obsahovat:

- Technickou zprávu
- Seznamy souřadnic bodů
- Místopisy Geodetické údaje a fotodokumentace bodů
- Protokoly z měření a výpočetní protokoly

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

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.

Podkladem v podobě Mračna bodů se rozumí:

- množina bodů popisujících povrch terénu a předmětů na něm, která je výsledkem měřících metod;
- 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 musí být odevzdán v některém z těchto formátů: LAS, e57, txt.

4.3 PROJEKT VYTYČOVACÍCH SÍTÍ (ZVS A LVS – MIKROSÍTĚ)

V rámci DUSP a DVZ 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 DVZ a na vybraných místech s potřebou zvýšené přesnosti měření pak vznikají v rámci DVZ 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. Přesná poloha jednotlivých bodů mikrosítí může být upravena v projektovém stupni realizační dokumentace stavby (RDS), v návaznosti na harmonogram výstavby. 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. ZVS musí buď vycházet ze ZMS použité pro tvorbu DUSP a DVZ. 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.

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

4.4 TECHNICKÁ ZPRÁVA

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

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.

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 uvedených hodnot je minimálním požadavkem na přesnost měření dat.

5.1 POŽADAVKY NA PŘESNOST ZMS

Požadavky na přesnost měření ZMS 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 ZMS.

5.2 POŽADAVKY NA PŘESNOST PODROBNÉHO MĚŘENÍ

Požadavky na přesnost podrobného měření polohopisu a výškopisu jsou:

- pro nepevněný 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 DUSP 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 Digitální technickou mapu České republiky).

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

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. 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:

- pro nepevněný povrch $\sigma_{xy} = 0,15\text{m}$, $\sigma_h = 0,15\text{m}$ (např. podrobné body na terénním reliéfu);
- pro zpevněný povrchy a konstrukce v zájmovém území $\sigma_{xy} = 0,05\text{m}$, $\sigma_h = 0,05\text{m}$ (např. povrchy komunikací, rozhraní povrchů, budovy, pevné předměty);
- pro zpevněné povrchy konstrukce a vybrané elementy technické infrastruktury s vazbou na budoucí stav $\sigma_{xy} = 0,015\text{m}$, $\sigma_h = 0,015\text{m}$ (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 zvlášť pro polohové a výškové ověření. Výsledky ověření jsou uvedeny v KZP-GP.