

T A
Č R

Program **Beta2**

Metodické návody pro pořizování objektů JVF DTM

Číslo a název projektu: TITSMV705 - Jednotný výměnný formát Digitální technické mapy (JVF DTM)

Metodický návod pro pořizování dat DTM kraje

Tento dokument vznikl v rámci řešení programu BETA2 projektu č. TITSMV705 s názvem „Jednotný výměnný formát Digitální technické mapy (JVF DTM)“ s finanční podporou TA ČR.

Zhotovitel: Konsorcium řešitelů

Hlavní řešitel: GEOREAL, spol. s r.o.

Další řešitelé:

- T-MAPY, spol. s r.o.
- Západočeská univerzita v Plzni

září 2019

Dokument vznikl řešením projektu veřejné zakázky na služby v aplikovaném výzkumu v programu BETA2 administrovaného TAČR pro konečné uživatele resort MV ČR a participující resorty.

Úvod

Tento dokument je zpracováván v rámci projektu č. TITSMV705 s názvem „Jednotný výměnný formát Digitální technické mapy (JVF DTM)“, financovaného Technologickou agenturou ČR (TAČR) v rámci programu BETA2. Koncovým uživatelem výsledků projektu je Ministerstvo vnitra ČR.

Účelem tohoto dokumentu je dokumentace prací výsledku č. 6 Metodické návody pro pořizování objektů JVF DTM.

Dokument popisuje parametry metod určených pro pořizování dat DTM, procesy a další činnosti související s pořizováním dat DTM kraje.

Obsah

Úvod	3
Obsah.....	4
Seznam zkratk.....	5
Požizování dat – základní informace	6
Metoda digitální letecké fotogrammetrie	6
Parametry kolmých leteckých měřických snímků	7
Vlčovací body a kontrolní body	7
Parametry Analytické aerotriangulace (AAT)	9
Metoda mobilního laserového skenování.....	9
Data z mobilního mapování.....	9
Vlčovací body a kontrolní body	10
Geodetické metody a technologie GNSS.....	11
Ověřování stávajících dat nad ortofotomapou vysokého rozlišení	12
Metody vyhledávání inženýrských sítí.....	12
Technické podmínky pro pořizování dat ZPS	13
Technické podmínky pro pořizování dat TI	15
Kontrolní činnost mapování a konsolidaci ZPS a TI	16
Kompletace datových výstupů a další související činnosti	18

Seznam zkratek

JVF DTM

Jednotný výměnný formát Digitální technické mapy

DTM

Digitální technická mapa

IS DTM

Informační systém Digitální technické mapy

ZPS

Základní prostorová situace (v dřívějším označení: ÚMPS + OMPS)

ÚMPS

Účelová mapa povrchové situace

TI

Technická infrastruktura

ÚOZI

Úředně oprávněný zeměměřický inženýr

GNSS

Global Navigation Satellite System

GPS

Global Positioning System

AAT

Analytická aerotriangulace

S-JTKS

Systém Jednotné trigonometrické sítě katastrální

Bpv

Balt po vyrovnání

KN

Katastr nemovitostí

DSPS

Dokumentace skutečného provedení stavby

Pořizování dat – základní informace

Pořizování dat DTM je prováděno v souladu s parametry a požadavky na data definovanými v následujících dokumentech:

- Specifikace technického standardu IS DTM (příloha 7 výzvy¹)
- Vyhlášky o digitální technické mapě kraje (dále jen vyhláška DTM kraje)

V případě pořizování dat DTM (konsolidací, mapováním) je pro měření a zpracování výsledků měřických prací možné použít pouze takové metody sběru dat, u kterých je možno doložit, že výsledná kvalita dat (přesnost a obsah) po provedení všech měřických a zpracovatelských úkonů vyhovuje definovaným požadavkům v dokumentech výše. S ohledem na požadovanou kvalitu dat, pořizování jak polohových, tak výškových souřadnic (XYZ), územní rozsah pořizovaných dat (rozsah krajů na celém území ČR) a omezenou dobu pro jejich pořízení jsou pro sběr dat relevantní následující metody:

- Digitální letecká fotogrammetrie – Metoda umožňuje rychlý a bezkontaktní sběr geoprostorových dat rozsáhlých územích celků a jinak těžko dostupných míst. Metoda je určena zejména pro konsolidaci dat ZPS a mapování dat ZPS.
- Mobilní laserové skenování – Metoda umožňuje rychlý a bezkontaktní sběr geoprostorových dat liniových dopravních staveb. Metoda je určena zejména pro mapování dat ZPS silnic II. a III. třídy, případně pro mapování dat ZPS místních komunikací.
- Geodetické metody a technologie GNSS – Klasické geodetické metody sběru dat pomocí totálních stanic nebo geodetických přístrojů GNSS. Metody jsou určeny zejména pro měření průběhů inženýrských sítí, vlíčovacích a kontrolních bodů, při domapování dat ZPS (např. v zákrytech mapovaných prvků atd.), nebo při ověřování přesnosti mapovaných dat.
- Ověřování stávajících dat s využitím přesné ortofotomapy vysokého rozlišení – Metoda je určena zejména pro ověřování stávajících datových zdrojů při konsolidaci dat ZPS z hlediska jejich aktuálnosti proti skutečnému stavu. Metoda není určena pro vytváření nových dat ZPS (měřeními nebo digitalizací) v požadované přesnosti.
- Metody vyhledávání inženýrských sítí – Vyhledávání podzemních průběhů inženýrských sítí pomocí detektoru, případně vyhledávání povrchových znaků inženýrských sítí, které předchází jejich geodetickému zaměření. Metody jsou určeny pro pořizování dat TI.

Data DTM jsou pořizována kombinací výše uvedených metod. Uvedené metody zajišťují efektivní sběr dat a umožňují konsolidaci a mapování dat ZPS a TI v požadovaných parametrech. Pro zajištění těchto požadovaných parametrů je v případě každé metody nutné dodržet specifické parametry, které jsou uvedeny v následujících kapitolách.

Metoda digitální letecké fotogrammetrie

Pořizování dat ZPS metodou digitální letecké fotogrammetrie je prováděno metodou

¹ Výzva III programu podpory vysokorychlostní internet – aktivity: Vznik a rozvoj digitálních technických map krajů (DTM)

Dokument vznikl řešením projektu veřejné zakázky na služby v aplikovaném výzkumu v programu BETA2 administrovaného TAČR pro konečné uživatele resort MV ČR a participující resorty.

stereoskopického vyhodnocování souřadnic objektů nad stereodvojicemi kolmých leteckých měřických snímků. Sběr a zpracování kolmých leteckých měřických snímků, využívaných pro pořizování dat ZPS, je nutné provádět podle následujících parametrů a podmínek.

Parametry kolmých leteckých měřických snímků

- Digitální letecké měřické snímky s maximálním rozměrem pixelu 5 cm (tj. $1 \text{ px} \leq 5 \text{ cm}$) (V případě členitého terénu, kde se opakovaně vyskytuje rozdíl minimální a maximální nadmořské výšky větší než 300 m v letové ose, je možné v těchto osách snížit maximální rozměr pixelu na 6 cm.)
- Snímkování musí být provedeno
 - za takového počasí, aby se na snímcích nevyskytovaly mraky ani jejich stíny,
 - bez sněhové pokrývky a bez oparu,
 - při výšce slunce nad horizontem minimálně 25° .
- Minimální překryvy snímkování (podélný překryv / příčný překryv) 75 % / 65 % (V případě členitého terénu, kde se opakovaně vyskytuje rozdíl minimální a maximální nadmořské výšky větší než 300 m v letové ose, je možné v těchto osách snížit hodnoty překryvů na minimální hodnoty 70 % a 55 %.)
- Snímkování musí být provedeno velkoformátovou digitální leteckou měřickou kamerou (typu frame) vybavenou funkčním zařízením pro kompenzaci smazu způsobeného pohybem letadla během expozice a aparaturou dGPS (Global Positioning System). Doba od poslední kalibrace kamery a GPS nesmí být delší než dva roky.
- Systém pro letecké snímkování musí být vybaven gyrostabilizací a zařízením pro přímou registraci prvků vnější orientace, kde přesnost určení veličin je minimálně
 - Prostorové určení souřadnic XYZ [m] 0.05 – 0.30
 - Rychlost [m/s] 0.005
 - úhly Roll a Pitch [$^\circ$] 0.005
 - úhel Heading 0.008
 - IMU drift [$^\circ$ /h] 0.1
- Letecké měřické snímky budou pokrývat celé území kraje s přesahem minimálně 2 km.
- Snímkování letového bloku bude provedeno s přesahem minimálně dvou snímkových základů (3 snímků) za hranici bloku ve směru letu a minimálně jednu letovou osu za hranici bloku ve směru kolmém k letu.

Vlícovací body a kontrolní body

Přesnost vlícovacích a kontrolních bodů

Vlícovací a kontrolní body budou pořizeny s minimální přesností odpovídající $m_{xy} = 0,08 \text{ m}$ a $m_h = 0,07 \text{ m}$ a ověřeny ÚOZI úrovně c), v systému S-JTSK a Bpv.

Signalizace vlícovacích a kontrolních bodů

- Způsoby signalizace vlícovacích a kontrolních bodů
 - Předem signalizovaný bod malbou na pevném povrchu

Dokument vznikl řešením projektu veřejné zakázky na služby v aplikovaném výzkumu v programu BETA2 administrovaného TAČR pro konečné uživatele resort MV ČR a participující resorty.

- Na nezpevněných površích bude použito vhodného materiálu pro signalizaci bodu např. geotextílie
- Kanalizační šachta
- Vodorovné dopravní značení
- Rozhraní dvou zpevněných ploch odlišných povrchů
- Předem signalizovaný bod České státní trigonometrické sítě (ČSTS)
- Souběh vlíčovacích a kontrolních bodů
 - Minimální odstup kontrolního bodu od vlíčovacího bodu je:
 - Mimo vymezené oblasti zástavby 500 m ± 10 %
 - Ve vymezených oblastech zástavby 100 m ± 10 %
 - Kontrolní bod nesmí být použit jako vlíčovací bod

Rozmístění a počet vlíčovacích bodů

- Vlíčovací body budou rovnoměrně rozmístěny po zájmovém území.
- Počet vlíčovacích bodů musí být stanoven tak, aby data vytvořená nad leteckými měřickými snímky splňovala 3. třídu přesnosti podle vyhlášky DTM kraje, tj. $m_{xy} = 0,14$ m a $m_h = 0,12$ m
- Rozmístění a počty vlíčovacích bodů
 - V každém "hlavním" rohu bloku jeden bod
 - Po obvodu letového bloku ve směru letu – v průměru každý 30. letecký měřický snímek, kde minimální počet jsou 3 body. Umístění vlíčovacích bodů bude voleno tak, aby bod byl umístěn na trojici snímků.
 - Po obvodu letového bloku ve směru kolmém k letu – v průměru každou 5. letovou osu, kde minimální počet jsou 3 body. Umístění vlíčovacích bodů bude voleno tak, aby bod byl umístěn v překryvu dvou sousedních letových os.
 - Uvnitř bloku budou body rovnoměrně rozloženy po zájmovém území tak, aby byl minimálně jeden vlíčovací bod na 200 snímků
 - Ve vymezených územích pro konsolidaci nebo mapování dat musí být minimální počty vlíčovacích bodů podle následující tabulky

Výměra vymezené oblasti [ha]	Minimální počty vlíčovacích bodů
10 – 100	1
101 – 400	3
401 – 1000	5
1001 – 2000	10
>2000*	15 (na každých dalších 500 ha 5 bodů navíc)

- Signalizace vlíčovacích bodů musí být provedena před náletem v minimálním rozsahu "Základní kostra VB"
 - V každém hlavním rohu bloku jeden bod

Dokument vznikl řešením projektu veřejné zakázky na služby v aplikovaném výzkumu v programu BETA2 administrovaného TAČR pro konečné uživatele resort MV ČR a participující resorty.

- Po obvodu letového bloku (viz. výše)
- Uvnitř bloku v minimálním počtu 30 % požadovaného celkového počtu vlíčovacích bodů. Body budou rovnoměrně rozmístěny v zájmovém území.

Rozmístění a počet kontrolních bodů

- Rozmístění kontrolních bodů musí být rovnoměrně po celém zájmovém území
- Počet kontrolních bodů je minimálně 25 % počtu vlíčovacích bodů

Parametry Analytické aerotriangulace (AAT)

- Střední kvadratická odchylka na vlíčovacích a kontrolních bodech musí být ≤ 0.08 m
- Rozdíl souřadnic kontrolních bodů určených fotogrammetricky a geodeticky v terénu nesmí překročit $DX, DY \leq 10$ cm a $DZ \leq 12$ cm
- Výsledky AAT a kontrol musí být ověřeny ÚOZI úrovně c)
- Jednotlivé triangulační bloky musí být vzájemně propojeny identickými vlíčovacími body.
- Jednotlivé triangulační bloky musí mít vzájemný přesah minimálně jedné letové osy a minimálně 3 snímky v každé letové ose do sousedního bloku.
- Pro kontrolu kvality výsledného procesu AAT a vzájemného propojení bloků bude provedeno porovnání kontrolních bodů na stycích jednotlivých bloků, kde rozdíl souřadnic kontrolních bodů nesmí překročit $DX, DY \leq 10$ cm a $DZ \leq 12$ cm. Body budou voleny takto:
 - Jednoznačně identifikovatelný bod (např. kanalizační vpust, vodorovné dopravní značení apod.)
 - Přibližně jeden bod na 2 km podél hranice bloků.

Metoda mobilního laserového skenování

Požizování dat ZPS z dat mobilního laserového skenování je prováděno vyhodnocováním objektů nad mračnem laserových bodů, které je pro efektivnější identifikaci objektů doplněno fotografiemi z digitálních kamer. Sběr a zpracování dat z mobilního laserového skenování, využívaného pro požizování dat ZPS, je nutné provádět podle následujících parametrů a podmínek.

Data z mobilního mapování

- Pořízená data z mobilního mapování musí obsahovat
 - Laserová mračna bodů v souřadnicích XYZ v S-JTSK a Bpv a s intenzitou odrazivosti,
 - Fotografie z digitálních kamer včetně orientačních parametrů snímků v S-JTSK, které umožní poskládat panoramatickou fotografii 360°
- Pořízení dat bude provedeno bez sněhové pokrývky, bez oparu a bez vlhkosti povrchu vozovky
- Mobilní mapovací systém musí být vybaven laserovým skenovacím zařízením, digitální kamerou, globálním družicovým navigačním systémem (GNSS) a inerciální měřickou jednotkou (IMU)
 - Absolutní přesnost měření ≤ 5 cm

Dokument vznikl řešením projektu veřejné zakázky na služby v aplikovaném výzkumu v programu BETA2 administrovaného TAČR pro konečné uživatele resort MV ČR a participující resorty.

- Přesnost určení úhlů: Roll, Pitch $\leq 0.008^\circ$, Heading $\leq 0.015^\circ$
- IMU data rate ≥ 200 Hz
- V případě, že použitá technologie nesplňuje tyto uvedené parametry, musí být minimální počet vlíčovacích a kontrolních bodů dvojnásobně vyšší než je uvedeno v kapitole níže.
- Laserové skenovací zařízení musí mít min. dosah alespoň 60 m při odrazivosti cíle ≥ 10 %.
- Minimální hustota bodů ve vzdálenosti 10 m od trajektorie na vodorovné zpevněné ploše musí být min. 500 bodů na m^2
- Minimální rozlišení jednotlivých digitálních kamer systému 5 MPx,
- Georeferencování laserového mračka bodů do S-JTSK a Bpv bude provedeno tak, aby umožňovalo vyhodnocování dat ve 3 třídě přesnosti podle vyhlášky DTM kraje, tj. $m_{xy} = 0,14$ m a $m_h = 0,12$ m

Vlíčovací body a kontrolní body

Přesnost vlíčovacích a kontrolních bodů

Vlíčovací a kontrolní body budou pořízeny s minimální přesností odpovídající $m_{xy} = 0,08$ m a $m_h = 0,07$ m a ověřeny ÚOZI úrovně c), v systému S-JTSK a Bpv.

Definice lesního úseku pro potřeby vlíčovacích a kontrolních bodů

Lesní úsek je úsek, kde je komunikace zakryta z jedné nebo z obou stran souvislým vegetačním porostem vyšším než 3 m v délce minimálně 500 m ± 10 %. Ostatní úseky jsou považovány za mimo lesní.

Signalizace vlíčovacích a kontrolních bodů

- Vlícovací a kontrolní body budou umístěny v tělese komunikace
- Způsoby signalizace vlíčovacích a kontrolních bodů
 - Předem signalizovaný bod malbou na pevném povrchu
 - Kanalizační šachta
 - Vodorovné dopravní značení
- Souběh vlíčovacích a kontrolních bodů
 - Minimální odstup kontrolního bodu od vlíčovacího bodu je 100 m ± 10 %
 - Kontrolní bod nesmí být použit jako vlícovací bod a naopak
- Signalizace vlíčovacích a kontrolních bodů musí být provedena před nájездem.

Rozmístění a počet vlíčovacích bodů

- Rozmístění a počet vlíčovacích bodů musí být stanoven tak, aby data vytvořená nad mračnem bodů splňovala 3. třídu přesnosti podle vyhlášky DTM kraje, tj. $m_{xy} = 0,14$ m a $m_h = 0,12$ m
- Vlícovací body budou rovnoměrně rozmístěny po zájmovém území
- Rozmístění vlíčovacích bodů v mimo lesních úsecích
 - V každém mimo lesním úseku je minimálně jeden vlícovací bod
 - Vzdálenost mezi dvěma sousedními body v mimo lesních úsecích nesmí být větší než 4000 m ± 10 %

Dokument vznikl řešením projektu veřejné zakázky na služby v aplikovaném výzkumu v programu BETA2 administrovaného TAČR pro konečné uživatele resort MV ČR a participující resorty.

- Rozmístění vlíčovacích bodů v lesních úsecích
 - Na každých 500 m \pm 10 % lesního úseku musí být jeden vlíčovací bod

Rozmístění kontrolních bodů

- Kontrolní body budou rovnoměrně rozmístěny po zájmovém území
- Rozmístění kontrolních bodů v mimo lesních úsecích
 - V každém mimo lesním úseku je minimálně jeden kontrolní bod.
 - Počet kontrolních bodů odpovídá polovině počtu vlíčovacích bodů daného úseku (zaokrouhлено nahoru)
- Rozmístění kontrolních bodů v lesních úsecích
 - V každém lesním úseku je minimálně jeden kontrolní bod
 - Počet kontrolních bodů odpovídá polovině počtu vlíčovacích bodů daného úseku (zaokrouhлено nahoru)

Geodetické metody a technologie GNSS

Při pořizování dat DTM v terénu geodetickými metodami nebo technologiemi GNSS je nutné používat měřické přístroje a technologie, které umožňují měření polohových i výškových údajů, které slouží pro výpočet souřadnic XYZ. Pro pořizování těchto údajů je nutné používat takové přístroje a metody terestrického měření, které umožňují pořizování podrobných bodů XYZ ve 3 tř. př. nebo vyšší podle vyhlášky DTM kraje. Při pořizování dat DTM je proto nutné provádět měření pouze pomocí geodetických přístrojů a technologií GNSS, které odpovídají min. následujícím parametrům.

Geodetické přístroje

- K měření se využívají totální stanice umožňující současné měření délek a úhlů (horizontálních – Hz, vertikálních – V)
- Přesnost elektronického dálkoměru 5 mm + 5 ppm
- Přesnost měřených úhlů (Hz a V) min. 5'' (1,5 mgon)
- Výpočet souřadnic XYZ se provádí z naměřených délek, úhlů (Hz, V) a výšek přístroje na stanovisku a výtyčky na podrobných bodech, které jsou určovány s následující nebo vyšší přesností
 - Délky jsou registrovány alespoň na 0,01 m (měřené délky se před výpočtem opravují o fyzikální redukce, matematické redukce a o redukce do zobrazovací roviny S-JTSK)
 - Úhly jsou registrovány alespoň na 0,0005 gon
 - Výšky přístroje na stanovisku a výtyčky na podrobných bodech jsou určovány alespoň na 0,01 m

Aparatury GNSS

- K měření se používají pouze geodetické GNSS přístroje, které zaručují přesnost určení polohy měřeného podrobného bodu $m_{xyz} = 5$ cm

Dokument vznikl řešením projektu veřejné zakázky na služby v aplikovaném výzkumu v programu BETA2 administrovaného TAČR pro konečné uživatele resort MV ČR a participující resorty.

- Horizontální přesnost GNSS přístroje 15 mm + 1 ppm
- Vertikální přesnost GNSS přístroje 25 mm + 1 ppm
- Výška přístroje na podrobných bodech musí být určována alespoň na 0,01 m
- Pro transformaci měřených podrobných bodů do S-JTSK a Bpv musí být použity transformační programy schválené ČÚZK
(<https://www.cuzk.cz/Zememerictvi/Geodeticke-zaklady-na-uzemi-CR/GNSS/Seznam-schvalenych-programu.aspx>)

Ověřování stávajících dat nad ortofotomapou vysokého rozlišení

Ověřování stávajících dat z hlediska jejich aktuálnosti proti skutečnému stavu může být prováděno nad ortofotomapou, která minimálně splňuje následující parametry.

- Souřadnicový systém S-JTSK
- Maximální rozměr pixelu ortofotomapy 5cm (tj. 1 px ≤ 5 cm)
- Polohová přesnost ortofotomapy musí odpovídat základní střední souřadnicové chybě v poloze $m_{xy} = 0,14$ m, a to pro jasně identifikovatelné body na povrchu
- Barevná kompozice RGB v přirozených barvách
- Výšková přesnost modelu terénu $m_h = 0,18$ m použitého v procesu ortorektifikace
- Kontrola kvality a přesnosti ortofotomapy musí být provedena na všech kontrolních bodech pořízených v rámci digitální letecké fotogrammetrie

Ortofotomapu nelze použít pro určování souřadnic (mapování) objektů DTM.

Metody vyhledávání inženýrských sítí

Vyhledávání průběhů inženýrských sítí je prováděno před jejich geodetickým zaměřováním. Při vyhledávání je nutné postupovat podle metodik a požadavků vlastníka, správce nebo provozovatele sítě TI. Pro účely pořizování dat TI DTM je dále nutné dodržovat následující parametry a zásady.

Vyhledání inženýrských sítí detektorem

- Přesnost detektoru musí odpovídat následujícím parametrům
 - Přesnost trasování vedení: ± 5 % hloubky
 - Přesnost měření hloubky: ± 5 %
- Vyhledání sítí TI se provádí včetně určení hloubky sítě od povrchu tak, aby při následném geodetickém měření bylo možné určit i absolutní výšku vedení v Bpv
- Vyhledání sítí TI se provádí po jednotlivých prvcích sítí (trasách); pokud jsou tyto sítě TI stejného typu a jsou v souběhu, zaměří se osou všech těchto sítí (osou kynety), pokud mají od sebe krajní prvky sítě (krajní trasy) vzdálenost menší než 50 cm; pokud je tato vzdálenost větší, musí se zaměřit dvě a více os kynet

- Při vyhledání sítí TI musí být evidovány základní parametry sítě, tj. zda jde o elektrickou síť VN, NN, vodovod, plynovod, produktovod, apod.

Vyhledání sítí, které nelze vyhledat detektorem

V případě sítí, které nelze vyhledat detektorem, může být zpřesnění průběhu sítě provedeno na základě dalších postupů, jako je např. zavedení vodičích prvků (sondy), použití termokamer nebo zpřesněním sítě na základě geodeticky zaměřených povrchových znaků, které jsou osazeny na průběhu sítě. Způsob zpřesnění průběhu sítě je vždy nutné uvést do atributu sítě „Popis objektu“.

Technické podmínky pro pořizování dat ZPS

Pro účely pořizování dat ZPS DTM je dále nutné dodržovat následující parametry a zásady.

Konsolidace dat ZPS

- Zpracovávají se pouze digitální data z následujících datových zdrojů
 - budovy KN s kódem kvality 3, které odpovídají polohové 3 tř. př.
 - data ÚMPS z provozovaných digitálních technických map krajů a obcí
 - polohopisná data správců infrastruktury
 - geodetické části DSPS
- Datové zdroje jsou sjednocovány podle následujících priorit
 1. budovy KN s kódem kvality 3, které odpovídají polohové 3. tř. př.
 2. DSPS
 3. data ÚMPS DTM kraje
 4. data ÚMPS DTM obcí
 5. data správců sítí
- Při sjednocování geometricky identických dat (entit) jsou upřednostňována data podle následujících priorit
 1. v souladu se skutečným stavem v území
 2. s vyšší přesností
 3. ověřená ÚOZI
 4. s mladší dobou pořízení
- Do konsolidace dat vstupují zdrojová data, na kterých je veden údaj o kvalitě dat podle tříd přesnosti ČSN 013410 nebo vyhlášky DTM kraje; údaj o kvalitě určuje poskytovatel dat
- Zdrojová data jsou kontrolována na mezní odchylky pro tř. př. 3 nebo 9 (výskyt zdrojových dat ve tř. př. 4 nebo 5 je zanedbatelný). Mezní odchylky pro provedení kontrol:
 - data ve 3 tř. př. mezní odchylka v poloze $\leq 0,24$ m; ve výšce $\leq 0,24$ nebo $0,34$ m (podle ČSN 01 3410)
 - data v 9 tř. př. mezní odchylka v poloze $\leq 0,50$ m; ve výšce $\leq 0,50$Data nevyhovující výše uvedeným odchylkám jsou ze sjednocených dat odstraněna

Vysvětlení: Pro účely pořizování dat (konsolidace a mapování) nebudou výsledná data kategorizována do tříd přesnosti 4 a 5 dle vyhlášky DTM kraje, a to zejména s ohledem na jejich nízkou přesnost, malou praktickou využitelnost a následnou výraznou komplikaci v provozní fázi DTM při pořizování dat ze strany geodetů a správy a údržby dat ze strany Editorů ZPS (data s horší tř. př. než 3 je nutné vždy přeměřovat).

- Při konsolidaci dat nelze převádět zdrojová data s údajem o kvalitě dat ve tř. př. 3 a ověřená ÚOZI do horší třídy přesnosti, pokud tato data vyhovují stanovené mezní odchylce
- Konsolidovaná data jsou klasifikována do následujících tříd přesnosti podle vyhlášky DTM kraje:
 - 3 tř. př.
 - 9 tř. př.

Vysvětlení: Konsolidovaná a měřená data musí obsahovat úplné údaje o poloze a výšce tj. XYZ, kdy hodnota Z = 0 není přípustná.

- Konsolidovaná data jsou kategorizována dle JVf DTM
- Data v konsolidovaném územích je možné následně domapovat o chybějících data tak, aby bylo dané území obsahově plnohodnotně pokryto objekty ZPS
- Konsolidovaná data jsou ověřena ÚOZI

Mapování dat ZPS

- Při mapování budov DTM jsou pro určování souřadnic XY využívány budovy KN s kódem kvality 3; zachovává se stejný průběh budovy, pokud mezní odchylka budovy KN od mapovaného průběhu budovy je v poloze $\leq 0,24$ m
- Data jsou mapována vždy ve 3 tř. př. jak v poloze, tak ve výšce
- Mapovaná data jsou ověřena ÚOZI

Topologické parametry pořízených dat ZPS

- Liniové segmenty prvků jsou $\geq 0,05$ m
- Ve styku křížení linií umístěných ve stejné úrovni k povrchu (se stejnou hodnotou level) je vždy lomový bod
- Nevyskytují se volné konce linií ve formě přesahů nebo nedotahů prvků
- Nevyskytují se duplicitní prvky (např. bodové nebo liniové, v případě linií ani částečně překryté)
- Liniové prvky jsou tvořeny pouze úsečkami (nevyskytují se oblouky, kružnice, křivky) a vedeny formou lomené čáry jako jeden prvek (prvky nejsou rozloženy na jednotlivé úsečky)
- Konstrukční prvky objektů (vybrané liniové prvky) budou kresleny jako jeden prvek (úsečka nebo lomená čára), dokud nedojde ke změně charakteru objektu nebo k navázání na objekt stejného typu.

Technické podmínky pro pořizování dat TI

Pořizování dat TI je prováděno konsolidací stávajících dat nebo vyhledáním a geodetickým zaměřením (mapováním) nových dat.

Pořizování dat TI bude prováděno na území jednotlivých krajů souběžně, a to v rozsahu celé ČR. Pro zajištění kompatibility takto pořizovaných dat napříč všemi kraji, jejich návaznosti na hranicích krajů a celkové kvality je nutné dodržovat základní pravidla a postupy. Při pořizování dat TI konsolidací nebo mapováním je proto nutné dodržovat nejen parametry uvedené ve Specifikace technického standardu IS DTM, ale dále následující i pravidla a postupy.

Konsolidace dat TI

- Zpracovávají se digitální i analogová data z následujících datových zdrojů
 - data z dokumentací správců sítí (data z pasportních systémů)
 - data TI z provozovaných digitálních technických map krajů a obcí
 - geodetické části DSPS
- Zpracovávají se pouze data, u kterých je známý vlastník; Výjimku mohou tvořit data, u kterých vlastník není známý a zákon stanoví, kdo je správcem nebo provozovatelem této infrastruktury
- Stávající data TI, která nejsou geodeticky zaměřená (tj. neodpovídají 3 tř. př.), je možné zpřesnit jejich vyhledáním (např. detektronickým) a následným geodetickým zaměřením
- Konsolidovaná data jsou klasifikována do následujících tříd přesnosti podle vyhlášky DTM kraje:
 - 3 tř. př.
 - 9 tř. př.
- Konsolidovaná data TI je možné následně vyhledat a domapovat tak, aby byla inženýrská síť v daném území kompletní
- Konsolidovaná data jsou ověřena ÚOZI

Vyhledávání a mapování dat TI

- Mapovaná data jsou ověřena ÚOZI
- Mapují se pouze data, u kterých je známý vlastník; výjimku mohou tvořit data, u kterých vlastník není známý a zákon stanoví, kdo je správcem nebo provozovatelem této infrastruktury

Topologické parametry pořízených dat TI

- Liniové segmenty prvků jsou $\geq 0,10\text{m}$
- Linie jednoho typu sítě se mohou křížit pouze na lomových bodech; výjimkou mohou být linie v různých úrovních k povrchu (s různou hodnotou level)

Dokument vznikl řešením projektu veřejné zakázky na služby v aplikovaném výzkumu v programu BETA2 administrovaného TAČR pro konečné uživatele resort MV ČR a participující resorty.

- Liniová geometrie sítě je tvořena pouze úsečkami (nevyskytují se oblouky, kružnice, křivky) a vedena formou lomené čáry jako jeden prvek (prvky nejsou rozloženy na jednotlivé úsečky)
- Nevyskytují se duplicitní prvky (např. bodové nebo liniové, v případě linií ani částečně překryté)

Kontrolní činnost mapování a konsolidaci ZPS a TI

V rámci pořizování dat ZPS a TI pro DTM kraje budou prováděny kontrolní činnosti pořizovaných dat. Jedná se o kontroly konečného stavu odevzdávaných dat, tedy dat ZPS a TI po konsolidaci a případném mapování. Kontrolní činnosti jsou prováděny průběžně v průběhu pořizování dat.

Typy kontrol

Kontrola dat ZPS musí být provedena odlišnou metodou, než byla data pořízena, nebo nad jiným datovým zdrojem. Kontrola dat TI může být provedena stejnou metodou, jakou byla data pořízena. Kontrolní činnost bude ověřena ÚOZI úrovně c). Kontrola konečného stavu pořizovaných dat bude provedena ve dvou hlavních aspektech – kontrola kvality a kontrola obsahu.

- Kontrola kvality
 - Kontrola přesnosti dat
 - Kontrola topologické čistoty dat
- Kontrola obsahu
 - Kontrola úplnosti dat
 - Kontrola klasifikace objektů dle JVf DTM

Definice rozsahů kontrol

Pro kontrolní činnost jsou stanovena tzv. území kontrol, která vychází z lokalit pořizování dat.

- Rozsah pro kontrolní činnosti dat ZPS
 - Kontrolují se minimálně 2 % území (výměry ploch), ve kterém probíhá pořizování dat
 - Území kontrol jsou rovnoměrně rozmístěná
 - Rozsah jednoho území kontrol je 1 – 5 ha
 - Pokud pořizování dat probíhá v lokalitách menších než 1ha (např. mapování samot nebo účelových areálů), pak nemusí platit pravidlo, že rozsah jednoho území kontrol je 1 – 5 ha.
- Rozsah pro kontrolní činnosti dat ZPS silnic
 - Kontrolují se minimálně 2 % území (délky silnic), ve kterém probíhá pořizování dat
 - Území kontrol jsou rovnoměrně rozmístěná
 - Rozsah jednoho území kontrol je 100 – 500 m
- Rozsah pro kontrolní činnosti dat TI
 - Kontrolují se minimálně 2 % území (délka průběhu TI), ve kterém probíhá pořizování dat

- Kontrolují se pouze viditelné (povrchové a nadzemní) prvky sítí TI
- Rozsah jednoho území kontrol volí dodavatel kontroly

Vykonávané činnosti a vyhodnocení kontrol ZPS a TI

- Kontrola přesnosti dat ZPS a TI
 - Porovnání odchylek na kontrolních bodech dle ČSN 01 3410
 - Mezní odchylky jsou stanoveny dle kontrolované třídy přesnosti původních bodů podle ČSN 01 3410
 - Data jsou považována za validní, pokud výsledek kontroly přesnosti dat odpovídá 95% koeficientu spolehlivosti neboli hladině významnosti 5 %
- Kontrola topologické čistoty dat ZPS
 - Kontrola základní topologie pořizovaných dat
 - V datech se nesmí vyskytovat
 - Duplicitní objekty (bodové nebo liniové) – kompletní ani částečné překrytí
 - Překryvy
 - Neexistence lomového bodu ve styku křížení linií umístěných ve stejné úrovni vzhledem k povrchu (stejná hodnota „level“)
 - Volné konce linií ve formě přesahů nebo nedotahů prvků
 - Liniové segmenty prvků $\leq 0,05$ m
 - Oblouky, kružnice, křivky, resp. liniové objekty jsou tvořeny pouze úsečkami, případně jako lomené čáry (na sebe navazující sled úseček tvořící jeden objekt)
 - Konstrukční prvky objektů (vybrané liniové prvky) budou kresleny jako jeden prvek (úsečka nebo lomená čára), dokud nedojde ke změně charakteru objektu nebo k navázání na objekt stejného typu
 - Data jsou považována za validní, pokud výsledek kontroly topologické čistoty dat odpovídá 95% koeficientu spolehlivosti neboli hladině významnosti 5 %
- Kontrola topologické čistoty dat TI
 - Kontrola základní topologie pořizovaných dat
 - V datech se nesmí vyskytovat
 - Duplicitní objekty (bodové nebo liniové) – kompletní ani částečné překrytí
 - Neexistence lomového bodu ve styku křížení dané inženýrské sítě. V místech křížení s jinou inženýrskou sítí lomové body nebudou.
 - Liniové segmenty prvků $\leq 0,05$ m
 - Oblouky, kružnice, křivky, resp. liniové objekty jsou tvořeny pouze úsečkami, případně jako lomené čáry (na sebe navazující sled úseček tvořící jeden objekt)
 - Jednotlivé segmenty daného úseku průběhu inženýrské sítě budou zakresleny jako jeden prvek úsečka nebo lomená čára, dokud nedojde k větvení dané sítě (např. napojení přípojky) nebo obdobné skutečnosti.

- Data jsou považována za validní, pokud výsledek kontroly topologické čistoty dat odpovídá 95% koeficientu spolehlivosti neboli hladině významnosti 5 %
- Kontrola úplnosti dat ZPS a TI
 - Kontrola plnosti obsahu pořizovaných dat
 - Kontrola využití podkladů pro konsolidaci dat
 - Kontrola mapovaných dat
 - Data jsou považována za validní, pokud výsledek kontroly úplnosti dat odpovídá 95% koeficientu spolehlivosti neboli hladině významnosti 5 %
- Kontrola klasifikace objektů ZPS a TI dle JVF DTM
 - Kontrola zatřídění objektů dle JVF DTM verze 1.4, včetně naplnění povinných atributů
 - Data jsou považována za validní, pokud výsledek kontroly klasifikace objektů odpovídá 95% koeficientu spolehlivosti neboli hladině významnosti 5 %

Dokumentace kontrolní činnosti

- Technická zpráva obsahuje minimálně
 - Zhodnocení výsledků kontrol
 - Přesnosti dat
 - Topologické čistoty dat
 - Úplnosti dat
 - Klasifikace dat dle JVF DTM
 - Popis způsobu provedení kontrol
- Seznam souřadnic ověřený ÚOZI
 - Nově měřené kontrolní body
 - Porovnání kontrolních a původních bodů včetně dosažených odchylek

Kompletace datových výstupů a další související činnosti

Předané datové výstupy

Budou předány následující datové výstupy, které souvisejí s pořízením dat.

- Pořízená data ZPS, DI a TI
 - ve formátu JVF DTM 1.4
- Letecké měřičské snímky
 - Snímky ve formátu
 - 4-kanálový RGBI, 8 bitový TIFF bez komprese, tiled = 256
 - 3-kanálový RGB, 8 bitový TIFF bez komprese, tiled = 256
 - 3-kanálový RGB, 8 bitový JPG s kompresí (Q=96)
 - Náhledy k jednotlivým snímkům ve formátu JPG s georeferencí *.jgw. Velikost náhledu je 20% velikosti originálního snímku.

Dokument vznikl řešením projektu veřejné zakázky na služby v aplikovaném výzkumu v programu BETA2 administrovaného TAČR pro konečné uživatele resort MV ČR a participující resorty.

- Prvky vnější orientace po AAT
 - V souřadnicovém systému JTSK + Bpv
- Metainformace ke každému snímku
 - Datum a čas pořízení, použitý systém (kamera, gyrostabilizace, FCMS)
- Seznam použitých vlíčovacích a kontrolních bodů
 - V souřadnicovém systému JTSK + Bpv
- Ortofotomapa vysokého rozlišení

Prostorové rozlišení [cm]	Klad	Barevná kompozice	Formát	Bitová hloubka
5cm	ZM 1:1000	RGB	TIFF tiled 256 + TFW JPG + JGW (Q=96)	8
10cm	ZM 1:2000	RGB	TIFF tiled 256 + TFW JPG + JGW (Q=96)	8
20cm	SM 5	RGB	TIFF tiled 256 + TFW JPG + JGW (Q=96)	8

- Data z mobilního laserové skenování
 - Laserová mračna bodů ve formátu LAS verze 1.3 nebo vyšší
 - Fotografie z digitálních kamer ve formátu JPG včetně prvků vnější orientace v S-JTSK
 - Metadatové informace vztažené k ose komunikace
 - Datum a čas pořízení, použitý systém
 - Seznam použitých vlíčovacích a kontrolních bodů

Výstupy budou předány na datovém úložišti ve formě externích HDD 3,5" s rozhraním USB 3.x umožňujícím připojení ke standardnímu počítači.