

Analýza dat pro potřeby DTM JMK

Krajský úřad Jihomoravského kraje

2020

Analýza dat pro potřeby DTM JMK

Verze 1.0

Autor zprávy:

Ing. Zdeněk Láska
Ing. Jana Pecháčková
Ing. Karel Sukup, CSc.

GB geodezie, spol. s r.o.
GB geodezie, spol. s r.o.
externí konzultant

Brno, duben 2020

Historie změn dokumentu

Verze	Datum	Změny	Autoři	Status dokumentu
1.0	06/04/20	Prvotní dokument	Zdeněk Láska	Platný

Nepoužito

Nepoužito

1. Úvod

Na základě objednávky JMK007511/20/OI/OBJ byla zadána společnosti GB geodezie, spol. s r.o. „Analýza dat pro potřeby DTM JMK“. Součástí objednávky byl stanoven „předpokládaný“ rozsah zpracování. Zadavatel byl v průběhu řešení průběžně

informován o stavu prací a na základě dílčích závěrů byl upravován rozsah zpracování.

1.1 Účel dokumentu

Obsahem a účelem dokumentu Analýza dat pro potřeby DTM JMK bylo převzít základní informace o dostupných datových sadách kraje potencionálně využitelných ke tvorbě DTM. Krajský úřad obeslal všechny obce kraje s dotazníkem, kterým chtěl zjistit základní informace od měst a obcí o stavu digitálních mapových podkladů, využitelných pro další tvorbu DTM. Řešitel informace z tohoto dotazníku převzal, ve spolupráci se zadavatelem realizoval další kolo dotazování, doplnil další zjištěné informace, provedl základní analýzy dostupných dat. Na základě analýzy dostupných dat kraje realizoval návrhy technologií pořízení dat DTM kraje.

Některé kapitoly jdou více do detailu popisu technologií doporučených pro tvorbu DTM, tj. fotogrammetrie a mobilní mapování. Uvedený popis je podrobnější především z toho důvodu, že analýza je zpracovávána pro potřeby pracovníků KU JMK, nikoliv pro specialisty na fotogrammetrii a mobilní mapování

1.2 Použitá literatura a předpisy

Návod pro obnovu katastrálního operátu a převod v doplňcích č. 1 až 3) prozatímní - ČÚZK 2013

Zákon č. 13/1997 o pozemních komunikacích

Vyhláška č. 104/1997 Sb., vyhláška Ministerstva dopravy a spojů, kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích

Vyhláška ČÚZK o digitální technické mapě

Výzva MPO k tvorbě DTM krajů – v době zpracování analýzy byl k dispozici pouze draft

Srovnávací měření sběru a evidence vybraného vybavení pozemních komunikací I. třídy, RSD ČR, 2017

B2/C1 Datový předpis pro tvorbu mapových podkladů v rámci ŘSD ČR a pro tvorbu digitálních map komunikací provozovaných ŘSD ČR

CEPK, Definice standardů pro využití centrální evidence komunikací organizacemi územní samosprávy využívající GIS“, MD Praha, Vars Brno a.s.

Digitální mapa Brna – 12 let vývoje, M. Malec, 2003, Brno

Metodika pro tvorbu, správu, údržbu a aktualizaci souboru dat DMB, L. Hrčková, GB geodezie, spol. s r.o., 2008

Digitální technická mapa města Brna (DTMB), L. Hrčková, T. Kněžek, Magistrát města Brna, nedatováno

Brno – aktuální stav DTM, L. Hrčková, D. Glosová, Magistrát města Brna, 2020

1.3 Zkratky, symboly

BIM	Buliding Informtaion Modeling
Bpv	Balt po vyrovnání
BESIP	Bezpečnost silničního provozu
CEPK	Centrální evidence pozemních komunikací
ČÚZK	Český úřad zeměměřický a katastrální
DGN	Formát výkresového souboru z programu MicroStation
DI	Dopravní infrastruktura DTM
DIO	Dopravně-inženýrská opatření
DZ	Dopravní zařízení
GIS	Geografický informační systém
DI SUS	Dopravní infrastruktura správy a údržby silnic
DMP	Digitální model povrchu
DMR	Digitální model reliéfu
DTM	Digitální technická mapa (kraje, ČR)
EN	Evidence nemovitostí
GEO	Geodetický, geodézie pro případ této studie použito jako univ. zkratka
GNSS	Globální navigační družicové systémy
GSD	Ground sample distance (velikost pixelu ortofot na terénu)
FTGM	Zkratka pro výraz fotogrammetrie, fotogrammetrický - identické s ftgm
ID	Identifikátor
IRI	Mezinárodní index podélné nerovnosti povrchu vozovky
JMK	Jihomoravský kraj
JTSK	Jednotná trigonometrická síť katastrální
KN	Katastr nemovitostí
KU JMK	Krajský úřad Jihomoravského kraje
KÚ	Katastrální území
MP	Mapové podklady pro projektování komunikací pro ŘSD ČR
MPD	Makrotextura povrchu vozovky
MMS	Mobilní mapovací systém nebo mobilní mapování dle významu textu
m_H	Střední kvadratická odchylka ve výšce
m_{xy}	Střední kvadratická polohová odchylka
m_{xyz}	Střední kvadratická prostorová odchylka
LANDUSE	Mapa využití půdy
LAS	Formát souborů pro ukládání (laserových) mračen bodů
OBP	Obdobné prvky
ORTO	Ortofotomapa ze snímků s překrytem 60/30%
PDOP (GDOP)	Parametr snížení polohové/geometrické přesnosti
RTK	Real Time Kinematic – metoda měření s využitím systému GPS
ŘSD ČR	Ředitelství silnic a dálnic ČR
SAS	Světelné a akustické signály
SDZ	Svislé dopravní značení

SHP	EsriShapefile
SHV	Systém hospodaření s vozovkou
TI	Technická infrastruktura DTM
TMM	Technická mapa města
TRUE ORTO (TOF)	Ortofotomapa ze snímků s ideálním překrytem 80/60%
UAP	Územně analytické podklady
UDKM	Účelová digitální katastrální mapa
ULS	Uzlový lokalizační systém
ÚOZI	Úředně oprávněný zeměměřický inženýr
VB	Vlícovací bod
VDZ	Vodorovné dopravní značení
VVPK	Vybrané vybavení pozemních komunikací
XLSX	Formát tabulkového procesoru Microsoft Excel
ZBZ	Záchytná a bezpečnostní zařízení
ZMK	Základní mapa komunikace
ZMVM	Základní mapa velkého měřítka
ZPI	Zařízení pro provozní informace
ZPS	Základní povrchová/prostorová situace
ZUF	Zaměřená uliční fronta (data splňující podmínky DTM)

2. Převzetí podkladových materiálů

2.1 Převzetí vstupních podkladů od pracovníků krajského úřadu

Pracovníky krajského úřadu byl poskytnut vyplněný xls dotazník měst a obcí se situací k 25. 2. 2020. Vlastní dotazník byl rozeslán obcím před koncem roku 2019, takže na odpovědi bylo poměrně dost času. Z informací vyplývalo, že obce na dotazník spíše nereagovaly, protože z celkového počtu 672 obcí kraje vyplnilo dotazník, v různé kvalitě, pouze 74 obcí.

DOTAZNÍK K DTM TÝKAJÍCÍ SE MĚST A OBCÍ VE SPRÁVNÍM ÚZEMÍ VAŠÍ ORP.

V dotazníku byly poskytnuty odpovědi na následující otázky:

A - komunikace

1. S kým na městě/obci nejlépe komunikovat ohledně DTM?

Má téma DTM někdo přímo na starosti?

B – současný stav digitálních dat

2. Pořizuje a spravuje některé město/obec DTM?

Ano/Ne

Data (polohopis, sítě) vytváří sami nebo je získávají od externích firem/správců sítí?

V případě externího zpracování, tak prostřednictvím kterého subjektu (firmy)?

3. Vlastní vaše město/obec data ZPS (Základní polohopisná situace = Polohopis)? Ano/Ne

Pokud ANO, jaká? V jaké podobě – obsah, struktura, územní rozsah, převažující formát digitálních dat.

V případě externího zpracování, tak prostřednictvím kterého subjektu (firmy)?

4. Vlastní některé město/obec data TI (technické infrastruktury)? Ano/Ne

Pokud ANO, jaká? V jaké podobě – obsah, struktura, územní rozsah, převažující formát digitálních dat

V případě externího zpracování, tak prostřednictvím kterého subjektu (firmy)?

5. Vlastní některé město/obec data DI (dopravní infrastruktury)?

Ano/Ne

Pokud ANO, jaká? V jaké podobě – obsah, struktura, územní rozsah, převažující formát digitálních dat

V případě externího zpracování, tak prostřednictvím kterého subjektu (firmy)?

C – aktualizace dat

6. Pokud existují některá z výše uvedených dat, jak často jsou data aktualizována?

DTM: průběžně/pololetně/ročně/nepravidelně

data ZPS: průběžně/pololetně/ročně/nepravidelně

data TI: průběžně/pololetně/ročně/nepravidelně

data DI: průběžně/pololetně/ročně/nepravidelně

-případně detailnější popis

D - ostatní

7. Má město/obec generálního (většinového) dodavatele (geodetickou firmu) zaměření polohopisné situace?

Kterého/jakou?

Pokud existují některá z výše uvedených dat, jak často jsou data aktualizována? *Např. městské pasporty (lavičky, osvětlení.....)*

D - priority

8. Máte představu nebo ji umíte specifikovat ohledně datových priorit v území ORP? Co nejvíce potřebujete v území zaměřit? A to z pohledu JVF DTM tak i navazujícího rozšíření?

Pořizuje některé město/obec nějaká digitální data nee pravidelně, má v plánu pořizovat, chystá se nějaká významná investice do veřejných prostor a objektů.....

9. Pokud se bude úspěšně realizovat projekt DTM kraje JMK, budou mít města a obce zájem se ho aktivně účastnit?

Za ORP město či celé území ORP? Máte představu jak?

Odpovědi na položené otázky byly velmi často formální, povětšinou z nich vyplývalo, že obce mají zaměřené parciálně různé části technických sítí, a to pouze v místech, kde probíhala nějaká investiční příprava, výjimečně celé území obce. Pokud obec nějaké informace má, tak jsou buď vedeny v roztržštěné podobě, nebo v lokálních gis aplikacích různé úrovně, ojediněle se o data stará některá firma.

Z těchto poskytnutých vstupních informací nebylo možno udělat žádný seriózní závěr a další úsilí bylo věnováno především na:

- 1) Nové obeslání všech obcí kraje s jednoduchou formou dotazu, zda nějaká digitální mají a jsou ochotny je poskytnout,
- 2) Zjištění informací od dominantního správce na území kraje TI GasNet,
- 3) Zjištění informací o existujících datech z dřívějších geodetických měření (Geodis, jiné, ..),
- 4) Nové uspořádání zjištěných informací do tabulkové a grafické podoby.

3. Analýza poskytnutých dat

3.1 Doplnění podkladů dotazníku o informace získané zpracovatelem z oblasti digitálních technických map měst a jiných digitálních podkladů měst a obcí kraje

Poskytnuté podklady v dotazníku měst a obcí byly postupně doplněny o další informace zjištěné formou druhého kola rozeslání jednoduchého dotazníku s dotazem, zda obec vůbec nějaká digitální data má a zda je ochotná je poskytnout pro tvorbu DTM. Z původního počtu 74 obcí se podařilo získat informace od celkem 325 obcí různé velikosti správního území a pověření.

Dotazník byl doplněn do následující struktury informací:

- 1) ID obce z původního dotazníku obcí
- 2) Název města/obce
- 3) Tel. kontaktní osoba
- 4) Email kontaktní osoba
- 5) ZPS viz. Dotazník - informace z původního dotazníku k existenci ZPS
- 6) ZPS GEODIS - informace o existenci zaměření ZPS uličních front společností GEODIS BRNO, spol. s r.o., data ve vlastnictví KU JMK
- 7) TI správci
- 8) KAN.
- 9) VODA
- 10) VO
- 11) ROZHL.
- 12) TEPL.
- 13) NN
- 14) PLYN
- 15) SDĚL.
- 16) DI
- 17) Spravuje firma
- 18) Pořizuje a spravuje vaše město/obec DTM?
- 19) Vlastní vaše město/obec data ZPS (Základní polohopisná situace = polohopis)?
- 20) Pasport veřejného osvětlení od Datmolux na jejich webu.
- 21) Vlastní vaše město/obec data DI (dopravní infrastruktury)?
- 22) DTM?
- 23) data ZPS
- 24) data TI
- 25) data DI
- 26) Má město/obec generálního (většinového) dodavatele (geodetickou firmu) zaměření polohopisné situace?
- 27) Máte představu nebo ji umíte specifikovat ohledně datových priorit v území ORP? Co nejvíce potřebujete v území zaměřit? A to z pohledu JVF DTM tak i navazujícího rozšíření?
- 28) Pokud se bude úspěšně realizovat projekt DTM kraje JMK, budou mít města a obce zájem se ho aktivně účastnit?

Položky kurzívou s podtrženým písmem jsou do původní struktury xls přehledu doplněné a integrují buď informace zjištěné analýzou původního dotazníku nebo informace odvozené nebo nové.

V celkovém seznamu xls nejsou doplněny obce, které jsou pokryty daty GasNET. V grafickém přehledu ve formátu SW Microstation „prehled_JMK.dgn“ v digitálních přílohách, jsou obce, které nejsou pokryty GasNet vyplněny šedě.

Titulní stránka dotazníku s analýzou dat kraje je uvedena na obrázku č. 1

Elektronická verze dotazníku je v příloze „Dotazník měst a obcí.xls“ v digitálních přílohách analýzy.

ID	Název města/obce	S kým na městě/obci nejlépe komunikovat (ohledně DTM?)	Tel. kontaktní osoba	Email kontaktní osoba	ZPS viaDotazník	ZPS GEODIS	TI správců	KANAL	VOZKA	VOZ	ROZHL.	TEPL.	BIK	PLVN	SDĚL.	DI	Spravuje firma	Požaduje a spravuje vaše město/obec DTM?	Vlastní vaše město/obec data (základní polohopisná situace, polohopis)?
139	Archlebov	Miroslav Jarošík, starosta	774 445 558 518 633 522		NE	GEODIS										MISYS GB Geodézie Brno	obec Archlebov nedisponeje daty technické infrastruktury (technické sítě) a DTM? Dobrý den, dostal jsem od vás požadavek, zda-li naše obec má nějaká data		
96	Bavory	Studenka Roman, starosta obce			NE													ANO data poskytneme, pokud se jedná o zaměření sítí – plynovod, vodovod a DTM? Naše město DTM nemá.	
185	Běhařovice	Mgr. Bc. Iveta Moudrá - starostka	515 252 235 606 75 98 99	oubeharovice@volny.cz	NE													ANO data poskytneme, pokud se jedná o zaměření sítí – plynovod, vodovod a DTM? Naše město DTM nemá.	
115	Bítov	Ing. Vladimír Kundrát, starosta obce	515 294 605 724 861 265	obec@obec-bitov.cz	NE													ANO data poskytneme, pokud se jedná o zaměření sítí – plynovod, vodovod a DTM? Naše město DTM nemá.	
3	Blansko				NE													ANO data poskytneme, pokud se jedná o zaměření sítí – plynovod, vodovod a DTM? Naše město DTM nemá.	Jako polohopisná data používáme katastrální mapu v digitální podobě
90	Blatnice pod Svatým Blatníčkem		602 659 004		ANO	GEODIS												ANO data poskytneme, pokud se jedná o zaměření sítí – plynovod, vodovod a DTM? Naše město DTM nemá.	Uliční čísla máme v přesnosti č.3, stejně tak i skutečné provedení některých staveb
	Bohdalice-Pavlovice					GEODIS												ANO data poskytneme, pokud se jedná o zaměření sítí – plynovod, vodovod a DTM? Naše město DTM nemá.	
	Boleradice					GEODIS												ANO data poskytneme, pokud se jedná o zaměření sítí – plynovod, vodovod a DTM? Naše město DTM nemá.	
	Borkovany					GEODIS												ANO data poskytneme, pokud se jedná o zaměření sítí – plynovod, vodovod a DTM? Naše město DTM nemá.	

Obrázek č. 1

V rámci pořizování vstupních podkladů byly získány informace o DTM následujících měst a obcí:

- Brno,
- Vyškov,
- Boskovice,
- Kuřim (byl z dalšího posuzování na pokyn zadavatele vyjmut),
- Tišnov (byl z dalšího posuzování na pokyn zadavatele vyjmut),
- Vracov,
- Veselí nad Moravou,
- Znojmo.

Ze shromážděných dat uvedených v xls dotazníku vyplývají následující sumární skutečnosti:

- a) Sloupec „F“ xls přehledu - dotaz, zda obec vede nebo nevede ZPS
Z 325 obcí, uvedlo 124 obcí, že žádné ZPS podklady nemá, přitom z těchto 124 obcí má 75 obcí, ZPS ve formě zaměřené uliční fronty, od společnosti GEODIS a zbytek je v podstatě beze zbytku pokryt zaměřenými uličními frontami

v datové sadě GasNet. Vyplyvá z toho jednoznačně, že obce nemají přehled co mají a nemají zaměřeno a případná potřebná měření duplikují lokálně pro své potřeby.

- b) Sloupec „G“ xls přehledu – zjištěná informace o stavu zaměření ZPS minimálně ve formě zaměřených uličních front na celém nebo části území obce.
Po doplnění dotazníku bylo zjištěno, že 195 obcí má k dispozici zaměření od Geodis z let 2002 – 2008, dále u 7 obcí včetně Brna vede ZPS společnost GB geodézie průběžně a cca 600 obcí (celý kraj má 672 obcí) je v nějaké úrovni pokryto daty ZPS zaměření pro pokládku plynu.
- c) Sloupec „I“ - dotaz na zaměření „Kanalizace“
62 obcí uvedlo, že má dílčí nebo celé zaměření kanalizace (není zahrnut údaj od společností VaK a Vodárenská, a.s.)
- d) Sloupec „J“ – dotaz na zaměření „Vodovodů“
52 obcí uvedlo, že má dílčí nebo celé zaměření vodovodů (není zahrnut údaj od společností VaK a Vodárenská, a.s.),
- e) Sloupec „K“ – dotaz na zaměření „Veřejné osvětlení“
28 obcí uvedlo, že nějaké zaměření má k dispozici
- f) Sloupec „L“ – dotaz na zaměření „Veřejného rozhlasu“
2 obce uvedly nějaký stupeň zaměření
- g) Sloupec „M“ – dotaz na zaměření „TEPLOVODU“
3 obce uvedly, že mají nějaké dílčí zaměření průběhů rozvodů tepla
- h) Sloupec „N“ – dotaz na zaměření „NÍZKÉHO NAPĚTÍ“
27 obcí uvedlo, že mají zaměření dílčím způsobem realizováno
- i) Sloupec „O“ – dotaz na zaměření „PLYN“
37 obcí uvedlo, že má zaměření rozvodů plynu – reálně má zaměřené cca 600 obcí ZPS
- j) Sloupec „P“ – dotaz na zaměření „SDĚLOVACÍHO VEDENÍ“
24 obcí uvedlo, že má zaměřeno sdělovací vedení
- k) Sloupec „Q“ – dotaz na zaměření „DOPRAVNÍ INFRASTRUKTURY“
11 obcí uvedlo, že má v nějaké úrovni zaměřené průběhy komunikací, pasportní informace.

Vzhledem k tomu, že informace poskytovaly obvykle osoby:

1. s limitovaným přístupem k historii vlastněných dat,
2. s obecnými vědomostmi z oblasti zpracování geoinformací,
3. s minimálním povědomím na požadavky posouzení a hodnocení přesnosti dat,
4. s limitovaným přístupem k informacím o rozsahu zaměření a
5. s limitovaným přístupem k informacím o důvodu pořizování poskytovaných dat,

nelze se spolehnout, až na výjimky, na laické hodnocení poskytnutých dat, zejména na jejich měřickou kvalitu a třídu přesnosti bude nezbytné v další fázi ověřit kvalitu těchto dat, ovšem obec po obci, a každou datovou sadu samostatně.

V jiném případě nebude možno provést konsolidaci dat v souladu s požadavky technologie tvorby DTM, nebo data bude nutno označit jako s neověřeným průběhem, tj. kódem přesnosti „9“.

Některé obce uváděly, že mají správu dat zajištěnou některou z odborných firem, uvedených v následujícím výčtu. Informace je uvedena ve sloupci „S“ dotazníku.

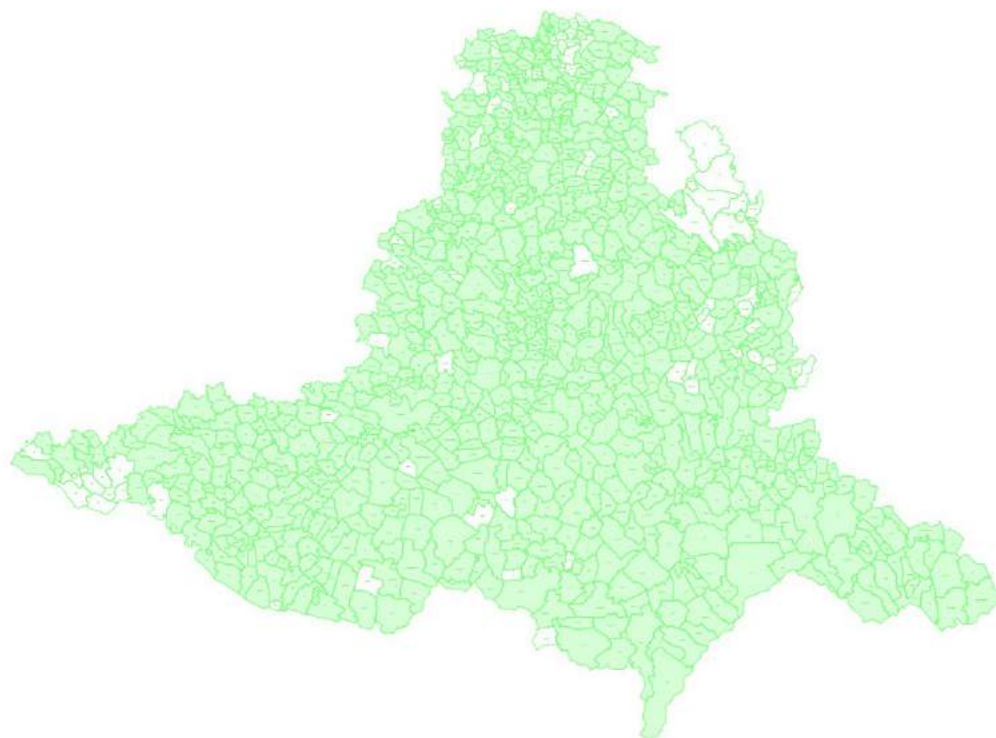
47 obcí	Gb geodezie
8 obcí	Aquaporocom
2 obce	Hrdlička
1 obec	Gepro
1 obec	GPlus Pardubice
1 obec	Geodezie Podyjí
1 obec	CAD a GIS servis
1 obec	Svaz VaK Blansko
1 obec	ZK Brno

Dílčí závěr

Pokud data ZPS a sítí pořizovala, nebo doplňovala některá z těchto firem, tak jejich kvalita může být v pořádku. Je ovšem potřeba posoudit skutečnost, že některé z těchto firem data např. pouze přebírala a zobrazovala v GIS aplikacích, aniž by kvalitu dat zkontrolovala, nebo mohla zkontrolovat, protože jejich činností není poskytování geodetických služeb.

3.2 Doplnění dodaných podkladů daty dílčích zpracovatelů a správců sítí, které by mohly být relevantní pro prvotní naplnění DTM

Zadavatel před zahájením prací upřesnil, že pro další zpracování analýzy budou použita pouze data dominantního správce TI - plyn společnosti GasNet, která svými daty pokrývá většinu území Jihomoravského kraje. Informace o pokrytí území daty GasNet poskytla společnost GEOVAP, spol. s r.o. Na obrázku č. 2 je přehledka s uvedením rozsahu zaměření ZPS a TI plyn. Situace je zaměřena v zeleně stínovaných katastrech. Bílé katastry zaměřeny pravděpodobně nejsou.



Obrázek č. 2 Zaměření plynu pro GasNet

Do analýzy byl zapracován seznam správců TI voda a kanalizace na podkladě jejich seznamu poskytnutého společností Aquaprocon, spol. s r.o.

Organizace	Jméno	telefonické spojení
Vodárenská a.s.		
divize Boskovice	Pavel Mikulášek	731 437 899
divize Brno venkov	Miroslav Svoboda	725 062 778
divize Znojmo	Petr Vydra	737 204 361
VaK Břeclav a.s.	Kamil Kasala	603 234 784
VaK Hodonín a.s.	Pavel Zabadal	602 785 336
VaK Vyškov a.s.	Karel Hájek	602 774 036

Stav zaměření ZPS pro tento typ sítí nebyl na základě zadání posuzován.

Rovněž byl realizován kontakt se zástupcem společnosti EON Tomáš Vařil.

Tomáš Vařil

Vedoucí / Head of

Poskytování informací k sítím / Providing Information to Grids

T +420 389 11-51 22

M +420 605 160 342

E tomas.varil2@eon.cz

E.ON Distribuce, a.s.

F. A. Gerstnera 2151/6

370 01 České Budějovice

www.eon-distribuce.cz

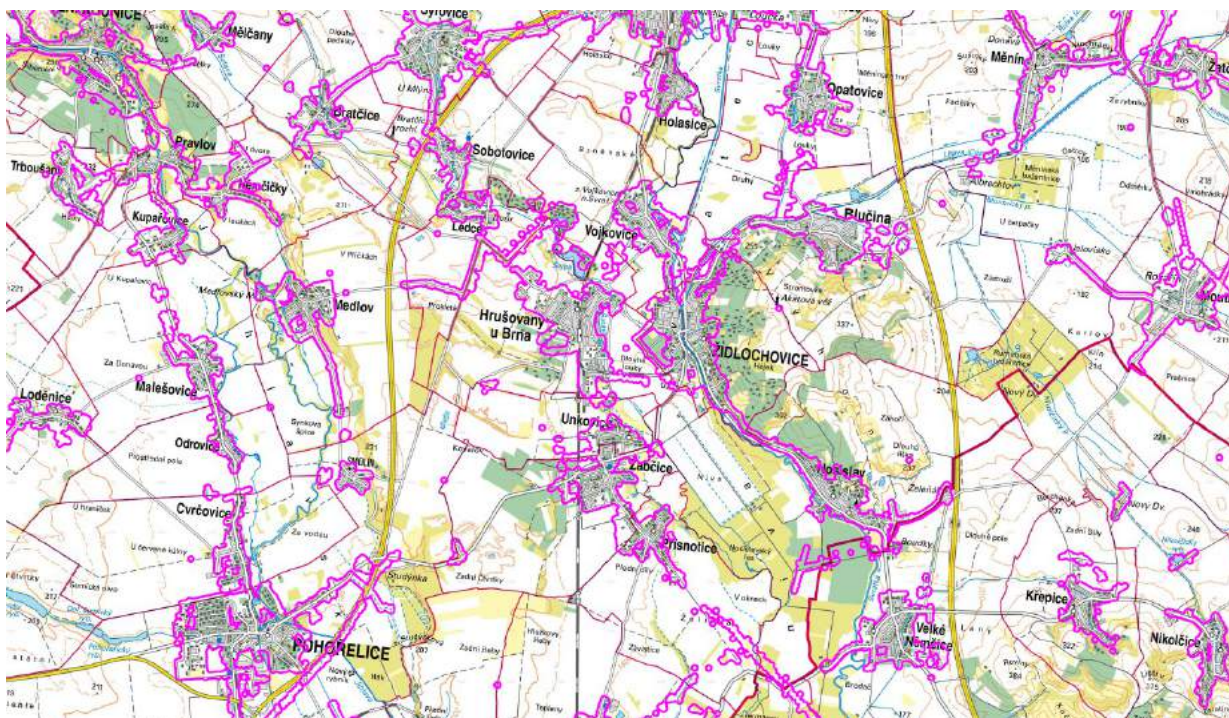
EON projevil zájem o další spolupráci na přípravě konceptu tvorby DTM kraje s tím, že podporuje využití datových podkladů ZPS, které má EON k dispozici.

E.ON Distribuce, a.s., uvádí, že vedou při zaměřování sítí zvlášť polohopis a sítě. Potvrzují zároveň, že mají změřené uliční čáry a vnitrobloky. Kde nemají sítě, neměří.

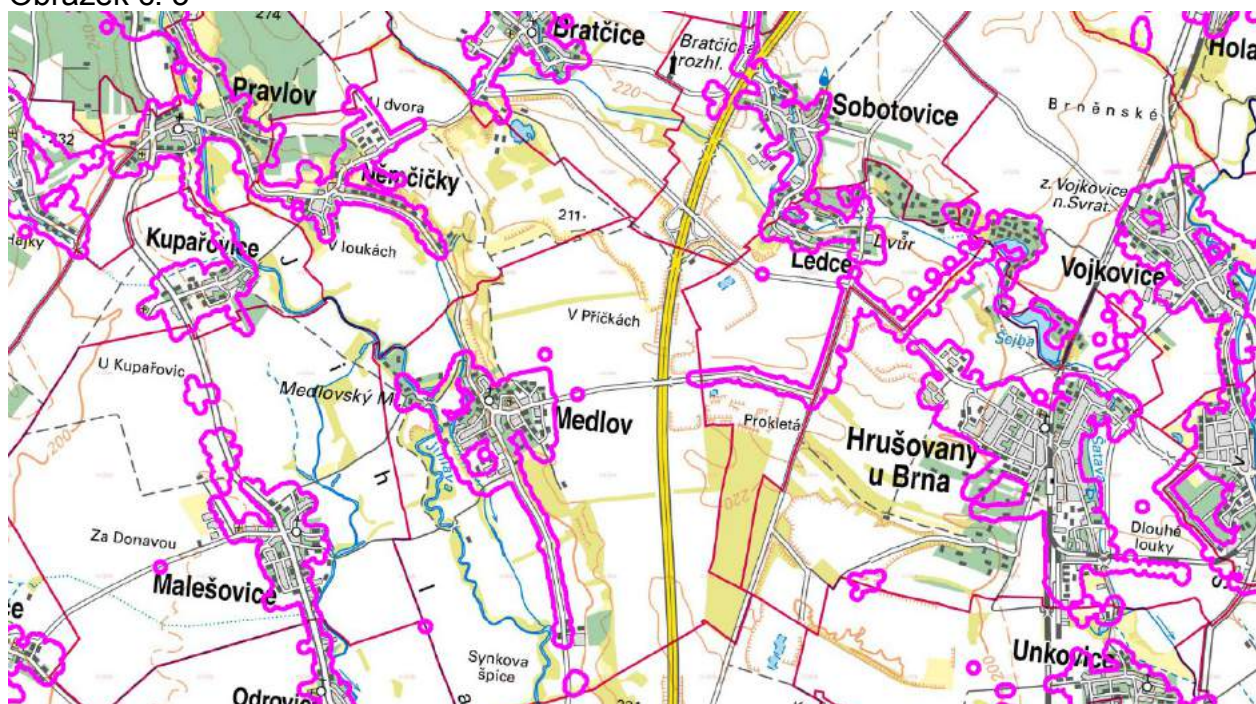
Výškovou situaci měří a je součástí jednotlivých měřených podrobných bodů a seznamu souřadnic DSPS, ale nepřenáší ji do polohopisu ani sítí.

Podkladové mapy ZPS by podle informace E.ON měli být k dispozici na KU JMK, protože byly poskytovány pro tvorbu UAP.

Ukázka rozsahu zaměření části kraje je uvedena na obrázku č. 3 a 4



Obrázek č. 3



Obrázek č. 4






Z dostupné přehledky je zřejmé, že rozsah zaměření může být jiný, než je zaměření ZPS prováděné pro potřeby GasNet, částečně se překrývají. V rámci studie nebylo možno ověřit kvalitu dat, která nebyla k dispozici. Vzhledem k povaze sítí, jsou v ZPS zaměřeny i dílčí části komunikací. Do jaké míry vyhovuje zaměření požadavkům DTM kraje není v momentu zpracování analýzy, zřejmé.

3.3 Vytvoření orientačního grafického přehledu dostupných dat ZPS na základě doplněných informací od měst a obcí

Na základě Dotazníku měst a obcí byla zpracována grafická analýza dostupných dat na území kraje s následující legendou zobrazených vrstev obrázek č. 5.

HOMORAVSKÝ KRAJ

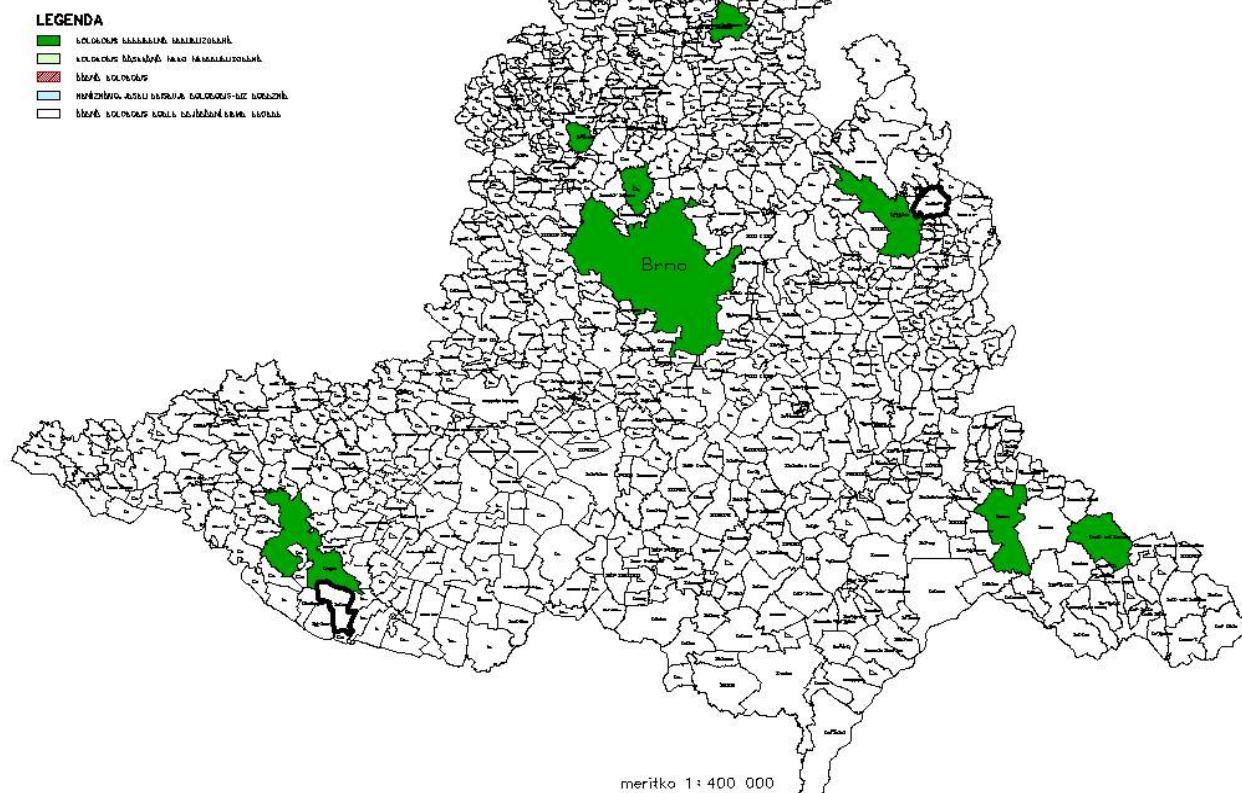
LEGENDA

-  POLOHOPIS PRAVIDELNĚ AKTUALIZOVANÝ
-  POLOHOPIS ČÁSTEČNÝ NEBO NEAKTUALIZOVANÝ
-  ŽÁDNÝ POLOHOPIS
-  NENÍ ZNÁMO, JESTLI EXISTUJE POLOHOPIS-VIZ DOTAZNÍK
-  ŽÁDNÝ POLOHOPIS PODLE VYJÁDŘENÍ FIRMY GEOVAP

Obrázek č. 5

Následující obrázek č. 6 znázorňuje místa s existující DTM, pokrývající převážně celé území sídelní jednotky.

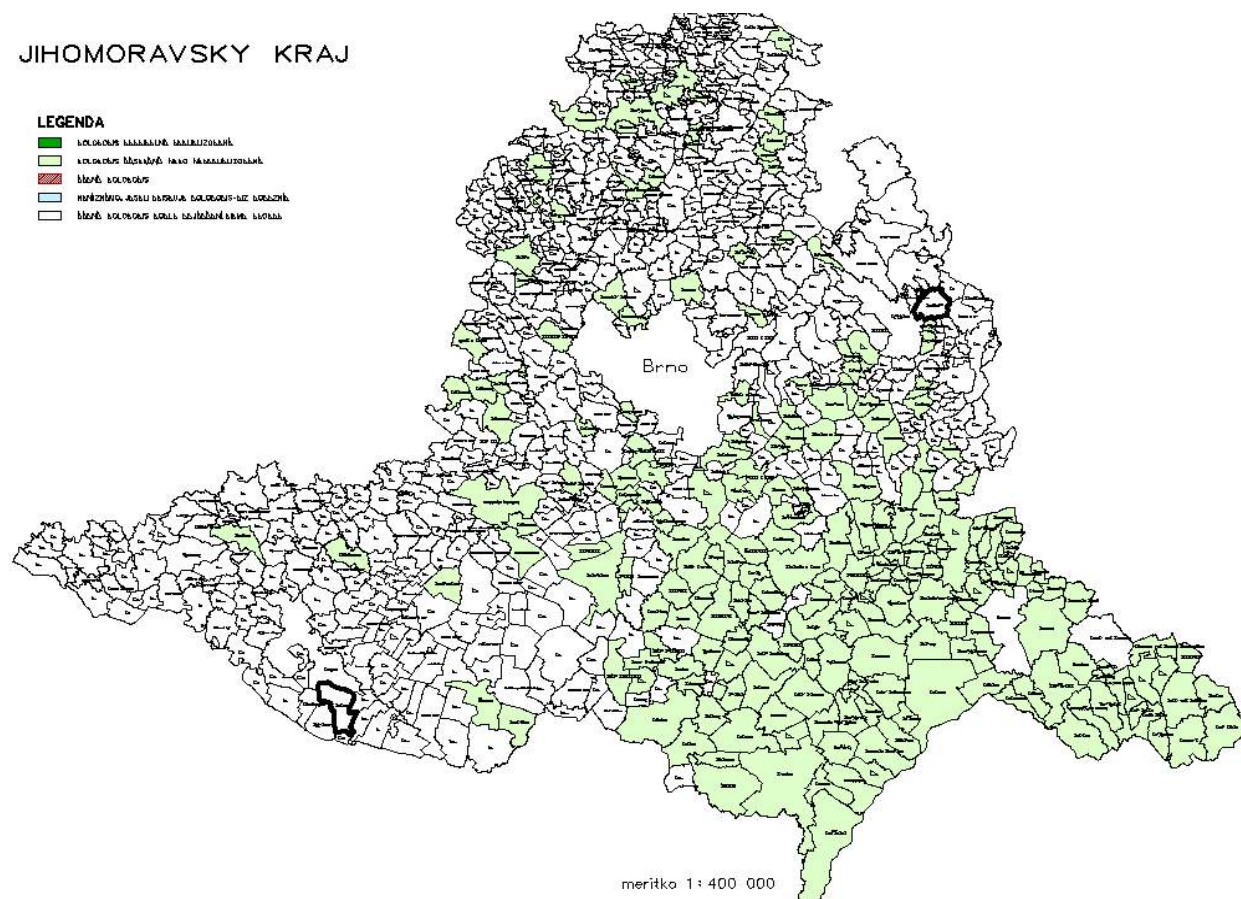
JIHOMORAVSKÝ KRAJ



Obrázek č. 6

Na obrázku č. 7 jsou graficky znázorněna území, na kterých jsou digitální data pořízena částečně, nebo jsou neaktualizovaná. Jedná se především o sídla se zaměřenými uličními frontami z let 2004 – 2008.

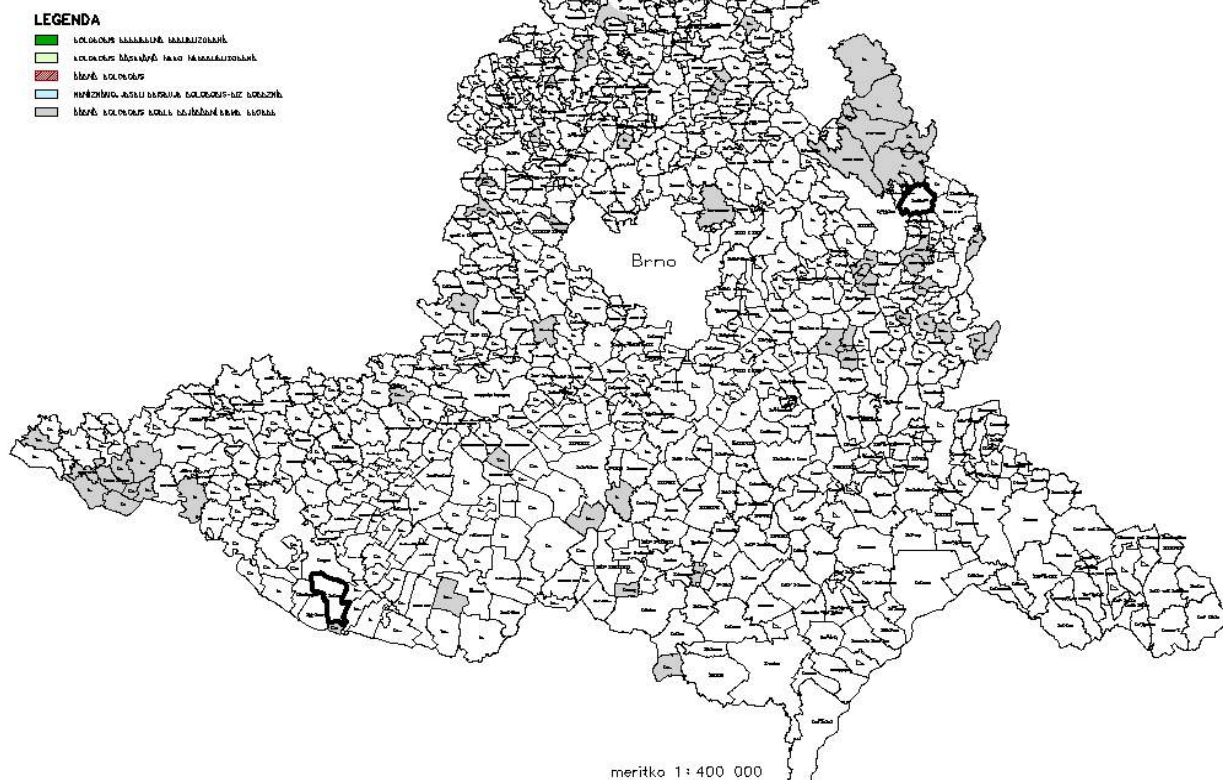
JIHOMORAVSKÝ KRAJ



Obrázek č. 7

Na obrázku č. 8 jsou šedou výplní znázorněny území obcí, které **nejsou** pokryty daty GasNet.

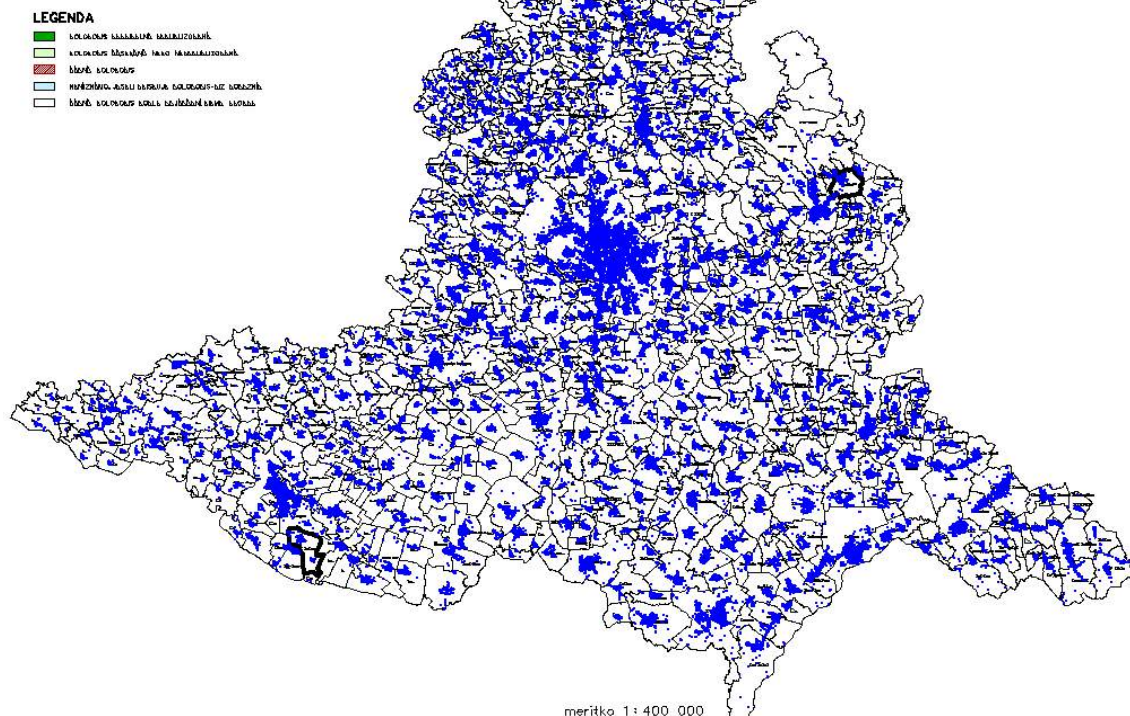
JIHOMORAVSKÝ KRAJ



Obrázek č. 8 Území sídel bez pokrytí daty GasNet – šedá výplň

Na obrázku č. 9 jsou znázorněny modrou barvou zastavěné části území z podkladu landuse kraje. Tato data byla využívána ke kontrole územního rozsahu provedených geodetických měření.

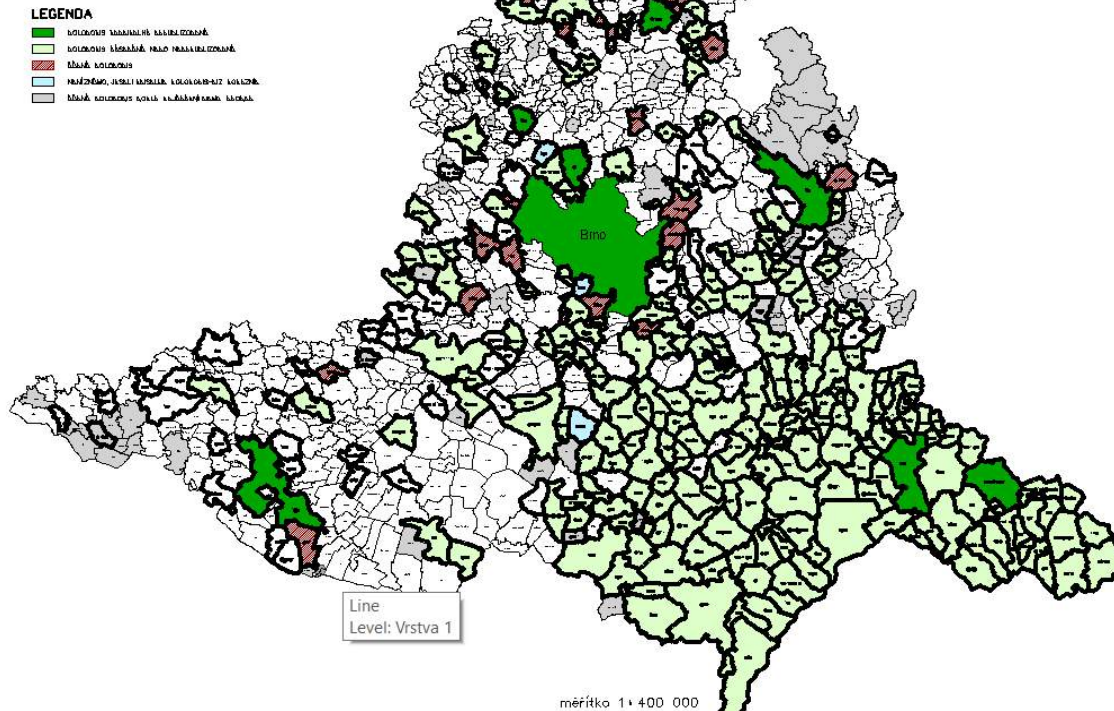
JIHOMORAVSKÝ KRAJ



Obrázek č. 9 Landuse kraje – modrá zastavěné části území

Na obrázku č. 10 je znázorněn stav pokrytí území daty společnosti GasNet, neaktualizovanými daty od společnosti Geodis, GB geodezie, apod. Šedě zobrazené katastry nejsou těmito daty pokryty.

JIHOMORAVSKÝ KRAJ



Obrázek č. 10 Celkové pokrytí území JMK

3.4 Analýza vzorků získaných dat

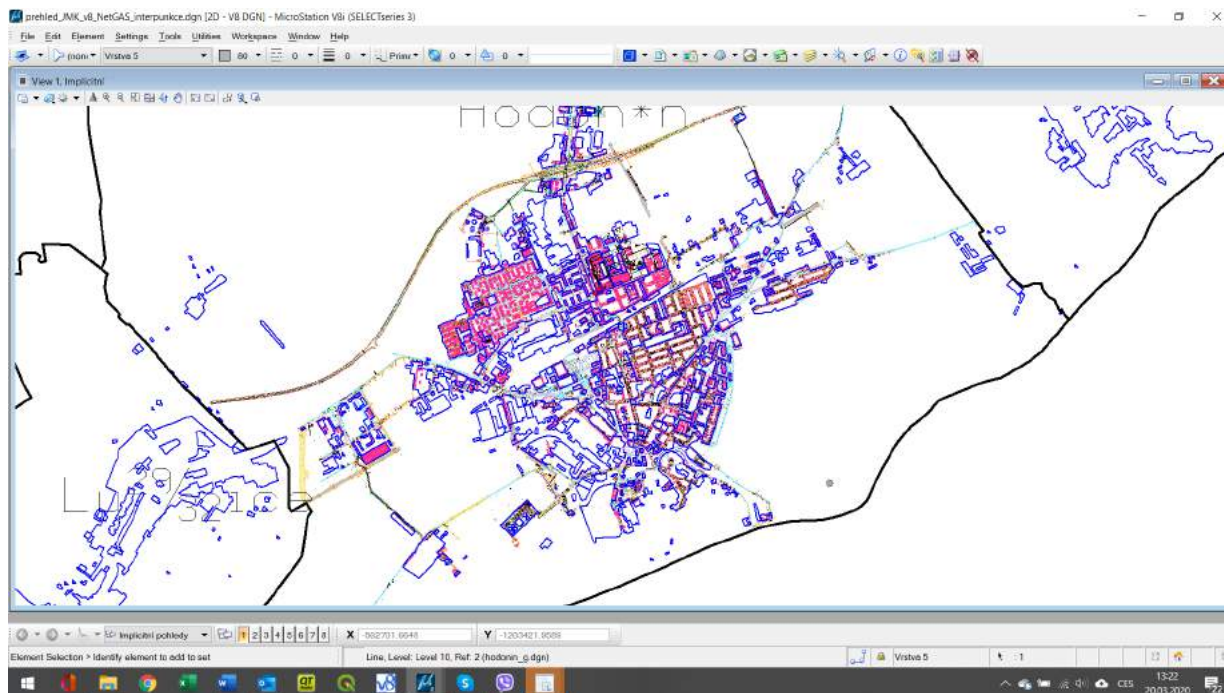
Posouzení kvality geodetického zaměření uličních front v letech 2004 – 2008 (společnost GEODIS, GB geodezie, případně další poskytovatelé). Pro základní posouzení kvality dostupných dat byla provedena kontrola nad aktuální ortofotomapou ČUZK s rozlišením cca 20 cm. Pro srovnání byla vybrána dvě sídla Hodonín a Bučovice. Porovnáním s existujícím landuse, kde jsou modrou barvou označeny hrubé hranice zastavěného území, lze konstatovat, že zaměření uličních front bylo provedeno k datu měření pouze v těch částech sídla, kde byla prováděna plynofikace. U později postavených objektů, po roce 2008, nebo objektů bez plynofikace není u těchto dat již zaměření doplněno. Na podkladě ortofotomapy je rozsah zaměření ZPS velmi dobře identifikovatelný.

Porovnání bylo prováděno nad digitálními daty uvedenými v digitálních přílohách.

a.1 Posouzení kvality dat města Hodonín

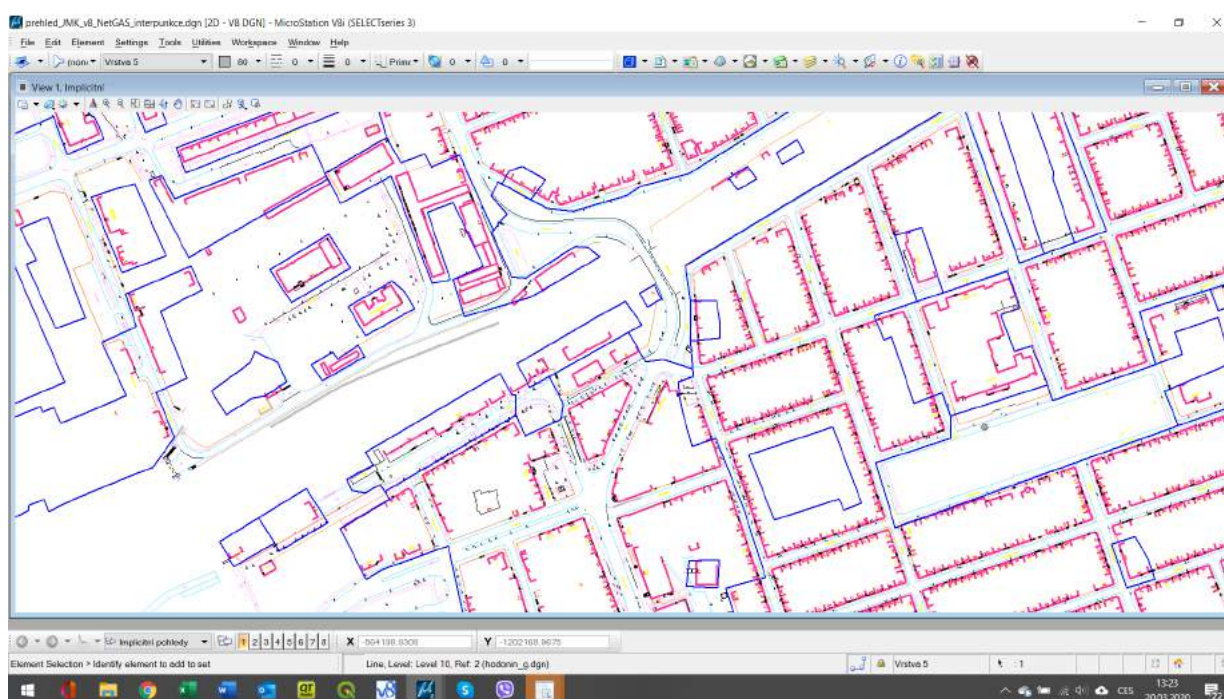
Na obrázku č. 11 je zobrazena zastavěná část města Hodonín. Z obrázku je zřejmé, které části Hodonína nejsou změřeny.

Na obrázku



Obrázek č. 11 Rozsah zaměření města Hodonín

Na obrázku č 12 je zobrazen detail kresby a landuse



Obrázek č. 12 Detail zaměření

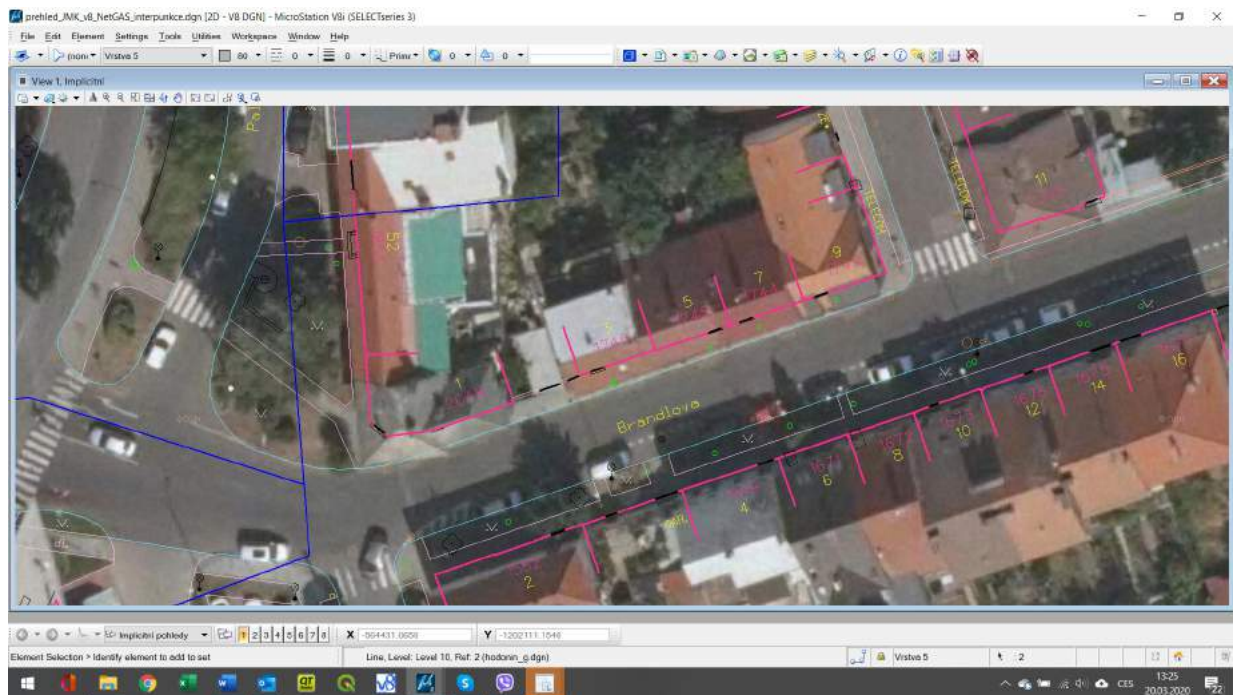
Detail zaměření vybrané části obce s ortofotomapou. Z obrázku č. 13 je zřejmé, že v místech, kde původní kresba vede v úrovni terénu, např. na komunikacích nebo chodnících, tak je zaměření provedeno poměrně kvalitně. Dá se usuzovat, že splňuje požadavky měření ve 3. třídě přesnosti. V případě zaměření pat budov se kvalita

zaměření posuzuje obtížněji. V místech, kde díky perspektivnímu stínu na ortofoto není vidět do paty budovy, nelze kvalitu zaměření vůbec posoudit. V místech, kde je pata budovy v částečném perspektivním stínu snímku (ortofoto), nebo je dobře viditelná, je možno usuzovat, že kvalita geodetického zaměření je v mezích očekávané 3. třídy přesnosti.

Problematické posouzení měření je rovněž pod vzrostlou vegetací a slunečním stínu objektů, kde není vidět detail ortofotomapy i při lokální úpravě jasu a kontrastu.

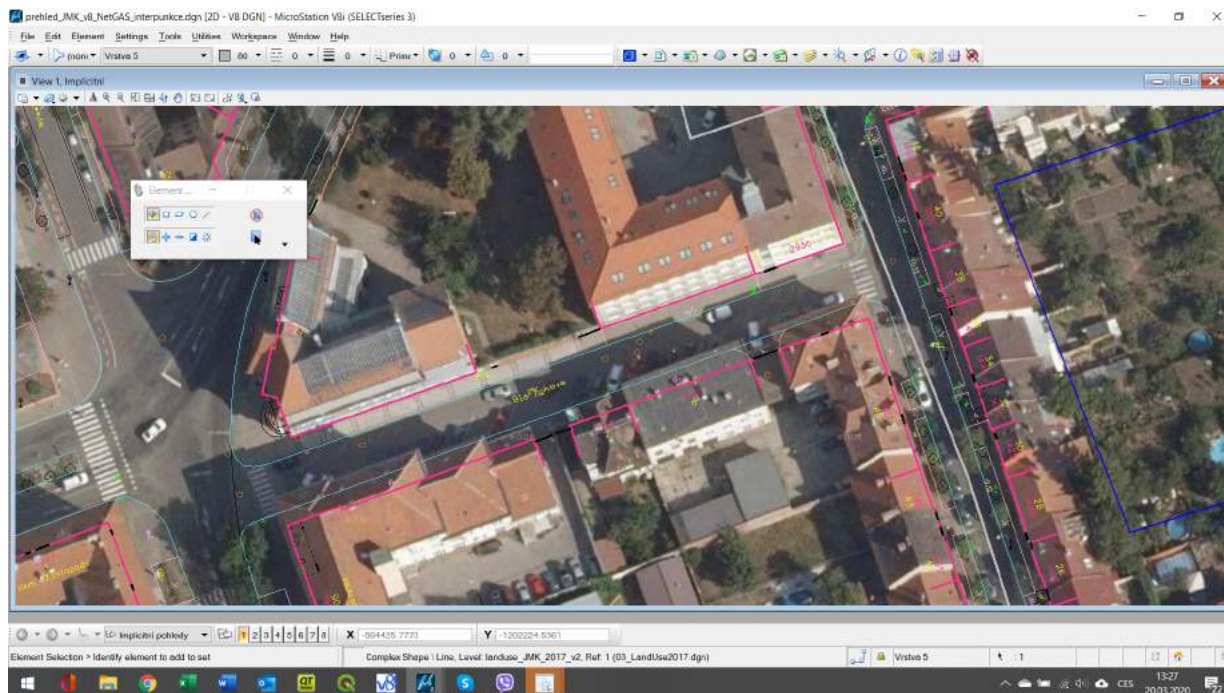
Uvedené skutečnosti je nutno vnímat tak, že podobný problém bude i v případě realizace nového snímkování, pokud snímkování bude provedeno s malým příčným překrytem (menším než 60%) a nebude možno vytvořit tzv. true ortofotomapu, namísto doposud běžně dostupné klasické ortofotomapy.

Na základě provedených testů [6], lze akceptovat snímky s rozlišením 5 cm/pixel a lepším. Rozlišení je klíčové především pro možnost ověření přesnosti detailu zaměření při konsolidaci původních dat. Rozlišení 10 cm/pixel a horší je pro účely identifikace problémů přesnosti a identifikace prvků ZPS nedostatečné.



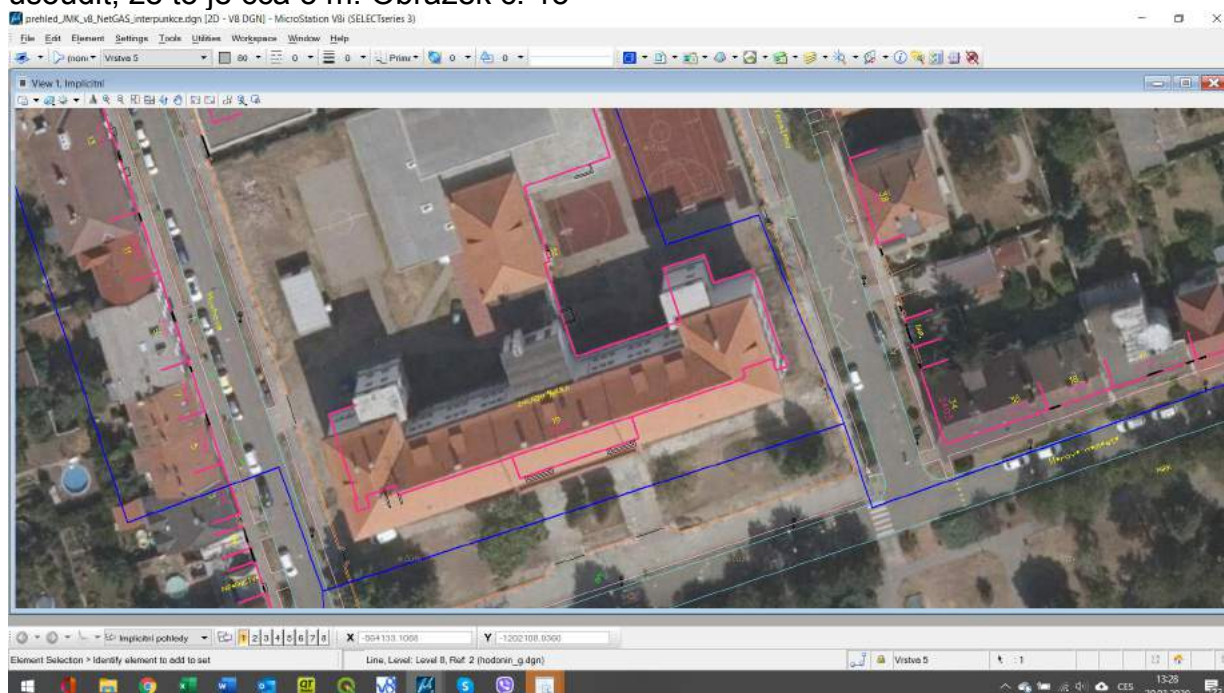
Obrázek č. 13

Na obrázku č. 14 je vidět v horní části odkrytá část uliční fronty s kresbou geodetického zaměření. Z obrázku je zřejmé, že zaměření hrany uliční fronty přesně sedí na obraz ortofotomapy a rovněž sedí rozhraní dílčích budov. Zaměření chodníků je rovněž v pořádku.



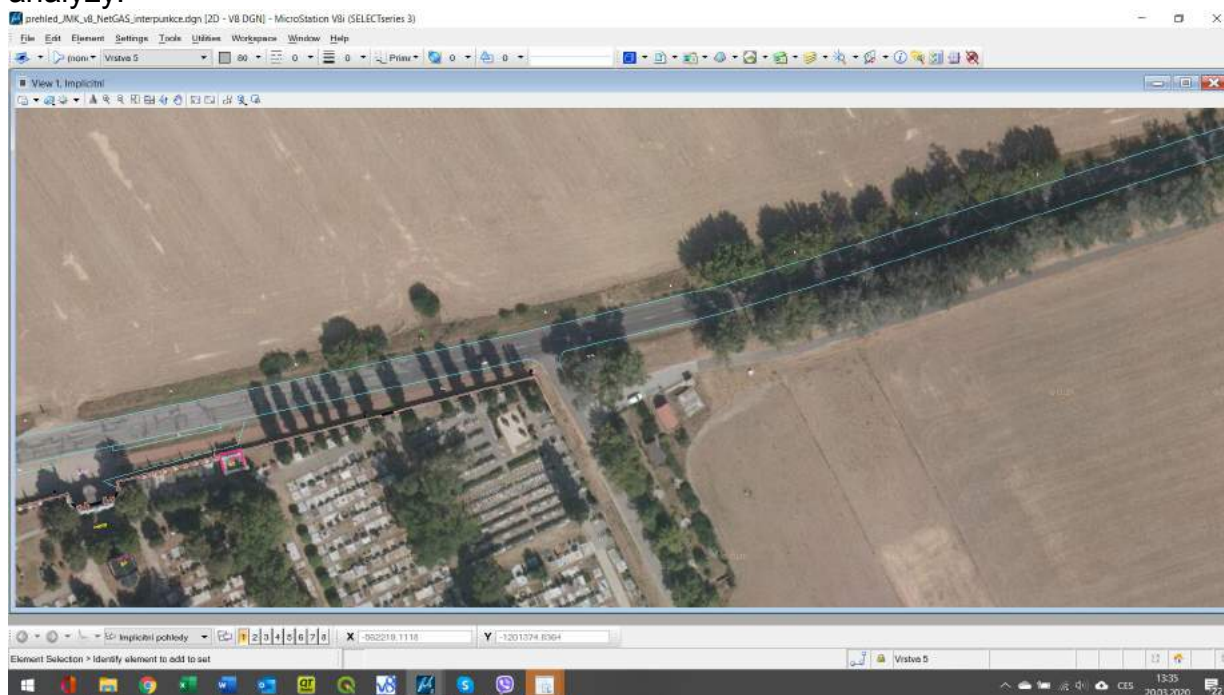
Obrázek č. 14

V jiné části města je vidět, že zaměření budovy sedí na geodetické měření (z pravé strany orto), nicméně posoudit kvalitu zaměření z čela budovy je možné snad pouze z toho, že je vidět na roh budovy na jejím jihovýchodním rohu (zem). Tento bod „sedí“ v rámci možnosti rozlišení použité ortofotomapy, další průběh hranice není možno, díky výšce budovy, vůbec posoudit, a to ani přibližně. Z obrázku je zřejmé, že perspektivní posun správné polohy střechy je cca $\frac{1}{2}$ šířky budovy. Odhadem lze usoudit, že to je cca 5 m. Obrázek č. 15



Obrázek č. 15

Na obrázku č. 16 je vybraná část komunikace na okraji sídla. Z obrázku je zřejmé, že v místech, kde je na silnici dobře vidět, sedí geodetické zaměření na průběh zpevněné hrany vozovky opět s limitem rozlišení použité ortofotomapy. V místech zastíněných vegetací to není možno posoudit a v těchto místech by nebylo možno provádět případnou digitalizaci z true ortofotomapy z nových snímků. V tomto případě by bylo nutné realizovat stereoskopické zaměření koruny komunikace, nebo využít dat mobilního mapování. O možných technologiích bude pojednáno v dalších kapitolách analýzy.



Obrázek č. 16

a.2 Posouzení kvality dat města Bučovice.

Obrázek č. 17 zobrazuje rozsah zaměření města ve srovnání s aktuálním landuse. Je zřejmé, že některé části sídla nejsou zaměřeny, ať už z důvodu, že v době měření objekty ještě nebyly postavené, nebo tam nevedl a popř. ani aktuálně nevede, plyn.



Obrázek č. 17 Rozsah zaměření Bučovice

Na obrázku č. 18 je zachyceno centrum Bučovic. V podstatě o datech platí podobné závěry jako o Hodoníně. Tam, kde je možno porovnat původní geodetické zaměření s aktuální ortofotomapou, tj. kde je vidět prvky na úrovni terénu, nebo průnik stavebních konstrukcí s terémem, sedí měření velmi dobře, tj. v předpokládané třídě přesnosti 3, bez ověření v terénu. V místech, kde se data promítají do míst s perspektivním stínem, nebo slunečním stínem, nelze ověření přesnosti provést. Z pohledu úplnosti lze prohlásit, že geodetická měření byla, co do průběhu prvků ZPS, provedena pečlivě, samozřejmě chybí nově postavené prvky. V některých případech chybí i dříve postavené prvky uliční fronty. Nejsou zaměřeny ty části sídla, kde v době měření nebyla prováděna plynofikace.

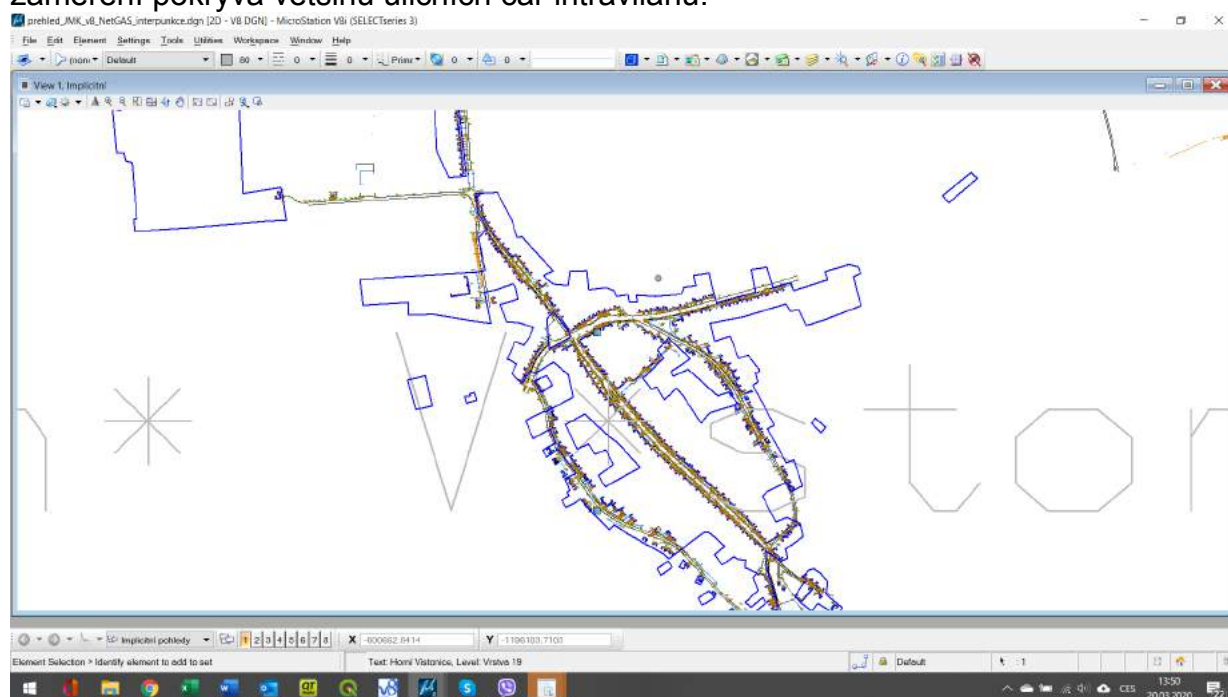


Obrázek č. 18

a.3 Posouzení vzorku dat GasNet/GridServices

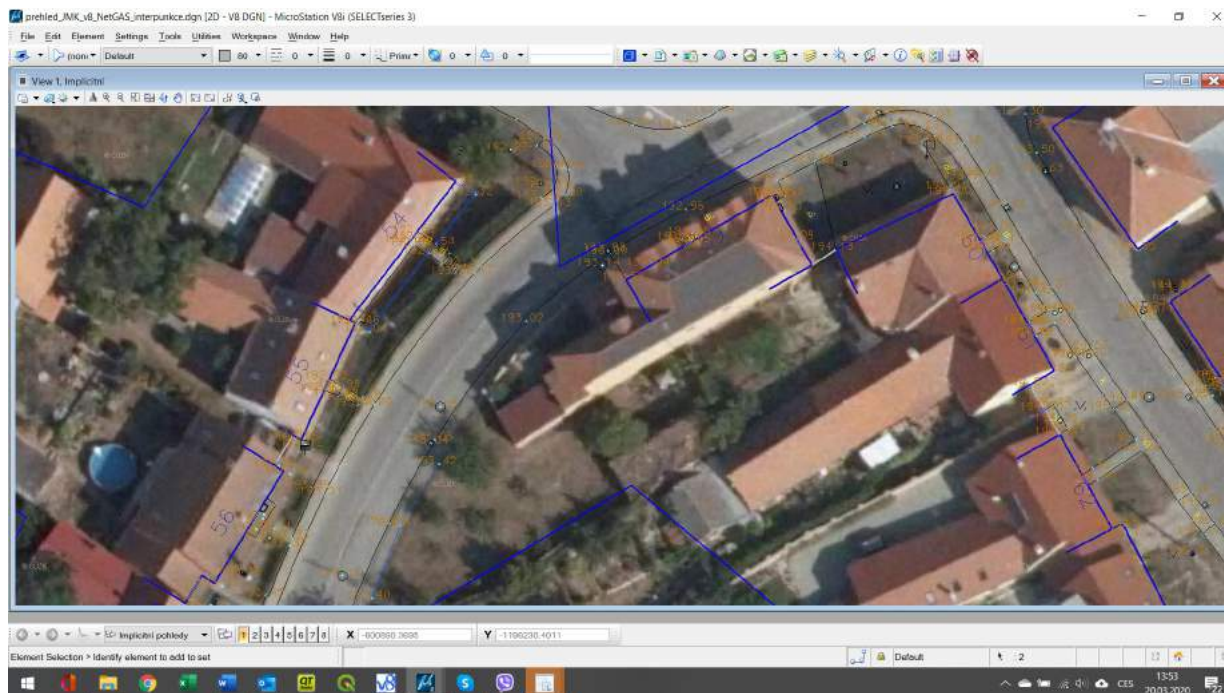
Pro posouzení kvality dat poskytla společnost Geovap spol. s r.o. data dvou obcí – Horní Věstonice a Ratíškovice. Data byla porovnána jednak se staršími daty zaměřenými společností Geodis a dále s aktuální ortofotomapou ČUZK.

Na obrázku č. 19 je celková situace zaměření obce Horní Věstonice. Modrá obvodová čára symbolizuje rozsah zastavěné plochy z landuse. Z obrázku je zřejmé, že zaměření pokrývá většinu uličních čar intravilánu.



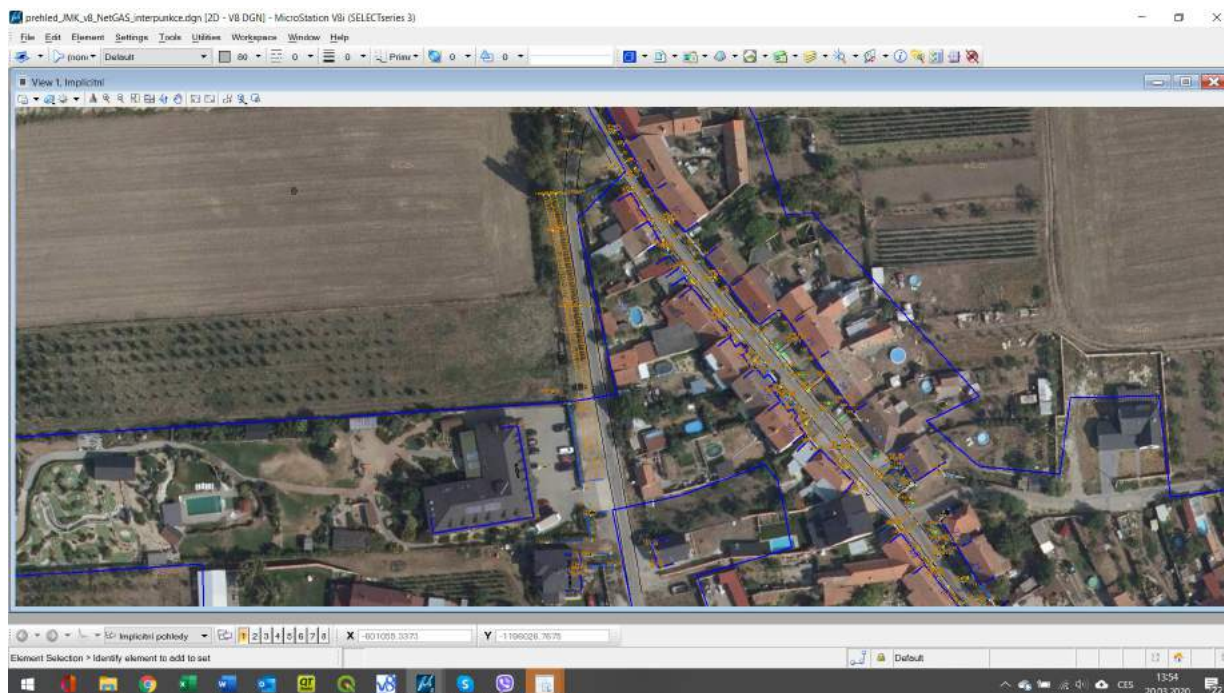
Obrázek č. 19

Na obrázku č. 20 je detail uliční fronty. Z dat je zřejmé, že některé budovy nejsou zaměřené pravděpodobně z důvodu, že nemají plynovou přípojku. Polohová přesnost hodnocená s použitím ortofotomapy a srovnáním datových sad (GasNet a Geodis) je v pořádku, dle požadavků třídy 3. Ovšem není jasné, zda původní měření Geodis nebylo použito pro ZPS GasNet. V sadě GasNet jsou aktuálnější údaje, ale z prostého porovnání měření zcela nevyplývá identita dat. Body mají výškové kóty. Některé sjezdy a změny průběhu chodníků nejsou zaměřeny, pravděpodobně z toho důvodu, že plynofikace proběhla před několika lety a další změny v ZPS nebyly doměřovány. Respektive byly doměřeny pouze tam, kde to mělo návaznost na nové plynové přípojky.



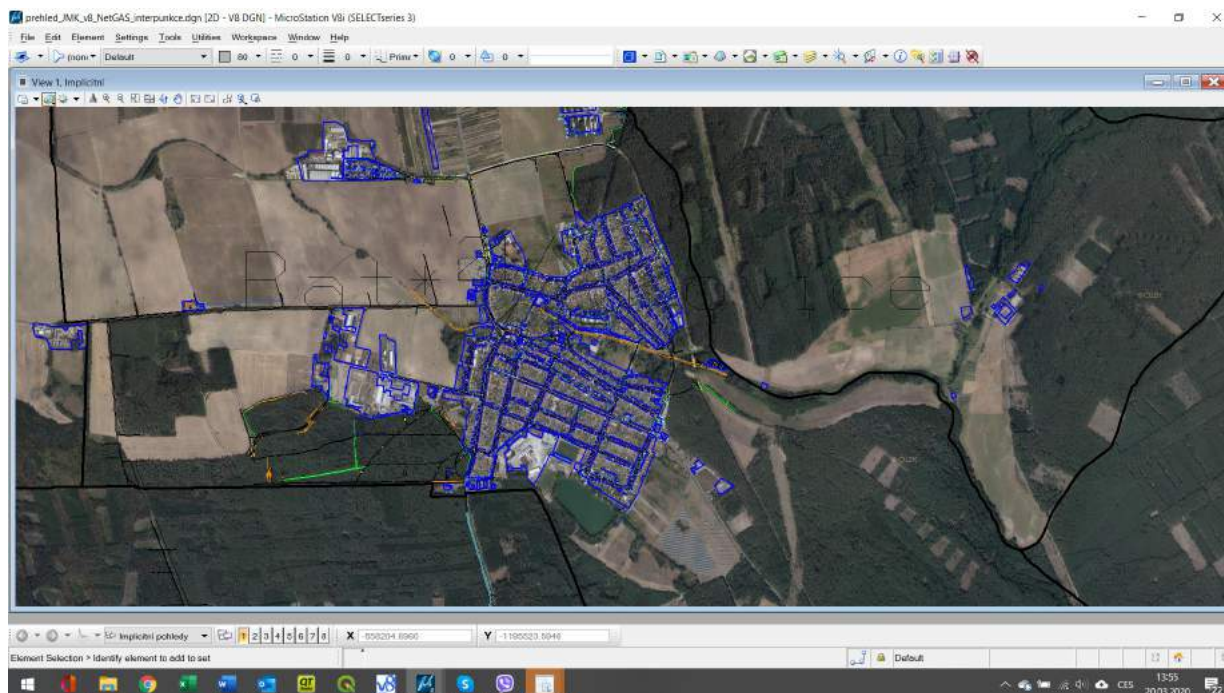
Obrázek č. 20

Na obrázku č. 21 je markantní, že uliční fronty, respektive zaměření budov na některých vedlejších „záhumenkových“ komunikacích není realizováno – střed obrázku, i když rovněž tvoří „uliční frontu“.



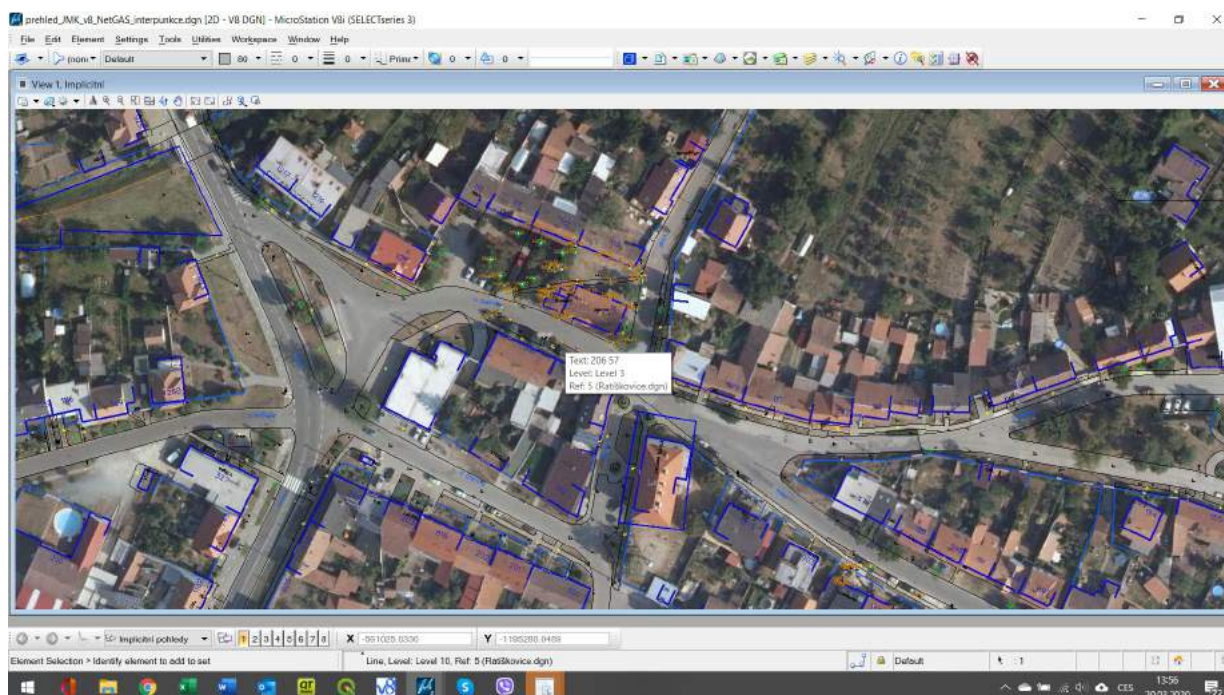
Obrázek č. 21

Na obrázku č. 22 je znázorněna situace obce Ratíškovice. Z náhledu je zřejmé, že uliční síť je pokryta vcelku kompletně.



Obrázek č. 22

Z obrázku č. 23 vyplývá, že zaměření budov v centru sídla odpovídá aktuálnímu stavu ZPS zachycenému na ortofotomapě. Chybí zaměření některých chodníků a sjezdů do budov. Polohová přesnost pravděpodobně vyhovuje požadavkům na 3. třídu přesnosti, a to i na základě porovnání měření Geodis a GasNet. Výšky nebylo možno ověřit. V případě potřeby bude nezbytné provést ověření výškopisu v rámci návazné studie proveditelnosti.



Obrázek č. 23

Obě datové sady obcí byly porovnány s geodetickým zaměřením ZPS z let 2004 – 2008 a bylo konstatováno, že měření nejsou identická, ale polohová přesnost kontrolovaných bodů je v rámci střední chyby požadované DTM.

3.5 Posouzení a kontrola stavu dat vybraných měst kraje s očekávanou kvalitou dat v úrovni DTM

a.4 Posouzení stavu DTM Brno – historie vývoje díla

Pro posouzení bylo použito několik materiálů dostupných v knihovně společnosti GB geodezie a MMB. Jednán se především o materiál [9], [11] a [10].

V následujícím textu je souhrnně popsán stav historie vzniku DMMB

DMMB vznikla na základě několika datových zdrojů:

- Základní mapa velkého měřítka (ZMVM) – tvorbu zajišťovala Krajská geodetická a kartografická správa (KGKS) zhruba v průběhu 80.let, a v začátku budování dnešní Digitální mapy pokrývala 6 k.ú..
- Technická mapa města (TMM)– vznikala technologií obdobnou pro technologii ZMVM, s tím, že byla doplněná o polohopisné prvky, které nejsou obsahem KN a v některých oblastech o rozvody inženýrských sítí. Postupem doby TMM pokryla část centra města, celé, nebo alespoň významné části (tvorba po mapových listech 1:500) na celkem asi 10ti k.ú. Tvorba TMM a ZMVM probíhala v letech 1977-1992.
- Vektorizované rastrové obrazy map KN (dříve EN) založené v souřadném systému S-JTSK, vedené katastrálním úřadem číselně, tedy s využitím registru souřadnic (RES)
- Vektorizované rastrové obrazy map KN (dříve EN) založené v souřadném systému S-JTSK, vedené však pouze graficky (případně s využitím rozsáhlejších přímých geodetických měření, jako např. sídliště, nebo komunikace)
- Vektorizované rastrové obrazy map KN založené v souřadném systému Sv. Štěpán, vedené také pouze graficky. Pro převod souřadnic do S-JTSK bylo použito jednotného transformačního klíče mezi oběma systémy, který byl využíván katastrálním úřadem na území Brna pro běžné účely.

Propojením uvedených datových zdrojů vznikla v roce 1995 Hybridní mapa města Brna, která pokrývala celé území města Brna.

Přesnost datových zdrojů:

TMM a ZMVM

Obě tato díla vznikala kombinací přímého geodetického měření v terénu a kartometrické digitalizace. Podkladem pro odměření souřadnic byla zvětšenina mapy EN do měřítka 1:500 (na hliníkové podložce), na které se vyhotovil číselný plán. Odměřování souřadnic se provedlo kartometrickým digitizérem a takto získané souřadnice byly transformovány do S-JTSK na základě transformačního klíče vzniklého výpočtem řádově z 10ti identických bodů (rohy budov).

Při použití originálu původní mapy EN v měř. 1:1000 bylo možno podle výsledků, publikovaných ve výzkumné zprávě VÚGTK č. 608/76, odměřit kartometrické souřadnice podrobných bodů s přesností $mpk=0,28m$. Při zvětšení do měřítka 1:500, avšak po negativním dopadu dosažitelné přesnosti na rámu mapového listu, byla stř.chyba digitalizovaného podrobného bodu $mpd=0,35m$. Vzhledem k přesnosti měření identických bodů, ze kterých byl počítán transformační klíč, byla výsledná reálná stř. polohová chyba podrobných bodů $mp=0,38m$.

Vektorizace map KN

V k.ú., kde bylo využito bodů RES, byla přesnost podrobných bodů dána přesností dřívějších mapovacích prací (digitální THM, Instrukce A). V k.ú., kde jsme provedli „čistou“ vektorizaci byla situace jiná, uvádí se „...při použití správných výchozích podkladů (mapa na zajištěné nesrážlivé podložce), vyhovujícího skeneru, transformaci po blocích..., je technologická linka Geodzie Brno (právní předchůdce společnosti GB geodzie, spol. s r.o.) z pohledu přesnosti plně srovnatelná s metodou kartometrické digitalizace, při nižší časové náročnosti...“.

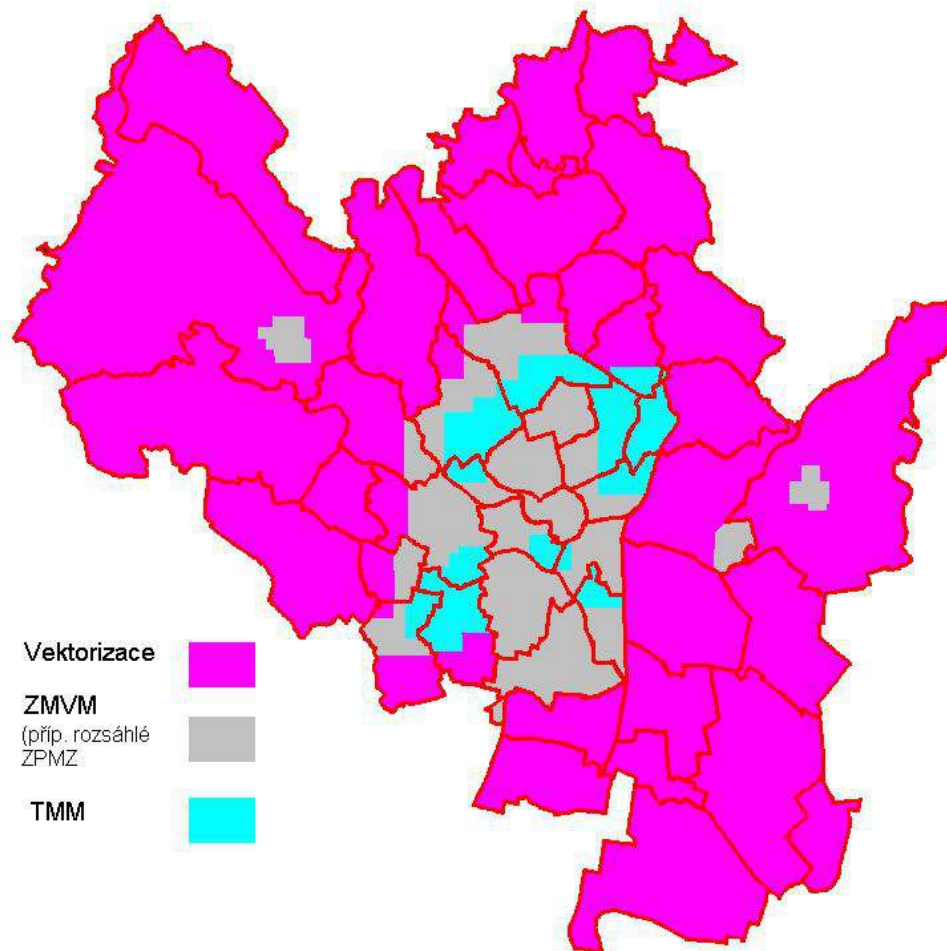
Konkrétněji se touto problematikou zabývala jedna diplomová práce z roku 1995. Tato práce se zabývá posouzením přesnosti vektorizované katastrální mapy, transformované po blocích pomocí zaměřených identických bodů. Pro tento účel byla zvolena oblast 4 mapových listů mapy v souřadném systému Sv.Štěpán v měřítku 1:1000 na k.ú. Lesná.

Na testovaném území byla vyrovnána lokální síť měřických bodů připojená na trigonometrickou síť. Stř. souřadnicová chyba všech takto vzniklých stanovisek byla 0,019m. Předmětem podrobného měření byly pouze jednoznačně identifikovatelné body (rohy budov), celkem jich bylo přes 300, pro další zpracování využito 223. Přesnost těchto podrobných je kritická pro další správnost analýzy, proto byla podrobnému měření věnována náležitá pozornost, a výsledkem byla stř. souřadnicová chyba podrobných (identických) bodů $mxz=0,03m$. Porovnáním souřadnic identických bodů (geodeticky a kartometricky určených) a jejich následným zpracováním došli autoři k závěru, že stř. souř.ch. identických bodů $ms=0,37m$.

Uvedená diplomová práce se ve své druhé části zabývá možnostmi zvýšení přesnosti vektorových dat jejich transformací po blocích. Závěrem je, že zejména v důsledku neobjevení systematické chyby nemá praktický význam tyto blokové transformace realizovat.

Zpřesnění Hybridní mapy

Dalším krokem bylo zpřesnění Hybridní mapy zejména v oblastech s vektorizovanou katastrální mapou, viz. obrázek č. 24.



Obrázek č. 24

Přímým geodetickým měřením byly zaměřeny uliční prostory, a to s takovým obsahem, aby data vyhovovala jednak datovému modelu definovanému na Magistrátu města Brna, tak pokud možno i správcům inženýrských sítí vzhledem k jejich tehdejším vyhláškám... Dá se říci, že v této etapě společnost Geodezie Brno zaměřila několik stovek km uličních prostor. Při dalším kancelářském zpracování byla natransformována vektorizovaná kresba map KN na měřený polohopis. Pozn.: pravděpodobně „polohopis“ uliční fronty.

a.5 Posouzení stavu DTM Brno – popis datových sad DTM

Digitální mapa města Brna (DMMB) je systém geodetických, fotogrammetrických, kartografických a popisných dat provázaných do jednoho integrovaného celku, který poskytuje základní informace o prostorovém (polohopisném i výškopisném) uspořádání území města Brna. DMMB slouží jako referenční podklad pro ostatní tématická data.

DMMB tvoří především:

- 1 Geodetická bodová pole
- 2 Správní členění
- 3 Uliční graf
- 4 Katastrální mapa
- 5 Účelová mapa polohopisné situace (ÚMPS)
- 6 Identifikační body objektů (IBO)
- 7 Ortofotomapa města Brna (OMB)
- 8 3D data
- 9 další

Geodetická bodová pole

Obsahem dat jsou trvale stabilizované geodetické body základního a podrobného polohového bodového pole. Polohová a výšková přesnost bodů a způsob jejich stabilizace jsou stanoveny obecně závaznou technickou normou ČSN 73 0415, Geodetické body.

Seznamy bodů geodetického bodového pole jsou uloženy v databázi a jsou doplněny o informaci o způsobu stabilizace bodu.

Zdroj dat : Katastrální úřad pro Jihomoravský kraj (KÚ JMK)

Správní členění

Správní členění rozděluje území do menších správních celků. Data správního členění slouží převážně jako referenční podklad pro ostatní tématické datové sady, jsou tedy důležitou součástí DMMB.

Obsahem správního členění jsou hranice

- obce (statutárního města Brna)
- katastrálních území
- městských částí
- působností správních úřadů (stavební úřady, matriky apod.)
- základních sídelních jednotek / urbanistické obvody
- územně technických jednotek
- volebních obvodů
- sčítacích obvodů

Zdroj dat:

- Český ústav zeměměřický a katastrální
- Ministerstvo vnitra ČR
- Český statistický úřad
- Magistrát města Brna

Uliční graf

Uliční graf tvoří topologicky čistá síť s uzly (křižovatkami) a hranami (uličními úseky). Jednotlivé objekty uličního grafu mají připojeny informace zejména o typu a třídě komunikace, číslu komunikace a také informace o názvu ulice. Uliční graf také obsahuje vazbu na ÚIR-ADR.

Doplňkem uličního grafu je také reprezentace plánovaných komunikací nebo komunikací ve výstavbě.

Zdroj dat: Brněnské komunikace, vlastní

Katastrální mapa

Zdroj dat: Katastr nemovitostí

Účelová mapa polohopisné situace (ÚMPS)

Účelová mapa polohopisné situace je tvořena vrstvou polohopisu, výškopisu a popisu. Základem ÚMPS jsou geodeticky měřená **data uličních prostor**, která pokrývají téměř celý intravilán (polohopis ÚMPS měřený), ostatní území (např. extravilán, vnitrobloky) jsou doplněna z dostupných zdrojů tak, aby pokrývala celá katastrální území (**polohopis ÚMPS doplňkový**).

Polohopis ÚMPS

Obsahem polohopisu účelové mapy jsou:

- Stavební objekty a zařízení
Budovy (obytné, účelové, průmyslové), tělovýchovné stavby, čekárny městských a jiných dopravních prostředků, čerpadla pohonných hmot, chaty, besídky, pomníky, mostní váhy, telefonní budky, výtahy v chodníku, schodiště venkovní, průjezdy, zdi a ploty s rozlišením druhu, vstupy na pozemky. Šířky zídek, podezdívek plotů a pod. jsou obsahem polohopisu tehdy, přesáhnou-li hodnotu 30 cm. Výstupky na budovách se zaměřují tehdy, dosáhnou-li hodnoty 20 cm a více.
- Dopravní objekty a zařízení
Vozovka, chodníky, krajnice, příkopy, dělící pásy, cyklistické stezky, osy tramvajových kolejí, nástupní ostrůvky, osy trolejových vedení pro trolejbusy, osy železničních kolejí až ke krajní výhybce v dopravnách, osy vleček jen vně závodu, pozemní a visuté lanové dráhy, podjezdy, nadjezdy, mosty, silniční tunely a tunely pro pěší (vnitřní líc zdiva), propustky, zábradlí, svodidla, staničníky, světelná signalizační zařízení a stožáry trolejového vedení.
- Vodohospodářské objekty a zařízení
Vodní toky a vodní plochy (břehová čára), staničníky, přehrady, hráze, jezy, plavební komory, náhony, stavidla, jímací objekty, vorové propusti, brody, nábřežní zdi, vodočty, limnigrafy, vodotrysky, fontány, prameníky, zřídla, studny

(na veřejných prostranstvích), vodojemy, úpravny vod, čerpací stanice, trvalá zavodňovací a odvodňovací zařízení, retenční nádrže.

- Městská zeleň

V parcích, lesích a na jiných veřejně přístupných plochách zeleně (uvnitř domovních bloků a na sídlištích s volnou zástavbou) jsou obsahem cesty se zpevněným povrchem. Dále jsou obsahem mapy památkově chráněné stromy a podél komunikací a na nábřežích jednotlivé stromy s rozlišením druhu, bez vyznačení koruny.

- Podzemní prostory a objekty

Měří se veškeré povrchové znaky podzemních vedení a podzemních prostor. Nadzemní objekty se zobrazují svým rozměrem tehdy, je-li jejich půdorysný rozměr (vnitřní líce stěn) v měřítku 1:500 větší než 1 mm². Jinak se použije příslušná mapová značka.

- Povrchové znaky inženýrských sítí

Zaměřují se nadzemní vedení inženýrských sítí (mimo uzavřené areály a objekty), sloupy, stožáry, patky příhradových a portálových konstrukcí, konzoly a svítidla s rozlišením druhu, dopravní signální zařízení, informační a reklamní zařízení, rozhlasové reproduktory a venkovní elektrické hodiny, pokud jsou umístěny na samostatných sloupech.

Předměty, jejichž rozměry dovolují zřetelné zobrazení v mapě, se zobrazují obrysovou čarou i když je pro ně stanovena značka. Není-li druh předmětu zřejmý již z kresby nebo popisu, vykreslí se značka nad obrysem.

Není-li předmět možno díky malému rozměru vykreslit, zobrazí se jen značkou definovanou v datovém modelu ÚMPS.

Polohopis ÚMPS doplňkový je soubor prvků pro jednotlivá k.ú., které jsou doplněny z dostupných dat jako je např. původní TMM, Hybridní mapa Brna, DKM, ZPMZ apod. a svým obsahem doplňují polohopis do hranic k.ú..

Výškopis ÚMPS

Výšky v ÚMPS jsou vyjádřeny prostřednictvím výškových kót vybraných měřených bodů, technických šraf a vrstevnic. Výškové kóty a technické šrafy jsou současně vstupem do digitálního modelu terénu, vrstevnice pak jeho výstupem.

Popis ÚMPS

Popis obsahuje názvy ulic, náměstí, nábřeží a parků, orientačních čísel budov. Zdrojem těchto popisů je databáze IBO. ÚMPS dále obsahuje popisy veřejných budov, zdravotnických zařízení, škol, sportovních areálů, vybraných kulturních památek a chráněných přírodních útvarů, nádraží a stanic, a popisy povrchů. Součástí popisu jsou i názvy areálů průmyslových podniků, nákupních středisek apod.

Databáze souřadnic podrobných bodů (BRNO XYZ)

Databáze souřadnic podrobných bodů poskytuje úplnou informaci o poloze, přesnosti, kódu kvality a původu podrobných bodů ÚMPS. Tato databáze obsahuje všechna dostupná geodeticky měřená data a body geodetických bodových polí.

Základ tvoří seznamy souřadnic z digitální TMM (80. léta 20. století), dále pak zaměření uličních prostor pro zpřesnění polohopisu DMMB (dokončeno v roce 2000), DTMB pro přestavbu železničního uzlu Brno (rok 2004) a další geodetická měření z různých zdrojů. Významným zdrojem měřených dat jsou Dokumentace skutečného provedení (DSP), které předávají pro aktualizaci DMMB městu jednotliví stavebníci. Vzhledem k velikosti databáze pro celé území města Brna, byly pro dočištění dat od hrubých chyb v souřadnicích a jejich sladění s ÚMPS vytvořeny databáze pro jednotlivá katastrální území.

Aktualizace ÚMPS

ÚMPS se pravidelně aktualizuje (1x měsíčně) na základě Dokumentací skutečného provedení stavby a dalších převzatých a ověřených měření. Tyto geodetické podklady poskytují MMB jednotliví stavebníci v době dokončení stavby. OTS MMB přebírá DSP a kontroluje jejich správnost a přesnost. DSP musí být ověřena odpovědným geodetem. Zaměření technických sítí musí být provedeno před záhozem. Potvrzení o převzetí DSP na OTS je nezbytným podkladem pro vydání kolaudačního souhlasu. Povinnost předávat DSP platí i u staveb, které vydání kolaudačního souhlasu nepodléhají. ÚMPS vede a aktualizuje na základě smluvního vztahu GB Geodezie Brno, spol. s r.o. v softwaru TED firmy T-Mapy.

Identifikační body objektů (IBO)

Identifikační body objektů je název databáze primárně zajišťující jednoznačnou identifikaci a lokalizaci objektů ve městě Brně. Jednoznačná identifikace se vztahuje na všechny stavební objekty tedy i ty, na které se nevztahuje žádná ze stávajících územních identifikací.

Základem jednoznačné identifikace stavebních objektů jsou:

- data ve správě OVV (číselník názvů ulic, databáze adresních bodů - čísla popisná a orientační)
- data od OŽP, OMI, MČ (evidenční čísla)
- data ČÚZK (aktuální stav katastru nemovitostí, číselník katastrálních území, informace z ISKN)
- další dostupné zdroje (internetové servery Ministerstva vnitra a Českého statistického úřadu, informace MČ, uliční graf, ortofoto, šetření v terénu apod.)

Lokalizace stavebních objektů je zajištěna prostřednictvím bodů, které jsou přibližnými centroidy ploch těchto objektů v mapě KN (DKM a RKM), chybějící stavební objekty jsou doplněny z ortofotomapy. Identifikační body stavebních objektů mají jedinečný číselný identifikátor v rámci města Brna. Uvedené jedinečné číslo může proto plnit roli bezvýznamového identifikátoru objektu v informačních systémech.

K této jednoznačné identifikaci stavebních objektů je navázána orientační identifikace objektů, a to prostřednictvím číselníku názvů ulic a k objektům přiřazených orientačních čísel. I k tomuto účelu je součástí databáze číselník názvů ulic, náměstí,

mostů a parků. Kombinaci názvu ulice příp. náměstí s orientačním číslem lze rovněž využít jako jednoznačnou identifikaci stavebního objektu v rámci města Brna.

Struktura databáze IBO je navržena tak, aby mohly být dle potřeby připojeny i další prostorové informace (např. u stavebních objektů obrys a výška objektu, podlažnost, typ tvaru střechy, typ využití budovy – školství, zdravotnictví, kultura apod.).

Pro IBO se předpokládá široké využití, mimo jiné i v integrovaném záchranném systému. Proto jsou identifikační body přiřazeny i sloupům veřejného osvětlení, jejichž číselná (na povrchu sloupu vyznačená identifikace), je významnou pomůckou pro lokalizaci nejrůznějších nehod.

Součástí IBO jsou i místní a pomístní názvy, jména vrcholů, toků a vodních ploch, které jsou doplněny v extravilánu celého území města Brna z map SMO5 a jsou postupně aktualizovány a doplňovány z DKM.

Některé informace z databáze IBO jsou pro další využití reprezentovány grafickou formou v digitálních souborech, která obsahují obvody stavebních objektů, názvy ulic, čísla popisná, orientační a evidenční nebo místní a pomístní názvy, jména vrcholů, toků a vodních ploch v extravilánu města. Tyto soubory lze upravovat a doplňovat podle potřeb uživatelů.

Tato datová sada dokumentuje místopisný vývoj a životní cyklus objektů ve městě a zároveň je zdrojem pro aktualizaci evidencí v oblasti územní identifikace, které jsou vedeny orgány veřejné správy.

3D data

- Digitální model terénu (DMT)
- 3D model budov
- Digitální model povrchu (DMP)

a.6 Aktuální stav DTM Brno – správa dat a SW podpora údržby DTM

Z materiálu [12] vyplývá, že projekt **Digitální mapa Brna (DMB)**, který byl vybudován ve spolupráci s firmou T-MAPY, s.r.o.

Systém DMB je tvořen několika vzájemně propojenými moduly, které provází postup aktualizace od prvního nahrání (nejen geodetické) dokumentace do systému přes poloautomatické zpracování změn do přesně definovaného datového modelu až po finální generování plošných tematických vrstev (pasport komunikací, budovy...) a exporty do výměnných formátů pro partnery města Brna.

Do projektu je aktuálně kromě magistrátu a pracovníků firmy T-MAPY zapojen zejména BKOM a dále GB-geodezie jako externí zpracovatel dat.

Základem datové části systému je Geodatabáze DMB, jejíž datový model je založen ve 3D. Do ní byla na počátku vložena nejaktuálnější dostupná data měřeného polohopisu a výškopisu. Její kompletní datový model obsahuje více než 1000 jevů rozdělených do 56 skupin v 17 kategoriích.

Jádro systémové části DMB tvoří software, který obsahuje nástroje pro řízení a sledování průběhu aktualizace geodatabáze, nástroje pro vlastní zpracování a editaci změn a modul pro provádění topologických, atributových a logických kontrol po každém uložení zpracovaných změn.

Nejdůležitějších výstupy generované z Digitální mapy Brna jsou:

Účelová mapa povrchové situace (ÚMPS)

Aktuální data ÚMPS jsou primární referenční datovou sadou pro GIS města Brna (GISMB), slouží však i projektantům a správcům inženýrských sítí a pasportů jako podkladová mapa pro tvorbu odborných a tematických dat.

Mapa technického využití území (MTVÚ)

Jedná se o plošnou datovou vrstvu, kde každá i sebemenší ploška má svoje zařazení a pojmenování. Využití MTVÚ je velmi široké - od podkladové mapy pro nejrůznější tematická data a pasporty až po kartografickou prezentaci.

Stavební objekty

Jde o samostatnou datovou vrstvu v rámci GISMB. Vrstva je průběžně aktualizována z dat RÚIAN a zpřesňována ve vazbě na ÚMPS, pro potřeby uživatelů je kartograficky upravována a doplňována o další informace a objekty neevidované v celostátním registru.

Tyto základní výstupy jsou využívány zejména jako:

- Jednotný polohopisný podklad pro potřeby města, městských částí i organizací zřízovaných městem
- Základní mapový podklad pro aplikace GISMB
- Jednotný podklad pro odbornou veřejnost

Výstupy z DMB (zejména plochy MTVÚ) jsou však i **základními elementy pro tvorbu a údržbu dalších datových sad**, a to hlavně pasportů – nejdůležitější jsou pak Pasport komunikací a Pasport zeleně.

Pasport komunikací (PK)

PK je veden ve společnosti BKOM a je tvořen, spravován a aktualizován v informačním systému firmy CDSw. Jako referenční podklad Pasportu komunikací je dlouhodobě využívána ÚMPS, ze systému DMB do dat PK jsou vkládány veškeré změny polohopisu. Dále jsou do dat PK zapracovávána i další zaměření, např. z běžné údržby komunikací.

Pasport zeleně (PZ)

PZ je v Brně tvořen na jednotlivých úřadech městských částí (ÚMČ). Tato data jsou součástí GISMB a jsou vedena v jednotné webové aplikaci. Městské části jsou Magistrátem města Brna metodicky řízeny, mají k dispozici veškeré mapové podklady a data PZ tvoří v jednotném datovém modelu.

V současné době jsou rozpracovány **další projekty a tematické datové sady**, které mají přímou vazbu na průběžně aktualizované výstupy ze systému DMB:

- Veřejná prostranství včetně aplikace pro jejich pronájmy
- Aplikace pro tržní místa
- Pasport hřbitovů
- KGK – uliční (síťový) graf – plánované zapojení do systému aktualizace DMB
- Mapy odvozených menších měřítek
- Mapový podklad pro digitalizaci vyhlášek města
- Harmonizace 3D modelu budov s MTVÚ a nastavení systému jeho průběžné údržby a aktualizace, vazba na pasporty budov, v plánu i BIM

Technická infrastruktura (inženýrské sítě)

Od roku 1995 byly uzavírány smlouvy o vzájemné výměně dat s největšími správci IS.

Při přípravě nové aplikace Technická mapa v rámci GISMB v roce 2015 –2016 bylo osloveno 46 správců IS a následně uzavřeno **12 smluv a 6 dohod** o vzájemné spolupráci a výměně dat, se souhlasem zveřejnění průběhu IS pro odbornou veřejnost. Na základě těchto smluv probíhá roční aktualizace dat IS.

U ostatních sítí se zpracovává pracovní vrstva průběhů jednotlivých sítí z DSPS.

E-přejímka

Od ledna 2020 je v provozu modul pro elektronické přebírání DSPS do systému DMB bez nutnosti osobní návštěvy geodetů, projektantů a stavebníků na úřadě, který nahrazuje více než 10 let využívanou starší aplikaci. Systém generuje potvrzení o převzetí dokumentace pro potřeby stavebních úřadů při vydávání kolaudačních rozhodnutí.

a.7 Hodnocení kvality DTM (DMB) Brno

Hodnocení dostupných podkladů DMB, podle názoru zpracovatele analýzy.

Nejdůležitějších výstupy z DMB jsou z pohledu DTM:

- Účelová mapa povrchové situace (ÚMPS),
- Mapa technického využití území (MTVÚ),
- Stavební objekty - vrstva je průběžně aktualizována z dat RÚIAN,
- Pasport komunikací (PK).

ÚMPS při srovnání s ortofotomapy pokrývá cca 90 % území, linie polohopisu tvoří uzavřené plochy.

V extravilánu a např. v uzavřených, nepřístupných blocích intravilánu je zaměřená situace doplňována z dostupných zdrojů, především SPI tak, aby ÚMPS pokrývala ucelené území města.

Obsah ÚMPS je strukturován podle **Katalogu jevů** a dělí se zejména na:

- **Komunikace** –komunikace, chodníky, cyklostezky, koleje, bodové značky
- **Ploty a rozhraní**- -linie, popisy
- **Stavby**-linie, bodové značky, popisy
- **Vodstvo**-linie, bodové značky, popisy
- **Výškopis**-linie, bodové značky
- **Zeleň**-linie, bodové značky, popisy

- **Povrchové znaky sítí** – bodové značky, obvod skutečné velikosti

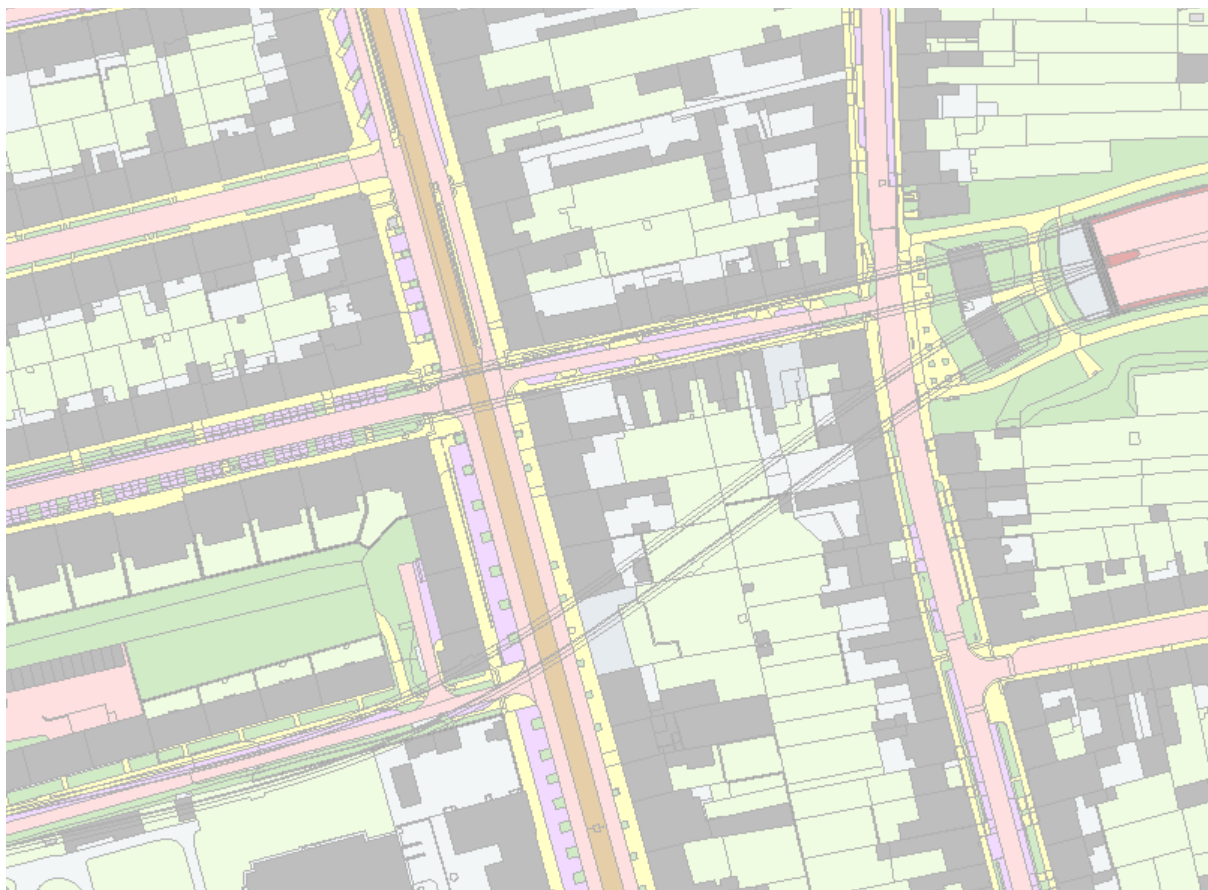


Obrázek č.25 Výřez ÚMPS

MTVÚ (landuse ploch města) je vrstva ploch nad Účelovou mapou povrchové situace, pokrývá celé území Města Brna.

Základní kategorie MTVÚ jsou:

1. **Hospodářská půda**
2. **Les**
3. **Louky, zahrady, sady**- trvalý travní porost, Zahrady, sady, vinice
4. **Zeleň**- městská, ostatní, hřbitovy
5. **Vodní plochy**-vodní plochy, vodní toky
6. **Zástavba**-budovy, ostatní stavby, zeď, zpevněná plocha
7. **Komunikace**- vozovka, chodník, cyklostezka, parkoviště, zpevněná plocha, tramvajové těleso, zpevněná lesní cesta, nezpevněná komunikace
8. **Letiště**
9. **Rekreační plochy** –sportoviště, ostatní
10. **Ostatní plochy**-areál, ostatní
11. **Železnice**
12. **Neurčený povrch**



Obrázek č. 26 ukázka MZVÚ (landuse)

Díky aplikačnímu systému DMB je zajištěn soulad mezi jednotlivými datovými částmi DMB.

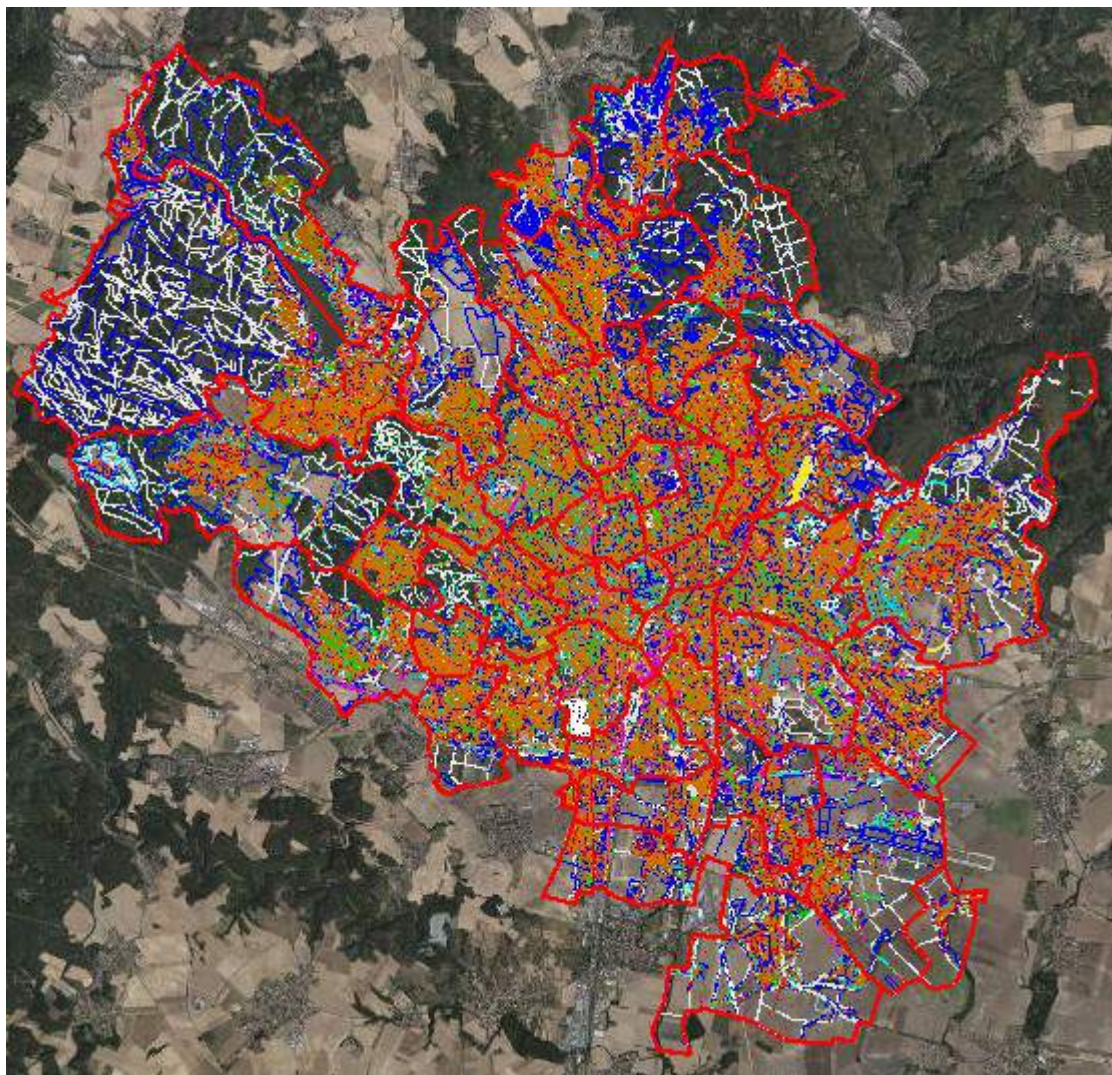
Hlavním zdrojem pro aktualizaci dat jsou dokumentace skutečného provedení staveb (DSP). Ty předávají stavebníci v rámci kolaudace na Odbor městské informatiky MMB a na Brněnských komunikacích. Každá dokumentace je zaevidována a vložena do systému. V nejbližší době se chystá do plného nasazení E-přejímka - modul pro elektronické přebírání DSPS do systému DMB bez nutnosti osobní návštěvy geodetů, projektantů a stavebníků na úřadě.

Samotná aktualizace probíhá v Editačním nástroji aplikačního systému, DSP zpracovávají firmy GB-geodezie a BKOM zpravidla 1x měsíčně. Po ukončení editace probíhají kontroly topologie a atributů.

Kvalita výškopisu v jednotlivých katastrálních územích Brna je různá. V následující tabulce jsme se pokusili porovnat počet prvků v polohopise s počtem výškových kót v rámci k.ú. a pokusit se odhadnout jaké procento budov má určenou výšku.

Technická infrastruktura (inženýrské sítě)

Město Brno získává inženýrské sítě od správců IS. Má s nimi uzavřeno 12 smluv a 6 dohod o vzájemné spolupráci a výměně dat, se souhlasem zveřejnění průběhu IS pro odbornou veřejnost. Na základě těchto smluv probíhá roční aktualizace dat IS. Ostatní sítě získané z DSP si město ukládá na pomocné vrstvy.



Obrázek č. 27 Soulad pokrytí celého území města Brna s ortofotomapou ČUZK

Data DMB zpracovatel dlouhodobě spravuje, takže zná jejich původ a obecné vlastnosti.

DMMB je celkově vedena na 48 katastrálních územích nebo 29 městských částí. Pro dílčí analýzy byly v každé městské části digitálně skryty vrstvy obsahující polohopis převzatý z vektorizace, u kterého je problematické určit jeho kvalitu, a na zbylém polohopisu jsme provedli analýzu procentuálního pokrytí měřenými body.

Byl určen přibližný počet prvků polohopisu pro jednotlivá katastrální území (KÚ) a počty měřených bodů bez výšek a s výškami. Z těchto hodnot a na základě pohledové kontroly jsme určili procenta pokrytí.

U různých KÚ se hodnoty liší v rozpětí 20% - 70%, ale celkově se dá členění technické mapy shrnout do jednoduchého závěru:

Polohopis digitální mapy města Brna je ze:

- **40% tvořen zaměřením včetně výšek,**
- **30% je tvořen zaměřením bez výšek a**
- **30% pochází z vektorizace katastrálních map.**

Dále bylo proveden odhad procentuálního množství budov (staveb), u nichž byl měřen alespoň jeden bod s výškou. Z této analýzy jsou vidět značné rozdíly mezi jednotlivými

KÚ, neboť se hodnoty pohybují v rozmezí 1% – 90%. Nejhuře je na tom KÚ Vinohrady, kde téměř žádná budova nemá měřené body s výškami, naopak KÚ Maloměřice, Obřany, Řečkovice a Mokrá Hora mají s výškami měřeny téměř všechny budovy.

Vzhledem k různému původu dat technické mapy nebylo prováděno ověření přesnosti v terénu. Z našich zkušeností vyplývá, že jsou místa, kde DMB splňuje 3. třídu přesnosti, ale jsou místa, kde této přesnosti zdaleka nedosahuje.

Přesná lokalizace a vymezení hranic, kde jsou data pořízena a s jakou přesností, přesahovalo rozsah této analýzy, nepředpokládáme, že bude reálné takovou analýzu provést při zpracování Studie proveditelnosti a tím pádem zjištění zůstane až na okamžik, kdy se s daty začne reálně pracovat. V případě, že bude ověřeno, že data odpovídají 3. třídě přesnosti bude možno provést konsolidaci a data popřípadě doměřit, pokud se bude jednat o data s horší přesností nebo pocházející z SPI, bude je nutno buď zařadit do třídy 9, nebo je zcela z dalšího procesu zpracování vyloučit a chybějící místa doplnit novým měřením. Varianty řešení bude nutno prodiskutovat v rámci Studie proveditelnosti.

Obrázek č. 28 znázorňuje stav 3D informace měřeného polohopisu a budov

MČ	body bez výšky	body s výškou	procent budov s výškou	procent polohopisu s měřenými body bez výšek	procent polohopisu s měřenými body s výškami
Bohunice	23 895	37 249	10%	20%	40%
Bosonohy	14 660	12 509	30%	30%	30%
Bystrc	60 950	57 580	30%	40%	40%
Černovice	22 850	42 330	10%	20%	40%
Chrlice	9 666	23 876	80%	20%	40%
Ivanovice	11 117	14 972	80%	30%	40%
Jehnice	9 097	5 847	20%	40%	30%
Brno-Jih	55 760	58 919	10%	30%	30%
Jundrov	21 188	14 506	30%	40%	30%
Kníničky	8 045	8 083	60%	30%	30%
Kohoutovice	27 952	43 194	85%	30%	50%
Komín	28 633	29 010	80%	40%	40%
Královo Pole	89 455	124 436	50%	30%	50%
Líšeň	37 330	66 535	80%	20%	30%
Maloměřice a Obřany	41 558	44 519	90%	40%	40%
Medlánky	13 189	22 325	85%	20%	40%
Nový Lískovec	20 420	23 859	40%	40%	40%
Ořešín	3 433	6 571	70%	20%	40%
Řečkovice a Mokrá Hora	48 527	61 237	90%	30%	40%
Brno-Sever	108 845	98 964	50%	40%	30%
Slatina	32 326	62 915	80%	30%	50%
Starý Lískovec	50 336	27 205	30%	70%	40%

Brno-střed	172 815	204 912	30%	30%	40%
Turany	30 185	38 650	80%	20%	30%
Útěchov	7 118	7 147	70%	40%	40%
Vinohrady	12 813	9 030	1%	50%	30%
Žabovřesky	54 762	69 238	20%	30%	40%
Žebětín	18 849	37 265	60%	20%	40%
Židenice	78 723	69 359	30%	40%	40%

Obrázek č. 28

a.8 Hodnocení kvality DTM Vyškov

Polohopis při srovnání s ortofotomapu pokrývá 95 % území, zaměřená je uliční fronta bez uzavření ploch budov a vnitrobloků. V celém rozsahu je polohopis podrobný, popisy povrchů a objektů jsou dostatečné. Podrobnější situace je zejména u nových investičních akcí. V extravilánu je 80 % komunikací včetně dálnice, zaměřená je železnice, potok a rybník na jihu obce.

Polohopis je ve výkresech ve formátu *.dgn a z praktických důvodů kvůli velikosti rozdělen do sedmi částí:

- VYSKOV1_S.dgn
- VYSKOV2_S.dgn
- VYSKOV3_S.dgn
- VYSKOV4_S.dgn
- LHOTA_S.dgn
- OPATOVICE_S.dgn
- RYCHTAROV_S.dgn

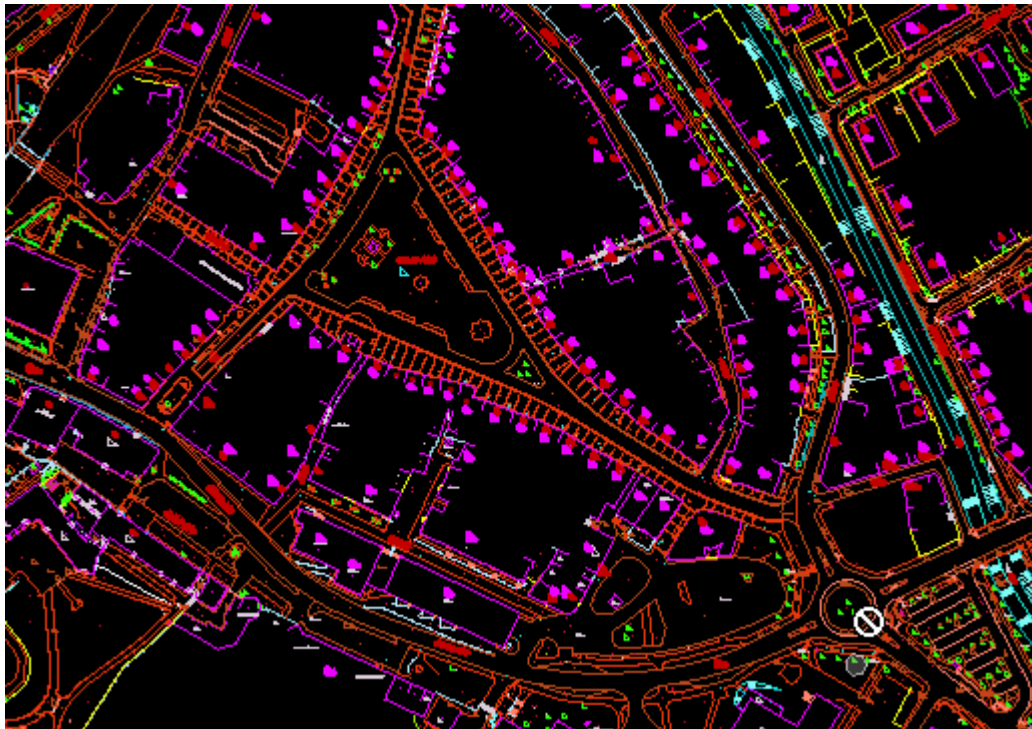
Obsah mapy je strukturován podle plynářské směrnice - **Zaměření plynářského zařízení a vyhotovení digitální technické mapy v jeho okolí** - GRID_MP společnosti GasNet, s.r.o. a GridServices, s.r.o. a dělí se zejména na:

- **budovy**, vstupy do budov (zhruba u 10% objektů)
- **ploty** (drátěný, dřevěný, zděný), vstupy na pozemek, zábradlí, opěrné zdi
- **zpevněné a nezpevněné plochy** –vozovky, ohraničení ploch, vodstvo, osy kolejí
- **terénní tvary** –výškové hrany a paty, šrafy

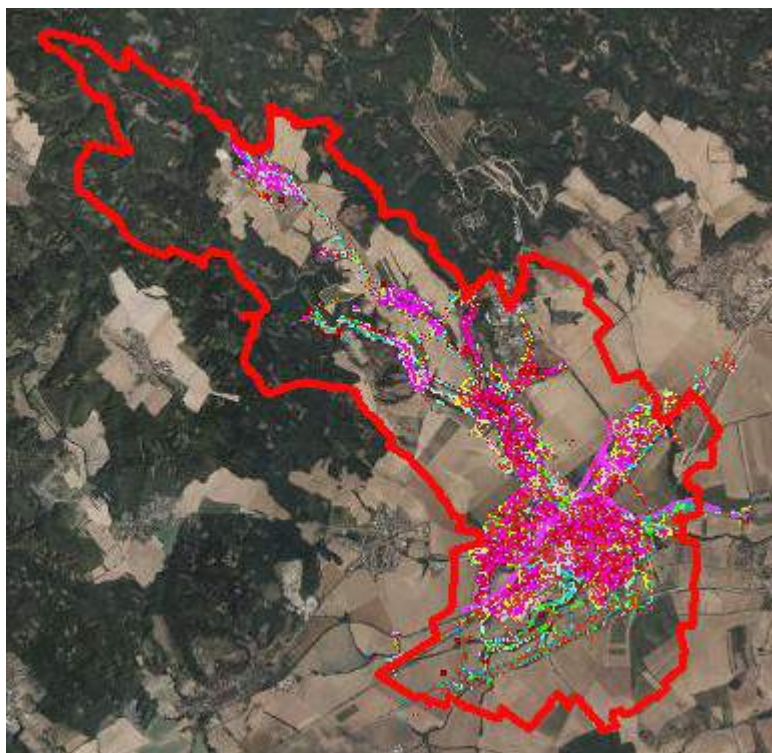
- **zeleň a rozhraní kultur** – ohraničení souvislých porostů, jednotlivé stromy, rozhraní kultur
- **objekty sítí zaměřené obvodem skutečného půdorysu** – PRIS
- **objekty sítí – bodové značky** – sloupy, šachty, šoupata, lampy, dopravní značky, místní tabule
- **popisné značky** – označení kultur a objektů
- **popisy** – povrchů, objektů, čísla popisná a orientační, názvy ulic

Výkres měřených bodů nemá zpracovatel k dispozici.

Polohopis se pravidelně aktualizuje na základě měření geodetických firem, spravuje firma GEODETIKA s.r.o.



Obrázek č. 29 Výřez DTM Vyškov



Obrázek č. 30 Přehled pokrytí území města DTM

Datová sada DTM Vyškova byla geodeticky metodou GPS RTK ověřena následujícím způsobem.

Ve Vyškově bylo zaměřeno 34 bodů, z důvodu velkých odlehlostí byly 2 body z porovnání vyloučeny. Ze zbylých 32 bodů byla vypočtena střední souřadnicová chyba $m_x, y = 0.10\text{m}$. Výšková chyba nebyla vypočtena, protože výškopis nebyl k dispozici. Z výše uvedených hodnot vyplývá, že Technická mapa Vyškova by svou přesností mohla odpovídat požadavkům na zpracování do technické mapy kraje. Ukázka části srovnání polohopisu je uvedena na obrázku č. 31

LOKALITA	INACRT	DOG	Y (IPIVI)	X (IPIVI)	Y (MER.)	X (MER.)	DT
Vyškov	1	1	568 885,07	1 154 105,99	568 885,25	1 154 106,09	-0,18
Vyškov	1	2	568 915,82	1 154 099,08	568 915,94	1 154 099,07	-0,12
Vyškov	1	3	568 902,10	1 154 082,87	568 902,19	1 154 082,87	-0,09
Vyškov	1	4	568 920,22	1 154 071,94	568 920,26	1 154 071,92	-0,04
Vyškov	1	5	568 941,15	1 154 029,61	568 941,09	1 154 029,58	0,06
Vyškov	1	6	568 941,56	1 154 014,72	568 941,53	1 154 014,71	0,03
Vyškov	1	7	568 964,16	1 154 039,22	568 964,29	1 154 039,19	-0,13
Vyškov	1	8	568 961,65	1 154 052,24	568 961,79	1 154 052,24	-0,14
Vyškov	1	9	568 959,09	1 154 025,18	568 959,07	1 154 025,20	0,02
Vyškov	2	1	568 746,64	1 154 660,53	568 746,64	1 154 660,52	0,00
Vyškov	2	2	568 746,10	1 154 664,31	568 746,05	1 154 664,25	0,05
Vyškov	2	3	568 737,12	1 154 692,32	568 737,30	1 154 692,29	-0,18
Vyškov	2	4	568 708,81	1 154 692,76	568 708,81	1 154 692,77	0,00
Vyškov	2	5	568 689,70	1 154 714,89	568 689,56	1 154 714,93	0,14
Vyškov	2	6	568 671,98	1 154 704,04	568 672,09	1 154 704,00	-0,11
Vyškov	2	7	568 696,42	1 154 634,65	568 696,40	1 154 634,65	0,02
Vyškov	2	8	568 743,26	1 154 730,72	568 743,20	1 154 730,77	0,06
Vyškov	3	1	568 247,32	1 154 459,83	568 247,31	1 154 459,81	0,01
Vyškov	3	2	568 201,59	1 154 459,62	568 201,50	1 154 459,53	0,09
Vyškov	3	3	568 230,66	1 154 484,93	568 230,48	1 154 484,87	0,18
Vyškov	3	4	568 229,38	1 154 514,34	568 229,38	1 154 514,33	0,00
Vyškov	3	5	568 241,81	1 154 532,96	568 241,80	1 154 533,04	0,01
Vyškov	3	6	568 276,15	1 154 550,66	568 276,41	1 154 550,73	-0,26
Vyškov	3	7	568 216,67	1 154 549,24	568 216,67	1 154 549,22	0,00
Vyškov	3	8	568 200,20	1 154 490,39	568 200,11	1 154 490,48	0,09
Vyškov	4	1	568 299,81	1 154 995,24	568 299,71	1 154 995,31	0,10
Vyškov	4	2	568 238,92	1 154 992,02	568 238,95	1 154 992,12	-0,02

Obrázek č. 31

a.9 Hodnocení kvality DTM Znojmo

Od Městského úřadu Znojmo byl k dispozici jen výřez polohopisu středu města. Zaměřená je uliční fronta bez uzavření ploch budov a vnitrobloků.

Polohopis je velmi podrobný, zaměřené jsou stromy, souvislé plochy zeleně, lavičky, hřiště, cesty v parku. I popisy povrchů a objektů jsou časté.

Obsah mapy je strukturován podle plynářské směrnice - **Zaměření plynárenského zařízení a vyhotovení digitální technické mapy v jeho okolí - GRID_MP** společnosti GasNet, s.r.o. a GridServices, s.r.o. a dělí se zejména na:

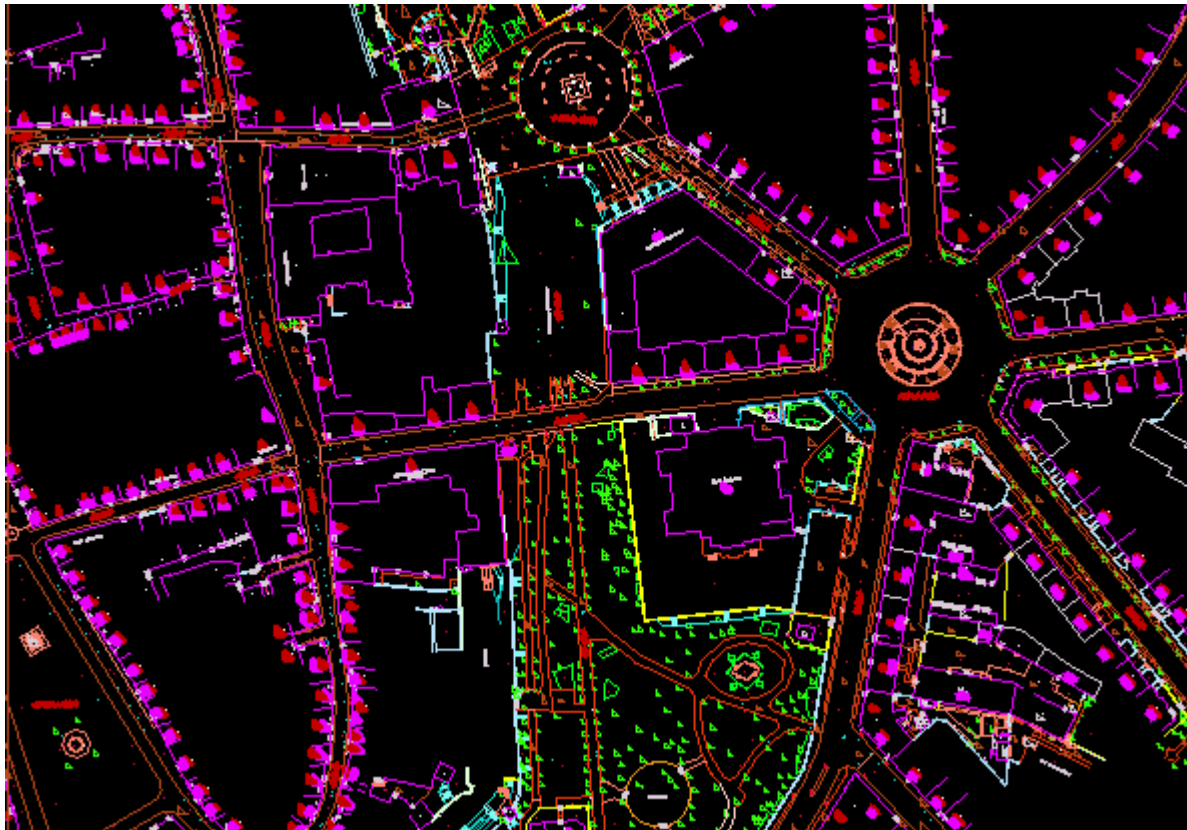
- **budovy**, vstupy do budov (u naprosté většiny objektů)
- **ploty** (drátěný, dřevěný, zděný), vstupy na pozemek, zábradlí, opěrné zdi
- **zpevněné a nezpevněné plochy** –vozovky, ohraničení ploch , vodstvo, osy kolejí
- **terénní tvary** –výškové hrany a paty, šrafy
- **zelen a rozhraní kultur** – ohraničení souvislých porostů, jednotlivé stromy, rozhraní kultur

- **objekty sítí zaměřené obvodem skutečného půdorysu – PRIS**
- **objekty sítí – bodové značky** – sloupy, šachty, šoupata, lampy, dopravní značky, místní tabule
- **popisné značky** – označení kultur a objektů
- **popisy** – povrchů, objektů, čísla popisná a orientační, názvy ulic

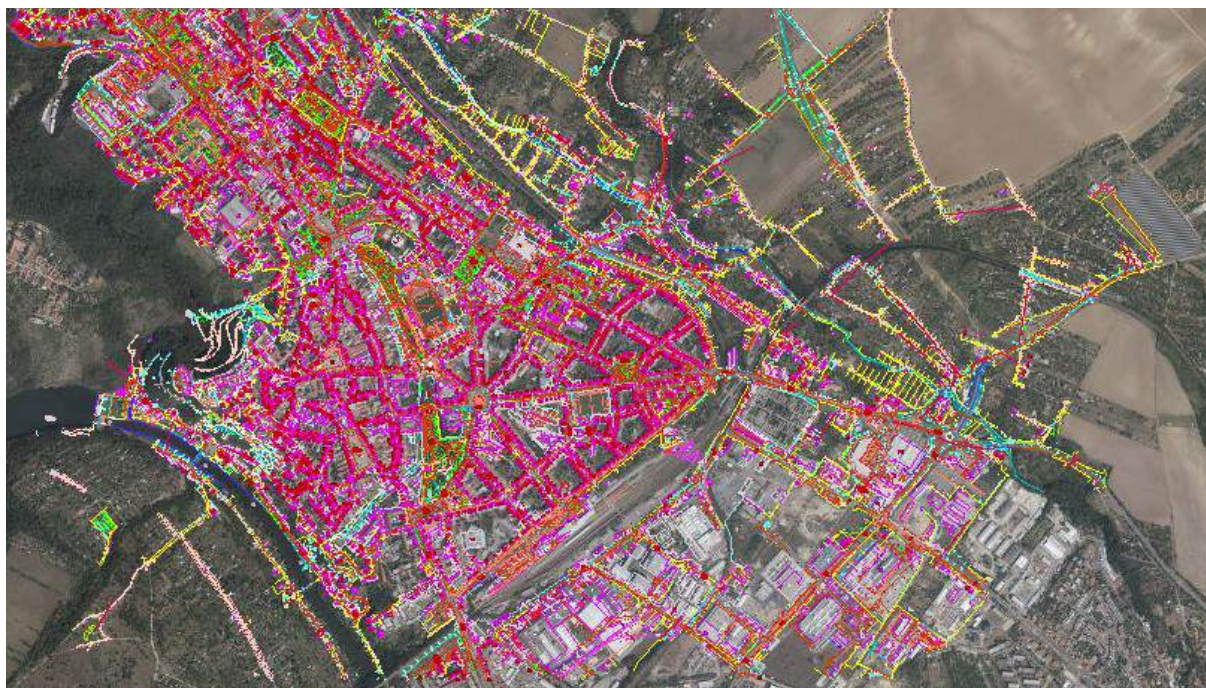
Výkres měřených bodů nemáme k dispozici.

Město Znojmo má k dispozici výkresy těchto inženýrských sítí: elektřina, plyn , vodovody a kanalizace, sdělovací kabely, dálkový kabel, veřejné osvětlení.

Polohopis se pravidelně aktualizuje (1x ročně), spravuje Ing. Miloš Pelant, Geodézie Podjív, s.r.o., Pražská 1706/37, 669 02 Znojmo



Obrázek č. 32



Obrázek č. 33

Datová sada DTM Znojma byla geodeticky metodou GPS RTK ověřena následujícím způsobem.

Ve Znojmě bylo zaměřeno 41 bodů, z důvodu velkých odlehlostí byly 4 body z porovnání vyloučeny. Ze zbylých 37 bodů byla vypočtena střední souřadnicová chyba $m_{x,y}=0.07\text{m}$. Výšková chyba nebyla vypočtena, protože výškopis nebyl k dispozici. Z výše uvedených hodnot vyplývá, že Technická mapa Znojma by svou přesností mohla odpovídat požadavkům na zpracování do technické mapy kraje. Ukázka části srovnání polohopisu je uvedena na obrázku č. 34

Číslo	Ulice	Číslo	První měření	Druhé měření	Třetí měření	Čtvrté měření	Průměr
Znojmo	1	101	643 170,26	1 193 834,75	643 170,26	1 193 834,72	0,00
Znojmo	1	102	643 157,40	1 193 824,01	643 157,42	1 193 823,94	-0,02
Znojmo	1	103	643 185,88	1 193 817,49	643 185,90	1 193 817,50	-0,02
Znojmo	1	104	643 190,23	1 193 824,01	643 190,42	1 193 824,01	-0,19
Znojmo	1	105	643 190,98	1 193 838,45	643 191,07	1 193 838,36	-0,09
Znojmo	1	106	643 202,26	1 193 835,72	643 202,24	1 193 835,71	0,02
Znojmo	1	107	643 192,42	1 193 827,86	643 192,42	1 193 827,84	0,00
Znojmo	1	108	643 195,62	1 193 829,71	643 195,63	1 193 829,73	-0,01
Znojmo	2	111	642 759,89	1 194 101,46	642 759,91	1 194 101,33	-0,02
Znojmo	2	112	642 759,84	1 194 091,69	642 759,88	1 194 091,55	-0,04
Znojmo	2	113	642 755,94	1 194 049,73	642 756,00	1 194 049,77	-0,06
Znojmo	2	114	642 743,36	1 194 044,42	642 743,25	1 194 044,50	0,11
Znojmo	2	115	642 741,76	1 194 042,49	642 741,81	1 194 042,41	-0,05
Znojmo	2	116	642 739,74	1 194 048,27	642 739,62	1 194 048,21	0,12
Znojmo	2	117	642 795,67	1 194 052,26	642 795,67	1 194 052,17	0,00
Znojmo	2	118	642 787,70	1 194 091,38	642 787,71	1 194 091,23	-0,01
Znojmo	2	119	642 789,75	1 194 108,94	642 789,79	1 194 108,85	-0,04
Znojmo	2	120	642 780,44	1 194 116,07	642 780,49	1 194 115,97	-0,05
Znojmo	2	122	642 763,95	1 194 105,93	642 764,01	1 194 105,91	-0,06
Znojmo	2	123	642 753,40	1 194 094,14	642 753,52	1 194 094,10	-0,12
Znojmo	3	131	642 397,99	1 193 507,03	642 397,96	1 193 507,01	0,03
Znojmo	3	132	642 407,85	1 193 525,13	642 407,92	1 193 525,10	-0,07
Znojmo	3	133	642 417,91	1 193 543,93	642 417,93	1 193 543,80	-0,02
Znojmo	3	134	642 424,49	1 193 517,53	642 424,40	1 193 517,56	0,09
Znojmo	3	135	642 441,36	1 193 509,94	642 441,34	1 193 509,89	0,02
Znojmo	3	136	642 450,00	1 193 507,65	642 449,96	1 193 507,62	0,04
Znojmo	3	138	642 417,80	1 193 498,27	642 417,83	1 193 498,26	-0,03
Znojmo	3	139	642 410,03	1 193 485,38	642 410,06	1 193 485,37	-0,03
Znojmo	4	140	643 204,46	1 192 990,72	643 204,43	1 192 990,68	0,03
Znojmo	4	142	643 211,93	1 192 950,70	643 211,96	1 192 950,77	-0,03
Znojmo	4	144	643 214,23	1 192 911,25	643 214,23	1 192 911,24	0,00
Znojmo	4	145	643 195,11	1 192 931,40	643 195,20	1 192 931,44	-0,09
Znojmo	4	146	643 200,80	1 192 912,88	643 200,85	1 192 912,86	-0,05
Znojmo	4	147	643 179,53	1 192 955,45	643 179,58	1 192 955,47	-0,05
Znojmo	4	148	643 173,55	1 192 967,53	643 173,54	1 192 967,54	0,01

Obrázek č. 34

a.10 Hodnocení kvality DTM Boskovice

Polohopis při srovnání s ortofotomapy pokrývá 90 % území, zaměřená je uliční fronta bez uzavření ploch budov a vnitrobloků. V celém rozsahu je polohopis podrobný, popisy povrchů a objektů občas chybí.

Obsah mapy je strukturován podle **Směrnice 8/2000 Jihomoravské plynárenské, a.s.** a dělí se zejména na:

- **budovy**, vstupy do budov (jen výjimečně zaměřeny)
- **ploty** (drátěný, dřevěný, zděný), vstupy na pozemek, zábradlí, opěrné zdi
- **zpevněné a nezpevněné plochy** –vozovky, ohraničení ploch, vodstvo, osy kolejí
- **terénní tvary** –výškové hrany a paty, šrafy

- **zeleň a rozhraní kultur** – ohraničení souvislých porostů, jednotlivé stromy, rozhraní kultur
- **objekty sítí zaměřené obvodem skutečného půdorysu** – PRIS
- **objekty sítí – bodové značky** – sloupy, šachty, šoupata, lampy, dopravní značky, místní tabule
- **popisné značky** – označení kultur a objektů
- **popisy** – povrchů, objektů, čísla popisná a orientační, názvy ulic

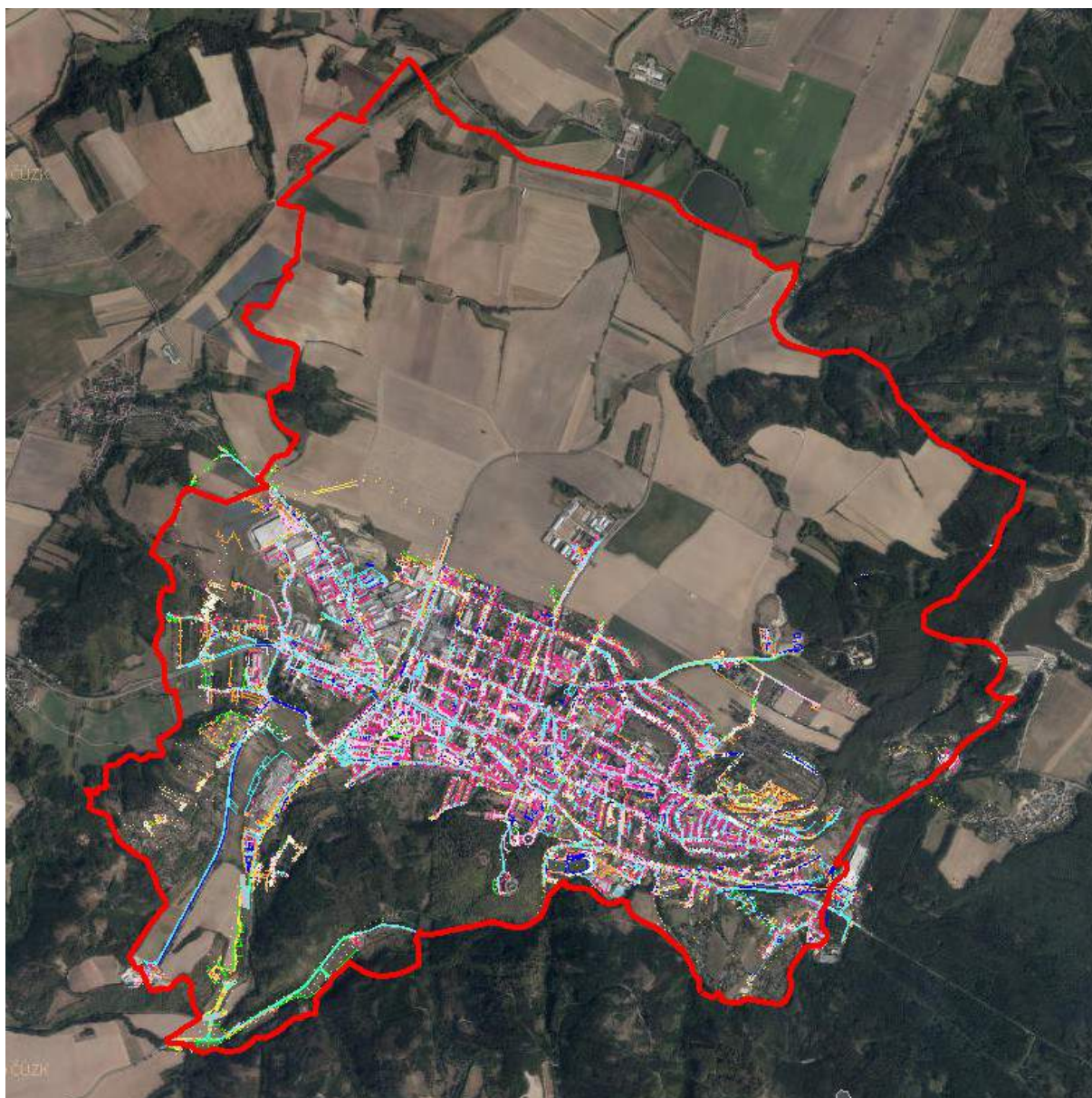
Základem pro výkres polohopisu byla zřejmě situace převzatá z Katastrální mapy, výškovou kótu mají jen body z doplňovaných DSP a investičních akcí, zhruba 50% všech bodů.

Město Boskovice má k dispozici inženýrské sítě, které 2x ročně získá od jednotlivých správců - E.ON, GridServices, s.r.o, CETIN a.s. a VaS a.s.

Polohopis se aktualizuje 2x ročně na základě DSP a zaměřených investičních akcí, které má k dispozici Město Boskovice, E.ON, GridServices, s.r.o, CETIN a.s. a VaS a.s. , spravuje firma GB-geodezie, spol. s r.o.



Obrázek č. 35



Obrázek č. 36

Datová sada DTM Boskovic byla geodeticky metodou GPS RTK ověřena následujícím způsobem.

V Boskovicích bylo zaměřeno 30 bodů, z důvodu velkých odlehlostí byly 4 body z porovnání vyloučeny. Ze zbylých 26 bodů byla vypočtena střední souřadnicová chyba $m_{x,y}=0.11\text{m}$ a chyba ve výšce $m_h=0.14\text{m}$. Výšková chyba byla vypočtena pouze ze 14 identických bodů, protože ostatní body výšku neměly. Z výše uvedených hodnot tedy vyplývá, že Technická mapa Boskovic by svou přesností v poloze mohla odpovídat požadavkům na zpracování do technické mapy kraje. Výšková střední chyba přesahuje povolenou mez přesnosti 3. třídy.

Boskovice	1	1	591 229,63	1 128 392,09	591 229,66	1 128 392,30	-0,03	-0,21
Boskovice	1	2	591 226,86	1 128 425,09	591 227,00	1 128 425,34	-0,14	-0,25
Boskovice	1	3	591 232,08	1 128 449,94	591 232,12	1 128 449,81	-0,04	0,13
Boskovice	1	4	591 249,57	1 128 485,50	591 249,53	1 128 485,46	0,04	0,04
Boskovice	1	5	591 259,23	1 128 469,81	591 259,08	1 128 469,93	0,15	-0,12
Boskovice	1	7	591 257,36	1 128 428,40	591 257,38	1 128 428,42	-0,02	-0,02
Boskovice	1	8	591 247,95	1 128 431,74	591 247,96	1 128 431,91	-0,01	-0,17
Boskovice	2	2	590 892,93	1 128 475,77	590 892,94	1 128 475,82	-0,01	-0,05
Boskovice	2	3	590 929,44	1 128 531,67	590 929,34	1 128 531,79	0,10	-0,12
Boskovice	2	4	590 927,52	1 128 551,57	590 927,57	1 128 551,66	-0,05	-0,09
Boskovice	2	5	590 921,85	1 128 551,98	590 921,86	1 128 551,97	-0,01	0,01
Boskovice	2	6	590 889,00	1 128 566,94	590 888,97	1 128 567,17	0,03	-0,23
Boskovice	2	8	590 948,63	1 128 566,13	590 948,60	1 128 566,20	0,03	-0,07
Boskovice	2	9	590 867,05	1 128 579,71	590 867,11	1 128 579,91	-0,06	-0,20
Boskovice	3	1	590 756,73	1 129 014,74	590 756,71	1 129 014,75	0,02	-0,01
Boskovice	3	3	590 795,55	1 129 022,14	590 795,62	1 129 022,19	-0,07	-0,05
Boskovice	3	4	590 826,66	1 129 023,15	590 826,51	1 129 023,13	0,15	0,02
Boskovice	3	5	590 818,74	1 129 005,35	590 818,64	1 129 005,29	0,10	0,06
Boskovice	3	6	590 813,85	1 128 971,28	590 813,70	1 128 971,27	0,15	0,01
Boskovice	4	1	589 540,85	1 129 287,40	589 540,81	1 129 287,34	0,04	0,06
Boskovice	4	2	589 605,92	1 129 268,36	589 605,77	1 129 268,59	0,15	-0,23
Boskovice	4	4	589 559,02	1 129 276,84	589 558,96	1 129 276,94	0,06	-0,10
Boskovice	4	5	589 556,67	1 129 273,09	589 556,61	1 129 273,16	0,06	-0,07
Boskovice	4	6	589 566,97	1 129 242,17	589 566,90	1 129 242,31	0,07	-0,14
Boskovice	4	7	589 518,13	1 129 205,20	589 517,87	1 129 205,22	0,26	-0,02
Boskovice	4	8	589 556,90	1 129 200,75	589 556,75	1 129 200,85	0,15	-0,10

Obrázek č. 37

a.11 Hodnocení kvality DTM města Jinačovice

Polohopis při srovnání s ortofotomapu pokrývá 80 % území intravilánu, zaměřená je uliční fronta bez uzavření ploch budov a vnitrobloků. Není zaměřená nová výstavba na okrajích obce, popisy povrchů a objektů často chybí.

Obsah mapy je strukturován podle **Směrnice 8/2000 Jihomoravské plynárenské, a.s.** a dělí se zejména na:

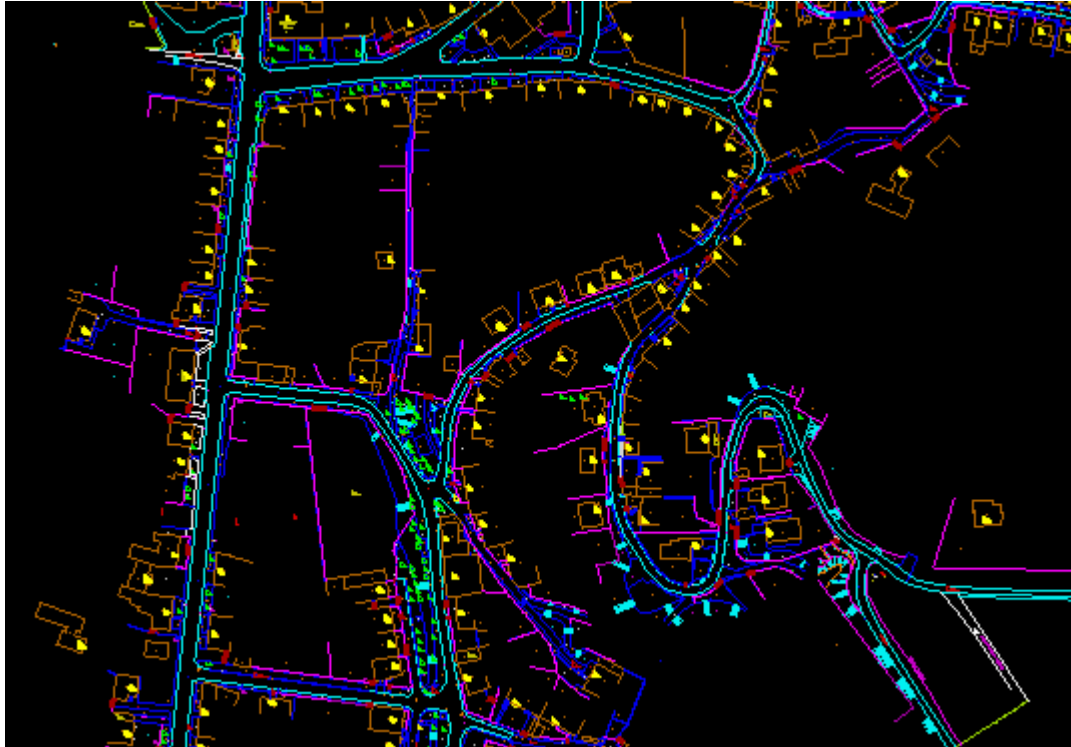
- **budovy**, vstupy do budov (v Jinačovicích nejsou zaměřeny)
- **ploty** (drátěný, dřevěný, zděný), vstupy na pozemek, zábradlí, opěrné zdi
- **zpevněné a nezpevněné plochy** –vozovky, ohraničení ploch , vodstvo, osy kolejí
- **terénní tvary** –výškové hrany a paty, šrafy
- **zeleň a rozhraní kultur** – ohraničení souvislých porostů, jednotlivé stromy, rozhraní kultur
- **objekty sítí zaměřené obvodem skutečného půdorysu** – PRIS
- **objekty sítí – bodové značky** – sloupy, šachty, šoupata, lampy, dopravní značky, místní tabule
- **popisné značky** – označení kultur a objektů

- **popisy** – povrchů, objektů, čísla popisná a orientační, názvy ulic

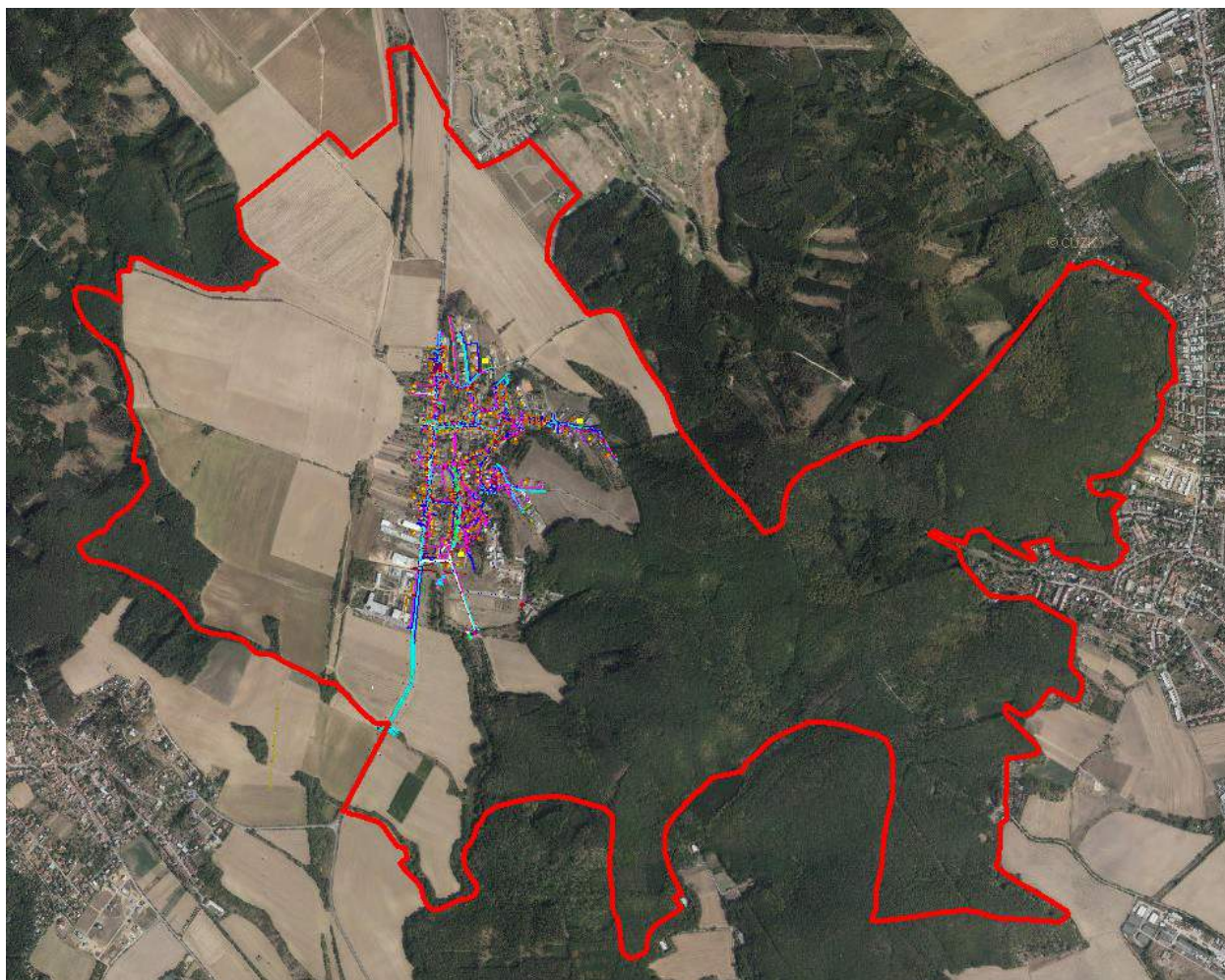
Výškové koty jsou zejména u komunikací, v drtivé většině chybí u budov, zde je výška jen v 10% případů.

Obec vlastní zaměření elektřiny, kanalizace, vodovodu, sdělovacího vedení a plynu.

Polohopis se neaktualizuje, požadavky na předání dat projektantům vyřizuje firma GB-geodezie, spol. s r.o. Obec používá software VKM.



Obrázek č. 38



Obrázek č. 39

a.12 Hodnocení kvality DTM města Vacenovice

Podle sdělení obecního úřadu Vacenovice nemají k dispozici žádný polohopis. Obec vlastní pouze zaměření VO, používá program KOMPAS 3.

Níže uvedené platí pro polohopis, zaměřený firmou Geodis, spol s r.o. v letech 2004-2008 a má jej k dispozici GB-geodezie Brno, spol. s r.o.

Polohopis při srovnání s ortofotomapu pokrývá 90 % území intravilánu, zaměřená je uliční fronta bez uzavření ploch budov a vnitrobloků. Chybí nová výstavba na jihu obce a vjezd do průmyslového areálu na severu. V celém rozsahu je polohopis podrobný, popisy povrchů a objektů dostatečné. V extravilánu není zaměření vozovek spojitě, alespoň částečně jsou zaměřené některé polní cesty, chybí větší statek na jihu k.ú. i příjezdové cesty k němu.

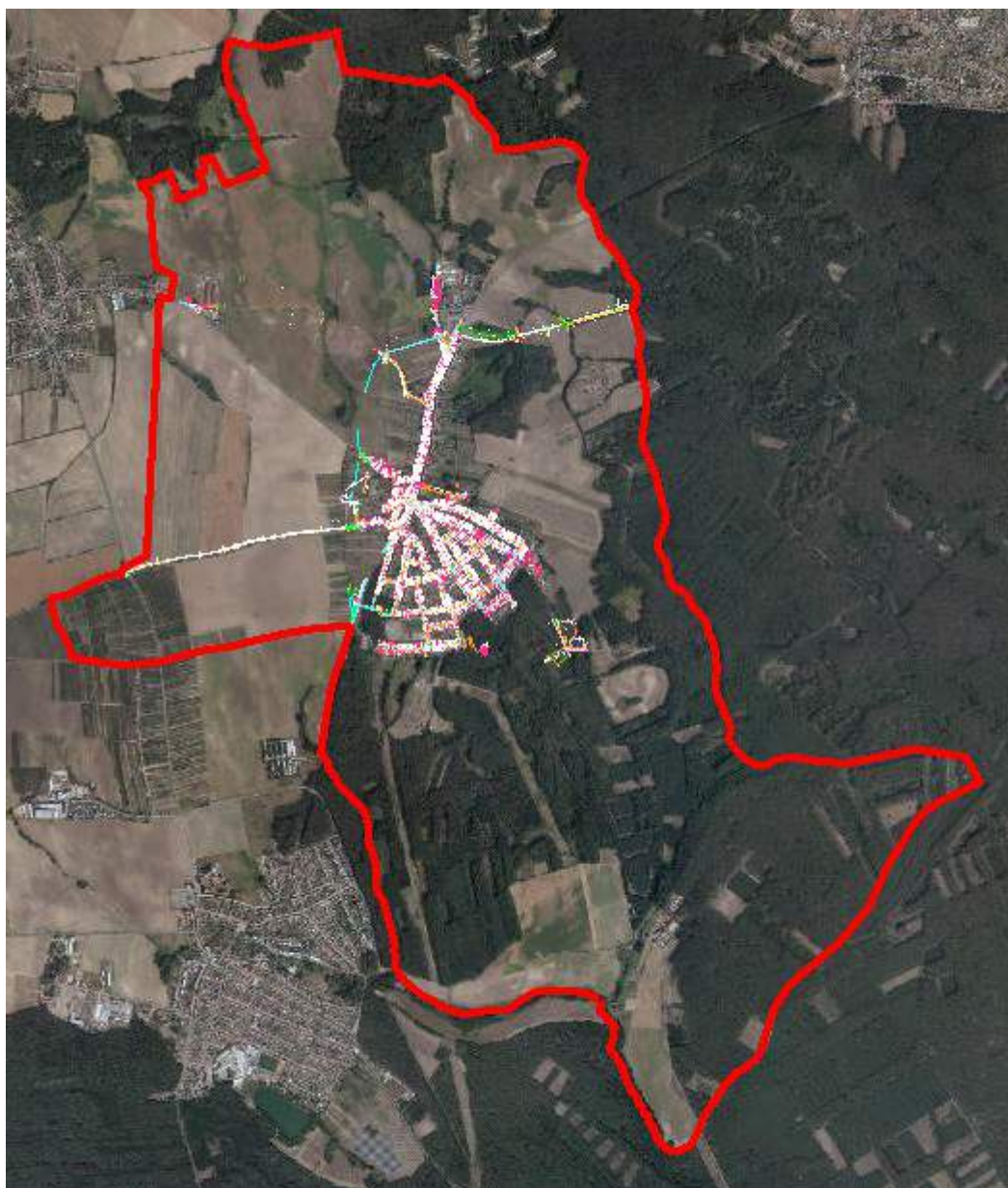
Obsah mapy je strukturován podle **Směrnice 8/2000 Jihomoravské plynárenské, a.s.** a dělí se zejména na:

- **budovy**, vstupy do budov (zaměřeny cca u 80 % objektů)
- **ploty** (drátěný, dřevěný, zděný), vstupy na pozemek, zábradlí, opěrné zdi
- **zpevněné a nezpevněné plochy** –vozovky, ohraničení ploch , vodstvo, osy kolejí
- **terénní tvary** –výškové hrany a paty, šrafy
- **zeleň a rozhraní kultur** – ohraničení souvislých porostů, jednotlivé stromy, rozhraní kultur
- **objekty sítí zaměřené obvodem skutečného půdorysu** – PRIS
- **objekty sítí – bodové značky** – sloupy, šachty, šoupata, lampy, dopravní značky, místní tabule
- **popisné značky** – označení kultur a objektů
- **popisy** – povrchů, objektů, čísla popisná a orientační, názvy ulic

Výškové koty jsou u 90% měřených bodů.



Obrázek č. 40



Obrázek č. 41

a.13 Hodnocení kvality DTM města Veselí nad Moravou

Polohopis při srovnání s ortofotomapa pokrývá 95% území intavilánu, zaměřená je uliční fronta bez uzavření ploch budov a vnitrobloků, také situace v extravilánu pokrývá 95% území - všechny důležité komunikace polní cesty, vodní plochy, vinice (i s řádky vinogradů) jsou doplněné až k hranicím obce. V celém rozsahu je polohopis podrobný, popisy povrchů a objektů jsou dostatečné.

Obsah mapy je strukturován podle plynářské směrnice - **Zaměření plynárenského zařízení a vyhotovení digitální technické mapy v jeho okolí - GRID_MP** společnosti GasNet, s.r.o. a GridServices, s.r.o. a dělí se zejména na:

- **budovy**, vstupy do budov (u naprosté většiny objektů)
- **ploty** (drátěný, dřevěný, zděný), vstupy na pozemek, zábradlí, opěrné zdi
- **zpevněné a nezpevněné plochy** –vozovky, ohraničení ploch , vodstvo, osy kolejí
- **terénní tvary** –výškové hrany a paty, šrafy
- **zeleň a rozhraní kultur** – ohraničení souvislých porostů, jednotlivé stromy, rozhraní kultur
- **objekty sítí zaměřené obvodem skutečného půdorysu** – PRIS
- **objekty sítí – bodové značky** – sloupy, šachty, šoupata, lampy, dopravní značky, místní tabule
- **popisné značky** – označení kultur a objektů
- **popisy** – povrchů, objektů, čísla popisná a orientační, názvy ulic

Výkres polohopisu je doplněn pasportem komunikací z roku 2008, který obsahuje zejména:

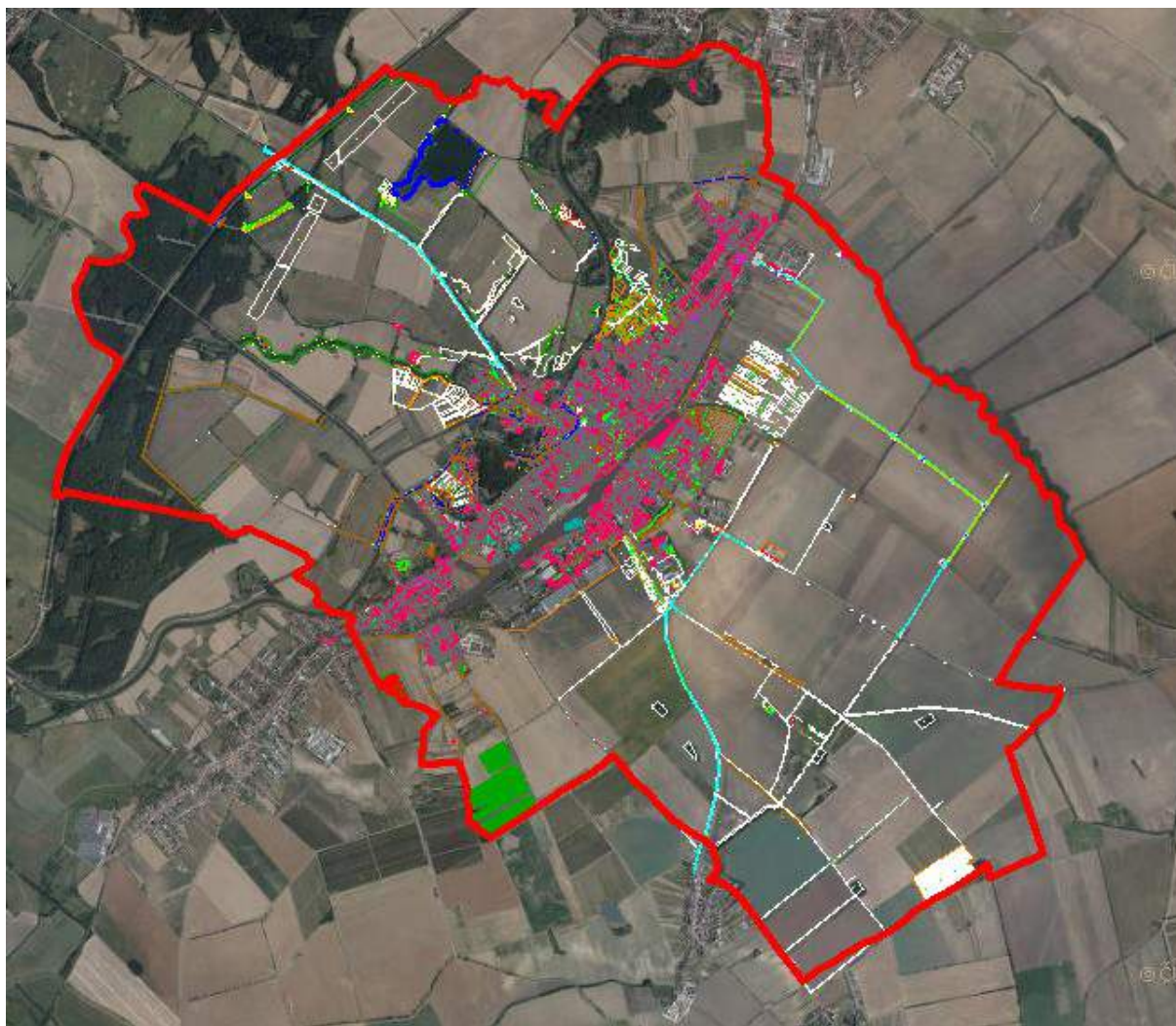
- Osy chodníků a komunikací
- Plochy chodníků a komunikací
- Osy polních cest
- Plochy polních cest
- Plochy parkovišť
- Plochy mostů
- Identifikátory schodišť, dopravního značení , šachet a vpustí

V souboru výškopisu jsou výšky jsou zhruba u 80 procent bodů intravilánu, v extravilánu výšky chybí.

Polohopis se pravidelně aktualizuje (1x za dva roky), spravuje GEOS Sdružení podnikatelů Veselí nad Moravou.



Obrázek č. 42



Obrázek č. 43

Datová sada DTM Veselí nad Moravou byla geodeticky metodou GPS RTK ověřena následujícím způsobem.

Ve Veselí nad Moravou bylo zaměřeno 37 bodů, z důvodu velkých odlehlostí byly 3 body z porovnání vyloučeny. Ze zbylých 34 bodů byla vypočtena střední souřadnicová chyba $m_{x,y}=0.09\text{m}$ a chyba ve výšce $m_h=0.04\text{m}$. Výšková chyba byla vypočtena pouze ze 17 identických bodů, protože ostatní body výšku neměly. Z výše uvedených hodnot tedy vyplývá, že Technická mapa Veselí nad Moravou by svou přesností mohla odpovídat požadavkům na zpracování do technické mapy kraje.

Veselí nad Moravou	1	201	544 704,63	1 193 525,58	544 704,65	1 193 525,61	-0,02	-0,03
Veselí nad Moravou	1	202	544 708,36	1 193 522,65	544 708,31	1 193 522,63	0,05	0,02
Veselí nad Moravou	1	203	544 709,70	1 193 518,25	544 709,62	1 193 518,31	0,08	-0,06
Veselí nad Moravou	1	204	544 713,21	1 193 496,39	544 713,13	1 193 496,45	0,08	-0,06
Veselí nad Moravou	1	205	544 704,77	1 193 486,51	544 704,83	1 193 486,53	-0,06	-0,02
Veselí nad Moravou	1	206	544 672,14	1 193 510,09	544 672,09	1 193 510,19	0,05	-0,10
Veselí nad Moravou	1	207	544 645,71	1 193 494,49	544 645,86	1 193 494,39	-0,15	0,10
Veselí nad Moravou	1	208	544 646,09	1 193 501,02	544 645,95	1 193 501,04	0,14	-0,02
Veselí nad Moravou	1	209	544 664,47	1 193 546,33	544 664,37	1 193 546,38	0,10	-0,05
Veselí nad Moravou	1	210	544 688,80	1 193 544,71	544 688,81	1 193 544,72	-0,01	-0,01
Veselí nad Moravou	2	211	544 896,27	1 193 160,39	544 896,46	1 193 160,50	-0,19	-0,11
Veselí nad Moravou	2	212	544 893,64	1 193 156,68	544 893,71	1 193 156,68	-0,07	0,00
Veselí nad Moravou	2	213	544 929,75	1 193 214,31	544 929,81	1 193 214,32	-0,06	-0,01
Veselí nad Moravou	2	214	544 894,98	1 193 228,76	544 895,10	1 193 228,83	-0,12	-0,07
Veselí nad Moravou	2	215	544 875,59	1 193 241,35	544 875,60	1 193 241,30	-0,01	0,05
Veselí nad Moravou	2	216	544 854,66	1 193 241,25	544 854,61	1 193 241,36	0,05	-0,11
Veselí nad Moravou	2	217	544 849,55	1 193 233,73	544 849,68	1 193 233,63	-0,13	0,10
Veselí nad Moravou	2	218	544 860,16	1 193 178,05	544 860,10	1 193 178,02	0,06	0,03
Veselí nad Moravou	2	219	544 876,77	1 193 187,40	544 876,86	1 193 187,48	-0,09	-0,08
Veselí nad Moravou	3	231	545 445,22	1 193 988,97	545 445,11	1 193 988,92	0,11	0,05
Veselí nad Moravou	3	233	545 415,94	1 193 944,65	545 415,89	1 193 944,55	0,05	0,10
Veselí nad Moravou	3	234	545 445,82	1 193 940,51	545 446,05	1 193 940,76	-0,23	-0,25
Veselí nad Moravou	3	235	545 464,23	1 193 961,12	545 464,29	1 193 961,06	-0,06	0,06
Veselí nad Moravou	3	236	545 496,83	1 193 989,47	545 496,77	1 193 989,54	0,06	-0,07
Veselí nad Moravou	3	237	545 487,75	1 193 996,58	545 487,66	1 193 996,62	0,09	-0,04
Veselí nad Moravou	3	238	545 483,87	1 194 031,18	545 483,79	1 194 031,22	0,08	-0,04
Veselí nad Moravou	4	241	544 463,71	1 193 083,10	544 463,73	1 193 083,16	-0,02	-0,06
Veselí nad Moravou	4	242	544 459,10	1 193 076,09	544 459,19	1 193 076,11	-0,09	-0,02
Veselí nad Moravou	4	243	544 448,86	1 193 050,63	544 448,90	1 193 050,64	-0,04	-0,01
Veselí nad Moravou	4	244	544 450,48	1 193 029,62	544 450,53	1 193 029,79	-0,05	-0,17
Veselí nad Moravou	4	246	544 422,07	1 193 018,52	544 422,00	1 193 018,56	0,07	-0,04
Veselí nad Moravou	4	247	544 415,64	1 193 028,06	544 415,58	1 193 028,07	0,06	-0,01
Veselí nad Moravou	4	248	544 404,40	1 193 045,30	544 404,43	1 193 045,38	-0,03	-0,08
Veselí nad Moravou	4	249	544 411,72	1 193 053,20	544 411,67	1 193 053,22	0,05	-0,02

Obrázek č. 44

a.14 Hodnocení kvality DTM obce Vracov

Polohopis při srovnání s ortofotomapy pokrývá 95 % území, zaměřená je uliční fronta bez uzavření ploch budov a vnitrobloků. V celém rozsahu je polohopis podrobný, popisy povrchů a objektů dostatečné. Některé komunikace jsou zaměřené až k hranicím obce, silnice I. třídy a železnice však pouze v intravilánu. Chybí zaměření rybníku v západní části obce.

Obsah mapy je strukturován podle **Směrnice 8/2000 Jihomoravské plynárenské, a.s.** a dělí se zejména na:

- **budovy**, vstupy do budov (zaměřeny cca u třetiny objektů)
- **ploty** (drátěný, dřevěný, zděný), vstupy na pozemek, zábradlí, opěrné zdi
- **zpevněné a nezpevněné plochy** –vozovky, ohraničení ploch , vodstvo, osy kolejí
- **terénní tvary** –výškové hrany a paty, šrafy

- **zeleň a rozhraní kultur** – ohraničení souvislých porostů, jednotlivé stromy, rozhraní kultur
- **objekty sítí zaměřené obvodem skutečného půdorysu** – PRIS
- **objekty sítí – bodové značky** – sloupy, šachty, šoupata, lampy, dopravní značky, místní tabule
- **popisné značky** – označení kultur a objektů
- **popisy** – povrchů, objektů, čísla popisná a orientační, názvy ulic

Výškové koty jsou u komunikací a povrchových znaků inženýrských sítí, v dřívějších většině chybí u budov, zde je výška jen v 10% případů.

Obec vlastní částečné zaměření VO, ostatní sítě získává od správců.

Polohopis se aktualizuje nepravidelně (1x za 1-3 roky), spravuje firma Ladislav Malčík, CAD & GIS Servis Veselí nad Moravou. Obec používá systém MISYS.



Obrázek č. 45



Obrázek č. 46

a.15 Dílčí závěr z posouzení kvality dostupných dat

- 1) Na základě dotazníku městům a obcím lze učinit závěr, že velká většina obcí má o zpracování podkladů DTM **zájem**,
- 2) **Velmi málo** obcí vede informace o ZPS v digitální formě a data **nejsou** převážně průběžně aktualizovaná,
- 3) Některé obce vedou informace o TI v digitální podobě, ale nebylo možno ověřit jejich kvalitu,
- 4) Pokud k dílčím, dřívějším měřením, existuje doklad, že data pořídila geodetická firma, tzv. data mají rodokmen, tak je bude možno akceptovat na celém nebo částečném území obce,
- 5) Výjimečně obce vedou ZPS v úrovni blížíící se kvalitě budoucí DTM, viz hodnocení dat DTM obcí v této kapitole,
- 6) Mnohé obce některé digitální podklady vedou pouze z částí svých území, především tam, kde proběhla nějaká investiční činnost,
- 7) V poměrně krátkém čase zpracování analýzy, komplikované infekcí, se podařilo získat limitovaný počet reálných dat pro provedení analýzy,
- 8) K dispozici byla data DTM měst, které ji vedou,
- 9) K dispozici byla data ZPS od společnosti GasNet a informace o datech ZPS E.ON,
- 10) Analýza starších dat pořízených v letech 2004 – 2008 prokázala, v porovnání nad aktuální ortofotomapou dílčí pokrytí území, odpovídající tehdejšímu stavu zastavěnosti, nebo pokládce sítí,
- 11) Prakticky všechna starší data obsahují zaměření pouze uličního prostoru a neobsahují data zaměření vnitrobloků,
- 12) Ve vnitroblocích nejsou žádná data a bude nezbytné konzultovat se zadavatelem, jak se k vnitroblokům postavit, zda je zaměřit, nebo je ponechat nedoměřené,
- 13) starším datům Geodis, Gb geodézie, s rodokmenem lze důvěřovat a jejich přesnost odpovídá požadavkům DTM,
- 14) Podkladovým datům GasNet lze pravděpodobně důvěřovat. Jednak to tvrdí vlastník dat, jednak se při kontrole přesnosti dat prokázalo, že jejich polohová přesnost odpovídá požadavkům DTM,
- 15) Doporučuje se provést podrobnější ověření dostupných dat ještě ve fázi přípravy studie proveditelnosti tak, aby případné finální návrhy odpovídaly většímu rozsahu ověřených vzorků území,
- 16) Ve studii proveditelnosti a případně v zadávacích podmínkách výběrového řízení by měl být popsán mechanismus identifikace dat nevhodných ke konsolidaci, protože tato skutečnost může být zjištěna až ve fázi vlastního zpracování, nikoliv ve fázi podání nabídky,
- 17) Výšková přesnost dat nebyla na starších datech ověřena, část dat nemá výškovou informaci
- 18) Je nezbytné domluvit a projednat se zadavatelem výzvy, jak naložit s daty, které nemají výškovou informaci.
- 19) DTM města Brna pravděpodobně vyhovuje požadavkům DTM krajů pouze na 40% území
- 20) DTM města Brna nevyhovuje požadavkům DTM krajů na přesnost a úplnost výškopisu lomových bodů kresby prvků DTM
- 21) DTM dalších kontrolovaných měst kraje většinou svou polohou přesností vyhovuje požadavkům DTM
- 22) DTM dalších kontrolovaných měst kraje většinou nemá měřený výškopis, nebo se ho nepodařilo pro účely analýzy získat, nebo nevyhovuje, viz. předchozí text.

4. Popis doporučených metod tvorby ZPS z pohledu jejich využití – fotogrammetrie, mobilní mapování, geodézie

4.1 Použité metody sběru dat DTM

S ohledem na územní rozsah pořizovaných dat (celé území ČR) a omezenou dobu pro jejich pořízení, budou pro domapování dat ZPS zvoleny následující hlavní metody hromadného sběru dat:

- Digitální fotogrammetrie – Metoda umožňuje rychlý a bezkontaktní sběr geoprostorových dat rozsáhlých územích celků a jinak těžko dostupných míst. Metoda bude využita zejména pro mapování dat v územích se zástavbou.
- Mobilní mapování – Metoda umožňuje rychlý a bezkontaktní sběr geoprostorových dat liniových dopravních staveb. Metoda bude využita zejména pro mapování dat v okolí silnic II. a III. třídy, případně pro dokumentaci sítě místních komunikací.
- Metody hromadného sběru dat budou dále doplněny klasickými geodetickými metodami, které budou využity jako doplňkové metody při pořizování dat ZPS (např. v zákrytech mapovaných prvků atd.), tak při ověřování přesnosti mapovaných dat hromadnými metodami.

Výsledná data ZPS proto budou pořízena kombinací všech výše uvedených metod mapování.

4.2 Základní charakteristika mapovacích metod ZPS a DI

Mapovací metody pro účely tvorby DTM kraje je možno rozdělit na metody geodetické, fotogrammetrické, metody mobilního mapování a kartometrické mapovací metody, které lze využít zejména při konsolidaci (reambulaci) starších mapových podkladů. Kombinace těchto metod je možná, ovšem pro pořízení nových dat jsou ověřené metody doporučené ve výzvě MPO.

a.16 Geodetické metody mapování ZPS a DI

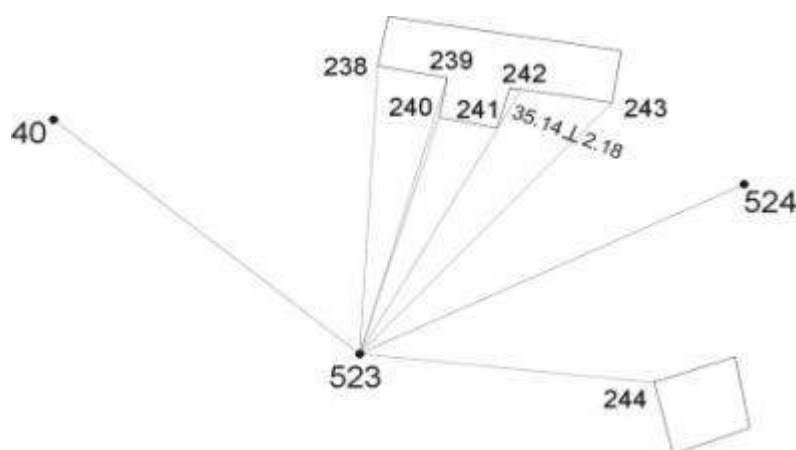
Klasické rozdělení geodetických metod:

- a) Polární*
- b) Ortogonální*
- c) Metoda konstrukčních oměrných*
- d) Metoda protínání ze směrů*
- e) Metoda protínání ze směrů z délek*
- f) Metody měření pomocí GNSS*

Z praktického pohledu jsou dále popsány pouze dvě nejběžnější geodetické metody měření, které budou pro pořizování nebo doměřování dat DTM použity: polární metoda a metoda měření pomocí GNSS.

Měření metodou polární

Při polární metodě určujeme polohu bodu pomocí polárních souřadnic tj. vodorovného úhlu mezi orientačními směry (na Obrázku 47 níže body 40 a 524), a určovaným bodem (na Obrázku 47 body 238 až 244) a délkou z pevného stanoviště (bod 523) nebo volného stanoviště k určovanému bodu. Ukázka měření bodu např. č. 242, kde bod je určen přes takzvaný polární doměrek a polární kolmici je na Obrázku 47.



Obrázek 47 Schéma měření metodou polární

Měření metodou GNSS

Při určení souřadnic bodů podrobných polohových bodových polí (PPBP) pomocí metod využívajících GNSS se použijí takové přijímače GNSS a takové zpracovatelské výpočetní programy, které zaručují požadovanou přesnost výsledků provedených měřických a výpočetních prací. U většiny přijímačů je výrobcem doporučeno, aby elevační maska příjmu signálů z družic byla nastavena na 15°. Při měření i početním zpracování je nutné dodržovat zásady uvedené ve firemních návodech pro příslušné přístroje a použitý zpracovatelský výpočetní program. Určení polohy bodu pouze z jednoho měření (jedné observace při měření v reálném čase (RTK), nebo jednoho vektoru při následném zpracování měření (postprocessing)) není přípustné. Nutná jsou nejméně dvě nezávislá měření GNSS. Při opakované observaci RTK nebo přeměření vektoru musí být opakované měření provedeno při dostatečně odlišné konstelaci družic tedy nejméně jednu hodinu mezi jednotlivými měřeními. Pro transformaci souřadnic mezi systémy se použije program schválený ČUZK.

V případech postupu s použitím místních transformačních parametrů se zvolí vhodný počet identických bodů, nejméně však čtyři, z blízkého okolí určovaných bodů. Souřadnice těchto bodů nesmí být ani v jednom souřadnicovém systému, mezi kterými se transformace provádí, určeny s přesností nižší, než jaká je požadována u určovaných bodů. Z využitelných bodů je nutno volit ty, které jsou v zaměřované lokalitě rozmístěny rovnoměrně, a tak, aby jejich počet byl úměrný její velikosti a

žádný určovaný bod nebyl vzdálen vně od spojnice k němu nejbližších identických bodů o více než je 1/10 délky této spojnice.

Jestliže je lokalita tak rozsáhlá (území kraje), že by vzhledem k její velikosti mohlo dojít k potlačení smyslu transformace, která vystihuje místní podmínky, je nutno lokalitu rozdělit na několik menších dílčích lokalit a při výběru bodů dodržet jejich překryt mezi jednotlivými dílčími lokalitami. Zvláštní pozornost volbě bodů transformačního klíče a jejich překrytu je třeba věnovat především u lokalit, jejichž tvar má liniový charakter.

Pro udržení homogenity výsledků měřických prací se doporučuje, v případech, kdy je to možné, používat v dané lokalitě pro veškeré měřické práce vždy tytéž transformační vztahy včetně volby matematického postupu transformace. Připojení do geocentrického souřadnicového systému shodného se systémem, ve kterém byly transformační vztahy určeny, se provede pomocí nejméně dvou společných bodů. Připojení do ETRS-89 pomocí pouze jediného bodu lze provést pouze v případě, kdy je tímto bodem ověřená permanentní stanice GNSS nebo virtuální referenční stanice poskytnutá sítí ověřených permanentních stanic.

a.17 Mobilní mapování ZPS a DI

Postup měření pozemními statickými i mobilními laserovými aparaturami je popsán v Návodu [1] v kapitole 4.3.7 Pozemní laserové skenování, kde je uveden popis postupu a úkonů nutných k dosažení přesnosti měření při katastrálním mapování. Postup pořízení primárních dat DTM bude obdobný.

Pro měření a zpracování výsledků měřických prací je možné použít pouze takové mobilní laserové skenovací jednotky nebo statické laserové skenery a zpracovatelské výpočetní nebo grafické programy, u kterých je možno doložit, že výsledná přesnost po provedení všech měřických a zpracovatelských úkonů vyhovuje požadavkům alespoň pro podrobné body s kódem kvality 3. Při použití mobilních laserových skenovacích jednotek musí použité přístroje vyhovovat ustanovení výše uvedeného odstavce a při jejich použití musí být dodrženy následující podmínky:

- a) Vzdálenost referenční stanice nesmí být větší než 20 km a k výpočtu trajektorie mobilní laserové jednotky nemůže být použita virtuální referenční stanice,
- b) Elevační maska musí být nastavena v intervalu 10 – 15°,
- c) Řešení každého bodu trajektorie mobilní laserové skenovací jednotky musí zahrnovat nejméně 6 družic GNSS, parametr může být překročen pouze výjimečně a pouze v úseku, který není delší než 60 vteřin a jsou v něm zaznamenána nepoškozená data z inerciální měřické jednotky (dále jen „IMU“),
- d) Hodnota parametru PDOP nebo GDOP musí být menší než 3, parametr může být překročen pouze výjimečně a pouze v úseku, který není delší než 60 vteřin a jsou v něm zaznamenána nepoškozená data z IMU,
- e) Pokud dojde ke zhoršení některého z parametrů pro měření GNSS podle písm. c) nebo d) po souvislou dobu delší než 60 vteřin, je nutné v daném úseku určit

souřadnice potřebného počtu vlíčovacích bodů a použít je pro vlícování příslušné části mračna bodů,

f) Do naskenovaného mračna bodů nebudou zahrnuty body vzdálené od trajektorie mobilní laserové jednotky více než 50 m s ohledem na potenciální zakryté prostory v okolí komunikací.

Předpokládaný sběr dat pro tvorbu DTM je možno provést mobilním mapovacím systémem, který je umístěn na plošině nesené automobilem. Systém se skládá z tzv. řídicí jednotky, do které je připojený monitor a klávesnice pro ovládání celého systému a sledování funkčnosti jednotlivých zařízení. Do řídicí jednotky je připojena měřicí jednotka vybavená systémem GNSS/INS pro určování polohy a orientace, minimálně dvěma laserovými skenery, dvěma digitálními „frame“ kamerami a jednou sférickou kamerou. Řídicí jednotka je dále připojena na baterii automobilu a na externí záložní baterii. Do systému je rovněž připojen externí odometr pro kontrolu ujeté vzdálenosti.



Obrázek č. 48 Mobilní mapovací systém

Na základě požadované přesnosti výstupních dat mobilního mapování dle požadavků DTM je třeba provést signalizaci a následné zaměření vlíčovacích bodů (VB) na nebo v okolí komunikace. Tyto body budou v otevřeném terénu zaměřeny dvakrát a to s minimálním 1 hodinovým odstupem metodou GNSS RTK, kdy základnová stanice bude umístěna na zhušťovacím bodě České státní trigonometrické sítě s ověřením minimálně na jeden sousední bod. V zalesněném území budou souřadnice VB určeny kombinací GNSS měření a polygonového pořadu měřeného klasickým postupem.

Vlastnímu sběru dat mobilním mapovacím systémem bude předcházet naplánování optimálního času sběru dat, kdy budou mimo jiné brány na zřetel vhodné klimatické

podmínky v době předpokládaného pořizování dat, počet družic nad lokalitou a hustota dopravy s ohledem na možné zakryté prostory okolí komunikací. V dané lokalitě bude vybráno vhodné místo na zahájení a ukončení sběru dat (otevřený terén s co možná největším počtem příjmu družic), kde bude provedena statická observace o délce minimálně 5 min. (na začátku i na konci sběru) a také kalibrace IMU. Data na každé lokalitě budou pořízena dvěma průjezdy (pokaždé v jiném směru) rychlostí automobilu vyšší než 50 Km/h. Nastavená frekvence laserů vyšší než 500 kHz a pořízení snímků v intervalu 5m.



Obrázek č. 49 - obrazovka pracovního okna v prostředí programu pro zpracování dat

Výpočet trajektorie

Prvním krokem zpracování po pořízení dat bude výpočet trajektorie, po které se mobilní mapovací systém pohyboval. Způsob výpočtu je založen na diferenciální metodě výpočtu GNSS měření. Pro tyto účely lze využít virtuální referenční stanice sítě CZEPOS, nebo referenční stanice sítě TopNet. Souřadnice těchto referenčních stanic jsou dány v souřadnicovém systému ETRS89. Rovněž výstupní data MMS jsou definována v tomto souřadnicovém systému. Při výpočtu trajektorie dochází ke kombinaci dat z GNSS přijímače, inerciální měřící jednotky a z odometrů, díky čemuž je možné zpětně rekonstruovat trajektorii i v místech, kde došlo k výpadkům GNSS signálu – například při projíždění hustě zalesněnou lokalitou, nebo zastavěnou oblastí s vysokou zástavbou. Výpadky mají přímý vliv na výslednou polohovou a výškovou přesnost výstupních dat a výsledná přesnost musí být kontrolována v souladu s předpisy, pro měření MMS.

Generování mračka laserových bodů

Vypočtená trajektorie bude importována do projektu založeného ve výpočetním SW. V tomto SW pak bude ze surových dat pořízených v terénu generováno a následně georeferencováno mračno laserových bodů. Pro další zpracování bude mračno převedeno do standardně používaného formátu LAS 1.2.

Generování snímků

Na základě vypočtené trajektorie a časových údajů expozic jednotlivých sférických snímků a frame snímků s vyšším rozlišením budou snímky georeferencovány, respektive budou určeny souřadnice míst jejich pořízení a dále orientační úhlové prvky optické osy kamery. Výpočty budou provedeny jednak pro předpokládanou panoramatickou kameru a dále pro planární kamery.



Obrázek 50- složený sférický snímek z kamery LadyBug5 - v levé části na povrchu komunikace vlíčovací bod pro urovnání mračna bodů



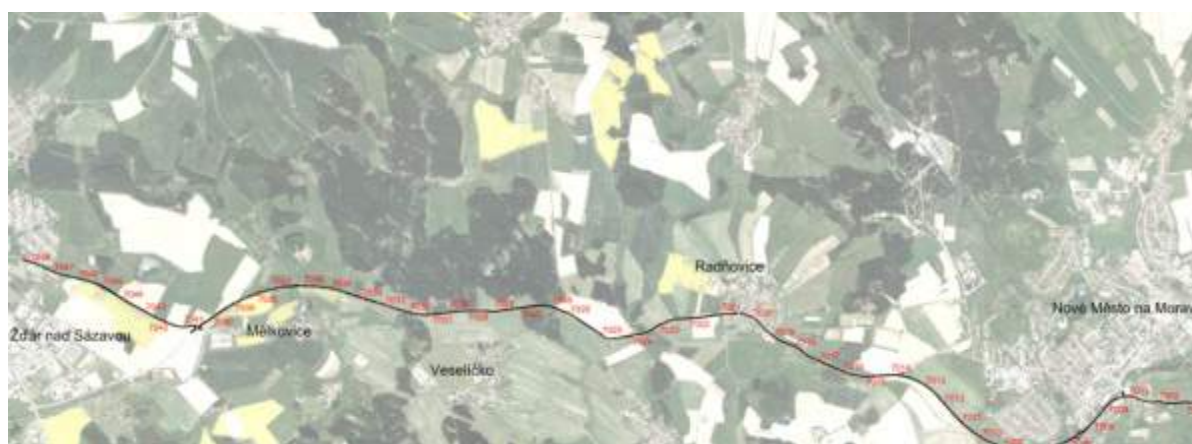
Obrázek 51 -snímek z planární kamery nezbytný pro určení typu SDZ

Urovnání mračna laserových bodů

Výsledkem výše popsaných procesů jsou mračna laserových bodů ve formátu LAS1.2 a záznamy trajektorie. Tato data obsahují nevyhnutelné chyby z měření všech

použitých součástí systému, a pokud výpadky měření neodpovídají požadavkům uvedeným v kapitole 4.2.2, je nezbytné zlepšit polohovou a výškovou přesnost dat urovnáním laserových dat na vlíčovací body v místech, kde byly zaměřeny geodetickými metodami.

Před samotnými procedurami urovnání bude nutné laserová mračna rozdělit do logických dílů přijatelné velikosti. Tento proces probíhá např. v programu Microstation V8i s nadstavbou TerraScan. Bodové mračno rozdělené do dlaždic nepravidelných rozměrů (je to z důvodu nestejně hustoty dat) je následně poskládáno do projektu pro aplikace např. TerraScan a TerraMatch pro realizaci vyrovnání. V těchto aplikacích budou potom částečně automatizovanými procesy vyhledávány odlehlosti v laserovém mračně, budou stanoveny opravy jednotlivých průjezdů a následně budou tyto opravy aplikovány. V bodovém mračně budou automaticky a částečně manuálně identifikovány geodeticky zaměřené vlíčovací body, budou stanoveny absolutní hodnoty oprav a tyto opravy budou aplikovány na celé bodové mračno. Takto bude docíleno správné polohy a výšky bodového modelu reprezentujícího geometrické poměry terénu a objektů zájmové lokality.



Obrázek 52 – příklad rozložení vlíčovacích bodů pro MM

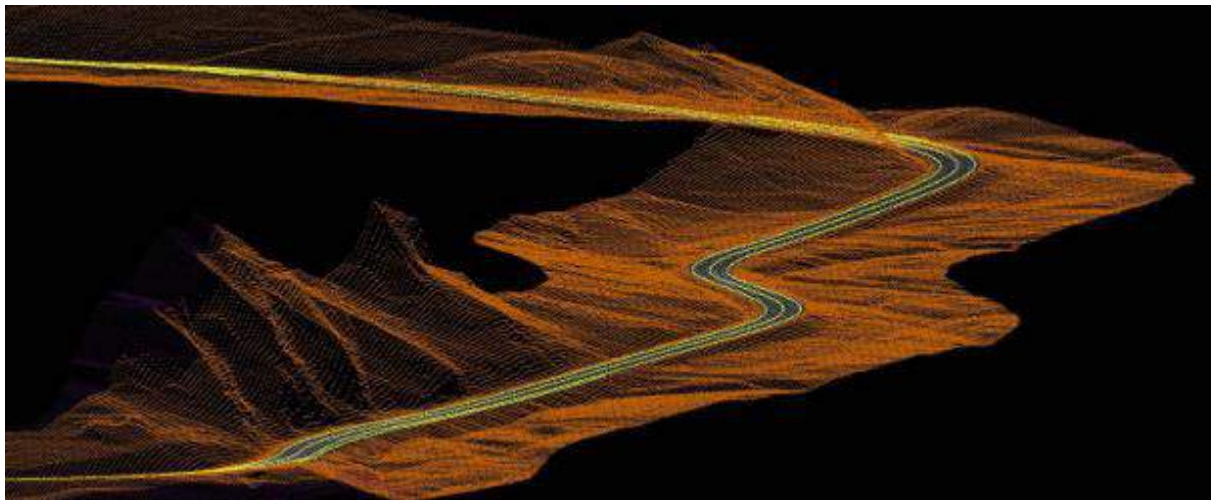


Obrázek 53 - mračna laserových bodů, přechod pro chodce

[Vyhodnocení dat DTM z mračna laserových bodů](#)

Urovnaná mračna laserových bodů budou transformována do systému S-JTSK, výškově Bpv a následně z mračna bodů, např. v programu Microstation V8i, budou vyhodnoceny požadované prvky DTM dle finálního upřesnění vybraných prvků (zvolené jádrové prvky), nebo celého rozsahu. Souřadnice bodů vyhodnocených prvků budou vyexportovány pro další zpracování a zkompletování s daty měřenými jiným postupem.

Mobilní mapování je vhodná metoda měření vlastní komunikace a jejího nejbližšího okolí. Digitalizace je prováděna především s využitím mračna laserových bodů, přičemž k lepší identifikaci měřených prvků slouží pořízené snímky. V některých případech je výhodnější provádět měření na snímcích s „podloženým“ mračnem bodů nebo pouze na pořízených snímcích. V tomto případě je však potřeba používat pouze snímací kamery s vnitřní kalibrací od výrobce. Vyhodnocení okolí komunikace v šířce ochranného pásma může být limitováno prvky ZPS, které mohou zastiňovat výhled skenerů a kamer na ostatní prvky ZPS tak, že tyto prvky nebude možno vyhodnotit a bude je nezbytné doměřit geodeticky nebo stereo fotogrammetricky. Dosah skenerů je řádově několik desítek metrů i při nejvyšší intenzitě vysílaného paprsku, kdy je dosaženo maximální odrazivosti. Pokud však výhled v okolí komunikace zakrývá nízká nebo vysoká vegetace, nebo svodidla, či jiné prvky ZPS, nelze realizovat měření vzdálenějších prvků v okolí komunikace buď vůbec (díky zastínění) nebo s omezenou přesností, pokud jsou prvky vidět částečně, nebo nejasně díky vegetaci. Vážnou komplikací pro využití mobilního mapování může být vzrostlý travní porost na silničním pozemku v období mimo vegetačního klidu.



Obrázek 54 - digitálního terénního modelu komunikace II. nebo III. třídy

Charakteristické znaky zpracování bodových mračen

V souhrnu lze pro technologii mapování pomocí mobilního laserového skenování vyzdvihnout následující výhody této mapovací metody. Především se jedná o rychlý a bezpečný sběr dat v terénu, kdy lze počítat s tím, že je možné průměrně za 8 hodin provést sběr dat z lokality délky cca 100 km. Ročně jeden systém MMS může pořídit více jak 10.000 km komunikací (za ideálních podmínek, oba průjezdy pro případ zastínění protijedoucími, předjíždějícími vozidly a pro usnadnění kontroly vyrovnání mračen a pro snížení úhlu zákrytu za předměty zastiňující okolí komunikace). V jednom čase je pořizován jak panoramatický snímek, snímky z planárních kamer, tak mračno laserových bodů. Získaná mračna laserových bodů je možné vyrovnat, jak na předem připravené signalizované vlčovací body, tak na později v mračnu nalezené

přirozené VB, případně na geodetické či fotogrammetrické zaměření takovýchto přirozených bodů. Obecně se ale předpokládá, že VB budou zaměřeny před nájездem MMS a rovněž před fotogrammetrickým náletem tak, aby VB bylo možno využít pro obě metody a celkové zpřesnění výstupů mapování a konsolidace dat. Byl by to, lépe řečeno, ideální stav, který se z různých důvodů nemusí podařit zajistit.

Pořízená data obsahují v maximální možné míře zachycenou realitu v době průjezdu. Jednoduché a rychlé vyhotovení DTM nejbližšího okolí, případně dodatečné vyhodnocení prvků, které původně nebyly předmětem zadání (jádrových prvků), je rychlé a možné v rámci pořízeného mračna, kdykoliv později.

a.18 Stereofotogrammetrické mapování

Metody fotogrammetrického mapování jsou založeny na leteckém nebo mobilním snímkování terénu a objektů na něm. Fotogrammetrie se zabývá rekonstrukcí terénních tvarů, měřením rozměrů a určováním polohy předmětů a objektů na terénu z pořízených snímků.

Mapování pomocí fotogrammetrických metod je organizačně náročná činnost, zejména pokud se jedná o letecké měřické snímkování a následné zpracování snímků.

Je vhodné přesně a správně specifikovat všechny dílčí části postupu mapování fotogrammetrickou metodou (dále FTGM nebo fgm) od projednání obsahu (prvků) mapování DTM, stanovení přesnosti prvků mapování v poloze a výšce. Z těchto základních požadavků je pak nutné vyjít do stanovení měřítka snímkování, respektive rozlišení obrazu leteckých měřických snímků v terénu (ground sample distance - GSD), jehož hodnota a současně hodnota podélného a příčného překrytu pořizovaných snímků přímo determinuje hodnoty polohové a výškové přesnosti výsledného mapování.

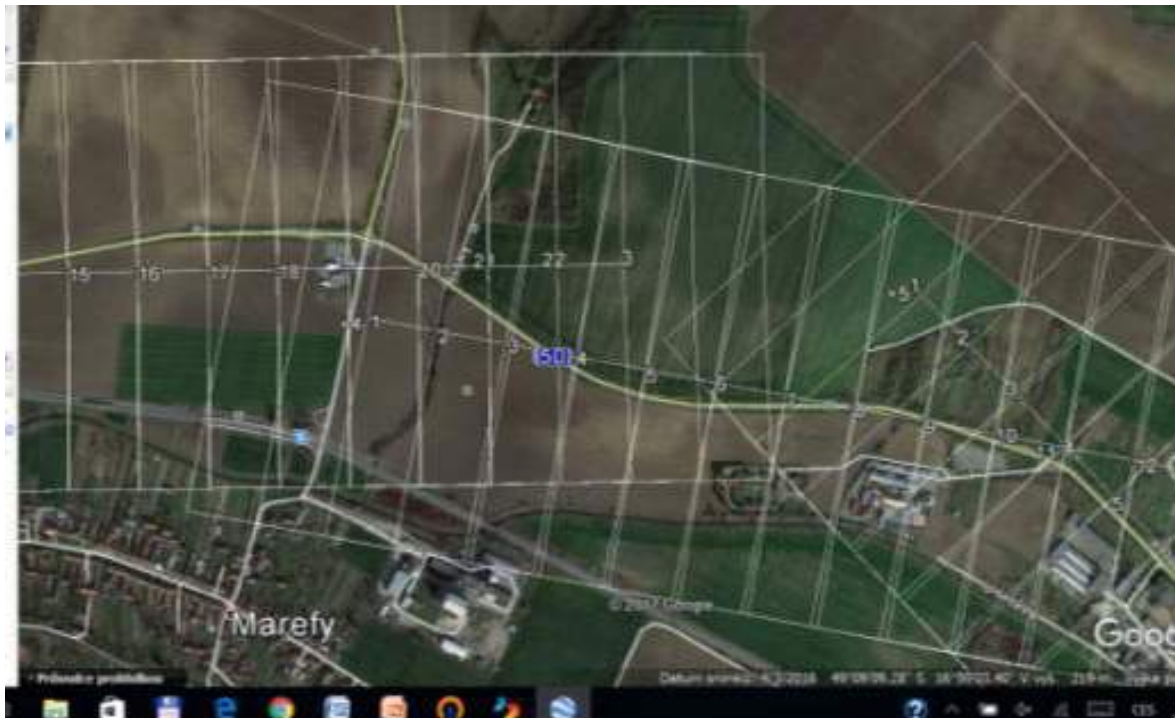
První etapou projektu je, po stanovení GSD, tvorba plánu leteckého snímkování a plánu rozmístění vlíčovacích bodů. Dále se stanoví obsah předmětu mapování (prvků mapování DTM) a značkové klíče. Následuje příprava vlíčovacích bodů v terénu.

Signalizace vlíčovacích bodů

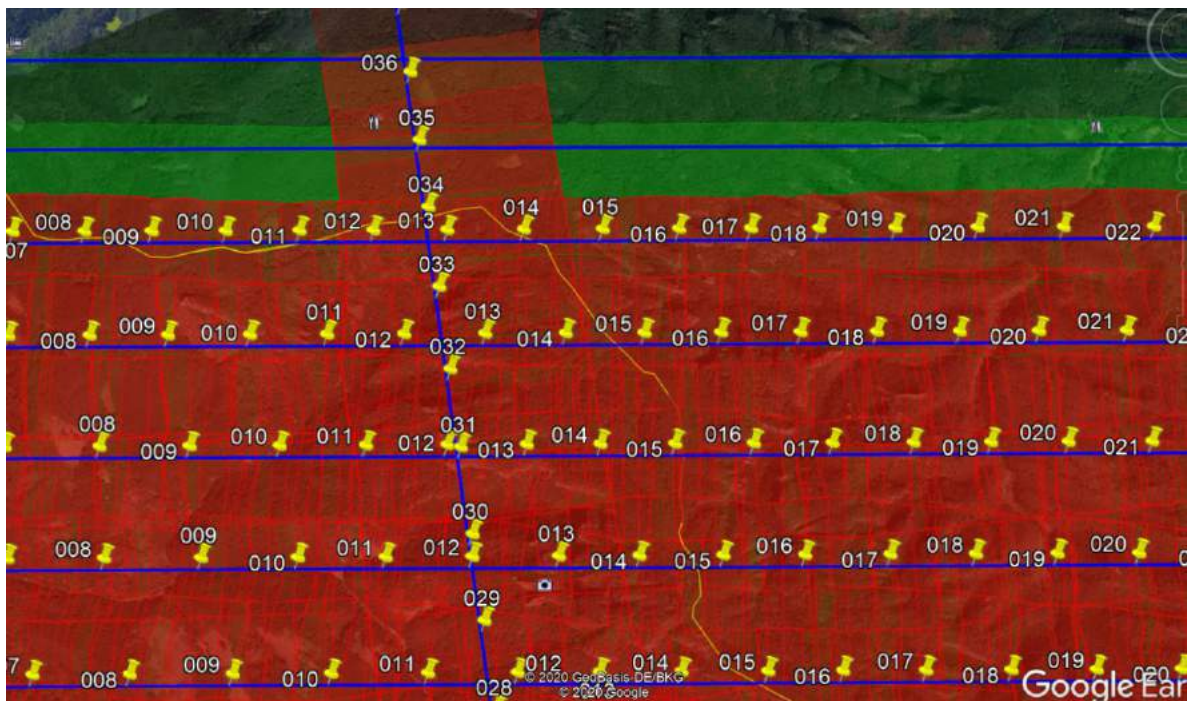
Parametry signalizace vlíčovacích bodů (VB) je dána velikostí plánovaného rozlišení snímků GSD (je předpokládáno rozlišení 5cm), se kterou bude provedeno snímkování. Pro účel tvorby DTM vyhovuje maximální velikost pixelu 5 cm. Při menším pixelu bude klesat přesnost vyhodnocení jednotlivých prvků DTM, zejména těch, které neleží přímo na povrchu terénu, nebo jsou na snímcích hůře identifikovatelné. Schopnost operátora přesně změřit polohu a výšku lomového bodu DTM je odvislá od kvality stereoskopického vidění a schopnosti správně a kvalitně identifikovat měřený prvek, jeho lomový bod, nebo průběh hranice (plot, komunikace, apod.). Při rozhodování o optimálním umístění VB do vícenásobných překrytů snímků v řadách bude použit předběžný plán snímkování. Ukázka plánu snímkování je na obrázku č. 55. Stabilizace a signalizace VB bude provedena s uvážením skutečnosti, že snímkování bude provedeno s GSD = 5 cm. Z tohoto pohledu bude upraven i přístup k přesnosti měření souřadnic VB.

Velikost signálu vlíčovacích a kontrolních bodů je dostačující a jednoznačně interpretovatelná při velikosti signálu o rozměru 2,5 násobku velikosti GSD, tedy cca 10 - 12 cm na komunikacích a zpevněných plochách. Na obrázku č. 56 je ukázka signalizovaného vlíčovacího bodu. Je vhodné, aby VB byly umístěny na širším

plochém okolí vlčovacího bodu (alespoň o průměru 20 pixelů obrazu), aby byly korektně interpretovány, pointovány, výpočetními postupy identifikovány a korelovány na všech snímcích, na kterých byly zobrazeny. Velmi důležitým požadavkem



Obrázek 55 - plán leteckého snímání - ukázka překrytů řad



Obrázek č. 56 Plán plošného snímání

limitujícím kvalitu výsledného mapování podrobných bodů DTM je správné rozložení vlčovacích bodů v lokalitě. Rozložení a umístění signalizovaných VB v lokalitě je

nutné plánovat s ohledem na hranice, v kterých má být výsledné mapování, ortofoto a digitální model povrchu, respektive z nich mapované prvky DTM. Umístění těchto bodů se plánuje tak, aby tyto body byly pozorovatelné a měřitelné, pokud možno na nejméně 4 leteckých měřických snímcích viz obrázek č. 57.



Obrázek 57- signalizace vlčovacího bodu

Tohoto stavu lze dosáhnout pouze tak, že VB budou umístěny:

- Rovnoměrně v lokalitě a rovněž vně obvodu hranic dodávky požadovaných produktů,
- Každý bod na hranici lokality (a v koncových částech letových drah) musí být při $q = 75 - 80 \%$ nasnímán ještě na dalších nejméně 3 snímcích letové dráhy, v které leží,
- Celkový počet VB rozložených v lokalitě musí být plošně rovnoměrný, je potřeba stanovit poměr počtu snímků k vlčovacím a kontrolním bodům v zadání projektu,
- Při liniovém snímání musí být VB zaměřen na začátku a konci řady a dále pak další body uprostřed linie, minimálně po „x“ snímcích, kde „x“ musí být stanoveno v zadání projektu,
- K pravidelně rozloženým VB v ploše lokality budou doplněny body určené pro mobilní mapování komunikací.

Tímto postupem se jednak body rozloží pravidelně v rámci lokality a celá soustava VB pak vykazuje vyšší tuhost a tím nižší střední souřadnicovou odchylku při stereo měření a fotogrammetrických korelačních výpočtech.

Optimální podélný překryt snímků se pohybuje pro případ pořizování snímků pro DTM v rozpětí 70 – 80% podélného překrytu. Příčný překryt je doporučen v rozpětí 55 – 65% přičemž tento překryt dává záruku, že z pořizovaných snímků bude možno provádět stereoskopické měření i v hustě zastavěných oblastech, a v okolí komunikací, kde situace je zakryta vegetací. Z toho je však nezbytné vyjmout souvislé porosty a lesní celky. V těchto případech nebude možno ze snímků realizovat kvalitní měření, resp.

bude nezbytné počítat s kombinací měření s mobilním mapováním a určitě následným geodetickým doměřením. Určitou výjimku pro pravidla překrytu a rozlišení snímků může tvořit horský terén, kde může být připuštěn menší podélný a příčný překryt a v určitých případech i horší rozlišení snímků. Dodržení celkově požadovaných parametrů snímků nemusí být díky možnostem stávající techniky možné.

Snímkový let

Vlastní snímkový let se provede co nejefektivněji v souladu s letovým plánem. Při snímkování musí být v jeho průběhu, nebo bezprostředně po jeho ukončení, vedeny záznamy o průběhu snímkování jednotlivých letových drah a jejich směrů, o turbulenci a všech dalších jevech ovlivňujících kvalitu snímkování. V průběhu letu posádka provádí záznam o výskytu mraků pod letadlem tak, aby postižená místa bylo možno před odletem z lokality, pokud možno přesnímkovat. Z důvodu velkého rozsahu prováděného snímkování a maximálního využití co nejoptimálnějšího počasí bude nezbytné připustit snímkování za nestandardních podmínek, tj. např. pod oblačností v průběhu celého roku. Tato skutečnost bude mít sice za následek, že později vytvářené ortofotomapy nebo true ortofotomapy nebudou mít dostatečně pěkné barevné vyjádření, ale na tvorbu DTM se je nezbytné dívat jako na technické dílo, které má být vytvořeno v limitovaném čase a bude proto nezbytné využít jak před vegetační, tak ranně vegetační a plně vegetační období i s částečnou vyšší oblačností (nad letadlem) a nižším úhlem Slunce nad obzorem. Prostě připustit nestandardní podmínky oproti běžným požadavkům, na které jsme běžně zvyklí, protože počet letových hodin, pro zajištění pokrytí celé lokality bude poměrně značný.



Obrázek č. 58

Po ukončení letu je musí být provedena kontrola parametrů vnitřních orientací snímků včetně kontroly kvality barevného podání snímků, komprimace a vložení snímků do evidence, případně převedení do datového formátu požadovaného zadavatelem. Tyto postupy předcházejí přípravě bloků snímků k fotogrammetrickému zpracování, výpočtům parametrů vnějších orientací (ze záznamů okamžiku expozic jednotlivých

snímků vůči časové ose GPS a záznamů měření aparatury GPS/IMU) a sestavení úloh pro provedení dalších pomocných výpočtů.

Georeferencování leteckých snímků

Následuje etapa zpracování, které se odborně říká analytická aerotriangulace (AT). Operátor stereoskopické digitální stanice změří souřadnice všech vlíčovacích bodů (vlíčovací body - stabilizované a geodeticky polohově a výškově zaměřené body) na všech snímcích. Tato etapa měření v kanceláři je poměrně časově náročná, přestože je podpořena systémy k automatické identifikaci vlíčovacích bodů na snímcích podle jejich tvaru.

Po zaměření vlíčovacích bodů jsou úlohami digitální fotogrammetrie spočteny a vyrovnány parametry vnějších orientací všech použitých snímků (snímkový blok) a je provedena důkladná analýza výpočtu, kontrola zbytkových odchylek na vlíčovacích bodech a především na bodech kontrolních. Pokud zbytkové odchylky na vlíčovacích bodech leží v intervalu $<0,4 \cdot \text{GSD}; 1,6 \cdot \text{GSD}>$ a na žádném z kontrolních bodů nejsou rozdíly souřadnic XYZ ve výsledném meziprojektu po AT (stereoskopickém prostoru snímkového modelu) větší jak $2,5 \cdot \text{GSD}$, lze prohlásit parametry vnějších orientací snímkový blok za vyrovnané. V případě, že nebylo dosaženo těchto mezí, je nutné provést další analýzu výpočtů a případné doplňková měření, případně doplnění dalších VB.

O tvorbě ortofoto, vyhodnocení snímků, mapování prvků DTM a průběhu ostatních prací se vyhotovuje stručná technická zpráva s rozбором odchylek a posouzením výsledků v souvislosti s parametry definovanými zadavatelem.

Ukázky detailu na leteckém snímku s rozlišením 5 cm.



Obrázek č. 59

Tvorba true ortofotomapy

Výsledkem provedení georeference snímků technologií aerotriangulace AT jsou georeferencované, respektive správně prostorově orientované letecké snímky celého snímkaného prostoru. Snímky jsou pořízeny ve středové projekci, které přímo pro další zpracování snímků není vhodné. Pro polohově správné zpracování snímků máme v podstatě dvě cesty.

První je použít pro mapování, měření stereoskopickou metodu za použití kombinace různých dvojic snímků. Tento postup odstraňuje vliv centrálního, středového promítání. Stereoskopická metoda dává možnost prostorového 3D měření všech zobrazených objektů na terénu.

Druhý postup vede přes vytvoření digitálního modelu terénu a modelu povrchu a následného převedení snímků do ortogonálního promítání, tzv. vytvoření ortofotomapy. Kvalita tohoto převodu je odvislá od podélného a příčného překrytu snímků a kvality pořízeného digitálního modelu. V případě,

že máme k dispozici překryt snímků s podélným překrytem 60% a příčným překrytem 30% je možno vytvořit pouze standardní ortofotomaps, kterou známe např. z prostředí Google portálu nebo Seznam. Pokud máme k dispozici překryt snímků větší, např. navrhovaný 80% podélný a 60% příčný překryt, můžeme moderními postupy vytvořit tzv. true ortofotomaps, která mají „skoro“ úplně korigovaný vliv centrální projekce. Použití slova „skoro“ je zcela na místě, protože se to projeví korekcí polohy zejména u prvků s větším převýšením vůči okolnímu terénu. Např. rohy budov se nebudou nebo budou méně „kácet“ a budou se jevit „skoro“ ve vzpřímené poloze, tak jak jsou ve skutečnosti jsou postavené.

True ortofotomaps lze jistě výhodně využít:

- pro konsolidaci starších datových podkladů využívaných pro tvorbu DTM,
- identifikaci polohové nepřesnosti starších dat,
- identifikaci neúplnosti mapovaných prvků,
- kontroly přejímaných dat od jiných subjektů podílejících se na tvorbě DTM,
- kontroly dat převáděných do výměnného formátu od jiných zpracovatelů DTM.

Tuto metodu však nelze použít pro zaměření nové situace ZPS ve 3. třídě přesnosti, protože jednak není schválena ČUZK, ale dále trpí výše uvedenými, místně obtížně definovatelnými, nepřesnostmi polohy x,z. kromě toho nelze pro tyto prvky zcela rigorózně určit výšku, byť bude k dispozici DMP. Detailní přesnost DMP nelze při jeho automatické tvorbě (korelaci) očekávat tak vysokou, aby vyhovovala 3D kartometrické digitalizaci z true ortofotomap. Zcela zásadně to bude platit pro prvky, které neleží přímo na terénu. Stále totiž pro fotogrammetrii platí, že 3D měření z více snímků, pořízených z více středů promítání je přesnější, ne-li jediná možnost, prostorové určení polohy bodu nebo objektu oproti srovnání s jednosnímkovou metodou, třeba doplněnou o informace z DMP.

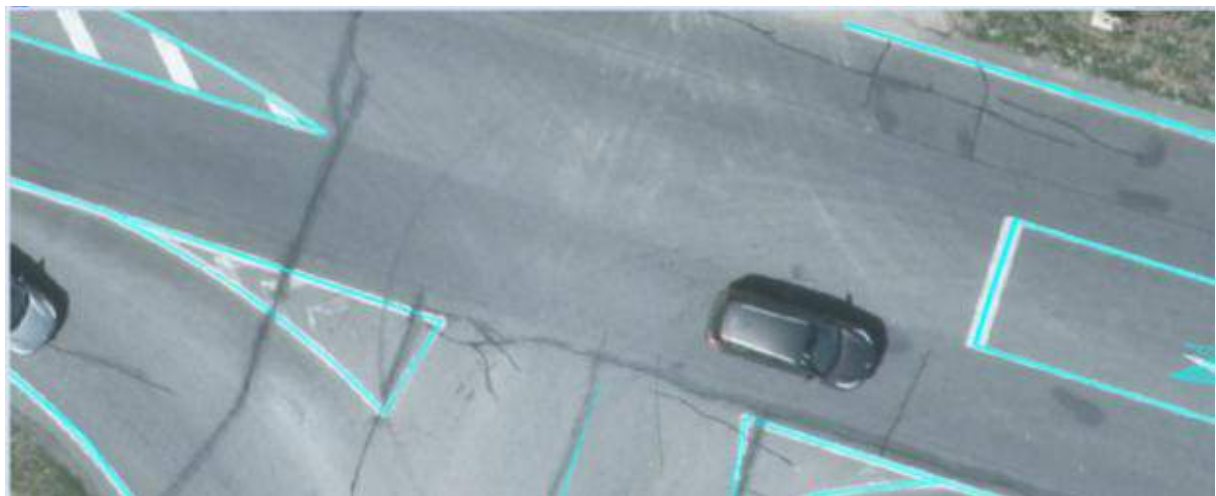
Tuto skutečnost je potřeba mít na zřeteli zejména z toho důvodu, že požadavek přesnosti ve výšce nově určovaných bodů ve 3. třídě přesnosti je $M_z=0,12$ m, což je vyšší požadavek na přesnost než požadavek přesnosti určení polohy, kde $M_{xy}=0,14$ m.

Stereofotogrammetrické mapování ZPS DTM

Stereofotogrammetrické vyhodnocení základní prostorové situace DTM je základním a nejpřesnějším způsobem zpracování pořízených leteckých snímků pro účely mapování. Pro stereoskopické měření jsou používány speciální stereoskopické stanice. Zpracování leteckých měřických snímků provádí speciálně vyškolení pracovníci, kteří jsou schopni správně měřicky identifikovat jednotlivé prvky DTM, jejich prostorově, ve 3D zobrazené lomové body ve virtuálním prostoru a ve stereoskopickém režimu je prostorově, tj. 3D (x,y,z) zaměřit.

K problematice stereoskopického měření by měl být vydán podrobnější materiál, jako součást výzvy, nebo následný materiál, který bude specifikovat postupy měření jednotlivých prvků DTM, včetně upřesnění, které prvky budou a jak fotogrammetricky zaměřeny.

Na obrázku č. 60 - 62 je zobrazen detail leteckého snímku. Stereo operátor jej vidí ještě ve vyšším rozlišení, protože se mu skládají dva snímky do jednoho stereoskopického prostoru. Každému oku je poskytnut kvalitní snímek, ovšem pořízený z jiného místa nad terénem. Místa pořízení snímků jsou od sebe vzdálena vzdušnou čarou několik desítek až stovek metrů a velikost této tzv. stereoskopické základny je funkčně spjata právě s přesností měření výšek. Čím je tato základna větší, tím lepší výškové přesnosti je dosaženo.





Obrázek č. 60, 61, 62

4.3 Základní porovnání metod mapování z pohledu tvorby DTM

a.19 Posouzení vhodnosti jednotlivých technologií pro dokumentaci prvků struktury DTM

V materiálu vydaném ČZUK k vedení digitální technické mapy [4] je v příloze č. 1 uvedena předpokládaná struktura databáze objektů a zařízení, které se vedou v technické mapě.

1. Pozemní stavby
2. Dopravní stavby
3. Vodohospodářské stavby
4. Speciální stavby – technická infrastruktura
5. Stavby pro průmyslové účely a hospodářství
6. Rekreační, kulturní a sakrální stavby
7. Příslušenství a zařízení staveb
8. Vodstvo, vegetace a terén
9. Geodetické a kartografické prvky
10. Záměry na změnu využití území
11. Hranice ochranné, bezpečnostní a účelové

K jednotlivým kategoriím stavebních prvků je v následujících obrázcích uvedeno srovnání využitelnosti jednotlivých metod sběru dat. Pro jednotlivé objekty databáze je pro každý typ objektu symbolem „x“ označeno, zda se hodí nebo nehodí pro jeho měření, popř. omezení, která mohou využití metody fotogrammetrie nebo mobilního mapování limitovat. Symbol „x“

označuje možnosti použití metody. Obecně se předpokládá souběžné nasazení fotogrammetrie a mobilního mapování, tj. na komunikaci a v jejím těsném okolí se bude fotogrammetrie a mobilní mapování doplňovat. Geodetické metody budou použity především na doměřování míst, kde nebyl obsah ZPS z nějakých důvodů vyhodnocen, pro kontroly přesnosti, zaměřování nezbytných vřícovacích a kontrolních bodů. Zakryté prostory vegetací, podjezdy mohou být vyhodnoceny z MMS, rovněž tak sémantické informace např. to co je na svislém dopravním značení rovněž.

Níže uvedené obrázky/tabulky vychází z číselníku prozatímního textu vyhlášky ČUZK k tvorbě DTM. Pokud se v tabulce používá zkratka FOTO, tak je tím dominantně myšleno stereoskopické vyhodnocení.

Pokud není možno vyhodnotit prvek ani fotogrammetricky a ani metodou MMS, předpokládá se geodetické doměření.

1. VZESTUPNÉ STAVBY

Typ objektu	FOTO	MMS	nutné doměření geo
Skupina: Objekt budovy			
budova	x	jen ze strany od komunikace	pokud komplikovaný
vstup do budovy	x	jen ze strany od komunikace	
Skupina: Doplňková stavba budovy			
komín	x	x	
skleník	x		

Obrázek č. 63

Speciální stavby

	Typ objektu	Obsahová část			FOTO	MMS	nutné doměření geo	poznámka
		ZPS	DI	TI				
Skupina: Silniční doprava	obvod pozemní komunikace		x		x	x		
	osa pozemní komunikace		x					konstrukce ze zaměřených
	pozemní komunikace (provozní plocha)	x			x	x		
	chodník	x			x	v souběhu s komunikací		
	cyklostezka	x			x	pokud průjezdná		
	parkoviště, odstavná plocha	x			x	pokud průjezdná		
	dopravní ostrůvek	x			x	x		
	dělicí pás	x			x	x		
Skupina: Společná dopravní stavba	nájezd, sjezd	x			x	x		
	příkop, násep, zářez dopravní stavby	x			x	pouze v dosahu MMS, ne v zakrytém prostoru	pod vegetací	mimo dosah nebo viditelnost F1
	nástupiště	x			x	x		
	manipulační plocha	x			x	x		
	mostovka	x			x	x		
	portál tunelu	x				x		
	průběh tunelu	x				x	x	přesnost v závislosti na délce tu
	portál podchodu	x					x	
Skupina: Zařízení dopravních staveb	průběh podchodu	x					x	
	mostní váha	x				x		
	nosič dopravního zařízení	x			x	x		
	závora	x			x	x		
	svodidlo	x			x	x		
	dopravní zábrana	x			x	x		

Obrázek č. 64

Vodohospodářské stavby

Typ objektu	Obsahová část			FOTO	MMS	nutné doměření geo	poznámka
	ZPS	DI	TI				
Skupina: Nádrž							
vodní nádrž, rybník, přehrada	x			x			
průmyslová nádrž	x			x			
hráz	x			x	x		MMS podle sjezdnosti
Skupina: Úprava vodního toku							
jez, přepad, stupeň	x					x	
upravené koryto	x			x			
Skupina: Meliorační opatření							
meliorační příkop, žlab	x			x			
osa melioračního příkopu, žlabu			x	x			
meliorační šachta	x			x			
trubní vedení meliorace			x			x	
Skupina: Odběr, jímání vody							
studna	x			x			
Skupina: Technické protipovodňové opatření							
protipovodňová hráz	x			x	x		MMS podle sjezdnosti
protipovodňová retenenční nádrž (polder)	x			x			
protipovodňové opatření (bodové)	x			x			
osa protipovodňové stěny	x			x			vůnočem

Obrázek č. 65

Prvky skupiny „speciální stavby – technická infrastruktura“ nejsou zařazeny na měření fotogrammetricky a ani z metody MMS. Řada konstrukčních a stavebních prvků může

být vyhodnocena pouze v případě, že budou viditelné povrchové znaky těchto TI nebo budou nasignalizovány (natřeny barvou). Z hlediska úspěšnosti lze prohlásit, že prvky TI na komunikacích a v jejich těsném okolí bude možno lépe vyhodnotit z MMS i bez nátěru. Stereofotogrammetrické vyhodnocení bude možno provádět plošně s tím, že povrchové znaky TI bude možno změřit, pokud budou na snímcích viditelné. Je však potřeba počítat s relativně velkým množstvím prací geodetického doměřování.

Typ objektu	Obsahová část			FOTO	MMS	nut
	ZPS	DI	TI			
Skupina: Sdílená speciální stavba						
koléktor			x			
kabelovod			x			
rozvaděč IS			x			
kód plochy rozvaděče IS			x			
podzemní zařízení			x			
šachta			x			
podzemní průběh šachty			x			
otvory šachty			x			
elektrické vedení						
trasa elektrické sítě			x			
trasa místní elektrické sítě			x			
trasa domovní přípojky elektrické sítě	x					
aktivní zařízení elektrické sítě			x			
plocha výroby elektřiny			x			
kód plochy výroby elektřiny			x			
plocha stanice elektrické sítě			x			
kód plochy stanice elektrické sítě			x			
plocha jaderného zařízení			x			
kód plochy jaderného zařízení			x			
Skupina: Elektronické komunikace						
trasa sítě EK			x			
trasa místní sítě EK			x			
aktivní zařízení sítě EK			x			
plocha zařízení sítě EK			x			
kód plochy zařízení sítě EK			x			
Skupina: Plynovod						
trasa plynovodní sítě			x			
trasa domovní přípojky plynovodní sítě	x					
aktivní zařízení plynovodní sítě			x			
plocha technologického objektu plynovodní sítě			x			
kód plochy						

trasa domovní přípojky vodovodní sítě	x					
aktivní zařízení vodovodní sítě			x			
plocha vodojemu			x			
kód plochy vodojemu			x			
plocha čerpací stanice vodovodní sítě			x			
kód plochy čerpací stanice vodovodní sítě			x			
plocha úpravy vody			x			
kód plochy úpravy vody			x			
Skupina: Kanalizace						
trasa kanalizační sítě			x			
trasa domovní přípojky kanalizační sítě	x					
aktivní zařízení kanalizační sítě			x			
plocha čistírny odpadních vod			x			
kód plochy čistírny odpadních vod			x			
plocha čerpací stanice kanalizační sítě			x			
kód plochy čerpací stanice kanalizační sítě			x			
Skupina: Produktovod						
trasa sítě produktovodu			x			
aktivní zařízení sítě produktovodu			x			
plocha technologického objektu sítě produktovodu			x			
kód plochy technologického objektu			x			
Skupina: Teplovod						
trasa teplovodní sítě			x			
aktivní zařízení teplovodní sítě			x			
plocha technologického objektu teplovodní sítě			x			
kód plochy technologického objektu			x			
Skupina: Potrubní pošta						
trasa potrubní pošty			x			
aktivní zařízení potrubní pošty			x			
Skupina: Zařízení speciálních staveb						
přístupový bod k zařízení TI			x			
orientační sloupek TI			x			
trasa protikoroziční ochrany			x			
bodové zařízení			x			

Obrázek č. 66

Stavby pro průmyslové účely a hospodářs

Typ objektu	Obsahová část			FOTO	MMS	nutné doměření geo	
	ZPS	DI	TI				
Skupina: Stavba důlní a pro těžbu							
povrchový důl, lom	x			x	x		MM pou oko kon
Skupina: Odpadové hospodářství							
skládky odpadů			x	x			
spalovna			x	x			
zařízení na odstraňování BRO			x	x			
zařízení na odstraňování							

Obrázek č. 67

REKREACI, KULTURNÍ A SAKRÁLNÍ STAVBY

Typ objektu	Obsahová část			FOTO	MMS	nutné doměření geo	
	ZPS	DI	TI				
Skupina: Sportoviště a hřiště pro rekreaci							
hřiště	x			x			MM po
Skupina: Stavba kulturní, sakrální							
drobná sakrální stavba (bodová)	x			x	x		
drobná sakrální stavba hřbitov	x			x			
drobná kulturní stavba (bodová)	x			x			
drobná kulturní stavba	x						

Obrázek č. 68

1. FOTODOKUMENTACE A ZÁŘEŽNÍ STAVEB

Typ objektu	Obsahová část			FOTO	MMS	nutné doměření geo	poznámka
	ZPS	DI	TI				
Skupina: Společná stavba							MMS pouze v souběhu
plot	x			X			
podezdívka	x			X			
vjezd na pozemek (brána)	x			X	X		
schodiště	x			X		X	
zeď	x			X			
osa zdi	x			X			výpočtem
opěrná zeď	x			X	X		
rampa	x			X	X		
terasa	x			X			
patka, deska, monolit, pilíř	x			X			
průběh technologické konstrukce	x			X		X	
sloup technologické konstrukce	x			X	X		
povrchová stavba	x			X			
dvůr, nádvoří, vnitroblok	x			X			
vrt	x			X		X	
ochranná šachta vrtu	x			X		X	
čelo propustku	x					X	
průběh propustku	x					X	
protihluková stěna	x			X	X		
Skupina: Zařízení staveb							
zábradlí	x			X	X		
výtah v chodníku	x				X	X	
nosič technického zařízení	x			X	X		
Skupina: Doplnkové zařízení staveb							
neidentifikovaný bodový objekt	x			X		X	

Obrázek č. 69

VODSTVO, VEGETACE A TERÉN

Typ objektu	Obsahová část			FOTO	MMS	nutné doměření geo
	ZPS	DI	TI			
Skupina: Přírodní vodní plocha						
vodní tok	x			x		
jezero	x			x		
Skupina: Hospodářská plocha						
zemědělská plocha	x			x		
zahrada	x			x		
les	x			x		
hospodářsky nevyužívaná plocha	x			x		
Skupina: Městská (udržovaná) zeleň						
městská parková zeleň bez rozlišení	x			x		
udržovaná travnatá a okrasná plocha	x			x	pouze u komunikace	
skupina stromů a keřů	x			x	pouze u komunikace	
keřový porost	x			x	pouze u komunikace	
solitérní strom	x			x	pouze u komunikace	
solitérní keř	x			x	pouze u komunikace	
živý plot	x			x	pouze u komunikace	
stromořadí	x			x	x	
Skupina: Terénní útvar						

Obrázek č. 70

Na obrázku č. 71 je uveden požadavek na měření ochranných hranic a bezpečnostních hranic. Z pohledu tvorby DTM lze tyto hranice změřit nebo lépe řečeno určit pouze pokud jsou v terénu nějak markantní. Pak lze použít kombinace všech tří metod pro takové jejich určení.

Typ objektu	Obsahová část			FOTO	MMS	nutné d g
	ZPS	DI	TI			
Skupina: Hranice vymezené oblasti						
vymezená oblast dat	x					
oblasti geodetické zakázky	x					
Skupina: Ochranné a bezpečnostní pásma						
ochranné pásmo vodovodní sítě			x			
ochranné pásmo kanalizační sítě			x			
ochranné pásmo elektrické sítě			x			
ochranné pásmo plynovodní sítě			x			
ochranné pásmo sítě produkce vod			x			
ochranné pásmo teplivodní sítě			x			
ochranné pásmo sítě EK			x			
ochranné pásmo kolekcionu, kabelovodu			x			
ochranné pásmo jaderného zařízení			x			
ochranné pásmo zařízení protikoroze ochrany			x			
bezpečnostní pásmo plynovodní sítě			x			
bezpečnostní pásmo zařízení protikoroze ochrany			x			
ochranné pásmo zařízení odpadového hospodářství			x			
ochranné pásmo silniční stávky		x				
ochranné pásmo drážní stávky		x				
ochranné pásmo letišť		x				
ochranné pásmo leteckých zabezpečovacích zařízení		x				
ochranné pásmo stávky pro vodní dopravu		x				
Skupina: Oblast působnosti subjektu						
oblast působnosti správy technické/dopravní infrastruktur		x	x			

Obrázek č. 71

Identifikace prvku objektu

Typ objektu	Obsahová část			FOTO	MMS	nutné doměření geo
	ZPS	DI	TI			
Skupina: Základní konstrukční prvek						
hranice budovy	x			x	pouze u komunikace	
vnitřní konstrukce budovy (vnitřní kresba)	x			x		
hranice stavby	x			x	pouze u komunikace	
hranice schodiště	x			x	pouze u komunikace	
hranice zdi	x			x	pouze u komunikace	
osa stavby	x					k
vnitřní konstrukce stavby	x			x		
hranice dopravní plochy	x			x		
hranice dopravní stavby	x			x		
hranice přírodního a polopřírodního objektu	x			x	pouze u komunikace	
hranice vodohospodářské stavby	x			x		
hranice ostatní plochy	x			x	pouze u komunikace	
hranice městské zeleně	x			x	pouze u komunikace	
Skupina: Doplnkový konstrukční prvek						
neidentifikovaná hranice	x			x	pouze u komunikace	

Obrázek č. 72

Z výše uvedených obrázků vyplývá poměrně jednoznačně, kterou technologii na pořizování dokumentace prvků DTM by měl zpracovatel použít.

a.20 Porovnání přesnosti metod

V následujícím textu a tabulkách je uvedeno porovnání střední polohové a výškové chyby technologií stereofotogrammetrie, mobilního mapování a geodetického zaměření. Porovnání vychází z podkladů materiálu [6], na kterých se autoři analýzy rovněž podíleli.

Pro provedení testu byly zvoleny diskrétní body na vodorovném značení (VDZ), svislém dopravním značení (SDZ) a zábranných zabezpečovacích zařízeních (ZBZ) a dále byly porovnány průběhy linií VDZ s jejich geodetickým zaměřením.

Porovnání uvádíme s dílčím technologickým komentářem práce geodeta, stereo operátora, operátora zpracování dat mobilního mapování, a to z důvodu, aby si bylo možno udělat úsudek o způsobu práce a potencionálních slabých a silných stránkách technologií.

Geodetické zaměření bylo vzato jako za základní, tj. správné zaměření, i když pochopitelně i to má svoje vnitřní chyby. Takže porovnání středních chyb je tím pádem relativní, ale určitou informaci o srovnání metod to dává. Linie VDZ nebude předmětem měření DTM, ale porovnání poskytuje informaci o relativním srovnání metod.

a.21 Porovnání stereofotogrammetrického vyhodnocení s geodetickým zaměřením

Při porovnání zaměření VDZ pomocí stereofotogrammetrie a geodézie je zřejmé z dosažených středních chyb, že obě metody jsou plně srovnatelné a dosahují podobné přesnosti měření splňující i požadavky 2. třídy přesnosti dle požadavků ČUZK. Ovšem je potřeba podotknout, že to je na zpevněném povrchu komunikace! Je třeba si uvědomit, že VDZ je nakreslené přímo na povrchu komunikace a obvykle jejich zaměření nic neomezuje, kromě geodetického měření, které komplikuje provoz na komunikaci.

V případě porovnání zaměření SDZ se projevuje vliv toho, že prvky SDZ, respektive místo, kde jsou zaměřovány, leží u paty sloupku značky. V tomto případě se dá očekávat, že geodet správně zaměří polohu i výšku paty sloupku značky. Při stereofotogrammetrickém vyhodnocení je vidět z horších hodnot středních chyb, viz. obrázek č. 73, že operátor na patu značky nemusí vždy dobře vidět, nebo může být zarostlá travou, popř. na patu značky není vidět dobře stereo. Dosažená střední chyba však stále plní požadavky 3. třídy přesnosti.

V případě zaměření ZBZ je z hodnot polohové střední chyby zřejmé, že jak geodet, tak stereo operátor pointují polohově správně, ovšem střední chyba ve výšce u ftgm měření přesahuje povolenou mez 3. třídy. V tom případě je to dané především tím, že geodet průběh svodidla měří u pat sloupků svodidel, kdežto stereo operátor měří po horní hraně svodidla. Tím je možno vysvětlit velkou střední chybu ve srovnání měření.

a.22 Porovnání mobilního mapování s geodetickým zaměřením

Při porovnání zaměření VDZ z dat MMS s geodetickým zaměřením je možno konstatovat poměrně dobrou shodu mezi oběma postupy. Střední chyby určení polohy a výšky odpovídají požadavkům 3. třídy přesnosti, resp. prvky VDZ nakreslené přímo na povrchu komunikace jsou vyhodnoceny ve 2. třídě přesnosti. Co je však nezbytné poznamenat, že testované prvky, tj. VDZ, SDZ i ZBZ se nacházely buď přímo na komunikaci, nebo v jejím těsném okolí, tj. na silničním pozemku, tj. v šířce cca 3-4 m od zpevněné krajnice. Ochranné pásmo komunikace, které by se pro účely DTM mělo mapovat je však širší, vyhláška uvádí 15 m od osy přilehlého jízdního pásu komunikace pro komunikace II. a III. třídy, komunikace I. třídy ho mají ještě širší. Z tohoto pohledu může být mapovaný prvek ve větší vzdálenosti hůře identifikovatelný, nebo zcela zakrytý vegetací, stojí-li mezi systémem pro MMS a mapovaným prvkem. Kromě toho přesnost měření bude se vzdáleností od mobilního mapovacího systému klesat, takže s měřením vzdálenějších prvků okolí komunikace je potřeba být velmi opatrný. Respektivě to bude zvyšovat nároky na operátora a jeho schopnosti identifikace takových prvků. Kritickým vlivem může být nižší hustota měřených bodů MMS ve větší vzdálenosti od vozidla.

Toto jsou aspekty, které bude nutno vzít při využití této technologie do úvahy s tím, že by mobilní mapování mělo být využíváno v kombinaci se stereoskopickým mapováním ochranného pásma komunikace, případně s geodetickým doměřením.

Dosažené výsledky stereoskopického měření jsou rovněž důkazem, že použití kartometrické digitalizace nad true ortofotomapou doplněnou DMP není reálné, pomineme-li některé prvky ležící přímo na terénu (např. obrubníky komunikací, chodníků, apod.)

Na základě několika let praktických zkušeností v oblasti fotogrammetrie a MMS lze konstatovat, že bez kontroly geodeta, bychom zaměření DTM nepovažovali za úplné.

Nasazení technologií obecně bude ovlivňovat rovněž rozsah mapovaných prvků. Projekt DTM kraje bude umožňovat rozsah upravit a tím ovlivnit nejenom pracnost, ale i cenu za zpracování a dále množství zaměřeného území.

Porovnání fotogrammetricky vyhodnocených diskretních bodů (prvků) s geodetickým měřením - průměr za všechny lokality			
	Průměr RMSE všech testovacích lokalit - body VDZ	Průměr RMSE všech testovacích lokalit - body SDZ	Průměr RMSE všech testovacích lokalit - body ZBZ
RMSExy	0,058	0,130	0,125
RMSEz	0,058	0,110	0,297
RMSExyz	0,085	0,170	0,321

Porovnání mobilním mapováním určených diskretních bodů (prvků) s geodetickým měřením - průměr za všechny lokality			
	Průměr RMSE všech testovacích lokalit - body VDZ	Průměr RMSE všech testovacích lokalit - body SDZ	Průměr RMSE všech testovacích lokalit - body ZBZ
RMSExy	0,111	0,141	0,149
RMSEz	0,040	0,141	0,117
RMSExyz	0,118	0,200	0,189

Porovnání fotogrammetricky vyhodnocených linií VDZ v porovnání s geodeticky zaměřenými liniemi VDZ - v průměru všech lokalit			
	Průměr RMSE všech testovacích lokalit body na liniích VDZ		
RMSExy	0,051		
RMSEz	0,073		
RMSExyz	0,090		

Porovnání mobilním mapováním určených linií VDZ v porovnání s geodeticky zaměřenými liniemi VDZ - v průměru všech lokalit			
	Průměr RMSE všech testovacích lokalit body na liniích VDZ		
RMSExy	0,078		
RMSEz	0,053		
RMSExyz	0,095		

Obrázek č. 73 – Porovnání středních chyb měření na prvcích VDZ, SDZ a ZBZ

a.23 Základní porovnání výhod a nevýhod jednotlivých metod mapování

Neúplný výčet výhod a nevýhod jednotlivých metod mapování prvků DTM, obrázek č. 74

Hlavní výhody/nevýhody jednotlivých technologií



Geodézie

Nevýhody

- Povětrnostní podmínky
- Bezpečnost při vyšší intenzitě dopravy
- Nižší rychlost měření v terénu
- Nutno vytvořit fotodokumentaci pro doplňkové informace např. SDZ
- Vyšší personální kvalifikace
- Vyšší nároky na množství měřičů
- Větší poměr práce se dělá v terénu
- Nižší mobilita
- Kapacita měření
- Náročné doměřování chybějících prvků

Výhody

- Nezávislost na velikosti území
- Nevytváří DTM a DSM bez výrazného navýšení pracnosti
- Možnost pořízení lokální fotodokumentace



Mobilní mapování

Nevýhody

- Horší povětrnostní situace
- Dílčí omezení provozem
- zakryté části území jinými vozidly
- Uzavírky, objížďky
- Nákladná technologie MMS
- Kapacita měření komunikace cca 100 km/den pořízení dat

Výhody

- Snadné doměření a rozšíření měřeného území podél osy měření
- Pořízení fotodokumentace okolí komunikace
- Velká produktivita sběru dat v terénu v ochranném pásmu komunikace
- Využitelnost pořízených primárních dat pro správu a údržbu komunikací v systému hospodaření s vozovkou
- Možnost využití dat pro zákonem uložené hlavní a bezpečnostní prohlídky komunikací a naplňování Centrální evidence pozemních komunikací CEPK



Fotogrammetrie

Nevýhody

- Nízká oblačnost a viditelnost
- Nutno vytvořit fotodokumentaci pro doplňkové informace např. SDZ
- Kapacita letadel pro pořízení měřických snímků
- Specifické vybavení kamerovou technikou
- speciální kvalifikace stereooperátorů
- Speciální vybavení pro mapování stereo

Výhody

- Vysoká produktivita stereoměření
- Plošné nasazení
- Vysoká přesnost při dodržení minimálního obrazového pixelu
- Možnost realizace prací v kanceláři
- Možnost sdílení zpracování s dalšími pracovišti
- Vysoká užitná hodnota meziproductů (true orto, DTM, DSM)
- Nízké náklady na jednotku plochy zaměření
- Snadné rozšíření měřeného území uvnitř nasnímkovaného prostoru
- Možnost využití dat pro zákonem uložené hlavní a bezpečnostní prohlídky komunikací a naplňování Centrální evidence pozemních komunikací CEPK

Obrázek č. 74 Výhody a nevýhody metod sběru dat DTM

5. Navržení možnosti postupu konsolidace dat a mapování ZPS

5.1 Navržení metod konsolidace a aktualizace dat ZPS a doporučení postupu reambulace/konsolidace digitálního mapového díla nebo jeho nové vytvoření

V souladu s obecně navrhovanými postupy tvorby DTM bude primárně probíhat konsolidace dostupných mapových podkladů [5].

V etapě podrobného průzkumu bude zjištěn stav dostupných vstupních dat pro konsolidaci.

Při konsolidaci budou dodrženy následující základní postupy zpracování dle aktuálně zjištěného stavu v kraji.

- Ze vstupních dat budou vybrána a konsolidována pouze data, která budou odpovídat požadovaným parametrům přesnosti (data musí odpovídat pouze třídě přesnosti 3).
- Data budou muset odpovídat maximálně aktuálnímu stavu v území, nebo budou muset být v rámci konsolidace aktualizována,
- Pro ověřování dat budou použity aktuální výstupy leteckého snímkování a mobilního mapování, zejména výstupů true ortofotomapy,
- Pro konsolidaci bude použit postupného převádění vybraných dat podkladových materiálů:
 - Budovy SGI katastru nemovitostí,
 - ZPS existujících digitálních technických map sídel s odpovídající kvalitou,
 - ZPS z informačních systémů dokumentací RSD, SŽ (např. základní mapa dálnic a komunikací I. třídy),
 - ZPS poskytnutých správci inženýrských sítí,
 - Aktuální zaměření nově realizovaných staveb.

Výsledkem těchto prací bude sada sjednocených vstupních dat s doložitelným původem kvality dat a maximální aktuálností.

S ohledem na pořízení dat ZPS v co největším rozsahu území kraje, budou nebo mohou být pořizovány pouze vybrané typy prvků ZPS významné z hlediska polohopisu. Tzn. že lze zúžit počet prvků datového modelu DTM na vybrané prvky.

a.24 Pořízení dat ZPS zástavby

V rozsahu území se zástavbou budou povinně pořizovány vybrané typy prvků, které budou vycházet z datového modelu JVF DTM [4] (jedná se o podmnožinu prvků). Tyto vybrané typy prvků budou představovat povinně pořizovaný obsah, který bude dále označen jako „Jádro prvků DTM“. Pořizované prvky v území se zástavbou, které korespondují s Jádrem prvků DTM, jsou obsaženy v následujících datových sadách (datové sady jsou uvedeny v souladu s JVF DTM):

- Pozemní stavby
- Dopravní stavby
- Vodohospodářské stavby
- Stavby pro průmyslové účely a hospodářství
- Stavby pro rekreační a sportovní účely

- Stavby kulturního a sakrálního významu
- Společné stavby, příslušenství a zařízení staveb
- Vybrané přírodní a polopřírodní objekty bezprostředně související s územím se zástavbou

Uvnitř hranic území se zástavbou budou prvky pořizovány plošně, tj. včetně vnitřních traktů budov, staveb, hranic zahrad apod.

Podle dostupných finančních prostředků je možnost rozsah pořizovaných prvků rozšířit.

a.25 Pořízení dat ZPS dopravní infrastruktury (DI)

Data DI budou dále pořizena v koridoru silnic II. a III. třídy v rozsahu stavby komunikace a jejího příslušenství (viz. Zákon č. 13/1997 o pozemních komunikacích). Rozsah bude upřesněn na základě podkladů silniční sítě ze silniční databanky ŘSD nebo krajských organizací SUS. ZPS komunikací bude navazovat na území se zástavbou.

Součástí zpracování bude **zaměření a konstrukce hranice oblasti působnosti správce komunikace**. Hranice bude identifikovaná na základě použití true ortofotomapy, s doplněním a verifikací měření z dat MMS, popř. geodetickým doměřením. Hranici oblasti působnosti správce lze následně využít pro stanovení majetkoprávního vypořádání pozemků pod komunikací a silničním pozemkem.

Data DI budou pořizována obdobně jako data ZPS, tj. kombinací konsolidace stávajících podkladů (pozn.: komunikace byly mapovány v minulosti spíše výjimečně a v rozsahu prováděných staveb, popř. u dálnic formou základní mapy dálnice péčí ŘSD), tj. převzetím z dostupných datových zdrojů a jejich zpřesnění s ohledem na jejich doloženou přesnost, měřítko a způsob pořízení a zcela nového mapování.

Data o silnicích I. třídy, dálnic a železniční infrastruktury budou do DTM ČR přebírány od jejich správců.

a.26 Pořízení dat technických sítí (TI)

V případě pořizování dat TI bude využito maximum dostupných dat, mezi která budou patřit jak data geodeticky zaměřená (přesná), tak i data přibližných průběhů sítí (nepřesná). Použitá nepřesná data TI budou označena a postupně zpřesňována na základě vyšetření jejich průběhů a následného geodetického zaměření. Při zavádění dat TI do datového fondu DTM ČR proto musí být důsledně dodržována klasifikace těchto dat zejména z hlediska jejich přesnosti a způsobu pořízení, tj. na datech musí být povinně vyplněny údaje charakterizující jejich přesnost a způsob pořízení.

Data TI a DI budou v investici

ní etapě projektu DTM zapracovávána z relevantních dostupných datových zdrojů, a to jak formou pouze převzetí dat, tak i jejich přepracováním a konsolidací, digitalizací a novým domapováním a doměřením.

Vzhledem k tomu, že předmětem této analýzy nebyly prvky TI, řešitelé tuto problematiku uvádějí pouze z pohledu souvislostí, nikoliv, že by ji hlouběji analyzovali.

5.2 Postup konsolidace dat a nového mapování – možný způsob řešení

Pro vytvoření vhodného podkladu pro provádění konsolidace dostupných dat ZPS jejich aktualizaci v otevřeném terénu lze použít výstupů letecké fotogrammetrie

s využitím nového snímkování s překrytí pořízených snímků 80 %(podélný)/60% (příčný) s rozlišením cca 5 cm/pixel v úrovni terénu. Snímkování s rozlišením horším, tj. např. 8 cm, nebo 10 cm povedou k situaci, že nebude možno realizovat aktualizaci konsolidovaných dat DTM ve 3. třídě přesnosti. Toto tvrzení je opíráno o realizaci pilotních projektů [6] např. pro účely mapování komunikací, ze kterých vyplývá, že 5 cm rozlišení na komunikacích dává výsledky u prvků nacházejících se na terénu s garancí ve 3. třídě přesnosti.

U prvků, které se nenachází na terénu, ale jsou měřeny po jejich horní hraně průběhu, nebo po střeše, dochází ke zhoršení přesnosti vyhodnocení a 3. třída přesnosti je dodržena jen za odpovídajícího úsilí stereo operátora. Výsledek však ani v tomto případě nemusí být vždy zaručen, pokud kvalita operátora je nižší, než obvyklá.

Vhodným podkladem pro konsolidaci podkladů bude dle našich zkušeností vytvořená digitální true ortofotomapa, tj. ortofotomapa s maximálně korigovaným perspektivním zkresením zobrazených objektů, tj. odstranění kácení objektů, domů, atd.

Pro konsolidaci stávajících mapových podkladů, budou-li nějaké, nebo nové mapování ZPS DI tj. komunikací II a III třídy doporučujeme provést mobilní mapování. Při mobilním mapování se pořídí jednak laserové body okolí komunikace a jednak snímky komunikace a jejího okolí. Mobilní mapování bude využito zejména v zastavěných oblastech území, v místech, které nebude možno dostatečně kvalitně zaměřit z leteckých snímků (stromořadí, vysoká vegetace), zaříznutá údolí a místa lesních porostů na území kraje. Kromě toho mobilní mapování může být využito pro získání doplňkových informací o stavu a charakteru technického vybavení komunikací, tj. svíslého dopravního značení, zábranných zabezpečovacích prvcích, stavu silničního pozemku obecně pro účel ověření a mapování ZPS, popř. navazující TI.

Po konsolidaci podkladů s využitím true ortofotomapy, nebo mračna bodů a snímků MMS a vymezením požadavků na doplnění ZPS nebo DI může být přistoupeno k realizaci nového mapování chybějících prvků nebo opravě prvků konsolidovaného podkladu ZPS a DI.

Podrobnější postup použití kombinací celkové technologie letecké stereofotogrammetrie, mobilního mapování a případného geodetického doměření, může vypadat následovně.

a.27 Postup pořízení primárních dat

- 1) Plán leteckého snímkování a mobilního mapování,
- 2) Projekt plošného rozložení vlíčovacích a kontrolních bodů pro zajištění požadované přesnosti měření a zpracování leteckých snímků,
- 3) Projekt rozložení vlíčovacích a kontrolních bodů podél komunikací II. a III. třídy,
- 4) Zbudování vlíčovacích bodů na ploše snímkování a komunikacích II. a III. třídy,
- 5) Provedení leteckého snímkování s parametry rozlišení 5 cm/pixel, podélný překryt 75-80%, příčný překryt 60% na celém území, nebo etapovitě po částech území,
- 6) Provedení mobilního mapování s parametry, jaké vyžaduje směrnice ČUZK pro katastrální mapování prostředky mobilního mapování na celém rozsahu komunikací II. a III. třídy [1],
- 7) Provedení georeference pořízených leteckých snímků technologií aerotriangulace (AT),

- 8) Vytvoření digitálního modelu terénu (DMT) a digitálního povrchového modelu (DMP) s rozlišením cca 5 cm a odpovídající přesností korelace snímků,
- 9) Zpracování leteckých snímků do podoby výstupu tzv. true ortofotomapy (TOF), která výrazně eliminuje perspektivní zkreslení polohy vyvýšených objektů, zejména hranic budov, zdí, plotů apod.,
- 10) Provedení georeferencování záznamů mobilního mapování, tj. laserových mračen bodů a pořízených snímků na vlíčovací body pořízených v jednom průjezdu,
- 11) Provedení vyrovnání dvojího průjezdu komunikace (směr tam a zpět) s výstupem vyrovnaných prvků orientace pořízených snímků a mračen laserových bodů.

a.28 Postup konsolidace dat a nového mapování ZPS zastavěných území sídel

- 1) Konsolidace digitálních podkladů pro ZPS jednotlivých zastavěných území s existujícími digitálními podklady dle priorit stanovených ve studii.

Pro konsolidaci budou využity následující podklady:

- Budovy SGI katastru nemovitostí,
- ZPS existujících digitálních technických map sídel s odpovídající kvalitou,
- ZPS z informačních systémů dokumentací RSD, SŽ (např. základní mapa dálnic a komunikací I. třídy),
- ZPS poskytnutých správci inženýrských sítí ve formě zaměřených uličních front,
- Aktuální zaměření nově realizovaných staveb,
- Jiné dostupné digitální podklady získané od krajského úřadu, popř. měst a obcí.

- 2) Konsolidace dat s využitím true ortofotomap (TOF). Tuto technologii bude možno využít pro rychlou konsolidaci dat sídel, obcí s existujícím zaměřením prostoru uliční fronty (ZUF). Data zaměření uliční fronty, pokud budou existovat z více zdrojů, např. různých správců TI, budou vzájemně porovnána, nad true ortofotomapou bude ověřena přesnost těchto dat a jejich aktuálnost, komplexnost a bude zvolena tzv. řídicí datová sada. Ostatní data dostupné ZPS budou buď využita pro aktualizaci této sady, nebo nebudou využita podle rozhodnutí zpracovatele konsolidace. Přebírání dat do řídicí sady se bude realizovat nad TOF při současné kontrole homogenity přesnosti a úplnosti přebírané ZPS. V případě, že bude potřeba provést aktualizaci konsolidované ZPS ať už nových stavebních objektů nebo vnitřních traktů budov, staveb, hranic zahrad apod. bude tato situace předepsána k novému stereo fotogrammetrickému zaměření. Ve výjimečných případech, tj. prvků ležících přímo na rovném terénu, může být využito k doplnění TOF.
- 3) Konsolidace dat a nové mapování ZPS s využitím stereofotogrammetrie. Postup může být aplikován univerzálně na celou plochu sídel nebo pouze na ty části, kde výškové členění budov neumožňuje s odpovídající přesností provést homogenizaci/konsolidaci dat. Po výběru řídicí mapové sady a doplnění prvků z ostatních zdrojů bude kresba řídicí sady zvednuta na aktuální DMT připravený pro výrobu TOF.

Pozn.: Bude nutno promyslet před zahájením konsolidace, jak bude nakládáno s výškami bodů v řídicí sadě, zaměřených původně geodeticky. Může proběhnout kontrola vůči novému DMT nebo DMP s ověřením, zda výšky společně odpovídají nové situaci. Pokud ano, výšky se u těchto bodů ponechají z původního geodetického měření. Pokud nebudou odpovídat musí být prosté rozhodovací schéma, zda se původní výška nahradí novou, nebo původní výška bude potvrzena. Existuje několik situací, ve kterých bude nutno posoudit tuto skutečnost přímo při konsolidaci dat a není způsob řešení takové situace pravděpodobně možno univerzálně rozhodnout. Řídicí datovou sadu je nutno posunout výškově na terén z toho důvodu, že stereofotogrammetrické systémy umožňují do prostoru viděného stereo vložit rovněž dříve měřenou čarovou kresbu mapy (tzv. superimpozice), ale pro správné umístění této kresby je rozhodující, zda její kresba leží ve správné výšce (minimálně přibližně správné výšce). U objektů ležících prostorově (např. hrana komunikace) přibližně (+/- 1 m) na terénu bude výškový posun kresby na terén pro následné stereo vyhodnocení bez vážnějších problémů. Jiná situace bude u výškově členitějších stavebních objektů. Vzhledem k tomu, že kresba obvodu stavebního objektu bude promítaná do výšky okolního terénu a ne do reálné výšky objektu, bude promítaná pozice těchto objektů ve stereu mírně polohově zkreslená. Operátor sterea musí pak přímo při vyhodnocení posoudit, zda tento posun je způsoben touto výškovou nepřesností nebo je průběh obvodu stavebního objektu zatížen faktickou polohovou chybou a je potřeba ve stereu obvod stavebního objektu přeměřit celý, nebo opravit pouze jeho dílčí chybnou část. Pozn.: Určitým řešením by mohlo být zvednout kresbu řídicí sady na digitální povrchový model DMP, generovaný při tvorbě TOF s tím, že by obvodová kresba stavebních objektů lépe výškově odpovídala skutečnosti a ve stereu by se jevila ve správnější poloze než v situaci, kdy tato kresba bude promítnuta pouze na terén. Nutno ověřit, při výrobě TOF bude digitální model povrchu DMP k dispozici.

- 4) Zahájení nového mapování z dat mobilního mapování v oblastech, kde fotogrammetrie nebude schopna měřit prvky ZPS, zejména v místech zakrytých např. vegetací. Rozsah datového modelu DTM bude nutno prodiskutovat a stanovit v prioritách zpracování DTM kraje,
- 5) Sloučení výstupů stereofotogrammetrického vyhodnocení a mobilního mapování DI do jednoho produktu,
- 6) Geodetické doměření míst, kde nebylo možno provést vyhodnocení DI z výše uvedených metod,
- 7) Zkompletování díla nového mapování DI,
- 8) Převod dat do výměnného formátu JVF DTM.

a.29 Postup konsolidace dat a nového mapování komunikací – dopravní infrastruktury (DI) II. a III. třídy

- 1) Provedení konsolidace dostupných dat DI. Kromě dálnic s vytvořenou Základní mapou dálnice a některých částí komunikací I. třídy může být ještě k dispozici parciální mapování pro projekt rekonstrukce komunikace nebo výstavby nových úseků obchvatů a částí komunikací. Digitální podklady dálnic jsou k dispozici u jejich správce ŘSD. Informace o zaměření dílčích částí komunikací II. a III. třídy mohou být u jejich správce krajské SUS. Tuto skutečnost a stupeň využitelnosti takových podkladů bude nutno ověřit v rámci studie proveditelnosti. Nicméně se lze domnívat, že bude limitována,
- 2) Zahájení nového fotogrammetrického mapování DI (komunikací) v otevřeném terénu v pásu území dle doporučení studie, minimálně v ochranném pásmu komunikace, tj. šířka 15 m od osy krajního jízdního pásu na každou stranu, dle vyhlášky o pozemních komunikacích,
- 3) Zahájení nového mapování z dat pořízených mobilním mapováním v oblastech, kde fotogrammetrie nebude schopna měřit prvky ZPS a DI v místech zakrytých např. vegetací. U komunikací bude mapování v rozsahu minimálně předpokládaných hranic silničního pozemku ve vlastnictví kraje. Tato skutečnost bude nutno prodiskutovat a stanovit v prioritách zpracování DTM kraje,
- 4) Sloučení výstupů stereofotogrammetrického vyhodnocení a mobilního mapování DI do jednoho produktu,
- 5) Geodetické doměření míst, kde nebylo možno provést vyhodnocení DI z výše uvedených metod,
- 6) Konstrukce osy komunikace a identifikace uzlů komunikační sítě, vytvoření osové sítě včetně napojení informací o číslech uzlů, číslech tahů a úseků,
- 7) Konstrukce hranic ochranného pásma komunikace
- 8) Identifikace a konstrukce hranice oblasti působnosti správce DI,
- 9) Identifikace hranic působnosti správce komunikace - příprava podkladů pro majetkové vypořádání, identifikace majetku cizích vlastníků v hranicích působnosti správce – silničním pozemku příslušejícímu ke komunikaci,
- 10) Zkompletování díla nového mapování DI,
- 11) Převod dat do výměnného formátu JVF DTM.

a.30 Dílčí závěr ke konsolidaci a novému mapování ZPS a DI

- 1) V kapitole byl popsán postup konsolidace dat a nového mapování na základě dlouholeté praxe v oboru fotogrammetrie. Postup je uveden v hrubém členění a detaily bude nezbytné ještě upřesnit v rámci zpracování studie proveditelnosti.
- 2) K ověření navrhovaných postupů konsolidace bude nezbytné provést dílčí testy na reálných datech. Navrhovaný postup konsolidace není možné aktuálně přesně nacenit.
- 3) Moderní stereo fotogrammetrie nabízí za předpokladu použití leteckých měřických snímků s rozlišením lepším jak 5 cm kvalitní postup získání prostorových 3D dat v souladu s požadavky DTM kraje.

- 4) Při použití snímků s rozlišením 2 cm, lze realizovat mapování v garantované 2 třídě přesnosti u všech mapovaných prvků ZPS a DI

6. Stanovení základních časových a finančních odhadů tvorby ZPS DTM

6.1 Výpočty cenové a časové náročnosti tvorby DTM

Dále je v textu a na obrázcích (tabulkách) uveden rámcový propočet cen za jednotlivé technologické části procesu tvorby DTM. Uváděná technologie popisuje proces nové tvorby mapového díla, které se skládá z následujících hlavních technologických částí:

- Plánování leteckého snímkování a mobilního mapování
- Signalizace, stabilizace a zaměření vlíčovacích bodů pro obě technologie
- Realizace leteckého měřického snímkování, AT, tvorba DMT, DMP a TOF
Nové mapování komunikací II. a III. třídy
- Stereofotogrammetrické mapování prvků DTM na otevřených úsecích komunikací
- Pořízení dat mobilního mapování komplet silniční sítě II. a III. třídy
- Mapování prvků DTM prioritně v místech zakrytých vegetací a místech, kde nebylo možno použít stereo fotogrammetrické mapování
- Sloučení dat do jedné datové sady a jejich příprava pro došetření v terénu
- Geodetické došetření nevyhodnocených prvků v terénu a kontrola prvků vyhodnocených
- Finální sloučení dat po geodetické kontrole
- Konverze mařených dat do finální datové struktury DTM prostřednictvím výměnného formátu.

Na obrázcích č. 75 až 81 uvedené ceny je nutno vnímat jako rámcové, výchozí. Je třeba si uvědomit, že komplexní tvorba DTM je technologicky náročný proces, který bude možno přesněji nacenit v okamžiku vydání výzvy MPO, kde budou stanoveny nároky na mapování jednotlivých prvků DTM a jejich rozsah, redukce, atd.

Ceny se vztahují k postupu uvedenému v předchozích kapitolách, zejména kapitole 5. K výpočtu ceny byl zpracován podrobný rozpočet a do zprávy byly uvedeny položky, které jsou navázány na finální výstupy a produkty DTM.

Je potřeba zdůraznit, že výsledná cena je funkcí:

- plošného rozsahu mapovaného území,
- délky komunikací II. a III. třídy,
- množství prvků, které budou zařazeny do jádrové skupiny prvků DTM
- skutečnosti, zda bude rozhodnuto o mapování bez předchozí konsolidace poskytnutých dat nebo s konsolidací
- jaký princip konsolidace bude aplikován, zda bude vybrána řídicí datová sada a do ní integrovány další datové vstupy nebo
- bude vybrána jedna sada dat a chybějící prvky se nově doměří (i toto může výrazně snížit cenu konsolidace a vytvořit finanční prostor pro nové mapování vybraných prvků DTM),
- budou aplikovány pouze některé části technologie v analýze popsaného postupu, např. nebude realizován krok identifikace a zaměření hranic působnosti správce pro následné majetkové vypořádání majetku pod komunikací nebo silničním pozemkem.

a.31 Odhady cenových a časových nákladů na tvorbu DTM komunikací

Na obrázku č. 75 jsou uvedeny ceny pro nové mapování dopravní infrastruktury DTM – komunikace II. a III. třídy kraje

	Kraj	Jihomoravský
	Plocha kraje v km ²	7 188
Snímkování, tvorba DMT a DMP, TOP		Ceny v Kč bez DPH
	Cena za připravené snímky po AT	18 063 801
	Mezisoučet - Cena za VB, snímkování, DTM, DSM a	22 343 431
	Cena za 1 ha snímkování + tvorby DTM/DSM	56
Stereofotogrammetrie na komunikacích		
	rozsah km II. třída komunikace	1 483
	rozsah km III. třída komunikace	2 396
	Rozsah mapovaných ha DTM komunikací v ha	11 638
	Mezisoučet ftg. mapování komunikací	27 086
	Cena za 1 km mapování čistě ftg šířka pásu ochranné pásma komunikace II. a III. třídy	814
	Cena za 1 ha mapování čistě ftg	9
		975
		3 325
MMS		
	Signalizace pro potřeby MMS počet VB	10 474
	Cena za měření VB	4 713
	Cena vyhodnocení prvků DI z MMS na cca 30% délky komunikací	280
	Cena editace dat MMS	
	Mezisoučet MMS	22 992
	Cena za 1 km čistě mapování MMS převážně lesní celky	273
	Cena za 1 ha čistě mapování MMS – šířka pásu +/- 7 m od osy krajního jízdního pruhu v nepřehledném terénu	19
		14
		112
Geodetické doměření	Cena za doměření geo komunikací (po FTG a MMS)	14 741 123
	Cena za sloučení data FTG a MMS a GEO	5 818 865
	Cena za převedení dat do formátu DTM	853 433
	Mezisoučet geodetické doměření, finální úprava do vým formátu	21 413
	Cena na 1 ha geodetického došetření po ftg a	421
		1 840

	mms	
	Mezisosoučet kombinované mapování komunikací bez LMS, DTM, DSM, trueorto	71 492 509
Celková cena za DTM komunikací	Průměrná cena na 1 ha mapování	6 143
	Průměrná cena na 1 km mapování komunikace	18 430

Obrázek č. 75 Tabulka cen pro nové mapování komunikací do úrovně DTM

Na obrázku č. 76 je uvedena předpokládaná pracnost ve směnách pro vyhotovení DTM DI - komunikace

	Dispozice cca 400 směn/1,5 roku	
	Kraj	Jihomoravský
	Plocha kraje v km2	7 188
Snímkování		
	Počet VB pro snímkování	2 120
	Počet směn na vlícování	106
	Počet letových řad	445
	Počet km na řadách	15 700
	Plánovaný nebo hrubý odhad snímků	97 357
	Celkový počet směn na výrobu	2 332
	Počet operátorů	5
Stereofotogrammetrie na komunikacích		
	rozsah km II. třída komunikace	1 483
	rozsah km III. třída komunikace	2 396
	Rozsah mapovaných ha DTM komunikací v ha	11 638
	Celkový počet směn na zpracování	3 096
	Počet operátorů	8
MMS		
	Signalizace pro potřeby MMS - počet bodů	10 474
	Doba měření ve dnech	524
	Doba najetí ve dnech	78
	Doba urovnání ve směnách , doba vyhodnocené a editace	
	Celkový počet směn na mapování a editaci včetně měření VB	1 552
	Počet měřičů/operátorů	4
Geodetické doměření		

po ftg a MMS	Doba doměření	552	1
	Doba za sloučení všech dat	597	
	Doba za převedení dat do výměnného formátu	65	
	Celkový počet směn na geod doměřování a editaci bez měření VB		2 213
	Počet měřičů/operátorů		6

Obrázek č. 76

a.32 Odhady cenových a časových nákladů na tvorbu DTM zastavěného území bez konsolidace

Obrázek č. 77 zobrazuje předpokládané ceny prací pro **novou tvorbu DTM**, tj. bez předchozí konsolidace dostupných mapových podkladů. Tato varianta může nastat v případě, že kvalita dřívějších měření polohopisu a výškopisu zastavěných částí obcí bude špatná a nebude možno je konsolidovat do kvality požadované předpisem DTM. Nebo část přebíraného podkladu, např. uliční fronta bude ve stavu vhodném pro konsolidaci, ale části zastavěného území za uliční frontou nebudou vyhotoveny vůbec a bude potřeba nové mapování takových částí obce.

	Kraj	Jihomoravský
	Plocha kraje v km ²	7 188
	Odhad mapované plochy zastavěné části území v ha dle statistiky ČUZK	102 657
Plošná tvorba DTM	Cena přípravy dat pro mapování – není konsolidace	0
sídel po FTG a MMS	Cena za stereo vyhodnocení	205 314 000
	Cena za editaci	61 594
	Cena za doměření geo	200
	Cena za sloučení data FTG a MMS a GEO	256 642 500
	Cena za převod dat do formátu DTM	25 664 250
	Cena za převod dat do formátu DTM	10 265 700
	Mezisoučet za mapování intravilán foto + geod doměření	559 480 650
	Výsledná cena za zpracování orto + komunikace + mapování zastavěné plochy obcí	667 656 487
	Průměrná cena na 1 ha za plošné mapování	5 450
	Průměrná cena na 1 ha plošného mapování včetně snímkování, DSM a orto	5 643

Obrázek č. 77

Obrázek č. 78 znázorňuje odhad pracnosti nového mapování DTM měst a obcí bez konsolidace.

Dispozice cca 400 směn/1,5 roku		
Kraj		Jihomoravský
Plošná tvorba DTM		
sídel	Odhad mapované plochy zastavěné části území v ha dle statistiky ČUZK	102 657
	Odhad času FTG mapování ve směnách	20 531
	Odhad času na editaci ve směnách	6 159
	Doba geod doměření ve směnách	34 219
	Počet směn na sloučení měření	2 566
	Počet směn na převod dat do formátu DTM	684
	Celkový počet směn na mapování intravilánu	64 161
	Počet měřičů/operátorů	160

Obrázek č. 78

a.33 Odhady cenových a časových nákladů na tvorbu DTM zastavěného území s konsolidací

Obrázek č. 79 znázorňuje odhad cen pro mapování intravilánu do úrovně DTM s využitím konsolidace vstupních podkladů.

Plošná tvorba DTM		Ceny v Kč bez DPH
konsolidací podkladových dat	Odhad mapované plochy v ha	102 657
	Cena přípravy dat pro mapování*	153 985 500
	Cena za stereo vyhodnocení*	61 594 200
	Cena za editaci	20 326 086
	Cena za doměření geo*	153 985 500
	Cena za sloučení data FTG a MMS a GEO	25 664 250
	Cena za převod dat do formátu DTM	10 265 700
	Mezisoučet za mapování intravilán foto + geod doměření	425 821 236

	Průměrná cena na 1 ha za plošné mapování	4 148
	Průměrná cena na 1 ha plošného mapování včetně snímkování, DSM a orto	5 643

Obrázek č. 79

Symbol * značí, že postup bude nutno ověřit z pohledu odhadu časových a finančních nákladů

Obrázek č. 80 zobrazuje odhad pracnosti v případě, že je postupováno cestou konsolidace vhodných podkladů

Dispozice cca 400 směn/1,5 roku		
Kraj		Jihomoravský
Plošná tvorba DTM		
sídel	Odhad mapované plochy zastavěné části území v ha dle statistiky ČUZK	102 657
	Odhad času konsolidace dat ve směnách	20 531
	Odhad času FTG mapování ve směnách	7 896
	Odhad času na editaci ve směnách	2 605
	Doba geod doměření ve směnách	12 832
	Počet směn na sloučení měření	2 566
	Počet směn na převod dat do formátu DTM	684
	Celkový počet směn na mapování intravilánu	47 116
	Počet měřičů/operátorů	118

Obrázek č. 80

a.34 Dílčí závěr k finančním a časovým nákladům

Z výše uvedených cenových odhadů a odhadů pracnosti je zřejmé, že by bylo výhodné se pokusit o konsolidaci starších mapových podkladů. Cena takového zpracování bude nižší než zcela nové mapování a pracnost bude rovněž pravděpodobně výrazně nižší. To platí pro případ, že starší mapové podklady mají odpovídající přesnost DTM, tj. splňují 3. třídu přesnosti. Pokud tomu tak není, tak je pravděpodobně výhodnější zvolit cestu nového mapování, než staré dílo předělávat. To samé platí, pokud budou starší podklady tak neaktuální, že by doplňování chybějících informací představovalo více jak 30% celkového počtu prvků. V takém případě platí kartografický axiom, že pokud je počet změn větší než 30% počtu prvků polohopisu a výškopisu, je lepší provést nové mapování.

Rozhodnutí, jakou konkrétní cestou se vydat, bude nutné učinit na základě dalších ověření starších dat, ve fázi Studie proveditelnosti. A dále bude nutno ve fázi zpracování zadávací dokumentace stanovit postup pro případ, když se zjistí podrobným měřením, že některé podklady jsou nekonsolidovatelné až v průběhu vlastního zpracování.

6.2 Konstrukční práce na ose a uzlech komunikací a přípravné práce pro majetkoprávní vyrovnání

Na obrázku č. 81 jsou uvedeny ceny a časové náklad ve směnách na:

- Konstrukci osy komunikace, identifikace a konstrukce uzlů ULS a ochranného pásma,
- Identifikace a zaměření hranic působnosti správce.

	Dispozice cca 400 směn/1,5 roku	
	Kraj	Jihomoravský
Konstrukční a identifikační práce		
	Konstrukce osy komunikace, identifikace a konstrukce uzlů ULS a ochranného pásma	4 672 206
	Počet směn na konstrukce osy a uzlů	646
	Identifikace a zaměření hranic působnosti správce	7 758 486
	Počet směn na identifikaci hranic	969

Obrázek č. 81

Výše uvedené konstrukční práce budou nezbytné pro využití dat pro další správu komunikací, tj. v návazné působnosti SUS kraje a majetkoprávního odboru krajského úřadu.

6.3 Ceny prací na základě výsledků testovacích projektů RSD

Na obrázku č. 82 je uvedeno srovnání nákladů na mapování komunikací I. třídy v rozsahu tzv. Základní mapy komunikace podle předpisu B2/C1 RSD [7]. V uvedeném materiálu bylo provedeno srovnání metod mapování a na základě provedení mapování v rozsahu cca 30 km komunikací různé složitosti byly stanoveny náklady. Ceny vychází z ocenění prací v roce 2017, kdy měřických kapacit bylo dostatek a nabídka kapacit geodetických firem převyšovala požadavky trhu. Rozsah měření přibližně odpovídá složitosti mapování pro potřeby DTM.

V situaci, kdy požadavky na geodetické práce v souvislosti s realizací DTM narostou, se dá očekávat, snížení volné geodetické kapacity a postupný nárůst cen.

Otázkou je, zda investiční aktivita stálých zákazníků geodetických firem bude v průběhu let 2021 – 2022 zachována. V tomto případě se geodetické firmy budou snažit zachovat vyhrazenou kapacitu pro stálé zákazníky a pro tvorbu DTM budou schopny alokovat dílčí část svých kapacitních možností. V případě, že díky stávající situaci, investiční aktivita stálých zákazníků opadne, může projekt DTM znamenat velký přínos pro stabilizaci přísunu zakázek geodetickým firmám s tím, že to může mít pozitivní dopad i na nižší ceny prací.

Tvorba základní mapy komunikace I. třídy	Rozsah měření	GEO		FTGM		MMS	
		cena/km - přesnost B2/C1	cena/km - III. třída přesnosti	cena/km - přesnost B2/C1	cena/km - III. třída přesnosti	cena/km - přesnost B2/C1	cena/km - III. třída přesnosti
lehký terén	1- 100 km	19 250	18 500	17 000	16 000	16200	14200
	101 - 500 km	18 650	17 900	16 000	15 000	16000	14000
	501 - 6 000 km	17 950	17 300	16 000	15 000	15600	13600
středně těžký terén	1- 100 km	28 000	27 000	25 000	24 000	22000	18200
	101 - 500 km	27 400	26 400	24 000	23 000	21800	18000
	501 - 6 000 km	26 800	25 800	24 000	23 000	21400	17600
těžký terén	1- 100 km	36 700	35 000	49 000	47 000	25200	22000
	101 - 500 km	36 100	34 400	48 000	46 000	25000	21800
	501 - 6 000 km	35 500	33 800	48 000	46 000	24600	21400

Obrázek č. 82 Srovnání cen jednotlivých technologií pro potřeby tvorby základní mapy komunikace (DTM)

6.4 APG ceník doporučených cen

Asociace podnikatelů v geomatice hájí a prosazuje zájmy všech svých členů, kteří podnikají v oboru geomatiky. APG vznikla transformací Komory geodetů a kartografů. APG v souvislosti s přípravou projektu DTM připravila a krajům poskytla ceník s doporučenými cenami prací.

ID	Činnost	Oblast / Typ	Metoda	MJ	Indikativní cena	Stručný popis předmětu plnění, poznámka
	Mapování - Základní prostorová situace *	vystavěné prostředí	letecká fotogrammetrie a mobilní mapování	ha	5 000 Kč	pořízení vektorových dat ve vystavěném prostředí v požadované 3 tř. př. cena od 1000 ha výše pro přepočítání cen mezi plošnými a liniovými prvky se dá použít přibližný přepočítací "cena za 1 km = 2,5 násobek ceny za 1 ha"
		silnice - mimolesní úsek	silnice - lesní úsek	km	12 000 Kč	
		silnice - lesní úsek	silnice - lesní úsek	km	22 000 Kč	
		vystavěné prostředí	klasické mapování	ha	18 000 Kč	
		silnice	klasické mapování	km	30 000 Kč	
	Mapování - Technická infrastruktura	trasa sítě	radiolokace	km	18 500 Kč	v případě ucelených územních souborů inženýrských sítí nad 2 km může cena snížena až o 50% zaměření průběhu sítě po radiolokaci nebo nadzemní části sítě, včetně Jedná se o prostorové zaměření objektů
		kolektory a průchozí kanalizační řady	zaměření	km	14 500 Kč	
			zaměření	km	45 000 Kč	
	Konsolidace dat ZPS	celý kraj	digitalizace a přepracování	ha	2 000 Kč	příjem stávajících strukturovaných dat (významných), verifikace přesnosti; verifikace aktuálnosti dat, sjednocení dat, přepracování podle struktury
	Konsolidace dat TI	celý kraj	digitalizace a přepracování	km	8 000 Kč	příjem stávajících dat (digitálních i analogových), přepracování dat, sjednocení dat, přepracování podle struktury DTM
	Průběžná aktualizace dat ZPS	celý kraj	digitalizace a přepracování	DSPS	2 500 Kč	vkládání nových DSPS v rámci procesu konsolidace nebo mapování dat
	Digitalizace - Dopravní infrastruktura	osy komunikací	digitalizace	km	500 Kč	digitalizace os komunikací DI
	Kontrola přesnosti	vystavěné prostředí	klasické mapování	ha	2 000 Kč	vybraný soubor jednoznačně identifikovatelných bodů v rámci lokality, porovnání souřadnic a vyhodnocení přesnosti; kontrola cca 3-5% území (pouze data v jiné než 9 tř. př.)
		silnice	klasické mapování	km	2 000 Kč	vybraný soubor jednoznačně identifikovatelných bodů v rámci lokality, porovnání souřadnic a vyhodnocení přesnosti; kontrola cca 3-5% území (pouze data v jiné než 9 tř. př.)

Obrázek č. 83 Ceník doporučených cen APG

APG zveřejnila v průběhu března 2020 výše uvedený ceník doporučených cen geodetických prací. Není jasné, jak se APG k výše uvedeným cenám dostalo, protože krajský úřad nedostal k tomuto ceníku žádné podrobnější vysvětlení. V každém případě lze konstatovat, že ceny uvedené v kapitole 6.1 a 6.2 v některých parametrech korespondují, v některých se rozcházejí s ceníkem APG. Je to pravděpodobně způsobeno rozdílnou metodikou výpočtu cen. Je rovněž nutno konstatovat, že finální ceny ovlivní řada faktorů, a to zejména finální požadavky dané výzvou MPO, zvolený mix technologických postupů ať už různý poměr použitých technologií primárního sběru dat, tak poměr mezi konsolidací starších dat a nového mapování, aktuální situace geodetických kapacit na trhu, časování zahájení prací apod.

7. Analýza dat a požadavků na data ze strany správce páteřní dopravní infrastruktury – SUS kraje

Na SUS od roku 2018 probíhá zavádění Systému hospodaření s vozovkou (SHV) – systém pro **navrhování, plánování a vyhodnocení souvislé údržby a oprav vozovek**. SHV optimalizuje a zefektivňuje plánování souvislé údržby a oprav vozovek a stavebních činností.

Tento systém pokrývá celý životní cyklus hospodaření s vozovkou, obrázek č. 84. Je založen na periodicky opakované diagnostice stavu komunikací a podpůrných softwarových systémech. Naměřená data komunikací z projektu DTM lze z pohledu SHV zařadit do 1. části – sběru dat.



Obrázek č. 84

Pořízená data DTM lze použít ve velké míře v celém cyklu SHV. Pro stanovení využitelnosti dat DTM lze vycházet z informací uvedených v kapitole 7.1.

Pořízení dat DTM z celkového pohledu podporuje navazující úkoly SUS kraje při řešení zákonem a krajem stanovených úkolů.

7.1 Analýza potřeby naplnění databází prvků dopravní infrastruktury DI pro plnění zákonem a krajem stanovených činností

V následující kapitole bude uveden stručný výčet oblastí správy komunikací, kterou zajišťuje SUS v souladu se zákonem o pozemních komunikacích [2] a vyhlášky 104/1997 Sb. [3].

a.35 Využití dat DTM pro správu krajského majetku ve správě SUS

- **Pasporty vozovek a technického vybavení** pozemních komunikací – polohová situace
- **Majetkové vypořádání** pozemků
- **Hlavní prohlídky** komunikací dle zákona
- **Bezpečnostní prohlídky** komunikací v rámci udržení BESIP
- **Určení neproměnných parametrů komunikací** – šířkové uspořádání, směrové a výškové vedení, sklonové poměry **pro potřeby hospodaření s vozovkou SHV**
- Vstupní prostorové **3D informace pro BIM** komunikací pro účely správy a výstavby
- Tvorba podkladů pro plánování financování správy a údržby komunikací
- Výstupy do územně analytických podkladů

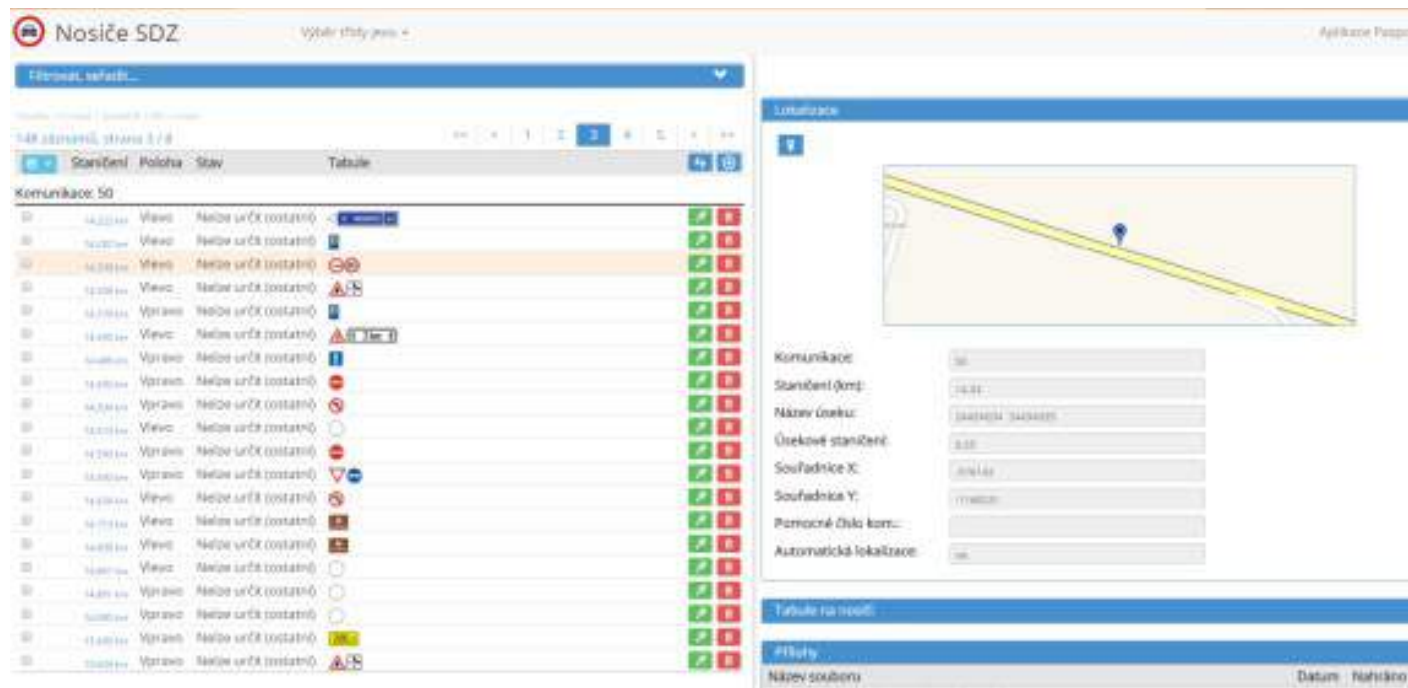
a.36 Pasporty majetku

Vedení pasportu stanovuje zákon č. 13/1997 Sb. o pozemních komunikacích a jeho prováděcí vyhláška č. 104/1997 Sb.

Na základě pořízených dat DTM bude možno naplnit a dále vést evidenci majetku a technického vybavení pozemních komunikací v navazujících SW aplikacích a BIM

- Těleso pozemní komunikace
- Silniční pozemek – vlastnické vztahy
- svislé dopravní značení (SDZ)
- vodorovné dopravní značení (VDZ)
- zábranné zabezpečovací prvky – svodidla, zábradlí (ZBZ)
- světelná signalizační zařízení (SAS)
- dopravní zařízení (DZ)
- mostní konstrukce
- protihlukové, opěrné, zárubní, obkladní a parapetní zdi
- odvodňovací prvky
- propustky, sjezdy, odpočívadla, parkoviště, autobusové zastávky
- zeleň - silniční a doprovodná zeleň včetně pasportů sklonových poměrů pozemků pro potřeby údržby zeleně

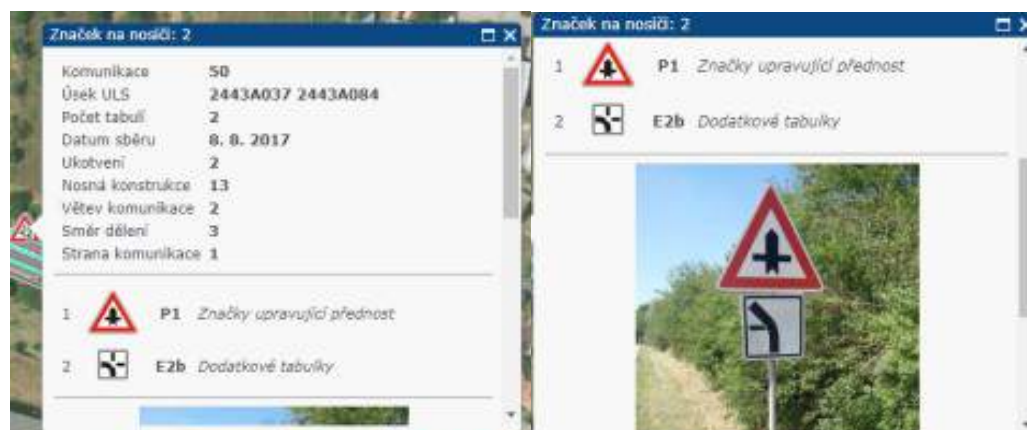
Programové vybavení obrázek č. 85, které by mohlo navázat na pořízená data DTM pro evidenci majetku, např. svislého dopravního značení SDZ



Obrázek č. 85



Obrázek č. 86

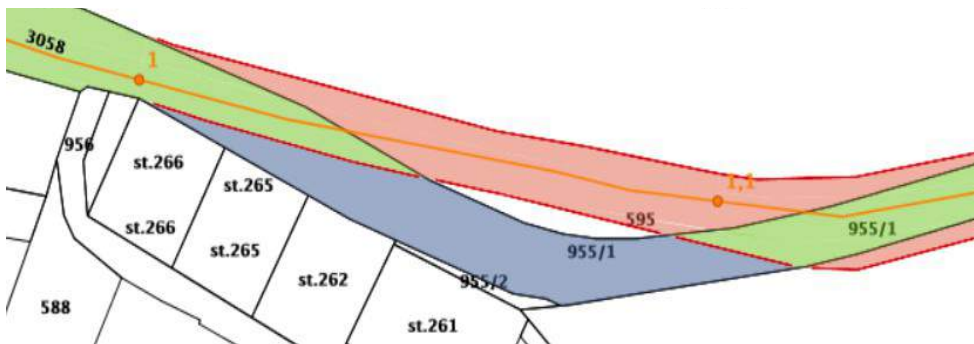


Obrázek č. 87

a.37 Pasporty pozemků

Na základě pořízených dat DTM bude možno naplnit a dále vést evidenci vlastnictví pozemků pod komunikacemi a silničním pozemkem pro účely:

- Automatického určení kolize hranic komunikace a silničního pozemku s vlastnickými parcelami
- Evidence vlastnictví pozemků pod komunikacemi, silničním pozemkem a v ochranném pásmu komunikace zcela automatizovaně
- Majetkoprávní přehled stavu vypořádání pozemků pod komunikacemi
- Identifikace pozemků pro směnu
- Podklady pro přípravu rekonstrukcí a nové výstavby komunikací



Obrázek č. 88 Pasporty vlastnictví pozemků pod a v okolí komunikací

a.38 Hlavní prohlídka komunikací

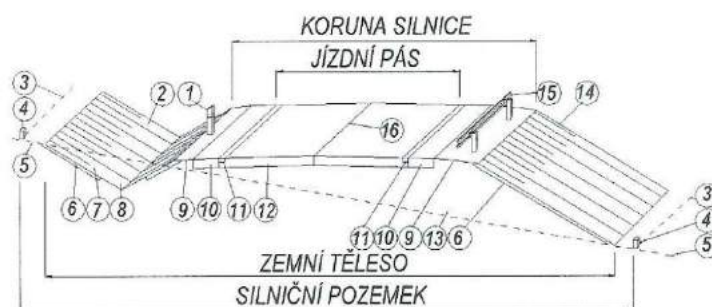
Zpracování výsledků kontrol podle požadavků kladených na provedení Hlavní prohlídky komunikace dle zákona č. 13/1997 Sb. resp. vyhl. 104/1997 Sb.

Způsob záznamu sledovaných jevů

- Vozovka těleso komunikace včetně krajnice
- Zemní těleso komunikace minimálně v šířce silničního pozemku
- Odtokové poměry a odvodňovací zařízení a další objekty
- Další součásti a příslušenství komunikace

U všech výše uvedených prvků prohlídky je evidován jejich **výskyt, umístění (polohy x,y,z, délka, výška) a technický stav.**

Příklad zaměření tělesa komunikace s výškovými poměry silničního pozemku, přilehlých svahů a opěrných zdí. Všechny potřebné informace o prostorovém uspořádání komunikace lze odvozovat z dat DTM, obrázek č. 89 pocházejících především z MMS a fotogrammetrického zaměření okolí komunikací s nezbytnou geodetickou kontrolou.



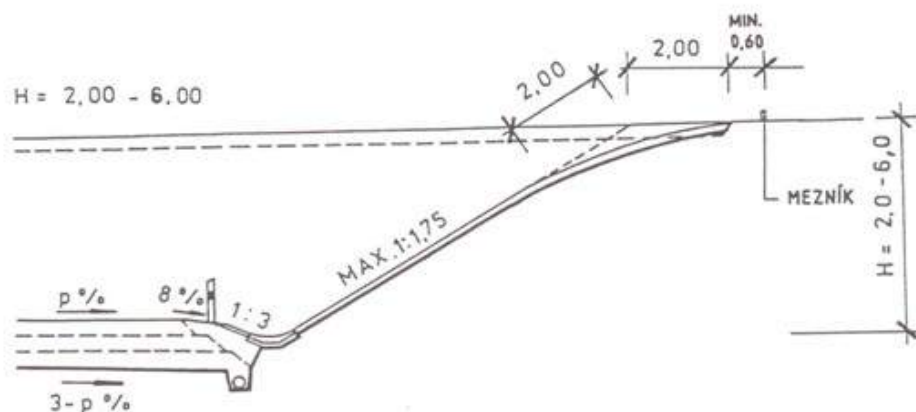
Obrázek č. 89 Schematické zaměření tělesa komunikace

Situace směrově rozdělené komunikace s jednoduchou situací identifikace osy komunikace je znázorněno na obrázku č. 90. V případě, že jeden jízdní směr má více jízdních pruhů, tak stanovení osy už není tak jednoduché a je nezbytné ji konstrukčně matematicky vytvořit.



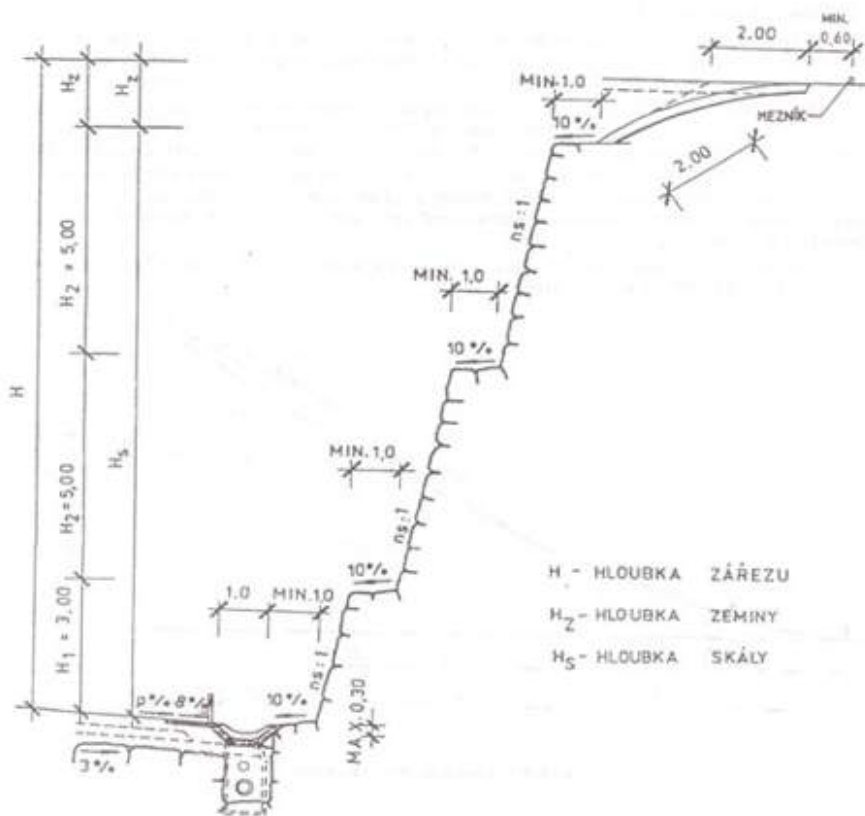
Obrázek č. 90

Odtokové, svahové a spádové poměry silničního pozemku v okolí tělesa komunikace jsou uvedeny na obrázku č. 91.



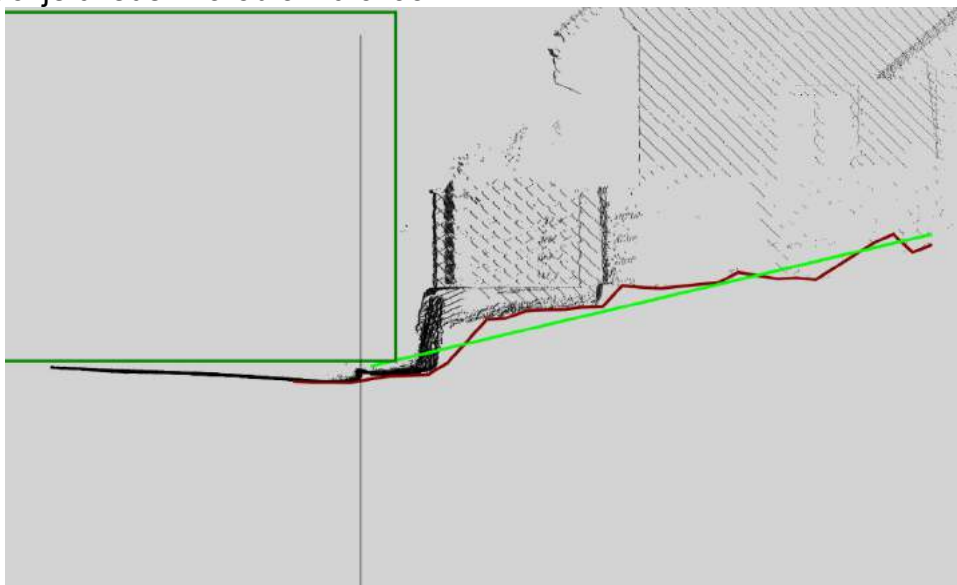
Obrázek č. 91

Příklad konstrukce opěrné zdi skalního zářezu a možnosti jeho zaměření na obrázku č. 92. Obsahem zaměření prvků DTM jsou základní rozměry zdi (svahu), nikoliv jednotlivé oměrné. Ty mohou být v případě potřeby doměřeny geodeticky později.



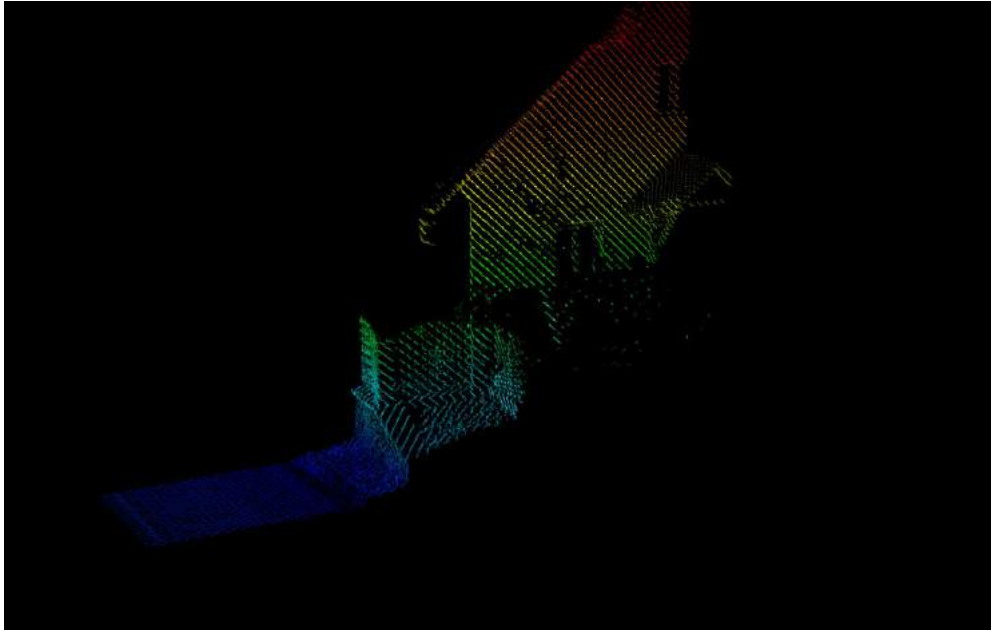
Obrázek č. 92

Řez mračnem laserových bodů pořízených systémem MMS pro potřeby tvorby DTM komunikací je uveden na obrázku č. 93.



Obrázek č. 93

Část výřezu vlastních laserových bodů v pootočené poloze o 15° vůči ose komunikace je na obrázku č. 94.



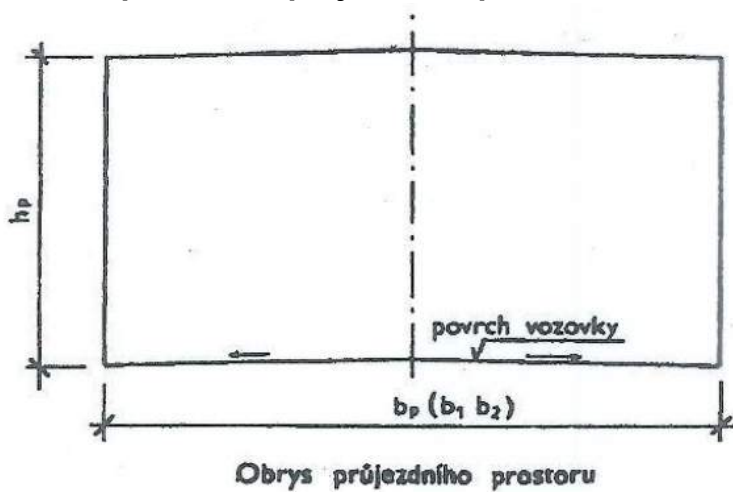
Obrázek č. 94

a.39 Bezpečnostní prohlídky komunikací

Na základě pořízených dat DTM bude možno naplnit a dále provádět výpočty pro potřeby bezpečnostních prohlídek a zvýšení bezpečnosti provozu BESIP, viz. Obrázek č. 95:

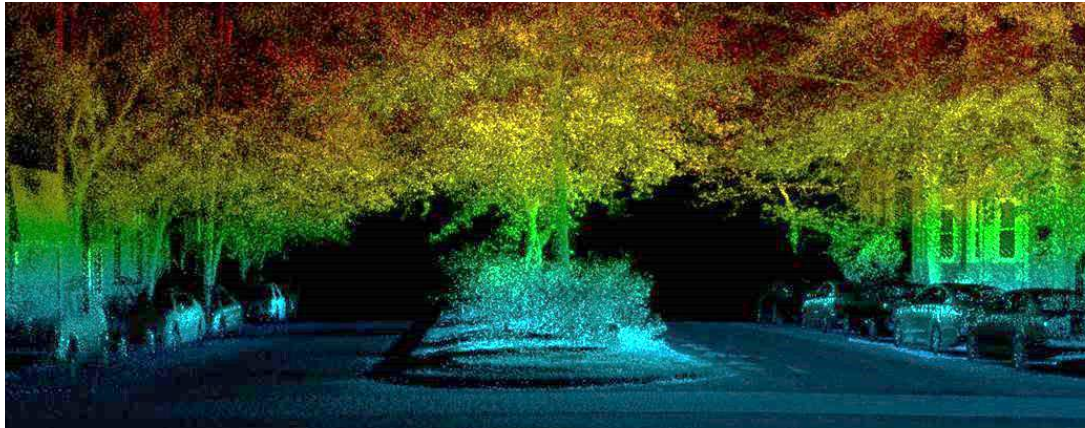
- Výpočty a kontrola **průjezdního profilu** dle ČSN
- Výpočty a kontrola **rozhledových poměrů** komunikace a křižovatek
- Výpočty a kontrola **směrových a spádových poměrů**
- **Posouzení bezpečnostní situace** komunikace ve vazbě existence svodidel x svažitost terénu x průjezdní profil x směrové vedení komunikace

Možnosti posouzení průjezdního profilu



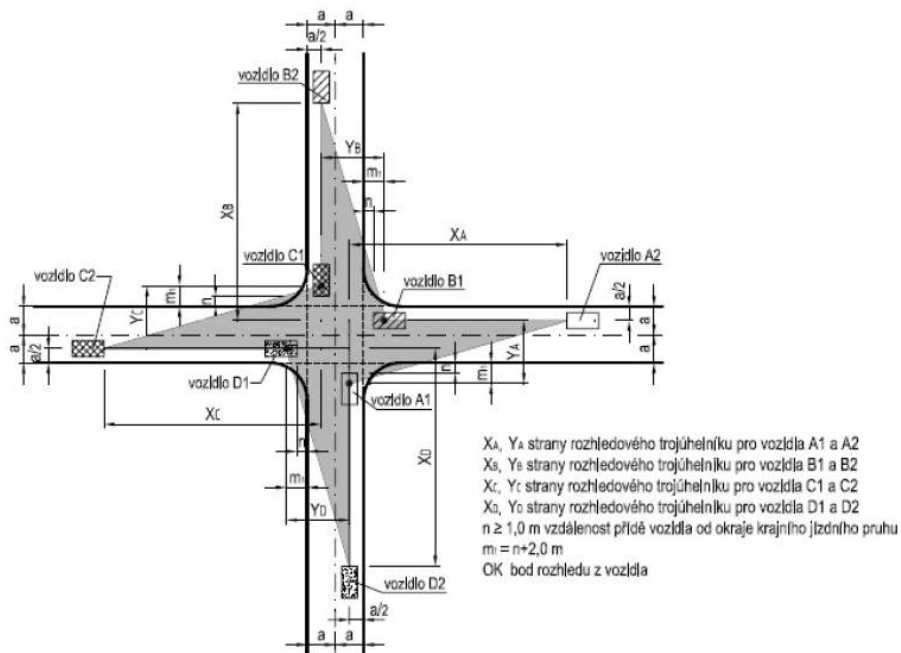
Obrázek č. 95

Problematika omezeného průjezdního profilu je zřejmá z obarveného mračna laserových bodů – výstupu mobilního mapovacího systému, obrázek č. 96



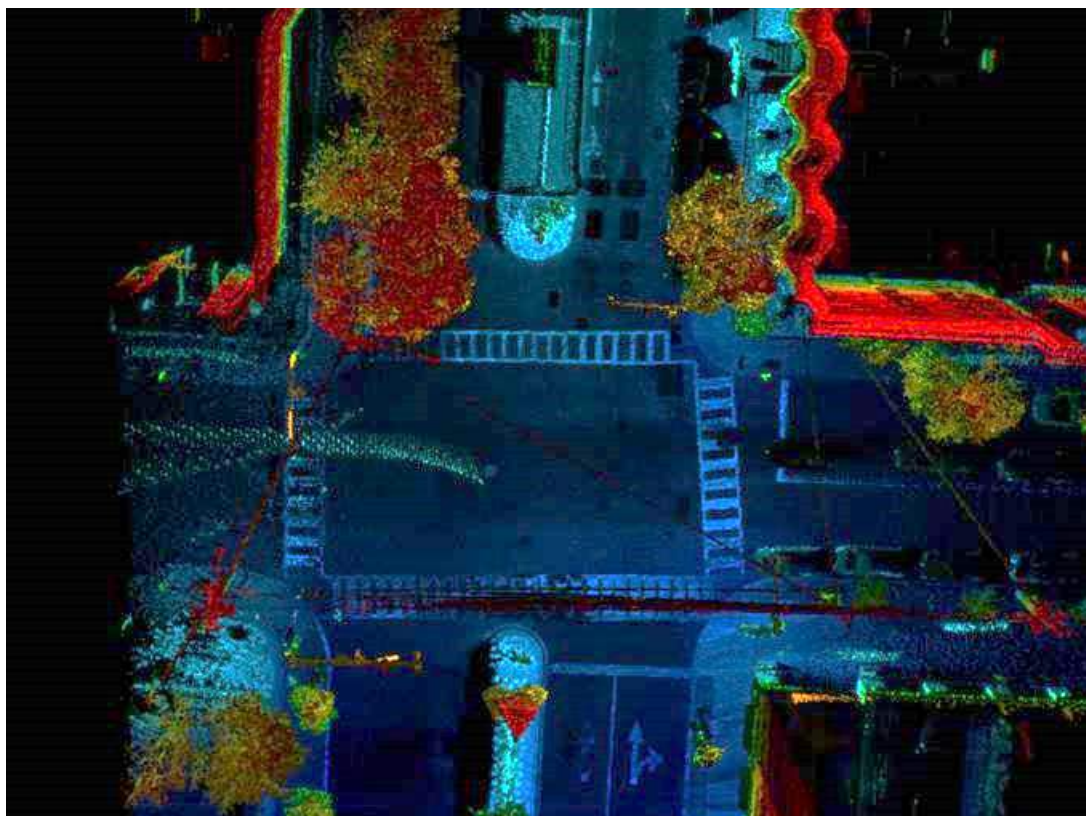
Obrázek č. 96

Možnosti posouzení rozhledových poměrů v nepřehledných úsecích komunikací a křižovatek, viz. Obrázek č. 97. Výpočty viditelnosti bude možno provádět na mračnu bodů pořízeném z MMS nebo DSM z leteckých snímků.



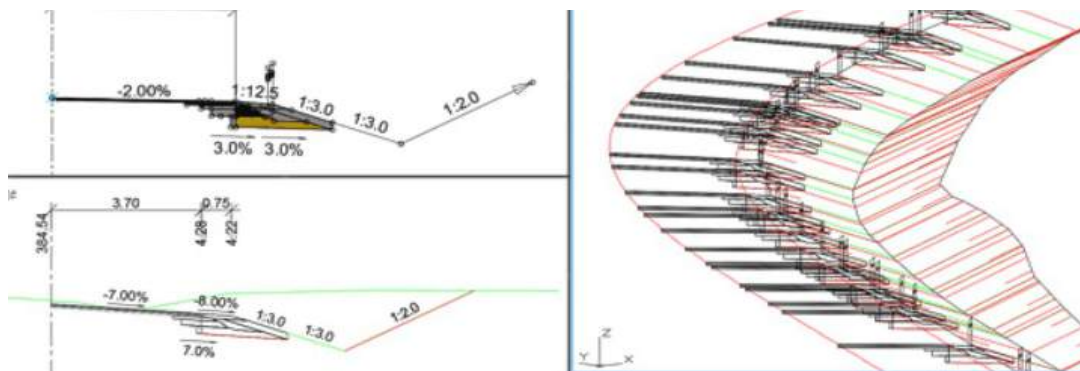
Obrázek č. 97

Situaci v reálu znázorňuje situace obarvených laserových bodů na obrázku č. 98.

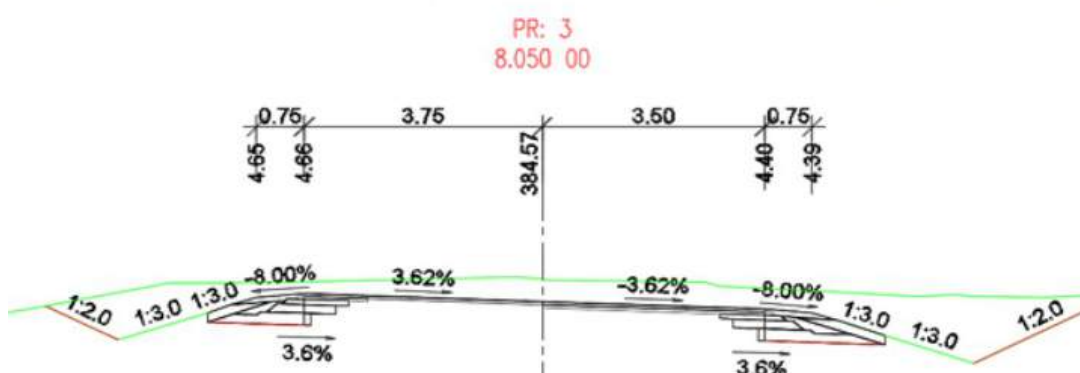


Obrázek č. 98

Posouzení směrového a výškového vedení komunikací, obrázek č. 99 pro účely návrhu rekonstrukcí komunikací, posouzení BESIP a projekční práce. Pro uvedené činnosti se využijí data DTM měřená fotogrammetricky a pomocí MMS, kontrolovaná geodeticky.



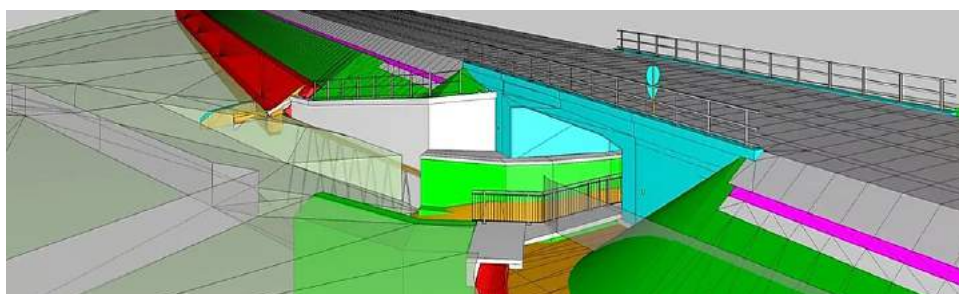
Technicky se jedná o rekonstrukční podsestavu, která umožňuje vytvořit zazubení jednotlivých vrstev konstrukce vozovky. Reaguje na klopení, obsahuje tvary pro výpočet kubatur a zkrátka ušetřit spoustu práce třeba jen tím, že šířky zazubení lze různě nastavovat či cílovat na křivky. Samozřejmostí je pak i spolupráce s ČSN krajnicí, která je v sestavě připojena.



Obrázek č. 99

a.40 BIM staveb komunikací

Building Information Modeling (BIM, informační model budovy, stavby) je proces pro tvorbu a správu projektů založený na objektovém modelu. Usnadňuje výměnu informací a kooperaci řešitelských týmů v rámci procesu návrhu projektu, výstavby a používání stavby. Umožňuje tvořit a spravovat projekty pozemních a inženýrských staveb infrastruktury - rychleji, ekonomičtěji a s nižším dopadem na životní prostředí. Moderní softwarové nástroje pomáhají naplňovat procesy a metodiku BIM. Vedení informací ve 3D v kvalitě BIM informací je stanovena od 2022. 3D situaci stavby znázorňuje obrázek č. 100



Obrázek č. 100

Je nezbytné konstatovat, že výše uvedené technologie umožňují široké využití dat DTM pro návazné úlohy řešené SUS kraje v oblasti technické, projekční a majetkové správě komunikací.

7.2 Analýza předpokládaného datového modelu DTM z pohledu jeho využitelnosti pro budovaný portál dopravní infrastruktury SUS

V materiálu vydaném ČZUK k vedení digitální technické mapy [4] je v příloze č. 1 uvedena předpokládaná struktura databáze objektů a zařízení, které se vedou v technické mapě.

12. Pozemní stavby
13. Dopravní stavby
14. Vodohospodářské stavby
15. Speciální stavby – technická infrastruktura
16. Stavby pro průmyslové účely a hospodářství
17. Rekreační, kulturní a sakrální stavby
18. Příslušenství a zařízení staveb
19. Vodstvo, vegetace a terén
20. Geodetické a kartografické prvky
21. Záměry na změnu využití území
22. Hranice ochranné, bezpečnostní a účelové

K jednotlivým kategoriím stavebních prvků jsou podrobně uvedeny typy objektů, geometrie a atributy, které prvky obsahují. Příloha [4] č. 1 existuje rovněž ve formě EXCEL souboru. V souboru každé kategorii odpovídá samostatný list xls.

a.41 Typy dopravních staveb a jejich atributů vedených v DTM

Struktura objektové databáze DTM ČR

- Pozemní stavby
- Dopravní stavby
- Vodohospodářské stavby
- Speciální stavby TI
- Stavby pro průmyslové účely a hospodářství
- Rekreační, kulturní a sakrální stavby
- Příslušenství a zařízení staveb
- Vodstvo, vegetace a terén
- Hranice OP, BP a účelové
- Konstrukční prvky objektů

- Geodetické a kartografické prvky

Část číselníku DTM kategorie Dopravní stavby číselníku DTM – v době zpracování analýzy je v meziresortním připomínkovém řízení

Dopravní stavby – obrázek č. 101

Typ objektu	Obsahová část			Vedené údaje	Hodnoty, kterých mohou vedené údaje nabývat	Veřejnost údaje		Kód typu objektu
	ZPS	DI	TI			veř.	neveř	
Skupina: Silniční doprava								
obvod pozemní komunikace		x		Geometrie	plocha	x		010000011
				Označení komunikace	-	x		-
osa pozemní komunikace		x		Geometrie	linie (osa)	x		0100000216
				Typ zpevněného krytu komunikace	asfalt beton dlažba R-materiál jiný nezjištěno	x		-
				Typ pozemní komunikace	dálnice I. třídy dálnice II. třídy silnice I. třídy silnice II. třídy silnice III. třídy místní komunikace I. třídy místní komunikace II. třídy místní komunikace III. třídy místní komunikace IV. třídy účelové komunikace nezjištěno	x		-
				Dopravní směry úseků	obousměrný úsek směr souhlasný s orientací úseku směr proti orientaci úseku nezjištěno	x		-
				Číslo E-TAHU	-	x		-
				Typ úseku pozemní komunikace	zemní těleso komunikace most tunel nezjištěno	x		-
				Počet jízdních pruhů	-	x		-
				Označení komunikace	-	x		-

				Třída dopravního zatížení	nezjištěno TDZ TDZ TDZ TDZ TDZ TDZ VI	S I II III IV V	x		-
pozemní komunikace (provozní plocha)	x			Geometrie	plocha		x		0100000217
					definiční bod		x		0100000218
				Typ zpevněného krytu komunikace	asfalt beton dlažba R-materiál jiný nezjištěno		x		-
chodník	x			Geometrie	plocha		x		0100000013
					definiční bod		x		0100000014
				Popis povrchu	asfalt beton dlažba R-materiál písek šotolina nezpevněno nezjištěno	(štěrkopísek)	x		-
cyklostezka	x			Geometrie	plocha		x		0100000015
					definiční bod		x		0100000016
				Označení objektu	-		x		-
				Popis povrchu	asfalt beton dlažba R-materiál písek šotolina nezpevněno nezjištěno	(štěrkopísek)	x		-
				Označení cyklostezky (evidenční číslo)	-		x		-
				Popisný název	-		x		-
parkoviště, odstavná plocha	x			Geometrie	plocha		x		0100000017
					definiční bod		x		0100000018
				Popis povrchu	asfalt beton dlažba R-materiál písek šotolina nezpevněno nezjištěno	(štěrkopísek)	x		-
dopravní ostrůvek	x			Geometrie	plocha		x		0100000219
					definiční bod		x		0100000220

dělicí pás	x			Geometrie	plocha	x		010000019
					definiční bod	x		010000020
nájezd, sjezd	x			Geometrie	plocha	x		010000021
					definiční bod	x		010000022
Popis povrchu					asfalt beton dlažba R-materiál písek šotolina nezpevněno nezjištěno	(štěrkopísek)	x	-

Obrázek č. 101

a.42 Konverze dat DTM pro potřeby plnění úkolů SUS

V následujících tabulkách je uvedena základní analýza využitelnosti zaměřených prvků DTM pro vedení různých agend SUS. Tam, kde je v tabulce uveden symbol „x“ je možno vidět využitelnost pořízených a zaměřených prvků DTM. Tam kde symbol uveden není, je využitelnost problematická nebo žádná. Je potřeba si uvědomit, že využitelnost prvků DTM byla posuzována výhradně z pohledu vedení různých dokumentací SUS kraje a hodnocení nereflektuje žádné jiné zájmy dalších správních agend, které nepřísluší krajské SUS.

Pro každou kategorii „**stavebních objektů**“ byla analyzována možnost využití prvků DTM pro vedení jednotlivých agend SUS. Obrázek č. 102 znázorňuje možnosti využití.

	Typ objektu	Obsahová část			Pasporty technického vybavení	Majetkové vypořádání pozemků	Hlavní prohlídky komunikací	Bezpečnostní prohlídky komunikací	Neproměnné parametry komunikací	informace do SHV model sítě	3D informace pro BIM
		ZPS	DI	TI							
Skupina: Silniční doprava	obvod pozemní komunikace		x		x	x	x	x	x	x	x
	osa pozemní komunikace		x		x		x	x	x	x	x
	pozemní komunikace (provozní plocha)	x			x	x	x	x	x	x	x
	chodník	x					x	x			
	cyklostezka	x						x			
	parkoviště, odstavná plocha	x			x	x			x		
	dopravní ostrůvek	x			x		x	x	x	x	
	dělicí pás	x					x	x	x		
Skupina: Společná dopravní stavba	nájezd, sjezd	x			x	x	x	x	x	x	
	příkop, násep, zářez dopravní stavby	x			x	x	x	x	x		x
	nástupiště	x			x			x			
	manipulační plocha	x			x						
	mostovka	x			x		x	x	x	x	x
	portál tunelu	x					x	x	x		x
	průběh tunelu	x			x		x	x	x	x	x
	portál podchodu	x					x	x	x		
průběh podchodu	x						x				
Skupina: Zařízení dopravních staveb	mostní váha	x			x						
	nosič dopravního zařízení	x			x		x	x			
	závora	x			x		x	x			
	svodidlo	x			x		x	x			
	dopravní zábrana	x			x		x	x			

Obrázek č. 102 Možnosti využití prvků DTM pro řešení agend SUS

Pro každou kategorii „**speciální stavby**“ analyzována možnost využití prvků DTM pro vedení jednotlivých agend SUS. Obrázek č. 103 znázorňuje možnosti využití.

Typ objektu	Obsahová část			Pasporty technického vybavení, informace o vlastním a cizím majetku	Majetkové vypořádání pozemků	Hlavní prohlídky komunikací	Bezpečnostní prohlídky komunikací	Neproměnné parametry komunikací (konstrukce komunikace)	informace do SHV
	ZPS	DI	TI						
Skupina: Sdílená speciální stavba									
kolektor			x	x					
kabelovod			x	x					
podpěrné zařízení			x	x			x		
šachta			x	x					
podzemní průběh šachty			x	x					
obvod šachty			x	x					
elektrické vedení									
trasa elektrické sítě			x	x					x
trasa místní elektrické sítě			x	x					
trasa domovní přípojky elektrické sítě	x			x					
Skupina: Elektronické komunikace									
trasa sítě EK			x						
Skupina: Plynovod									
trasa plynovodní sítě			x	x			x		x
trasa domovní přípojky plynovodní sítě	x			x					
Skupina: Vodovod									
trasa vodovodní sítě			x	x			x		x
trasa domovní přípojky vodovodní sítě	x			x					
Skupina: Kanalizace									
trasa kanalizační sítě			x	x			x		x
trasa domovní přípojky kanalizační sítě	x			x					
Skupina: Produktovod									
trasa sítě produktovodu			x	x			x		x
Skupina: Teplovod									
trasa teplovodní sítě			x	x					x
Skupina: Potrubní pošta									
trasa potrubní pošty			x	x					
Skupina: Zařízení speciálních staveb									
přístupový bod k zařízení TI			x	x					x

Obrázek č. 103

Pro každou kategorii „**příslušenství a zařízení staveb**“ analyzována možnost využití prvků DTM pro vedení jednotlivých agend SUS. Obrázek č. 104 znázorňuje možnosti využití.

PTI SÚBSEKCIJA A ZAŘIZENÍ STAVEB

Typ objektu	Obsahová část			Pasporty technického vybavení, informace o vlastním a cizím majetku	Majetkové vypořádání pozemků	Hlavní prohlídky komunikací	Bezpečnostní prohlídky komunikací	Neproměnné parametry komunikací (konstrukce komunikace)	informace do SHV	3D i
	ZPS	DI	TI							
Skupina: Společná stavba										
plot	x			x		x	x			
podezdívka	x			x		x	x			
vjezd na pozemek (brána)	x			x	x	x	x	x	x	
schodiště	x									
zeď	x			x	x	x	x			
osa zdi	x									
opěrná zeď	x			x	x	x	x	x	x	
rampa	x			x						
terasa	x			x						
patka, deska, monolit, pilř	x			x		x	x			
průběh technologické konstrukce	x			x		x	x		x	
sloup technologické konstrukce	x			x		x	x		x	
povrchová stavba	x			x		x	x			
dvůr, nádvoří, vnitroblok	x									
vrt	x			x					x	
ochranná šachta vrtu	x			x					x	
čelo propustku	x			x		x	x		x	
průběh propustku	x					x	x		x	
protihluková stěna	x			x		x	x		x	
Skupina: Zařízení staveb										
zábradlí	x			x		x	x		x	
výtah v chodníku	x									
nosič technického zařízení	x			x		x	x		x	
Skupina: Doplnkové zařízení staveb										
neidentifikovaný bodový objekt	x			x		x	x		x	

Obrázek č. 104

Pro každou kategorii „vodstvo, vegetace a terén“ analyzována možnost využití prvků DTM pro vedení jednotlivých agend SUS. Obrázek č. 105 znázorňuje možnosti využití.

•

Vodstvo, vegetace a terén

Typ objektu	Obsahová část			Pasporty technického vybavení, informace o vlastním a cizím majetku	Majetkové vypořádání pozemků	Hlavní prohlídky komunikací	Bezpečnostní prohlídky komunikací	Neproměnné parametry komunikací (konstrukce komunikace)	informace do SHV	3D inf
	ZPS	DI	TI							
Skupina: Přírodní vodní plocha										
vodní tok	x					x	x	x	x	
jezero	x					x	x	x	x	
Skupina: Hospodářská plocha										
zemědělská plocha	x									
zahrada	x									
les	x									
hospodářsky nevyužívaná plocha	x									
Skupina: Městská (udržovaná) zeleň										
městská parková zeleň bez rozlišení	x									
udržovaná travnatá a okrasná plocha	x			x		x	x		x	
skupina stromů a keřů	x			x		x	x		x	
keřový porost	x			x		x	x		x	
soliterní strom	x			x		x	x		x	
soliterní keř	x					x	x		x	
živý plot	x					x	x			
stromofadí	x			x		x	x		x	
Skupina: Terénní útvar										
terénní útvar	x									

Obrázek č. 105

Pro každou kategorii „hranice ochranné, bezpečnostní a účelové“ analyzována možnost využití prvků DTM pro vedení jednotlivých agend SUS. Obrázek č. 106 znázorňuje možnosti využití.

Typ objektu	Obsahová část			Pasporty technického vybavení, informace o vlastním a cizím majetku	Majetkové vypořádání pozemků	Hlavní prohlídky komunikací	Bezpečnostní prohlídky komunikací	Neproměnné parametry komunikací (konstrukce komunikace)	informace do SHV	3D info
	ZPS	DI	TI							
Skupina: Hranice vymezené oblasti										
vymezená oblast dat	x			x	x					
oblast geodetické zakázky	x			x	x			x		
Skupina: Ochranné a bezpečnostní pásmo										
ochranné pásmo vodovodní sítě			x	x	x		x		x	
ochranné pásmo kanalizační sítě			x	x	x					
ochranné pásmo elektrické sítě			x	x	x		x		x	
ochranné pásmo plynovodní sítě			x	x	x		x		x	
ochranné pásmo sítě produktovodu			x	x	x		x		x	
ochranné pásmo teplovodní sítě			x	x	x				x	
ochranné pásmo kolektoru, kabelovodu			x	x	x		x		x	
ochranné pásmo jaderného zařízení			x				x		x	
bezpečnostní pásmo plynovodní sítě			x				x		x	
ochranné pásmo silniční stavby		x		x	x		x		x	
Skupina: Oblast působnosti subjektu										
oblast působnosti správce technické/dopravní		x	x	x	x		x		x	

Obrázek č. 1076

Pro každou kategorii „hranice ochranné, bezpečnostní a účelové“ analyzována možnost využití prvků DTM pro vedení jednotlivých agend SUS. Obrázek č. 107 znázorňuje možnosti využití.

KONSTRUKČNÍ PRVKY OBJEKTU

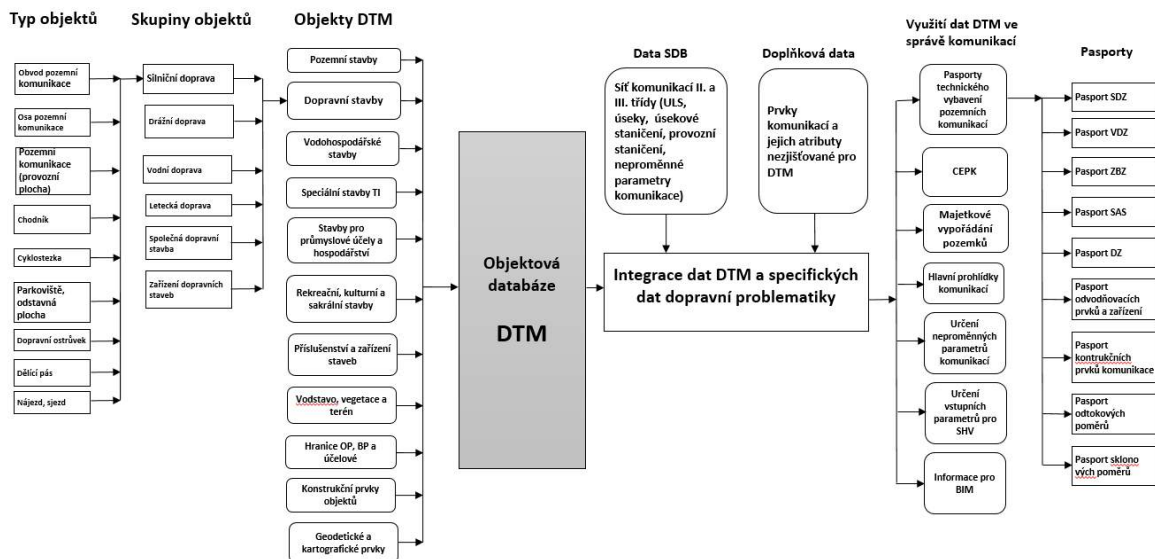
Typ objektu	Obsahová část			Pasporty technického vybavení, informace o vlastním a cizím majetku	Majetkové vypořádání pozemků	Hlavní prohlídky komunikací	Bezpečnostní prohlídky komunikací	Neproměnné parametry komunikací (konstrukce komunikace)	informace do SHV	3D inform
	ZPS	DI	TI							
Skupina: Základní konstrukční prvek										
hranice budovy	x			x	x	x	x		x	x
vnitřní konstrukce budovy (vnitřní kresba)	x									
hranice stavby	x			x	x	x	x		x	x
hranice schodiště	x									
hranice zdi	x									
osa stavby	x					x	x	x	x	x
vnitřní konstrukce stavby	x									
hranice dopravní plochy	x			x	x	x	x	x	x	x
hranice dopravní stavby	x			x	x	x	x	x	x	x
hranice přírodního a polopřírodního objektu	x			x	x	x	x		x	
hranice vodohospodářské stavby	x			x	x	x	x		x	
hranice ostatní plochy	x			x	x	x	x		x	
hranice městské zeleně	x			x	x	x	x		x	
Skupina: Doplnkový konstrukční prvek										
neidentifikovaná hranice	x									

Obrázek č. 107

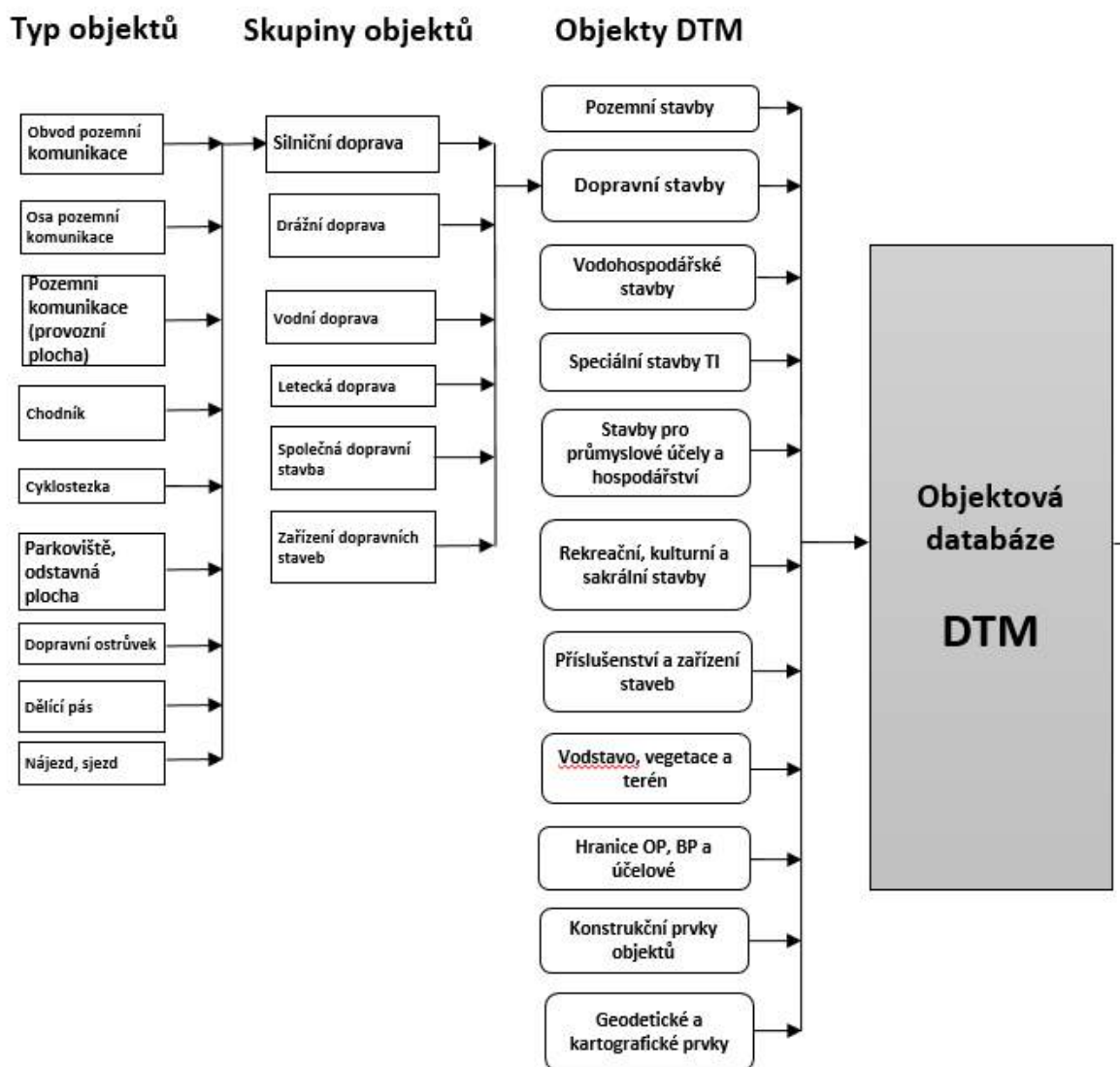
7.3 Požadavky na harmonizaci dat dopravní infrastruktury s daty silniční databanky a databáze Centrální evidence pozemních komunikací (CEPK)

a.43 Využití dat DTM pro správu majetku a řešení úloh SUS

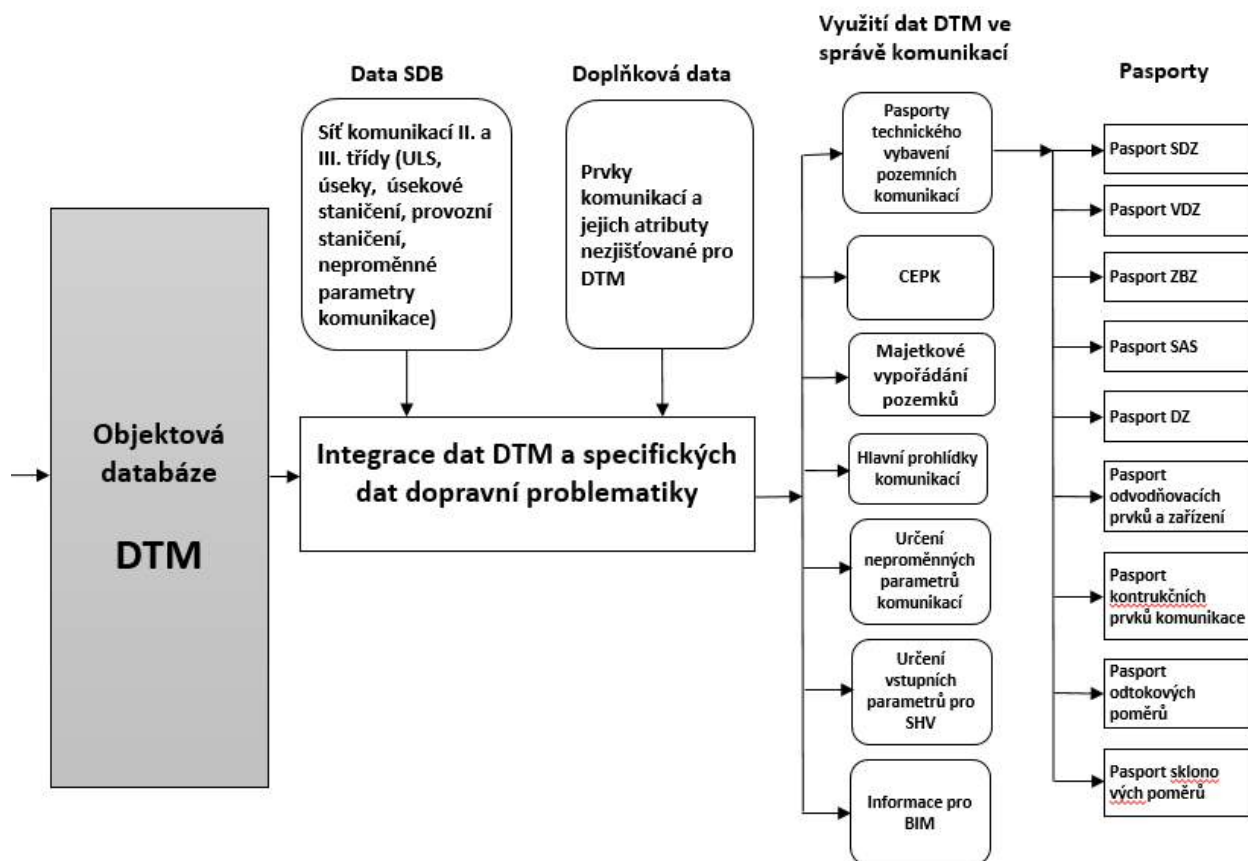
Schéma na obrázku č. 108 znázorňuje funkčnost navrhovaného softwarového nástroje pro integraci a výměnu dat s objektovou databází DTM. Uprostřed je objektová databáze DTM kraje, která je strukturovaná dle návrhu vyhlášky ČUZK o DTM [4]. Na objektovou databázi DTM navazuje aplikační SW, který data struktury DTM převádí do datové struktury využitelné v SW systému používaném na SUS pro správu dopravní infrastruktury a vedení Systému hospodaření s vozovkou (SHV) uvedené např. v kapitole 4.2.



Obrázek č. 108 Možnost konverze dat DTM do struktury dat pro DI SUS



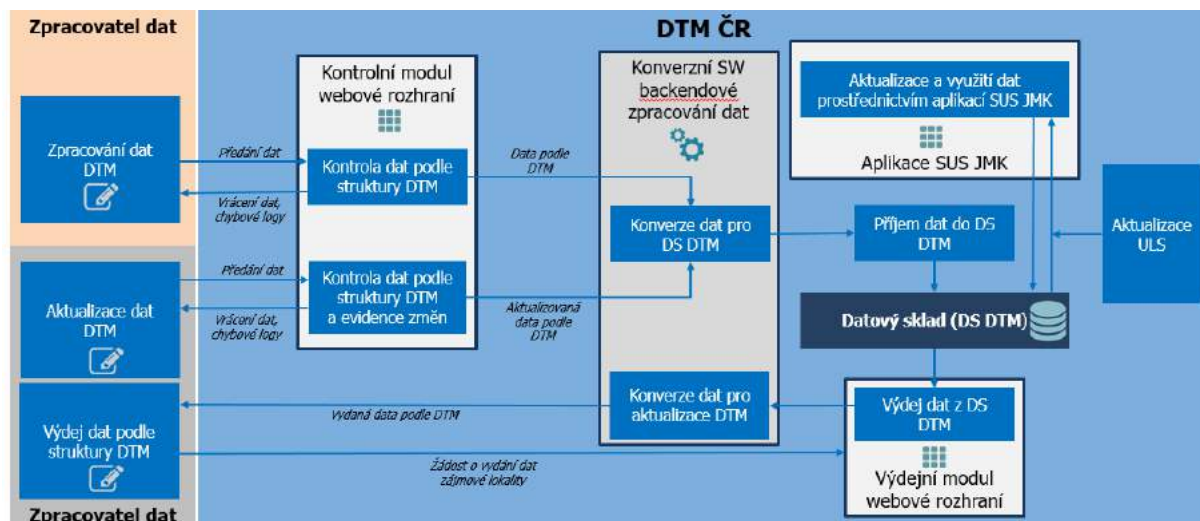
Obrázek č. 109 Možnost konverze dat DTM do struktury dat pro DI SUS



Obrázek č. 110 Možnost konverze dat DTM do struktury dat pro DI SUS

a.44 Základní problematika výměny dat mezi DTM, datovými sklady RSD a CEPK

Obrázek 111 znázorňuje výměnu a kontrolu dat se systémy používané na SUS. Jednotlivé procesy zpracování dat byly konzultovány s pracovníky společnosti VARS BRNO, a.s., který rovněž poskytl níže uvedené, specifické obrázky, vážící se k problematice vzájemných převodů dat a jejich navázání na uzlový lokalizační systém komunikací.



Obrázek č. 111 Postup konverze nově pořizovaných a aktualizovaných dat DTM do DI SUS

Je potřeba zdůraznit skutečnost, že „tok“ dat nemůže být v budoucnosti pouze jednostranný, tj. z DTM do datových struktur používaných SUS. Data se v rámci provozních agend SUS budou doplňovat a aktualizovat a pokud budou splňovat požadavky na integraci takových dat do DTM, tak musí být možné taková data do DTM zpět vložit.

To musí být vzato v úvahu jak v oblasti požadavků na přesnost dat, tak v oblasti jejich struktury a atributů.

Problematika vazby prvků na ULS

Pro vedení objektově orientovaného datového skladu a jeho aplikační podpory je zapotřebí stanovit atributy, které jednotlivé objekty umožní lokalizovat k Uzlovému lokalizačnímu systému (ULS) [6].

Tato lokalizace musí být:

- jednoznačná
- aktualizovatelná
- co nejméně závislá na změnách ULS.

Na rozdíl od státního souřadnicového systému, kde případná změna souřadnic „x, y a z“ existujících objektů je dána buď nepřesností dřívějšího zaměření nebo zpřesnění celé státní souřadnicové sítě, v případě ULS dochází k následujícím změnám, majícím vliv na zachování lokalizační vazby:

- změna délky úseku s dopadem do
- změna provozního staničení
- změna úsekového staničení
- změna čísla úseku
- změna čísla tahu

Typy lokalizace

Lokalizace je uváděna na základě zaměření a definice vztahu k silniční síti. Jednotlivé druhy lokalizace uvedené v této kapitole jsou pouze základními typy a jejich použití

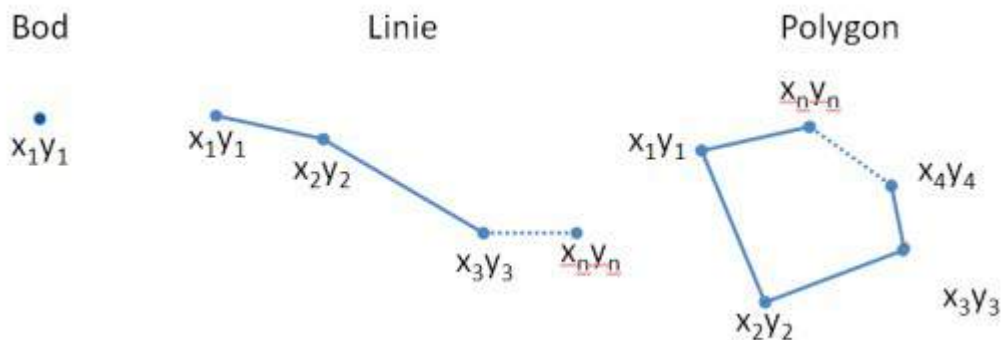
jako jediné vodítko k určení vazby na silniční síť je ve většině případů zavádějící nebo nemožné. Proto jsou v následujícím textu uvedeny minimální kombinace těchto typů pro jednoznačné určení vazby mezi stavebním objektem (jevem) a ULS.

Souřadnice

Poloha objektu je dána souřadnicemi pocházejícími ze zaměření geodetickými metodami. Souřadnice jsou vztaženy k bodu reprezentujícímu geometrii objektu.

Geometrie

Geometrie jevu je dána souborem (posloupností) souřadnic, který tvoří jeho tvar (bod, linie, polygon).



Obrázek č. 112 -ukázka geometrických prvků dB



Poloha jevu je dána příslušností k jednoznačně určenému tvaru komunikace, useku a staničení.

Úsek komunikace

Určení polohy vychází z přiřazení jevu jednoznačně identifikovanému úseku komunikace.

Staničení

Poloha jevu je dána staničením příslušného tahu nebo úseku komunikace.

Provozní staničení

Provozní staničení určuje polohu jevu v rámci tahu. Jedná se o postupně načítané úsekové staničení dle pořadí úseku na tahu. Rozsah provozního staničení je dán součtem všech úsekových staničení tvořících tah. Provozní staničení se vyskytuje na všech průběžných úsecích tahu. Na větvích a komunikacích bez označení tahu se toto staničení neuvádí.

Úsekové staničení

Úsekové staničení určuje polohu jevu v rámci úseku. Rozsah staničení je dán evidovanou délkou úseku.

Relativní staničení

Relativní staničení určuje polohu jevu v rámci úseku, kde je rozsah staničení stanoven hodnotami 0 až 1.

Kilometrovnickové staničení

Kilometrovnickové staničení vychází z kilometrovníků osazených v terénu. Vychází z hodnot uvedených na tomto dopravním značení.

Minimální kombinace typů lokalizace pro jednoznačné určení polohy jevu (reference)

S ohledem na různou polohovou přesnost vstupních dat (vektorová síť komunikací a poloha jevu) je optimální určovat lokalizaci jevu na základě minimálně 2 ukazatelů. Jeden určuje polohu (x,y,z) objektu a druhý významovou příslušnost k síti komunikací. Vztah k vektoru úseku komunikace je relevantní pouze k aktuální verzi sítě ULS, která sloužila k vytvoření referenčních vazeb. Pro vysvětlení síť ULS se permanentně mění v souvislosti s prováděnými opravami komunikací a dvakrát za rok je zveřejňována cestou Silniční databanky RSD Ostrava. V případě přenosu reference na novou verzi sítě je nutné vést ke každé nové verzi změnová data, která obsahují popis změny vektorové sítě a informaci o přenositelnosti dat z verze starší.

Cílem je stanovit optimální kombinaci vstupních údajů při pořizování údajů, které mají být vedeny nad silniční sítí:

- **pro jevy s geometrií bod**
- **pro jevy s geometrií linie**
- **pro jevy s geometrií polygon**

Dílčí závěr - data DTM výše uvedeným postupem budou připravena i pro integraci do systému Centrální evidence pozemních komunikací (CEPK), která má v blízké budoucnosti nahradit roztržštěné vedení informací o pozemních komunikacích a sjednotit informace, které jsou o komunikacích vedeny. Kromě komunikací postavených v posledních 30 letech, nejsou obvykle známy základní technické a konstrukční prvky komunikací a je nezbytné je při plánování a realizaci rekonstrukcí

pracně doplňovat jednak doměřením jejich geometrie a dále např. vývrty do tělesa komunikace za účelem zjištění, z jakým konstrukčních vrstev se těleso komunikace skládá.

a.45 Předpokládaný způsob vedení Centrální evidence pozemních komunikací

Z připravovaných materiálů souvisejících s přípravou CEPK [8] vyplývá několik skutečností, které je třeba mít na zřeteli, i když je zřejmé, že materiály doznají v souvislosti s projektem DTM některých změn a upřesnění. Fakticky je však třeba zdůraznit, že komunikace obou databází, tj. DTM a CEPK bude muset být oboustranná. Základní informace k CEPK, které jsou aktuálně k dispozici:

- Ministerstvo dopravy nebo jím pověřená osoba vede Centrální evidenci pozemních komunikací s využitím k tomu určeného technického a programového vybavení,
- Ministerstvo dopravy nebo jím pověřená osoba využívá pro geografickou digitální lokalizaci údajů evidovaných v Centrální evidenci pozemních komunikací mapy státního mapového díla v měřítku 1 : 25 000 nebo větším (nabízí se logicky DTM, protože doposud nebyl vhodný digitální podklad k dispozici) a jednotnou georeferenční síť (vytvořenou nad ULS) pozemních komunikací (dále jen „georeferenční síť“). Ministerstvo dopravy nebo jím pověřená osoba (v tento okamžik Silniční databanka Ostrava) aktualizuje georeferenční síť alespoň dvakrát ročně,
- Geografická digitální lokalizace údajů evidovaných v Centrální evidenci pozemních komunikací se v georeferenční síti na podélném průběhu tělesa pozemní komunikace provádí uvedením:
 - a) označení pozemní komunikace a zeměpisných souřadnic ve Světovém geodetickém referenčním systému 1984 (WGS84) nebo v souřadnicovém systému Jednotné trigonometrické sítě katastrální (S-JTSK),
 - b) čísla úseku pozemní komunikace a zeměpisných souřadnic ve Světovém geodetickém referenčním systému 1984 (WGS84) nebo v souřadnicovém systému Jednotné trigonometrické sítě katastrální (S-JTSK),
 - c) označení pozemní komunikace a provozního staničení,
 - d) označení pozemní komunikace a přibližného provozního staničení,
 - e) čísla úseku pozemní komunikace a úsekového staničení, nebo
 - f) čísla úseku pozemní komunikace a přibližného úsekového staničení,
- Geografická digitální lokalizace údajů o pozemních komunikacích z výkresové části projektové dokumentace pro vydání stavebního povolení a z dokumentace skutečného provedení stavby se provádí s využitím souřadnicového systému Jednotné trigonometrické sítě katastrální (S-JTSK).

a.46 Předpokládaný druh evidovaných informací v CEPK

CEPK eviduje, v zákoně

. 13/1997 o pozemních komunikacích [2], [§ 29a](#) o dálnicích, silnicích, místních komunikacích, a veřejně přístupných účelových komunikacích, jejich součástech a příslušenství (dále jen „informace o pozemních komunikacích“) informace o:

- a) neproměnných parametrech [3]
- b) proměnných parametrech [3]
- c) křižovatkách a mimoúrovňových kříženích,
- d) součástech pozemních komunikací:
 - a) všechny konstrukční vrstvy vozovek a krajnic,
 - b) mostní objekty (nadjezdy),
 - c) tunely, galérie, opěrné, zárubní, obkladní a parapetní zdi, tarasy, násypy a svahy, dělicí pásy, příkopy a ostatní povrchová odvodňovací zařízení, silniční pomocné pozemky,
 - d) svislé dopravní značky, zábradlí, odrazníky, svodidla, pružidla, směrové sloupky, dopravní knoflíky, staničníky, mezníky, vodorovná dopravní značení, dopravní ostrůvky, odrazné a vodící proužky a zpomalovací prahy,
 - e) únikové zóny, protihlukové stěny a protihlukové valy, pokud jsou umístěny na silničním pozemku.
- e) příslušenství pozemních komunikací,
 - a) přenosné svislé dopravní značky, a dopravní zařízení
 - b) hlásiče náledí, hlásky a jiná zařízení pro provozní informace,
 - c) veřejné osvětlení, světelná signalizační zařízení sloužící k řízení provozu,
 - d) silniční vegetace, zásněžky, zásobníky a skládky údržbových hmot,
 - e) objekty a prostranství bezprostředně sloužící výkonu údržby dálnice, silnice nebo místní komunikace,
 - f) zařízení zabraňující vniknutí volně žijících zvířat,
 - g) a další,
- f) úsecích komunikací ve stavbě,
- g) zábradlí, řetězech a jiných zařízeních a zabezpečeních přechodu pro chodce, veřejném osvětlení, světelném signalizačním zařízení sloužícím k řízení provozu, silniční vegetaci, které součástmi ani příslušenstvím pozemní komunikace nejsou,
- h) sjezdech nebo nájezdech k sousední nemovitosti, hrázích vodních nádrží a rybníků, březích vodních toků, po nichž komunikace probíhá pod úrovní břehové čáry, nábrežních zdech vybudovaných k regulaci vodního toku, vodohospodářských objektech pod mosty, zařízeních melioračních úprav (propusti, podchody), které součástmi ani příslušenstvím pozemní komunikace nejsou,
- i) nástupních ostrůvcích, označících zastávek a čekárnách linkové osobní a hromadné veřejné dopravy, trolejových vedeních a jejich sloupech, provozních a technických policejních zařízeních, které součástmi ani příslušenstvím pozemní komunikace nejsou,
- j) úrovňových přejezdech drah bez závor a úrovňových přejezdech drah se závorami, zařízeních k zabezpečení přejezdů drah, kolejovém svršku tramvajové a železniční dopravy v úrovni vozovky, samostatných tělesech drah, které součástmi ani příslušenstvím pozemní komunikace nejsou,
- k) o autobusových nádražích, motelech, motorestech, čerpacích stanicích pohonných hmot a celništích hraničních přechodů, které součástmi ani příslušenstvím pozemních komunikací nejsou,

l) o inženýrských sítích, energetických, telekomunikačních, tepelných ani jiných vedeních včetně sloupů těchto vedení, které součástí ani příslušenstvím pozemní komunikace nejsou.

m) a další informace v tomto materiálu nejmenované, ale uvedené v záměru pro vedení CEPK.

Proměnné parametry komunikací nejsou sice přímým předmětem měření prvků DTM, ale mohou být pořízeny současně se sběrem dat pro potřeby tvorby DTM a následně využity pro konstrukci vybraných prvků DTM komunikací. Jedná se např. o podélný profil vozovky – mezinárodní index podélné nerovnosti IRI, příčný profil vozovky, jehož součástí jsou příčné nerovnosti – vyjeté koleje a výška vody v koleji. Při jednom měření je možno současně provést měření dalších parametrů vozovky, které nejsou předmětem DTM a nedají se využít v rámci datové struktury, a to makrotextura MPD a pořízení informací o poruchách vozovky a defektech (trhliny, výtluky, zálivky, apod.), ve formě záznamů dat podrobného laserového mračka bodů a obrazových záznamů (snímků). Pro snížení nákladů na pořízení takových dat, při jednom průjezdu, lze použít např. multifunkčních vozidel, obrázek 115.



Obrázek č. 114 Multifunkční vozidlo pro měření povrchu vozovek a jejího nejbližšího okolí

a.47 DTM a neproměnné parametry vozovek

Neproměnné parametry vozovek jsou prvky, které lze v datovém modelu DTM přímo nalézt, nebo je lze z datového modelu DTM odvodit buď postupem identifikace prvků a jejich zařazením do správné skupiny neproměnných parametrů nebo je určit matematickým odvozením nebo dopočtem.

Níže uvádíme výčet neproměnných parametrů s komentářem, zda existují v DTM datovém modelu, nebo nikoliv, případně komentář vlastnosti dat. Hlubší analýza vztahů dat DTM a jejich konverze do DI SUS je nezbytná a přesahuje rozsah této analýzy.

- Křižovatky a sjezdy
 - Křižovatky s místní komunikací - ano
 - Sjezdy samostatné - ano
 - Sjezdy účelové komunikace - ano
 - Obce - ano (počátek a konec)
- Konstrukční stavba vozovky
 - Konstrukční vrstvy - ne
 - Kryty vozovky - ano, druh materiálu povrchu
- Šířkové uspořádání silnic a dálnic
 - Jízdní pruhy - ano
 - Nezpevněná krajnice - ano
 - Pasportizační šířka - ano
 - Přídavné pruhy - ano
 - Přidružené pruhy - ano
 - Střední dělící pásy - ano
 - Variace šířky - ano
 - Označení větve - ne
- Směrové a výškové vedení trasy
 - Směrové vedení trasy - ano
 - Směrové vedení trasy – sklon - ano
 - Výškové vedení trasy - ano
 - Výškové vedení trasy – sklon nivelety - ano
- Obslužná zařízení silnic a dálnic
 - Odpočívky - ano
 - Parkoviště - ano
 - Ostatní vybavení - ano

a.1 DTM a evidence příslušenství vozovek

Dále uvádíme výčet příslušenství pozemních komunikací, které se mohou v reálné situaci při mapování DTM na komunikacích objevit.

- Vodící bezpečnostní zařízení
 - Dopravní knoflíky - pravděpodobně ne, pokud nejsou trvalé
 - Dopravní ostrůvky - ano
 - Obrubníky - pokud jde o hranici vozovky nebo chodníku
 - Orientační sněhové tyče - ne

- Směrové sloupky - ano
- Vodící stěny - ano
- Záchytná bezpečnostní zařízení
 - Odrazníky - ano
 - Poprsní zdi - ano
 - Svodidla - ano
 - Tlumiče nárazu - ano, pouze pevně spojená se zemí
 - Zábradelní svodidla - ano
 - Zábradlí - ano
- Dopravní značení a dopravní zařízení
 - Dopravní omezení - ne, pokud není pevně spojeno se zemí
 - Soutěsky - ano, pouze průběhem, nikoliv atributy
 - Svislé dopravní značení - ano, pouze poloha nosiče bez rozlišení
 - Dopravní zařízení - ano, pouze poloha nosiče bez rozlišení
 - Plastové majáčky - ne, pokud nejsou spojené pevně se zemí
 - Přejechy a přejezdy - ano
 - Světelné signály - ano, pokud jsou trvale spojeny se zemí
 - Telematická zařízení - ano, bez rozlišení druhu
 - Zařízení pro provozní informace - ano, bez rozlišení
 - Zpomalovací prahy - ano, pokud je převýšený
 - Reklamy - ano
- Zařízení proti hluku, zvěři, oslnění
 - Jevy ovlivňující bezpečnost - ano, záleží na typu provedení
 - Zařízení ke snížení hluku - ano
 - Zařízení proti oslnění - ano, záleží na typu provedení
 - Zařízení proti padajícímu kamení - ano, mimo ochranných sítí ležících na zemi
 - Zařízení proti zvěři - ano, mimo chemické ohradníky
 - Zásněžky - ano, pokud jsou pevně spojené se zemí
 - Zdi - ano
- Obecné body - ano, pokud mají souvislost s DTM
- Obecné linie - ano, pokud mají souvislost s DTM

Každý z prvků kategorie dopravní stavby má definovanou strukturu v obou databázích DTM a CEPK. Jako příklad lze zvolit například „svodidla“.

a.1 Srovnání atributů vybraného prvku „svodidla“

Příklad srovnání pouze jednoho prvku z desítek dalších.

Svodidlo

Definice:

Je silniční záchytný systém pro vozidla instalovaný podél vnějších okrajů nebo na středním dělicím pásu pozemní komunikace.

V databázi DTM jsou svodidla definovaná následovně:

svodidlo	x	Typ svodidla	jednoduché zdvojené nezjištěno	x	-
		Typ průběhu hranice	povrchový nadzemní shora neviditelný podzemní nezjištěno	x	-
		Způsob pořízení ZPS a DI	geodeticky přibližný zákres z dokumentace	x	-

Obrázek č. 115 Definice prvků svodidla dle DTM

V databázi CEPK se aktuálně předpokládá následující struktura záznamu, obrázek č. 117:

Sledované parametry:

Atribut	Datový typ	Rozsah hodnot	Poznámka
*Poloha	vazba	Číselník Poloha	
*Materiál	vazba	Číselník Materiál svodidla	
Typ	vazba	Číselník Typ svodidla	
Specifikace	vazba	Číselník Specifikace svodidla	
Provedení	vazba	Číselník Provedení svodidla	
Délka	číslo	V metrech na 2 des.místa	Pokud není uvedena, je hodnota doložitelná podle délky osy komunikace
Výška	číslo	V metrech na 2 des.místa	
Důvod umístění	vazba	Číselník Důvod umístění záchytného zařízení	
Odrázky počet	- číslo	0 - N	
Odrázky barva	- vazba	Číselník Barva odrazky	

Stavebně technický stav	vazba	Číselník Stavebně technický stav	
Závady	text		
Foto	obrázek	Formát jpg, png	Max velikost souboru 1240x930

Povinné parametry jsou označeny *

Obrázek č. 116 Definice prvků svodidla podle CEPK

Podle srovnání číselníku DTM a CEPK je zřejmé, že parametry a atributy svodidla v obou databázích se od sebe liší. V některých případech lze rozdíl pominout a atribut dovodit z dat DTM. V některých případech to přímo z měřených prvků není možné a je potřeba doplnit chybějící informace z dodatečných zdrojů, např. využít snímků pořízených při MMS nebo kompletního měření komunikací pomocí multifunkčního vozidla.

Z číselníku CEPK vyplývá, že ve srovnání s číselníkem DTM, mají jednotlivé prvky výrazně odlišné atributy.

Poloha svodidla z CEPK

celá
 napříč dálnicí
 určeno
 oboustraně od jízdního pásu
 střed
 ve středním dělicím pásu
 ve středním dělicím pásu vlevo
 ve středním dělicím pásu vpravo
 vlevo
 vlevo od jízdního pásu
 vpravo
 vpravo od jízdního pásu

Poloha svodidla z DTM

DTM atributy nevede - dílčím způsobem je zle odvodit ze souřadnic, ale ne automaticky, obvykle za cenu velkého objemu manuální práce

Materiál svodidla z CEPK

Betonové
 Dřvoocelové (dřevěné)
 Lanové
 určeno
 Ocelové
 Ostatní

Materiál svodidla z DTM

DTM atributy nevede

TYP svodila z CEPK:

jednostranné
 jednostranné distanční
 určeno
 oboustranné

oboustranné distanční
Živ. vrstvy nad neznámým podkladem

TYP svodidla z DTM

DTM atributy nevede

Specifikace svodidla z CEPK

dvojité
jednoduché
neurčeno

Specifikace svodidla z DTM

Atributy v DTM odpovídají ale jsou uváděny pod názvem TYP, ne SPECIFIKACE

Provedení svodidla z CEPK

Dočasné
neurčeno
Otevíratelné
Trvalé

Provedení svodidla z DTM

DTM tuto informaci nevede

Důvod umístění záchytného zařízení z CEPK

chodník
most
násyp
nespecifikováno
neurčeno
ochr. pásmo vodního zdroje
opěrná zeď
oplocení zrcadla
pevná překážka
podjezd
propustek
příkop
souběžná silnice
souběžná žel. trať
vodní tok, nádrž

Důvod umístění záchytného zařízení z DTM

DTM uvedenou informaci nevede, některé atributy by bylo možno
dopočítat, některé nikoliv

Barva odrazky z CEPK

Bílá
Červená
Modrá
neurčeno
Oranžová / žlutá
Bílá
Červená
Modrá
neurčeno
Oranžová / žlutá
Bílá
Červená
Modrá
neurčeno

Barva odrazky z DTM

DTM uvedené informace nevede

Stavebně technický stav z CEPK

Bezvadný
Dobry
Havarijní
neurčeno
Špatný
Uspokojivý
Velmi dobrý
Velmi špatný

Stavebně technický stav z DTM

DTM uvedené atributy nevede

a.2 Závěr k problematice DTM a SUS kraje

Uvedené rozdíly mezi prvky a atributy DTM a CEPK je nutno přijmout tak, že DTM není speciální databáze pro komunikace, ale má poskytnout geometrický základ mapovaného povrchu území kraje širokému spektru různých projekčních aktivit člověka a různých profesních oborů. Nelze obvykle vytvořit všeobíejmáící a vše obsahující datový set, protože obvykle pak stejně nedojde k naplnění všech prvků, které se při rozšíření požadavků objeví. Co je však nutné dodržet je to, že základní nebo jádrové prvky DTM budou zaměřeny přesně a topologicky a sémanticky správně a bude k nim možno později doplnit další vybrané atributy. Je třeba si ovšem uvědomit, že takové doplnění si vyžádá další náklady a další práce v terénu. Zadavatel DTM a uživatel těchto dat, např. SUS kraje si této skutečnosti musí být vědomi a musí v budoucnu vyčlenit ze svých rozpočtů další finance na doplnění dat DTM a jejich případně přepracování, napojení na ULS tak, aby data sloužila správně majetku a systému hospodaření s vozovkou SHV.

Zpracovatel studie na výše zjištěné problémy v datových sadách ještě upozorní zpracovatele Výzvy MPO a tyto skutečnosti bude vhodné popsat a podrobněji definovat ve studii proveditelnosti.

Je zřejmé, že dílčí sladění rozdílů mezi DTM, CEPK a požadavky SUS je z pohledu kraje žádoucí a uvedené problémy budou popsány v rámci připomínek k vyhláše ČUZK k tvorbě DTM v rámci mezirezortního projednávání jejího obsahu na jaře 2020.

7.4 Navržení jádrových prvků DTM pro pořízení DTM komunikací – výběr klíčových prvků mapování

V rozsahu území se zástavbou budou povinně pořizovány vybrané typy prvků, které budou vycházet z datového modelu JVF DTM [4] (jedná se o podmnožinu prvků). Tyto vybrané typy prvků budou představovat povinně pořizovaný obsah, který bude dále označen jako „Jádro prvků DTM“. Pořizované prvky v území se zástavbou, které korespondují s Jádrem prvků DTM, jsou obsaženy v následujících datových sadách (datové sady jsou uvedeny v souladu s JVF DTM):

- Pozemní stavby
- Dopravní stavby

- Vodohospodářské stavby
- Stavby pro průmyslové účely a hospodářství
- Stavby pro rekreační a sportovní účely
- Stavby kulturního a sakrálního významu
- Společné stavby, příslušenství a zařízení staveb
- Vybrané přírodní a polopřírodní objekty bezprostředně související s územím se zástavbou

Uvnitř hranic území se zástavbou budou prvky pořizovány plošně, tj. včetně vnitřních traktů budov, staveb, hranic zahrad apod.

V době zpracování analýzy nebyl znám finální text „Výzvy MPO ...“, a není zcela přesně jasné, jak bude pojem „Jádro prvků DTM“ definován. Pořizování dat DTM zastavěného území a dat komunikací může probíhat odděleně. Dle názoru zpracovatelů analýzy lze připustit odlišnou strukturu mapovaných prvků ZPS pro zástavbu a pro komunikace.

Pro mapování ZPS zástavby může být rozsah pořizovaných prvků DTM širší a pro komunikace může být rozsah prvků zúžený. Zúžení počtu mapovaných prvků by vedlo k zrychlení pořízení dat DTM komunikací a ke zlevnění prací.

Pro pořízení DTM komunikací by mohl být rozsah mapovaných prvků redukován např. následovně, viz. Obrázek č. 118 a 119. Je nezbytné připomenout, že taková redukce musí být v souladu s „Výzvou MPO“ a dalšími souvisejícími materiály, které nejsou aktuálně k dispozici.

Dopravní stavby

	Typ objektu	Obsahová část			obs
		ZPS	DI	TI	
Skupina: Silniční doprava	obvod pozemní komunikace		x		
	osa pozemní komunikace		x		
	pozemní komunikace (provozní plocha)	x			
	chodník	x			
	cyklostezka	x			
	parkoviště, odstavná plocha	x			
	dopravní ostrůvek	x			
	dělicí pás	x			
	nájezd, sjezd	x			
Skupina: Společná dopravní stavba	příkop, násep, zářez dopravní stavby	x			
	nástupiště	x			
	manipulační plocha	x			
	mostovka	x			
	portál tunelu	x			
	průběh tunelu	x			
	portál podchodu	x			
	průběh podchodu	x			
mostní váha	x				
Skupina: Zařízení dopravních staveb	nosič dopravního zařízení	x			
	závora	x			
	svodidlo	x			
	dopravní zábrana	x			

Obrázek č. 117

Typ objektu	Obsahová část			redukce obsahu
	ZPS	DI	TI	
Skupina: Společná stavba				
plot	x			
podezdívka	x			
vjezd na pozemek (brána)	x			
schodiště	x			
zeď	x			
osa zdi	x			
opěrná zeď	x			
rampa	x			
terasa	x			
patka, deska, monolit, pilíř	x			
průběh technologické konstrukce	x			
sloup technologické konstrukce	x			
povrchová stavba	x			
dvůr, nádvoří, vnitroblok	x			
vrt	x			
ochranná šachta vrtu	x			
čelo propustku	x			
průběh propustku	x			
protihluková stěna	x			
Skupina: Zařízení staveb				
zábradlí	x			
výtah v chodníku	x			
nosič technického zařízení	x			
Skupina: Doplnkové zařízení staveb				
neidentifikovaný bodový objekt	x			

Obrázek č. 118

a.3 Dílčí závěr k redukci prvků DTM

Redukce obsahu prvků DTM komunikací může přinést významné ekonomické efekty zpracování, s tím, že plný rozsah mapovaných prvků DTM může být doplněn později z primárních dat leteckých měřických snímků a dat mobilního mapování.

Vzhledem k tomu, že situace ZPS je v těchto datech zakonzervována k datu pořízení leteckých snímků nebo data MMS, lze dodatečné doměření provést i s velkým časovým odstupem několika let, bez ohrožení kvality celkového díla.

To platí především z toho důvodu, že v provozní etapě zpracování DTM, po roce 2023, budou nové prvky ZPS DTM doplňovány z aktuálního geodetického měření, a tudíž nebude na závadu, že nebudou na primárních datech leteckého měřického snímkování a mobilního mapování zachyceny.

Vyčíslení ekonomických aspektů postupu redukce obsahu prvků DTM přesahuje možnosti této analýzy a v této souvislosti doporučujeme ověřit na vzorku dat možnost

redukce jádra mapovaných prvků DTM s posouzením ekonomického efektu a dopadům redukce na další využití dat.

V případě mapování ZPS komunikací lze diskutovat rovněž šířku měřené ZPS v okolí komunikace, nebo v případě mapování ZPS sídla, lze otevřít otázku, do jaké míry doplňovat ZPS za tzv. hranicí uliční fronty, tj. zda a jakým způsobem bude doplňována ZPS zadních traktů budov.

8. Závěr

Dílčí závěry a poznatky byly uvedeny vždy na závěr jednotlivých kapitol a nemá smysl je na tomto místě opakovat.

Na základě diskuze ke zprávě budou zapracovány připomínky a celkové finální závěry a doporučení k problematice tvorby DTM Jihomoravského kraje.