

# ANALÝZA DTM KUŘIM A DTM TIŠNOV



**TIŠNOV**

**jihomoravský kraj**

## OBJEDNATEL:

Jihomoravský kraj  
Žerotínovo náměstí 449/3  
601 82, Brno

## ZPRACOVATEL:

HRDLIČKA spol. s r.o.  
nám. 9 května 45  
266 01, Tetín

březen 2020



## Obsah

1. Úvod .....	3
2. Vznik, vymezení a základní charakteristika DTM Kuřim a DTM Tišnov .....	4
3. Podrobnější pohled na data DTM Kuřim a Tišnov z hlediska jejich kvality .....	11
3.1. Přebíraná data technické infrastruktury .....	12
3.2. Data spravovaná v jednotném datovém modelu (ZPS, dílčí část dat TI).....	13
4. Data ZPS a TI z hlediska jejich aktuálnosti a úplnosti .....	16
5. Způsob a formát uložení dat DTM Kuřim a DTM Tišnov vzhledem k IS DTM .....	18
5.1. Převod stávajících dat do IS DTM dle JVF DTM .....	18
5.2. Úskalí spojená s převodem stávajících dat do IS DTM dle JVF DTM .....	19
6. Metody mapování a sběru dat.....	20
6.1. Obecně požadované parametry mapovaných dat .....	20
6.2. Digitální fotogrammetrie – pro tvorbu dat ZPS.....	21
6.3. Mobilní mapování – pro tvorbu dat ZPS.....	22
6.4. Klasické geodetické metody – pro tvorbu dat ZPS .....	22
6.5. Vyhledání sítí detektorem – pro sběr dat TI.....	23
6.6. Vyhledání sítí, které nelze vyhledat detektorem – pro sběr dat TI.....	23
6.7. Geodetické zaměření vyhledaných průběhů sítí – pro sběr dat TI .....	23
7. Jednotkové ceny pořízení a aktualizace dat dle APG.....	24
8. Doporučení na základě analýzy stávajících dat.....	25
9. Seznam zkratk.....	27



## 1. Úvod

Cílem této analýzy současné Digitálně technické mapy (DTM) měst Kuřim a Tišnov je zpracovat souhrnný přehled o dostupných datech z oblastí základní prostorové situace (ZPS) – polohopis a výškopis, dopravní infrastruktury (DI), technické infrastruktury (TI) a případně dalších relevantních datech, která jsou v rámci DTM Kuřim a DTM Tišnov k dispozici a mohla by být použita pro prvotní naplnění IS DTM vedeného na úrovni Jihomoravského kraje, jakož to Správcem digitální technické mapy v přenesené působnosti.

Tato přenesená působnost bude vycházet z připravované novely vyhlášky Českého úřadu zeměměřického a katastrálního, který stanoví podle § 20 odst. 1 písm. i) až k) zákona č. 200/1994 Sb., o zeměměřictví a o změně a doplnění některých zákonů souvisejících s jeho zavedením, ve znění zákona č. 380/2009 Sb. a připravovaného zákona č. xxx/2020 Sb o Digitální technické mapě.

Digitální technická mapa kraje je zdrojem informací, které slouží zejména pro účely územního plánování, přípravy, umístování, povolování a provádění staveb, poskytování informací o životním prostředí podle zákona o právu na informace o životním prostředí a poskytování údajů o fyzické infrastruktuře podle zákona o opatřeních ke snížení nákladů na zavádění vysokorychlostních sítí elektronických komunikací.

V kontextu analýzy DTM Kuřim a Tišnov je důležité především zmínit, že se předpokládá, že na výzvu krajského úřadu poskytnou obce a vlastníci, případně provozovatelé nebo správci dopravní a technické infrastruktury k tomu potřebnou součinnost, zejména předají jimi vedené údaje o objektech a zařízeních, které mají být obsahem digitální technické mapy kraje.

Analyzovaná data budou popsána na základě různých kritérií, tj, např. dle zdroje a kvality jejich pořízení, stupně jejich ověření autorizovaným geodetem, územního rozsahem, věcným obsahem, způsobem pořízení a v neposlední řadě z hlediska způsobu jejich digitálního uložení a formátu – jak současného, tak vzhledem k nově vznikajícím IS DTM a jeho jednotným datovým modelem, který bude závazný.

V dalších částech se analýza soustředí na popis možností konsolidace dostupných dat, reambulaci datových sad, metody sběru dat a jejich vhodnosti k aktualizacím datové sady DTM Kuřim a DTM Tišnov, včetně stanovení základních časových a finančních odhadů, zhodnocení možných rizik a problémů.

V závěru je podáno shrnutí na základě výše zjištěných informací a uvedeny návrhy, jak nevhodněji a jakým způsobem dále udržovat DTM Tišnov a DTM Kuřim. Ať už z hlediska náročnosti jednotlivých technologií, tak stránky finanční a časové. Je taktéž přihlédnuto k dlouholetým zkušenostem zpracovatele analýzy se správou a údržbou dat DTM.

Pro lepší orientaci v dokumentu jsou obecné pasáže textu a pasáže společné pro DTM Kuřim i DTM Tišnov uváděny bez zvýraznění. Pasáže týkající se DTM Kuřim jsou zvýrazněny ■ a pasáže týkající se DTM Tišnov jsou zvýrazněny ■.



## 2. Vznik, vymezení a základní charakteristika DTM Kuřim a DTM Tišnov

Základní okolnosti a koncepce vzniku DTM je shodná pro obě města, Kuřim i Tišnov. Jedná se o smluvní spolupráci několika stran, kde jako objednatel vystupují výše uvedená města a jednotliví správci technické infrastruktury (spoluinvestoři), na straně druhé zhotovitel (správce dat) DTM, kterým je v obou případech společnost HRDLIČKA spol. s r.o. Správci dopravní infrastruktury, ani správci dat z jiných oborů se na obsahu těchto dvou DTM nepodílejí. Tato spolupráce byla smluvně odsouhlasena v únoru 2011 v případě DTM Kuřim a v červnu 2005 v případě DTM Tišnov.

Prvním krokem při vzniku těchto dvou DTM bylo jednorázové úvodní sjednocení dat získaných z předchozích investičních činností, které vytvořily základní datovou strukturu DTM. Jednalo se z velké části o data polohopisu a výškopisu poskytnutá především správci technické infrastruktury. Následně byla a jsou od měst Kuřim a Tišnov (až do nynější doby) získávána jednotlivá geodetická zaměření, která jsou do DTM zapracována a doplňují a aktualizují tak její polohopis a výškopis, který je udržován v databázi v podobě bezešvé mapy s jednotným datovým modelem.

Data technické infrastruktury jsou přebírána od jednotlivých správců bez jakýchkoliv změn nebo zásahu do těchto dat. Tato data tedy nejsou udržována v jednotném datovém modelu. V databázi v jednotném datovém modelu mohou být obsaženy také některé sítě (typicky data veřejného osvětlení, případně data některého z lokálních správců TI).

Aktualizace dat DTM probíhá na straně zhotovitele průběžně, kdy dochází k přebírání podkladů a jejich zapracování do databáze (polohopis, výškopis). Veškerá data (ZPS, TI) jsou 2x ročně distribuována všem spoluinvestorům DTM.

**Tabulka základní charakteristiky DTM Kuřim**

<b>DTM Kuřim</b>	
Vznik	02/2011 první naplnění ZPS na základě převzatých dat od MÚ Kuřim, innogy a E.ON celkem pro první naplnění ZPS využito 98 geodetických zaměření pokrývajících přibližně celý intravilán města
Územní rozsah	kastrální území Kuřim - 17,2 km <sup>2</sup>
Rozsah ZPS	intravilán města Kuřim - cca 3,9 km <sup>2</sup> , respektive 33 km uliční sítě dle RÚIAN
Rozsah TI	lokální správci v rámci intravilánu města Kuřim, správci s celorepublikovou působností v rámci celého k.ú. Kuřim
Dosavadní data	do současné doby zapracováno do ZPS celkem 355 geodetických zaměření
Objem aktualizací	každý půl rok zapracováno cca 10-15 geodetických zaměření do ZPS, data TI pouze přebírána
<b>Spoluinvestoři</b>	
Město Kuřim	prebírána data sítě veřejného osvětlení; poskytuje data do ZPS
E.ON Česká republika s.r.o.	primárně prebírána data sítě elektrického vedení; poskytuje data do ZPS
innogy Česká republika a.s.	primárně prebírána data sítě plynovodu; poskytuje data do ZPS
KABELOVÁ TELEVIZE CZ, s.r.o.	primárně prebírána data telekomunikační sítě (internet, TV, telefon); data pro ZPS v podstatě nedisponuje
KME, spol. s r.o.	primárně prebírána data telekomunikační sítě (internet, TV, telefon); data pro ZPS v podstatě nedisponuje

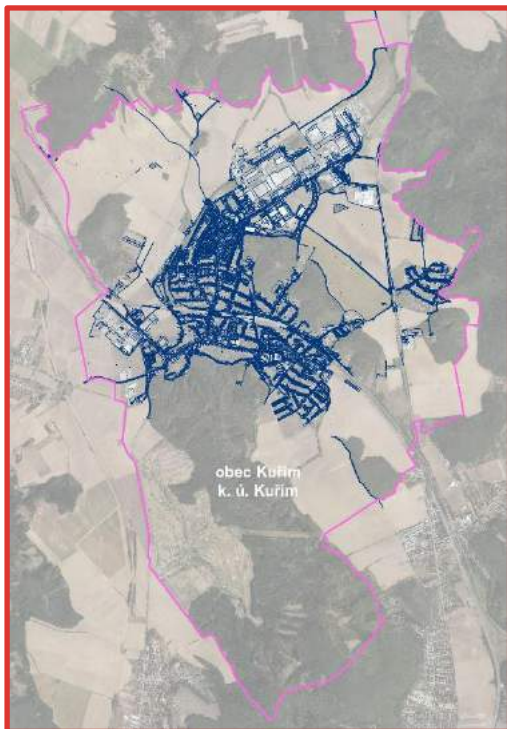
Pozn.: poskytovaná data jsou zapracována do databáze v jednotném datovém modelu a následně exportována do požadovaného formátu

Pozn.: prebírání data jsou ukládána bez změn pouze přímo v souborových formátech (dgn. apod.) a následně distribuována všem spoluinvestorům

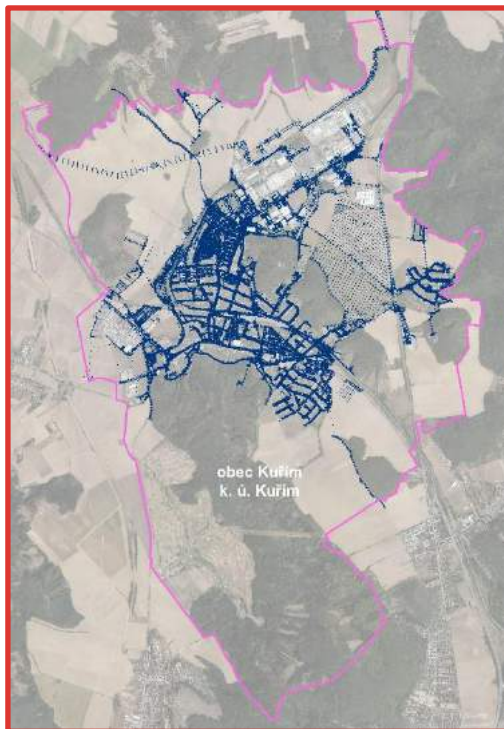




**Rozsah dat DTM Kuřim**



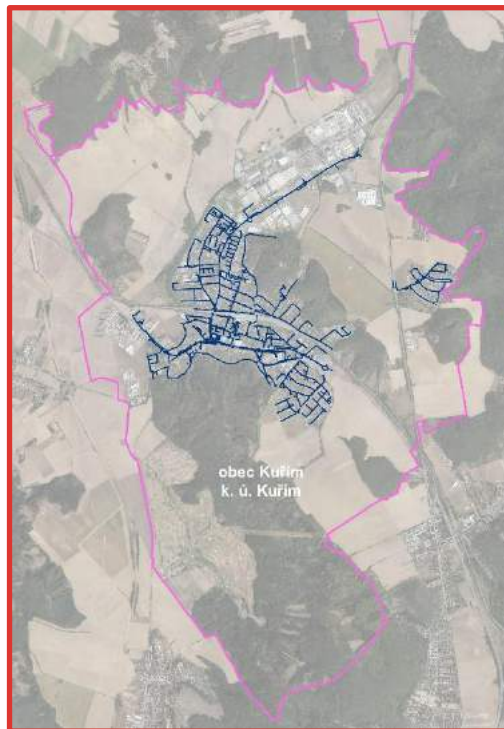
ZPS – polohopis



ZPS – výškopis



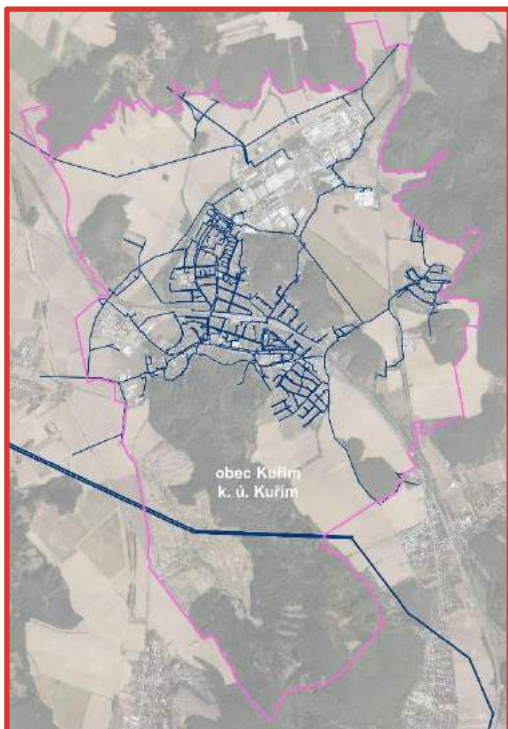
KABELOVÁ TELEVIZE CZ, s.r.o



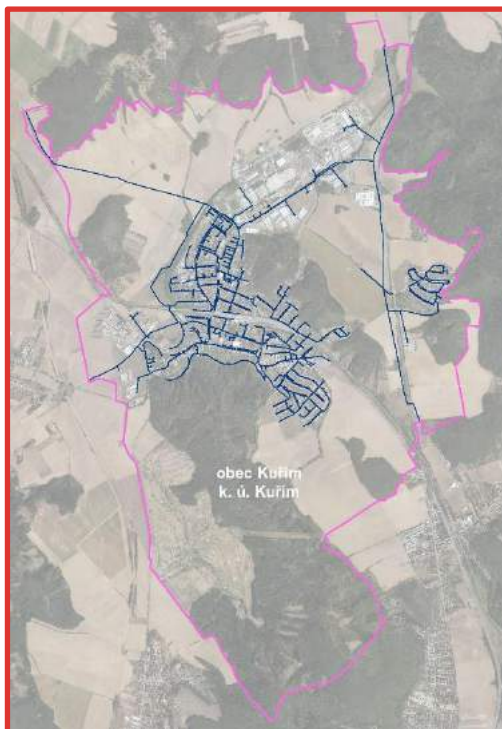
Město Kuřim – veřejné osvětlení



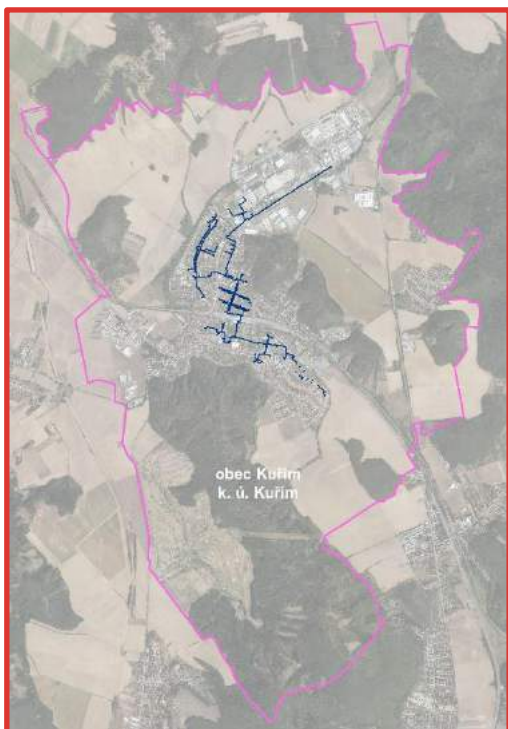
**Rozsah dat DTM Kuřim**



E.ON Česká republika s.r.o.



innogy Česká republika a.s.



KME, spol. s r.o.





### Tabulka základní charakteristiky DTM Tišnov

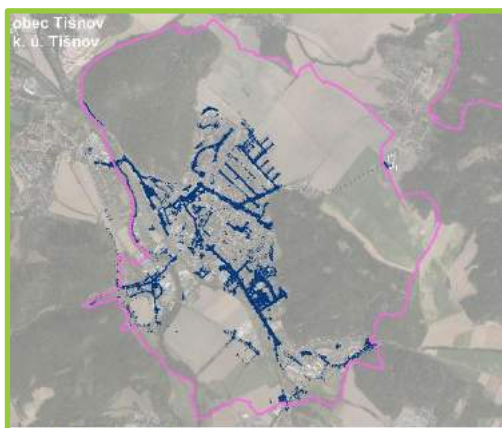
<b>DTM Tišnov</b>	
Vznik	06/2005 prvotní naplnění ZPS na základě převzatých dat od správců TI (především CETIN), rozsah cca 2/3 intravilánu
Územní rozsah	kastrální území Tišnov - 9,2 km <sup>2</sup> ; kastrální území Hájek u Tišnova - 2,9 km <sup>2</sup> kastrální území Pejškov u Tišnova - 2,8 km <sup>2</sup> ; kastrální území Jamné u Tišnova - 2,2 km <sup>2</sup>
Rozsah ZPS	intravilán města Tišnov - 2,4 km <sup>2</sup> (32,4 km uliční sítě dle RÚIAN); intravilán obce Hájek u Tišnova - 0,1 km <sup>2</sup> intravilán obce Pejškov u Tišnova - 0,05 km <sup>2</sup> ; intravilán obce Jamné u Tišnova - 0,07 km <sup>2</sup>
Rozsah TI	lokální správci v rámci intravilánu města a obcí, správci s celorepublikovou působností v rámci celých k.ú.
Dosavadní data	do současné doby zpracováno do ZPS celkem 296 geodetických zaměření
Objem aktualizací	každý půl rok zpracováno cca 10-15 geodetických zaměření do ZPS, data TI pouze přebírána
<b>Spoluinvestoři</b>	
Město Tišnov	poskytuje data do ZPS a data sítě veřejného osvětlení
E.ON Česká republika s.r.o.	primárně přebírána data sítě elektrického vedení; poskytuje data do ZPS
innogy Česká republika a.s.	primárně přebírána data sítě plynovodu; poskytuje data do ZPS
CETIN a.s.	primárně přebírána data telekomunikační sítě (internet, TV, telefon); poskytuje data do ZPS
TEPLO T, s.r.o.	primárně přebírána data sítě teplovodů; daty pro ZPS v podstatě nedisponuje
VODÁRENSKÁ AKCIOVÁ SPOLEČNOST, a.s.	primárně přebírána data sítě vodovodů a kanalizace; daty pro ZPS v podstatě nedisponuje
itself s.r.o.	primárně přebírána data telekomunikační sítě (internet, TV, telefon); daty pro ZPS v podstatě nedisponuje
<b>Další dostupná data</b>	
ČD - Telematika a.s.	poskytuje data telekomunikační sítě; daty pro ZPS v podstatě nedisponuje
L.D.Energy, s.r.o.	poksytnuta data sítě elektrického vedení; daty pro ZPS v podstatě nedisponuje
-	poksytnuta data telekomunikační sítě - kabelová televize (internet, TV, telefon)
-	poksytnuta data telekomunikační sítě - optické vedení

Pozn.: poskytovaná data jsou zpracována do databáze v jednotném datovém modelu a následně exportována do požadovaného formátu

Pozn.: přebíraná data jsou ukládána bez změn pouze přímo v souborových formátech (dgn. apod.) a následně distribuována všem spoluinvestorům

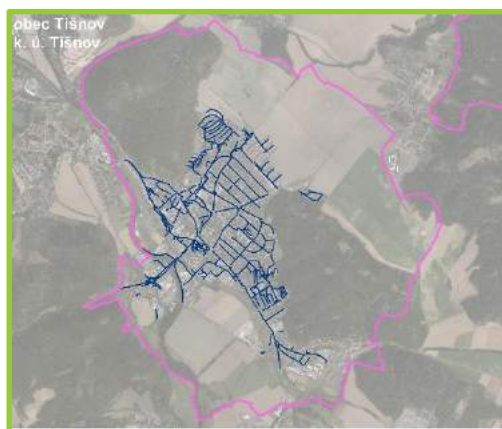


Rozsah dat DTM Tišnov



ZPS – polohopis

ZPS – výškopis



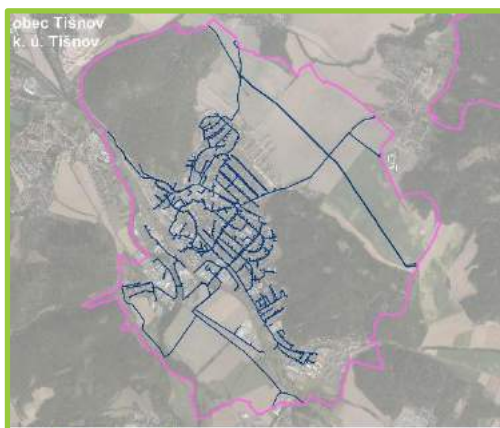
Město Tišnov – optické vedení

Město Tišnov – veřejné osvětlení





Rozsah dat DTM Tišnov



E.ON Česká republika s.r.o.

innogy Česká republika a.s.



CETIN a.s.

TEPLO T, s.r.o.



## Rozsah dat DTM Tišnov



obec Hájek  
obec Hajánky  
k. ú. Hájek u Tišnova

obec Hájek  
obec Hajánky  
k. ú. Hájek u Tišnova

VODÁRENSKÁ AKCIOVÁ SPOLEČNOST, a.s.

itself s.r.o.



obec Hájek  
obec Hajánky  
k. ú. Hájek u Tišnova

obec Hájek  
obec Hajánky  
k. ú. Hájek u Tišnova

ČD – Telematika a.s.

L.D.Energy, s.r.o.



### 3. Podrobnější pohled na data DTM Kuřim a Tišnov z hlediska jejich kvality

V následující kapitole je podán podrobnější přehled o dostupných datech DTM Kuřim a DTM Tišnov. Je rozdělen na dvě samostatné sekce, které vycházejí z druhu hodnocených dat a způsobu jejich správy v rámci DTM. V první sekci jsou hodnocena data technické infrastruktury převážně od velkých správců TI, která nejsou udržována v jednotném datovém modelu. K těmto datům je dostupné pouze omezené množství popisných informací (metadat) nebo tyto popisné informace nejsou k dispozici vůbec. Správci DTM tak není znám způsob jejich vzniku a pořízení, mnohdy ani jejich přesnost. Za tato data odpovídají jednotliví správci a také je budou sami poskytovat do připravovaného IS DTM.

Do druhé sekce spadají data ZPS – polohopis a výškopis a také případně data technické infrastruktury, která spadají pod správu měst (např. veřejné osvětlení) nebo data lokálních správců TI, která byla na základě dohody zapracovaná do jednotné datové struktury. Avšak u těchto dat lokálních správců TI se většinou jednalo o jednorázové zapracování a nejsou dále aktualizována. Data ZPS jsou získávána z dílčích geodetických zaměření, která poskytují především města Kuřim a Tišnov, ale také hlavní správci TI. Tato data ZPS jsou po zapracování vedena jednotně jako data ZPS spadající pod příslušné město.

Na tomto místě je vhodné uvést, že veškerá data DTM (ať už spravovaná v jednotném datovém modelu nebo pouze přebíraná od správců TI) jsou vedena v tzv. „špagetovém modelu“. Jedná se o způsob uložení dat, který vychází z principů digitalizace dat a klasického geodetického měření. Data jsou definována jako bodové značky nebo jako liniová kresba (řetězec souřadnic  $x/y$ ). Toto pojetí dat vůbec nepracuje s vymezením ploch (polygonů). Výšky nejsou uloženy přímo u jednotlivých objektů (prvků), ale jako samostatná skupina bodových prvků. Navíc veškeré popisné informace a „atributy“ (např. dimenze potrubí a jiné charakteristiky) jsou uloženy pouze ve formě textových popisků, které jsou „volně umístěny“, bez přesné vazby na samotné prvky (kresbu). Pouze textové prvky nesoucí hodnotu výšky jsou vztažným bodem umístěny na místo měření dané výšky. Toto pojetí již neodpovídá dnešním moderním způsobům uložení dat v tzv. „GIS formátech“, kde jsou veškeré popisné informace uloženy přímo u každého prvku. Navíc každý prvek si při tomto způsobu uložení dat může nést informaci nejen o umístění v rámci souřadnic  $x/y$ , ale také souřadnici  $z$  (tzv. 2,5D) nebo být přímo uložen jako 3D prvek. S tímto způsobem uložení dat samozřejmě počítá i nově vznikající jednotný IS DTM. Je tedy nutné zajistit převod dat mezi těmito odlišnými způsoby pojetí uložení dat. Více se této problematice věnuje kapitola „Způsob a formát uložení dat DTM Kuřim a DTM Tišnov vzhledem k IS DTM“.





### 3.1. Přebíraná data technické infrastruktury

Jak již bylo naznačeno výše, k těmto datům nejsou správci DTM dostupné v podstatě žádné podrobnější informace (datum zaměření, ověření autorizovanou osobou apod.) Jedná se o data předaná jako export z interních systémů správců TI v podobě CAD souborů dgn nebo obdobných (dwg, dxf). Každý správce data udržuje ve vlastním datovém modelu (směrnici) a v ní je také předává správci DTM. Přehled dostupných informací o datech technické infrastruktury je uveden v následujících tabulkách:

**DTM Kuřim – tabulka rozsahu dat technické infrastruktury včetně přesnosti dat**

<b>DTM Kuřim</b>			
<b>poskytovatel dat</b>	<b>druh dat</b>	<b>délka sítě</b>	<b>přesnost poskytnutých dat</b>
innogy Česká republika a.s.	plynovodní síť	57 km	ověřený a orientační průběh
E.ON Česká republika s.r.o.	elektrické vedení - NN	125 km	bez rozlišení přesnosti průběhu
	elektrické vedení - VN	44 km	bez rozlišení přesnosti průběhu
	elektrické vedení - VVN	46 km	bez rozlišení přesnosti průběhu
	sdělovací vedení	11 km	bez rozlišení přesnosti průběhu
KME, spol. s r.o.	sdělovací vedení - stp	15 km	přesnot nelze určit
	sdělovací vedení - dts	11 km	přesnot nelze určit
KABELOVÁ TELEVIZE CZ, s.r.o	telekomunikační síť	48 km	přesnot nelze určit
Město Kuřim	síť veřejného osvětlení	70 km	zaměřený a přibližný průběh

**DTM Tišnov – tabulka rozsahu dat technické infrastruktury včetně přesnosti dat**

<b>DTM Tišnov</b>			
<b>poskytovatel dat</b>	<b>druh dat</b>	<b>délka sítě</b>	<b>přesnost poskytnutých dat</b>
innogy Česká republika a.s.	plynovodní síť	57 km	ověřený a orientační průběh
CETIN a.s.	telokomunikační vedení	100 km	provozované a neprovozované vedení
E.ON Česká republika s.r.o.	elektrické vedení - NN	118 km	bez rozlišení přesnosti průběhu
	elektrické vedení - VN	49 km	bez rozlišení přesnosti průběhu
	elektrické vedení - VVN	223 km	bez rozlišení přesnosti průběhu
	sdělovací vedení	47 km	bez rozlišení přesnosti průběhu
itself s.r.o.	telekomunikační síť	61 km	přesnot nelze určit
TEPLO T, s.r.o.	teplovodní síť	14 km	přesnot nelze určit
	sdělovací vedení	6 km	přesnot nelze určit
VODÁRENSKÁ AKCIOVÁ SPOLEČNOST, a.s.	vodovodní a kanalizační síť	240 km	přesnot nelze určit
Město tišnov	síť veřejného osvětlení *	12 km	zaměřený a přibližný průběh
	telekomunikační síť (optické vedení)*	1 km	přesnot nelze určit
ČD - Telematika a.s.	telekomunikační síť *	6 km	přesnot nelze určit
L.D.Energy, s.r.o.	elektrické vedení *	2 km	přesnot nelze určit

\* takto označená data jsou vložena v databázi v jednotném datovém modelu v databázi správce DTM (stejný způsob jako u dat ZPS)



### 3.2. Data spravovaná v jednotném datovém modelu (ZPS, dílčí část dat TI)

Hlavní část dat v jednotném datovém modelu je tvořena daty ZPS. Výrazně menší část pak tvoří data TI spadající pod správu měst (např. veřejné osvětlení) nebo data lokálních správců TI (viz úvod této kapitoly). Hlavním rozdílem mezi těmito dvěma skupinami je, že ZPS je průběžně aktualizovaná na základě geodetických měření, ale u dat TI se jedná většinou o data jednorázově poskytnutá (výjimku tvoří data veřejného osvětlení).

K datům vedeným v jednotném datovém modelu jsou kromě jejich samotného polohového vymezení a určení typu prvků evidovány také údaje popisující vznik a kvalitu těchto dat, tzv. metadata. Jsou evidovány následující údaje:

- ID zakázky; evidenční číslo zakázky (dat) v systému správce
- majitel dat; např. Město Kuřim
- lokalita; území, ke kterému se data vztahují – např. k.ú. Kuřim
- slovní popis zakázky; bližší popis zpracovaných dat
- geodet; jméno / název geodeta, který data zaměřil
- ověřovatel; jméno / název osoby, která zaměření ověřila
- datum provádění měření v terénu
- datum zpracování dat do databáze v jednotném datovém modelu
- číslo zakázky; např. číslo zakázky geodeta, geometrického plánu apod.
- zpracovatel; osoba, která zpracovala geodetické zaměření do databáze v jednotném datovém modelu
- poznámka; další libovolný popis

#### DTM Kuřim – tabulka rozsahu dat ZPS včetně jejich přesnosti

DTM Kuřim				
	garantovaná data	negarantovaná data	garantovaná data - přibližný převod vzhledem k ploše intravilánu	negarantovaná data - přibližný převod vzhledem k ploše intravilánu
liniové prvky ZPS (dle délky)	91%	9%	357 ha	35 ha
bodové prvky ZPS (dle počtu)	96%	4%	377 ha	15 ha

\* garantovaná data = data geodeticky zaměřená ve III. třídě přesnosti

\* negarantovaná data = data s přibližným průběhem nebo data převzatá z dokumentace

#### DTM Tišnov – tabulka rozsahu dat ZPS včetně jejich přesnosti

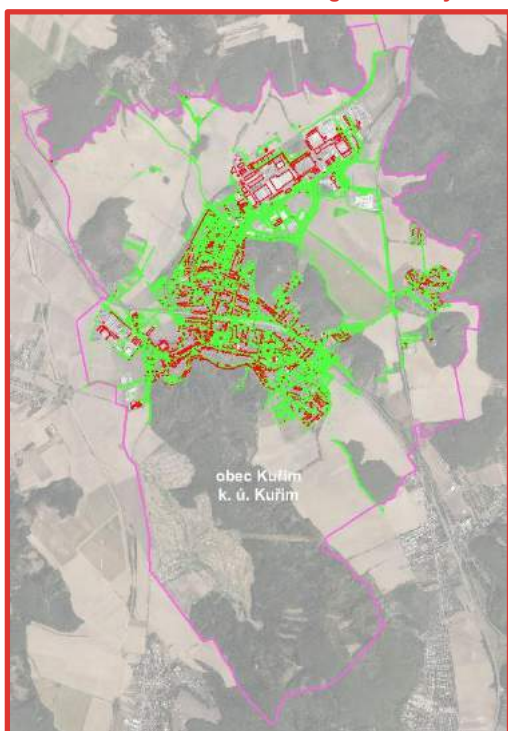
DTM Tišnov				
	garantovaná data	negarantovaná data	garantovaná data - přibližný převod vzhledem k ploše intravilánu	negarantovaná data - přibližný převod vzhledem k ploše intravilánu
liniové prvky ZPS (dle délky)	91%	9%	238 ha	24 ha
bodové prvky ZPS (dle počtu)	99%	1%	259 ha	3 ha

\* garantovaná data = data geodeticky zaměřená ve III. třídě přesnosti

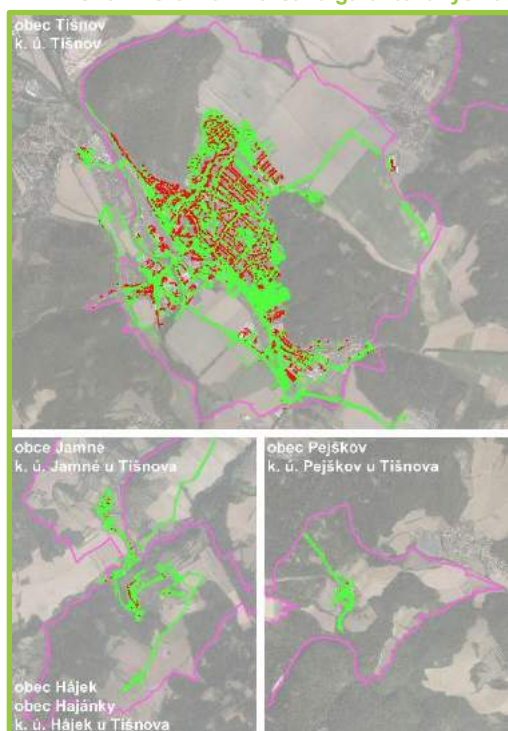
\* negarantovaná data = data s přibližným průběhem nebo data převzatá z dokumentace



### DTM Kuřim – srovnání rozsahu garantovaných a negarantovaných dat ZPS



### DTM Tišnov – srovnání rozsahu garantovaných a negarantovaných dat ZPS



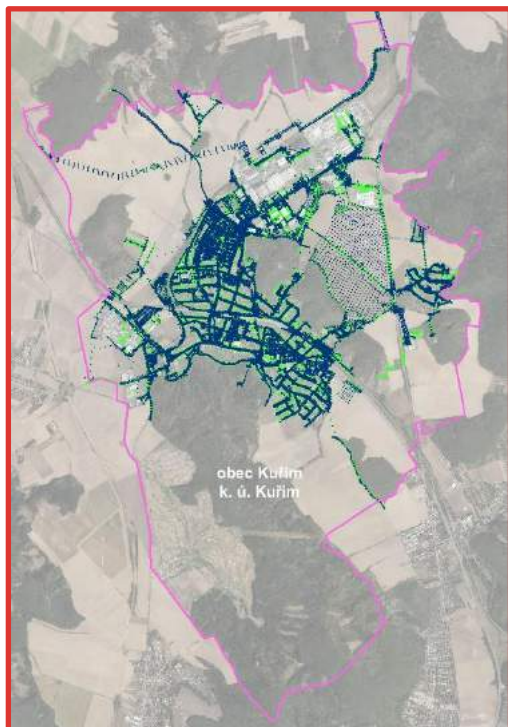
\* zeleně = garantovaná data; červeně = negarantovaná data

\* negarantovaná data jsou z velké části tvořena zadními traktory budov a dalších objektů, případně uzavřenými areály apod. – jedná se tedy o data z hlediska ZPS o data s menší prioritou, u kterých je předpoklad, že budou navíc aktualizována v rámci nového měření (obnovy katastrálního aparátu) ČÚZK

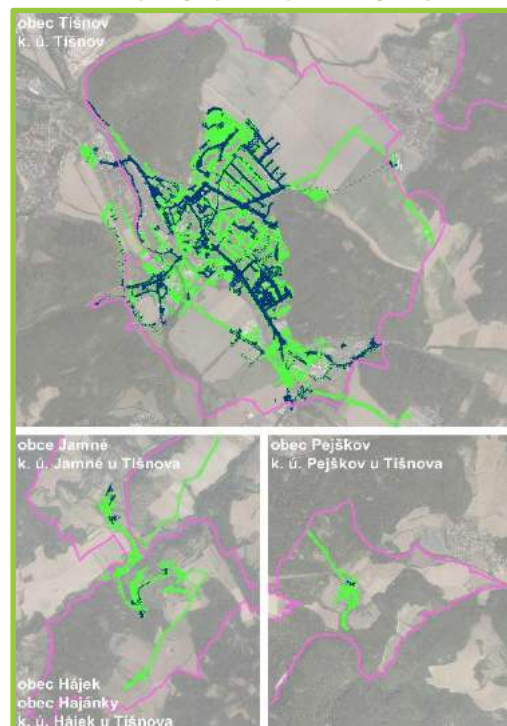


Při zpracování geodetických zaměření do jednotného modelu ZPS, se vkládají data polohopisu, ale samozřejmě také data výškopisu. Vzhledem k okolnostem prvotního naplnění dat ZPS DTM Tišnov (kompletace poskytnutých geodetických zaměření), nejsou relativně velké části dat polohopisu doplněny právě daty výškopisu. Na takováto data každopádně nelze nahlížet jako na data chybná, jelikož se jedná z naprosté většiny o data garantovaná (zaměřená ve III. třídě přesnosti), pouze k nim nebyly dodány výškové údaje. Doplnění výškových údajů může být předmětem aktualizace ZPS.

#### DTM Kuřim – rozsah pokrytí polohopisu vs výškopisu ZPS



#### DTM Tišnov – rozsah pokrytí polohopisu vs výškopisu ZPS



\* zeleně = polohopis ZPS; červeně = výškopis ZPS

\* obrázek nerozlišuje kvalitu dat (garantovaná / negarantovaná)

#### 4. Data ZPS a TI z hlediska jejich aktuálnosti a úplnosti

Kromě samotného obsahu a rozsahu dat je dalším důležitým faktorem také jejich aktuálnost a úplnost. Pokud data nejsou aktuální a případně ještě navíc není známo, jaká konkrétní část dat není aktuální, je tím ovlivněna celková vypovídající hodnota dat jako celku. Nelze totiž tím pádem zaručit správnost dat a spolehnout se na jejich informační hodnotu. S postupujícím časem se navíc aktuálnost dat stále zmenšuje, respektive dochází k nárůstu obsahu neaktuálních (nesprávných) dat v datové sadě a ta jako celek ztrácí svou hodnotu. Jedná se tedy v konečném důsledku o znehodnocení finančních prostředků vložených do pořízení prvotní datové sady.

V případě správy DTM Kuřim a Tišnov se aktuálnost dat zajišťuje pravidelným zapracováním geodetických zaměření, která jsou v daných lokalitách k dispozici a přebíráním dat od správců TI.

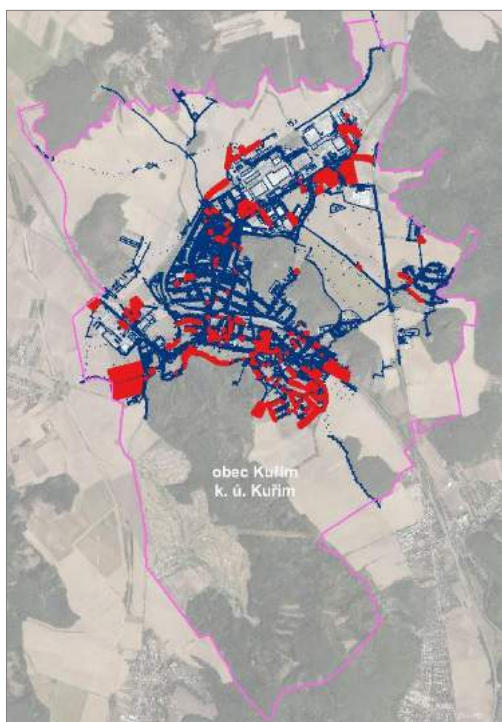
Pro DTM Kuřim je navíc po dohodě s městem (naposledy v roce 2018) prováděna reambulace datové sady DTM (ZPS) formou pěší pochůzky a identifikací změn, respektive nesouladu skutečnosti a dat obsažených v DTM. Výsledkem je vyznačení oblastí, které neobsahují aktuální data DTM. Pro tyto oblasti se následně správce DTM ve spolupráci s investory DTM snaží sehnat dostupné podklady (zaměření) pro jejich aktualizaci, případně si investor může objednat geodetické zaměření těchto lokalit. Rozsah neaktuálních oblastí je znázorněn na následujícím obrázku a tabulce.

Reambulace datové sady DTM Tišnov zatím nebyla ze strany investora objednána.

##### Rozsah neaktuálnosti ZPS DTM Kuřim – dle kategorie a její výměry

DTM Kuřim		
kategorie neaktulních prvků ZPS	plocha	přibližný převod vzhledem k ploše intravilánu (současnému rozsahu ZPS)
komunikace	7,9 ha	2,0 %
stavby	3,0 ha	0,8 %
terénní úpravy, rekonstrukce	18,7 ha	4,8 %
další změny	5,6 ha	1,4 %
<b>celkem</b>	<b>35,3 ha</b>	<b>9,0 %</b>

##### Rozsah neaktuálnosti ZPS DTM Kuřim – grafické vymezení bez rozlišení kategorie



\* modře = ZPS

\* červeně = oblasti s neaktuálním ZPS

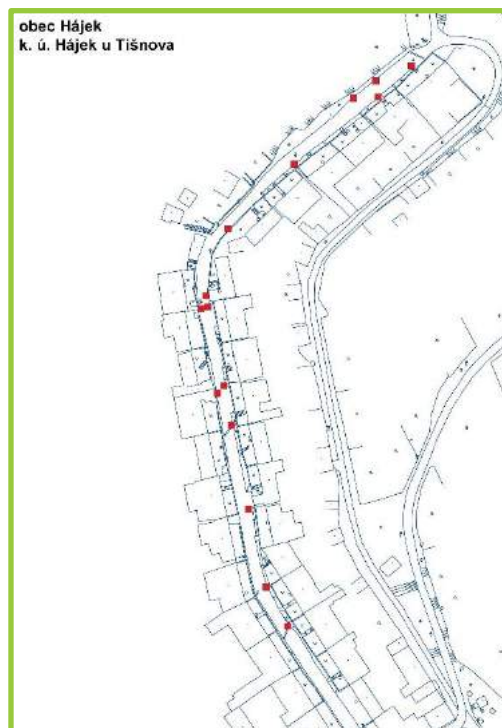
Většinu kategorií dat z oblasti TI zajišťují samotní spoluinvestoři DTM (např. E.ON Česká republika s.r.o. a síť elektrického vedení), ale některé sítě jsou spravovány přímo městy Kuřim a Tišnov. Jedná se o síť veřejného osvětlení, síť dešťové kanalizace. Zpracovateli této studie není známo, že by Město Kuřim a Město Tišnov aktuálně mělo ve správě jiné sítě než veřejné osvětlení a dešťovou kanalizaci a měl k nim dostupnou dokumentaci. Aktuální stav ohledně sítí veřejného osvětlení je v následující tabulce:

#### Úplnost dat veřejného osvětlení DTM Kuřim a DTM Tišnov

Úplnost dat veřejného osvětlení		
kategorie přesnosti sítě VO	délka v rámci DTM Kuřim	délka v rámci DTM Tišnov
geodeticky zaměřeno (III. třída)	33,8 km	0 km
zaměřeno po záhozu	6,6 km	2,9 km
přibližný průběh, převzato z dokumentace	4,8 km	35,2 km
neznámý průběh vedení	-	1,5 km (podzemní vedení) + 3 km (nadzemní vedení)

Daty kanalizační sítě správce DTM disponuje pouze pro Město Tišnov. Data jsou poskytována a kanalizační síť spravována firmou VODÁRENSKÁ AKCIOVÁ SPOLEČNOST, a.s. Pro město Tišnov jsou tedy předmětné pouze přímo data dešťové kanalizace. Na základě analýzy povrchových znaků ZPS a kvalifikovaného odhadu, lze říci, že přibližně 80 % povrchových vpustí (celkem v ZPS cca 1300 povrchových vpustí) nemá v datech kanalizační sítě odpovídající napojení do soustavy kanalizační sítě. V datech DTM Tišnov tedy není uceleně obsažena soustava dešťové kanalizace. Z dostupných dat pouze víme, že obsahují pouze cca 2 km dešťové kanalizace (celkem 139 km veškeré kanalizace). Případná kompletace dešťové kanalizace (alespoň v podobě pasportizace) by vyžadovala především provedení místního šetření a úzkou spolupráci se správcem kanalizace, který má místní znalost situace. Pasportizace nepředpokládá použití nákladných technologických metod. U místního šetření je nutné počítat s poměrně velkou časovou náročností.

#### DTM Tišnov – ukázka chybějícího napojení dešťových vpustí na kanalizační síť a chybějící dešťové kanalizace





## 5. Způsob a formát uložení dat DTM Kuřim a DTM Tišnov vzhledem k IS DTM

Jak již bylo zmíněno v kapitole „Podrobnější pohled na data DTM Kuřim a DTM Tišnov z hlediska jejich kvality“, primární rozdíl ve způsobu a formátu uložení dat DTM vyplývá ze samotného pojetí dat, kdy aktuálně provozované DTM (nejedná se přitom pouze o DTM Kuřim a DTM Tišnov, ale o většinu DTM měst, které vznikly ve stejné době) jsou postaveny na principech „CAD“ technologií, zatímco IS DTM, respektive JVF DTM, je postavený na technologii „GIS“.

### 5.1. Převod stávajících dat do IS DTM dle JVF DTM

Problematiku odlišného uchopení pojetí dat a jejich vzájemného převodu lze popsat v těchto níže uvedených třech základních bodech.

#### I) Převod symboliky (stylu kresby) na konkrétní atributy prvků

Dosavadní DTM má postavenou definici prvků (určení, o jaký prvek reálného světa se jedná a jaké má parametry) na kombinaci hodnot definujících vzhled a uspořádání CAD výkresu (typicky dgn). Na tomto se nic nemění ani v případě, že data jsou fyzicky ukládána do relačních databází. Protože v takovém případě jsou prvky uloženy jako tzv. „BLOB objekty“ (datový typ blíže nespecifikovaných binárních dat) a ani v databázi nejsou přímo uloženy vlastnosti o prvcích DTM v podobě samostatných atributů. Zpracovatelské systémy, které jsou používány pro ukládání těchto dat, dokáží k jednotlivým prvkům uchovávat alespoň tzv. metadata (informace o původu dat – např. jméno geodeta a datum pořízení dat).

Kombinací hodnot definujících vzhled a uspořádání CAD výkresu je myšleno konkrétní nastavení vrstvy, barvy a stylu prvku v CAD výkresu pro daný prvek. Specifická kombinace těchto hodnot jsou poté uvedeny v jednotném datovém modelu DTM a pro každou z nich je uvedeno, o jaký prvek reálného světa se jedná (např. zaměřený průběh trasy splaškové kanalizace). Dimenzování potrubí (např. DN200) je poté v datech vedeno jako samostatný textový popis, bez jednoznačné vazby na trasu kanalizace. Dimenze je tedy pouze „vizuálně odečtena“ z výkresu / mapy.

Naopak uložení dat způsobem GIS v IS DTM využívá uložení prvku (v tomto případě trasy kanalizace) do databázové tabulky, kde je místo „BLOB objektu“ uložena pouze samotná geometrie (průběh) prvku a k ní poté jednotlivé atributy definující tento prvek. Atributy často využívají číselníkových hodnot. Ke konkrétnímu prvků trasy kanalizace je tak např. vyplněn typ trasy (splašková, dešťová.), průměr DN (celé číslo), přesnost (zaměřeno, geodeticky...) a další v podstatě libovolné množství popisných atributů.

Transformace dat tedy spočívá v zajištění převodu symboliky (stylu CAD výkresu) na konkrétní hodnoty atributů / číselníků.

#### II) Určení významu prvků a jejich převod do směrnice JVF DTM

V rámci každého datového modelu jsou určeny kategorie a typy prvků, které představují objekty reálného světa a jsou určitým způsobem pojmenovány a je jim přiřazen konkrétní význam. Takovýchto prvků jsou v rámci ZPS a TI desítky až stovky. Současný jednotný datový model DTM Kuřim a DTM Tišnov má samozřejmě kategorizaci a pojmenování těchto prvků nastavenou odlišně oproti JVF DTM. Pro převod dat do JVF DTM je tedy nutné vytvořit jakousi „mapovací tabulku“ vycházející ze znalostí obou datových modelů, která jednoznačně přiřadí prvek z jednoho datového modelu do druhého datového modelu (včetně některých hodnot atributů).

Bez tohoto jednoznačného přiřazení prvků nelze data do nového formátu JVF DTM vložit.

#### III) Technologické zajištění správy dat a formát dat

Dosavadní praxí bylo poskytování dat ve formátu dgn. Vzhledem k odlišné koncepci plánovaného IS DTM je nutné zajistit schopnost poskytovat data ve výměnném formátu (xml) specifikovaným vyhláškou ČÚZK, respektive JVF DTM. V rámci xml formátu musí být kromě samotné definice prvku (typ prvku a jeho vlastnosti) být také zajištěna jeho jednoznačná identifikace a určení, zdali se jedná v rámci datové sady o prvek stávající, nový, rušený nebo modifikovaný. Jde tedy o předávání dat tzv. formou změnových vět a reálně jsou do uložení dat zapsány vždy pouze proběhlé změny v datech.



## 5.2. Úskalí spojená s převodem stávajících dat do IS DTM dle JVF DTM

Splnění třech výše uvedených bodů je základním předpokladem pro úspěšný převod stávajících dat DTM Kuřim a DTM Tišnov do nově vznikajícího jednotného IS DTM. Pro jejich úspěšné splnění je vhodné mít praktickou znalost dosavadních dat. Dále je nutné podotknout, že na trhu neexistuje žádné jednotné softwarové řešení (volně dostupné, ani komerční), které by bylo schopné tuto transformaci dat provést.

Řešení pro migraci dat je tak nutné vyvinout tzv. na míru k přihlédnutím k jednotlivým datovým modelům, konkrétnímu způsobu uložení dat a s přihlédnutím k požadavkům uživatelů IS DTM a jeho technické specifikaci (především rozhraní pro výměnu dat). Obecně tedy jedním z vhodných postupů může být využití znalostí dosavadních správců DTM a jejich interních systému pro správu dat, které budou muset vzhledem k IS DTM také sami upravit. Dalším doporučením může být využití / spolupráce s takovým správcem dat, který již má praktickou zkušenost s předáváním a správou prostorových dat na rozhraní veřejné správy anebo velkých správců technické infrastruktury.



## 6. Metody mapování a sběru dat

V následujících odstavcích je podán obecný popis dostupných metod sběru dat pro tvorbu dat DTM (ZPS, TI). Je rozebrána vhodnost použití metod pro různé situace, jejich technická náročnost a samozřejmě také finanční náročnost. Text vychází ze „Specifikace technického standardu IS DTM verze 1.20 „od Ministerstvo průmyslu a obchodu (navazuje na dokument „Pořízení a správa dat DTM ČR v1.00“ od kolegia členů pracovních skupin PPS Architektura DTM ČR, APG GIS a ČAGI.

Předpokládá se, že mapování dat ZPS bude probíhat nad konsolidovanými daty ZPS. Při mapování proto bude prováděno doplňování konsolidovaných dat ZPS v požadovaném rozsahu a obsahu území. V rámci mapování bude prováděno topologické napojování nově mapovaných dat na konsolidovaná data ZPS.

### 6.1. Obecně požadované parametry mapovaných dat

- geometrie prvků obsahuje souřadnice X, Y, Z (3D data) na 2 desetinná místa (cm)
- souřadnicový systém S-JTSK
- výškový systém Bpv
- přesnost dat datové sady ZPS
  - základní střední souřadnicová chyba v poloze  $m_{xy} = 0,14$  m a ve výšce  $m_h = 0,12$  m
  - odpovídá III. tř. př. podle ČSN 01 3410
- Pro každý prvek jsou evidovány informace v rozsahu – zpracovatel, ověřovatel (ÚOZI), poskytovatel, datum pořízení, technické parametry stavby dle požadavků jednotného výměnného formátu

Pro zajištění požadovaných parametrů výsledných mapovaných dat ZPS (případně TI) je nutné pro uvedené metody dodržet specifické parametry metod, které jsou popsány přímo u jednotlivých metod v následujících kapitolách. Tyto specifické parametry metod byly ověřeny v praxi při mapování dat DTM v krajích.





## 6.2. Digitální fotogrammetrie – pro tvorbu dat ZPS

Tato metoda umožňuje rychlý a bezkontaktní sběr geoprostorových dat rozsáhlých územích celků a jinak těžko dostupných míst. Pořizování (mapování) dat metodou digitální fotogrammetrie se provádí nad leteckými měřickými snímky s přesahem min. 500 m.

### Základní parametry leteckého měřického snímkování

- digitální letecké měřické snímkování bude provedeno po osách rovnoběžných s osou Y souřadnicového systému JTSK, s maximálním rozměrem pixelu 5 cm (tj.  $1 \text{ px} \leq 5 \text{ cm}$ ) na zemi. Toto rozlišení vychází z metodiky / doporučení Zeměměřického úřadu (ZÚ), který hodnotil vztah mezi rozlišením (cm/px) a požadovanou výslednou přesností (III. třída přesnosti) získaných dat („zákres“ z leteckého snímku):

UC-E M3 3100 m			UC-E M3 2800 m			UC-E M3 2400 m			UC-E M3 1100 m		
d	3100	m	d	2800	m	d	2400	m	d	1100	m
f	100,5	mm	f	100,5	mm	f	100,5	mm	f	100,5	mm
pixelsize <sub>image</sub>	4,6	μm	pixelsize <sub>image</sub>	4,6	μm	pixelsize <sub>image</sub>	4,6	μm	pixelsize <sub>image</sub>	4,6	μm
b	806,5	m	b	735,3	m	b	641,0	m	b	300,0	m
$\sigma_{\text{pixel}}$	0,70		$\sigma_{\text{pixel}}$	0,70		$\sigma_{\text{pixel}}$	0,70		$\sigma_{\text{pixel}}$	0,70	
px <sub>ground</sub>	14,19	cm	px <sub>ground</sub>	12,82	cm	px <sub>ground</sub>	10,99	cm	px <sub>ground</sub>	5,03	cm
$\sigma_{\text{plan}}$	9,9	cm	$\sigma_{\text{plan}}$	9,0	cm	$\sigma_{\text{plan}}$	7,7	cm	$\sigma_{\text{plan}}$	3,5	cm
$\sigma_{\text{depth}}$	38,2	cm	$\sigma_{\text{depth}}$	34,2	cm	$\sigma_{\text{depth}}$	28,8	cm	$\sigma_{\text{depth}}$	12,9	cm
DMC III 3100 m			DMC III 2800 m			DMC III 2800 m			DMC III 1100 m		
d	3100	m	d	2800	m	d	2400	m	d	1100	m
f	92,0	mm	f	92,0	mm	f	92,0	mm	f	92,0	mm
pixelsize <sub>image</sub>	3,9	μm	pixelsize <sub>image</sub>	3,9	μm	pixelsize <sub>image</sub>	3,9	μm	pixelsize <sub>image</sub>	3,9	μm
b	806,5	m	b	735,3	m	b	641,0	m	b	300,0	m
$\sigma_{\text{pixel}}$	0,70		$\sigma_{\text{pixel}}$	0,70		$\sigma_{\text{pixel}}$	0,70		$\sigma_{\text{pixel}}$	0,70	
px <sub>ground</sub>	13,14	cm	px <sub>ground</sub>	11,87	cm	px <sub>ground</sub>	10,17	cm	px <sub>ground</sub>	4,66	cm
$\sigma_{\text{plan}}$	9,2	cm	$\sigma_{\text{plan}}$	8,3	cm	$\sigma_{\text{plan}}$	7,1	cm	$\sigma_{\text{plan}}$	3,3	cm
$\sigma_{\text{depth}}$	35,4	cm	$\sigma_{\text{depth}}$	31,6	cm	$\sigma_{\text{depth}}$	26,7	cm	$\sigma_{\text{depth}}$	12,0	cm

- letecké měřické snímky s nižším rozlišením (např.  $1 \text{ px} = 10\text{-}12 \text{ cm}$ ) se tedy nedají využít k pořízení nových dat ZPS, ale je možné tyto snímky naopak použít pro kontrolu aktuálnosti a úplnosti stávajících dat ZPS
- letecké měřické snímky budou současně pořizeny ve viditelném pásmu RGB a blízkém infračerveném pásmu.
- snímkování bude provedeno
  - za bezoblačného počasí, nebo za souvislé oblačnosti bez tvorby rušivých stínů
  - bez sněhové pokrývky v územích se zástavbou a bez oparu
  - při výšce Slunce nad horizontem minimálně 28°
- ve všech blocích a rovněž na styku jednotlivých bloků budou zajištěny minimální překryvy snímkování (podélný překryv / příčný překryv) 70 % / 60 %.
- snímkování bude provedeno digitální formátovou leteckou měřickou kamerou (typu frame) vybavenou funkčním zařízením pro kompenzaci smazu způsobeného pohybem letadla během expozice a aparaturou pro získání přímo měřených prvků vnější orientace IMU/DGPS.
- vlčovací body pro výpočet automatické aerotriangulace (AAT) budou rovnoměrně rozmístěny ve snímkaném území a pořízené v dostatečném počtu (cca 50 000 bodů na území ČR) s přesností  $m_{xy} = 0,05 \text{ m}$  a  $m_h = 0,05 \text{ m}$
- kontrolní body budou rovnoměrně rozmístěny ve snímkaném území a pořízené v dostatečném počtu (cca 25 000 bodů na území ČR) s přesností odpovídající  $m_{xy} = 0,05 \text{ m}$  a  $m_{xy} = 0,05 \text{ m}$
- výsledky výpočtu AAT budou vykazovat na vlčovacích a kontrolních bodem střední kvadratickou odchylku hodnot  $RMS_{xy} = 0,08 \text{ m}$  a  $RMS_z = 0,08 \text{ m}$ .

### 6.3. Mobilní mapování – pro tvorbu dat ZPS

Metoda umožňuje rychlý a bezkontaktní sběr geoprostorových dat liniových dopravních staveb. Metoda se tedy využívá zejména pro mapování dat v okolí silnic II. a III. třídy, případně pro dokumentaci sítě místních komunikací.

#### Základní parametry mobilního mapování

- pořízená data z mobilního mapování
  - laserová mračna bodů v souřadnicích X, Y, Z v S-JTSK a s intenzitou.
  - fotografie z externích kamer (sestavující sférické fotografie), včetně orientačních parametrů snímků v S-JTSK
- pořízení dat bude provedeno
  - v extravilánu mimo vegetační období
  - bez sněhové pokrývky a bez oparu
  - v obou směrech silnice (tam – zpět)
- mobilní mapovací systém vybavený laserovým skenovacím zařízením, digitální kamerou, globálním družicovým navigačním systémem (GNSS) a inerciální měřickou jednotkou (IMU)
- laserové skenovací zařízení s rychlostí měření minimálně 500.000 bodů/s; s dosahem alespoň 60 m; přesnost skeneru  $\leq 5$  mm
- digitální kamera pro detailní dokumentaci zájmového území
  - min. počet senzorů 6
  - min. rozlišení každého senzoru 5 Mpix
- georeferencování laserového mračna bodů do S-JTSK tak, aby umožňovalo vyhodnocení dat dle parametrů uvedených v odstavci „Obecně požadované parametry mapovaných dat“

### 6.4. Klasické geodetické metody – pro tvorbu dat ZPS

Klasické geodetické metody sběru dat (zaměřování pomocí totálních stanic nebo GPS) je využíváno především pro domapování a aktualizaci území se zástavbou, kde jsou již k dispozici dostatečně aktuální data ZPS a není tedy nutné pořizovat datovou sadu kompletně od začátku pro celou zájmovou lokalitu. Typicky se tato situace týká měst, které již nyní spravují data DTM.

Další využití klasických geodetických metod je v domapování silnic II. a III. třídy na místech, kde nejsou mapované prvky patrné z leteckých měřických snímků nebo z dat mobilního mapování, např. při zákrytu prvků vegetací, nebo jinými překážkami.

Dále se klasické metody sběru dat využívají obecně v případech, kde není možné dodržet požadovanou přesnost dat z metod hromadného sběru dat. Dále se klasické metody mapování využívají při určování vlčivocích bodů pro mobilní mapování a digitální fotogrametrii. Nasazením klasických geodetických metod pro sběr dat ZPS bude zajištěna požadovaná polohová přesnost všech dat dle odstavce „Obecně požadované parametry mapovaných dat“.



### 6.5. Vyhledání sítí detektorem – pro sběr dat TI

Přesná metodika vyhledání sítí detektorem se řídí potřebami a požadavky správce a vlastníka TI. Pro potřeby DTM je potřeba dodržet následující zásady:

- vyhledání sítí TI musí být provedeno v takové podrobnosti, aby následné geodetické zaměření sítě odpovídalo požadavkům na přesnost dle odstavce „Obecně požadované parametry mapovaných dat“
- vyhledání sítí TI se provádí včetně určení hloubky sítě od povrchu, tak aby při následném geodetickém měření bylo možné určit i absolutní výšku vedení v Bpv.
- vyhledání sítí TI se provádí po jednotlivých prvcích sítí (trasách). Pokud jsou tyto sítě TI stejného typu a jsou v souběhu, zaměří se osou všech těchto sítí (osou kynety), pokud mají od sebe krajní prvky sítě (krajní trasy) maximální vzdálenost 50 cm. Pokud je tato vzdálenost větší, musí se zaměřit dvě a více os kynet
- při předání vyhledaných sítí TI musí být patrný základní parametr sítě, tj. zda jde o elektrickou síť VN, NN, vodovod, kanalizaci, plynovod, produktovod atd.

### 6.6. Vyhledání sítí, které nelze vyhledat detektorem – pro sběr dat TI

V případě sítí, které nelze vyhledat detektorem, bude zpřesnění probíhat podle povrchových znaků sítí, pokud jde o sítě, které mají lomy osazené těmito povrchovými znaky (typicky kanalizace).

### 6.7. Geodetické zaměření vyhledaných průběhů sítí – pro sběr dat TI

Veškeré vyhledané inženýrské sítě musí být zaměřeny geodeticky při dodržení požadované polohové přesnosti všech měřených dat dle odstavce „Obecně požadované parametry mapovaných dat“. Kromě vyhledaných sítí se zároveň zaměřují i všechny povrchové a koncové znaky sítí, případně místa vstupů do objektů.





## 7. Jednotkové ceny pořízení a aktualizace dat dle APG

Jako základ pro stanovení finanční náročnosti a jednotkových cen byl využit ceník „Geodetické činnosti při pořizování dat pro DTM ČR“, který vznikl v rámci APG (Asociace podnikatelů v geomatice). APG je sdružení podnikatelů, působících v oboru geodézie, geoinformatiky a pozemkových úprav. APG vznikla transformací Komory geodetů a kartografů. Asociace je od začátku zahájení své činnosti členem Hospodářské komory ČR a spolupracuje také s dalšími organizacemi a profesními sdruženími, mimo jiné také s Českým úřadem zeměměřickým a katastrálním.

V níže uvedeném ceníku jsou uvedeny indikativní (přibližné) ceny postavené na kvalifikovaném odhadu. Výsledná cena se může lišit v závislosti na objemu zpracovávaných dat, konkrétním zadání prací a dalších specifických náležitostech požadovaného výstupu.

### Ceník Geodetických činností při pořizování dat pro DTM ČR dle APG

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. ZPS, cena od 1000 ha výše pro přepočítání cen mezi plošnými a liniiovými prvky se dá použít přibližný přepočítání "cena za 1 km = 2,5 násobek ceny za 1 ha"
	silnice - mimolesní úsek	mobilní mapování	km	12 000 Kč	
	silnice - lesní úsek	mobilní mapování	km	22 000 Kč	
	vystavěné prostředí	klasické mapování	ha	18 000 Kč	
	silnice		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 být cena snížena až o 50% zaměření průběhu sítě po radiolokaci nebo nadzemní části sítě, včetně zaměření identických bodů, zpracování dat, vytvoření vektorových dat
		zaměření	km	14 500 Kč	
	kolektory a průchozí kanalizační řady	zaměření	km	45 000 Kč	Jedná se o prostorové zaměření objektů
Konsolidace dat ZPS	celý kraj	digitalizace a přepracování	ha	2 000 Kč	přijem stávajících strukturovaných dat (významných), verifikace přesnosti dat, verifikace aktuálnosti dat, sjednocení dat, přepracování podle struktury DTM
Konsolidace dat TI	celý kraj	digitalizace a přepracování	km	8 000 Kč	přijem 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 ZPS
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.)



## 8. Doporučení na základě analýzy stávajících dat

Na základě analýzy dostupných dat DTM Kuřim a DTM Tišnov lze konstatovat, že obsah dat (jak prostorový, tak věcný), ale i jejich úplnost a aktuálnost je u obou měst na velmi podobné úrovni. Data pokrývají velkou většinu významného území měst (intravilán) a navíc díky uzavřeným smlouvám na správu DTM byla zajištěna jejich průběžná aktualizace. Samozřejmě i přes tuto skutečnost jsou oblasti dat, které by bylo vhodné doplnit a aktualizovat. Stávající data DTM Kuřim a DTM Tišnov se tedy dají po jejich aktualizaci a konsolidaci použít pro naplnění IS DTM. Zde je především nutné upozornit na nutnost jejich převodu do modelu JVF DTM, navíc komplikovaného o skutečnost, že se jedná o převod dat postavených na CAD technologii do technologie GIS.

Postup přípravy dat DTM Kuřim a DTM Tišnov pro naplnění do IS DTM se skládá z následujících doporučených kroků:

- 1) Oslovení správců TI (především lokálních správců TI – např. kabelová televize) s možností spolupráce na zajištění aktualizace dat sítí, které pro dané město spravují (pokud jsou si vědomy nedostatků v jejich dokumentaci) a případná koordinace postupu při migraci dat do IS DTM. V ideálním případě by tedy toto spočívalo nejdříve v migraci dat lokálního správce TI do stávajícího jednotného datového modelu DTM a poté v hromadném převodu dat (ZPS a TI) do nového IS DTM dle JVF DTM. Hromadným převodem by došlo ke snížení celkových nákladů, a navíc by byla zajištěna migrace dat k jednomu společnému datu.
- 2) Druhým krokem je samotné provedení aktualizace – doměření a konsolidace dat, která nejsou ve stávajících DTM garantována, viz předchozí kapitoly. Vzhledem k tomu, že se nejedná o kompletní pořizování dat, ale pouze jejich aktualizaci, doporučuje se využití klasických geodetických metod. Pouze v případě, kdy by Jihomoravský kraj pořizoval tzv. Trueortofoto s přesností 5 cm / px pro celé svoje území, je vhodné jej samozřejmě efektivně využít také pro aktualizaci ZPS a povrchových znaků TI a klasické geodetické metody použít pouze pro ověření získaných dat a pro zaměření dat, která nebudou na ortofoto dostupná a viditelná. Klasické metody budou použity také pro případné dohledání a zaměření sítí TI.

Data získaná v rámci aktualizace budou následně zapracována do stávajícího jednotného datového modelu DTM.

Jelikož pro město Tišnov nebyla zatím realizována reambulace dat ZPS, doporučujeme její provedení buď formou pochůzky nebo s využitím aktuálního ortofoto (postačuje 10 cm / px) pro kontrolu aktuálnosti a úplnosti stávajících dat. Ortofoto může být opět pořizeno jednotně v rámci Jihomoravského kraje.

- 3) Posledním krokem je převod aktualizovaných dat uložených v jednotném stávajícím datovém modelu DTM do IS DTM na základě datového modelu JVF DTM. Problematika tohoto převodu byla již blíže popsána v kapitole „Způsob a formát uložení dat DTM Kuřim a DTM Tišnov vzhledem k IS DTM,“. Vzhledem k popisované náročnosti tohoto kroku a skutečnosti, že ještě stále nedošlo k finálnímu schválení budoucího standartu JVF DTM a specifikaci rozhraní pro výměnu (import) dat do IS DTM, doporučujeme provést tento krok ve spolupráci se subjektem, který bude na tuto skutečnost připraven jak po technologické stránce (úprava a vývoj sw, převod datových modelů), tak po stránce znalosti dat (současná data a návrh struktury dat JV DTM). Jedná se tedy především o současné správce DTM, kteří se již nyní aktivně zapojují do přípravy projektu IS DTM a své interní systémy pro správu dat této skutečnosti již nyní přizpůsobují. Dojde tak k využití jejich technologií, které si stejně musí již nyní zajistit a tím pádem ke snížení nákladů na převod dat odhadem o desítky % v porovnání s realizací převodu u třetího subjektu, který dosud žádná data DTM nespravuje. Dalším podstatným faktorem je skutečnost, že budou schopni zajistit převod dat v okamžiku spuštění IS DTM a nedojde tak k časovým prodávám.

Samotnou cenu převodu dat lze velmi přibližně odhadnout na nižší desítky tisíc Kč. Záleží na konkrétním množství a druhu převáděných dat a na finální podobě IS DTM.



Finanční náročnost jednotlivých činností pro zajištění aktualizovaných dat je uvedena v níže zobrazených tabulkách, které vycházejí z ceníků APG, z praktické zkušenosti zpracovatele studie s cenou prací na údržbě dat DTM a analýzy stávajících dat DTM Kuřim a DTM Tišnov. V tabulkách není zahrnuta cena za vložení a konsolidaci získaných dat do stávajícího jednotného datového modelu DTM. Tuto činnost průběžně zajišťuje správce DTM Kuřim a DTM Tišnov na základě uzavřené smlouvy s městy Kuřim a Tišnov.

#### DTM Kuřim – finanční náročnost jednotlivých činností pro zajištění aktualizovaných dat

DTM Kuřim - finanční náročnost jednotlivých činností			
činnost	rozsah	cena	poznámka
aktualizace neaktuálních prvků ZPS (na základě reambulace)	35,3 ha	190 000 Kč	Cena za nové mapování klasickou metodou - 18 000 Kč/ ha . Při aktualizaci bude využito cca 70 % stávajících dat. Výsledná cena 5 400 Kč /ha. Reálný rozsah území pro aktualizaci může být nižší (překryv jednotlivých kategorií z reambulace - např. komunikace a sítě v jedné ulici).
aktualizace negarantovaných dat ZPS	35 ha	x	Z velké části tvořeno zadními trakty budov a dalších objektů apod. Z hlediska ZPS data s menší prioritou. Navrhujeme realizovat až v dalších fázích. Mezitím možnost poklesu cen technologií a možný úbytek rozsahu těchto dat díky aktualizaci v rámci nového měření (obnovy katastrálního aparátu) ČÚZK.
doměření sítě veřejného osvětlení (přibližný průběh / převzato z dokumentace)	4,8 km	44 000 Kč radiolokace	Cena 18 000 Kč / km se snížením na 50 % při radiolokaci větších celků - nad 2 km. Výsledná cena 9 250 Kč / km. V případě radiolokace / zaměření v lokalitě, kde se také aktualizuje ZPS, bude cena dále ponížena.
		70 000 Kč zaměření	Zaměření průběhu sítě po radiolokaci nebo nadzemní části sítě - 14 500 Kč /km. V případě zaměření v lokalitě, kde se také aktualizuje zároveň ZPS, bude cena ponížena.
pasportizace dešťové kanalizace	x	x	Nyní nelze určit. Cena závislá na reálně požadovaném rozsahu pasportizace a formě spolupráce se stávajícím správcem sítě a městem.
převod a vložení dat do IS DTM v JVF DTM	kompletní datová sada	x	Nyní nelze určit. Odhadem nižší destiky tisíc Kč.

#### DTM Tišnov – finanční náročnost jednotlivých činností pro zajištění aktualizovaných dat

DTM Tišnov - finanční náročnost jednotlivých činností			
činnost	rozsah	cena	poznámka
aktualizace neaktuálních prvků ZPS (na základě reambulace)	x (24 ha)	130 000 Kč	Cena za nové mapování klasickou metodou - 18 000 Kč/ ha . Při aktualizaci bude využito cca 70 % stávajících dat. Výsledná cena 5 400 Kč /ha. Reálný rozsah území pro aktualizaci není z důvodu chybějící reambulace znám. Jedná se tedy pouze o odhad na základě podobnosti s DTM Kuřim. Pro přesnější vymezení neaktuálních prvků je doporučeno nejdříve provést reambulaci ZPS.
kompletní reambulace ZPS	262 ha	79 000 Kč	Cena 300 Kč / ha. Cena vychází ze zkušeností zpracovatele studie se správou a aktualizací dat DTM.
aktualizace negarantovaných dat ZPS	24 ha	x	Z velké části tvořeno zadními trakty budov a dalších objektů apod. Z hlediska ZPS data s menší prioritou. Navrhujeme realizovat až v dalších fázích. Mezitím možnost poklesu cen technologií a možný úbytek rozsahu těchto dat díky aktualizaci v rámci nového měření (obnovy katastrálního aparátu) ČÚZK.
doměření sítě veřejného osvětlení (přibližný průběh / převzato z dokumentace)	35,2 km	x	Nutné specifikovat konkrétní úseky / rozsah. Nepředpokládáme doměření 35,2 km vedení.
doměření sítě veřejného osvětlení (neznámý průběh vedení)	1,5 km (podzemní vedení)	28 000 Kč radiolokace	Cena 18 000 Kč / km. V případě radiolokace / zaměření v lokalitě, kde se také aktualizuje ZPS, bude cena dále ponížena.
		22 000 Kč zaměření	Zaměření průběhu sítě po radiolokaci nebo nadzemní části sítě - 14 500 Kč /km. V případě zaměření v lokalitě, kde se také aktualizuje zároveň ZPS, bude cena ponížena.
	3 km (nadzemní vedení)	43 000 Kč zaměření	Zaměření průběhu sítě po radiolokaci nebo nadzemní části sítě - 14 500 Kč /km. V případě zaměření v lokalitě, kde se také aktualizuje zároveň ZPS, bude cena ponížena.
pasportizace dešťové kanalizace	x	x	Nyní nelze určit. Cena závislá na reálně požadovaném rozsahu pasportizace a formě spolupráce se stávajícím správcem sítě a městem.
převod a vložení dat do IS DTM v JVF DTM	kompletní datová sada	x	Nyní nelze určit. Odhadem nižší destiky tisíc Kč.



## 9. Seznam zkratk

DTM	digitálně technická mapa
ZPS	základní prostorová situace
DI	dopravní infrastruktura
TI	technická infrastruktura
IS DTM	informační systém digitálně technické mapy
GIS	geografický informační systém
CAD	computer-aided design (počítačem podporované projektování)
JVF DTM	jednotný výměnný formát digitální technické mapy
BLOB	datový typ blíže nespecifikovaných binárních dat v databázi
ČÚZK	Český úřad zeměměřický a katastrální
APG	Asociace podnikatelů v geomatice
ČAGI	Česká asociace pro geoinformace
S-JTSK	souřadnicový systém jednotné trigonometrické sítě katastrální
Bpv	výškový systém baltský po vyrovnání
ČSN	česká technická norma
ZÚ	Zeměměřický úřad
RGB	barevný model červená-zelená-modrá
IMU	inerciální měřická jednotka
DGPS	diferenciální GPS
AAT	aerotriangulace
RMS	střední kvadratická odchylka hodnot
GNSS	globální družicový navigační systéme
VN	vysoké napětí
NN	nízké napětí

