



TMM mesta Trenčín a mobilné mapovanie ako efektívne nástroje pre kontrolu, správu a plánovanie

Peter Ondruš, správca GIS Mesta Trenčín
© 2021 Mesto Trenčín

Technická mapa mesta Trenčín

- história vzniku TMM mesta Trenčín
- obsah TMM mesta Trenčín
- základné údaje o TMM mesta Trenčín
- softvér pre tvorbu a údržbu

História vzniku TMM mesta Trenčín

- **90 roky 20 storočia** – expanzia tvorby technických máp miest ako podkladu pre budovanie GIS
- vývoj v oblasti geodetickej prístrojovej techniky a tachymetrického zberu dát
- vývoj v oblasti výpočtovej techniky a softvérových nadstavieb CAD pre geodetov
- vznik „zdužení“ správcov inžinierskych sietí a miest za účelom spoločného financovania a vzájomnej výmeny jednotlivých pasportov (výkresov) technickej mapy
- **potreba technického mapového podkladu pre územné rozhodnutia v oblasti plánovania a investičnej výstavby**
- **Rok 1991 – 1 etapa Technickej mapy mesta Trenčín – GEODÉZIA Bratislava, a.s.**

Obsah

- **Obsah:**
 - **polohopis a výškopis** voľne prístupných objektov s „dokreslením“ do celoplošného pokrytia podľa hraníc pozemkov katastrálnej mapy (neprístupné a nemapované súkromné pozemky za dosahom uličného pásu)
 - **povrchové znaky inžinierskych sietí a nadzemné vedenia**
 - **prevzaté podzemné vedenia inžinierskych sietí z porealizačných zameraní**
 - **čiastočný mobiliár Mesta Trenčín**
 - **čiastočná pasportizácia vybraných objektov Mesta Trenčín**

Základné údaje o TMM mesta Trenčín

- mierka pre meranie a zobrazenie – **1:500**
- Súradnicový systém Jednotnej trigonometrickej siete katastrálnej - **S-JTSK (realizácia JTSK)**
- Baltský výškový systém po vyrovnaní – **Bpv**
- presnosť – **3 trieda presnosti**
- **štruktúrované a objektované dáta** pomocou dátových modelov nadstavby MGEO
- súborový formát pre aktualizáciu – **DGN V8** so zápisom popisnej informácie formou Xatribútu
- **Webová Mapová Služba (WMS)** – spustenie voľne prístupnej služby pre geodetov - marec 2020 (EPSG: 5514 alebo 3857)
- URL adresa <http://tmm.trencin.sk/wms>

Softvér pre tvorbu a údržbu - GISOFT produkt



- **MGEO - programová nadstavba s modulárnym konceptom pre Bentley produkty**

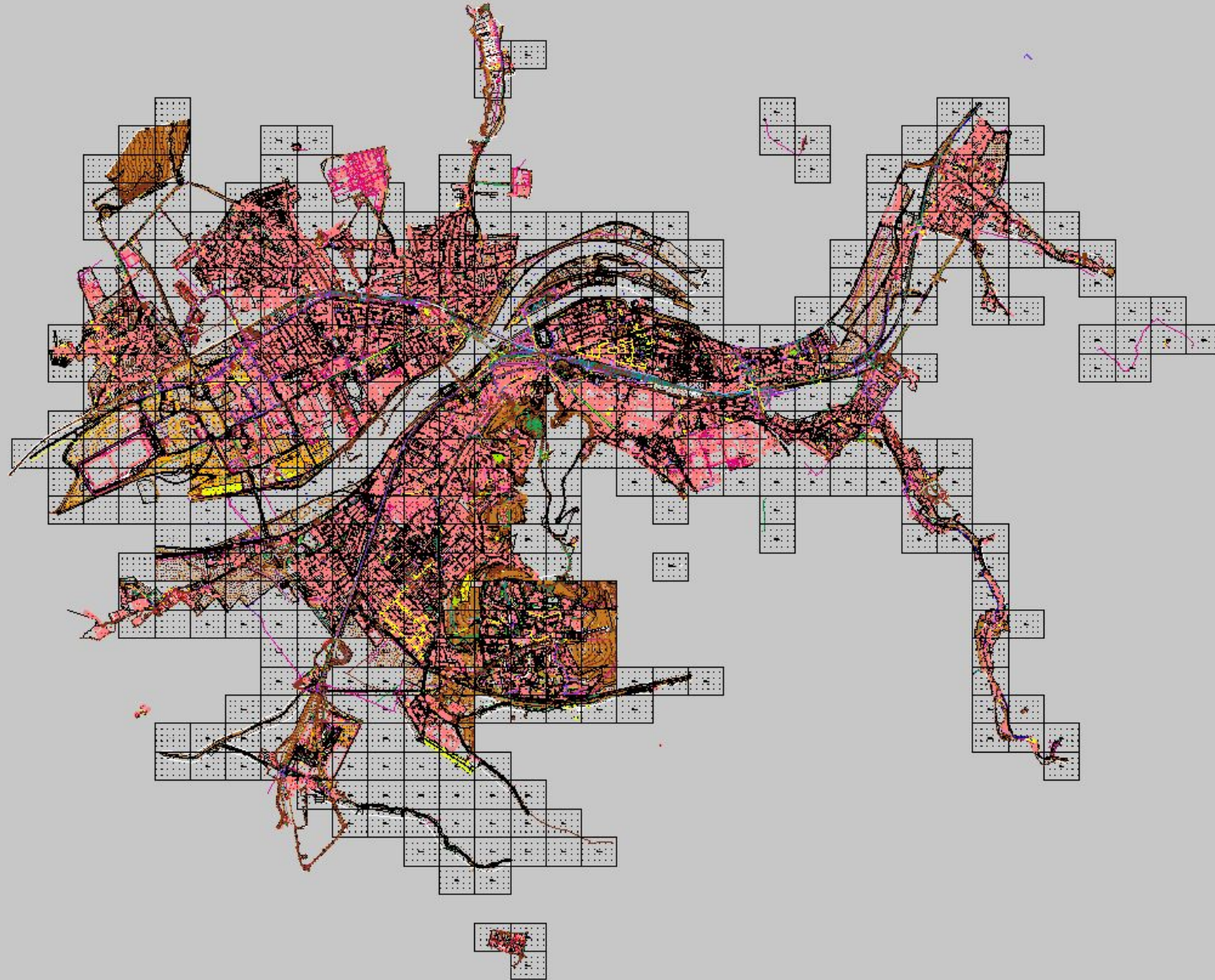
- tvorba a údržba **TMM mesta Trenčín** v dátových modeloch **TMM, GIS a PUBLIC**
- tvorba a údržba dátových modelov pre pasportizáciu v produktovej rade Panorama
- priama komunikácia s dátami vytvorenými v MGEO a Panorama
- exporty do štandardných geo formátov (ShapeFile, sqLite, GML, GeoJson)
- ...



- **Panorama – samostatná platforma na prácu s dátami z mobilného mapovania**

- prezeranie výsledkov mobilného mapovania tak ako v Google Street View
- prezeranie jestvujúcich vektorových dát súborového formátu DGN V8 alebo exportovaných dát z MGEO do geodatabázy spolu s atribútmi
- prezeranie dát WMS služieb (katastrálna mapa, mapa určeného operátu, ortofotomozaika ...)
- tvorba objektov podľa šablón dátových modelov z MGEO (objekty TMM mesta Trenčín ...)
- vymazanie nejstevujúcich objektov a ich spätná aktualizácia v prostredí MGEO
- editácia atribútov objektov (druh stromu, dopravná značka ...)
- ...

Rozsah Technickej mapy mesta Trenčín



Mobilné mapovanie

- spôsob tvorby a základné údaje
- história a rozsah mobilného mapovania
- analýzy presnosti

Spôsob tvorby a výsledné údaje

Spôsob tvorby mobilného mapového diela:

- zmapované **voľne prístupné komunikácie, chodníky, pešie zóny a námestia**
- samotný zber dát podľa podmienok zberu dát (spôsob jazdy pri určitých typoch trás, bezvegetačné podmienky, časový interval, počasie ...)
- podmienky na výpočet výslednej trajektórie (SKPOS – RINEX, súradnicové systémy S-JTSK(JTSK), Bpv a vypočítané odchýlky pre každú snímku)
- podmienky začistenia trás duplicitných prejazdov

Výsledné údaje

- vygenerované **panoramatické snímky** podľa špecifikácie na mobilný mapovací systém s následnou rekompresiou pomocou algoritmu štruktúrálnej podobnosti (SSIM)
- **zoznam súradníc (Y, X a Z) panoramatických snímok** spolu s uhlovými hodnotami rotačných osí (Roll, Pitch, Heading) a ich **dosiahnutých RMS alebo SD hodnôt**

História a rozsah mobilného mapovania

▪ Rok 2017 - apríl, máj

- vzdialenosť snímania - v pohybe cca 3 m (intravilán), 5 m (extravilán)
- dĺžka trás cca **310 km**
- kvalita a presnosť diela – prvotné mapové dielo, bez GAMS

▪ Rok 2018 - apríl

- vzdialenosť snímania - v pohybe cca 2 m (intravilán), 2 m (extravilán)
- dĺžka trás cca **330 km**
- kvalita a presnosť diela – doplnené chýbajúce trasy, s GAMS

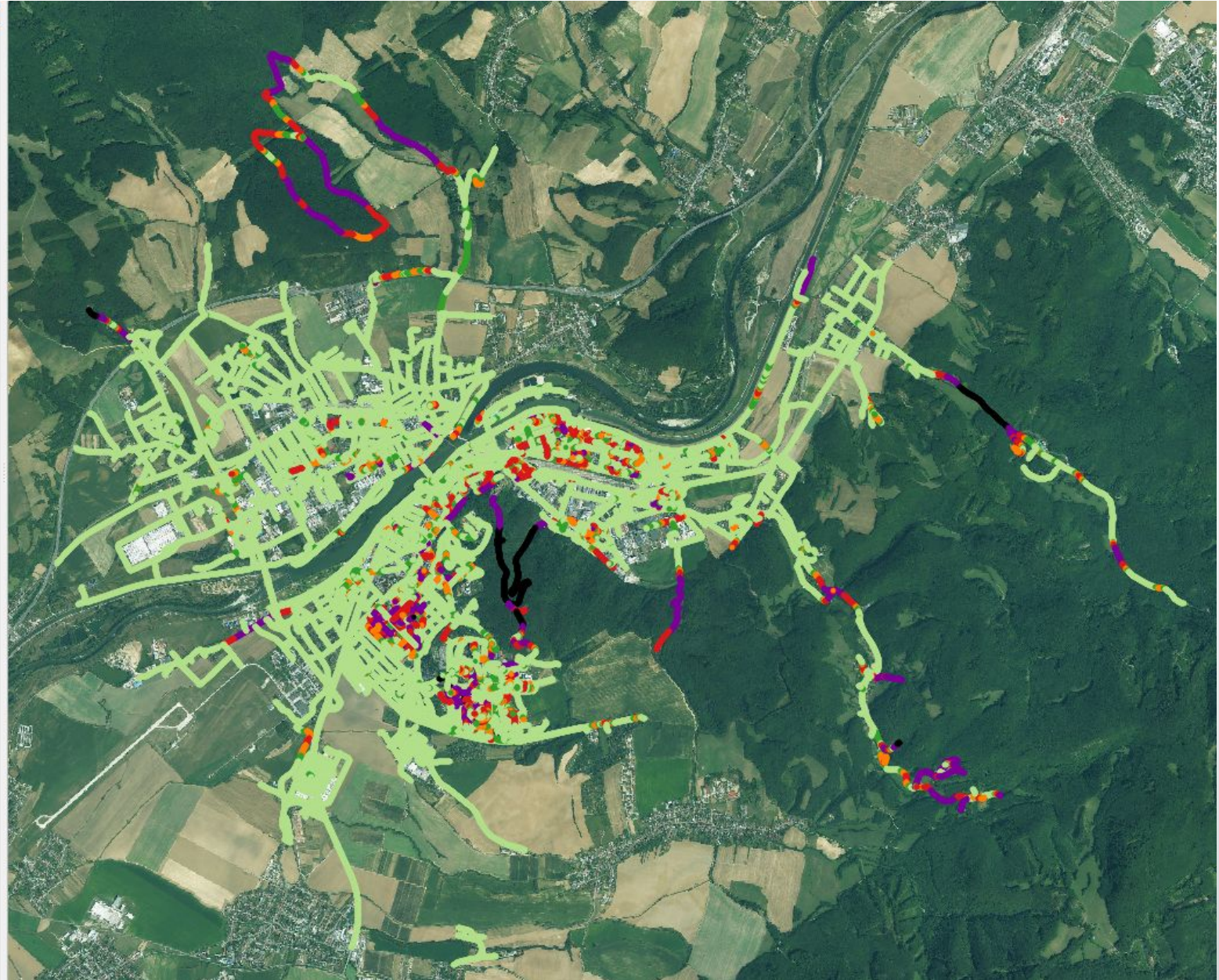
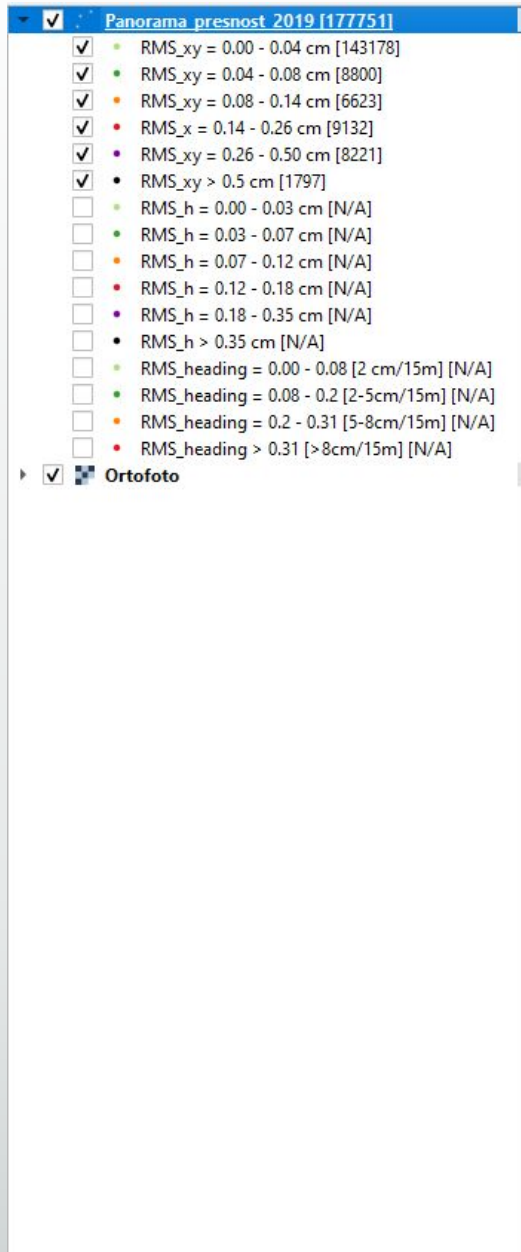
▪ Rok 2019 – apríl, máj, 2020 – marec, apríl

- vzdialenosť snímania - v pohybe cca 2 m (intravilán), 2 m (extravilán)
- dĺžka trás cca **370 km**
- kvalita a presnosť diela – doplnené chýbajúce trasy, novší model kamery a IMU

Rok 2020 – marec, apríl

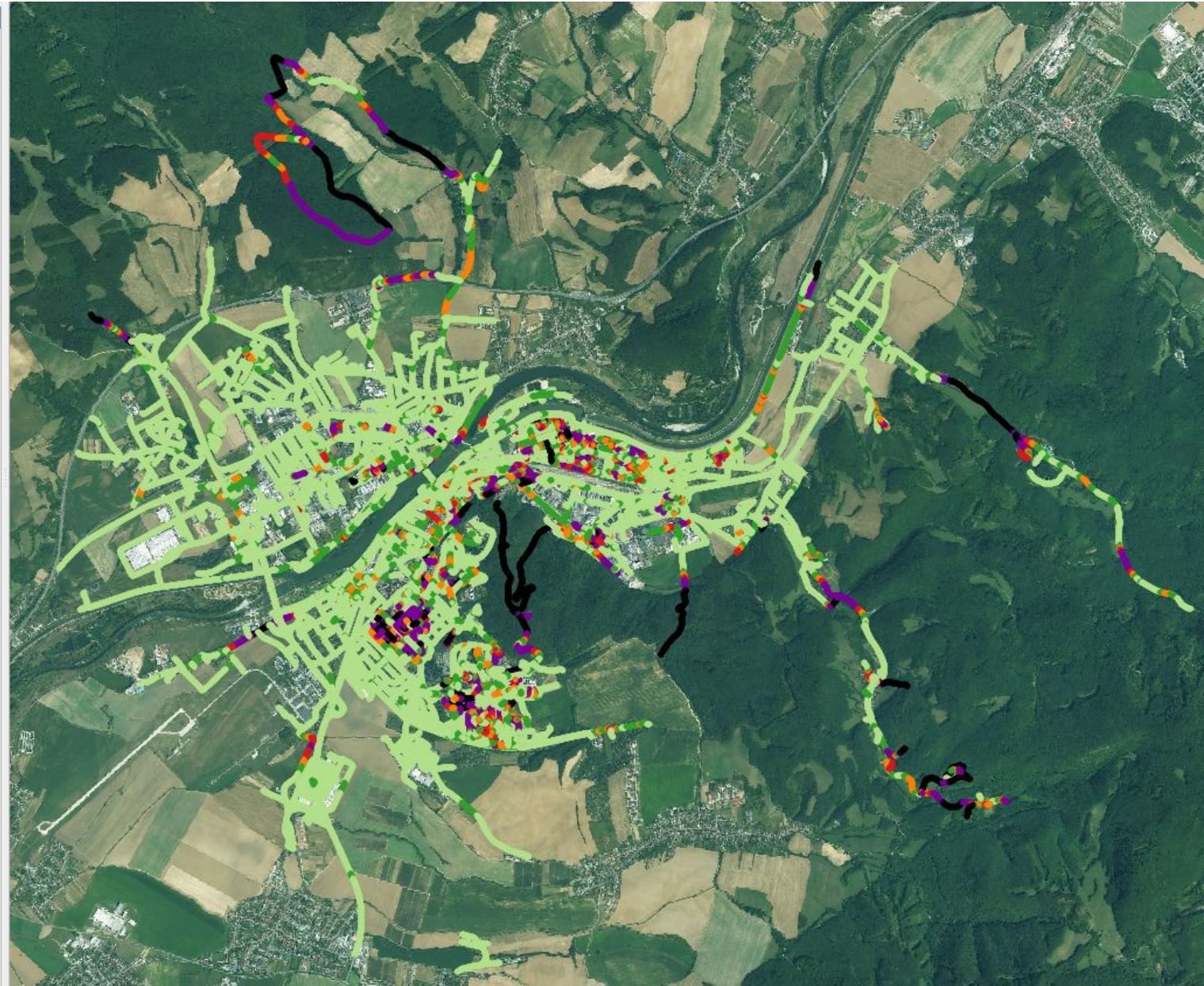
- rovnaké ako rok 2019

Analýza polohovej presnosti



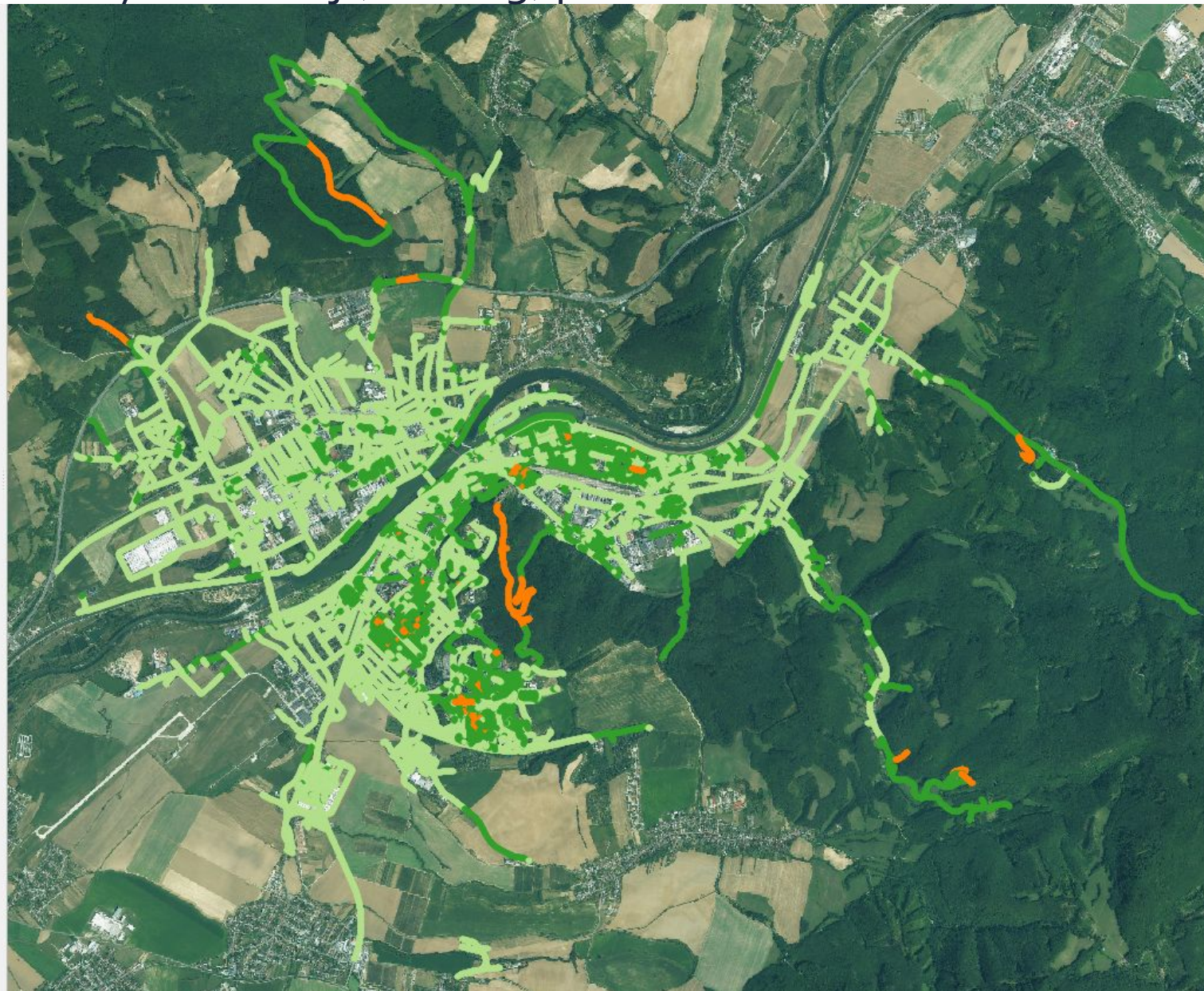
Analýza výškovej presnosti

- ☑ Panorama presnost 2019 [177751]
- RMS_xy = 0.00 - 0.04 cm [N/A]
 - RMS_xy = 0.04 - 0.08 cm [N/A]
 - RMS_xy = 0.08 - 0.14 cm [N/A]
 - RMS_x = 0.14 - 0.26 cm [N/A]
 - RMS_xy = 0.26 - 0.50 cm [N/A]
 - RMS_xy > 0.5 cm [N/A]
 - RMS_h = 0.00 - 0.03 cm [128108]
 - RMS_h = 0.03 - 0.07 cm [20005]
 - RMS_h = 0.07 - 0.12 cm [7986]
 - RMS_h = 0.12 - 0.18 cm [5091]
 - RMS_h = 0.18 - 0.35 cm [9185]
 - RMS_h > 0.35 cm [7376]
 - RMS_heading = 0.00 - 0.08 [2 cm/15m] [N/A]
 - RMS_heading = 0.08 - 0.2 [2-5cm/15m] [N/A]
 - RMS_heading = 0.2 - 0.31 [5-8cm/15m] [N/A]
 - RMS_heading > 0.31 [>8cm/15m] [N/A]
- ☑ ☑ Ortofoto



Analýza uhlovej (heading) presnosti

- Panorama presnost 2019 [177751]
- RMS_xy = 0.00 - 0.04 cm [N/A]
- RMS_xy = 0.04 - 0.08 cm [N/A]
- RMS_xy = 0.08 - 0.14 cm [N/A]
- RMS_x = 0.14 - 0.26 cm [N/A]
- RMS_xy = 0.26 - 0.50 cm [N/A]
- RMS_xy > 0.5 cm [N/A]
- RMS_h = 0.00 - 0.03 cm [N/A]
- RMS_h = 0.03 - 0.07 cm [N/A]
- RMS_h = 0.07 - 0.12 cm [N/A]
- RMS_h = 0.12 - 0.18 cm [N/A]
- RMS_h = 0.18 - 0.35 cm [N/A]
- RMS_h > 0.35 cm [N/A]
- RMS_heading = 0.00 - 0.08 [2 cm/15m] [123116]
- RMS_heading = 0.08 - 0.2 [2-5cm/15m] [50699]
- RMS_heading = 0.2 - 0.31 [5-8cm/15m] [3936]
- RMS_heading > 0.31 [>8cm/15m] [N/A]
- Ortofoto



TMM mesta Trenčín a mobilné mapovanie ich synergia a využitie

- **synergia**

- aktuálnosť dát v časových horizontoch
- obsah dát – dáta v rôznej kvalite obsahu
- kontrola presnosti

- **využitie**

- využitie TMM a WMS služieb
- využitie mobilného mapovania

Synergia

- **aktuálnosť dát v časových horizontoch**
 - **neaktuálnosť dát TMM mesta Trenčín** – mobilné mapovanie poukazuje na chýbajúce zapracovanie porealizačných zmien – začiatok roka
 - **neaktuálnosť dát mobilného mapovania** – zameranie a zapracovanie porealizačných zmien predbehlo mobilné mapovanie – koniec roka
 - „časová známka“ reálneho stavu v prípade mobilného mapovania
- **obsah dát – dáta v rôznej kvalite obsahu**
 - nesúrodý obsah dát TMM mesta Trenčín z dôvodu nedostatočného zamerania alebo zapracovania – možnosť aktualizácie pomocou mobilného mapovania
- **kontrola presnosti**
 - „kontrola“ presnosti porealizačných zmien TMM mesta Trenčín
 - **kontrola presnosti mobilného mapovania** – najefektívnejší spôsob overenia presnosti post-procesných výpočtov trás mobilného mapovania a odhalenie hrubých chýb spôsobených anomáliou výpočtov alebo senzormi mobilného mapovacieho systému

Využitie TMM mesta Trenčín a WMS služieb

- **Pasporty GIS Mesta Trenčín**

- podklad pre presný obsahovo vyhovujúci pasport GIS Mesta Trenčín – zeleň, doprava ...

- **Analytická činnosť**

- technický podklad pre investičné akcie
- technický podklad pre interné projektovanie – dopravné značenie, výsadba zelene, ESDB 2021 (Elektronické sčítanie domov a bytov 2021) ...

- **Rozhodovacia činnosť**

- každodenná referentská činnosť

- **WMS Technickej mapy mesta Trenčín**

- pre každodennú potrebu laickej verejnosti v podobe webového portálu alebo aplikácií tretích strán zobrazujúcich WMS
- pre každodennú potrebu odbornej verejnosti v podobe zobrazenia WMS služieb v špecializovaných CAD softvéroch alebo geodetických/GIS softvéroch pre zber dát

Využitie mobilného mapovania

▪ Technická mapa mesta Trenčín

- priama aktualizácia – priamy zber dát v požadovanej presnosti
- nepriama aktualizácia – nepriamy zber dát ako podklad pre zameranie zmien
- obsahová kontrola odovzdávaných porealizačných zameraní

▪ Pasporty GIS Mesta Trenčín

- priama tvorba pasportov – priamy zber dát aj s atribútovými údajmi
- nepriama tvorba pasportov – zber polohy objektu bez atribútov

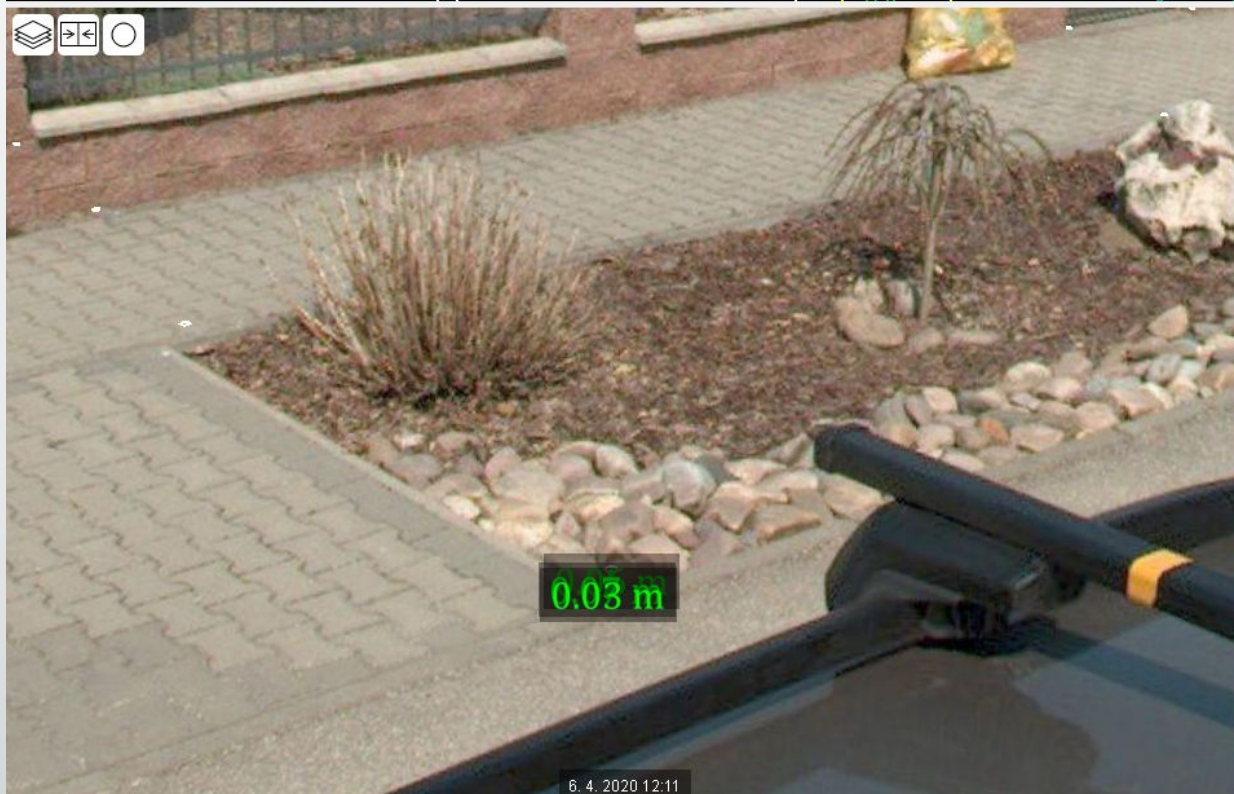
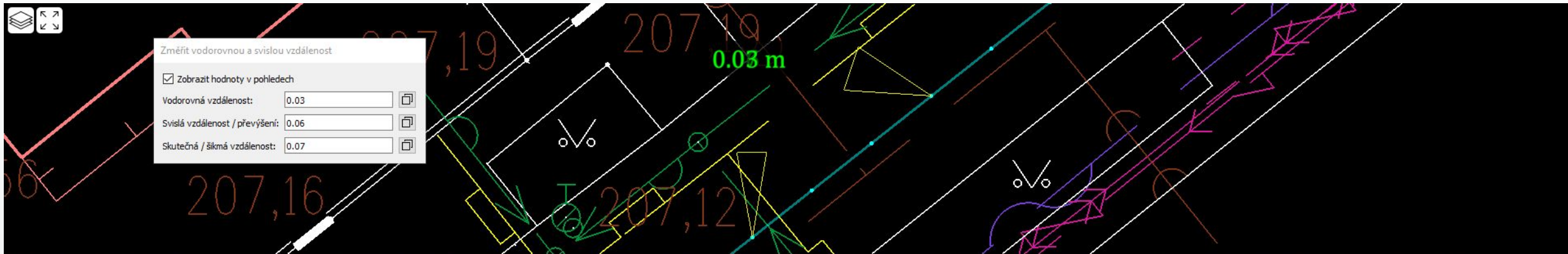
▪ Analytická a kontrolná činnosť

- príprava podkladov pre verejné obstarávania – kosenie, údržba komunikácií ...
- kontrola realizácie podľa projektovej dokumentácie – dopravné značenie ...
- kontrola dodávateľských prác
- ESDB 2021 (Elektronické sčítanie domov a bytov 2021) ...

▪ Rozhodovacia činnosť

- podnety od občanov – skládky odpadu, neudržiavaná zeleň, parkovanie ...
- každodenná referentská činnosť – daňové priznania, výruby, povolenia rozkopávok ...

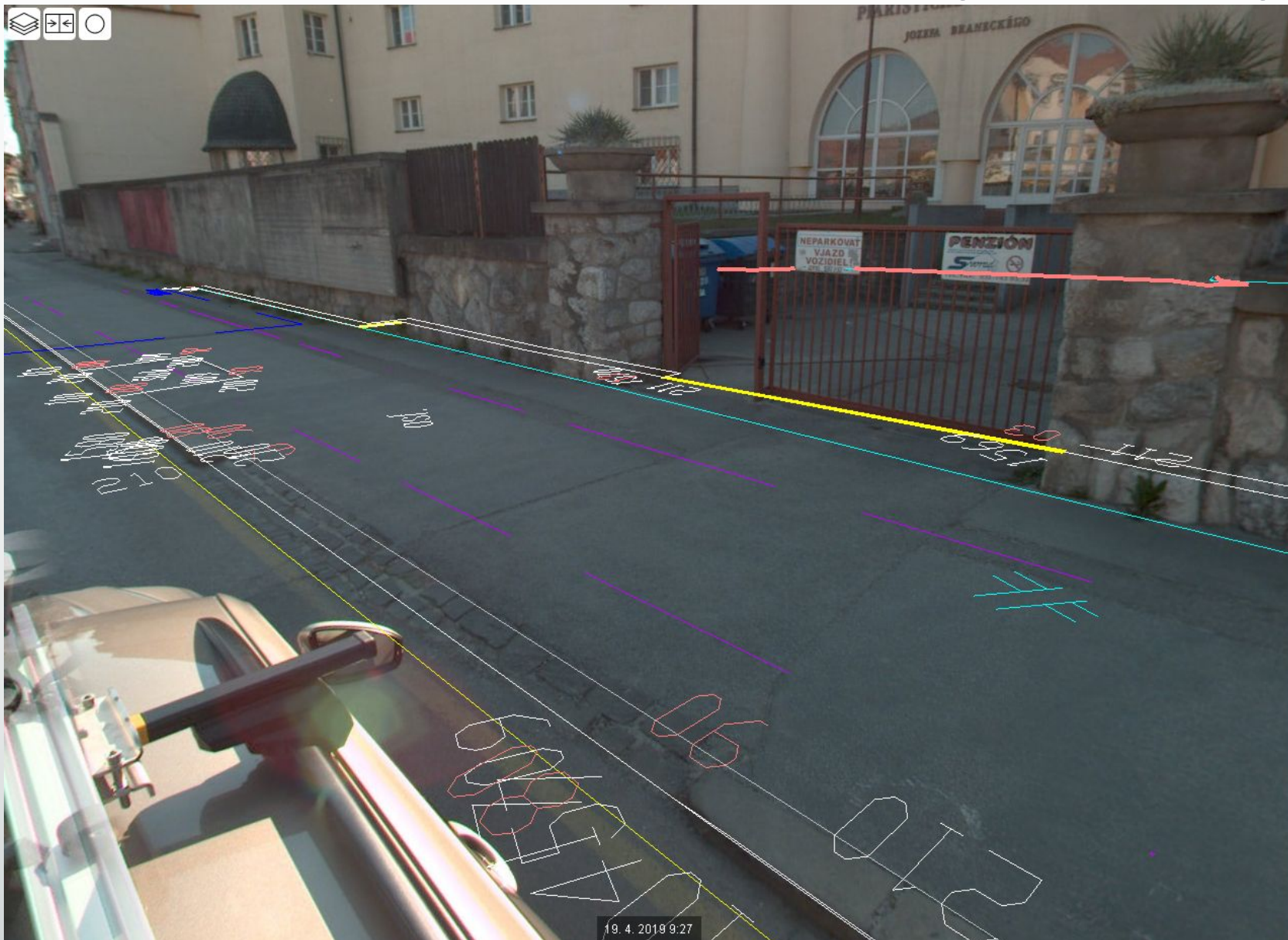
Overenie presnosti podrobného bodu



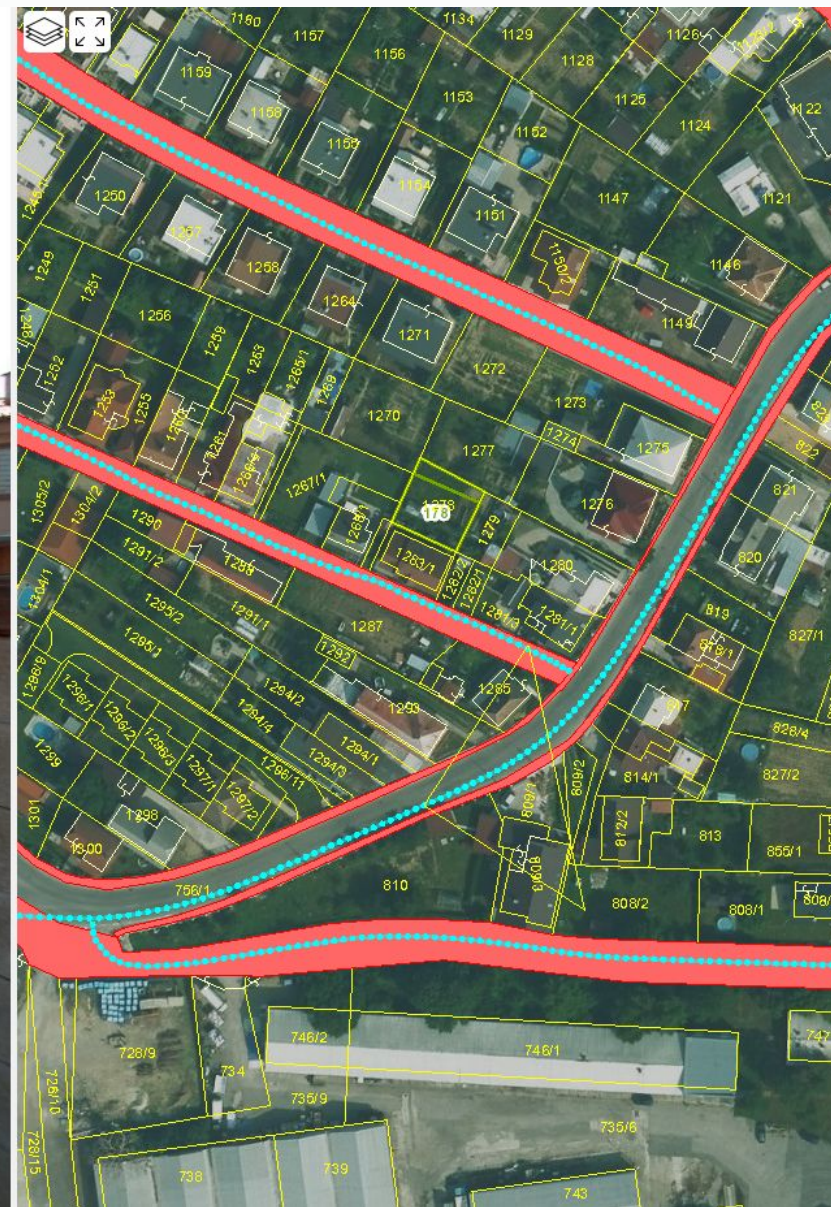
WMS Technickej mapy mesta Trenčín



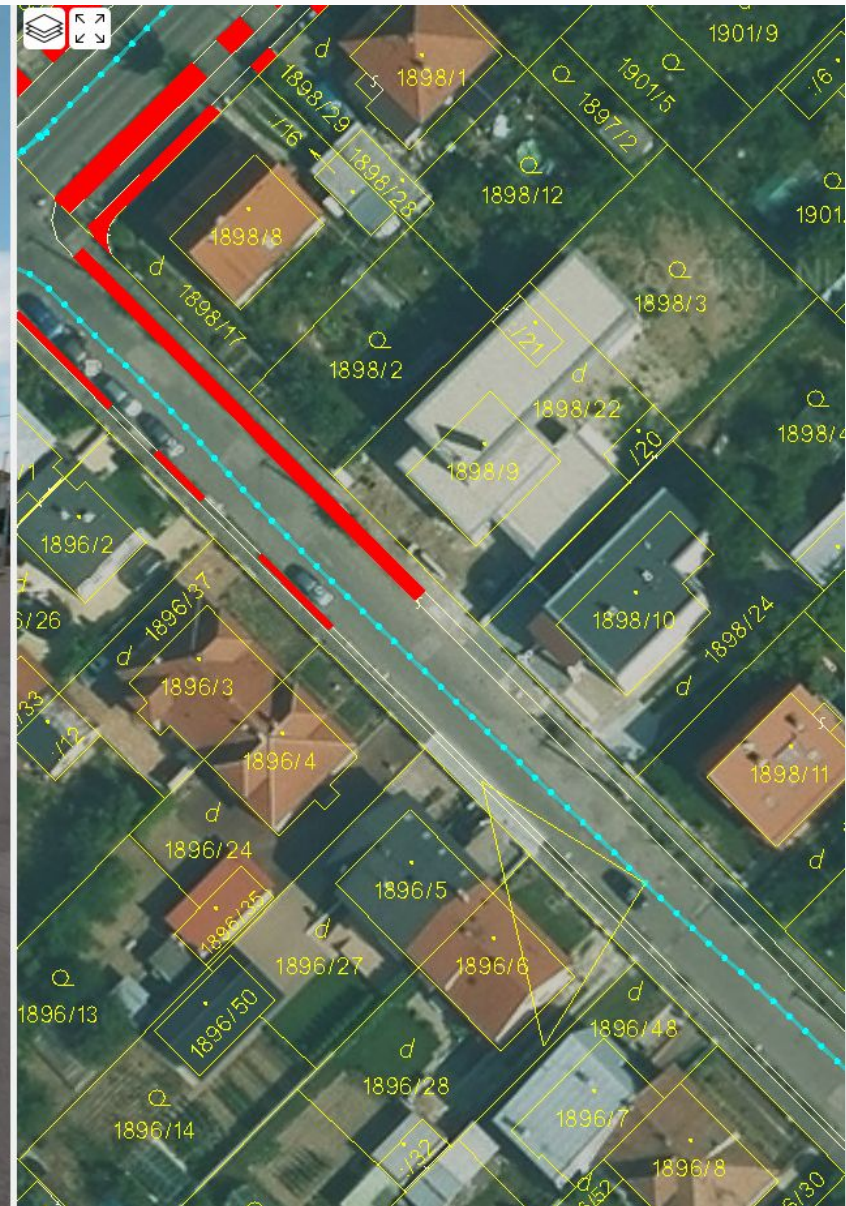
Kontrola správnosti spojenia vektorovej kresby



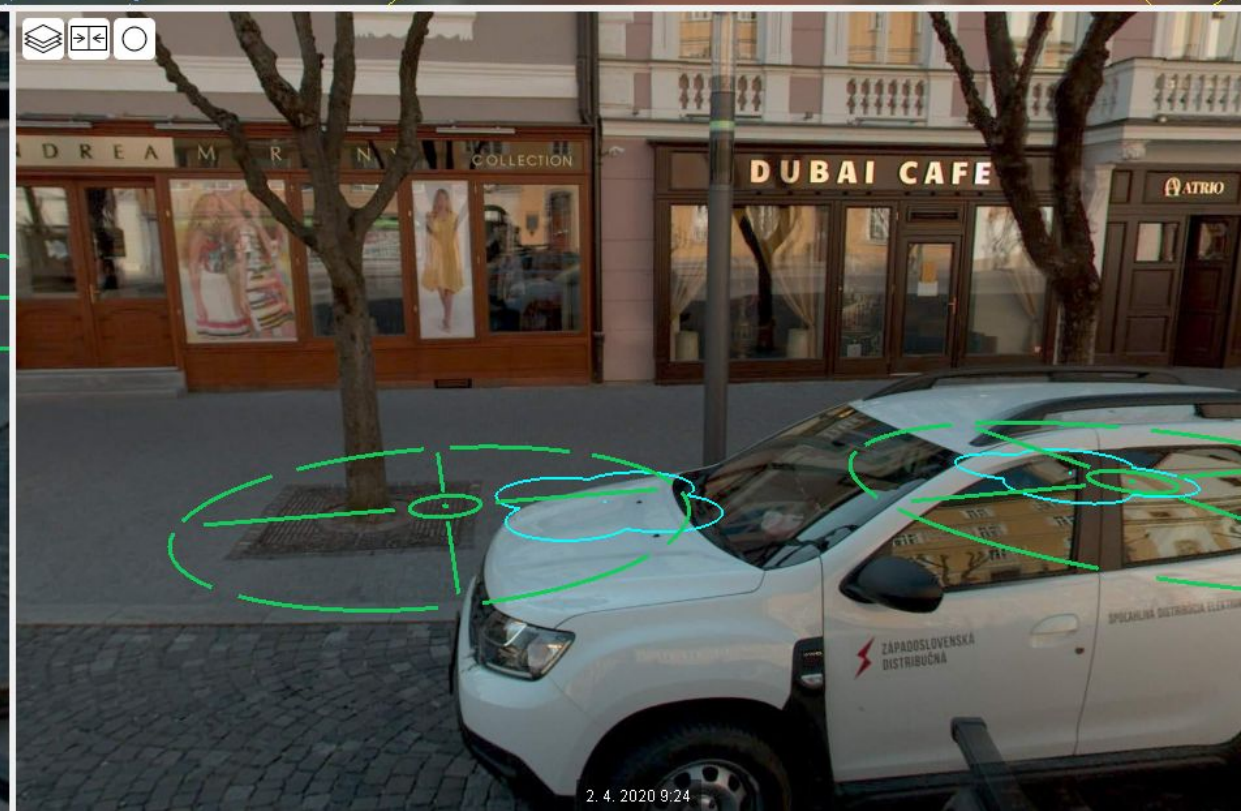
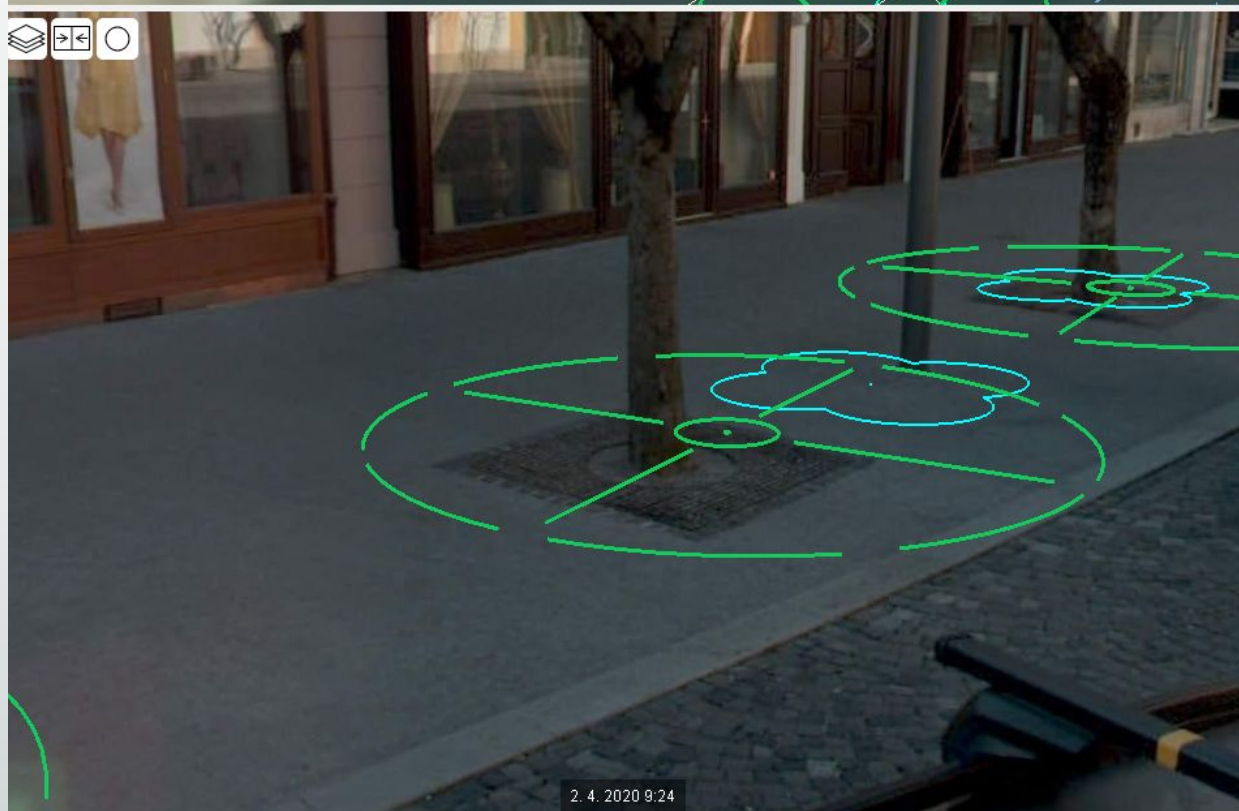
Analýza majetku Mesta Trenčín



Analýza zelene na kosenie



Kontrola dodávatelských prác - poloha



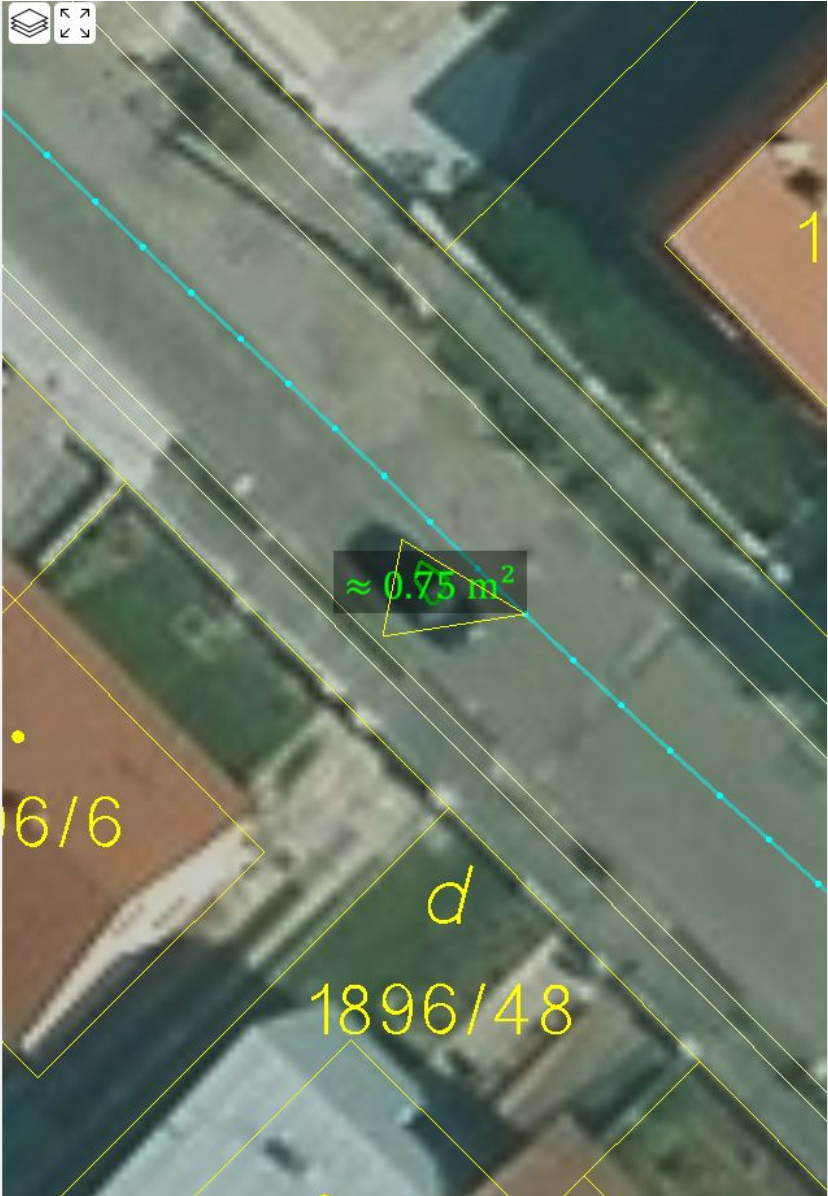
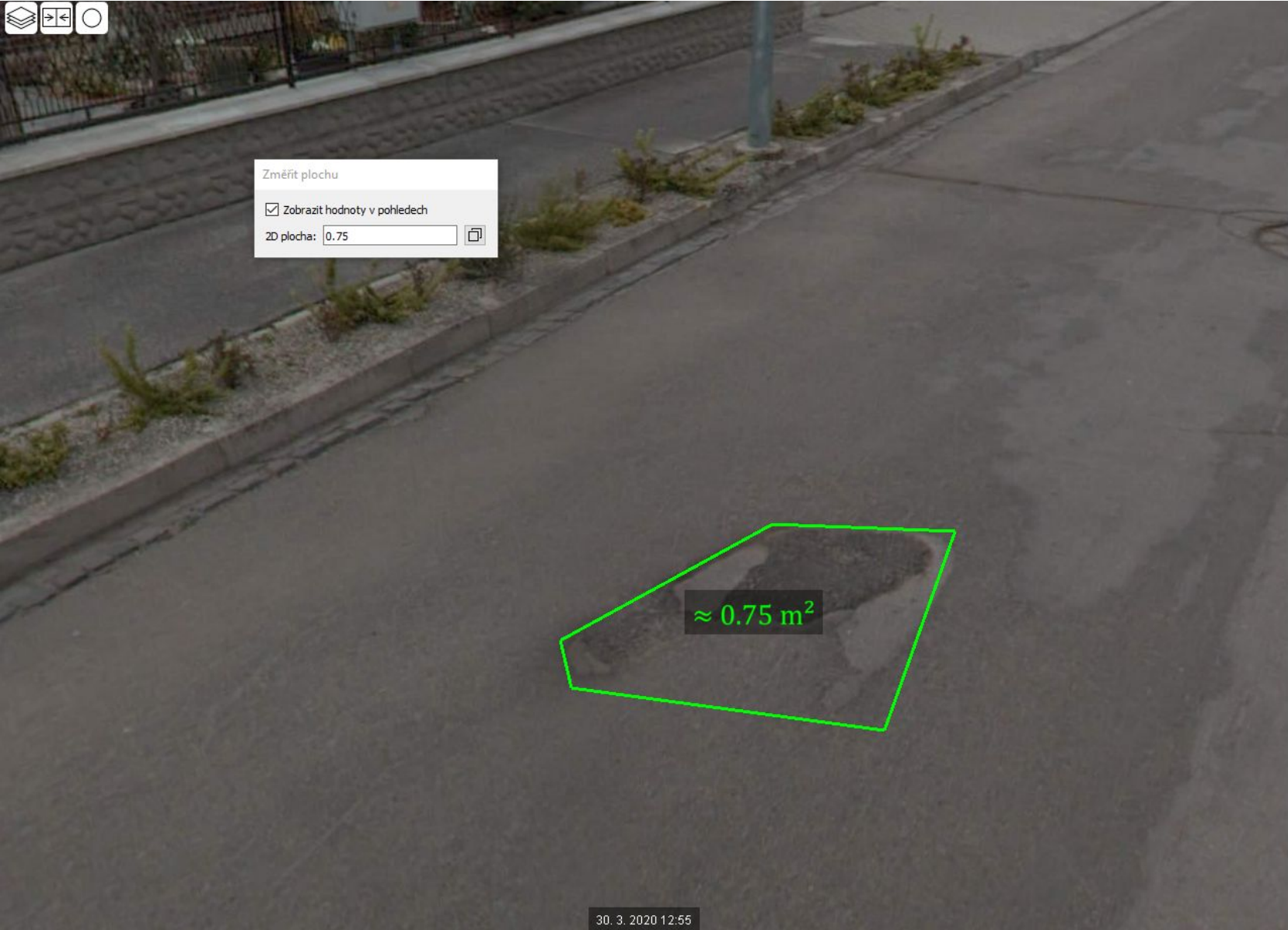
Kontrola dodávateľských prác - atribúty

The screenshot displays a GIS application interface. On the left, a photograph of a tree in a field is shown with a purple bounding box and yellow and green annotations. An inset window titled 'Obrázek' shows a closer view of the tree. On the right, a map view shows the tree's location with various colored circles and lines, and a detailed attribute table for the tree.

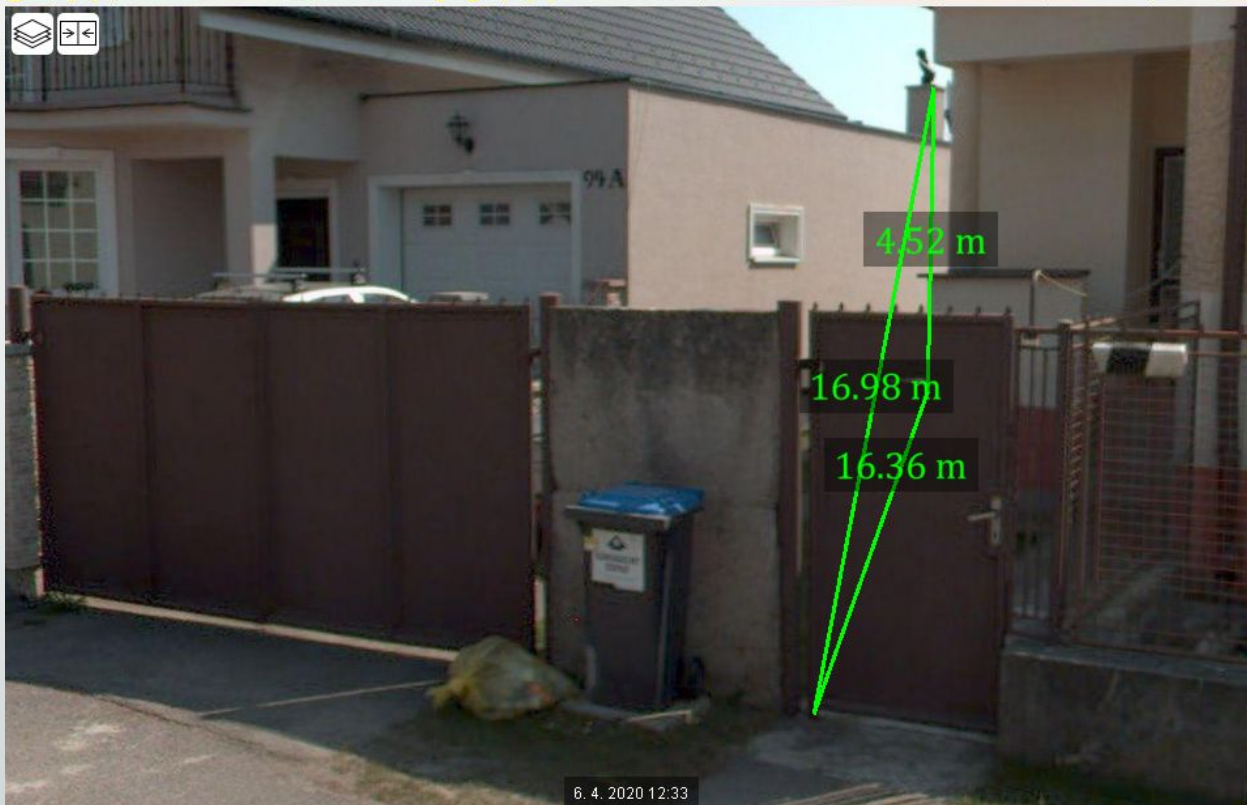
Dreviny	
ID číslo dreviny	8933
Základný druh	Áno
Taxon	Nie
Skupina drevín	Ihličnaté dreviny
Rod (latinsky)	Picea
Rod (slovensky)	Smrek
Názov (latinsky)	Picea pungens Eng...
Názov (slovensky)	Smrek pichlavý
Výška dreviny [m]	9
Obvod kmeňa [cm]	62
Priemer koruny [m]	8
Fotka dreviny	Foto_strom/08933.j...
Pôvod dreviny	cielená výsadba
Vekové štádium	dospievajúci strom
Stabilita	nenarušená
Zdravotný stav	dobrý
Prevádzkové riziko	zanedbateľné
Stanovište	zdravotnícke zaria...
Stanovište pri budove [5 m]	Nie
Stanovište pri ing. sietach [3 m]	Nie
Stanovište pri komunikácii [1 m]	Nie
Stanovište pri ihrisku [3 m]	Nie
Perspektíva stanovišta	dlhodobá
Index poškodenia	1,0 - bez poškoden...
Typ poškodenia	bez poškodenia
Urgencia zásahu	bez podstatnej nal...
Návrh opatrenia	bez návrhu opatre...
Fotka defektu 1	
Fotka defektu 2	
Fotka defektu 3	
Fotka defektu 4	
Poznámka	
FID	8933

31. 3. 2020 13:25

Meranie plôch porúch vozovky alebo ich pasportizácia



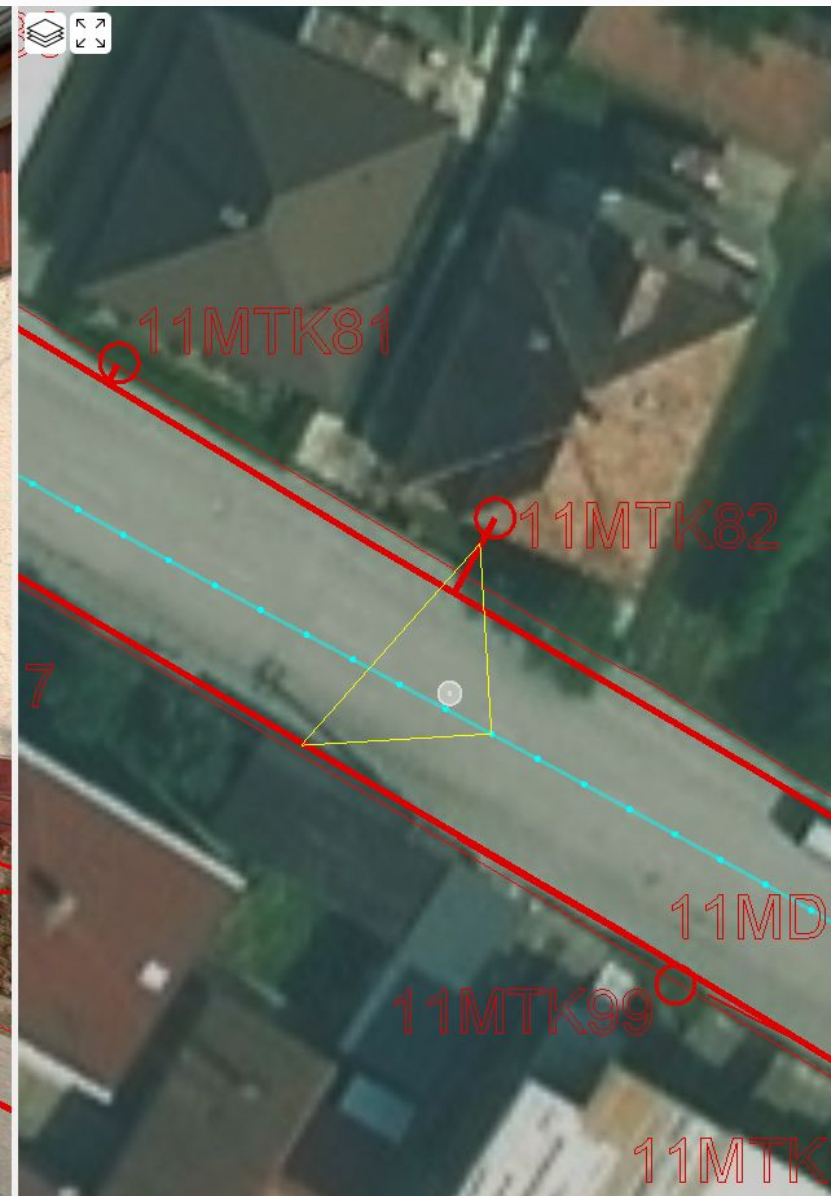
Meranie vzdialeností – kontrola výšky komína



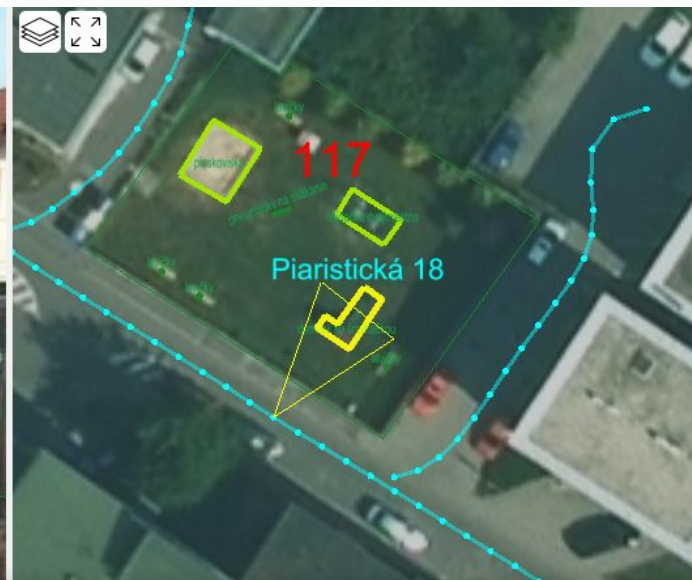
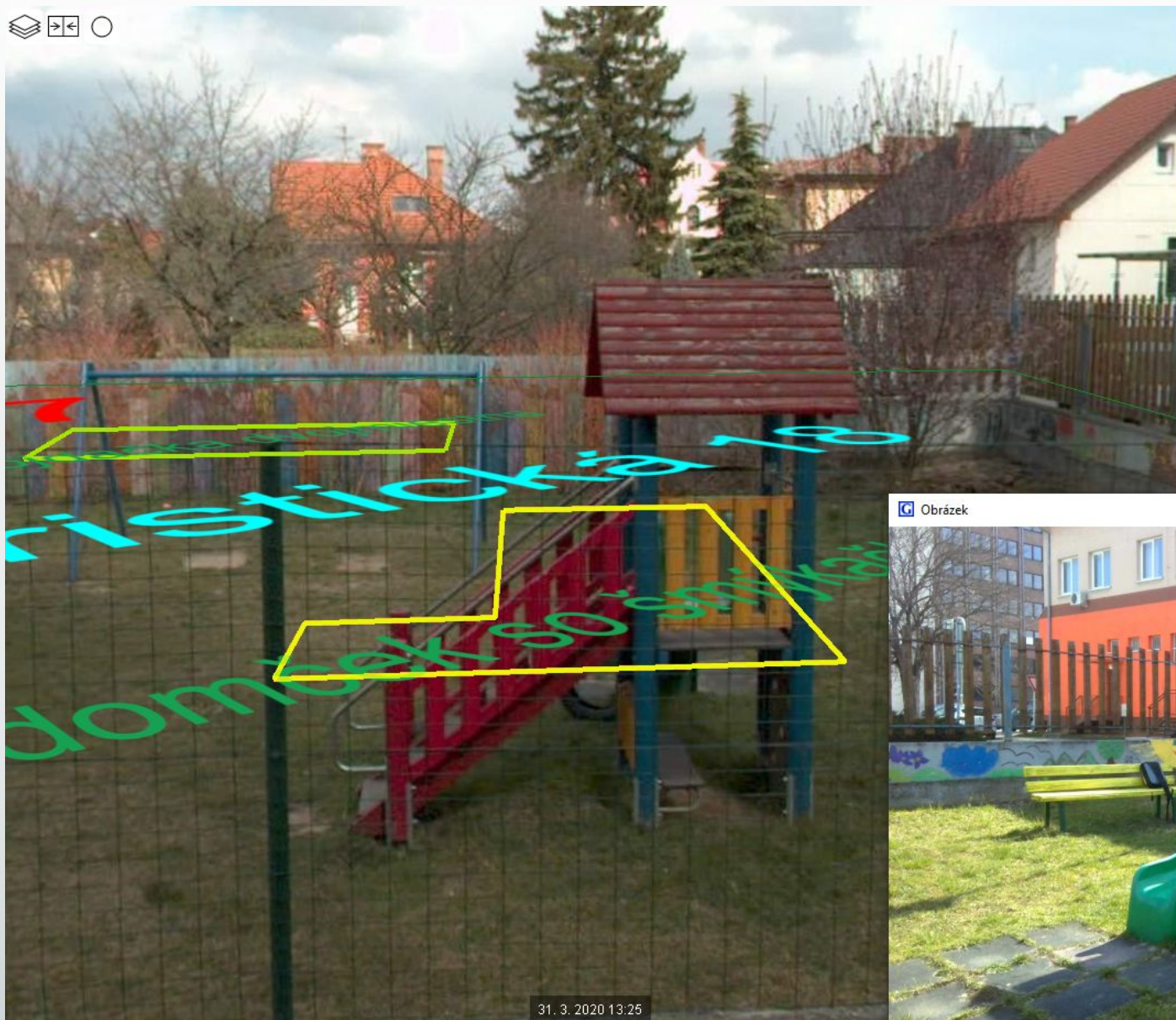
Kontrola vrakov



Analýza vektorového podkladu trasy IS a majetku k vyjadreniu rozkopávok IS



Pasportizácia



Ihriská - plošné objekty	
ID číslo ihriska	117
Názov ihriska	Piaristická 18
ID číslo objektu	1170302
Názov objektu	herné prvky
Typ objektu	domček so šmykačkou
Popis objektu	
Dátum evidencie objektu	
Výrobca	
Veková kategória	
Dopadová plocha	guma
Materiálové zloženie	piesok betón
Ukotvenie	zem
Fotografia	images/insphere/1170302....
Dátum kontroly	
Prevádzkový stav	
Návrh údržby	
Popis návrhu údržby	
Dátum údržby	
Vykonaná údržba	
Popis vykonanej údržby	
MGEO kód	Objekt_area
SourceID	1
ElementID	23439
MSlink	524
FID	437



Pasportizácia

Obrázek

Odpadové koše	
Uložit	
ID číslo koša	1
Typ odpadu	komunál
Prvky koša	popolník
Ukotvenie	dlažba
Materiál	kov
Povrchová úprava	prášková úprava
Kapacita nádoby	40
Výrobca	mmcité 2 s.r.o
Model	
Certifikát	
Správca	iný správca
Poznámka	
Fotografia	1.png
Dátum evidencie	
Ulica	
Katastrálne územie	
Parcelné číslo	
Vlastník	
Dátum kontroly	
Prevádzkový stav	vyhovujúci
Návrh údržby	bez návrhu
Popis návrhu údržby	
Fotka poškodenia	
Dátum údržby	
Vykonaná údržba	
Popis vykonanej údržby	
Fotka údržby	
MGEO kód	Kos_point
FID	1

2. 4. 2020 9:24

Využitie WMS laickou verejnosťou – prezeranie TMM občanom vo svojom smartfóne



Využitie WMS odbornou verejnosťou – aktualizácia TMM

The screenshot displays a mobile application interface for surveying. At the top, a status bar shows the time 15:00 on 09/03, battery levels at 26% and 90%, and other technical indicators like *T 0.000 and +2 1.800. The main area is a map with several points marked: 200309-31, 200309-32, and 200309-33. A right-hand panel titled "Meranie bodov" (Point Measurement) contains the following fields:

- Číslo bodu (Point Number): 200309-33
- Kód (Code): SAK
- Metóda (Method): Uhly a dĺžky (Angles and Distances)

An inset photograph in the bottom right corner shows a person in a yellow raincoat using a surveying instrument on a modern building facade. A sign on the building reads "101 PROJEKT".

Záver

- moderná doba prináša nové trendy do technologických postupov zberu dát, ich aktualizácie a následnej kontroly s reálnym stavom
- medzi takéto trendy dnešnej doby patrí aj mobilné mapovanie
- jeho aplikovanie v praxi tu je a vo väčšej miere ešte len príde
- skutočná tvorba zberu geo dát v dnešnej podobe sa zmení a zasiahne aj do projektovania
- treba byť pripravený



Ďakujem za pozornosť

Peter Ondruš, správca GIS Mesta Trenčín
© 2021 Mesto Trenčín