



**GEOVAP**

# **LASEROVÉ SKENOVÁNÍ MOŽNOSTI VYUŽITÍ**

**Kusák Ivan**

**GEOVAP, spol. s r.o.**

**ZLÍNTHERM 2014**

**27.-29.3. 2014**

# Obsah

- **Technologie a metody**
- **Mobilní 3D skenování Fy GEOVAP**
- **Tvorba a údržba mapových podkladů**
- **Příklady využití**
  - **Různé obory**
  - **Město Zlín**
  - **Obec Ořechov**
- **Výhody a nevýhody**
- **Laserové skenování a projekt JD TM ZK**



GEOVAP

# Technologie a metody laserového skenování

Laserové skenování nebo-li laser scanning patří k nejmodernějším metodám sběru geodat.

Je založeno na principu prostorového snímkování situace velmi přesnými digitálními skenery.

Snímáním je změřena vzdálenosti pomocí odrazu optického paprsku od překážky a její záznam do paměti zařízení. Obvykle je pořizován i obrazový záznam měřených objektů.

Tímto způsobem vznikne v krátké době velké množství geodetických dat, která se vyznačují maximální přesností a vysokou hustotou měřených bodů.

Po pořízení snímků jsou tyto pomocí vhodného programu vyhodnocovány a výsledkem je tzv. mračno bodů.

Mračno bodů s velkou přesností popisuje prostorovou polohu objektu nebo snímanou situaci.

Jejich množství (hustota) je závislá na rychlosti pohybu scanneru a rozlišení snímacího zařízení. Dalším zpracováním mračna bodů lze vytvořit vektorovou kresbu povrchové situace.

# Metody laserového skenování

- **Statické**

Jedná se o metodu, kdy se pořizování snímků děje bez pohybu snímacího zařízení.

Snímací souprava též může být umístěna na pohyblivém zařízení, ale snímkování se provádí pouze při jejím zastavení (metoda stop and go).

Statické laserové skenování nachází své uplatnění především při pořizování přesné dokumentace prostorově složitých objektů, jako jsou doly, lomy, štoly, průmyslová zařízení a konstrukce, nebo historické budovy a ulice.

## • Mobilní

Snímací zařízení je umístěno na pohyblivém zařízení. Jeho nosičem může být automobil, nebo je umístěno v letadle a podobně.

Mobilní skenování a mapování terénu přináší oproti doposud používané statické metodě řadu výhod. Místo měření jen jednotlivých budov či objektů umožní naskenovat celá města , případně kilometry dálnic a jejich okolí.

Je využíváno zejména při mapování dopravních staveb, reambulace technických map, zaměření většího rozsahu uličních čar a extravilánu, měření deformace komunikací, zaměření nadzemních vedení inženýrských sítí apod.

# Mobilní 3D skenování fy GEOVAP

Fy GEOVAP působí v tomto oboru již více než 8 let.

Hlavním cílem této metody je propojení nejnovější technologie do oblasti geodézie a tím posouvat možnosti celého geodetického oboru.

K dosažení tohoto cíle využíváme zkušenosti nabyté na základě dlouholetého působení v oboru, postupy inovačního měření a pokročilého zpracování geodetických dat.

Mobilní mapování provádíme pomocí soupravy složené z terénního automobilu Toyota Hilux a mobilního laserového systému **LYNX** fy Optech. Automobil opatřený senzory je schopný jet rychlostí až mezi 80 km/h a 120 km/h (v závislosti na požadované hustotě skenování) skrze danou oblast a díky snímačům vyhodnocovat veškeré své okolí.



**GEOVAP**

# Mobilní mapová souprava laserového systému LYNX





**GEOVAP**

# Mobilní mapování železničních staveb





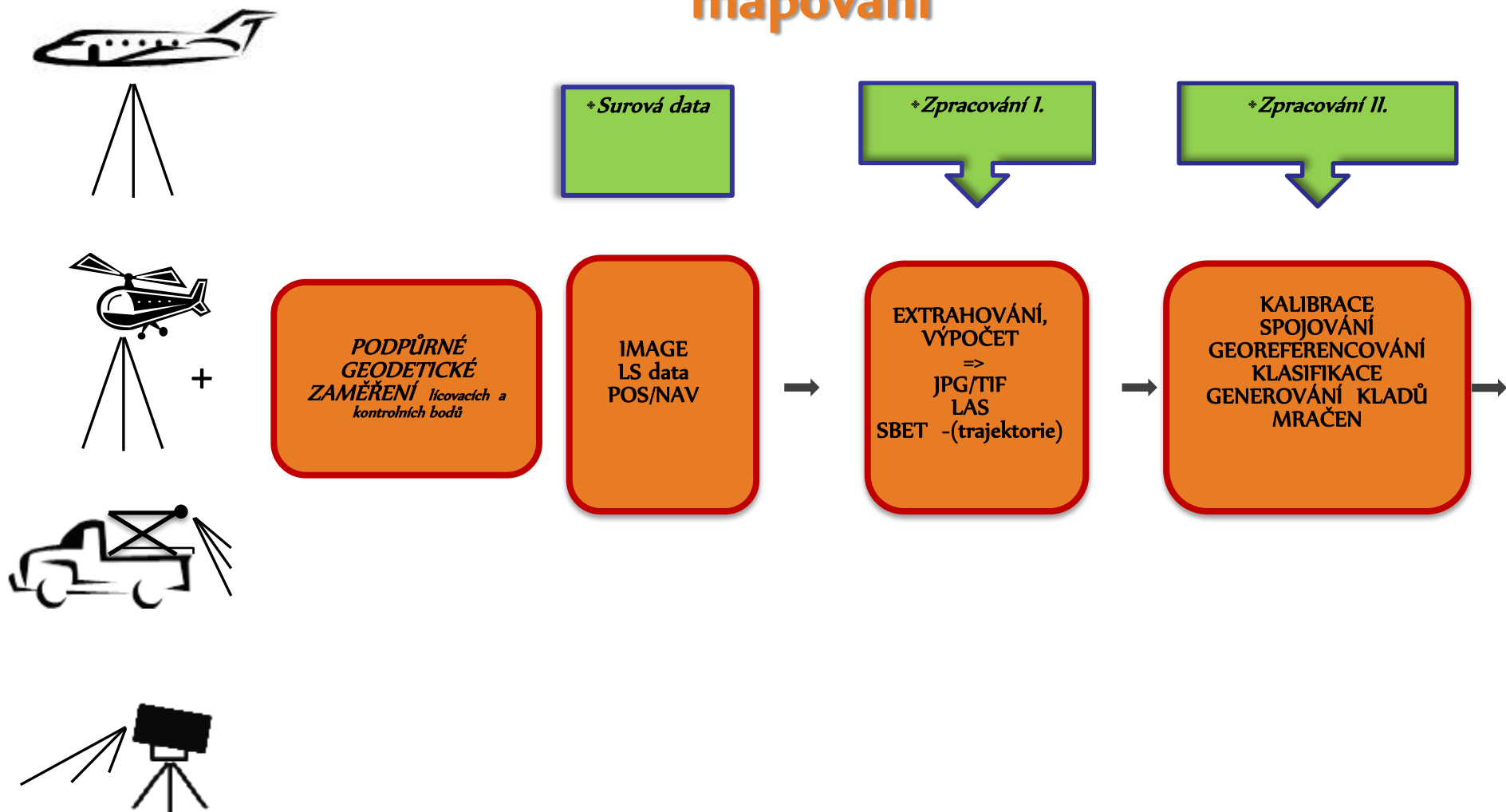


**GEOVAP**

# Snímání dálnice D5



# Technologická linka mobilního laserového mapování



Získaná data jsou následně využita pro vytvoření mimořádně přesné a komplexní 3D mapy, sestávající z několika desítek tisíc bodů.

Výhodou systému je i fakt, že nemusíme spoléhat na denní světlo - námi používaný systém pracuje prakticky kdykoli, a lze ho tak použít pro měření v noci, při minimálním provozu na komunikacích.

Spojením unikátních technologických postupů a námi vyvinutého software (GeoStore V6 , aplikace Laser Scan data), nabízíme klientům komplexní sady geodetických dat, které najdou uplatnění zejména v silničním hospodářství, dopravě, vodním hospodářství, důlním průmyslu a v mnoha dalších oborech. Oproti běžným metodám používaným v geodézii pracujeme rychleji, efektivněji a jsme schopni našim klientům uspořit finanční náklady.

# Tvorba a údržba mapových podkladů

Tvorbu a údržbu mapových podkladů můžeme rozdělit do těchto etap:

- Revize existujících TM, grafické rozlišení (resymbolizace) dle zakázek
- Pochůzka v terénu, stanovení prostorů pro snímkování
- Pořízení dat mobilním skenováním
- Vytvoření a úprava zobrazení mračna bodů
- Vyhodnocení mračna bodů a případná kresba vektorové mapy
- Porovnání a aktualizace původního stavu technické mapy
- Import změn do DB

# **Příklady využití**



**GEOVAP**

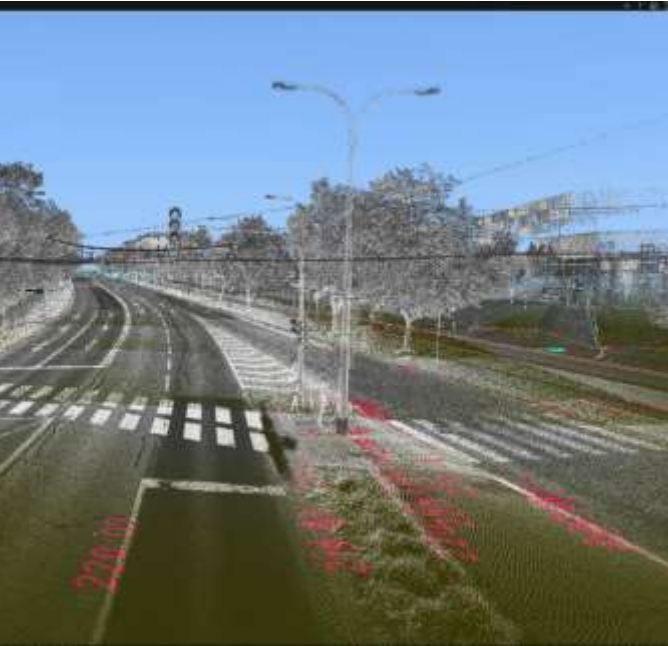
# Reambulace (aktualizace) digitální technické mapy

- Chybějící strom – v mapě je stále uveden



# Využití laserového mapování pro dopravní infrastrukturu

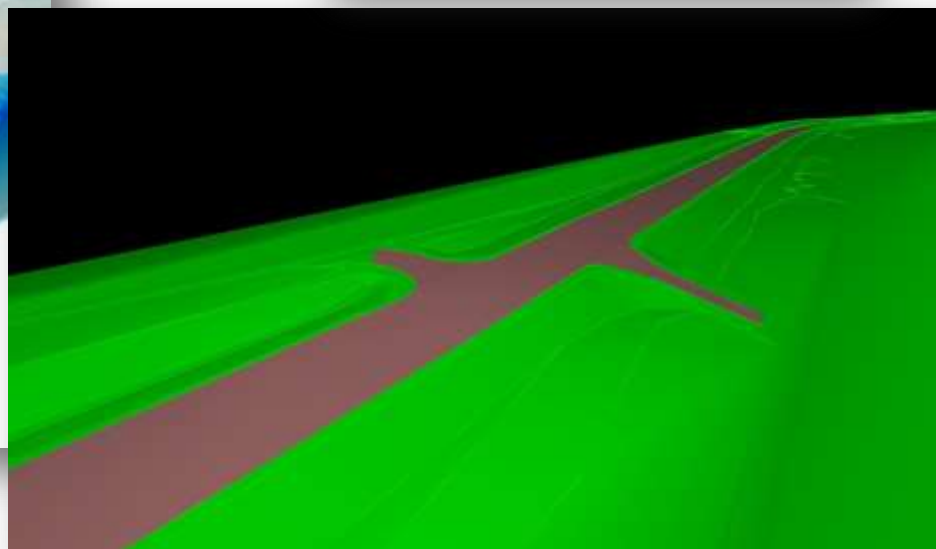
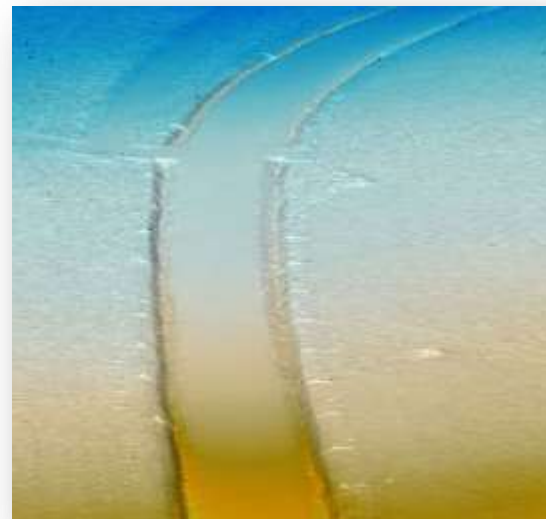
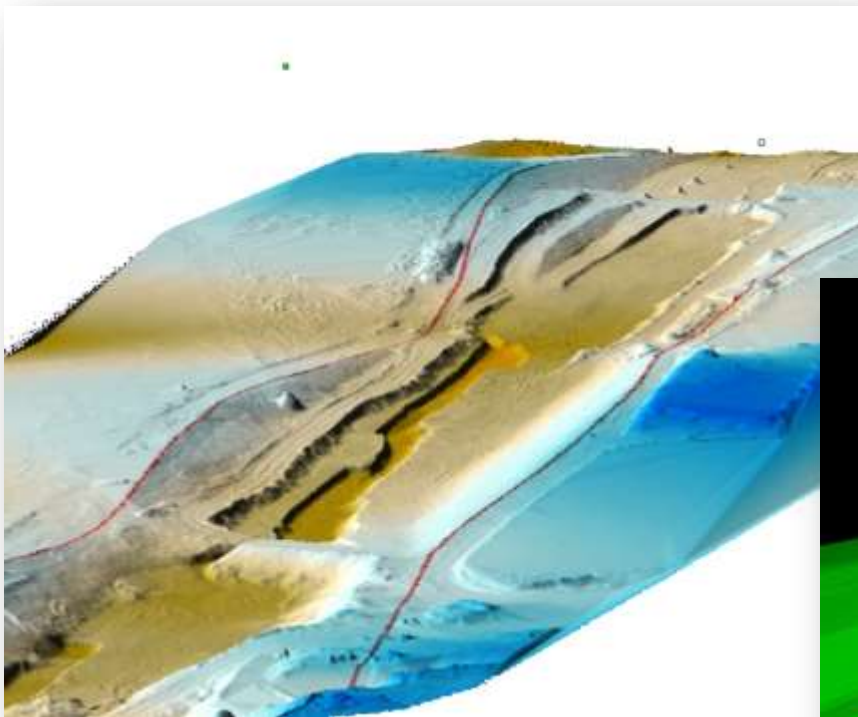
- Zaměření skutečného provedení stavby
- Zaznamenání výchozího stavu pro následné porovnání v čase (před ukončením záruky apod.)





**GEOVAP**

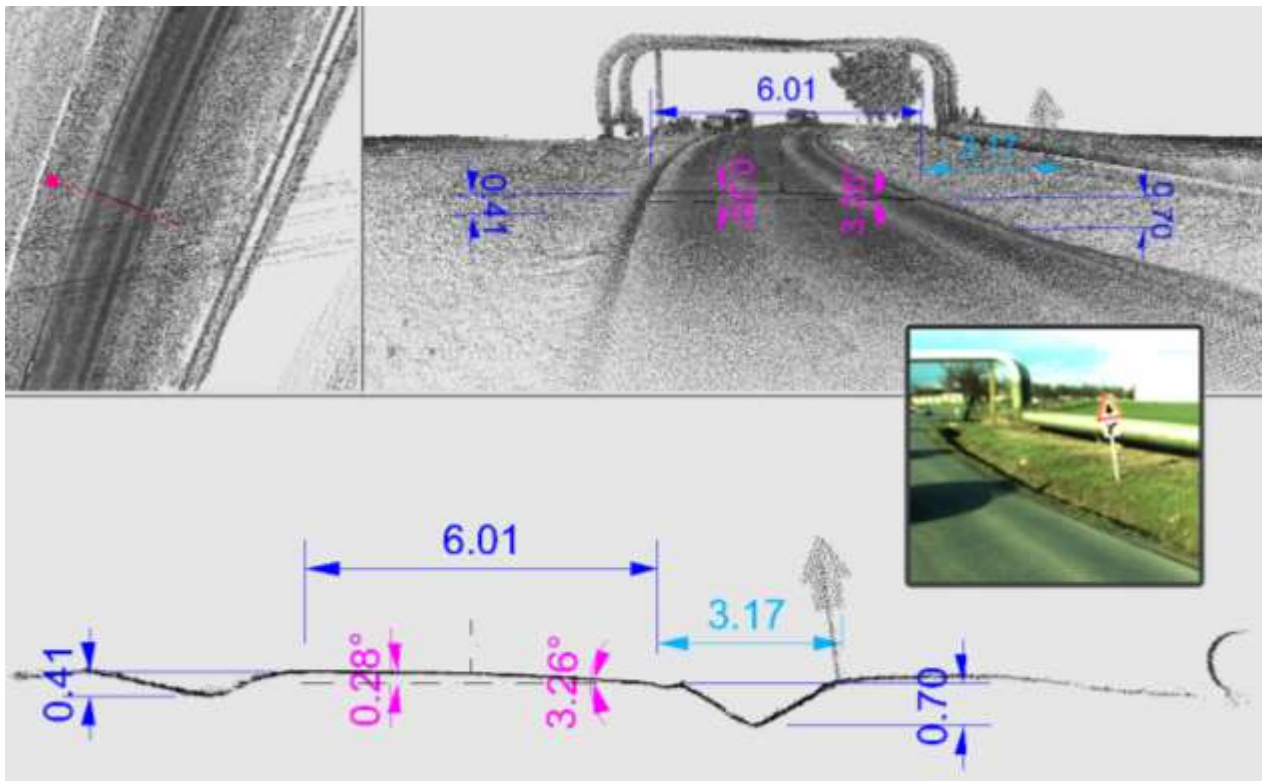
# Digitální modely terénu a výpočet kubatur





## Podklady pro pasporty

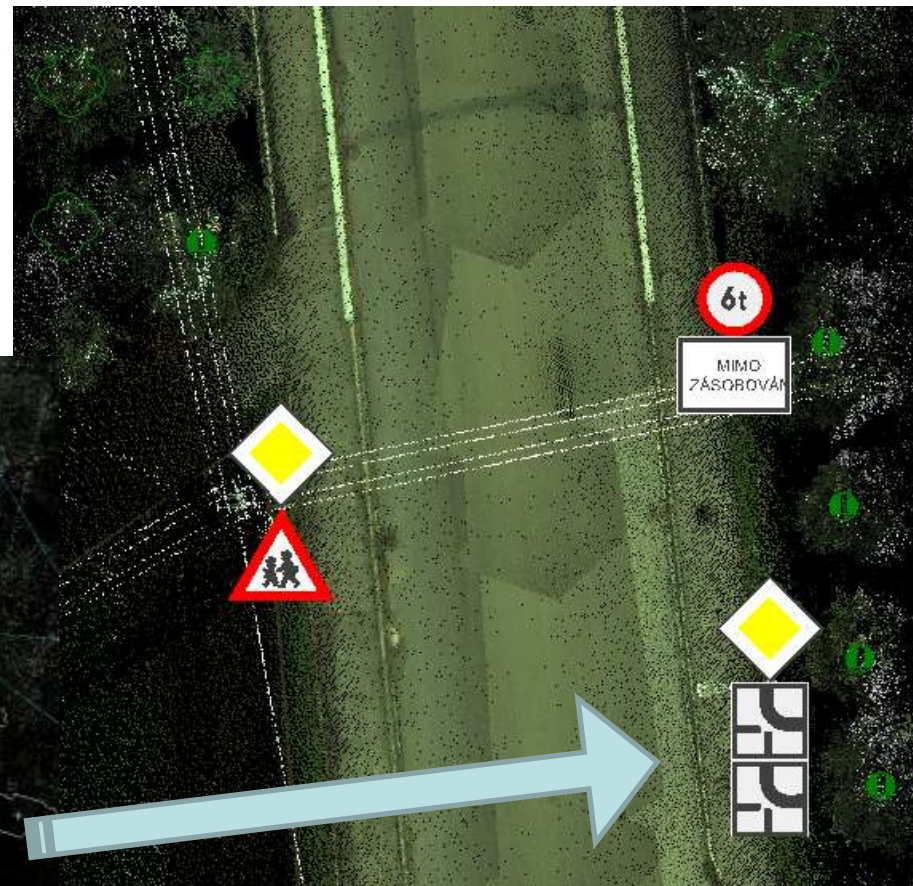
- Veřejné osvětlení
- Městský mobiliář
- Veřejná zeleň
- Dopravní značení
- Veřejný informační systém (rozhlas, hasiči, atp.)
  - Objekty MHD



## Pasporty komunikací

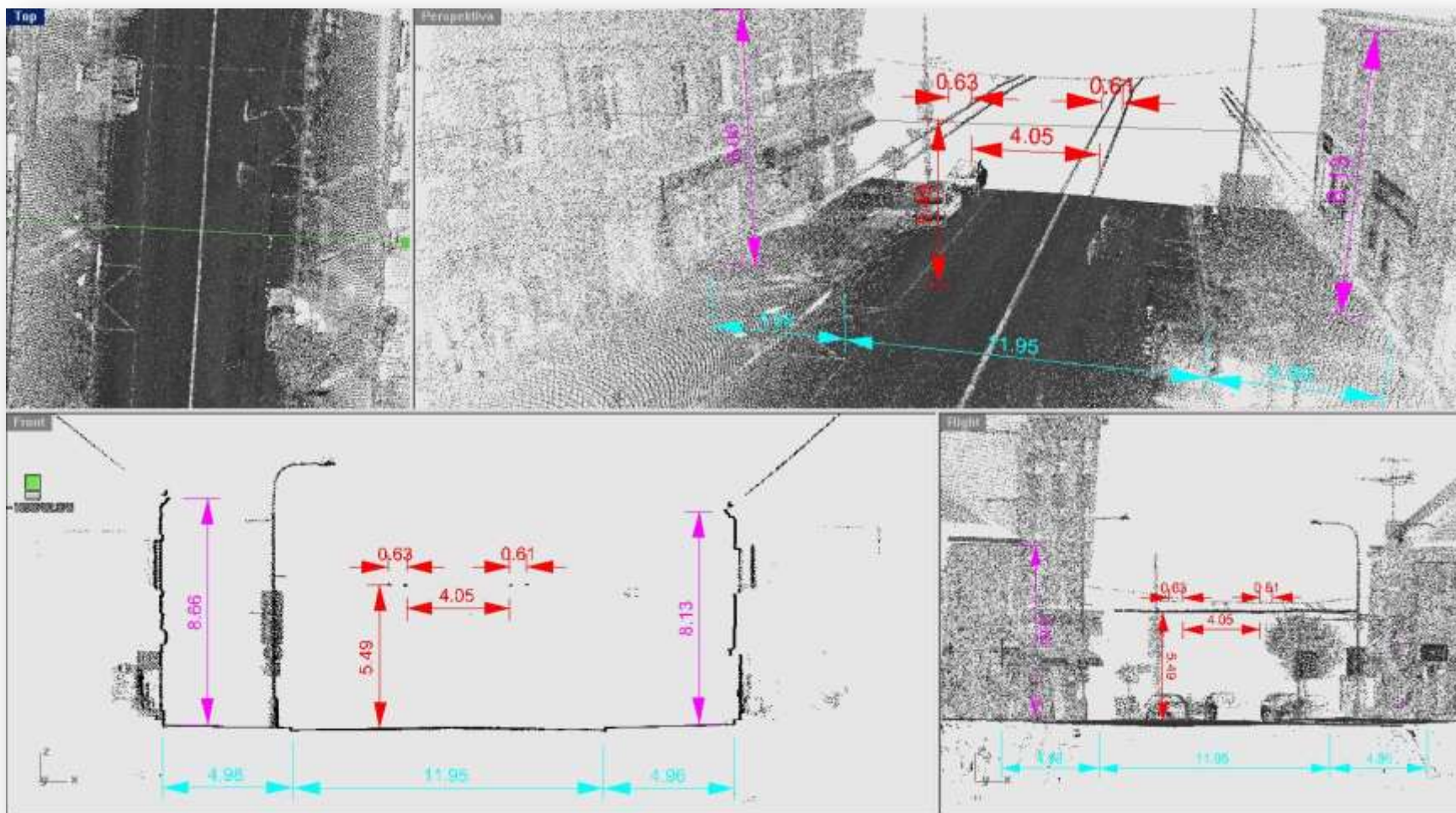


- ❖ Obecný informační systém pro vedení pasportů, který je součástí projektů GIS
- ❖ Jednoduchá úprava struktury popisných dat objektů bez zásahů do vlastní aplikace



# Využití pasportu trolejového vedení

- Zaměření trolejového vedení





**GEOVAP**

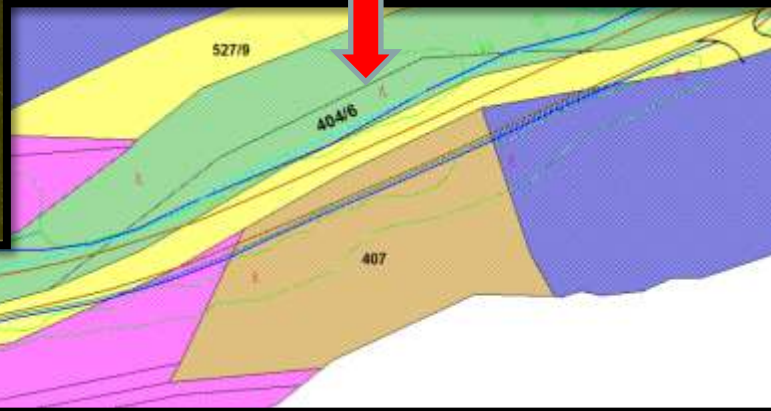
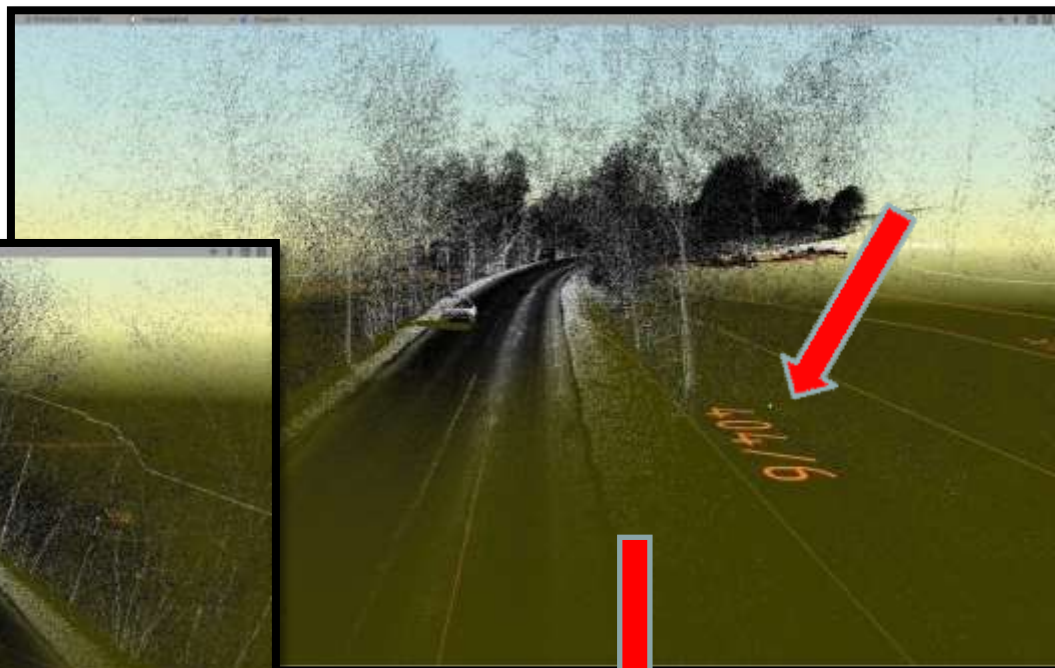
## Využití laserového mapování v kombinaci s katastrální mapou

- Analýza městského majetku nad katastrální mapou



## Identifikace staveb v katastrální mapě

- Ukázka z Pardubického kraje:  
červená šipka ukazuje parcelu na které by  
měla vést silnice II. třídy  
(komunikace je zcela na jiné parcele)



## Kombinace s georadarem

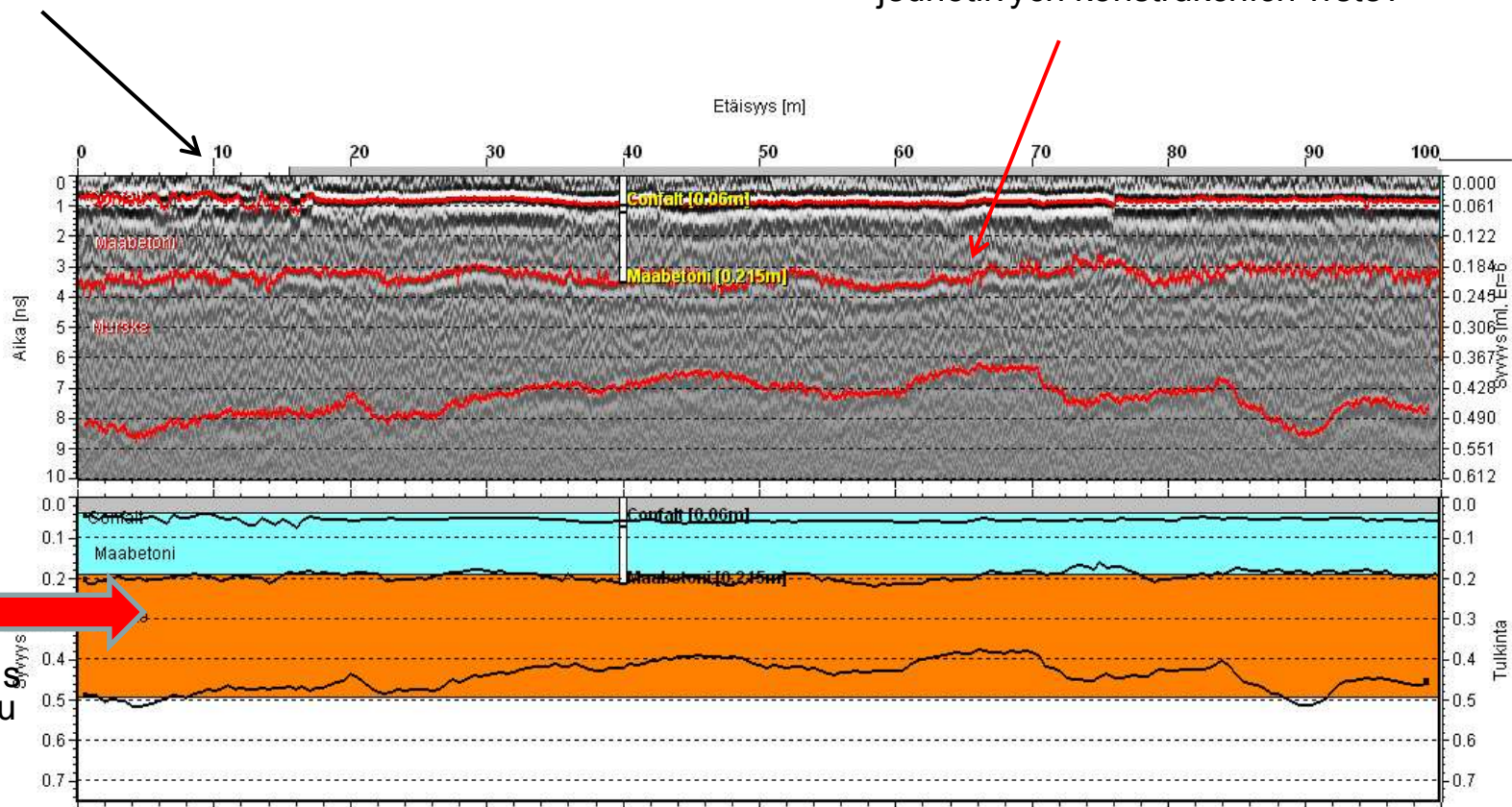
- Měřicí vůz s dvěma georadarovými anténami (různé frekvence pro svrchní a spodní vrstvy)



# Georadar – ukázka výstupu

• Staničení silniční komunikace

• Interpretace dat z georadaru – rozhraní jednotlivých konstrukčních vrstev

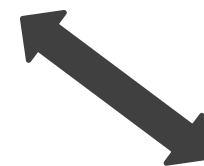
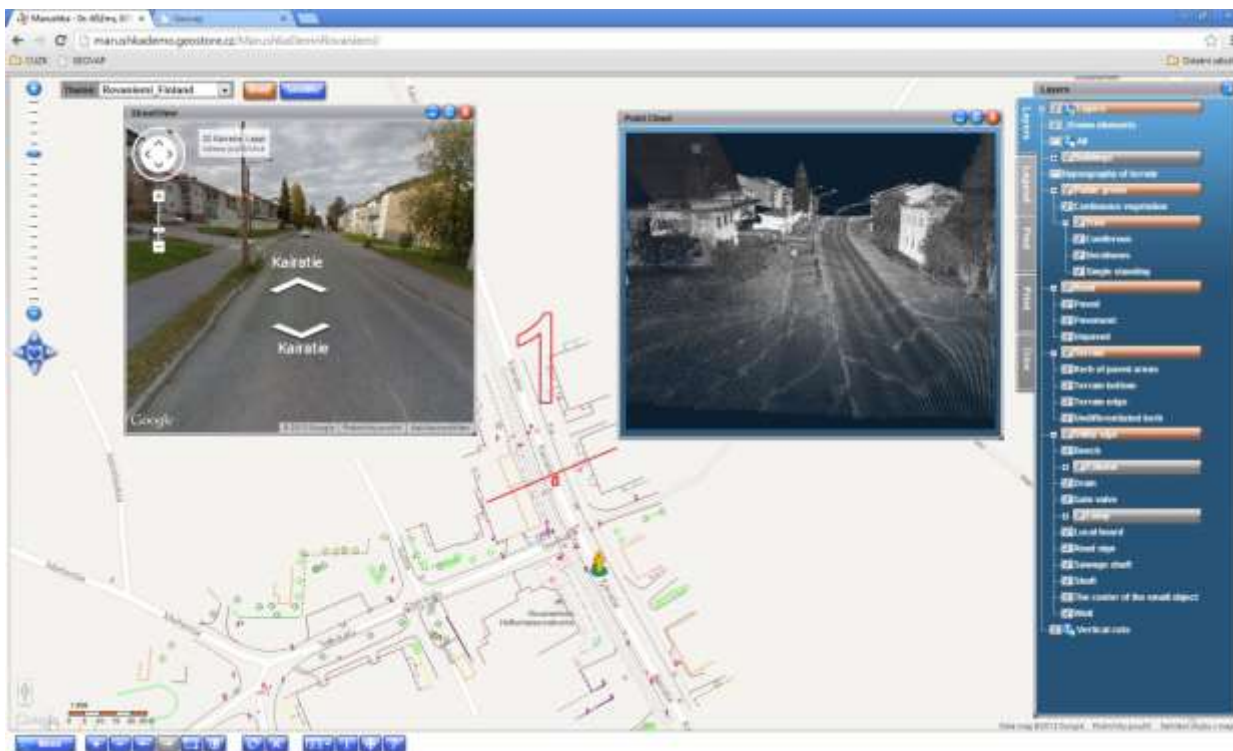


• Porovnání projektovaných mocností vrstev s daty z georadaru

# Ukázka nejrozšířenějšího webového řešení GIS v ČR

## Projekty:

Český úřad zeměměřický a katastrální (ČÚZK)  
Jednotná digitální technické mapy : Zlínského kraje, středních Čech, východních Čech, jižní Moravy,  
GIS Karviná, Plzeň, Liberec, Pardubice, Krnov, Humpolec atd.



APPLIKAČNÍ  
SERVER



# Město Zlín

V rámci projektu Jednotné digitální technické mapy Zlínského kraje (JD TM ZK) bylo provedeno snímkování uličních čar centra města a hlavních komunikací.

Pro identifikaci lícovacích bodů bylo využito původního stavu technické mapy.

Vytvořené mračno bodů bylo transformováno na účelovou mapu polohopisné situace.

Byl tedy vytvořen digitální model ve 3D z bodů ve 3.třídě přesnosti.



GEOVAP

# Mapový portál JD TM ZK

JDTM ZK Přihlášen: [Ivan Kusák, Ing.] Odhlásit

Jednotná Digitální Technická Mapa Zlínského Kraje

[Home](#) [Mapa](#) [Zakázky](#) [Statistiky](#) [Web. služby](#) [Podpora](#) [Kontakty](#)

Téma: Vše

1:499

Mladcová

X: -520389293.02 Y: -1163514474.84  
WGS-84: 49°14'26.45"N, 17°40'26.59"E

Nástroje

Menu ↻ ↑ ↓ ↶ ↷ ?

5407 5408 5409 5410 5450/B 5450/A 5426/A 5426/B

1:499 0 5 10 15 20 25 m

Vstupy

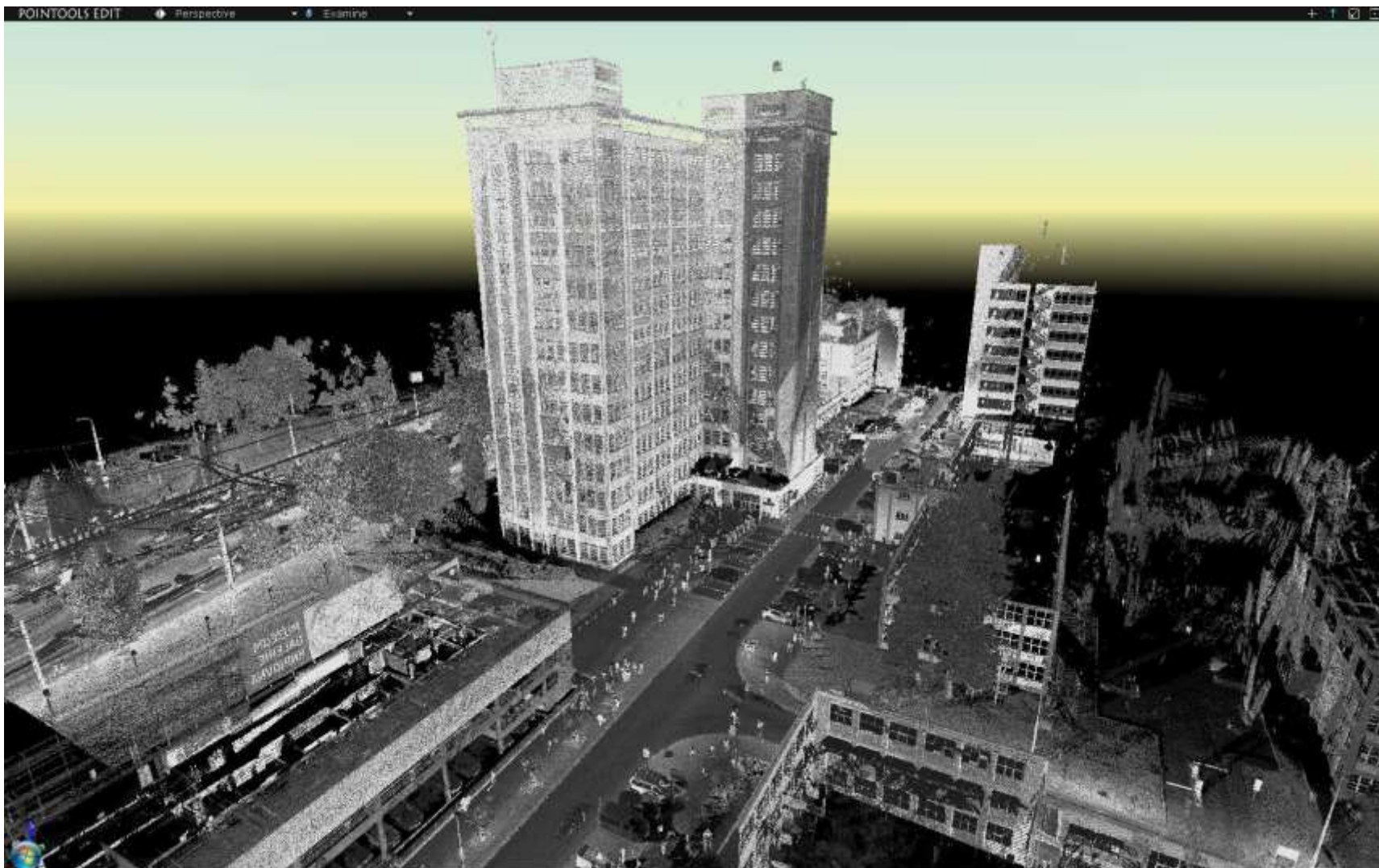
Legenda

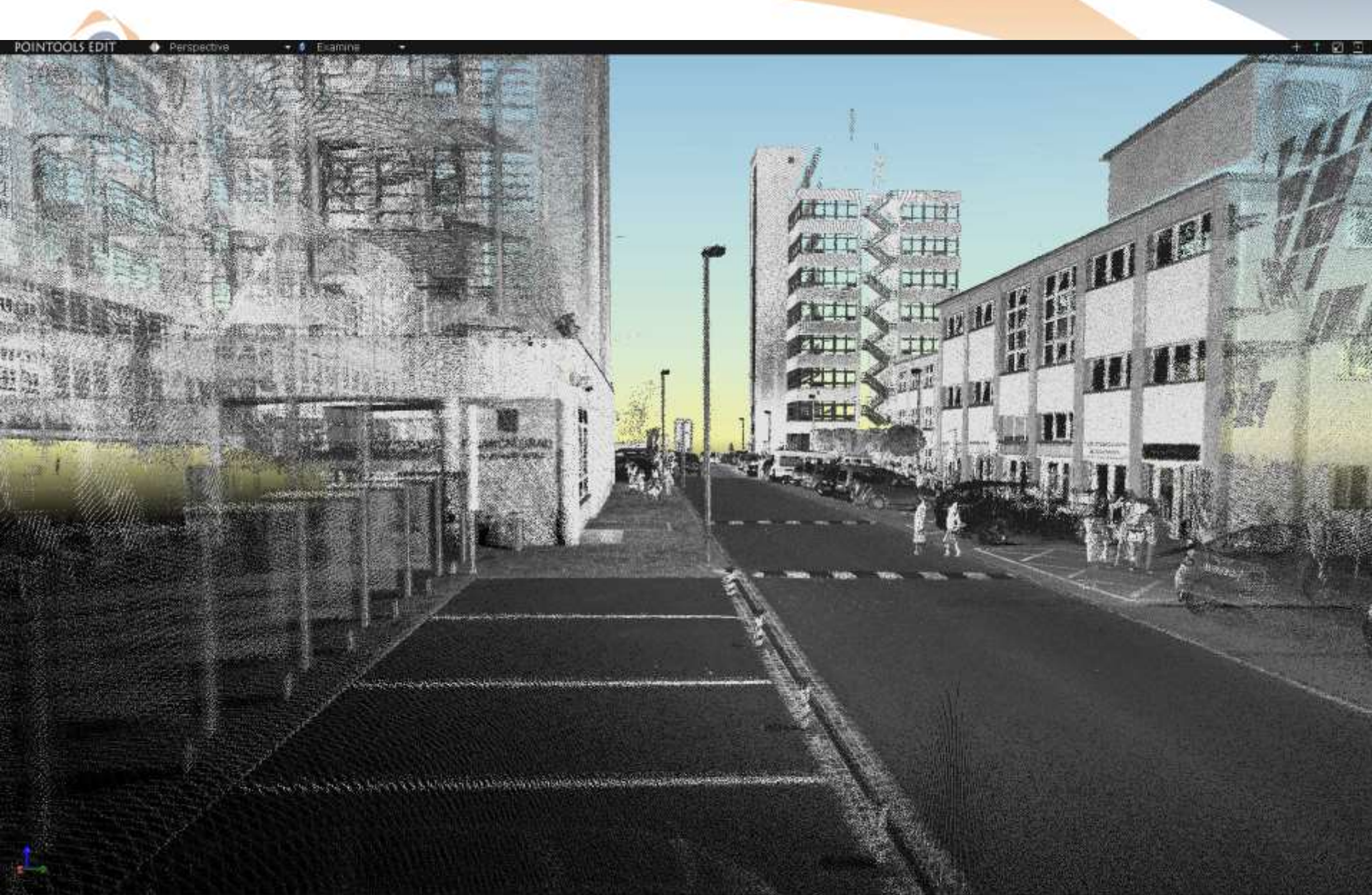
Hledat

Tisk

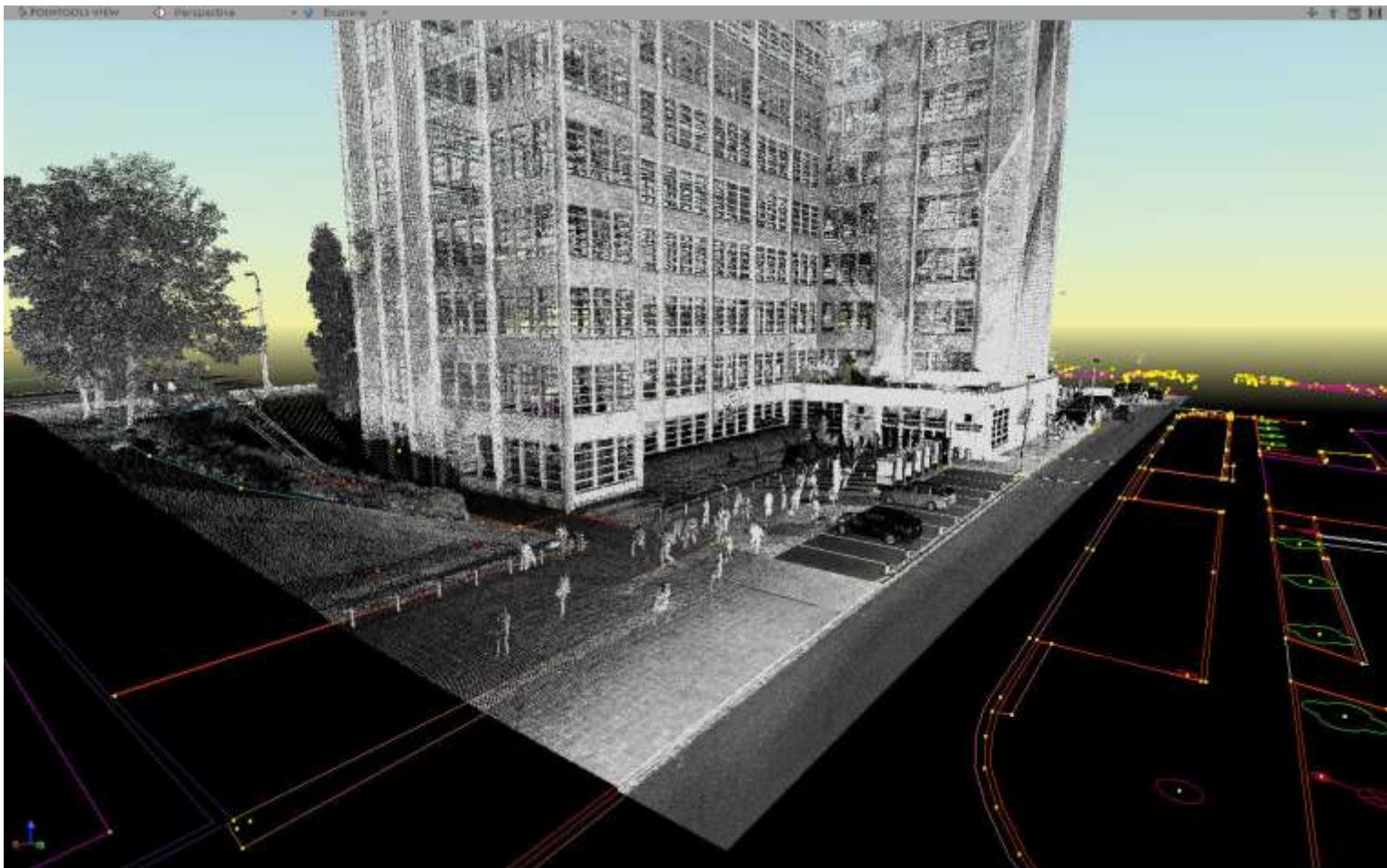
Informace

# Vyhodnocené body





# Transformované mračno bodů ve vektorové mapě





**GEOVAP**

## Univerzitní centrum Zlín





**GEOVAP**

# Obec Ořechov

V jednotné digitální technické mapě byl zjištěn nesoulad mezi původním zaměřením a nově měřenou situací (prostor systematické chyby měření).

Povolená odchylka pro předepsanou 3.třídu přesnosti mapování (cca 30cm) tedy byla překročena.

Metodou pro získání identických bodů bylo zvoleno mobilní laserové skenování.

Po vyhodnocení bodů, byla provedena oprava stávajícího stavu (transformace na nově zaměřené body).

Výsledky byly zpracovány pro publikaci do mapového aplikačního serveru Marushka fy GEOVAP.

Situace byla doplněna zákresem průběhu inženýrských sítí na povrchu terénu.

Jedná se o pilotní projekt a ukázkou jedné z možností, jak by mohla v budoucnosti vypadat technická mapa ve 3D.



**GEOVAP**







# GEOVAP

Téma: **Ořechov - nový stav**

**Vrstvy**

- Vrstvy
- ID body
- Katastrální mapa © ČÚZK
- LS + plynovody
- Ortofoto - Podkladová data © ČÚZK
- Ostatní síť
- Plynovody - vektor
- Polohopis
- ÚKM
- Výškopis-vrstevnice ZABAGED©

1:6 897  
0 100 200 300 400 500 m

Marushka®



# GEOVAP

Téma: **Ořechov - nový stav**

Marushka 3D profile.  
10cm  
Create

3D Panorama  
260.4m  
HD

Vrstvy  
Legenda  
Hledat  
Tisk  
Informace  
Kreslit

1:222  
0 2 4 6 8 10m

Marushka®



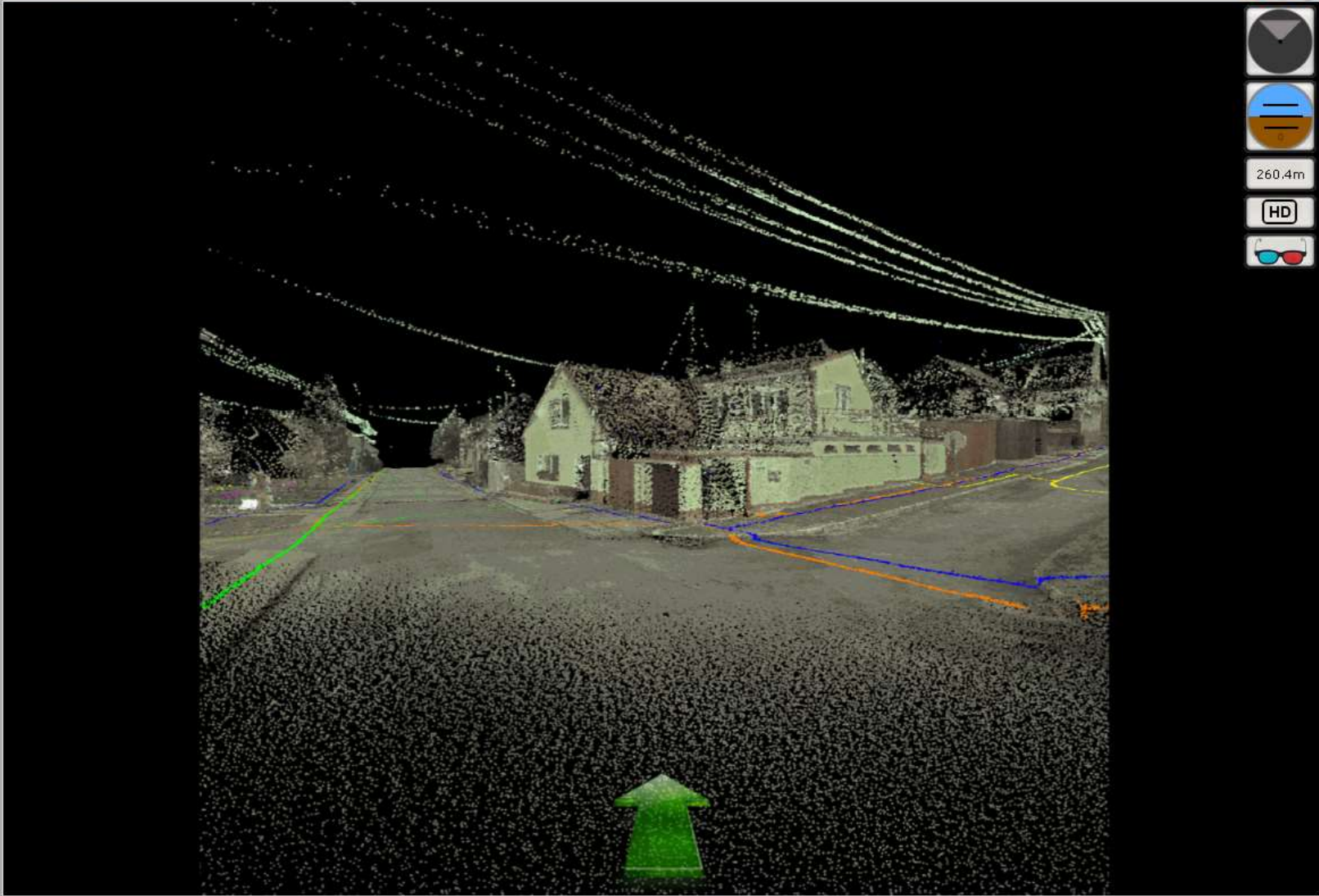
**GEOVAP**

3D Panorama



260.4m

HD





**GEOVAP**

## **Výhody pro tvorbu mapy**

- Rychlost měření dat
- Možnosti dalšího využití
- Množství naměřených hodnot
- Přímé vyhodnocení nepřístupných výšek
- Bezpečná technologie
- Komplexní zpracování
- Vytvoření kompletního 360° obrazu snímané oblasti
- Finanční úspora u akcí většího rozsahu



**GEOVAP**

# **Nevýhody pro tvorbu mapy**

- Značné pořizovací náklady soupravy
- Nedostupnost objektů mimo uliční čáru
- Možnost chyb při vyhodnocování mračen bodů (např. uliční vpusti)
- Finanční výhodnost pouze u rozsáhlejších zakázek
- Nutnost pořízení vyhodnocovacích programů



**GEOVAP**

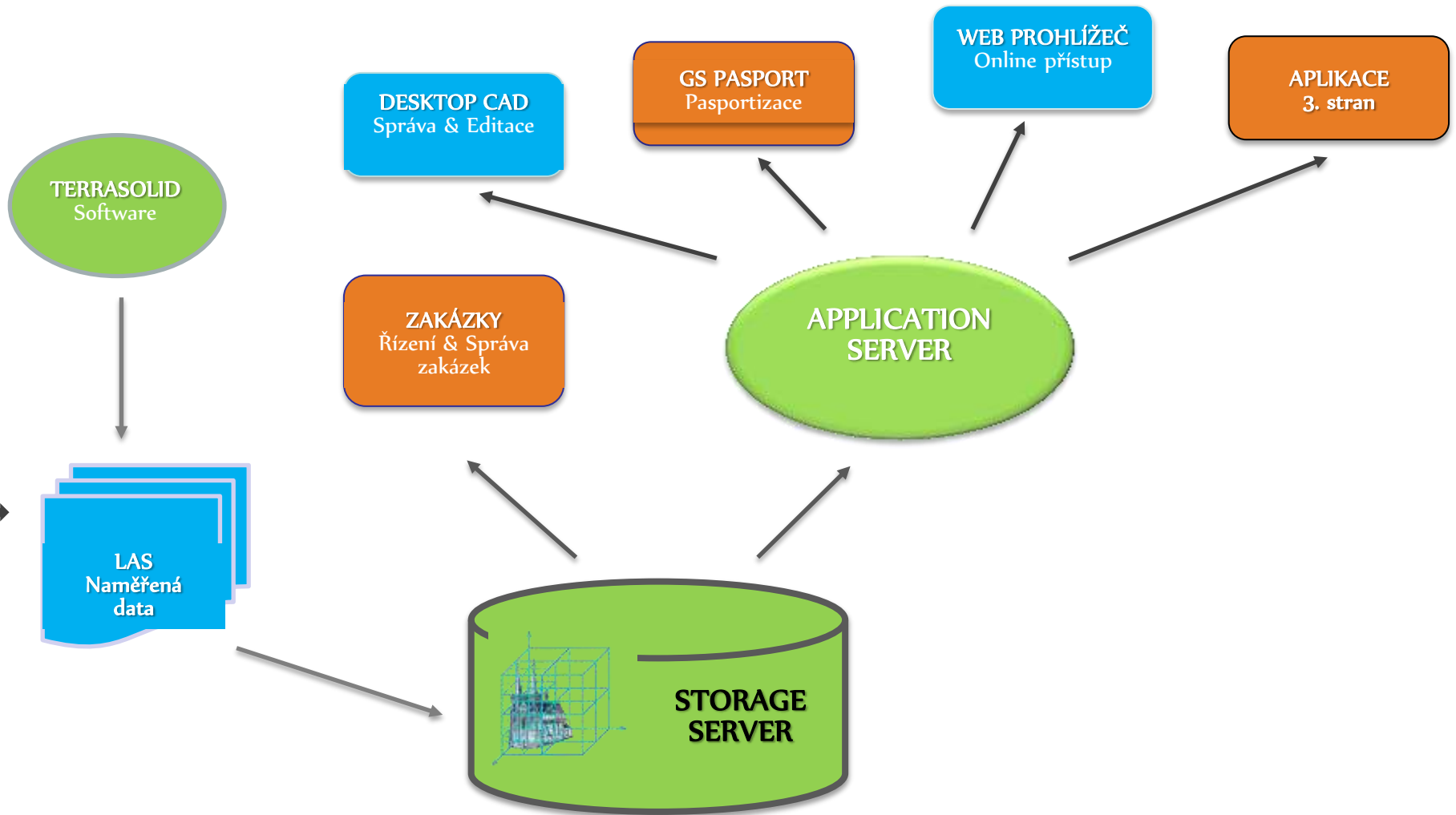
# **Laserové skenování a projekt JD TM ZK**

- Použití při aktualizaci
- Řešení prostorů systematických chyb
- Reambulace neaktuálních oblastí
- Pasport silniční sítě
- Modely terénu



**GEOVAP**

# Budoucnost využití 3D mapování



# Odkazy

<http://www.geovap.cz>

<http://www.cesko3d.cz/software/>

<http://marushka3d.geostore.cz/rwe3d/>

<http://www.jdtm-zk.cz>



**Děkuji za pozornost**