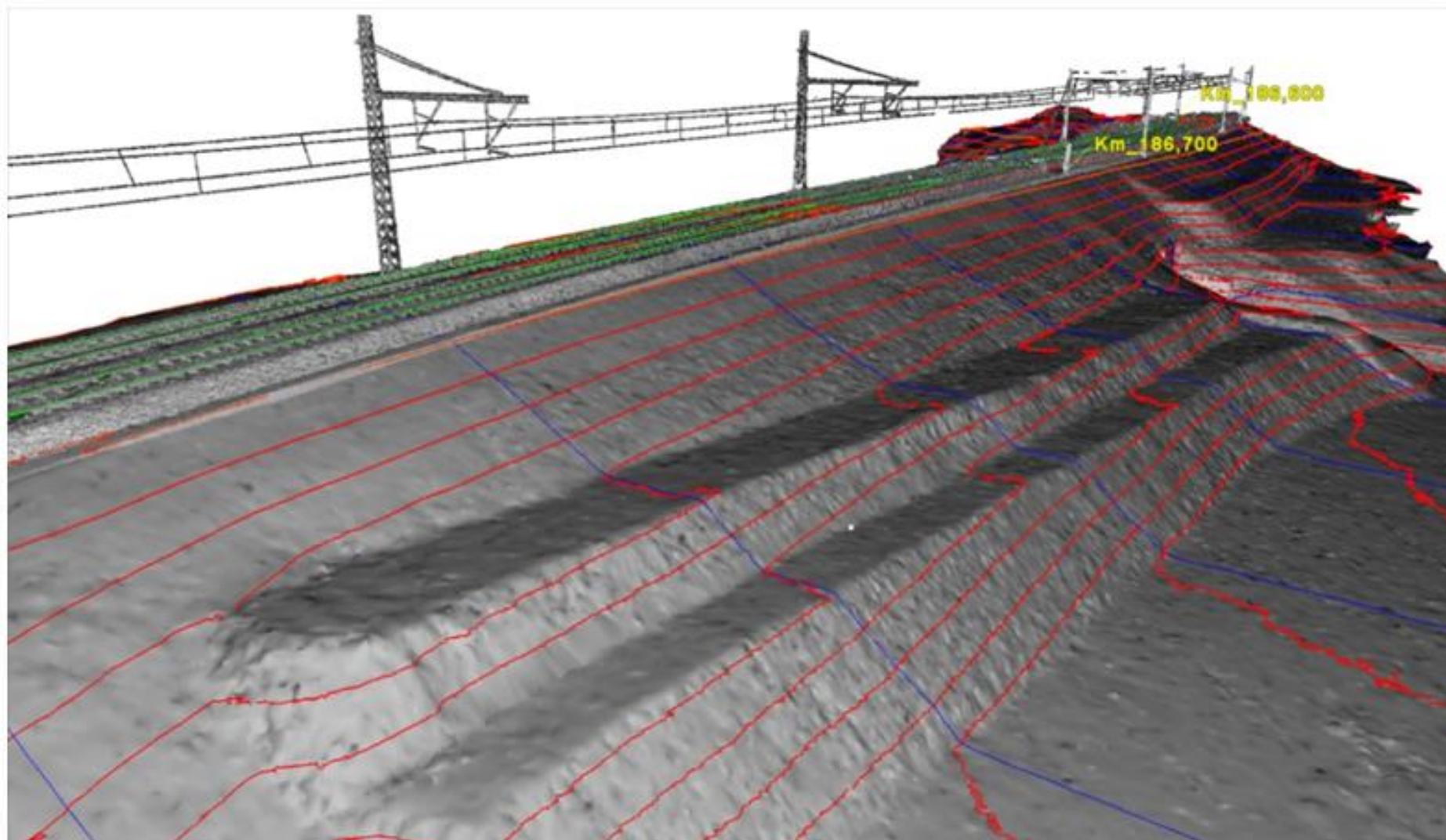


Využití moderních geodetických metod ve stavebnictví

Vypracoval: Ing. Ivo Kohoušek, 27. října 2017



SG Geotechnika a.s. s více než 90letou tradicí patří mezi největší a nejstarší geotechnické konzultační firmy v České republice.

V oblasti geotechniky poskytuje SG Geotechnika a.s. komplexní geotechnické služby. Patří mezi ně například laboratoř geomechaniky, pracoviště inženýrské geologie, aplikovaná geotechnika, numerické modelování, sanace skalních stěn, pracoviště geofyziky, laserové skenování a letecké práce.

Naše přístrojové vybavení



3D pozemní
stacionární
skenery



Totální stanice



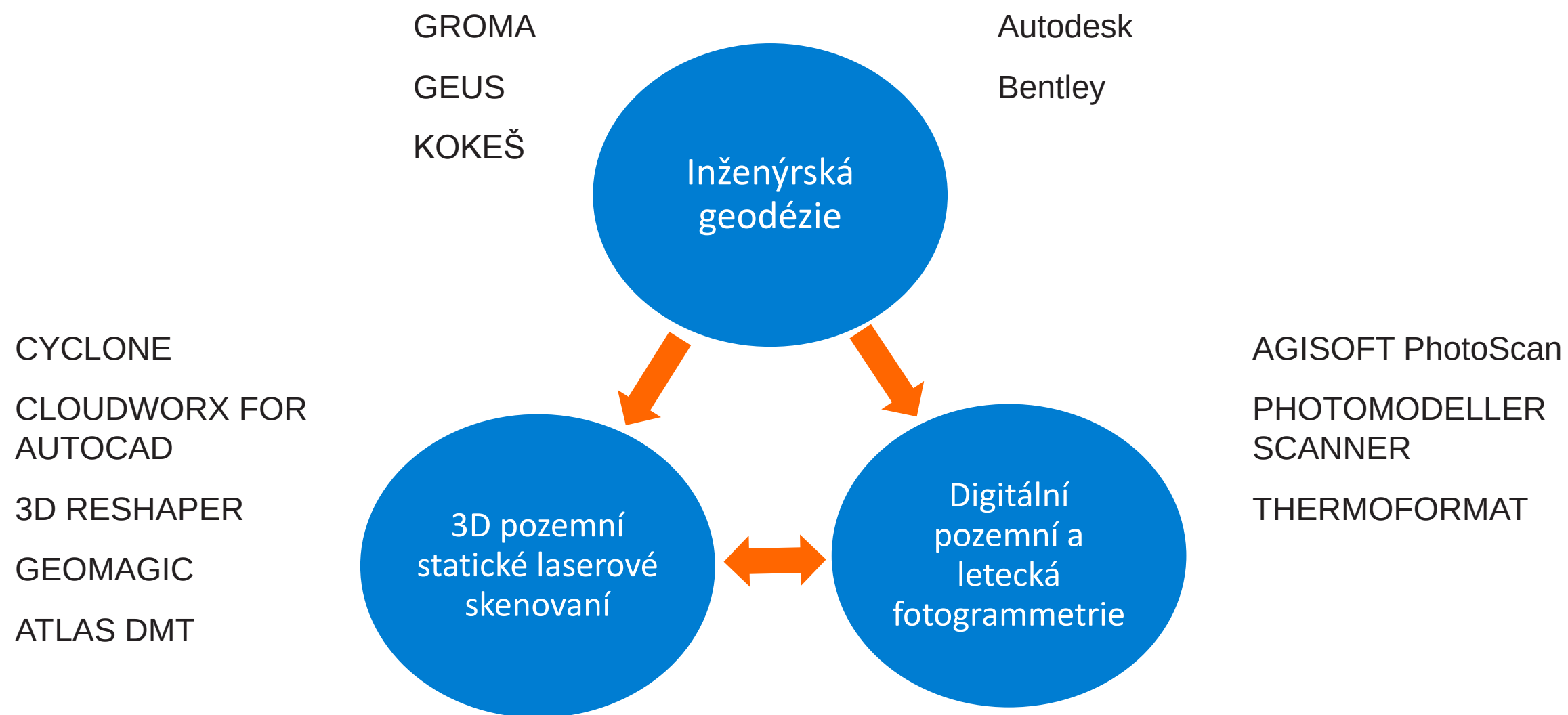
Digitální letecká
fotogrammetrie,
drony



GNSS stanice



Naše programové vybavení



Časová osa hromadného sběru dat v SG Geotechnika

CYRAX 2500

Leica HDS 3000

Leica ScanStation P20

XYRIS 6



2001

2004

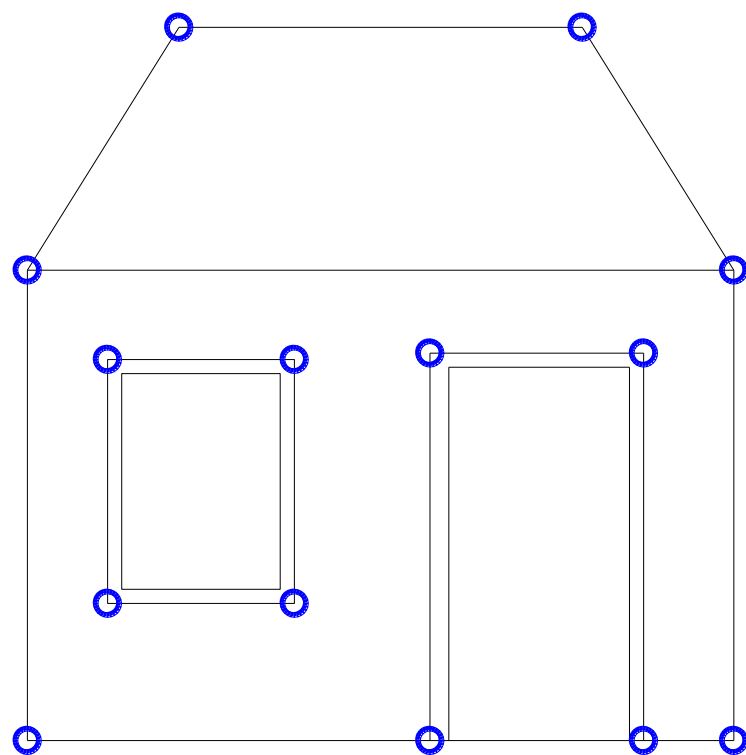
2014

2016

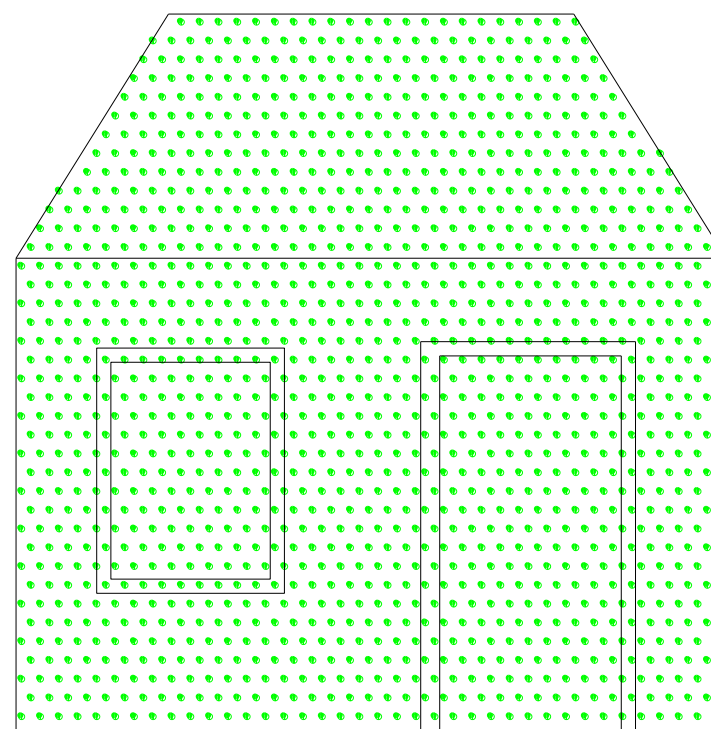
?

Rozdílné pojetí měření

klasické měření např. totální stanicí

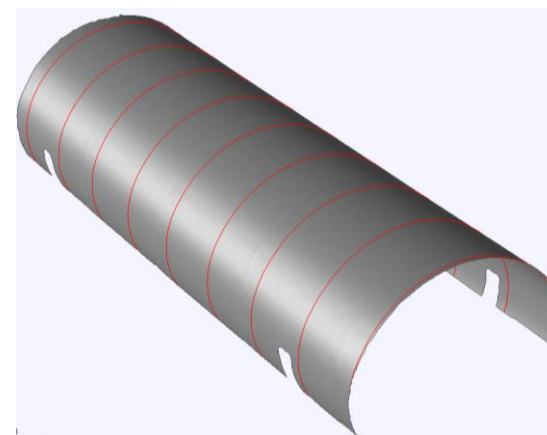
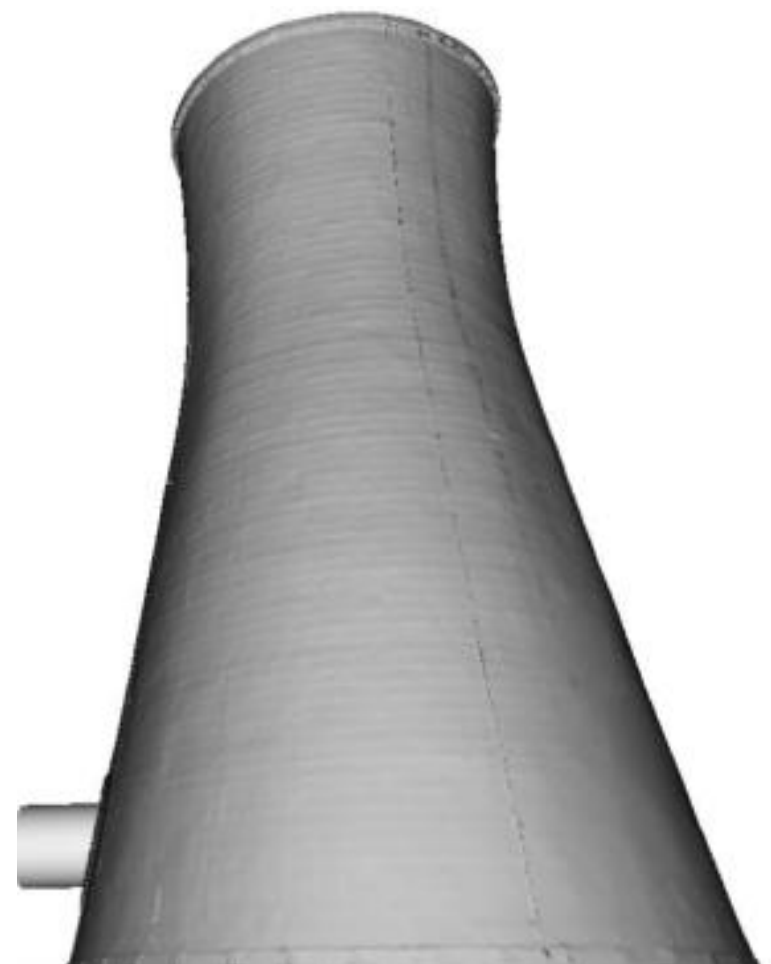


hromadný sběr dat např. laserovým skenerem



Provádíme měřické práce na:

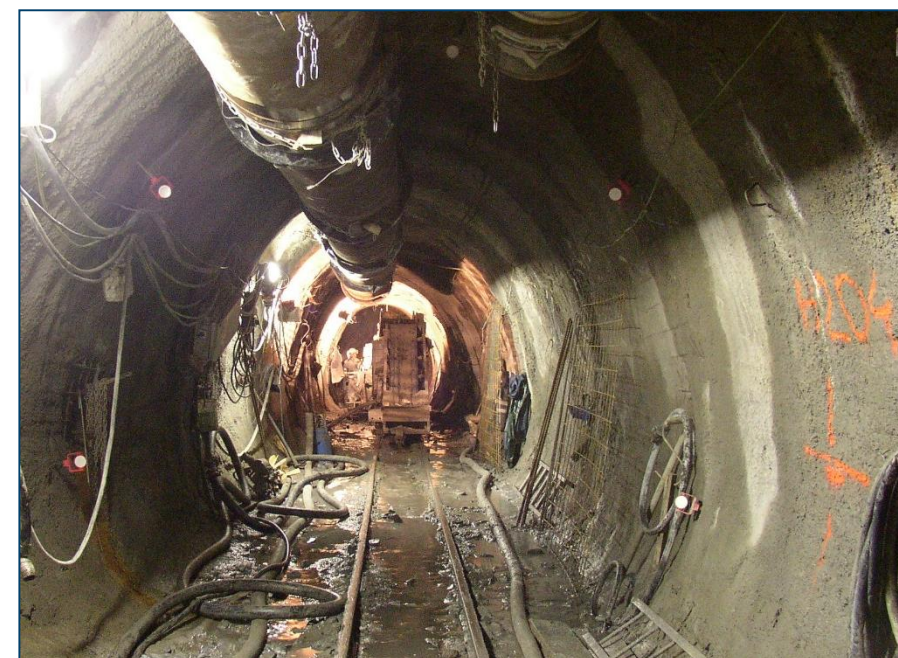
- Dopravních liniových stavbách
- Pozemních stavbách
- Skalních objektech
- Podzemních prostorách
- Důlních dílech
- Historických památkách



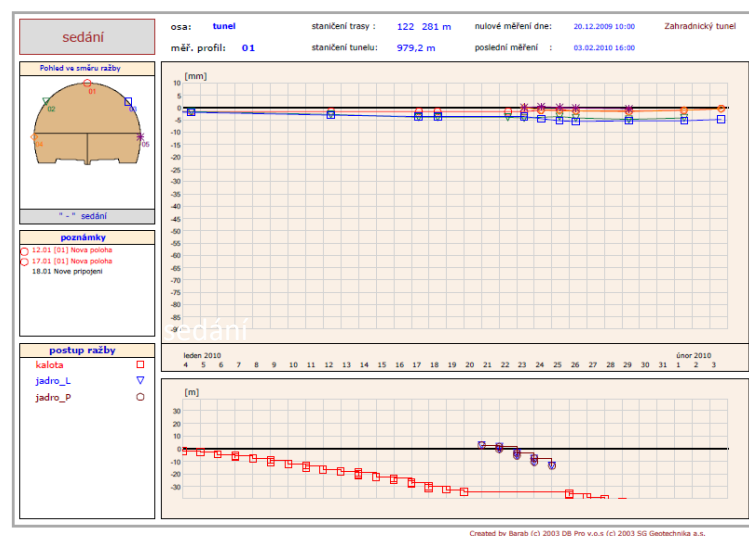
Liniové dopravní stavby

Interpretace etapového měření v rámci geomonitoringu při výstavbě dopravních staveb pomocí vlastního databázového informačního systému **Barab®**.

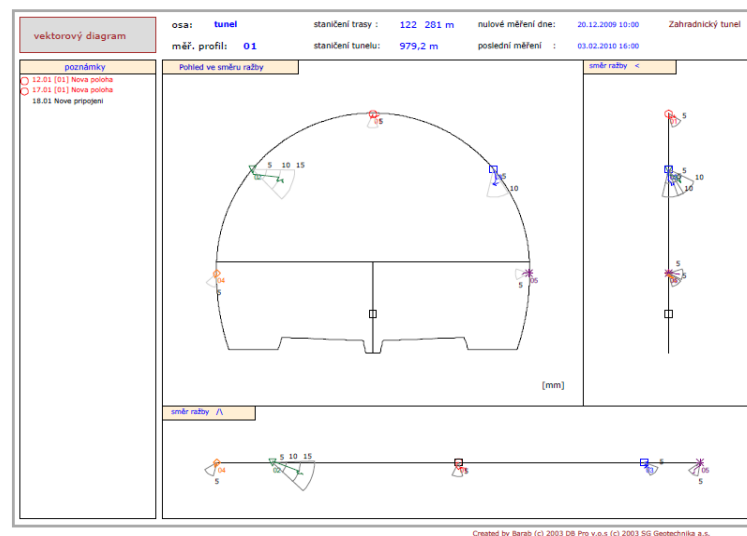
Barab® **propojuje** jednotlivé profese např. GIS, geodézie, geologie, geofyzika, geotechnika, projektování, atp. a **usnadňuje** spolupráci.



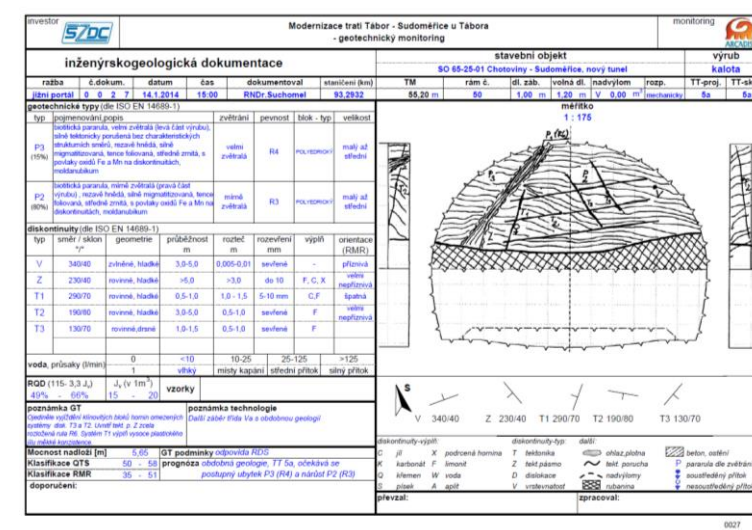
sedání

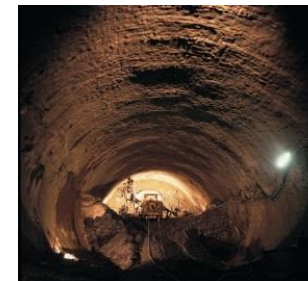


vektorový diagram



inženýrskogeologická dokumentace čelby tunelu



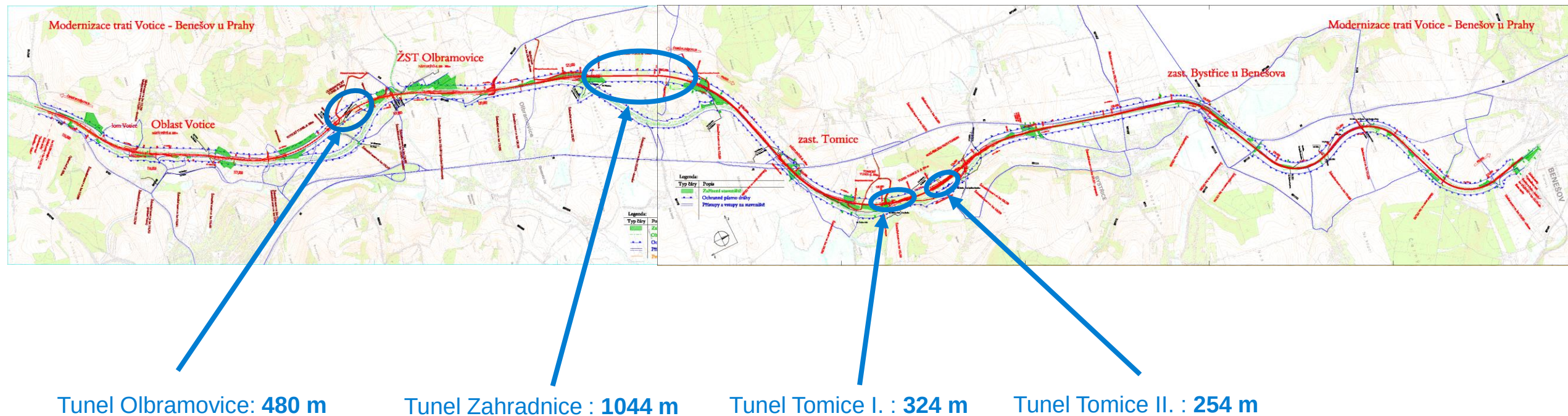


Liniové dopravní stavby

Modernizace železniční trati Benešov u Prahy - Votice

Zaměření skutečného stavu **primárního** a **sekundárního** tunelového ostění čtyř dvoukolejných tunelů pomocí technologie laserového skenování

Cílem úlohy bylo porovnání skutečného stavu tunelového ostění s projektem





Liniové dopravní stavby

Modernizace železniční trati Benešov u Prahy – Votice

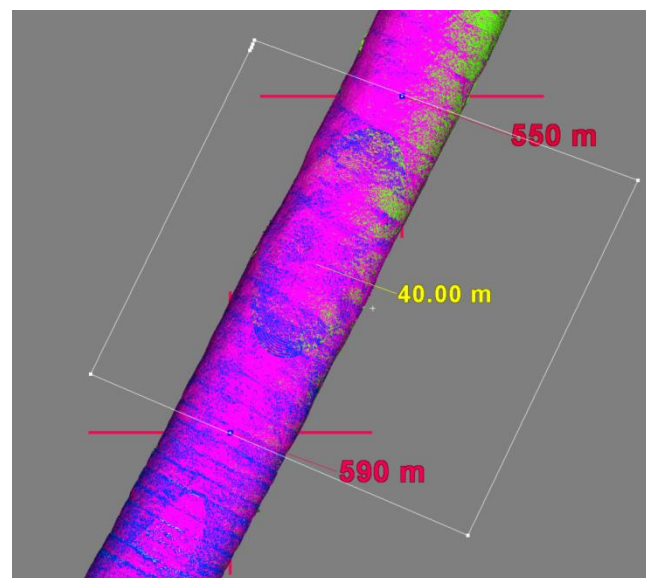
Primární ostění dvoukolejného železničního tunelu Zahradnice, délka 1044m

Prvotní zpracování dat v programu Cyclone:

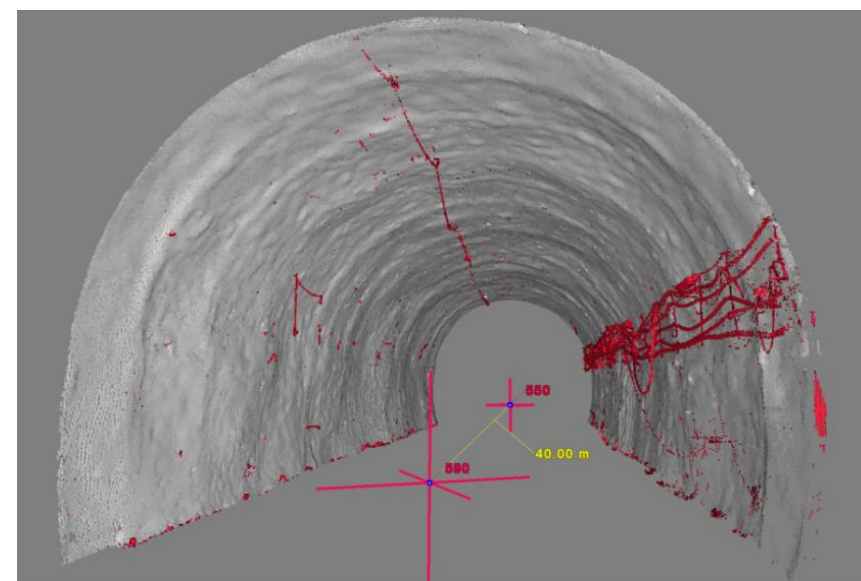
Registrace dat



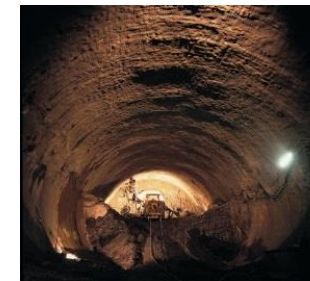
Segmentace dat



Filtrování šumu bodů



Pohled na 3D modely povrchů primárního tunelového v podobě mračna bodů



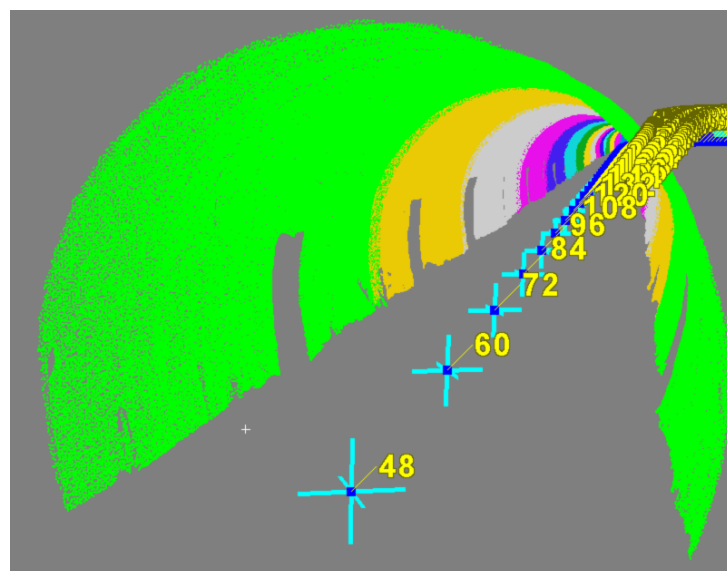
Liniové dopravní stavby

Modernizace železniční trati Benešov u Prahy – Votice

Primární ostění dvoukolejného železničního tunelu Zahradnice, délka 1044m

Vstupní data pro program Atlas DMT:

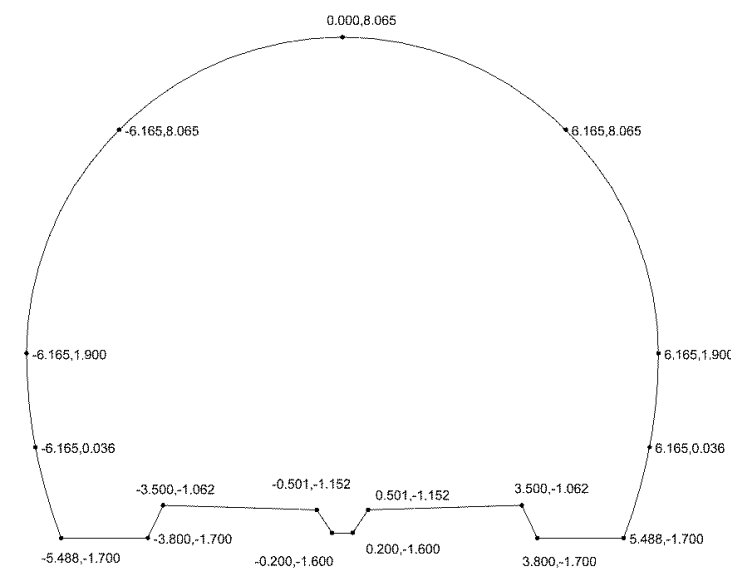
Filtrované mračno bodů



Osa tunelu

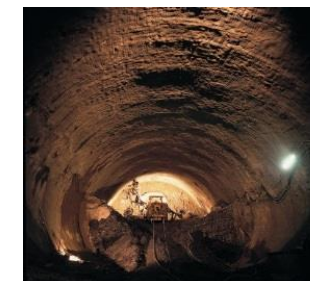
Chainage	X	Y	Z
[m]	E	N	El
[m]	[m]	[m]	[m]
0	734023.944	1089564.298	443.887
12	734018.774	1089553.469	443.776
24	734013.604	1089542.640	443.668
36	734008.433	1089531.811	443.560
48	734003.263	1089520.982	443.452
60	733998.092	1089510.153	443.344
72	733992.922	1089499.324	443.236
84	733987.752	1089488.495	443.128
96	733982.581	1089477.666	443.020
108	733977.411	1089466.837	442.912
120	733972.241	1089456.008	442.804
132	733967.070	1089445.179	442.696
144	733961.900	1089434.350	442.588
156	733956.729	1089423.521	442.480
168	733951.559	1089412.692	442.372
180	733946.389	1089401.863	442.264
192	733941.218	1089391.034	442.156
204	733936.048	1089380.205	442.048

Definice nominálního profilu

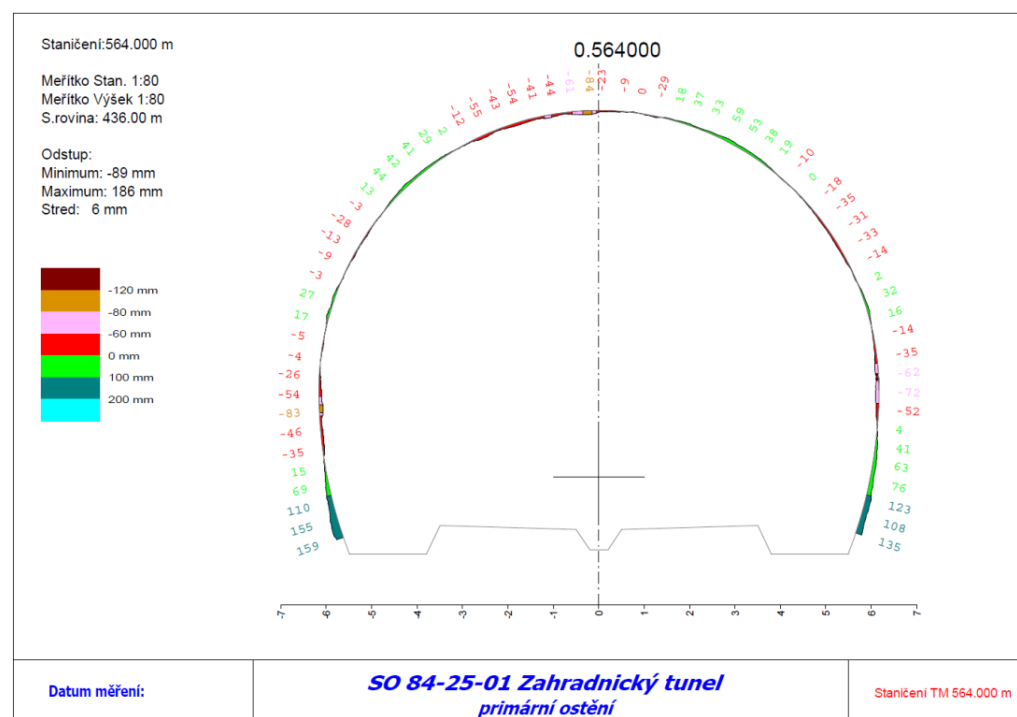


Liniové dopravní stavby

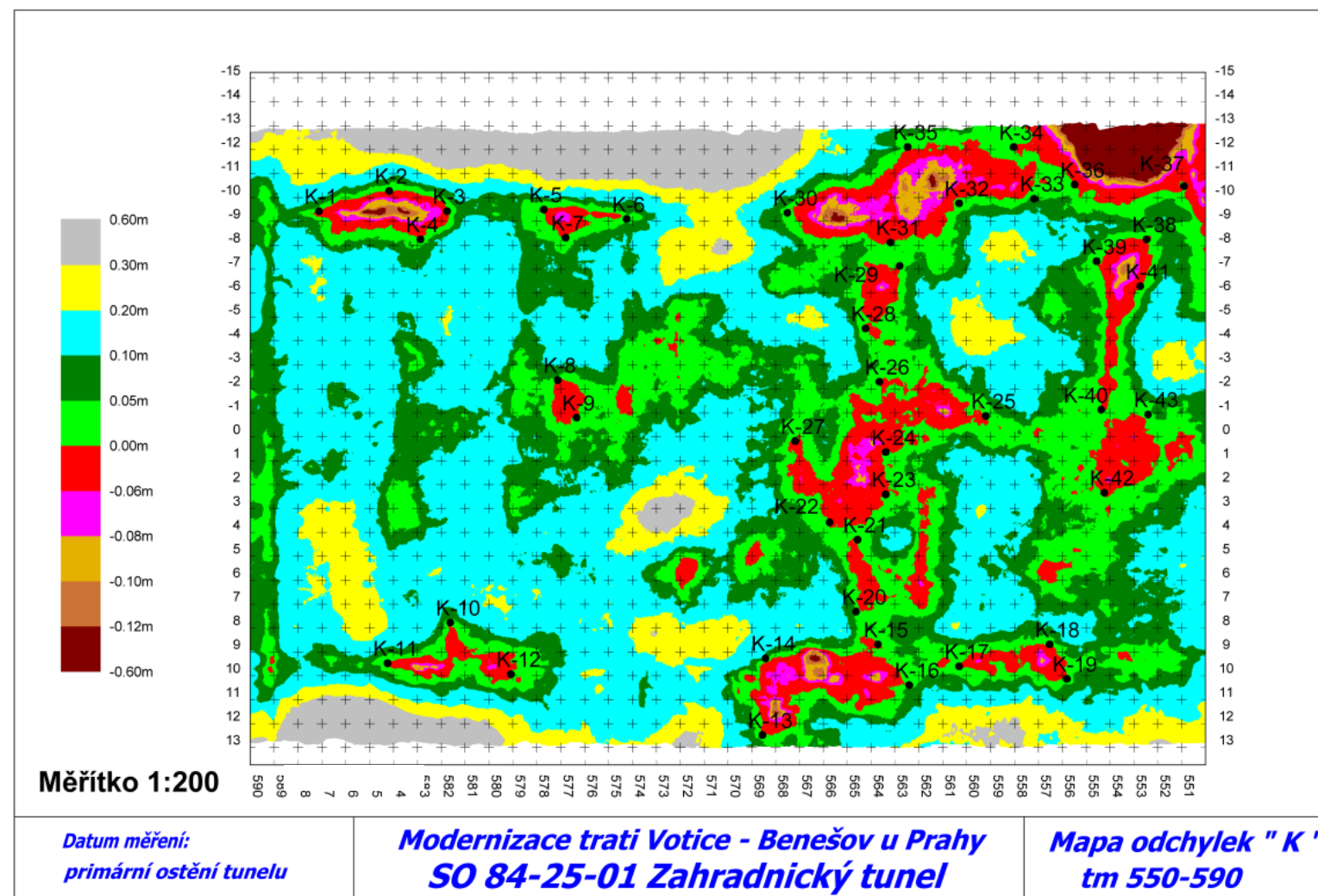
Výstupní data z programu Atlas DMT:

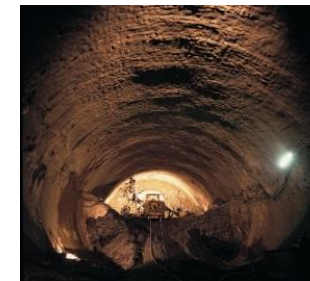


Příčný řez



Rozvinutá mapa odchylek tunelového ostění od projektu



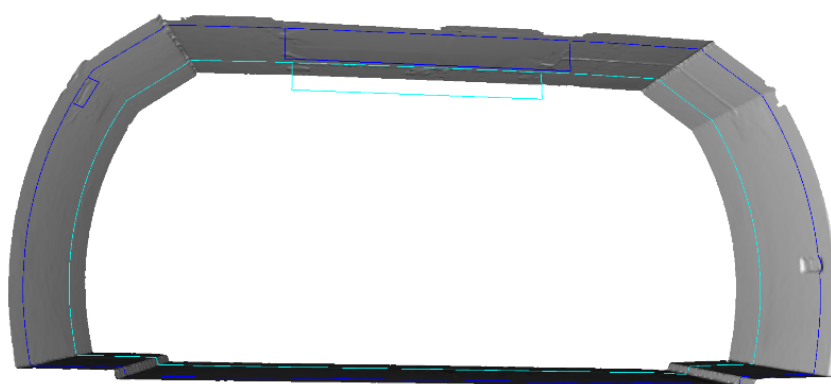


Liniové dopravní stavby

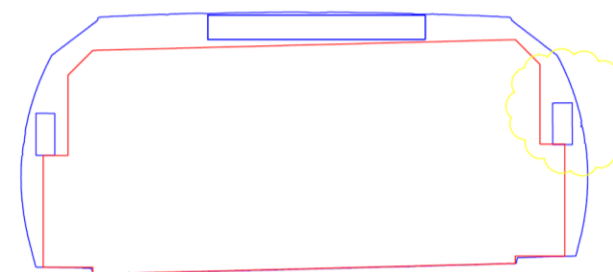
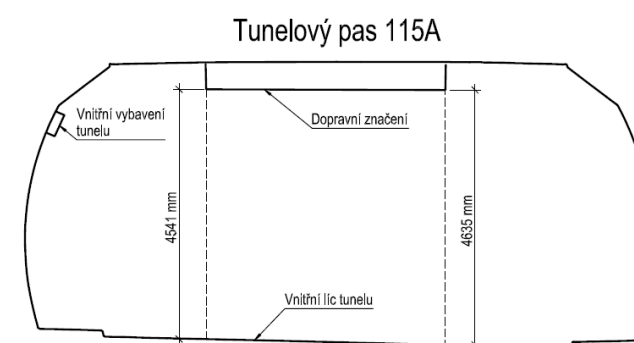
Porovnání skutečného stavu dopravních technologií s průjezdním profilem

Výstupní a výstupní data:

3D model



Příčné řezy



Tunel Dobrovského			Pez ostění a technologiemi průjezdni prostor
Tunelová roura	Tun.pas	Staničení v tm	
I (STT)	32	308	
Datum měření 22.10.2016			

Liniové dopravní stavby + skalní svahy

Lokalita obec Povrly – Roztoky, železniční trať v traťovém úseku Povrly – Děčín hl. n.

Zaměření okolí železniční tratě s přilehlými svahy pro projektovou přípravu pro SŽDC o celkové délce 1 km

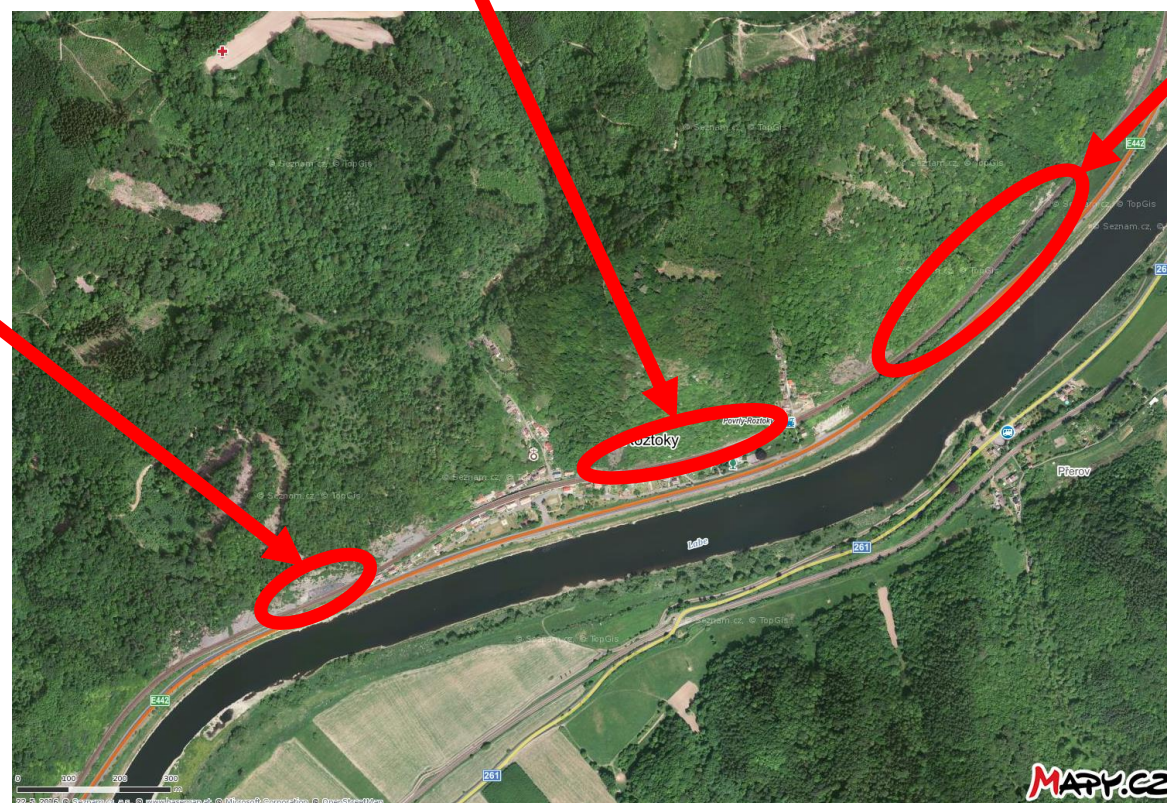
Záměrem stavby bylo zvýšení stability přilehlých skalních masivů



SO-01

SO-02

SO-03



Liniové dopravní stavby + skalní svahy

Lokalita obec Povrly – Roztoky, železniční trať v traťovém úseku Povrly – Děčín hl. n.

Kombinace různých metod sběru prostorových dat

Naši zaměstnanci mají oprávnění G01 a G03 dle předpisu SŽDC Zam.1



mračno bodů - laserscanning



mračno bodů – digitální fotogrammetrie, dron



Liniové dopravní stavby + skalní svahy

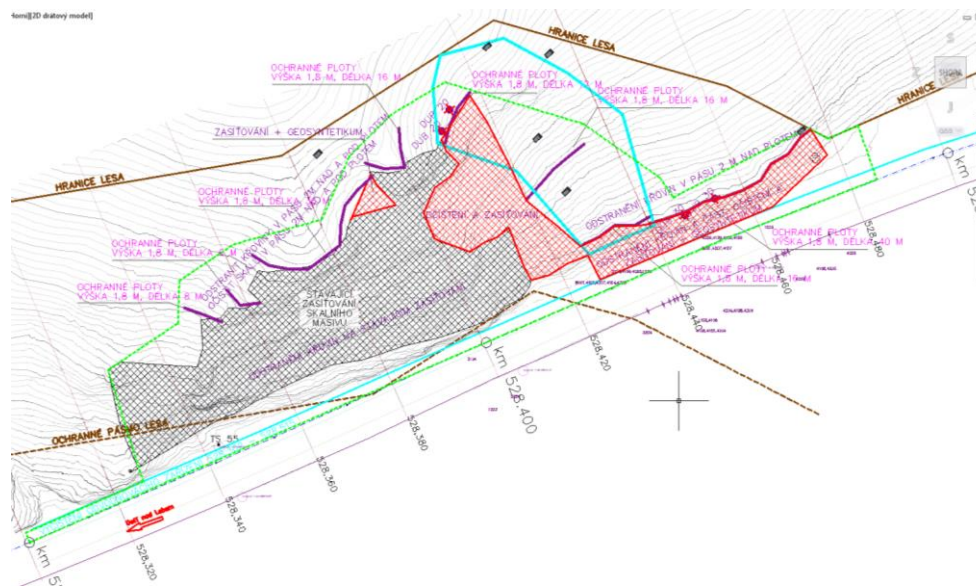
Lokalita obec Povrly – Roztoky, železniční trať v traťovém úseku Povrly – Děčín hl. n.

Výstupem byl 3D model (mračno bodů, trojúhelníková síť, příčné řezy, vrstevnice, pohledy, výpočet povrchu zasítovaného území)

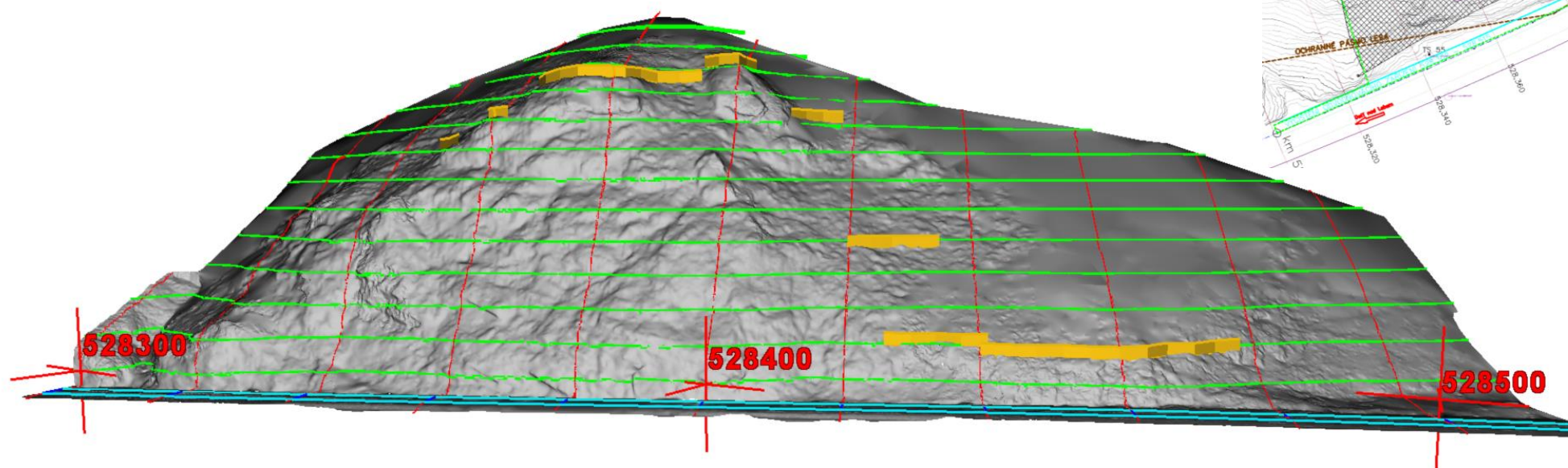
Spolupráce geodeta modeláře s projektantem geologem při návrhu sanačních opatření přímo na 3D modelu skalního svahu



PD - podrobná situace SO-01



3D Model SO-01



Liniové dopravní stavby

Lokalita obec Příkosice, železniční trať v traťovém úseku Rokycany - Nezvěstice

Záměrem stavby byla rekonstrukce trati

Cílem úlohy bylo provedení výpočtu kubatur

Letecké práce byly provedeny ve třech různých fázích výstavby před odtěžením, po odtěžení a po dokončení násypu



Lokalita stavby



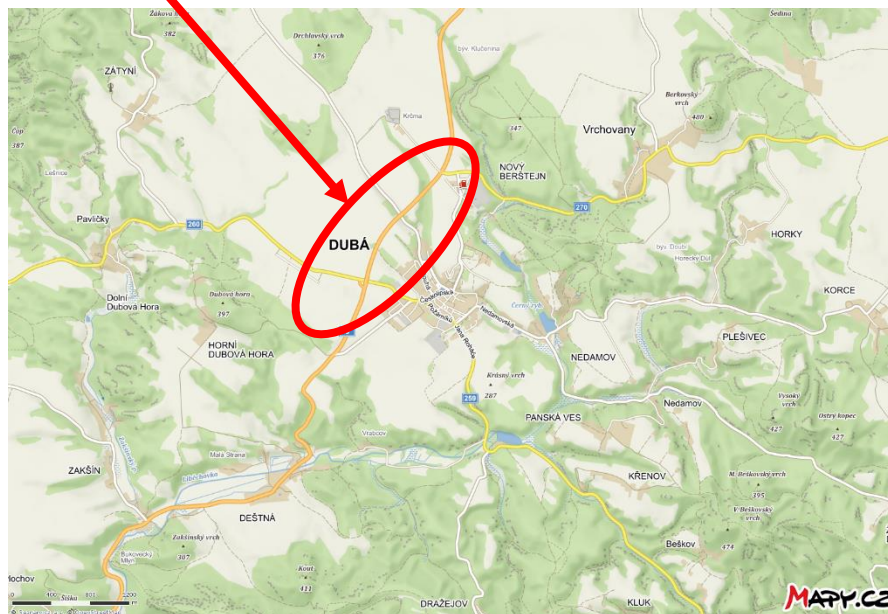
Liniové dopravní stavby

Lokalita obec Dubá, obchvat silnice I/9

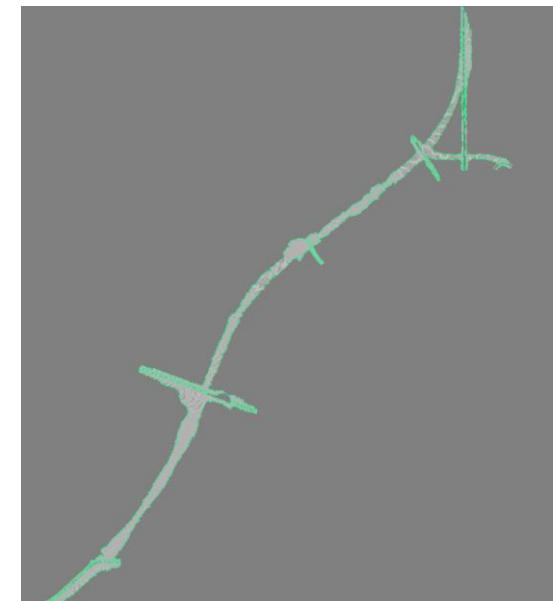
Geodetické práce před začátkem výstavby obchvatu



Lokalita stavby



3D model

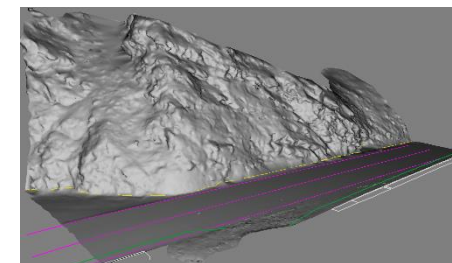


Liniové dopravní stavby + skalní svahy

Lokalita Rokytnice nad Jizerou, silnice I/14

Zaměření okolí silnice I/14 s přilehlými svahy pro projektovou dokumentaci pro stavební povolení

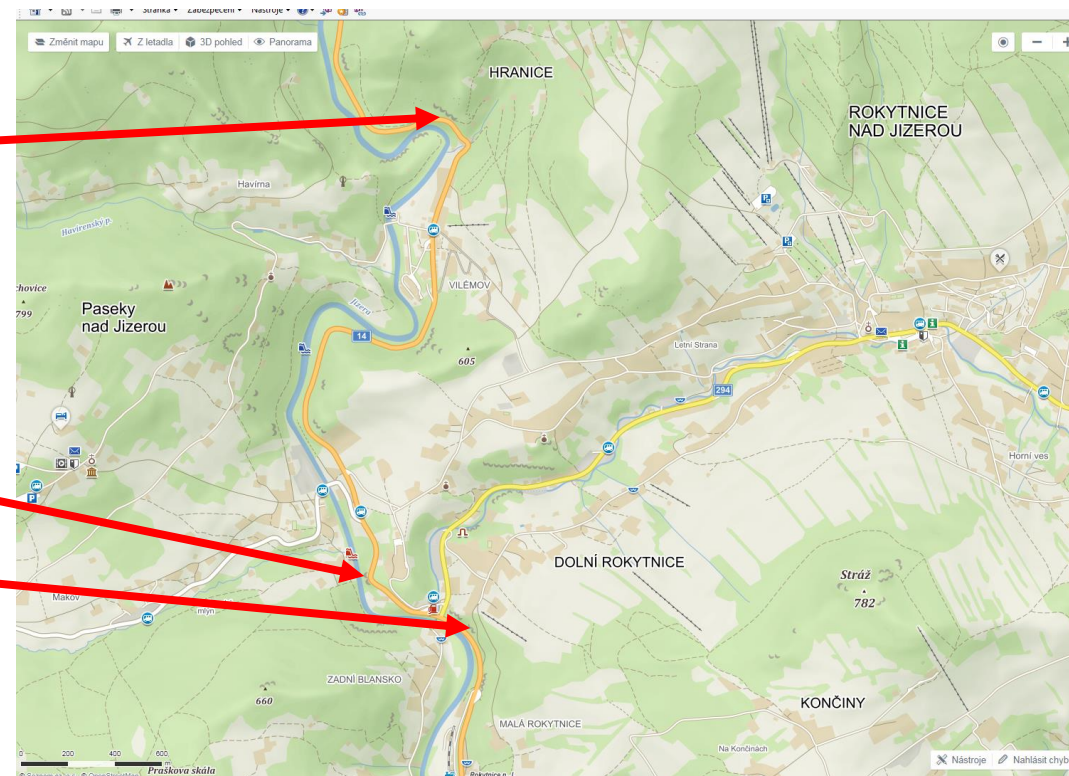
Cílem úlohy bylo získání 3D modelu svahů



lokalita č.135

lokalita č. 83

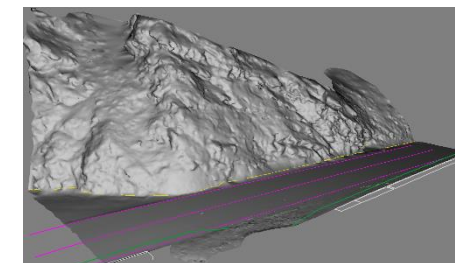
lokalita č. 81



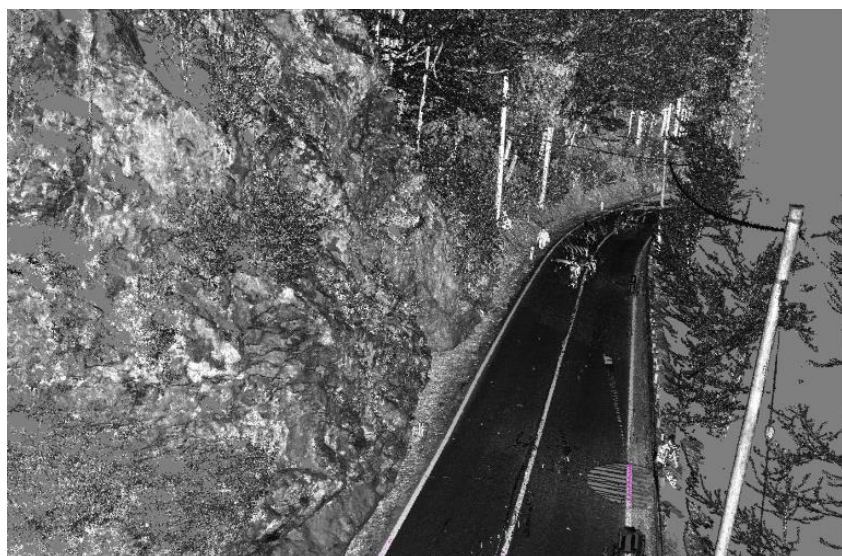
Liniové dopravní stavby + skalní svahy

Lokalita Rokytnice nad Jizerou, silnice I/14

prvotní výstupy: 3D model v podobě mračka bodů



lokalita č. 81



lokalita č. 83



lokalita č. 135

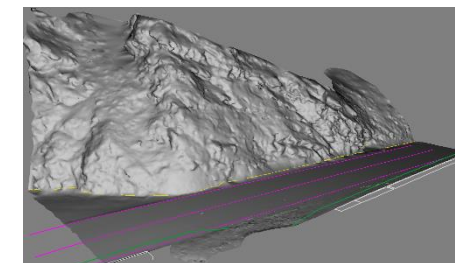


Pohled na 3D modely povrchů silnice I/14 a přilehlých svahů v podobě mračen bodů, získaných z laserového skenování

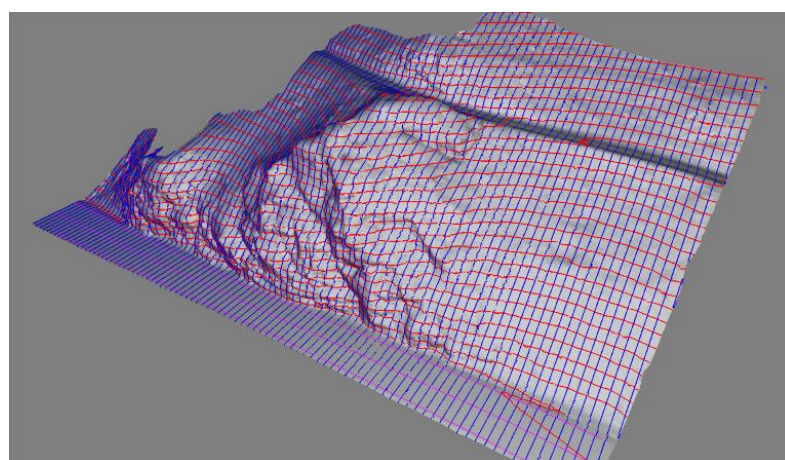
Liniové dopravní stavby + skalní svahy

Lokalita Rokytnice nad Jizerou, silnice I/14

3D model (mračno bodů, trojúhelníková síť, příčné řezy, vrstevnice, pohledy)

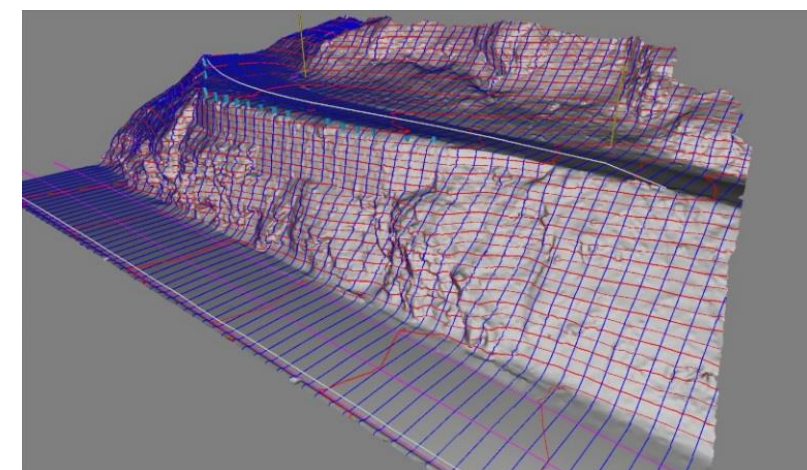


SO-81

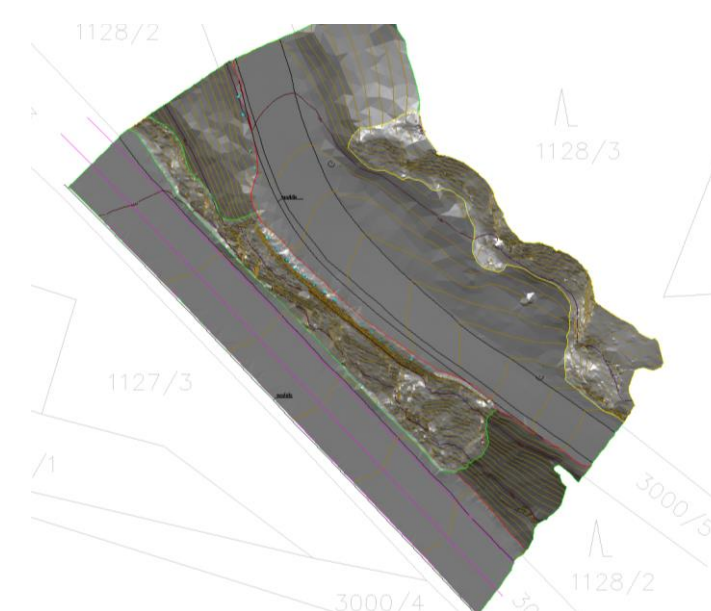
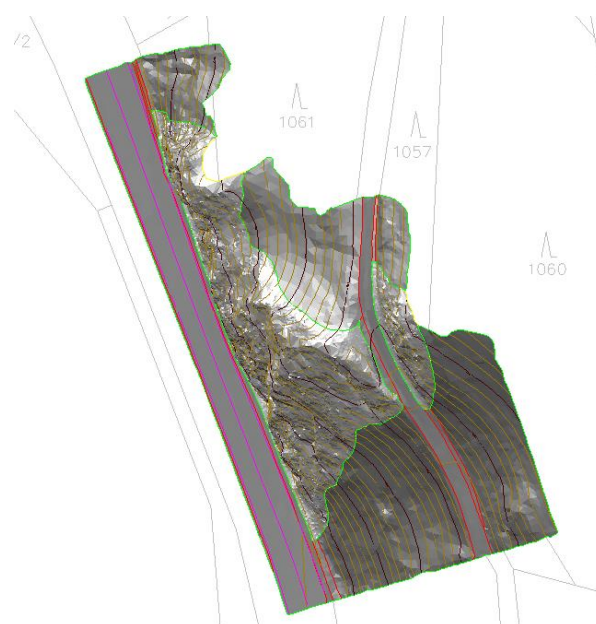


Varianta A
3D model
Cyclone
3DReshaper

SO-83



Varianta B
3D model
programy od
spol. Autodesk



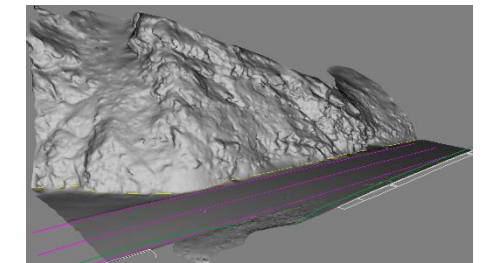
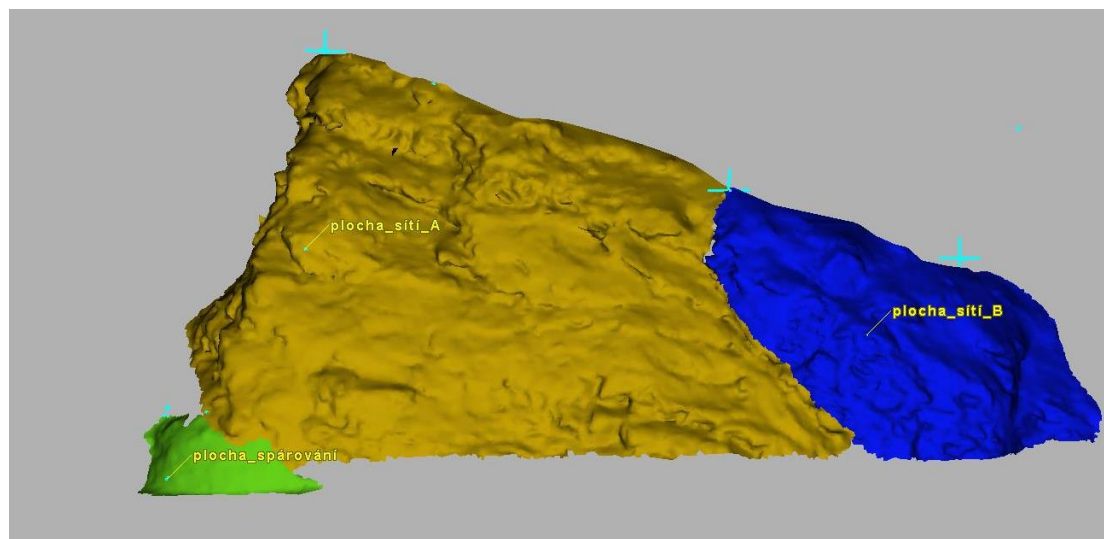
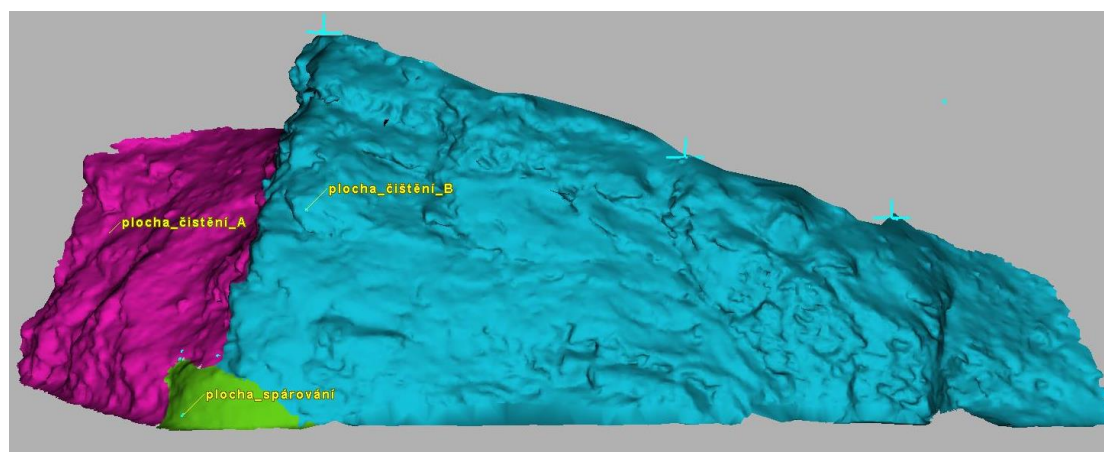
Liniové dopravní stavby + skalní svahy

Lokalita Rokytnice nad Jizerou, silnice I/14

Výkaz výměr sanačních prací + výpočet kubatur skalních objektů

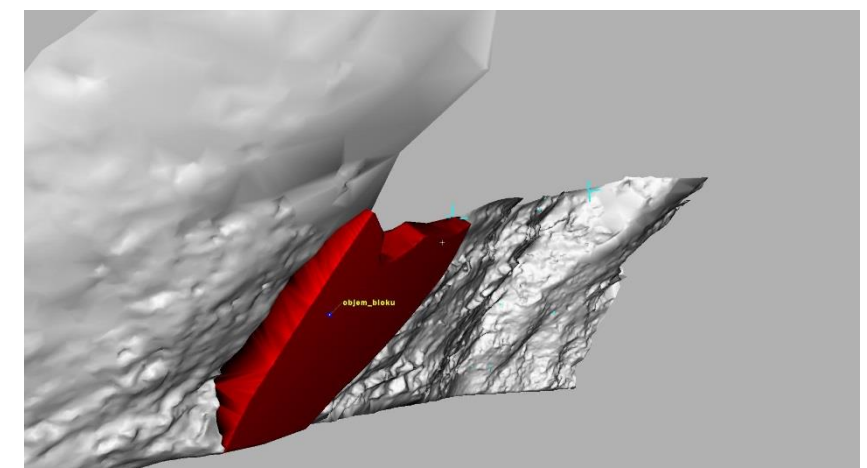
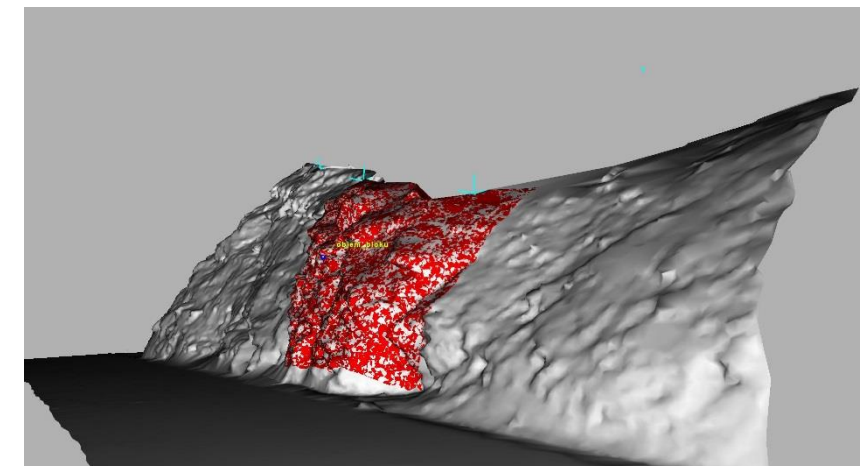
lokalita č.135

3D model povrchu skalního svahu, výkaz výměr



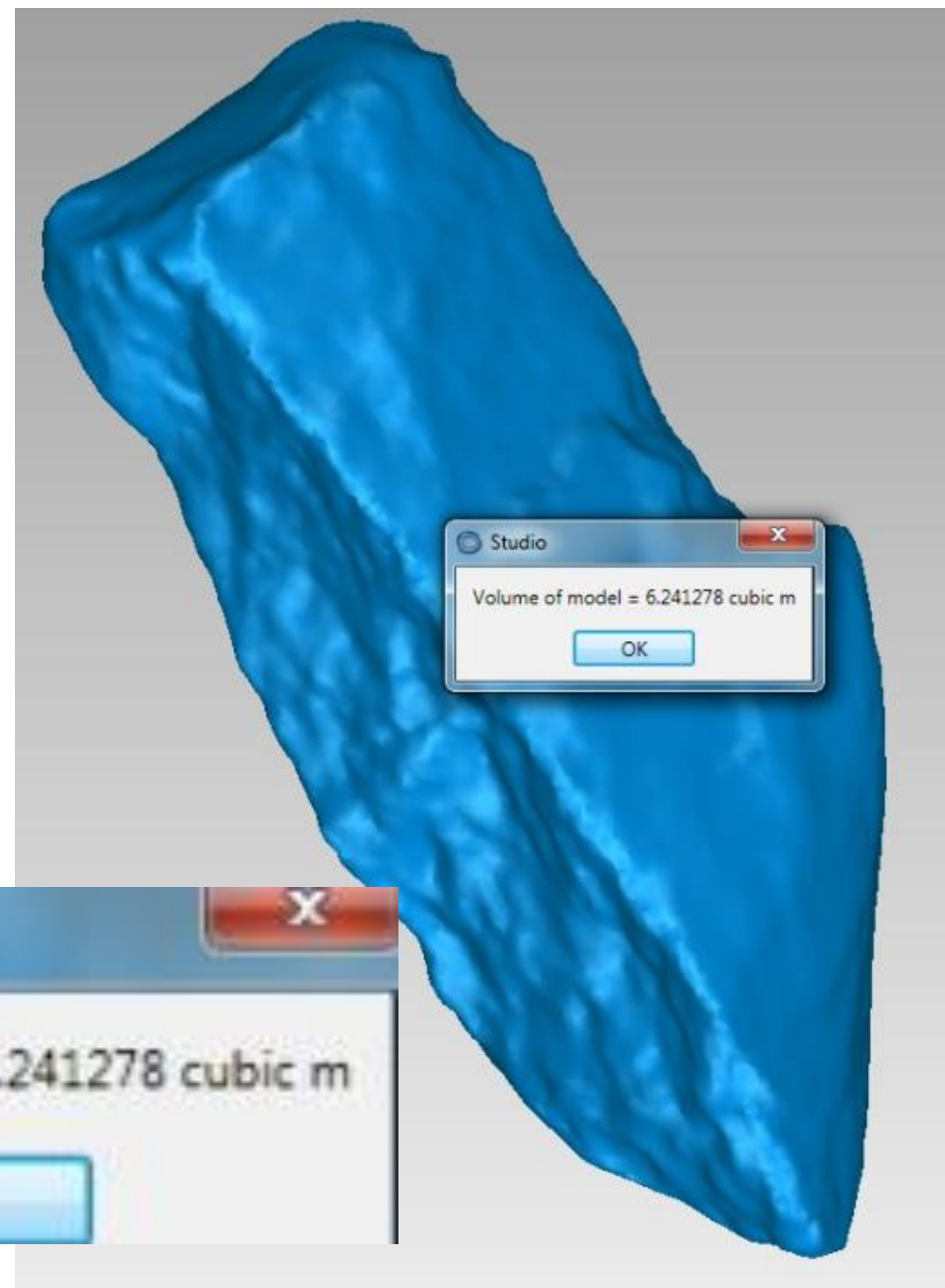
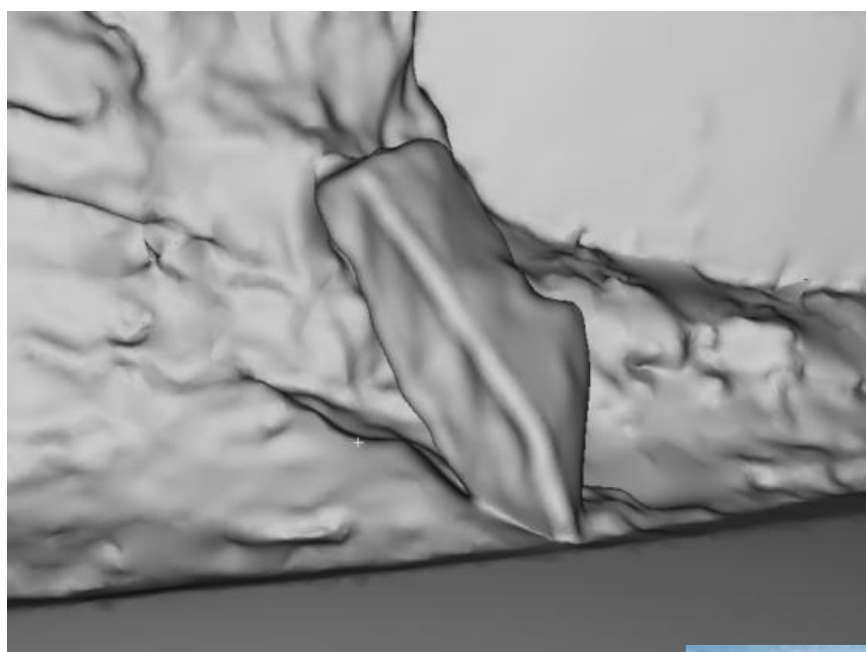
Lokalita č. 135

3D model skalního bloku,
výpočet objemu bloku



Liniové dopravní stavby + skalní svahy

Výpočet objemu skalních objektů



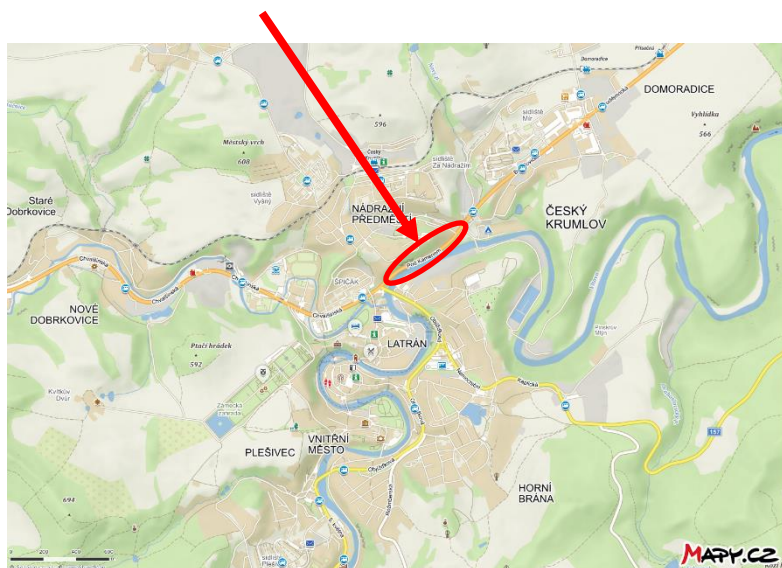
Liniové dopravní stavby + skalní svahy

Lokalita Český Krumlov, silnice I/39, ulice Pod Kamenem

Zaměření skutečného stavu skalních svahů v bezprostřední blízkosti okolí silnice pro projektovou dokumentaci

Cílem úlohy bylo získání 3D modelu svahů

Lokalita ulice Pod Kamenem



Liniové dopravní stavby + skalní svahy

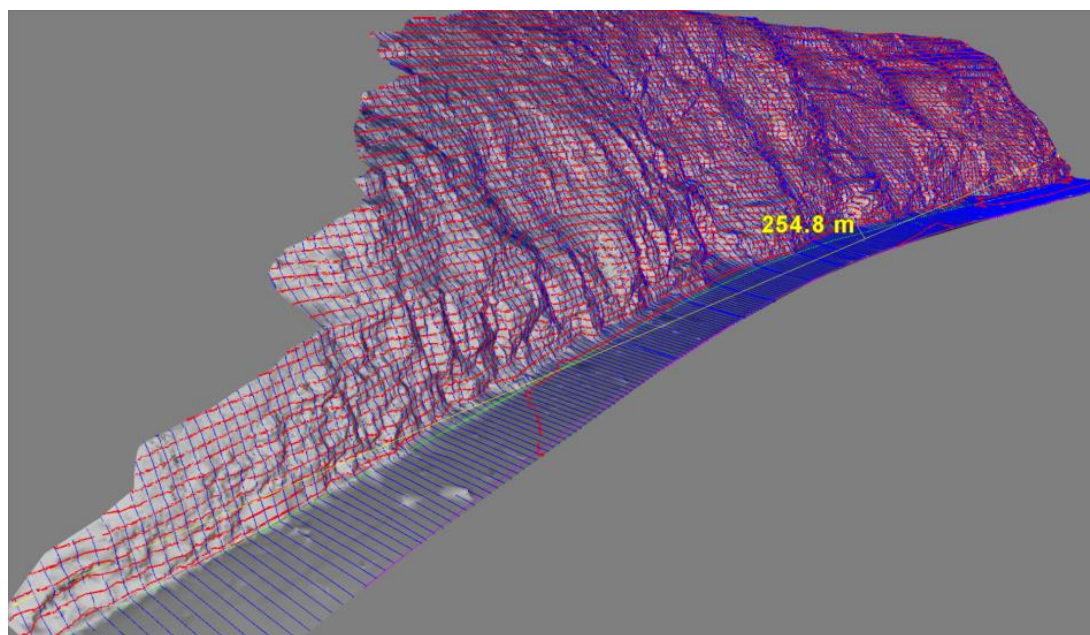
Lokalita Český Krumlov, silnice I/39, ulice Pod Kamenem

Zaměření skutečného stavu skalních svahů v bezprostřední blízkosti okolí silnice pro projektovou dokumentaci,

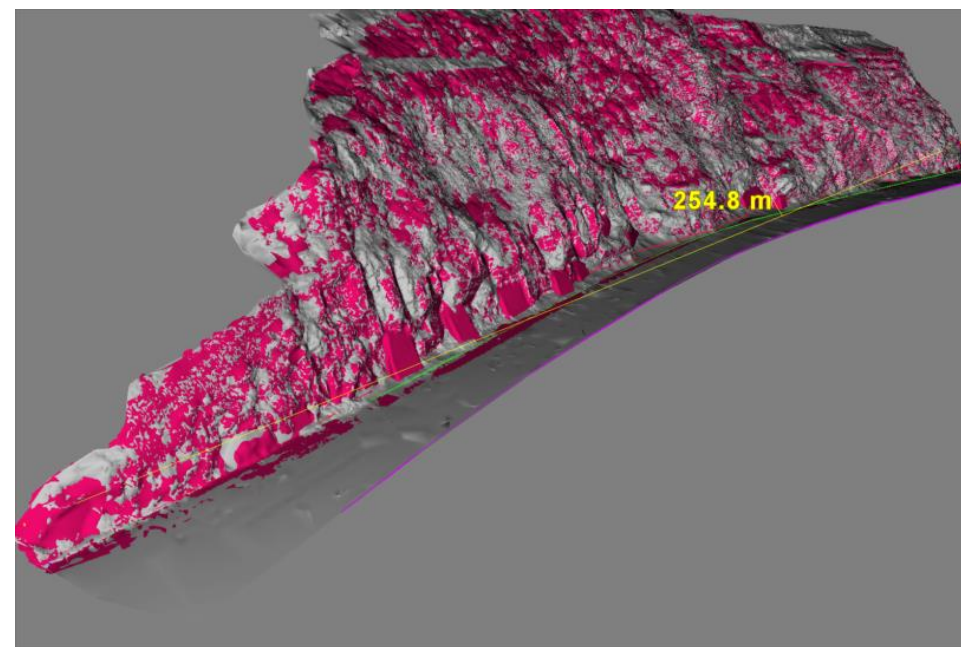
Zaměření proběhlo ve dvou etapách před a po sanaci skalního svahu

Cílem úlohy bylo získání 3D modelu svahů

3D model



3D model skalního svahu před a po sanaci



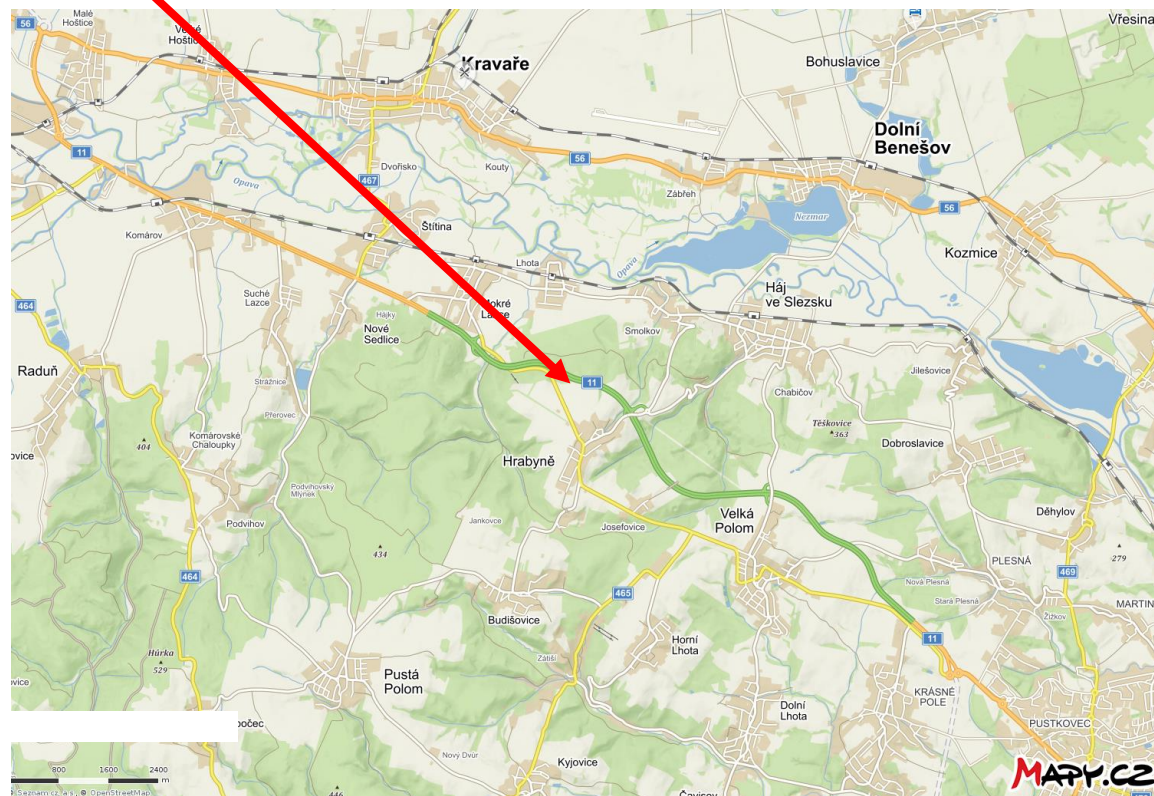
Liniové dopravní stavby + skalní svahy

Lokalita obec Hrabyně, silnice I/11

Zaměření skutečného stavu gabionové stěny pro projektovou dokumentaci

Cílem úlohy bylo získání 3D modelu stěny

lokalita Hrabyně

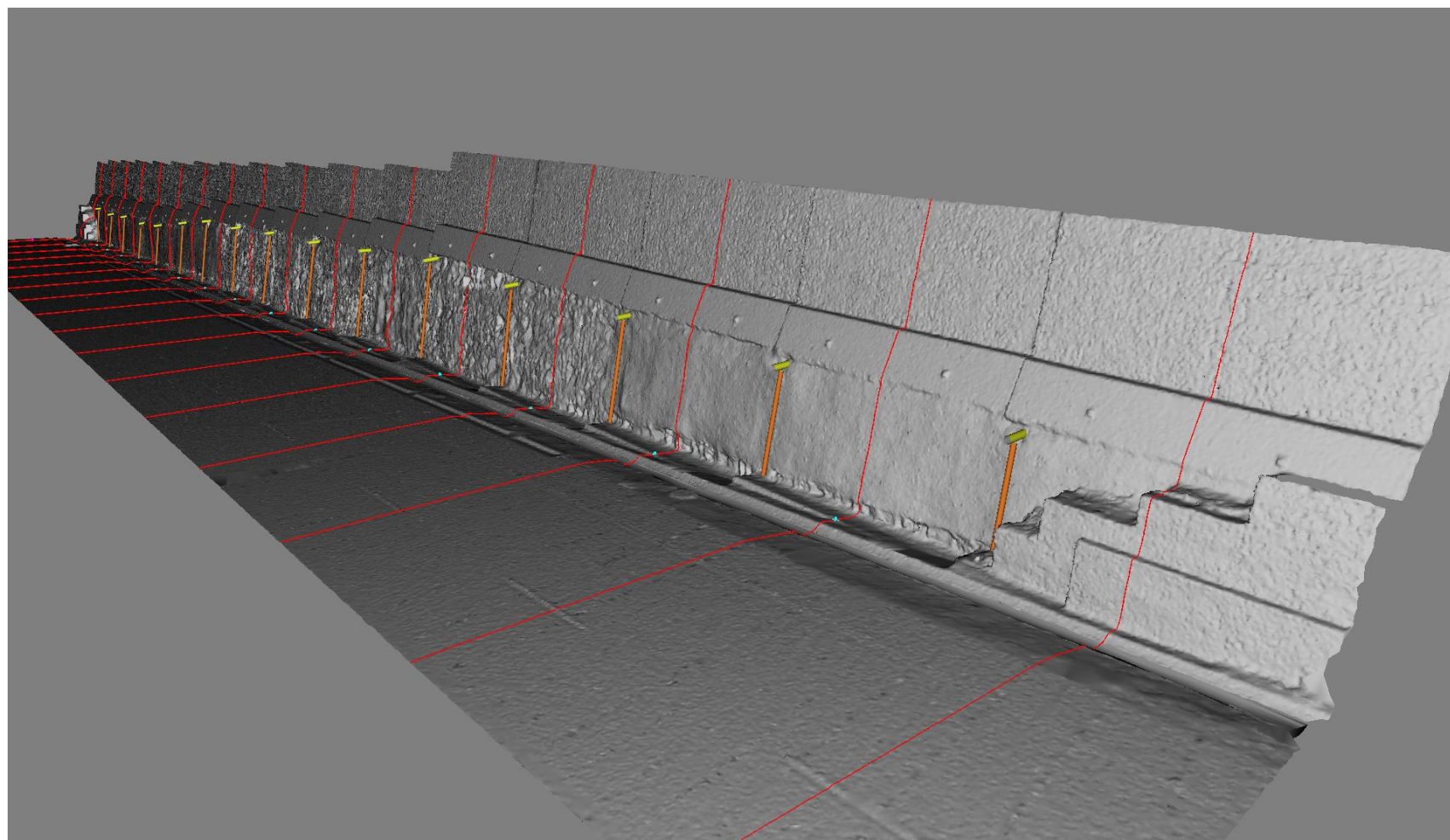


Liniové dopravní stavby + skalní svahy

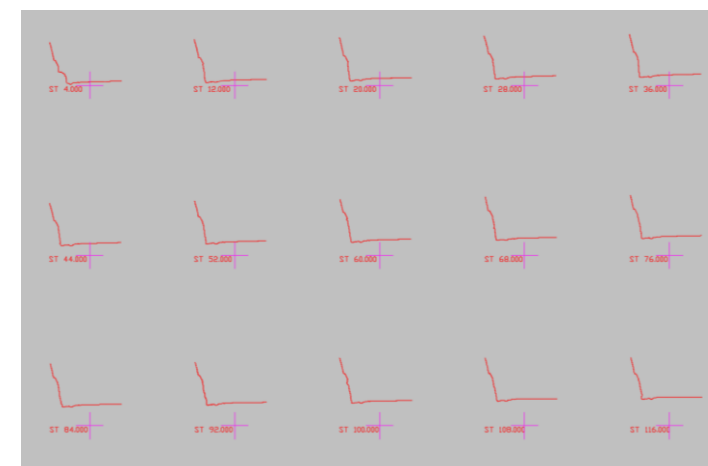
Lokalita obec Hrabyně, silnice I/11

Cílem úlohy bylo získání 3D modelu stěny

3D model



2D příčné řezy



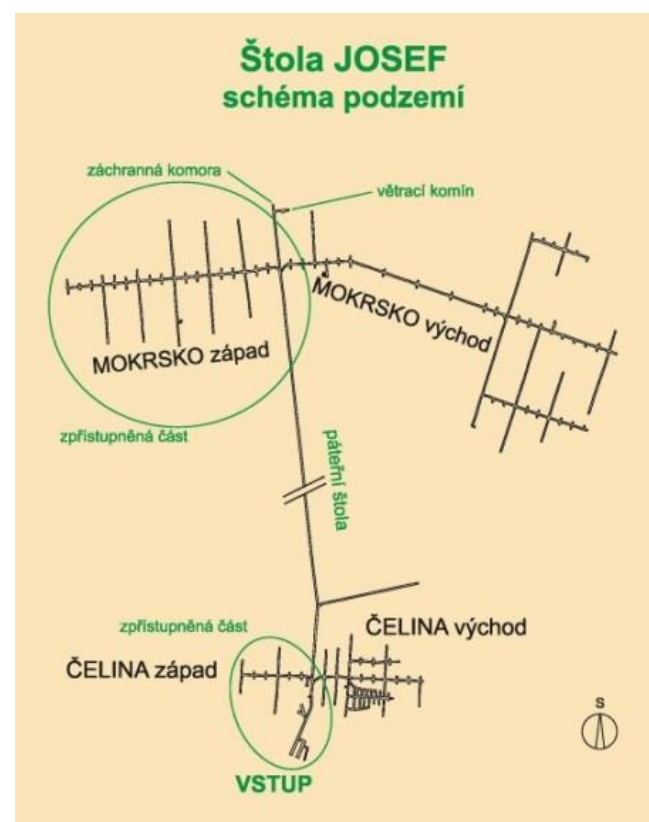
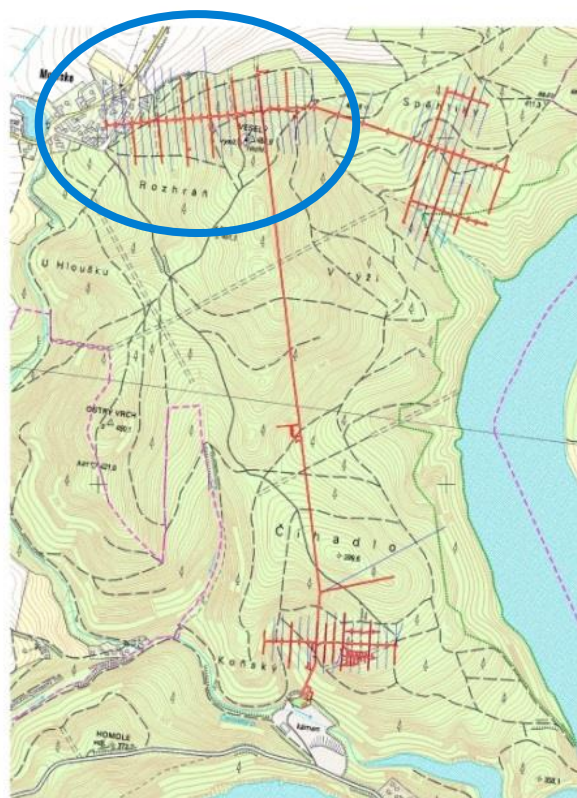


Podzemní prostory

Lokalita obec Čelina a Mokrsko u Slapské přehrady, štola Josef, Podzemní pracoviště a laboratoř FSv ČVUT

Zaměření skutečného stavu části podzemních prostor v rámci několika výzkumných úkolů

Cílem úloh bylo získání 3D modelu podzemních prostor



Mapa a schéma podzemní laboratoře FSv ČVUT



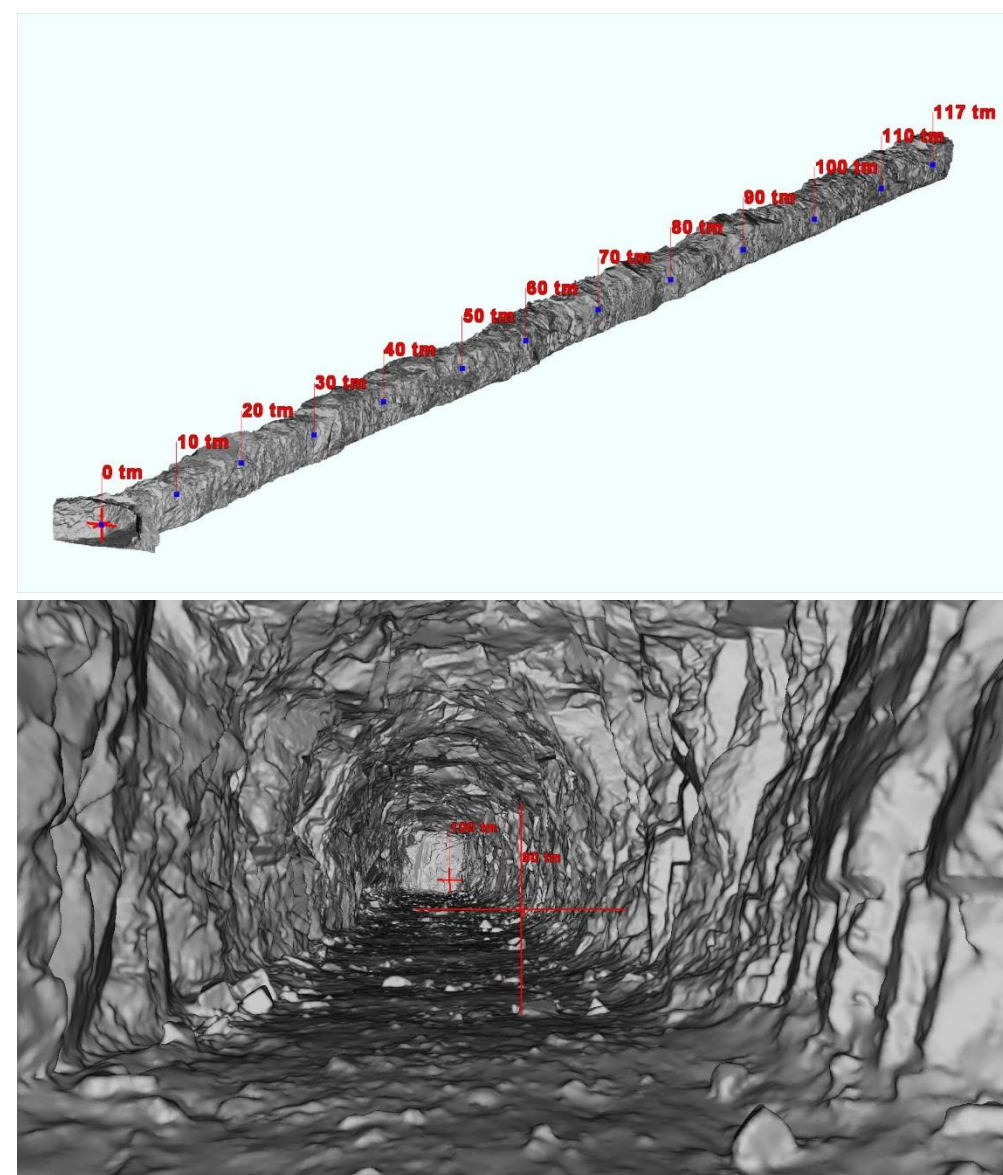
Podzemní prostory

Lokalita obec Čelina a Mokrsko u Slapské přehrady, štola Josef, Podzemní pracoviště a laboratoř FSv ČVUT

3D model podz. prostor, vizualizace



3D model rozrážky JP 57



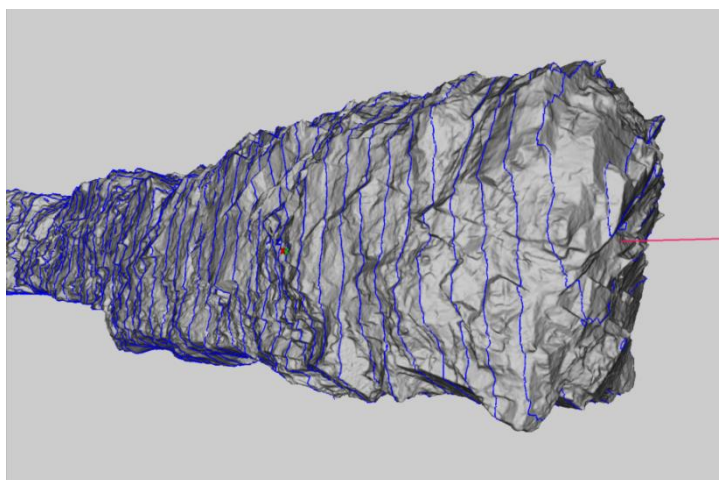


Podzemní prostory

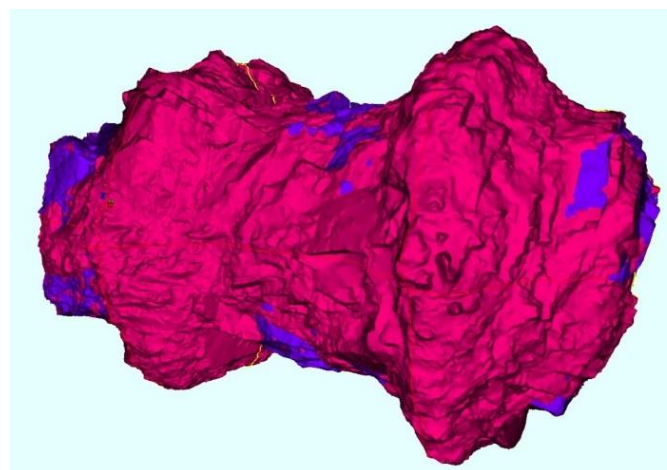
Lokalita obec Čelina a Mokrsko u Slapské přehrady, štola Josef, Podzemní pracoviště a laboratoř FSv ČVUT

Dokumentace skutečného stavu rozrážky před zahájením a po ukončení těžebních prací

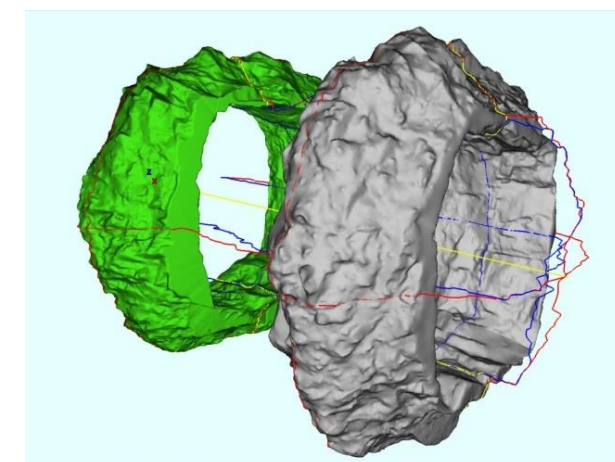
3D model rozrážky SP 59,
před zahájením těžebních prací



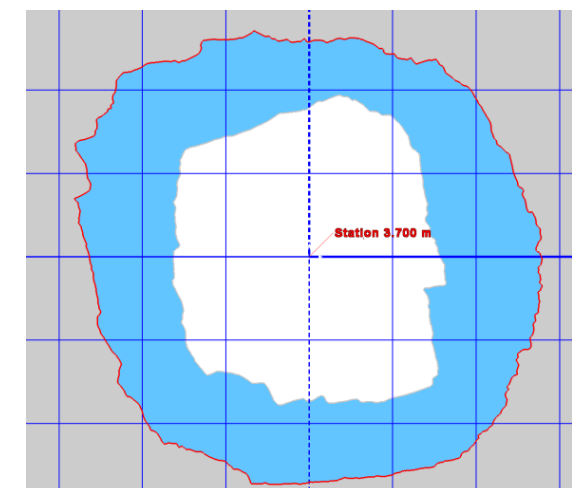
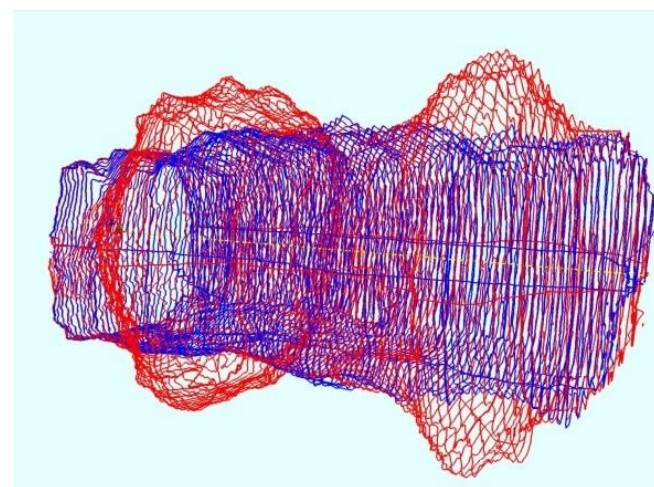
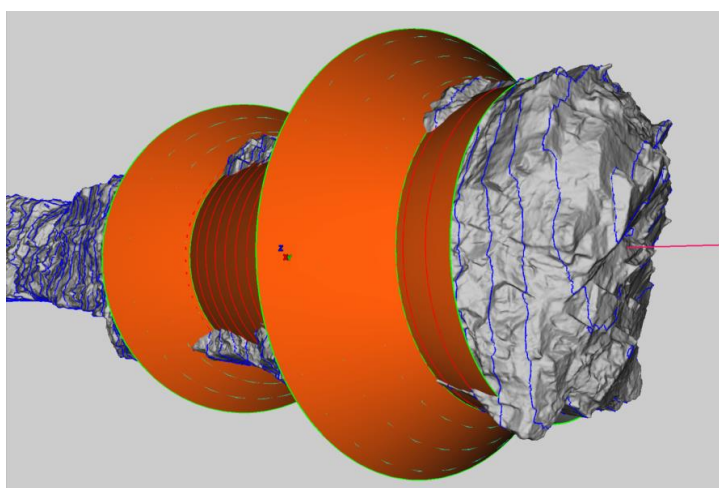
3D model rozrážky SP 59,
před zahájením a po ukončení těžebních prací



3D model límců



3D model rozrážky SP 59,
projekt těžebních prací



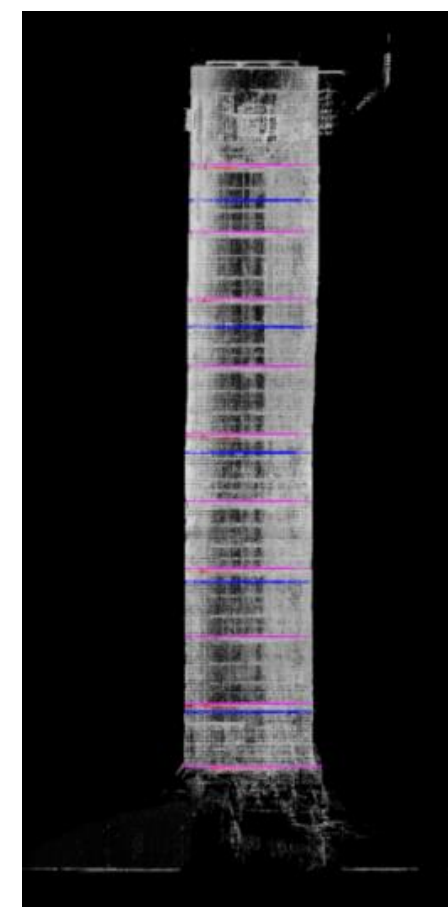
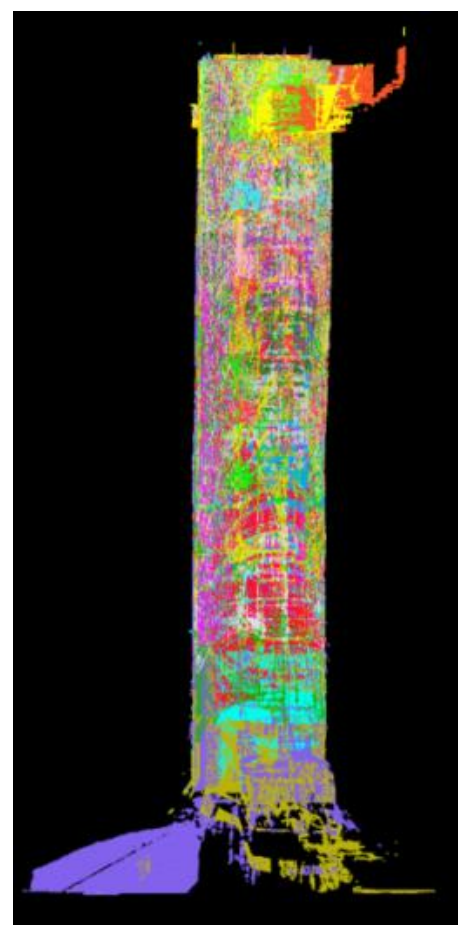


Podzemní prostory

Lokalita Brno, kolektor Jugoslávská

Zaměření skutečného stavu šachty kolektoru

Cílem úloh bylo získání 3D modelu šachty 40m hluboké



Střešní konstrukce

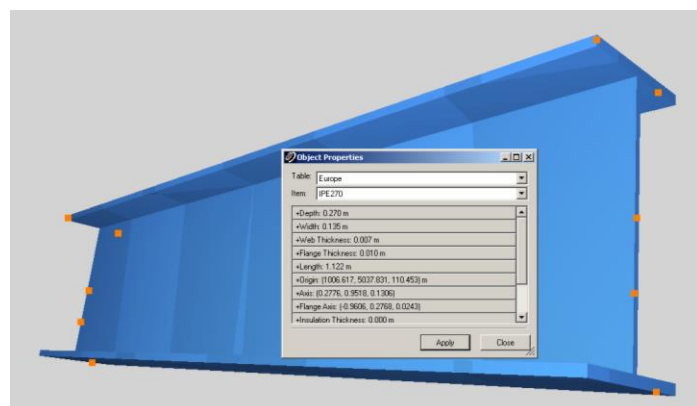
Lokalita Čestlice u Prahy, aquapark

Zaměření skutečného stavu střešní ocelové konstrukce aquaparku

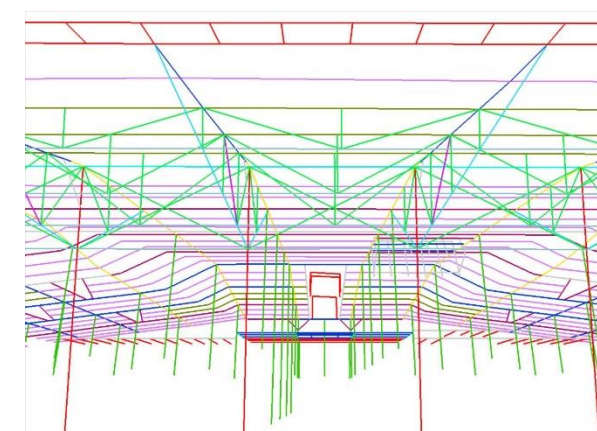
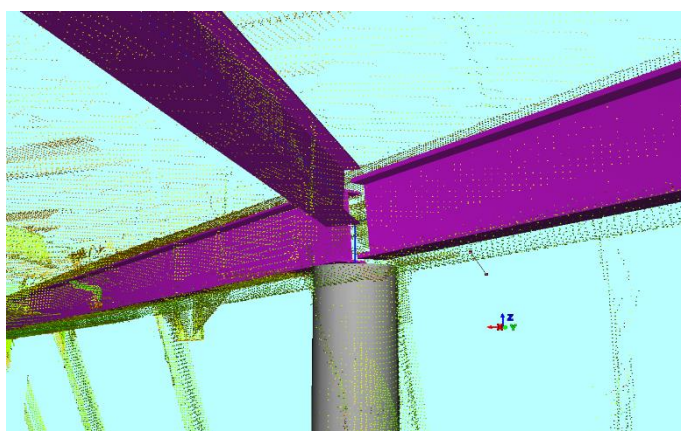
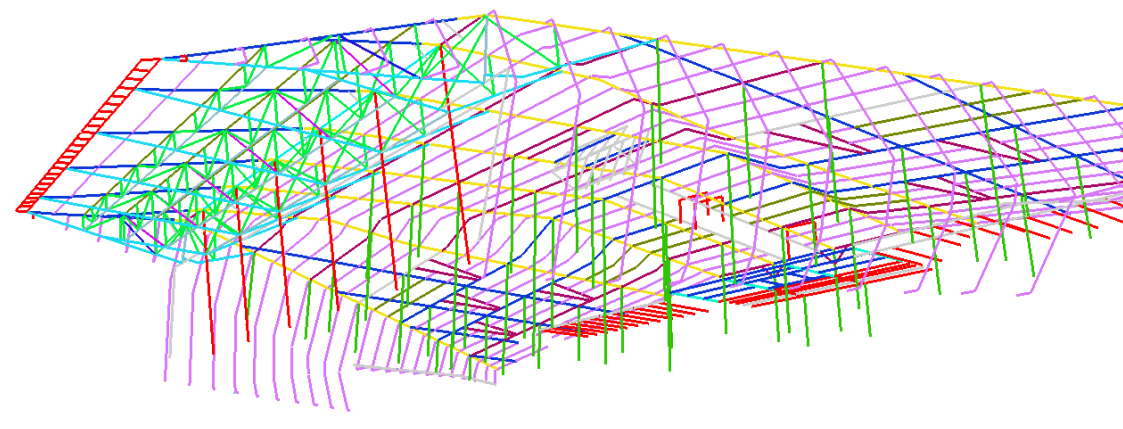
Cílem úloh bylo získání 3D modelu v podobě osového schématu, které sloužilo jako podklad pro statické posouzení konstrukce



3D model



Osové schéma konstrukce



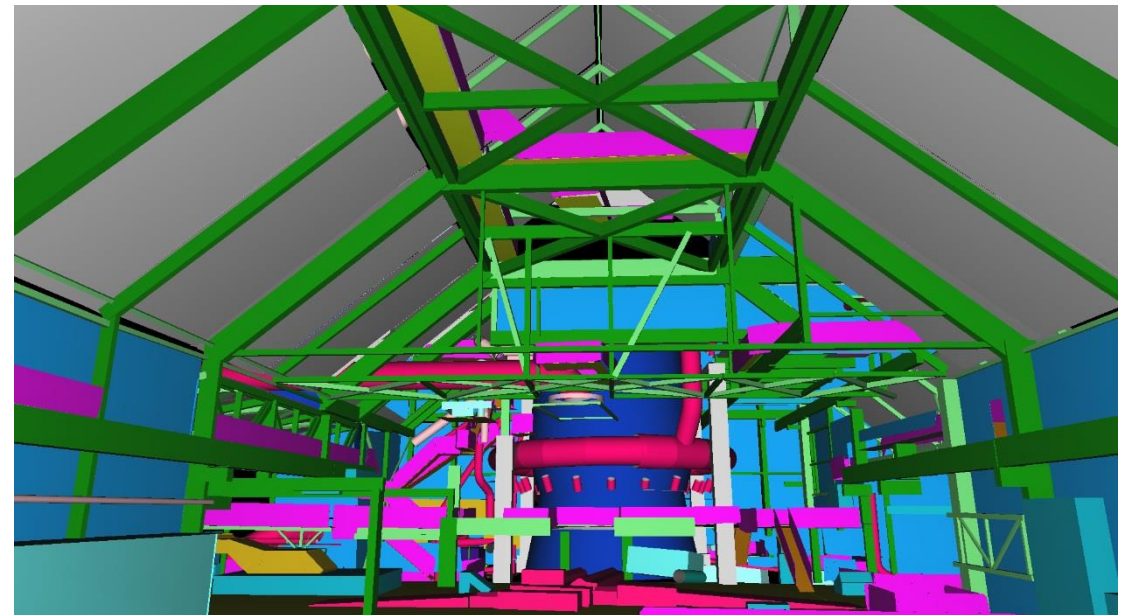
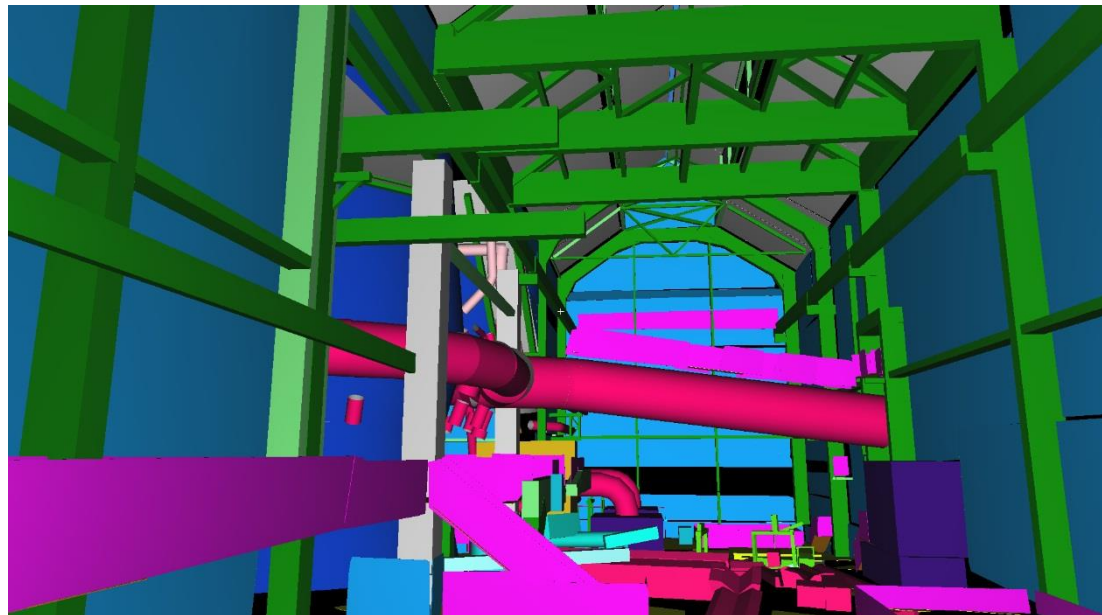
Technologické celky

3D model slévárny

Cílem úlohy bylo zpracování 3D generalizovaného modelu slévárny

Vstupní data: mračno bodů dodané klientem

3D generalizovaný model slévárny



Historické památky

Lokalita Karlův most, Praha 1

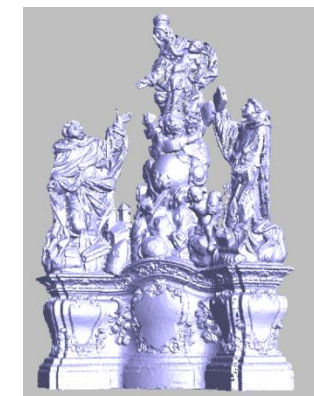
Záměrem stavby byla rekonstrukce mostovky a zábradlí mostu

Cílem úlohy bylo zaměření všech soch a sousoší Karlova mostu a získání 3D modelu

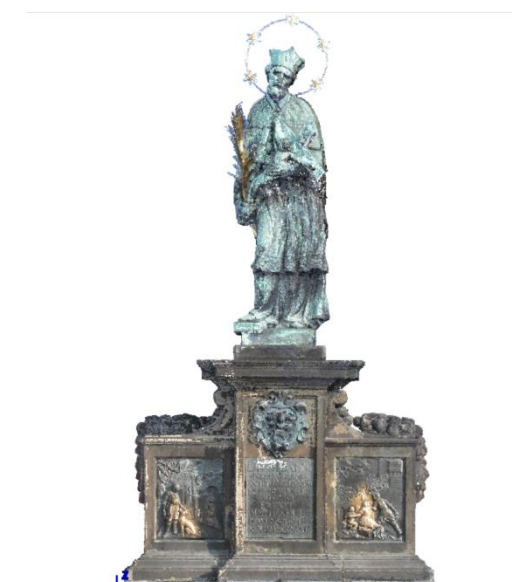
3D modely soch sloužily jako prostorová dokumentace

Podmínkou bylo zvolit bezkontaktní metodu zaměření

Kombinace 3D laserového skenování a digitální fotogrammetrie



3D model sochy sv. Jana Nepomuckého



Závěr

- Více než 15 let zkušeností s využíváním progresivních geodetických metod
- Hromadný sběr dat, tvorba 3D modelů a jejich další distribuce
- Naší specializací jsou dopravní stavby
- Rozvoj databázového systému **Barab**[®]
- BIM – pilotní projekty
- Inovace ve všech sférách podnikatelských aktivit
- Spolupráce

Děkuji za pozornost

Ivo.kohousek@geotechnika.cz