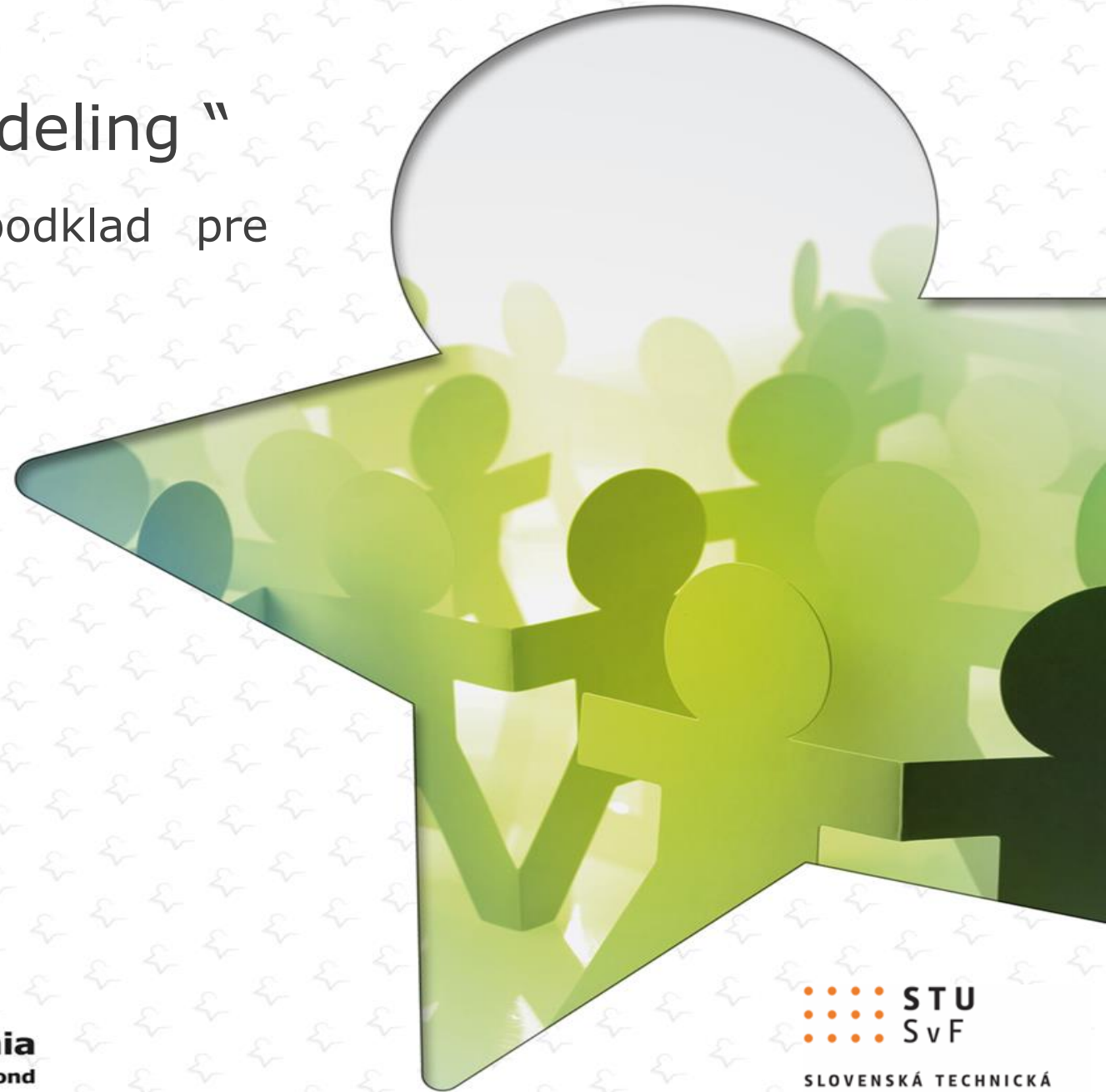


10.INSPIRE ESPUS školenie „BIM - Building Information Modeling “

Metódy digitalizácie majetku ako podklad pre
informačné modelovanie stavieb





ESPUS

Efektívna správa priestorových údajov a služieb

10. INSPIRE ESPUS školenie „BIM - Building Information Modeling“ Metódy digitalizácie majetku ako podklad pre informačné modelovanie stavieb

09.11.2022

Prehľad

3D optické meracie systémy

- Fotogrametria
- Terestrické laserové skenovanie

Mračno bodov ako podklad pre digitalizáciu

- Charakteristika
- Adjustácia, analýza, modelovanie

BIM vs reálny svet - základné obmedzenia z pohľadu geodeta

Prípadová štúdia modelovania potrubných mostov



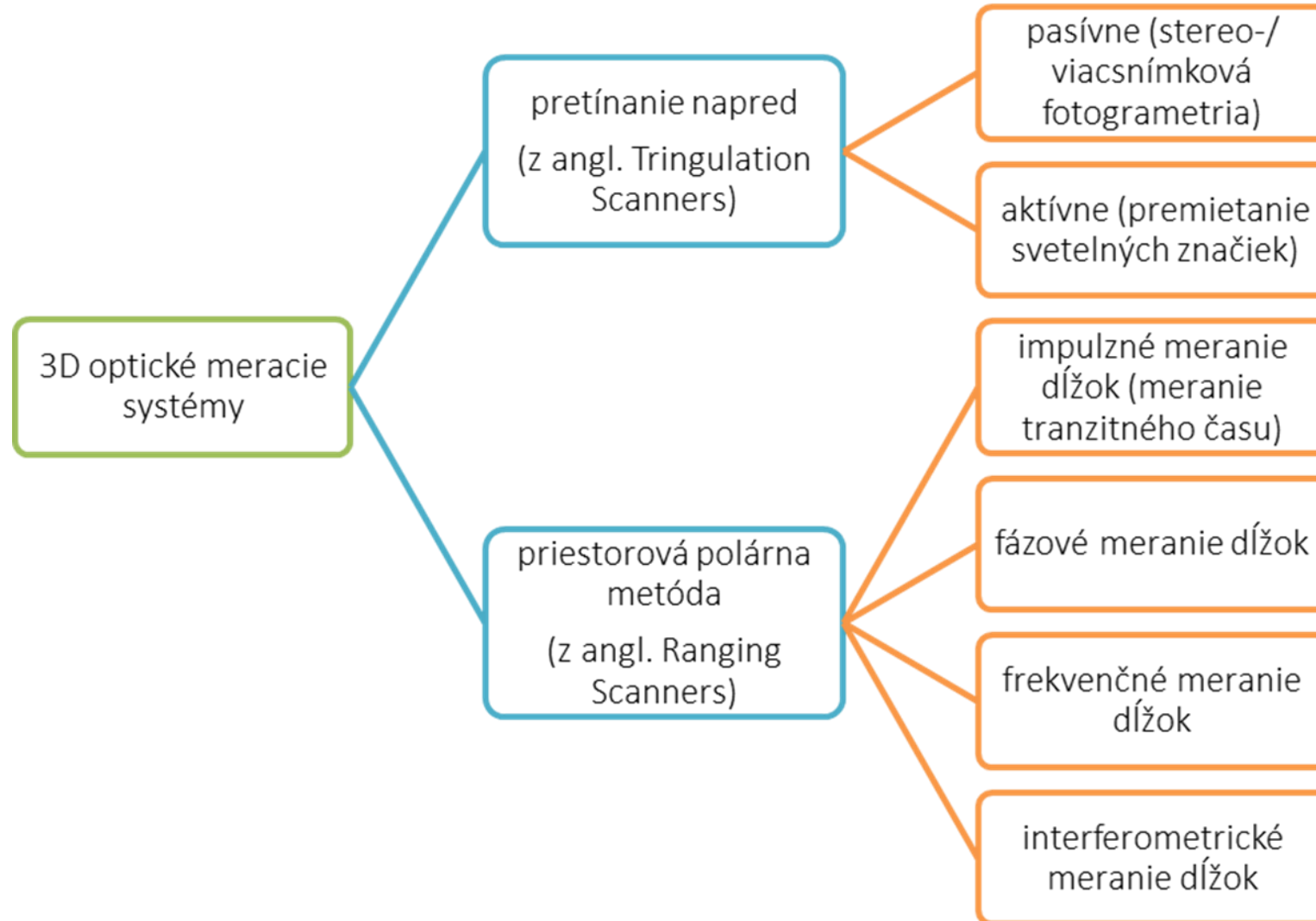


ESPUS

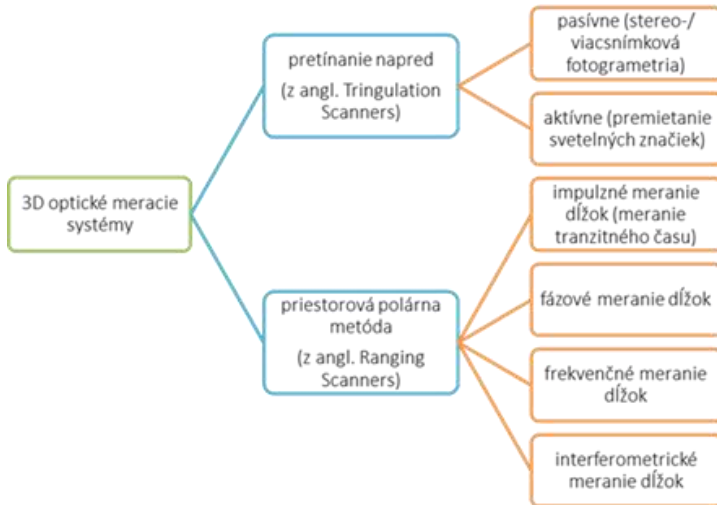
Efektívna správa priestorových údajov a služieb

3D optické meracie systémy

3D optické meracie systémy

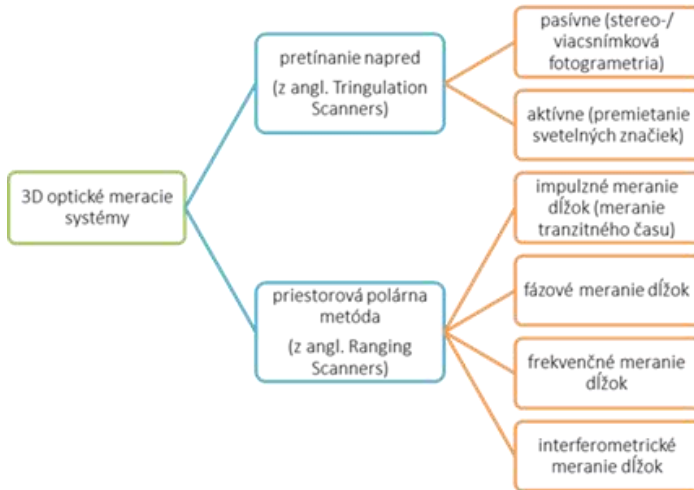


3D optické meracie systémy



konvergentné snímkovanie (bitfab.io, 2020)

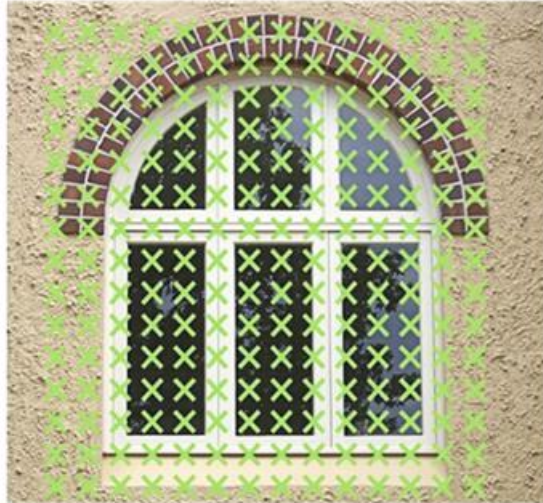
3D optické meracie systémy



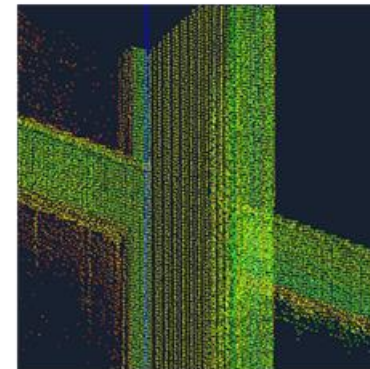
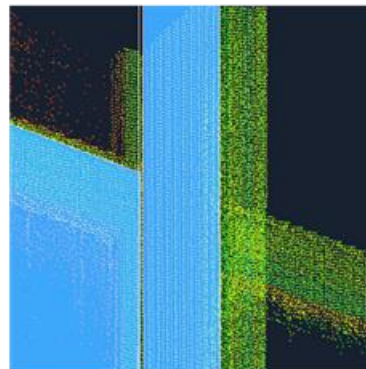
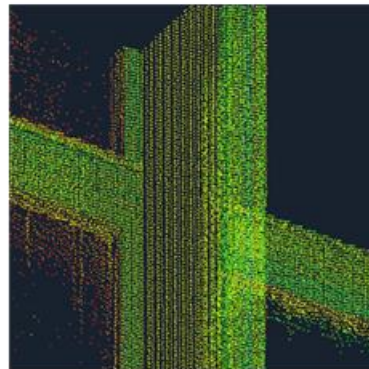
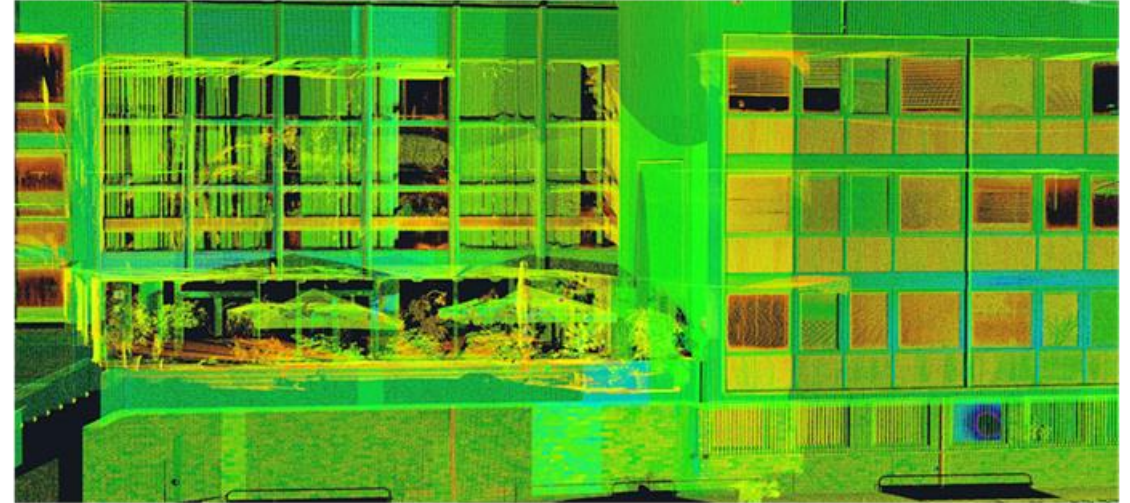
aerotriangulácia snímok a generované mračno bodov
(Buczowski, 2018)

Laserové skenovací systémy

- Neselektívna metóda



- Mračno bodov



modelovanie hrán

Kategorizácia laserových skenovacích systémov

Podľa umiestnenia

Terestrické (pozemné)

Skener umiestnený na povrchu Zeme, v jeho blízkosti, alebo na zariadení pohybujúcom sa na povrchu Zeme



(Leica
Geosystems.com,
2020)



(laserinst.com,
2020)

Letecké

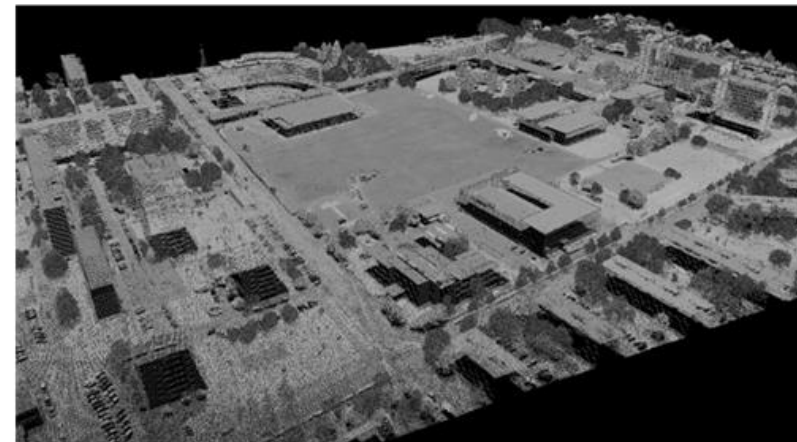
prístroj umiestnený na lietajúcom nosiči (lietadlo, vrtuľník, bezpilotné lietadlo)



(lidaretto.com,
2020)



(riegl.com,
2020)



(Topconcare.com,
2020)



(riegl.com,
2020)



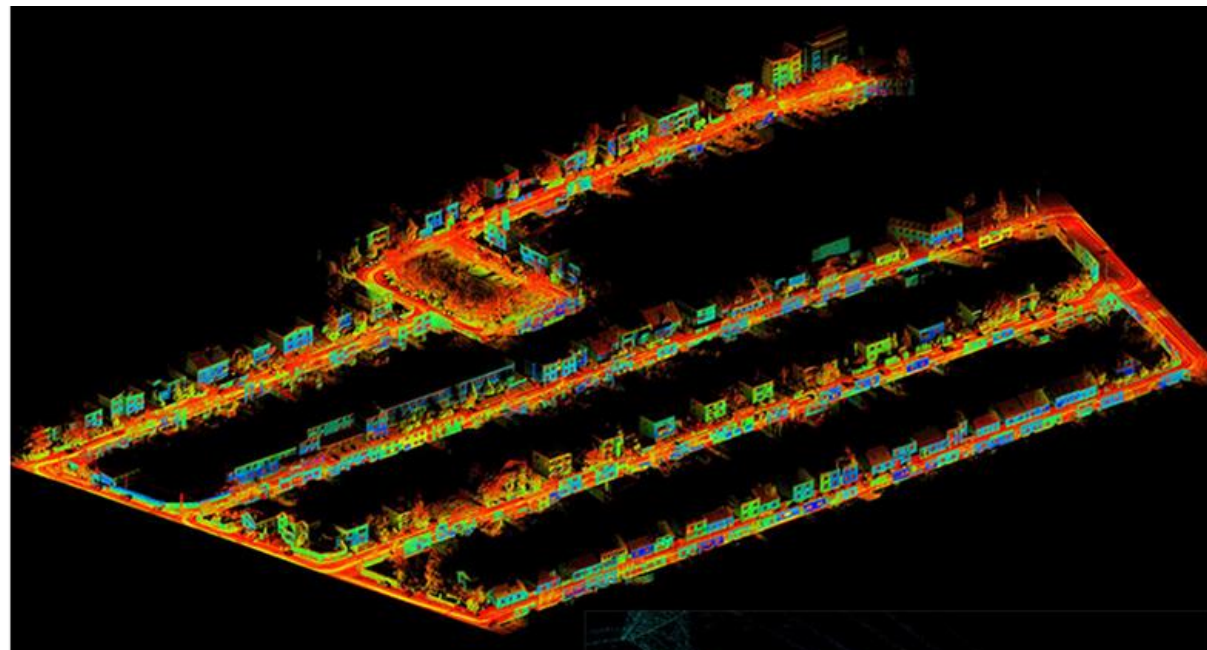
(faro.com,
2020)

Kategorizácia laserových skenovacích systémov

- Statické
- Kinematické



(Leica
Geosystems.com,
2020)



(Amberggroup.com,
2020)

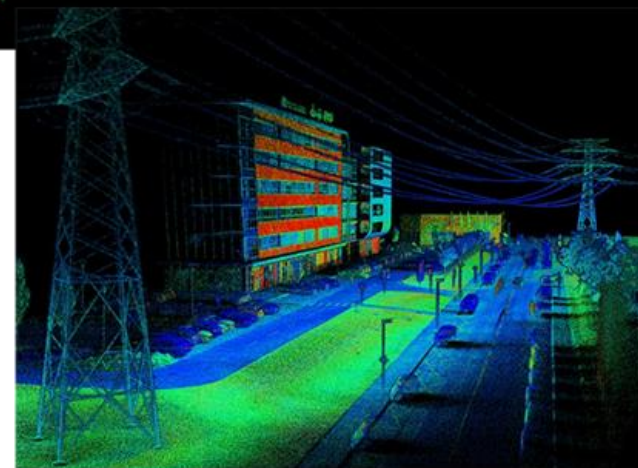


(navis,
2018)



(geoslam,
2018)

(lidaretto.com,
2020)





ESPUS

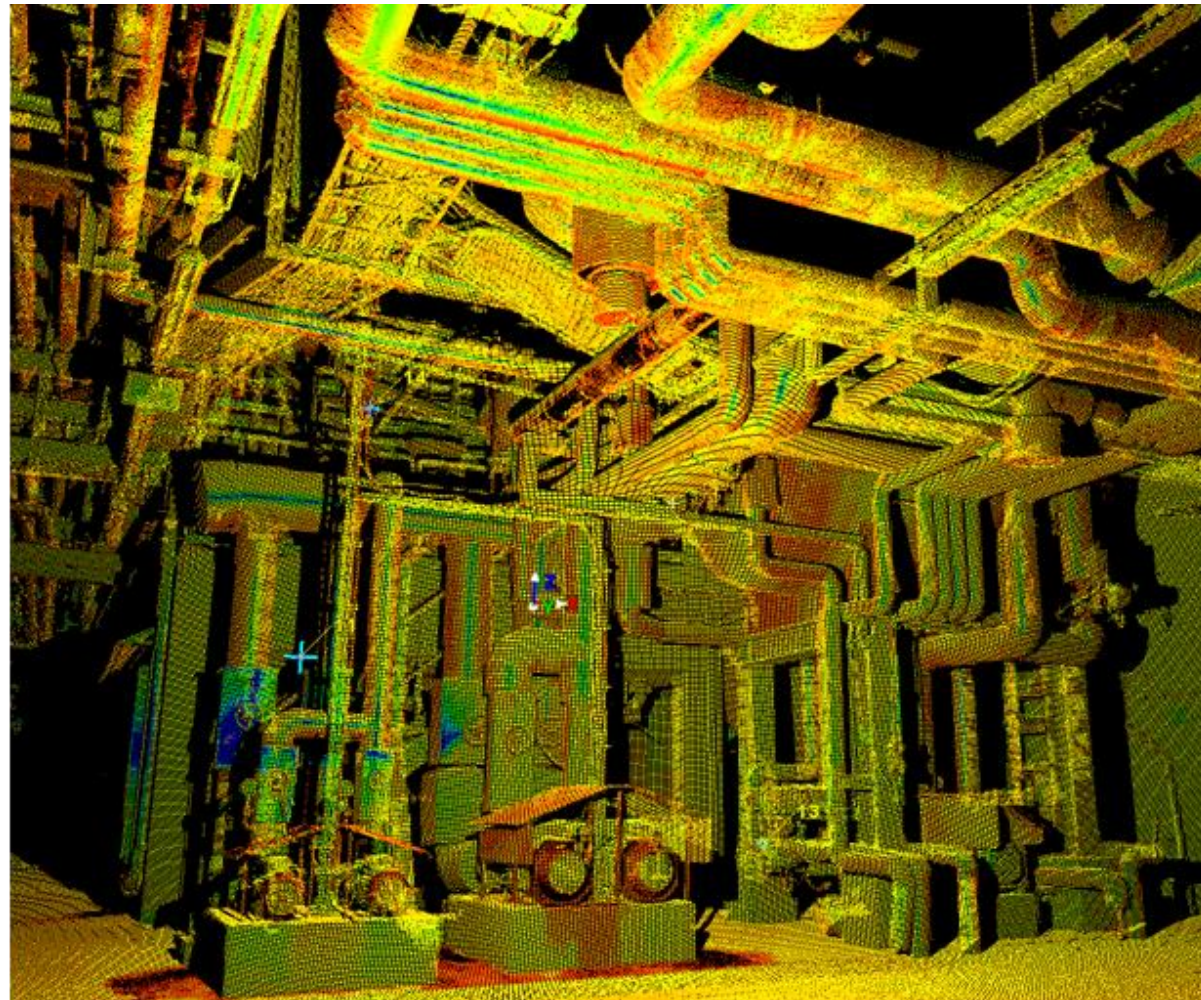
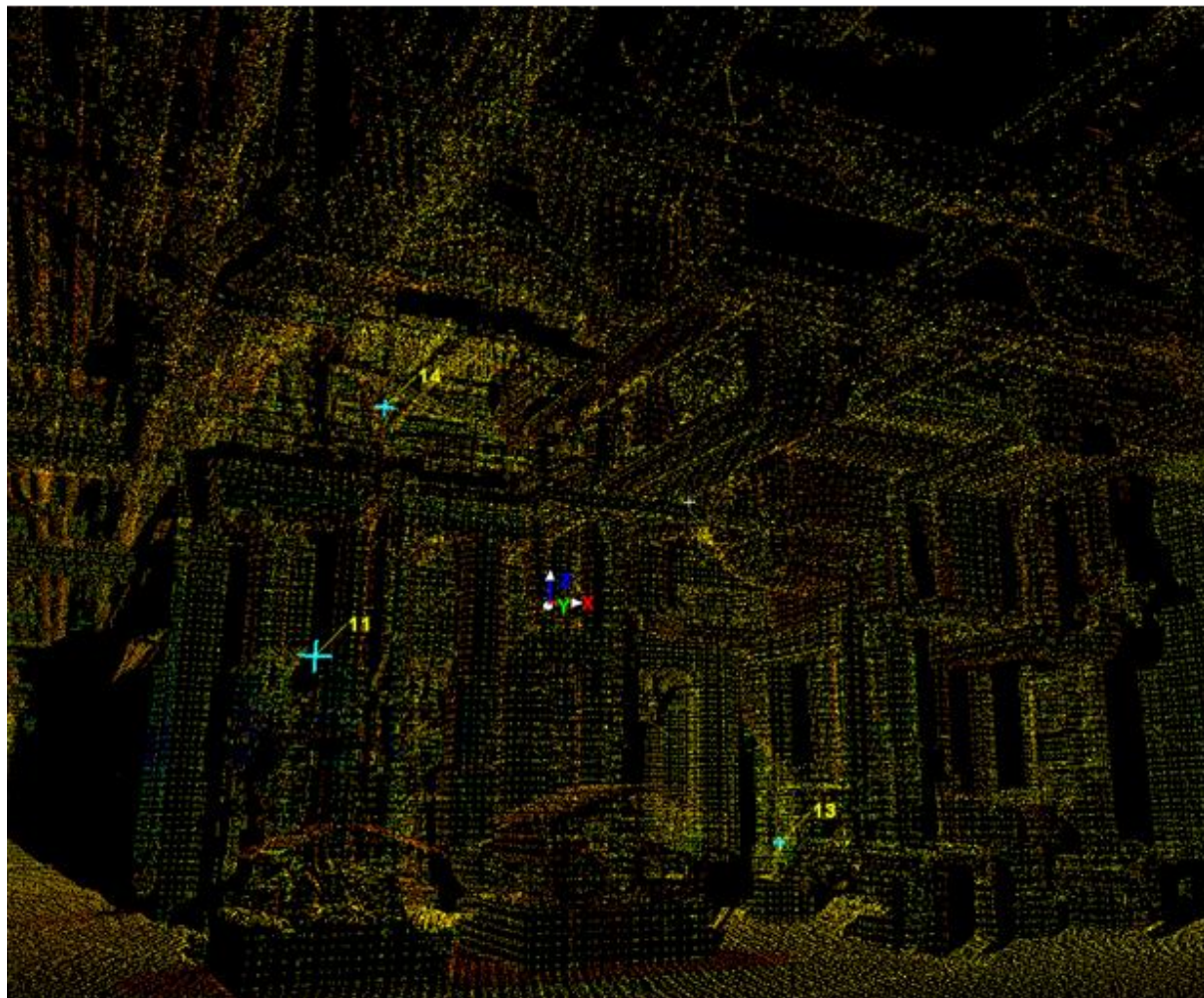
Efektívna správa priestorových údajov a služieb

Mračno bodov ako podklad pre digitalizáciu

Mračno bodov ako podklad pre digitalizáciu

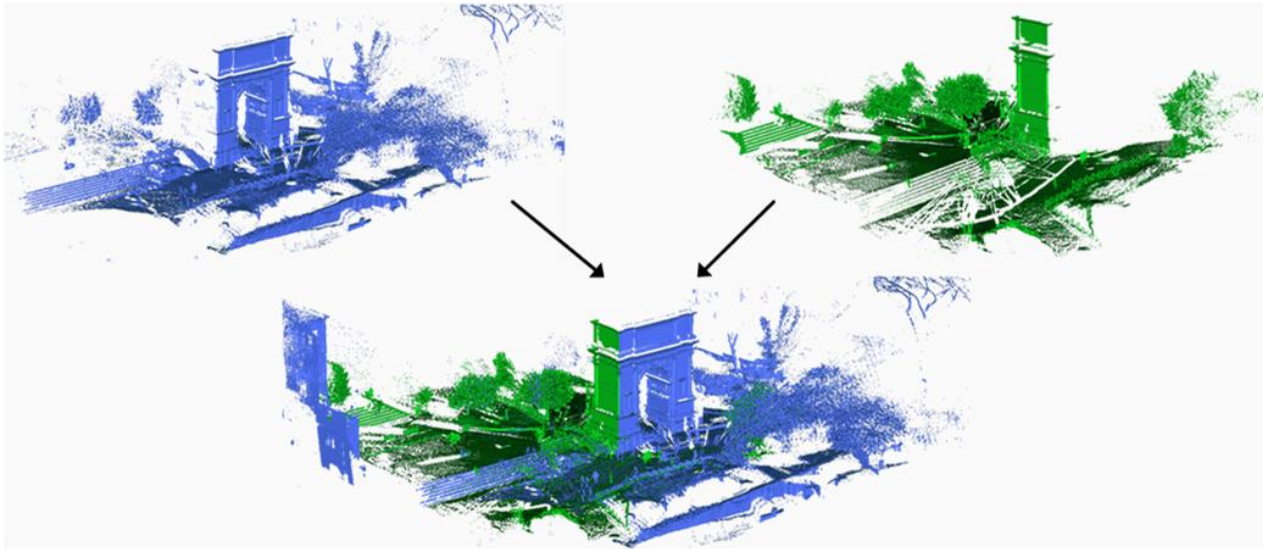


Mračno bodov ako podklad pre digitalizáciu

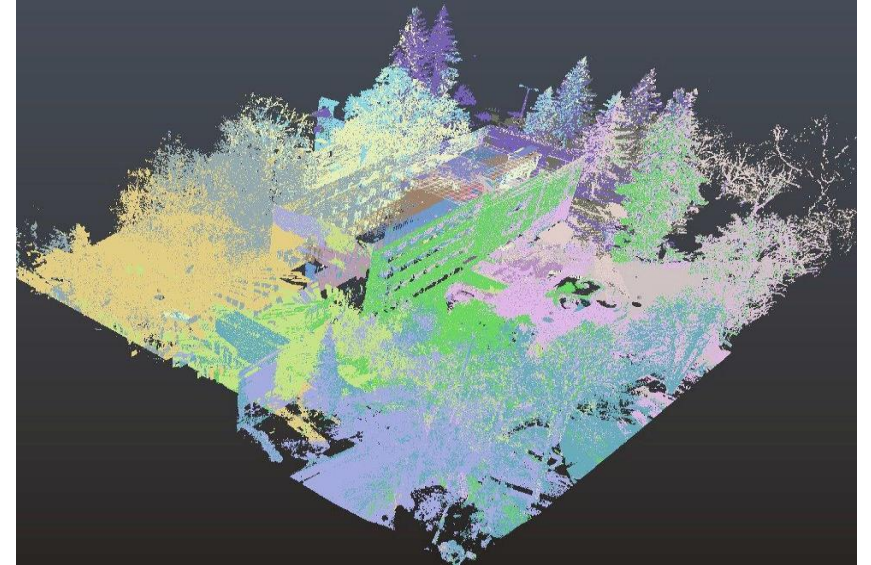


Mračno bodov ako podklad pre digitalizáciu

- Adjustácia mračien bodov
 - Transformácia mračien bodov (registrácia)
 - priame georeferencovanie,
 - na základe vlicovacích bodov,
 - na základe povrchov,
 - na základe geomerických primitív

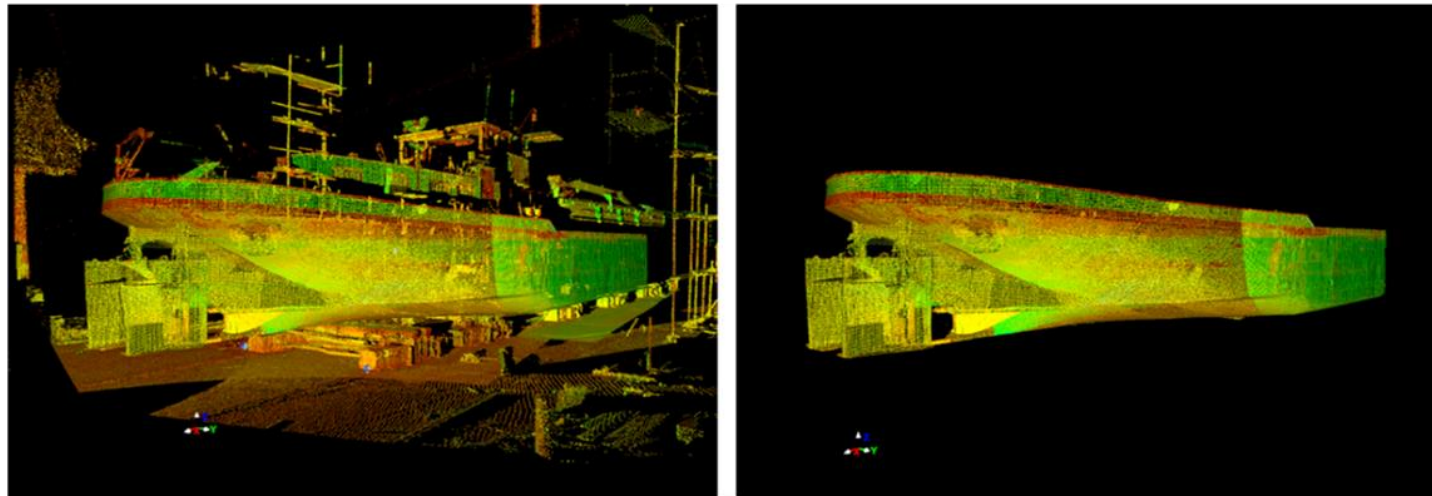


(prs.igp.ethz.ch, 2020)



Mračno bodov ako podklad pre digitalizáciu

- Adjustácia mračien bodov
 - Ďalšie úpravy
 - **odstránenie vybočujúcich údajov, odstránenie nadbytočných bodov,**
 - priradenie farieb k bodom mračna,
 - redukciu údajov - tlmenie šumu (rozptylu údajov), zníženie hustoty (decimovanie) mračna bodov
 - konverzia mračien do požadovaných dátových štruktúr



odstránenie nadbytočných bodov

Mračno bodov ako podklad pre digitalizáciu

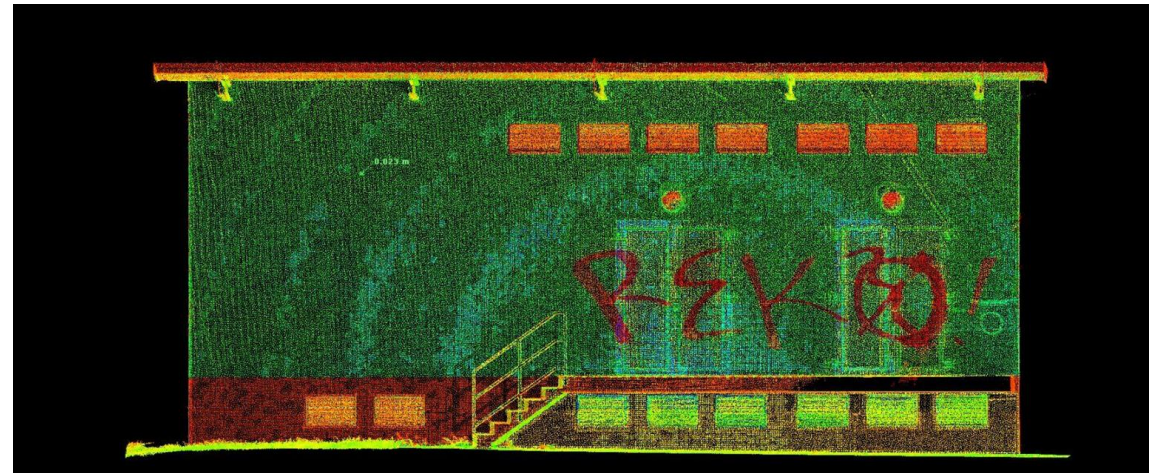
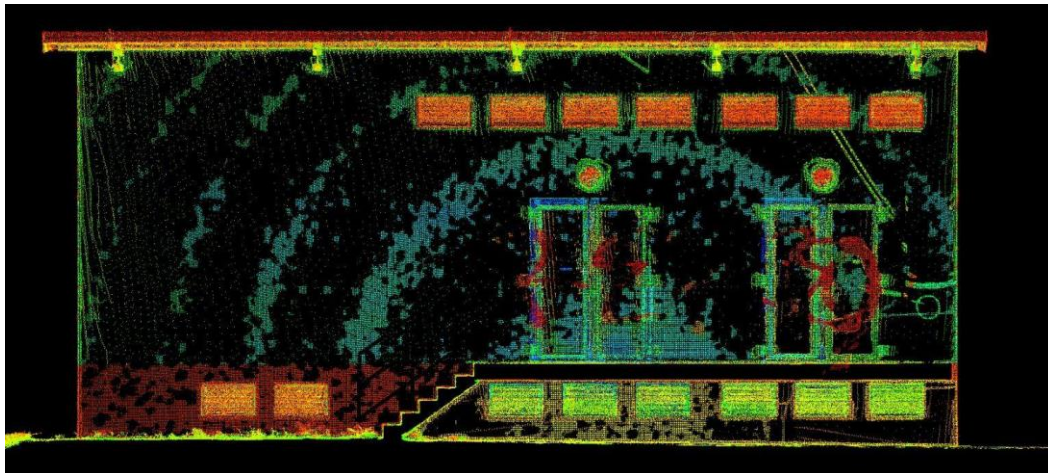
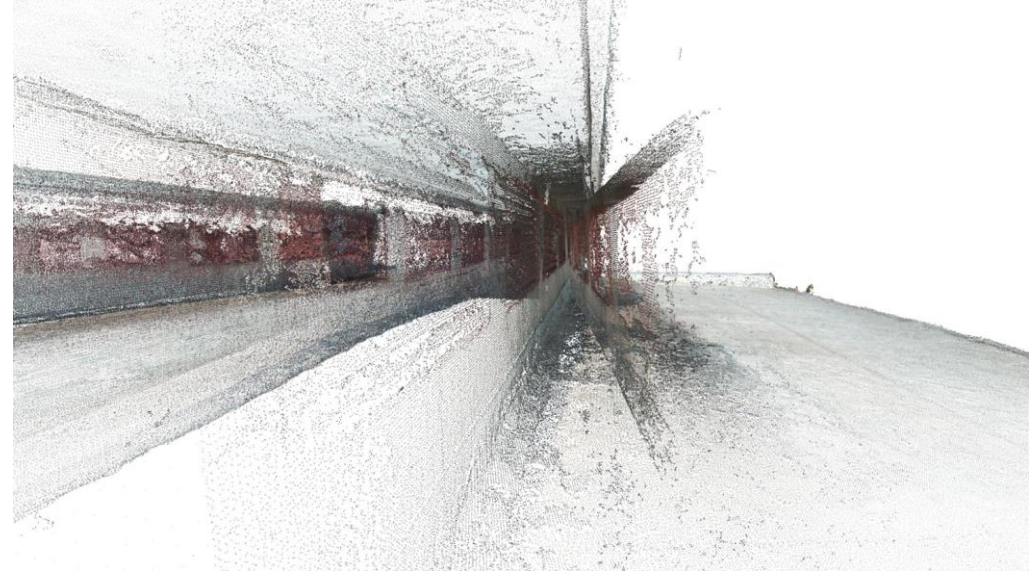
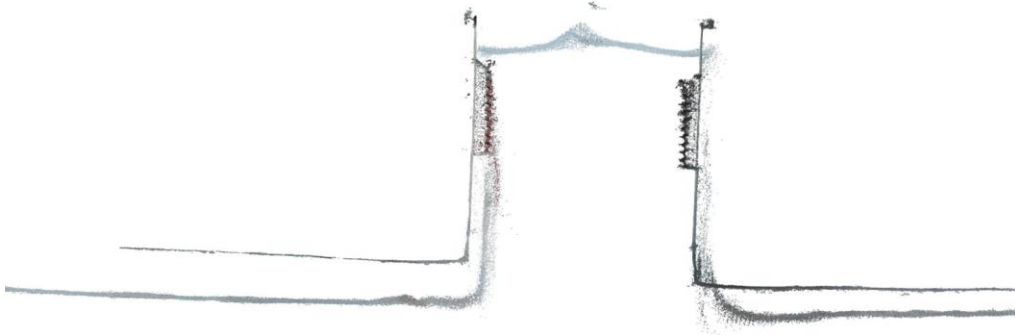
- Adjustácia mračien bodov
 - Ďalšie úpravy
 - odstránenie vybočujúcich údajov, odstránenie nadbytočných bodov,
 - **priradenie farieb k bodom mračna,**
 - redukciu údajov - tlmenie šumu (rozptylu údajov), zníženie hustoty (decimovanie) mračna bodov
 - konverzia mračien do požadovaných dátových štruktúr



priradenie farieb

Mračno bodov ako podklad pre digitalizáciu

Príklady nesprávnej finálnej úpravy





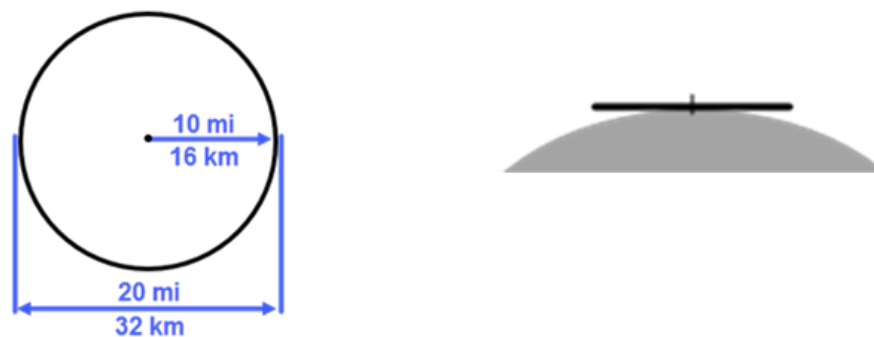
ESPUS

Efektívna správa priestorových údajov a služieb

BIM vs reálny svet - základné obmedzenia z pohľadu geodeta

BIM vs reálny svet - základné obmedzenia

- Obmedzenia softvérových produktov pre tvorbu BIM
 - objekty zobrazené 1:1
 - nezohľadnené kartografické zobrazenie skutočnosti (zakrivenie Zeme, dĺžkové skreslenie z nadmorskej výšky a dĺžkové skreslenie z kartografického zobrazenia)
 - Umožňujú iba umiestenie objektu jedným bodom a orientáciou objektu voči „referenčnému“ smeru (severu) - **IfcMapConversion**
 - Obmedzený virtuálny priestor (obmedzený rozsah súradníc)



- Rozdelenie modelov na časti s lokálnym horizontom – použitie CDE
- V prípade potreby transformácia charakteristických bodov



ESPUS

Efektívna správa priestorových údajov a služieb

Prípadová štúdia modelovania potrubných mostov

Informačné modelovanie potrubných mostov

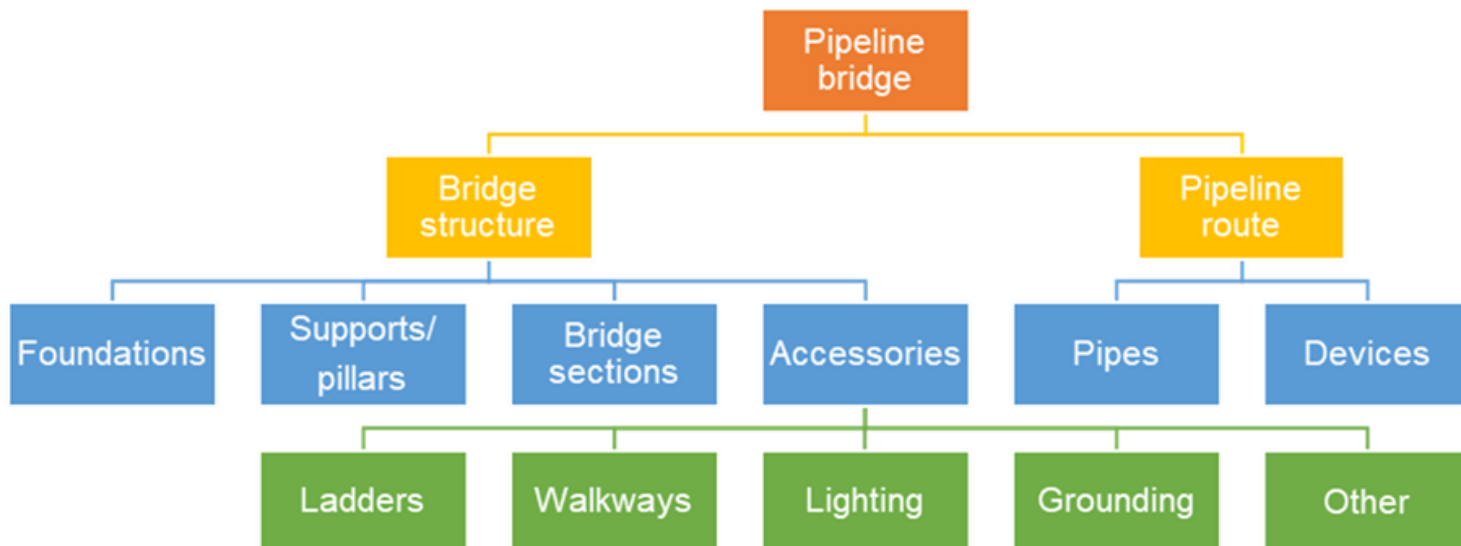
- Potrubný most, potrubná trasa



- 3 hlavné časti potrubných mostov: základy, podpery (piliere) a mostné polia
- Prevádzkovateľ potrebuje:
 - informácie o potrubných trasách, ich vlastnostiach, médiu, trase vedenia, odberateľoch média (definovanie prevádzky v rámci závodu), správcovi potrubnej trasy - ID, stave potrubí, ako aj ostatných zariadeniach
 - Informácie o prevádzkovom stave konštrukcií potrubných mostov

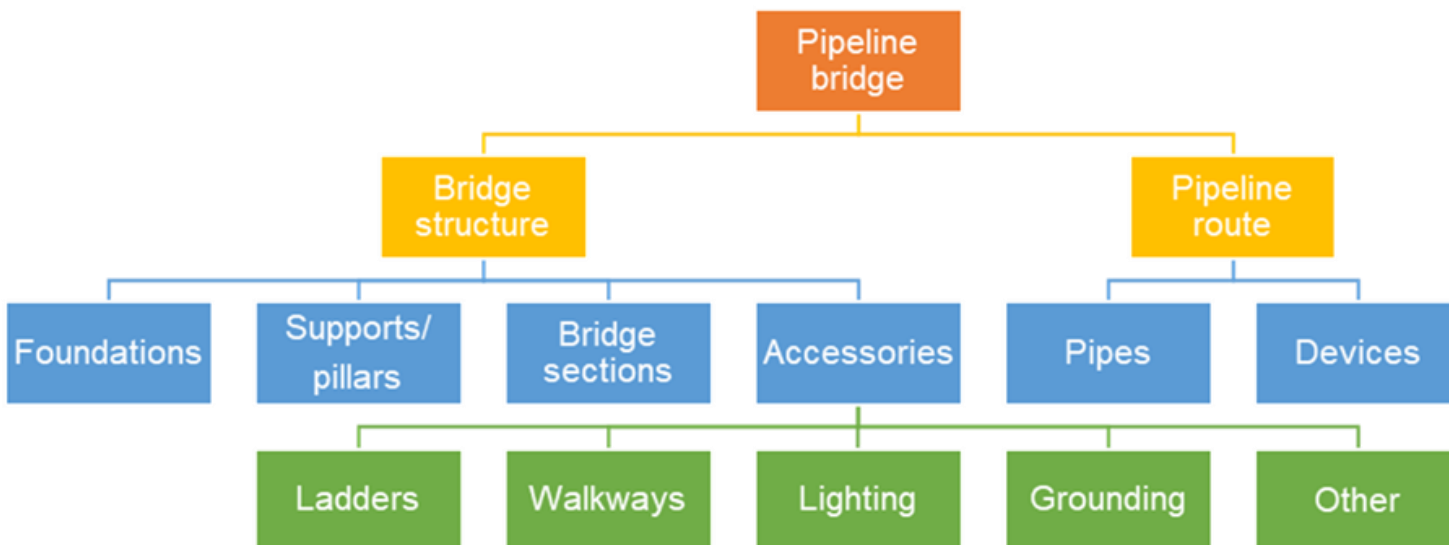
Informačné modelovanie potrubných mostov

- Potrubný most
 - Mostná konštrukcia
 - Základy, podpery, mostné polia, príslušenstvo
 - Potrubné trasy
 - Potrubia, zariadenia na potrubných trasách
- Veľkosť, tvar, umiestnenie, orientácia a vzťah k ostatným prvkom – derivovaný z 3D modelu
- ID mosta,
- Typ (káblový, potrubný, kombinácia),
- Dĺžka, sklon,
- Počet polí, počet podpier, počet poschodí (úrovní),
- ID potrubných trás,
- Materiál, typ konštrukcie
- Začiatok koniec vzhľadom na objekty v závode
- Prevádzkovateľ, posledná revízia



Informačné modelovanie potrubných mostov

- Potrubný most
 - Mostná konštrukcia
 - Základy, podpery, mostné poľa, príslušenstvo
 - Potrubné trasy
 - Potrubia, zariadenia na potrubných trasách
- Veľkosť, tvar, umiestnenie, orientácia a vzťah k ostatným prvkom – derivovaný z 3D modelu
- ID modelovaného prvku (nosník, podpera,...),
- ID mosta (ku ktorému patrí),
- ID podpery/ mostného poľa ku ktorému daný element patrí,
- Materiál,
- Typ a hĺbka základov, uzemnenie (tyč, pás...),
- Typ konštrukcie mosta,
- Dĺžka mostného poľa,
- Nosnosť (projektovaná, stanovená expertízou),
- Fyzický stav (OK, porucha, kritický).

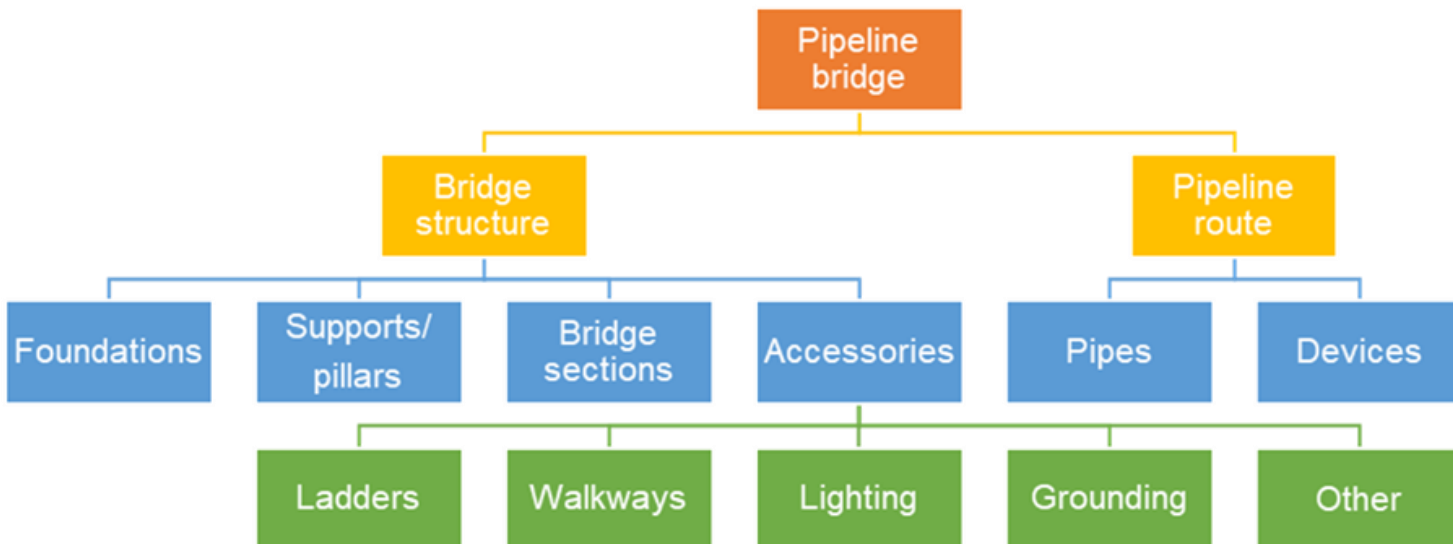


Informačné modelovanie potrubných mostov

■ Potrubný most

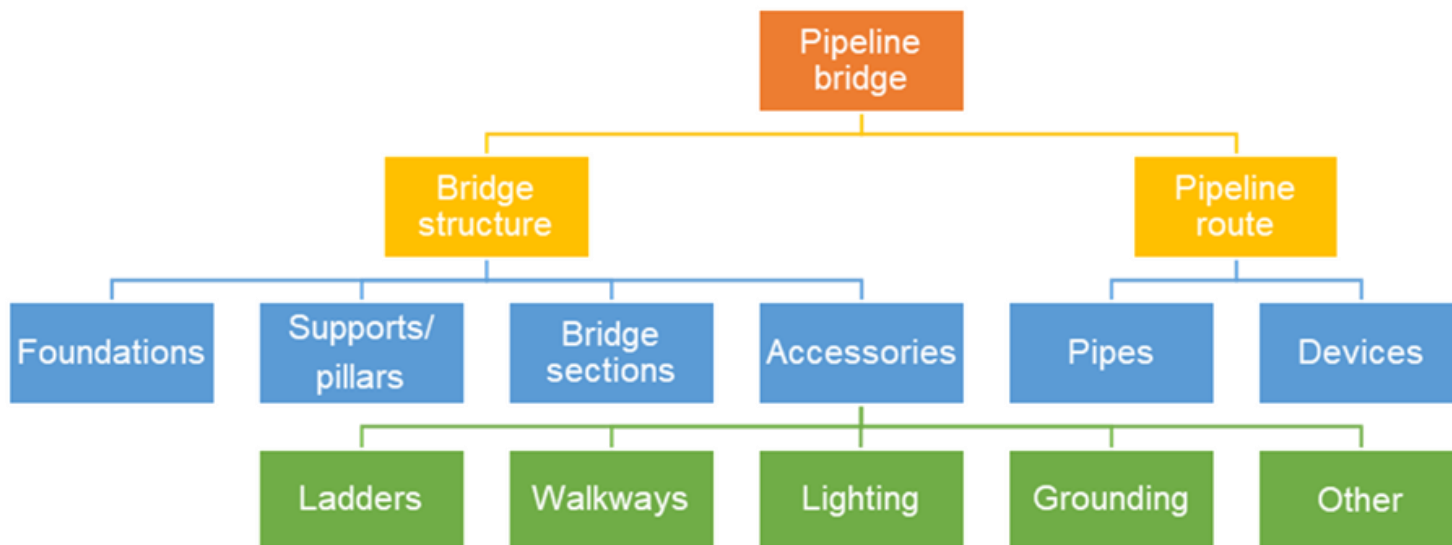
- Mostná konštrukcia
 - Základy, podpery, mostné polia, príslušenstvo
- Potrubné trasy
 - Potrubia, zariadenia na potrubných trasách

- Veľkosť, tvar, umiestnenie, orientácia a vzťah k ostatným prvkom – derivovaný z 3D modelu
- ID potrubnej trasy, dĺžka trasy
- ID dodávateľa/odberateľa,
- ID potrubného mosta, poschodie,
- Priemer, materiál, hrúbka steny potrubia,
- Izolácia, predohrev (typ, áno/nie),
- Médium,
- Tlak (nom., max. – hPa, MPa), kapacita - m³/h, teplota - °C
- Prevádzkovateľ,
- Prítomnosť vyhradeného technického zariadenia,
- Posledná revízia.



Informačné modelovanie potrubných mostov

- Potrubný most
 - Mostná konštrukcia
 - Základy, podpery, mostné polia, príslušenstvo
 - Potrubné trasy
 - Potrubia, zariadenia na potrubných trasách
- LOD 300 - prvok je graficky znázornený v modeli ako osobitný systém, predmet alebo zariadenie, definovaný množstvom, veľkosťou, tvarom, umiestnením a orientáciou,



- Dokumenty - fotografie (*.jpg, *.tiff, a pod.), 300 dpi 1920 x 1080 pix. (alebo 360°)
TrueColor

Informačné modelovanie potrubných mostov

- Potrubný most M1 - dĺžka 184 m, výška 9 m a šírka 5 m
- Zber údajov – terestrické laserové skenovanie



- Trimble TX5
- 3 mm / 10 m 2 x opakovanie merania dĺžok
- 20 stanovísk

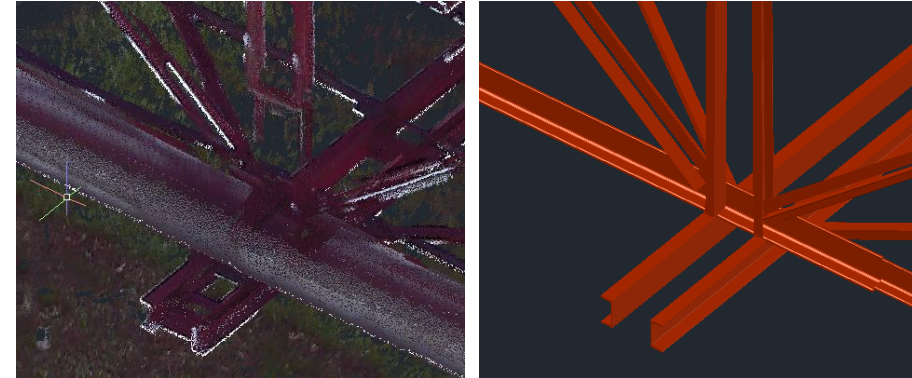
- Použitý softvér AutoCAD Plant 3D



Informačné modelovanie potrubných mostov

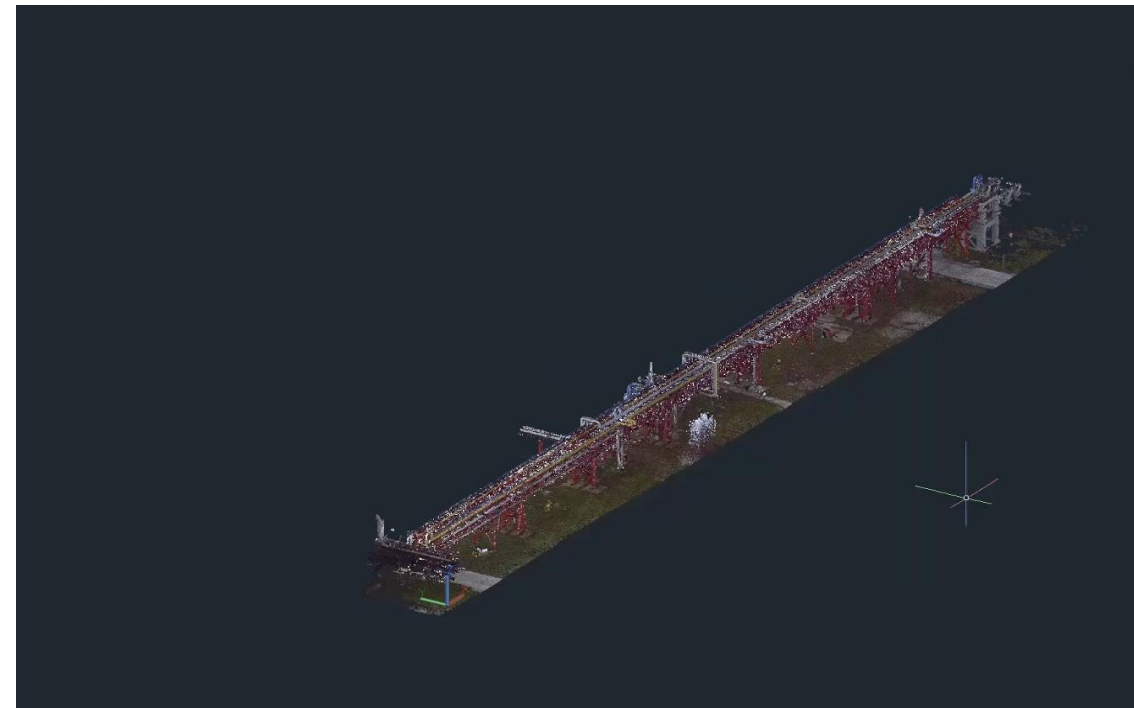
Modelovanie potrubného mosta

- Modelovanie mostných polí použitím knižnice ocelových prvkov
- Modelovanie podpier
- Modelovanie základov
- Modelovanie príslušenstva (rebríky, osvetlenie, lávky a pod.)



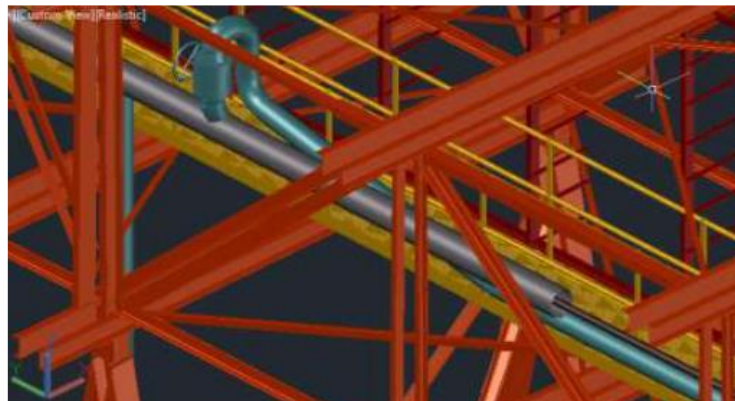
V atribútových tabuľkách

- Definovanie parametrov
- Definovanie ID potrubného mosta – M1
- Unikátne označenie každého prvku:
 - Mostné polia – BS_XX_L_NN
 - Podpery/piliere – S_XX_L_NN
 - Základy – F_XX_L_NN
 - Kábl vodovody – M1_CNNN
 - Iné príslušenstvo – M1_NN



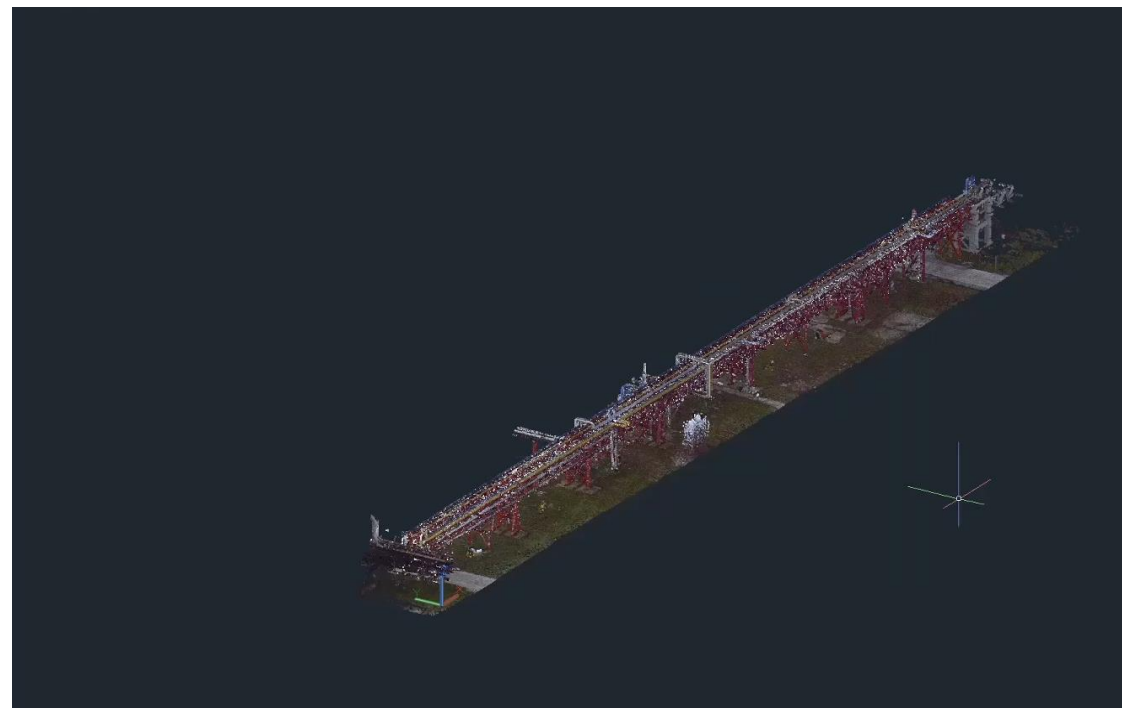
Informačné modelovanie potrubných mostov

- Modelovanie potrubných trás
 - Modelovanie potrubných trás použitím knižníc prvkov
 - Modelovanie vonkajšieho priemeru rúr (vrátane izolácie)
 - Pri predohreve modelovanie potrubia a predohrevu samostatne
 - V atribútových tabuľkách
 - Definovanie parametrov
 - Definovanie ID potrubnej trasy
- RRRR_SS_DDD_MMMM_II



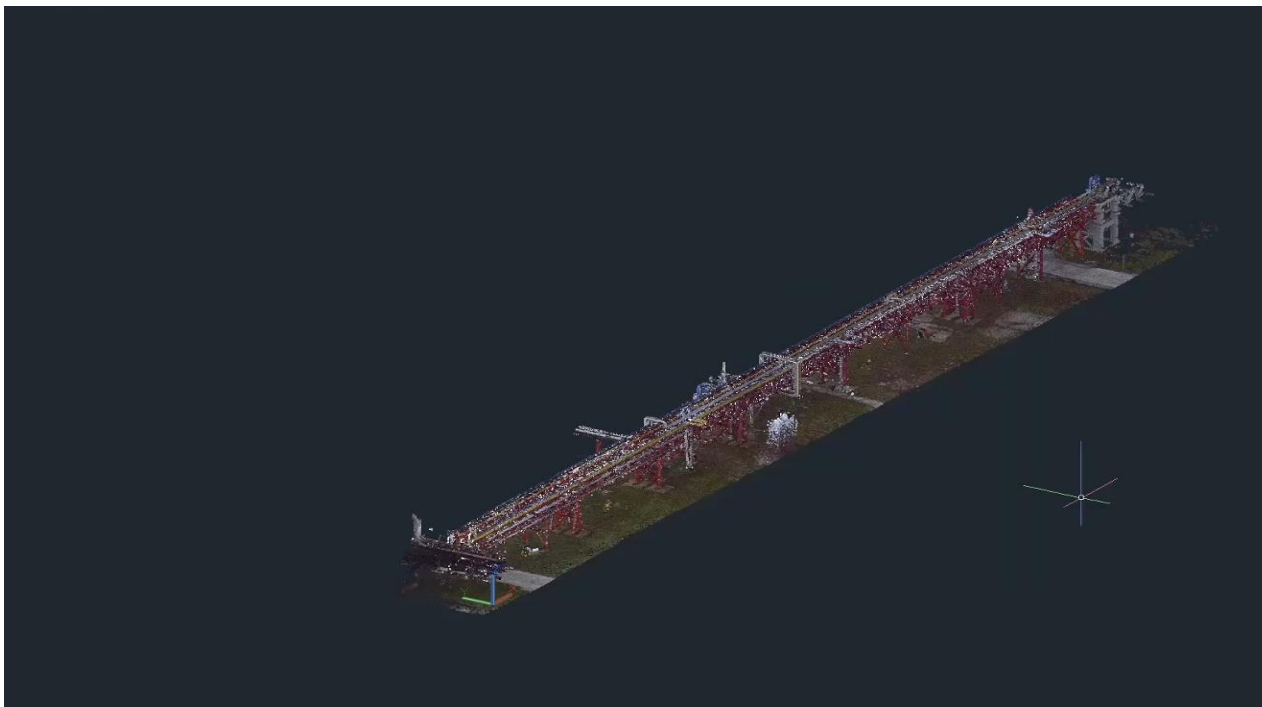
PnPID	Typ a norma	Vonkajší priemer (mm)	Dĺžka (mm)	Médium	Evidenčné číslo trasy	Vnútorný priemer (DN)	Maximálny tlak (PN)	Materiál-
13898	Ppe DIN 2448	250	111637.5...	Vodk	018-H-250-TR11-	250		ocel', tr. 11
14026	Ppe DIN 2448	150	68588.9...	Metanol - prívod	0028-82-50-TR11-DE	50		ocel', tr. 11
14135	Ppe DIN 2448	150	68358.4...	Metanol - odvod	0027-82-50-TR11-DE	50		ocel', tr. 11

Hrúbka steny (mm)	Izolácia	Hrúbka izolácie (mm)	Prevádzkový tlak	Teplota v °C	Kapacita	Farba potrubia	Smer prúdenia	Vstupy	Výstupy	Vyhradené technické zariadenie
	Nie			okolia		RAL1013		44-12	34-06	Nie
3	Áno	50	0,3 MPa	50				44-05	34_06	Nie
3	Áno	50	0,3 MPa	50				34_06	44-05	Nie



Informačné modelovanie potrubných mostov

- LOD, presnosť, miera generalizácie
 - LOD 300 pre väčšinu konštrukcie,
 - LOD 200 pre objekty s komplexnou geometriou,
 - Miera generalizácie – menej ako 50 mm,
 - Presnosť – závisí od presnosti meranie diskretných bodov a od miery generalizácie.

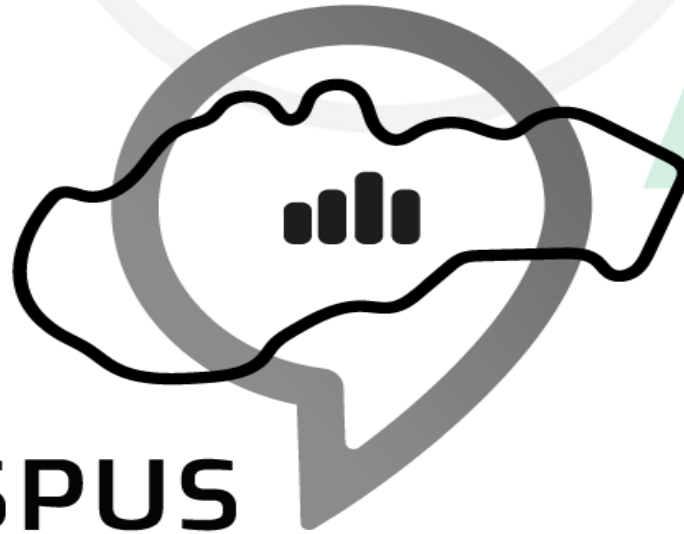




Ďakujem za pozornosť!

Ján Erdélyi
jan.erdelyi@stuba.sk

ESPUS



ESPUS

Efektívna správa priestorových údajov a služieb

<https://inspire.gov.sk/projekty/espus>