

7. INSPIRE ESPUS školenie „UAV & LIDAR a iné“

Charakter zberu údajov (Ako?)





MINISTERSTVO

ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY



ESPUS

Efektívna správa priestorových údajov a služieb

7. INSPIRE ESPUS školenie „ UAV & LIDAR a iné“ Charakter zberu údajov (Ako?)

04.10.2022



Európska únia
Európsky sociálny fond

Poznať priestor je dôležité!

AŽ 80% našich rozhodnutí má priestorový aspekt ...

Technológia LIDAR a fotogrametria UAV riešia naše otázky



Prehľad

LIDAR

- Čo je LIDAR?
- Základná terminológia, princípy a techniky
- Kľúčové špecifikácie
- LIDAR a jeho história
- Čo sú LIDAR data a ako vyzerajú
- Dostupnosť LIDAR údajov
- Využitie

Fotogrametria

- Čo je fotogrametria?
- Základná terminológia, princípy a techniky
- Kľúčové špecifikácie
- Fotogrametria a jej história
- Čo sú fotogrametrické dáta ako vyzerajú
- Dostupnosť fotogrametrických údajov
- Využitie

Dostupnosť údajov z fotogrametrie, Záverečné porovnanie technológií





ESPUS

Efektívna správa priestorových údajov a služieb

Cieľ

Cieľ

- Poskytnúť základný prehľad a prehĺbiť mieru poznania v oblasti LIDAR technológie a fotogrametrie prostredníctvom UAV.



ESPUS

Efektívna správa priestorových údajov a služieb

Čo je LIDAR?

Čo je LIDAR?

LI = Light

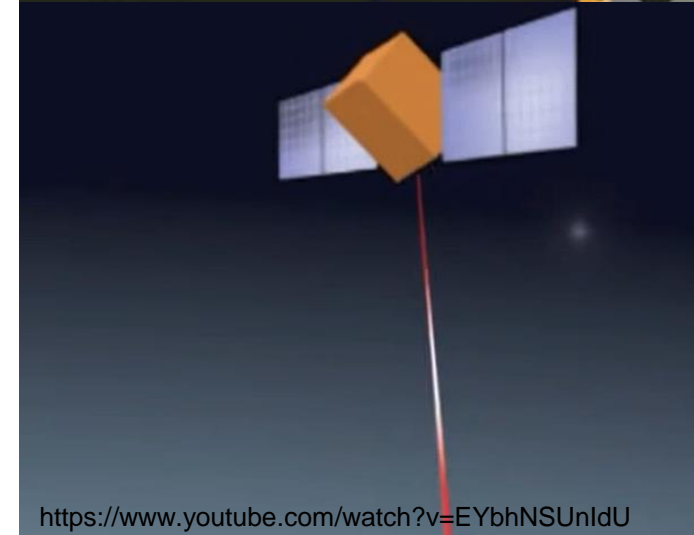
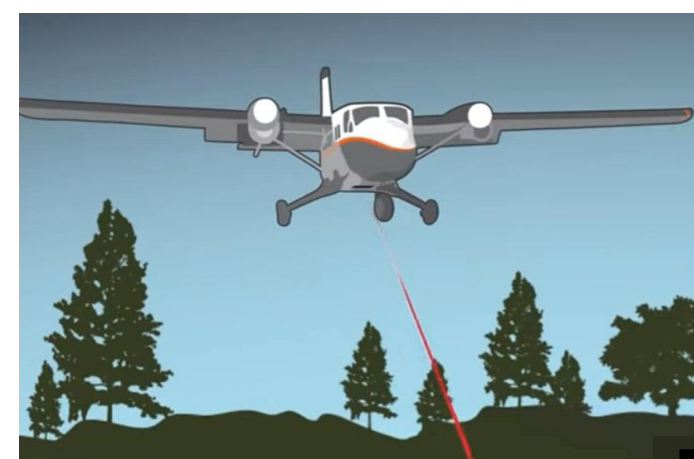
D = Detection

A = And

R = Ranging

laserové skenovanie

v preklade detekcia svetlom a meranie vzdialeností



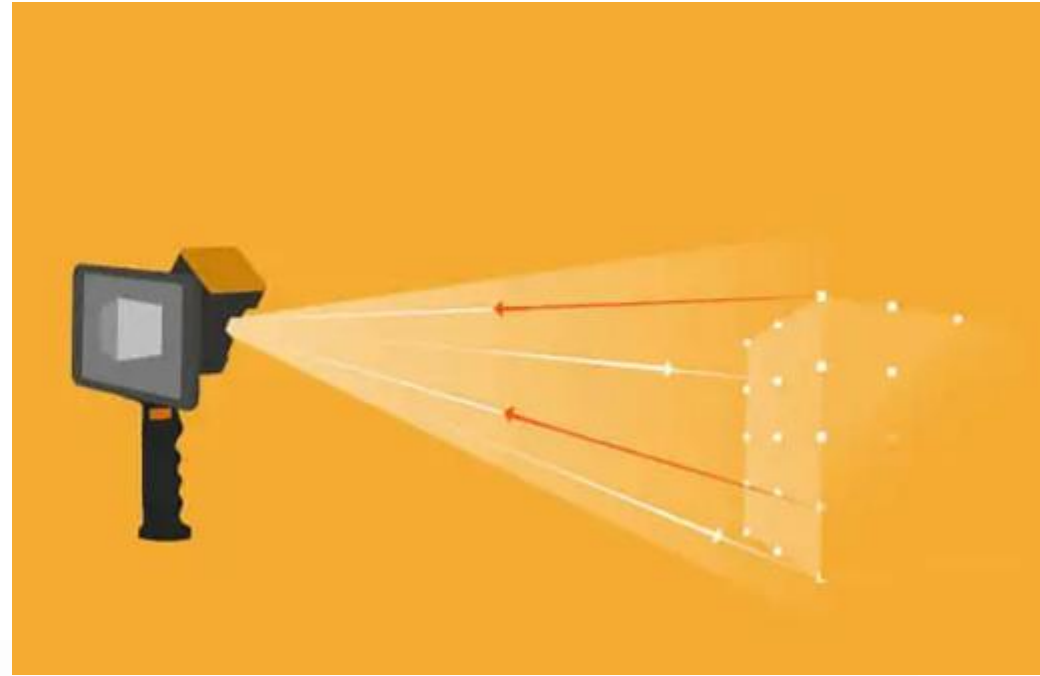
Čo je LIDAR?

L = **L**ight

D = **D**etection

A = **A**nd

R = **R**anging



Základná terminológia, princípy a techniky

LIDAR = Light + Detection + And + Ranging

- Impulz/Svetelný - laserový lúč (Pulse)
- Návrat (return)/ počet návratov (prvý/posledný)
- Mračno bodov
- Hustota bodov
- Odrazivosť
- Klasifikácia
- LAS/LAS dataset
- Presnosť a pod...

Základná terminológia, princípy a techniky

LIDAR = Light + Detection + And + Ranging

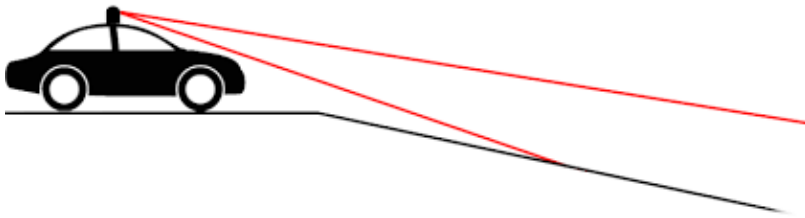
- Najrozšírenejší aktívny systém/technológia Diaľkového prieskumu Zeme (DPZ)
- Skenovacia metóda/ mobilný mapovací systém
- Moderná forma senzorovej technológie
- Snímanie povrchu pomocou laserového lúča
- LIDAR využíva odraz svetla vo forme pulzného laseru
- Princíp je porovnateľný so SONAR/RADAR technológiou
- Bezkontaktný, efektívny a progresívny spôsob zberu veľkého množstva 3D údajov kategórie BIG DATA

Základná terminológia, princípy a techniky

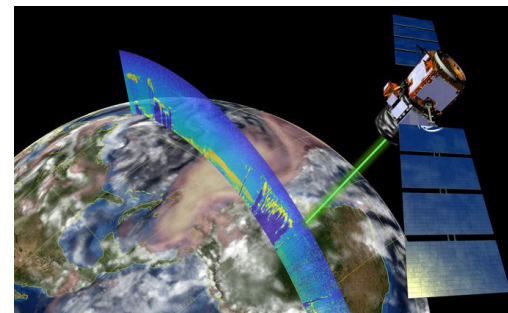
LIDAR = Light + Detection + And + Ranging

- Pozemný, mobilný a diaľkový charakter prieskumu získavania dát
- Rôzne platformy na získanie LIDAROVÝCH dát:

- **Zeme**



Vesmíru



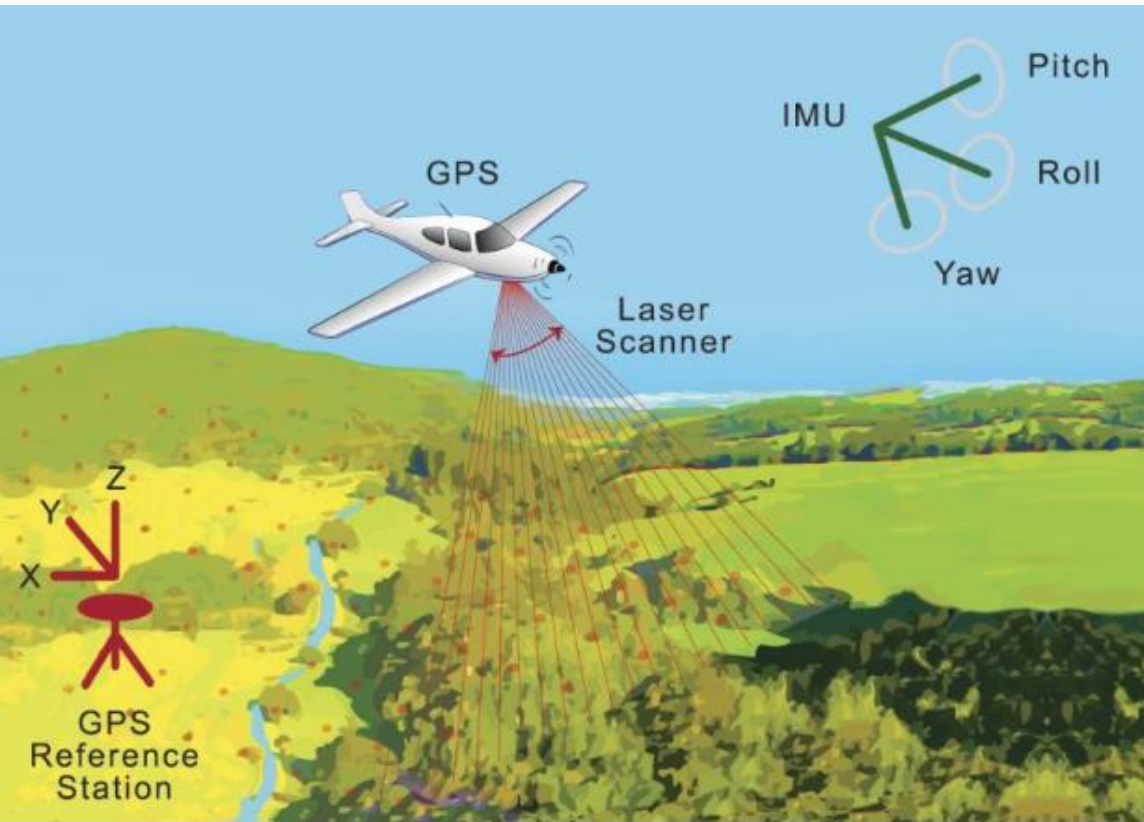
Vzduchu



Základná terminológia, princípy a techniky

- Podľa spôsobu zberu priestorových údajov (pozemné, mobilné a letecké laserové skenovanie)
- Podľa charakteru nosiča rozlišujeme (družicový, letecký a pozemný laserový skener)
- Často využívaná kombinácia pozemného a leteckého laserového skenovania.
- V súčasnosti najpoužívanejším LIDAR systémom je letecké laserové skenovanie
 - potrebné uvažovať o základných komponentoch
 - LIDAR senzor, GPS prijímač, IMU, PC zariadenie

Základná terminológia, princípy a techniky



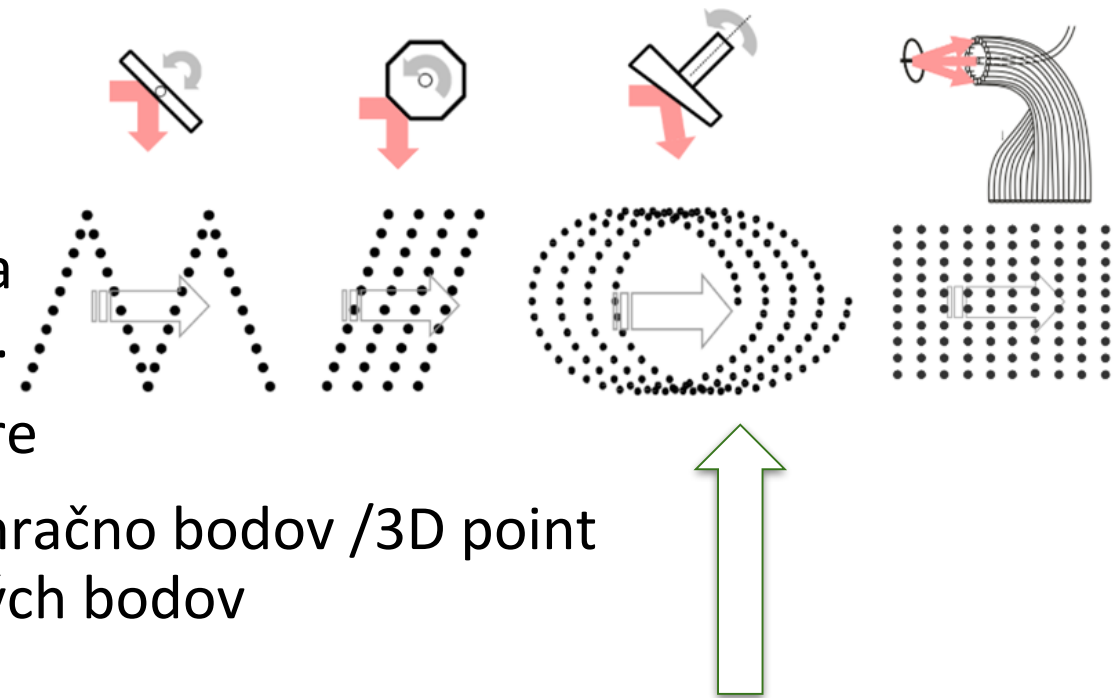
Základná terminológia, princípy a techniky

- Typológia: *Topografický*

Batymetrický

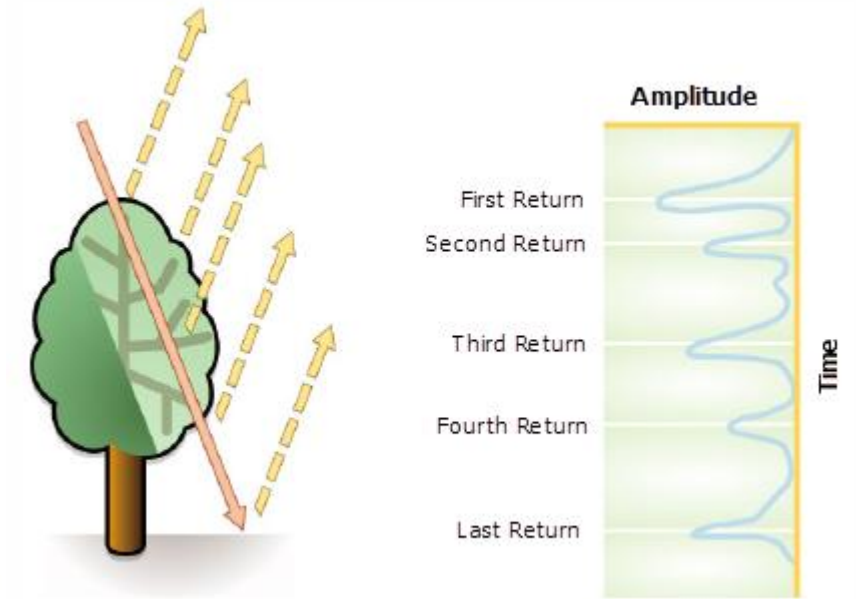
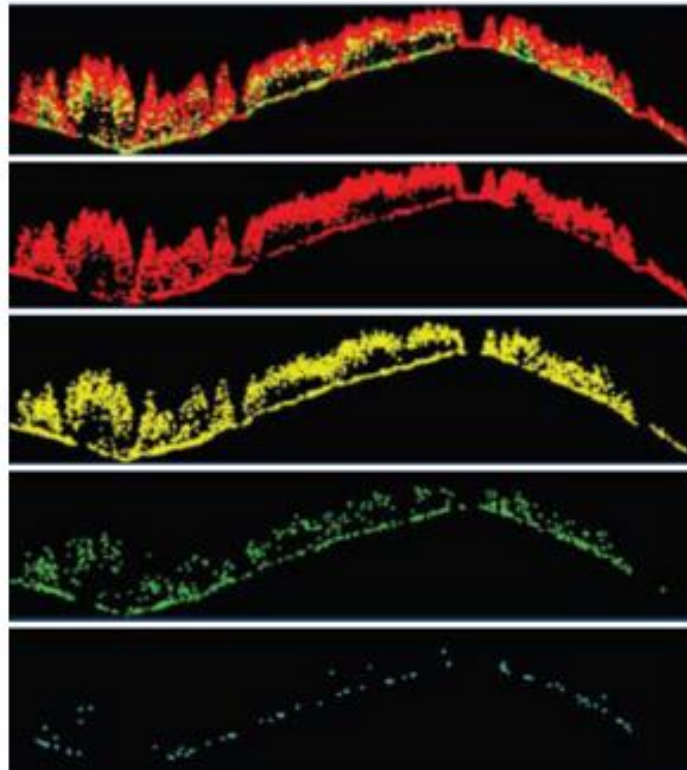
Pozemný

- LIDAR skenuje zemský povrch zo strany na skenovania, vie pokryť väčšiu časť územia.
- Vytvára komplexný zhuk bodov v priestore
- Súbor 3D súradníc odrazených bodov – mračno bodov /3D point cloud tvorené miliónmi georeferencovaných bodov



vzor skenovania povrchu

Ako LIDAR funguje?



Všetky návraty
(16 664 impulzov)

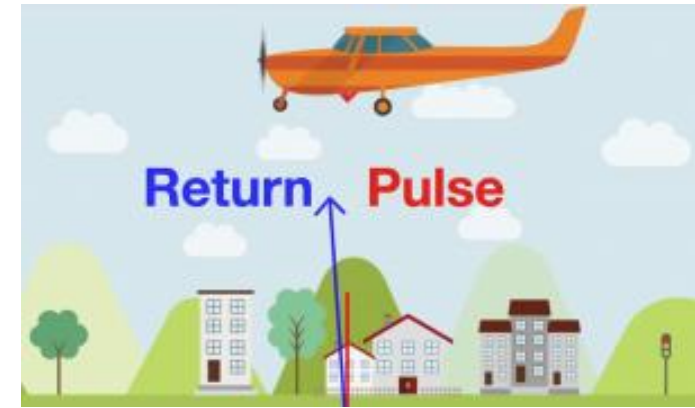
1. návrat
(16 664 impulzov = 100%)

2. návrat
(4 385 impulzov = 26,3%)

3. návrat
(736 impulzov = 4,4%)

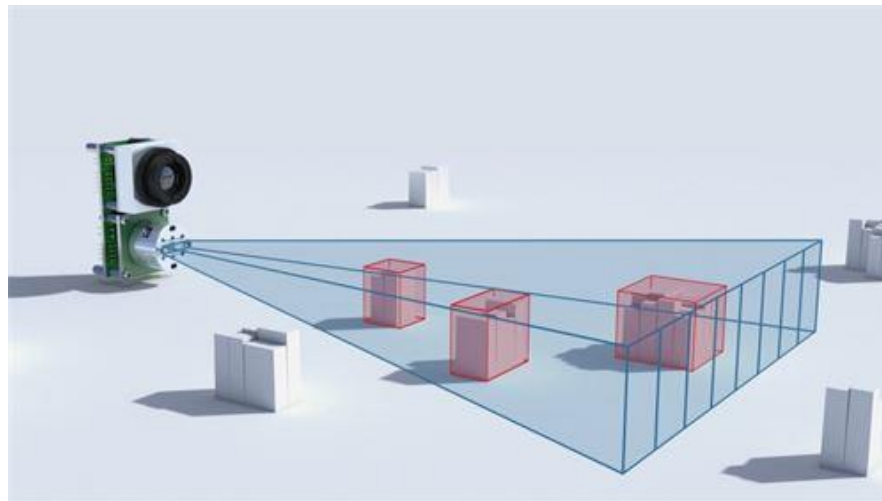
4. návrat
(83 impulzov = 0,5%)

Ako LIDAR funguje?



- Využíva svetelnú energiu v jej viditeľnom spektre.
- Kľúčový je laserový skener vysielajúci laserové lúče/ impulzy, smerované pod rôznymi uhlami k zemskému povrchu.
- Komplexné skenovanie zemského povrchu s vysokou presnosťou
- Tenký laserový lúč dokáže mapovať z aj fyzické vlastnosti vo veľmi vysokom rozlíšení

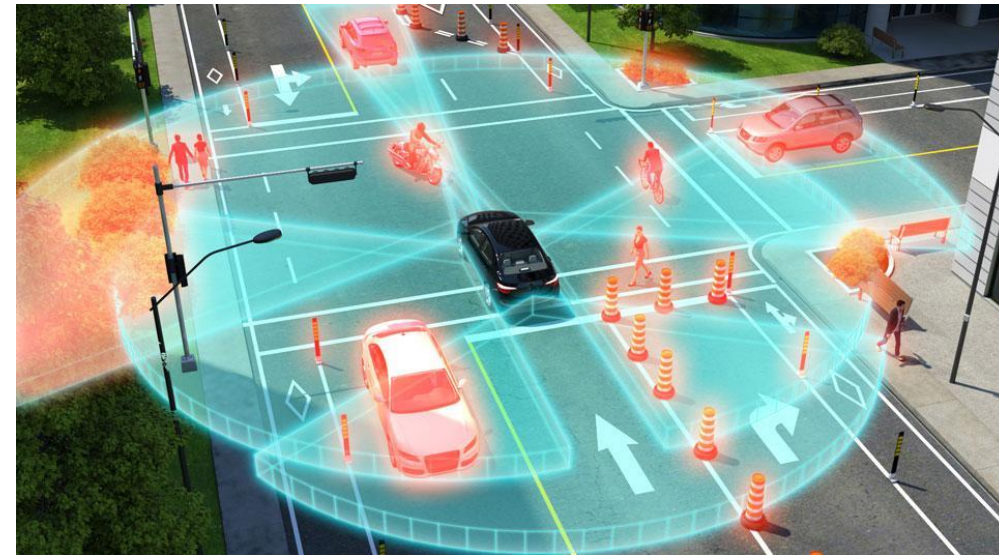
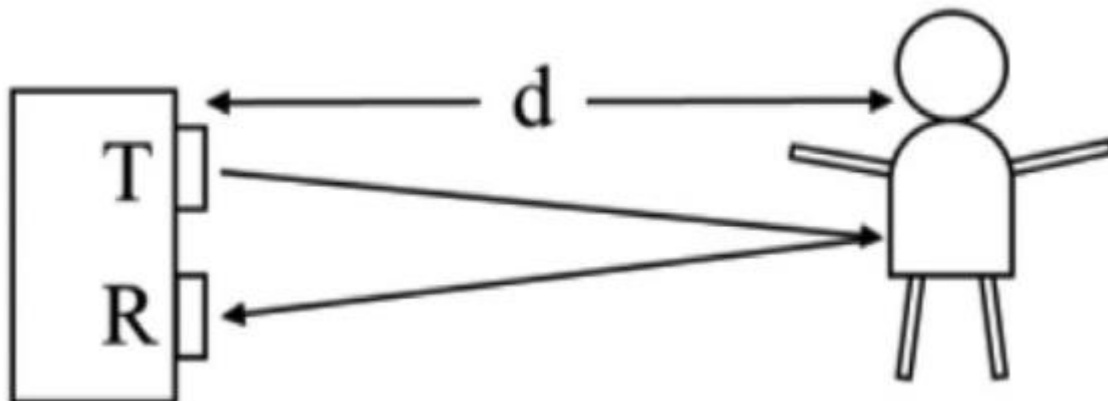
Digitálny
obraz
reálneho
sveta



LIDAR a jeho história



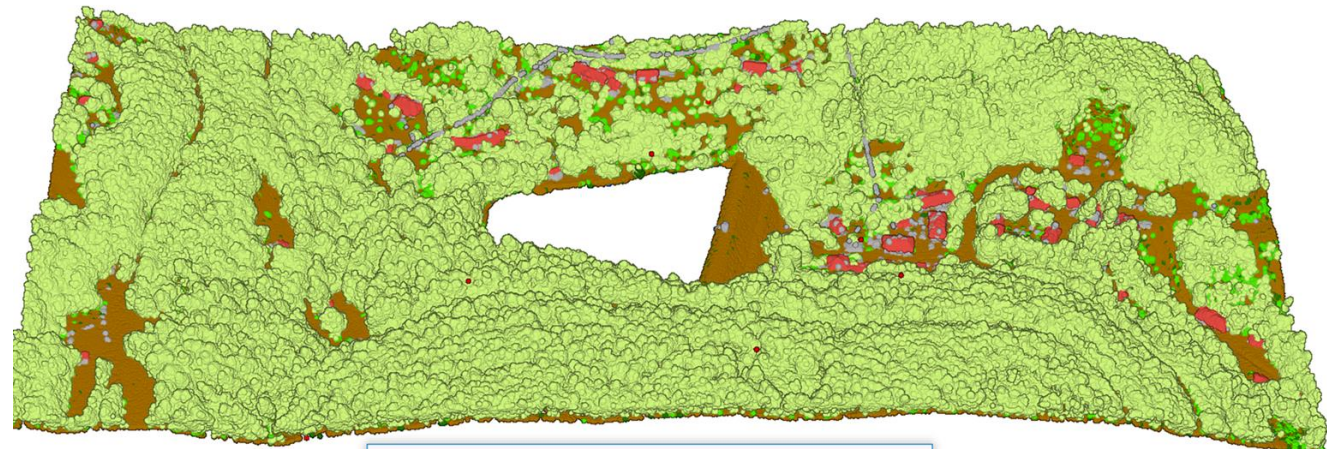
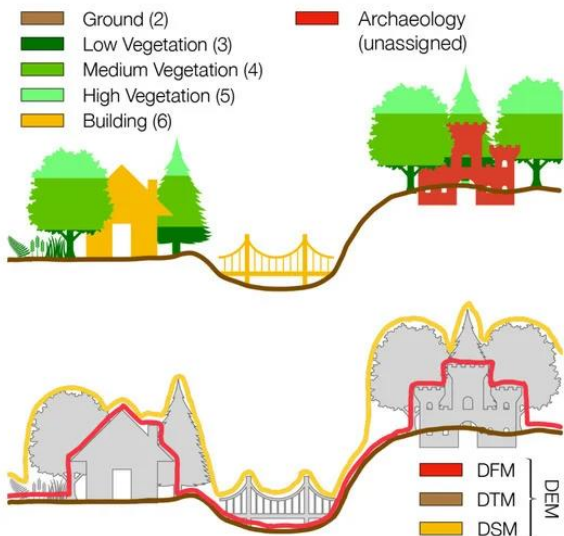
- Ako sa vyvinula technológia LiDAR?
- Svoje začiatky má už v 30. rokoch minulého storočia
- Prelomové sa stalo obdobie 60. rokov
- Aplikačné využitie predovšetkým v oblasti terénneho mapovania
- Vývoj ďalej pokračuje



Kľúčové špecifikácie technológie LIDAR

- Dátové formáty (výstupným formátom dát je súbor *.LAS, ASCII)
- Klasifikácia (dostupný súbor klasifikačných kódov, tried pre LIDAR súbory)
- Spracovanie (využitie proprietárny a open source nástrojov na post processing)

1	Unclassified
2	Ground
3	Low Vegetation
4	Medium Vegetation
5	High Vegetation
6	Building
7	Low Point (Noise)
8	Reserved
9	Water
10	Rail
11	Road Surface
12	Reserved
13	Wire - Guard (Shield)
14	Wire - Conductor (Phase)
15	Transmission Tower
16	Wire-Structure Connector (Insulator)
17	Bridge Deck
18	High Noise

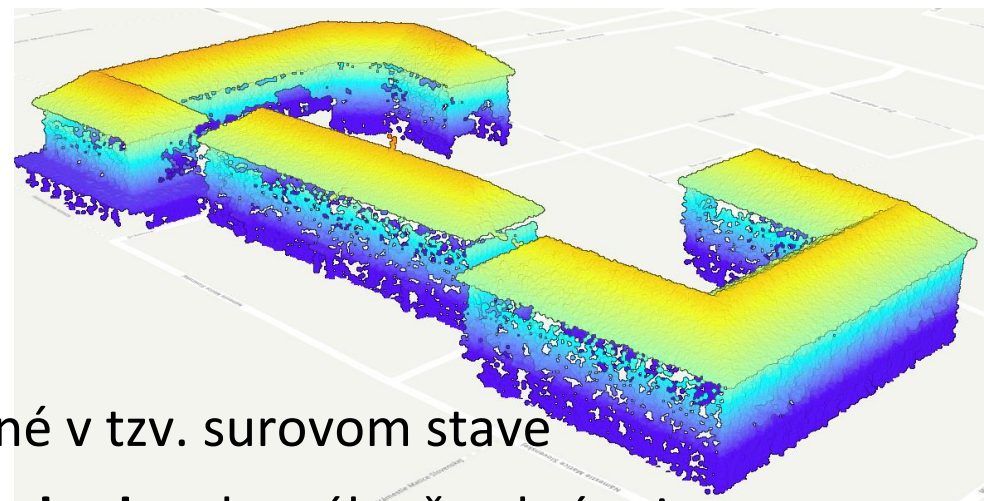


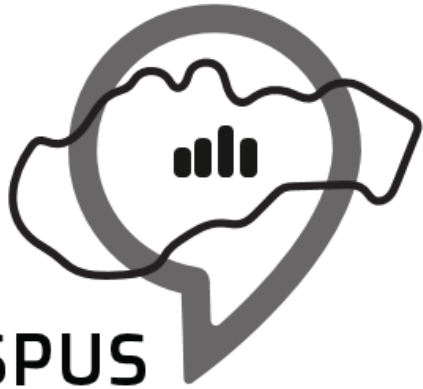


Čo sú LIDAR data a ako vyzerajú

LIDAR data

- Počas merania sú priestorové dáta ukladané v tzv. surovom stave
- Surový datový záznam tvorený tzv. **mračno bodov**, ktorého štruktúra je pomerne nepravidelná (nutná klasifikácia)
- 3D point cloud - súbor obsahujúci priestorové informácie o meraných bodoch.
- Mračno bodov nie je nositeľom iba jednej informácie - nadmorskej výšky
- Informačná hodnota je vysoká
- Atribúty / parametre/metadáta LIDAR dát (výšková presnosť, polohová presnosť, priemerná hustota bodov pt/m², priemerná vzdialenosť medzi bodmi, intenzita odrazu, návratové číslo, počet návratov, klasifikácia a pod.)





ESPUS

Efektívna správa priestorových údajov a služieb

Dostupnosť LIDAR dát

Dostupnosť LIDAROVÝCH údajov

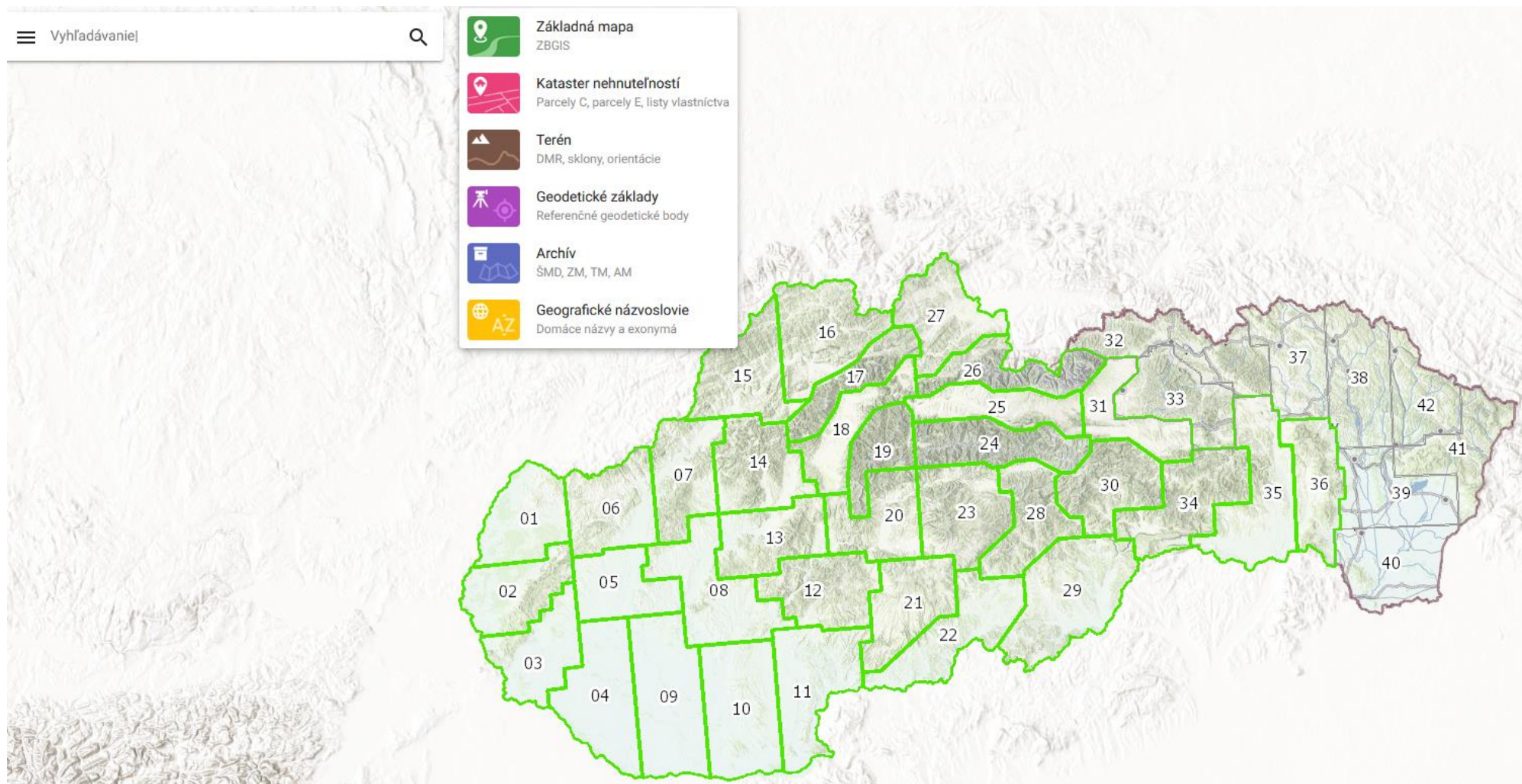
- Dve úrovne získavania LIDAR dát (štátne LIDAR dáta, komerčné LIDAR dáta)
- LIDAR dáta poskytované na úrovni národného geoportálu

Letecké laserové skenovanie a DMR 5.0

Úrad geodézie, kartografie a katastra SR (ÚGKK SR) zabezpečuje od roku 2017 dodávateľským spôsobom nový digitálny model reliéfu DMR 5.0 celého územia Slovenskej republiky, vytvorený z údajov leteckého laserového skenovania (ďalej aj LLS). Predpokladaný termín ukončenia projektu je rok 2023. Celé územie SR je rozdelené na 42 lokalít. Skenovanie prebieha postupne po jednotlivých lokalitách smerom od západu Slovenska na východ. Dostupné lokality na odber pre používateľov sú vyznačené zelenou farbou na obrázku nižšie. Vzhľadom na veľký objem údajov (niekoľko TB) sú údaje poskytované offline formou po lokalitách v celosti na odberateľom prinesený, resp. zaslaný externý HDD (odporúčaný je USB 3.2). Upozorňujeme, že kopírovanie údajov sa vzhľadom na veľký objem a časovú náročnosť nerobí na počkanie. Odberné miesta pre údaje sú pracovisko Bratislava (Chlumeckého 4) a pracovisko Prešov (Suvorovova 2). Údaje menšieho rozsahu (výrezy) je možné sťahovať cez aplikáciu [Mapový klient ZBGIS](#), viac informácií [tu](#). Odberateľ je povinný pri tvorbe vlastného diela a pri jeho publikovaní uviesť zdroj produktov LLS takto: „ÚGKK SR“.

- [Prehľad lokalít vo formáte SHP](#)
- [Prehľad parametrov dostupných lokalít](#)
- [Prehľad územného ohraničenia \(footprints\) LAS súborov mračien bodov](#)
- [Návod na prácu s DMR v aplikácii QGIS](#)
- [Návod na prácu s mračnom bodov v aplikácii QGIS](#)
- [Návod na rozbalenie formátu LAZ do formátu LAS pomocou LASzip](#)

Dostupnosť LIDAROVÝCH údajov



Dostupnosť LIDAR údajov

Export údajov [X]

Vyhľadávajte [Q]

Produkty

- DMR 5.0 (S-JTSK (JTSK03), Bpv) [i]
- DMP 1.0 (S-JTSK (JTSK03), Bpv) [i]
- Mračno bodov (S-JTSK (JTSK03), Bpv) [i]

Výber priestorového rozsahu

aktuálny rozsah mapového okna [v]

Formát údajov

LAS [v]

Email *

Upozornenie

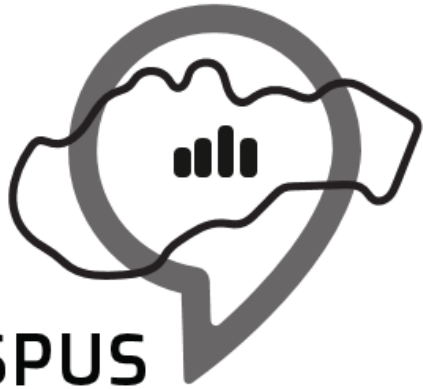
Výber údajov na export podľa aktuálneho mapového okna. Export je možný až po priblížení sa v mape.

Odberateľ je povinný pri tvorbe vlastného diela a pri jeho publikovaní uviesť zdroj produktov LLS takto: „Zdroj produktov LLS: ÚGKK SR“.

Súhlasím s [licenčnými podmienkami](#).

35

3D TEST



ESPUS

Efektívna správa priestorových údajov a služieb

Využitie

Využitie

VYSOKO DETAILNÉ MAPOVANIE

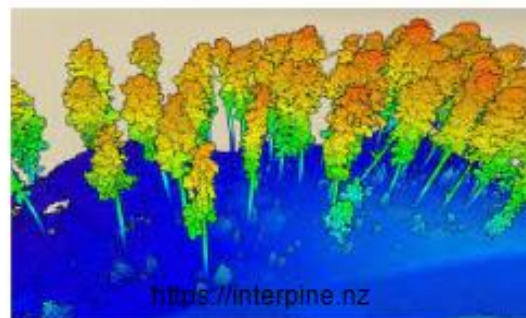
Urbanizmus



Pozemné staviteľstvo



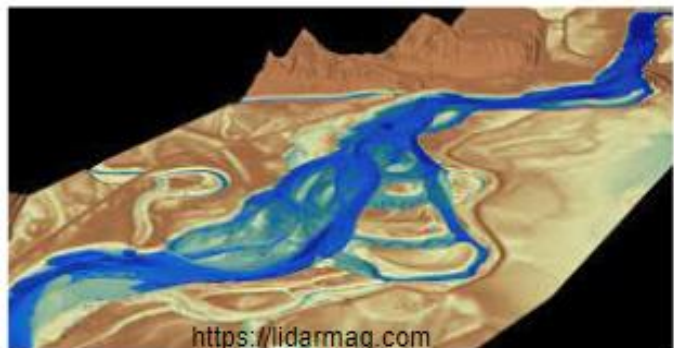
Lesníctvo



Poľnohospodárstvo



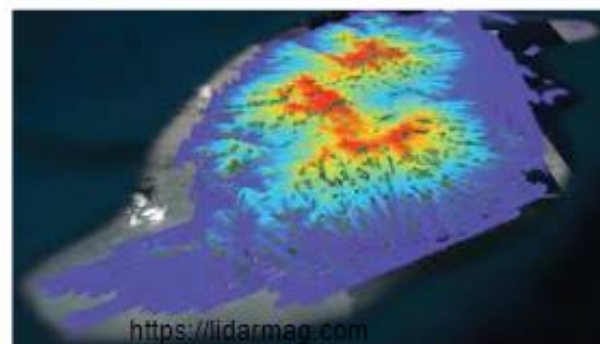
Vodné hospodárstvo



Povrchová ťažba



Environmentálne záťaž



Obnoviteľné zdroje, Pamiatkový fond, Archeológia (prebiehajúci aktívny výskum na akademickej pôde Technickej univerzity v Košiciach)

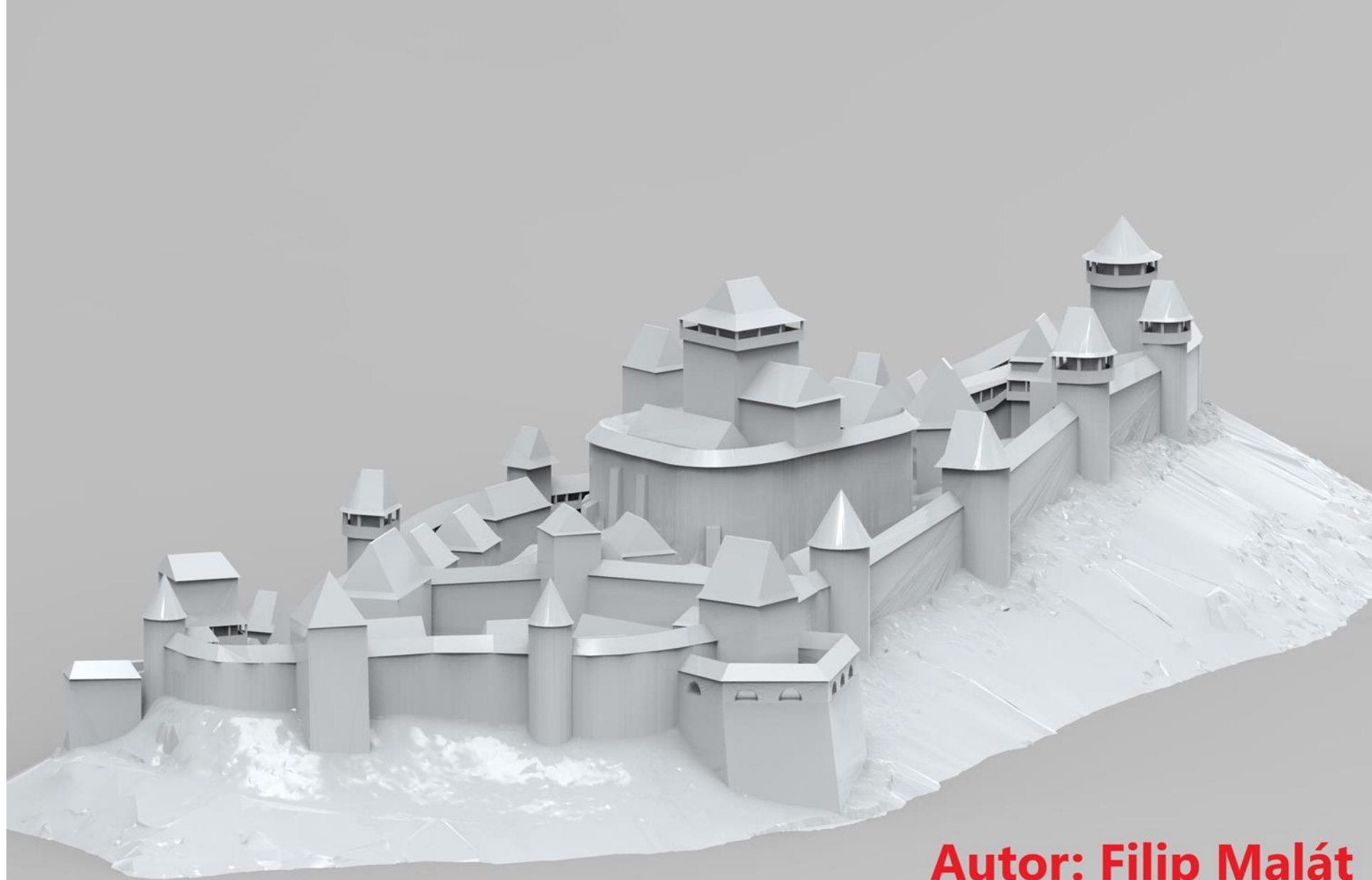
Využitie - prepojenie vedy a výskumu

Start-up: História 3D pod záštitou organizácie

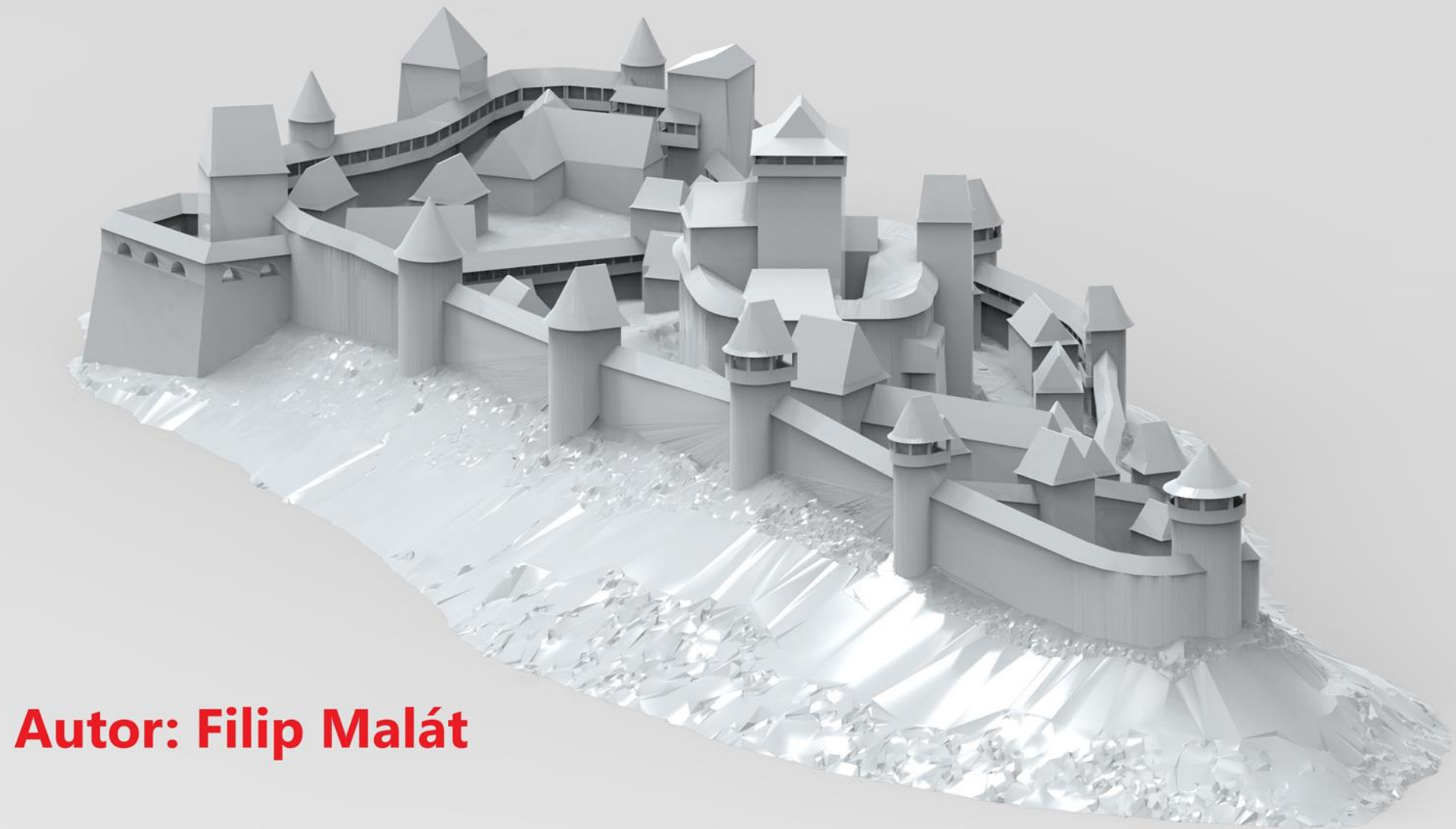
Slovenský viacodborový inštitút

- Historické pamiatky na základe LIDAR dát
- Využitie na dátach založených 3D modelov
v VR a AR

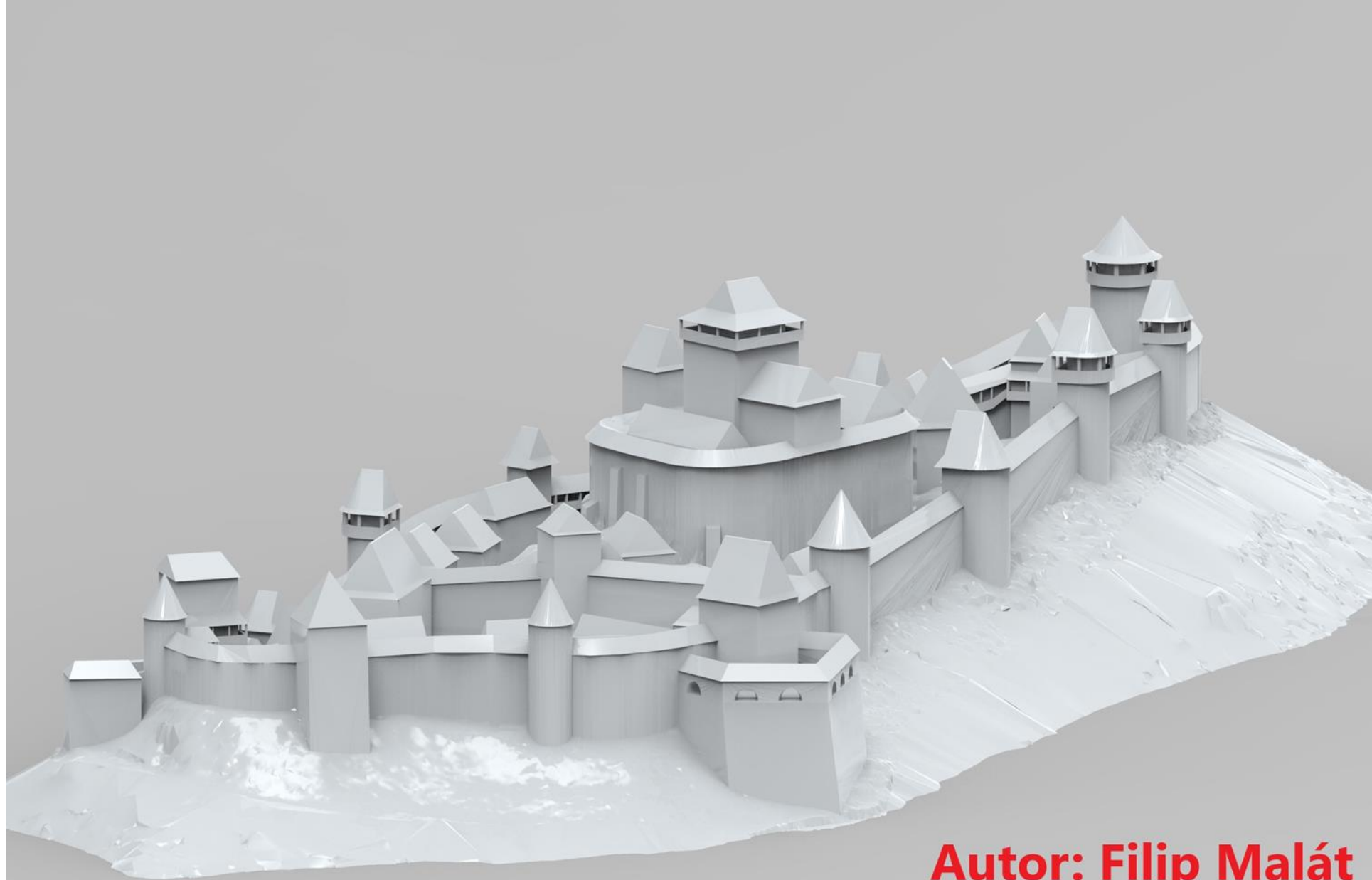




Autor: Filip Malát



Autor: Filip Malát



Autor: Filip Malát



ESPUS

Efektívna správa priestorových údajov a služieb

Ďakujeme za pozornosť!

Marcela Bindzárová Gergelová

Filip Malát

Technická univerzita v Košiciach

marcela.bindzarova.gergelova@tuke.sk

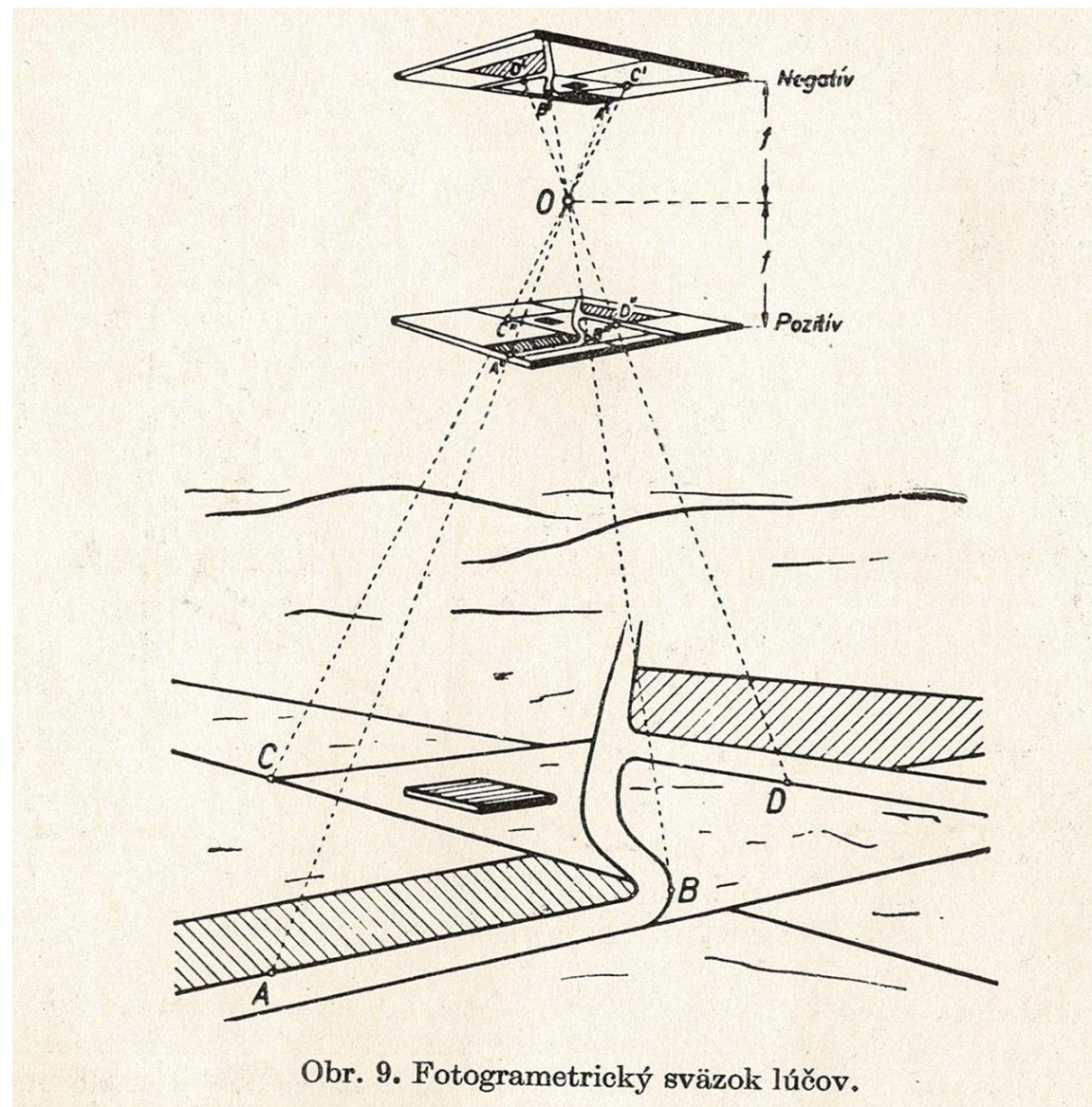
filip.malat@student.tuke.sk

<http://ugkagis.fberg.tuke.sk/page/sk/doc-ing-marcela-bindzarova-gergelova-phd>

<https://startupcentrum.tuke.sk/startup-centrum-tuke/historia-3d/>

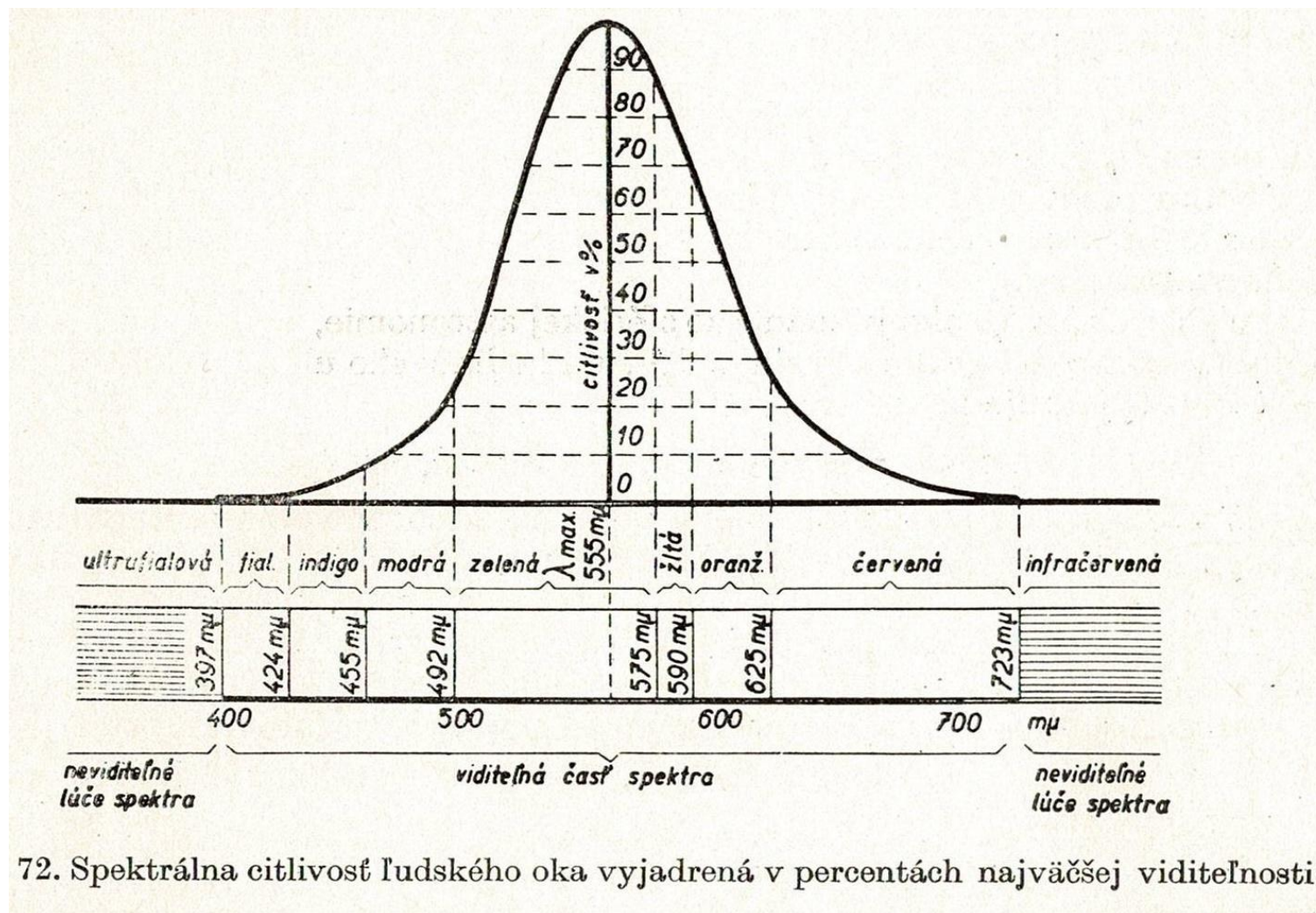
Čo je fotogrametria?

Rieši úlohu rekonštruovať z fotografických snímok určitého predmetu jeho tvar, veľkosť a jeho polohu.



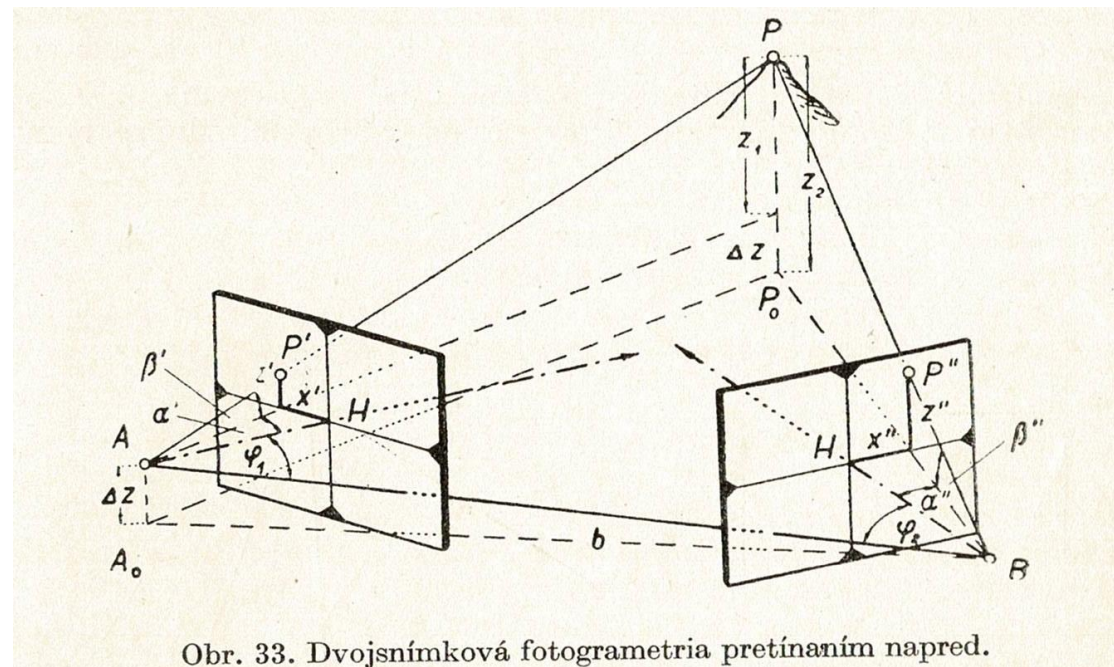
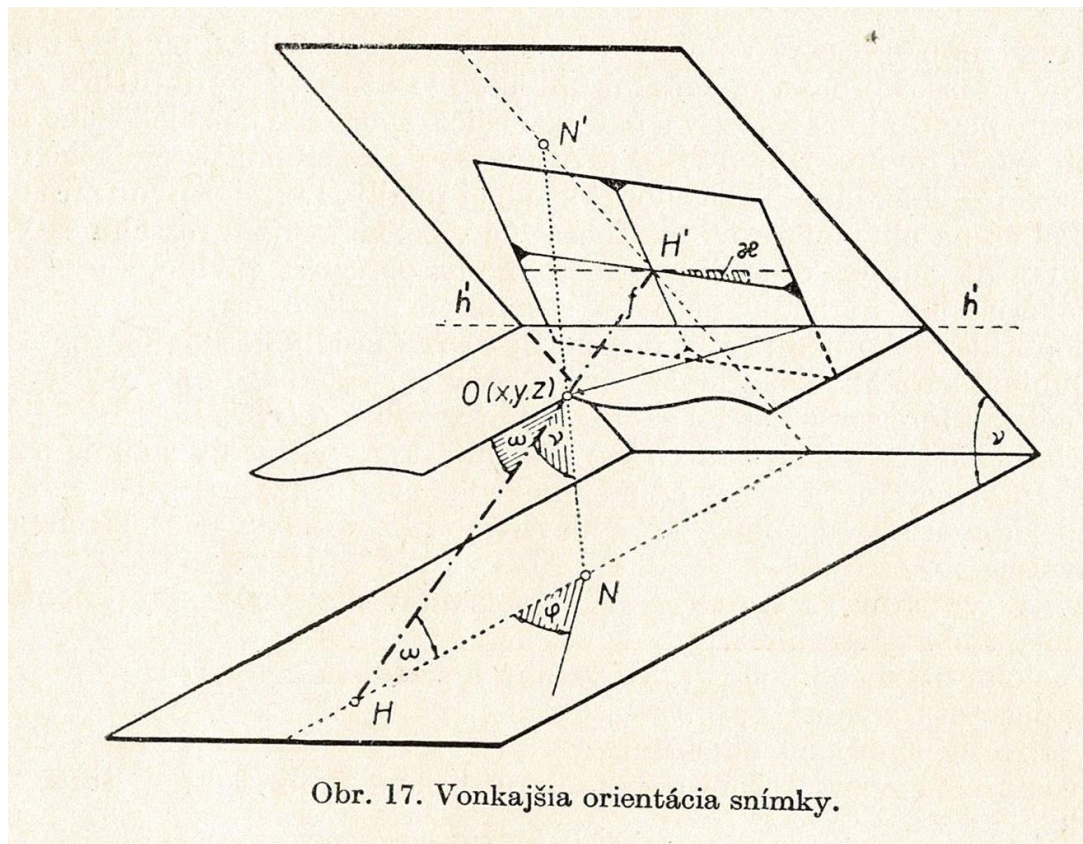
Obr. 9. Fotogrametrický sväzok lúčov.

Čo je fotogrametria?



Základná terminológia, princípy a techniky

- pozemná
- letecká

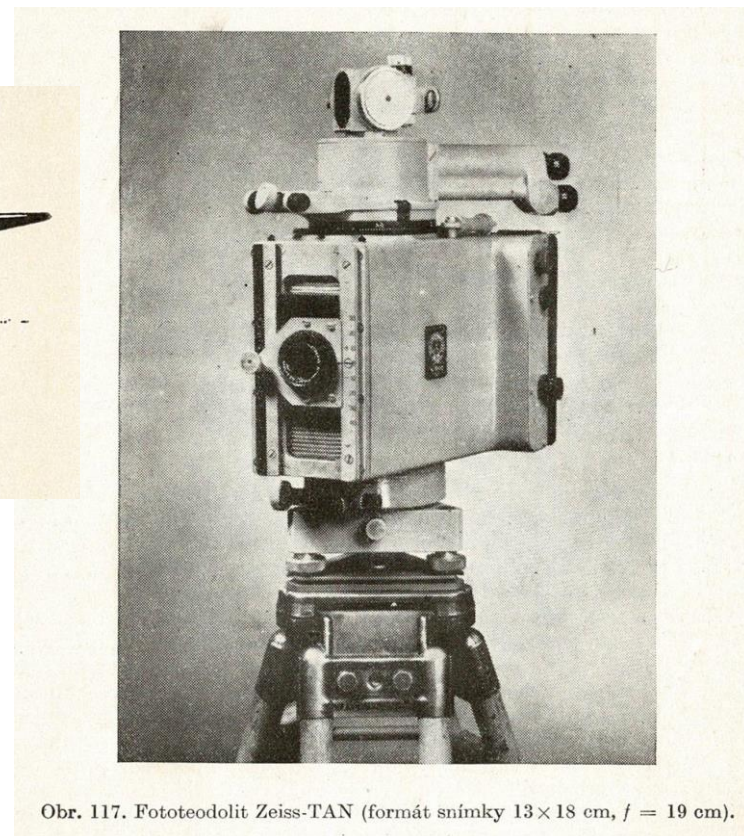


Základná terminológia, princípy a techniky

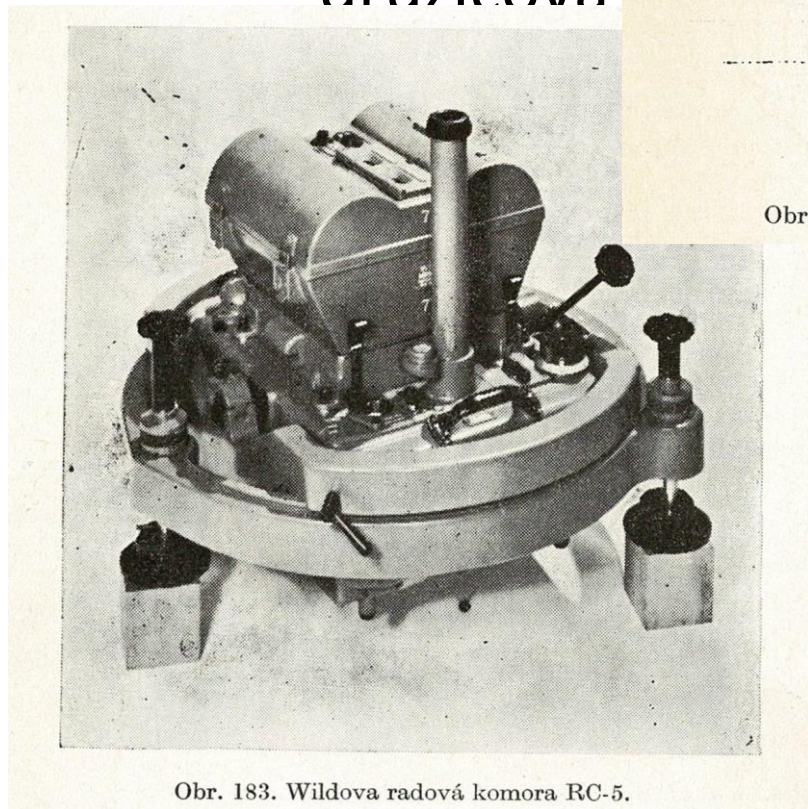
- pozemná
- letecká
- družicová



Obr. 203. Lietadlo GS-41 používané na fotografické práce v SSSR.

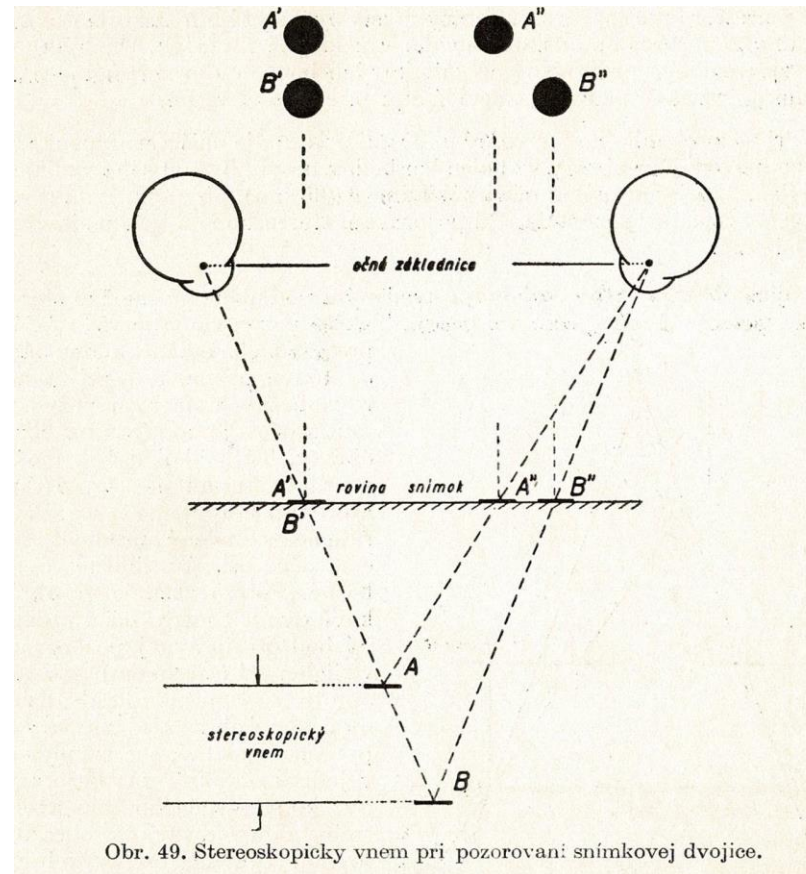
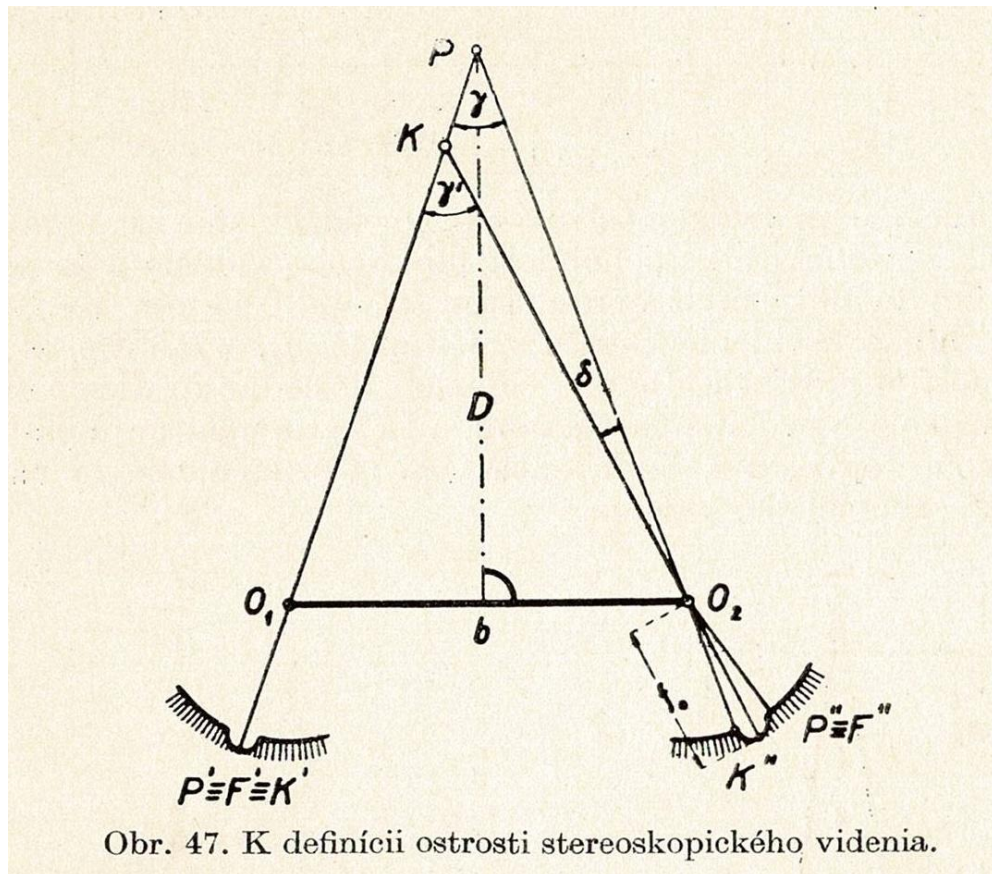


Obr. 117. Fototeodolit Zeiss-TAN (formát snímky 13×18 cm, $f = 19$ cm).



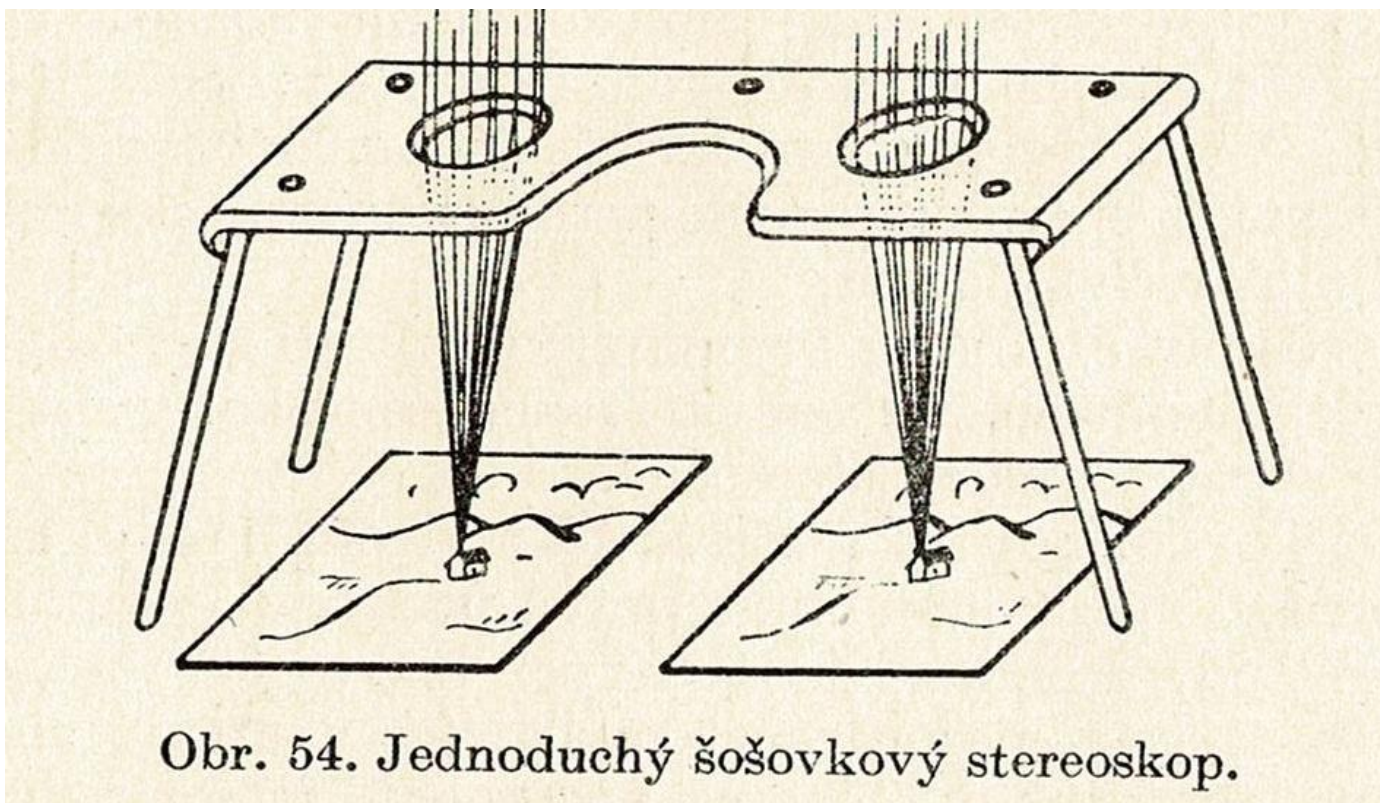
Obr. 183. Wildova radová komora RC-5.

Základná terminológia, princípy a techniky



Kľúčové špecifikácie

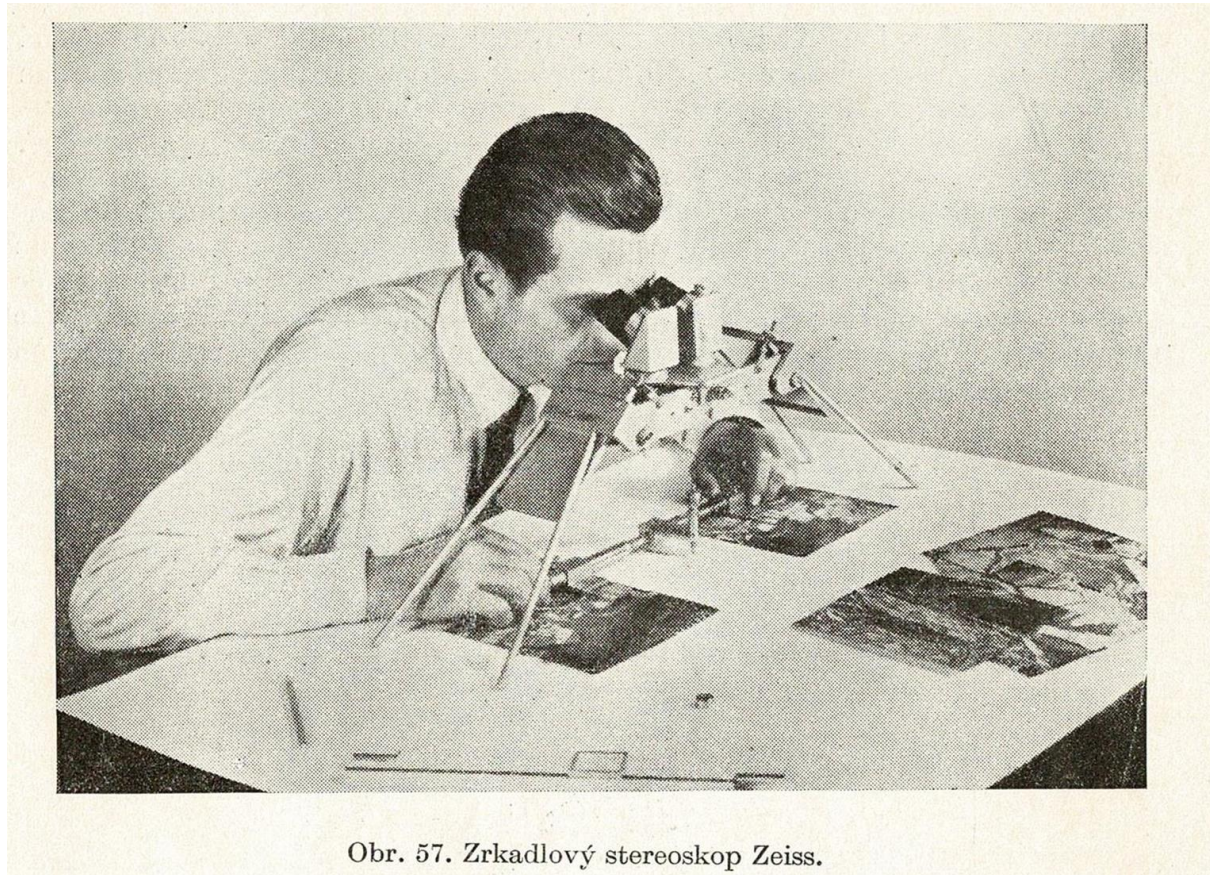
Merania sa nerobia na predmete ale na jeho obraze



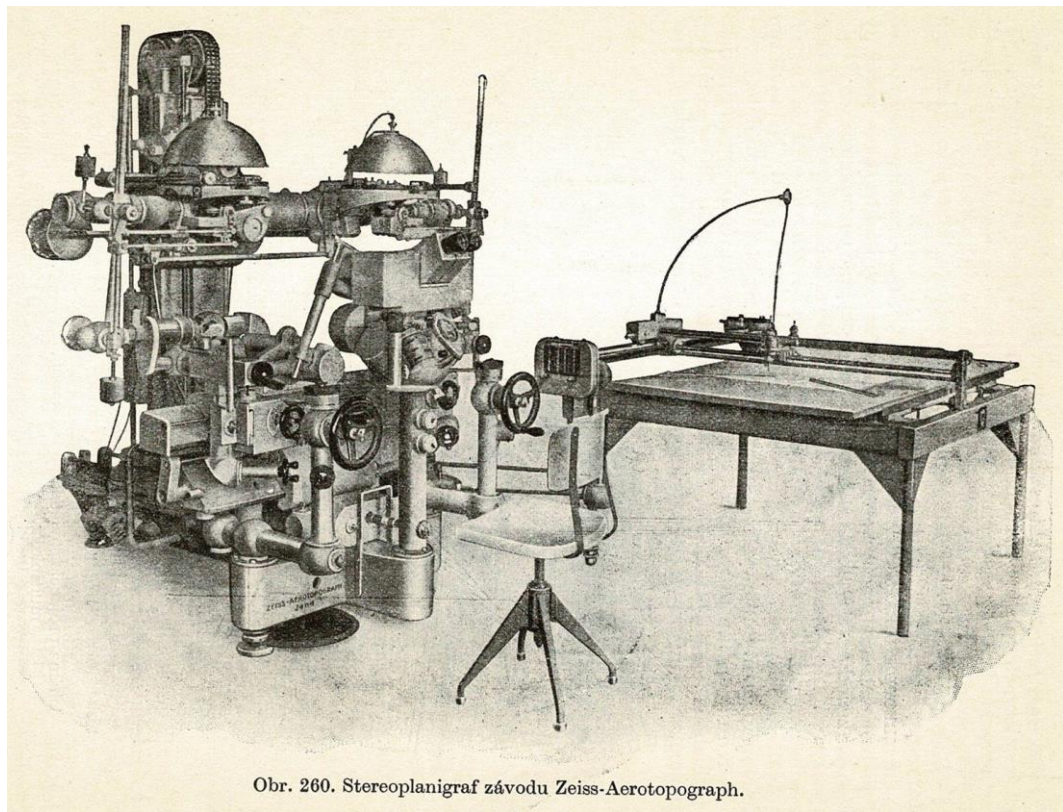
Obr. 54. Jednoduchý šošovkový stereoskop.

Kľúčové špecifikácie

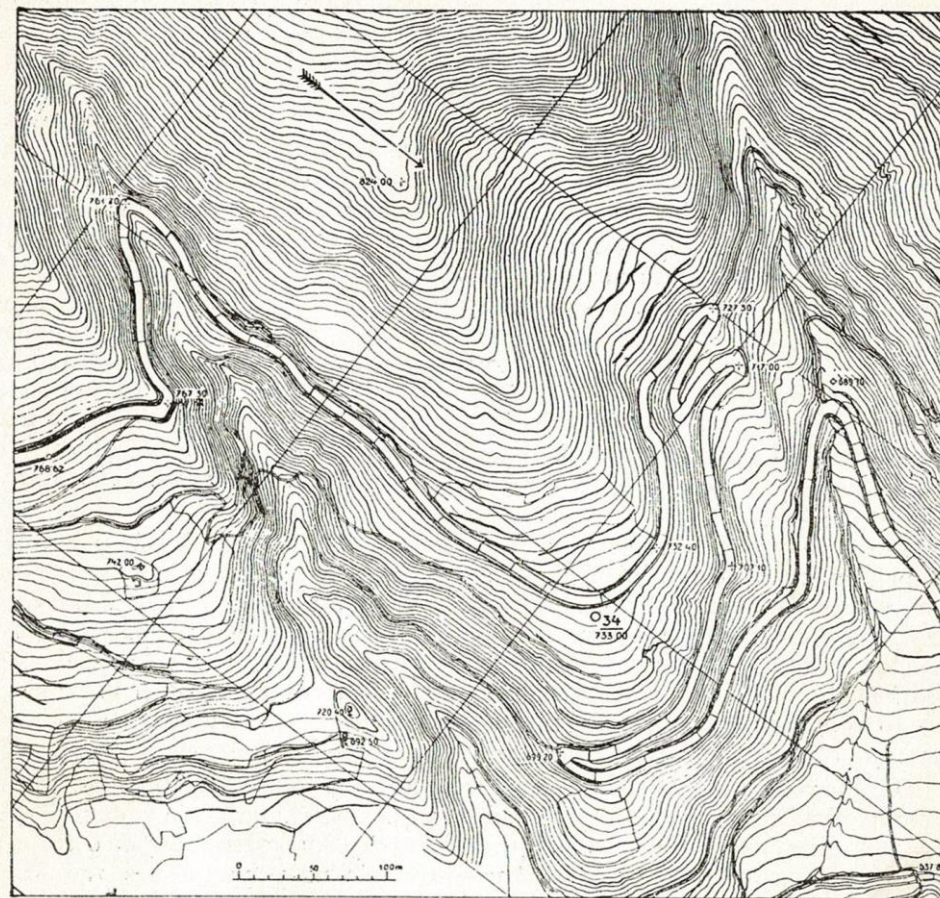
Merania sa robia na predmete ale na jeho obraze



História

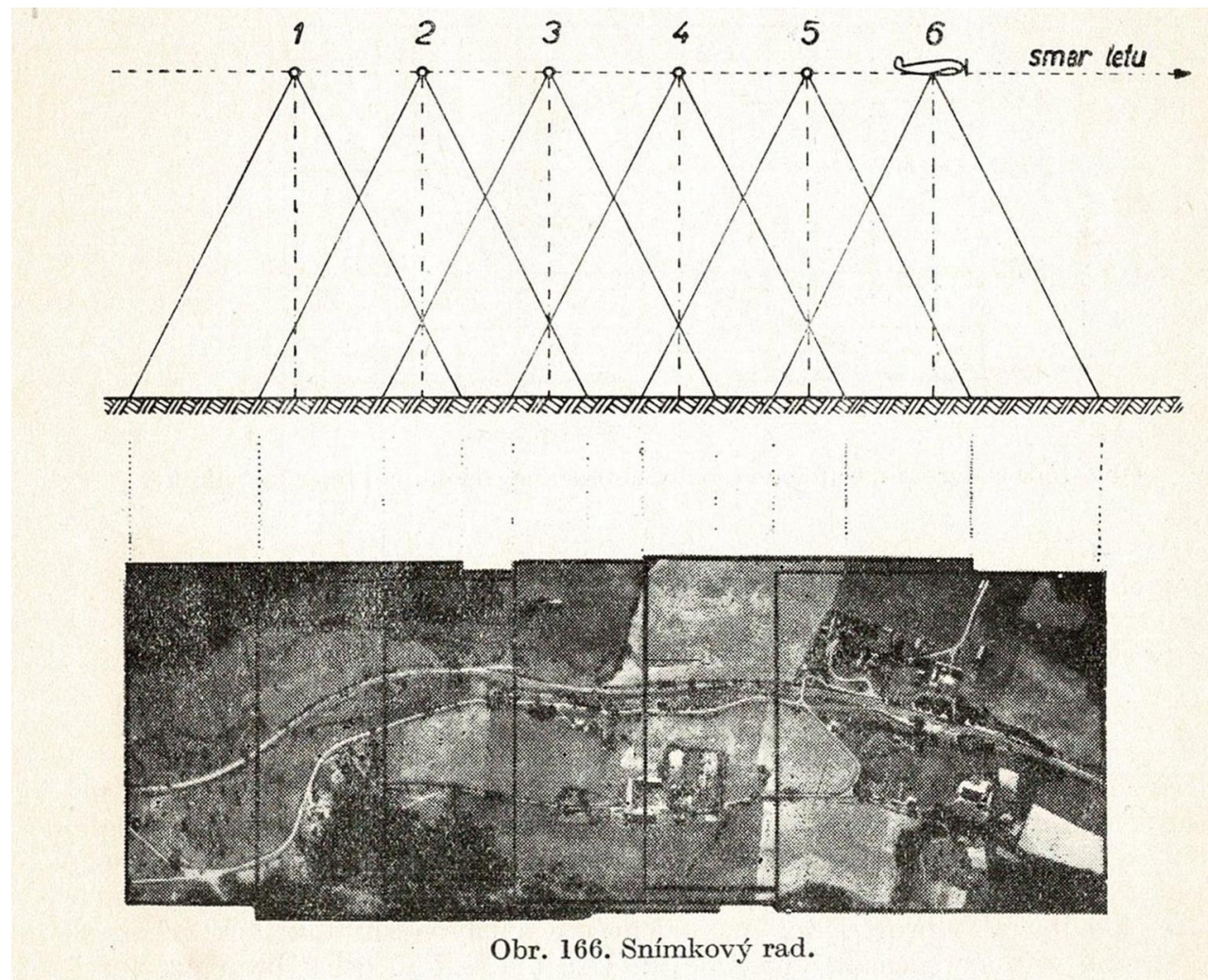
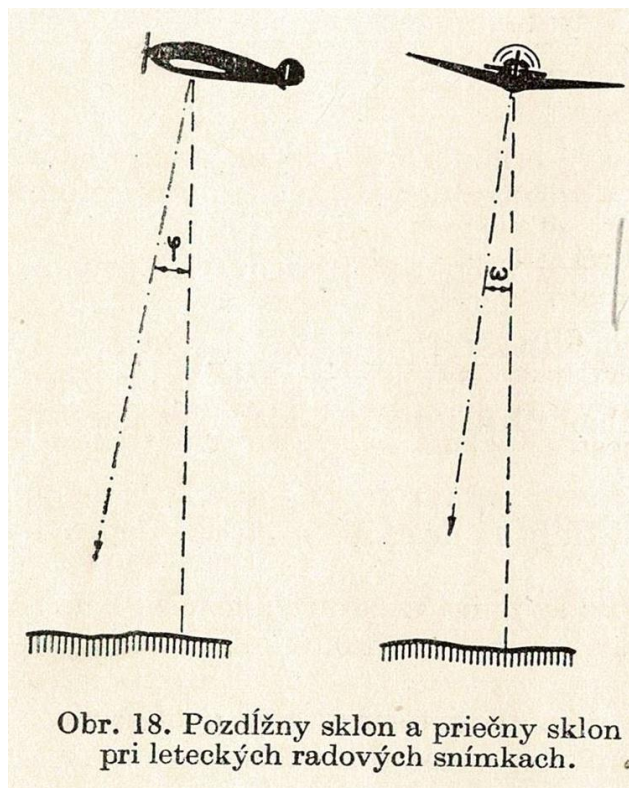


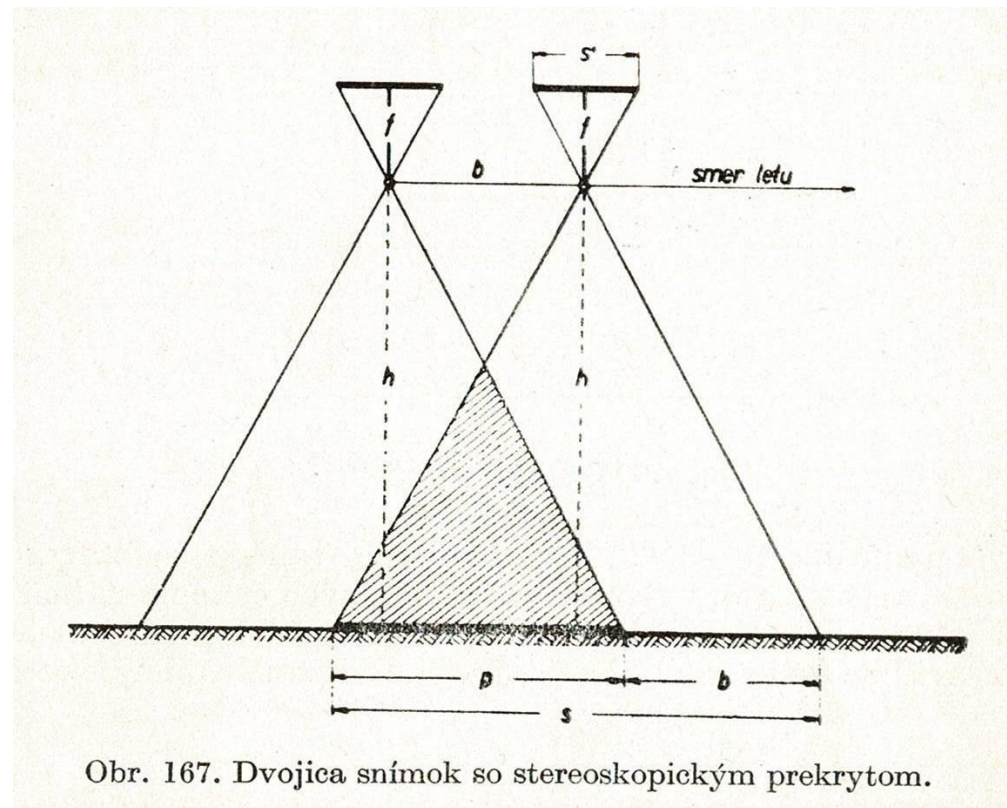
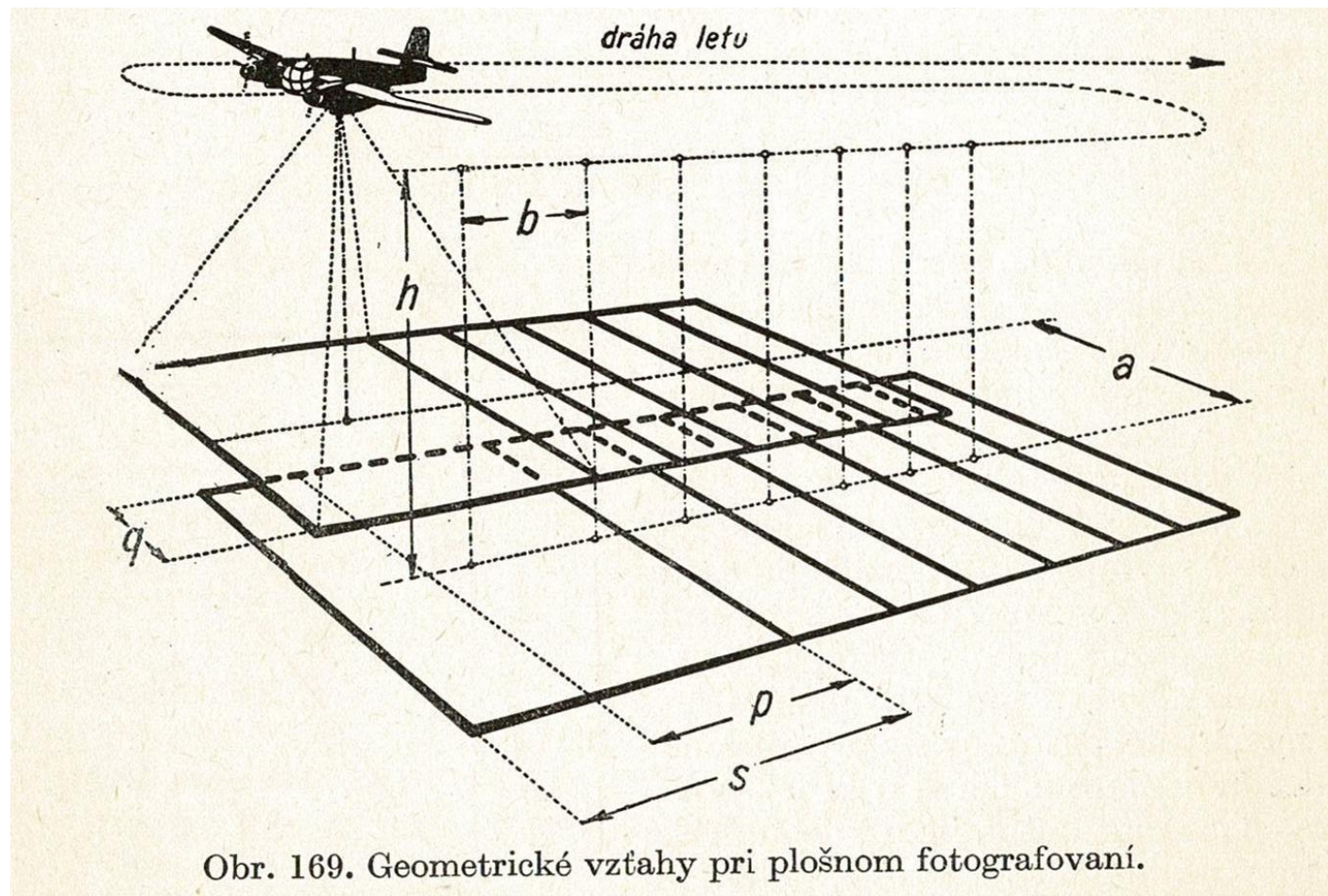
Obr. 260. Stereoplanigraf závodu Zeiss-Aerotopograph.

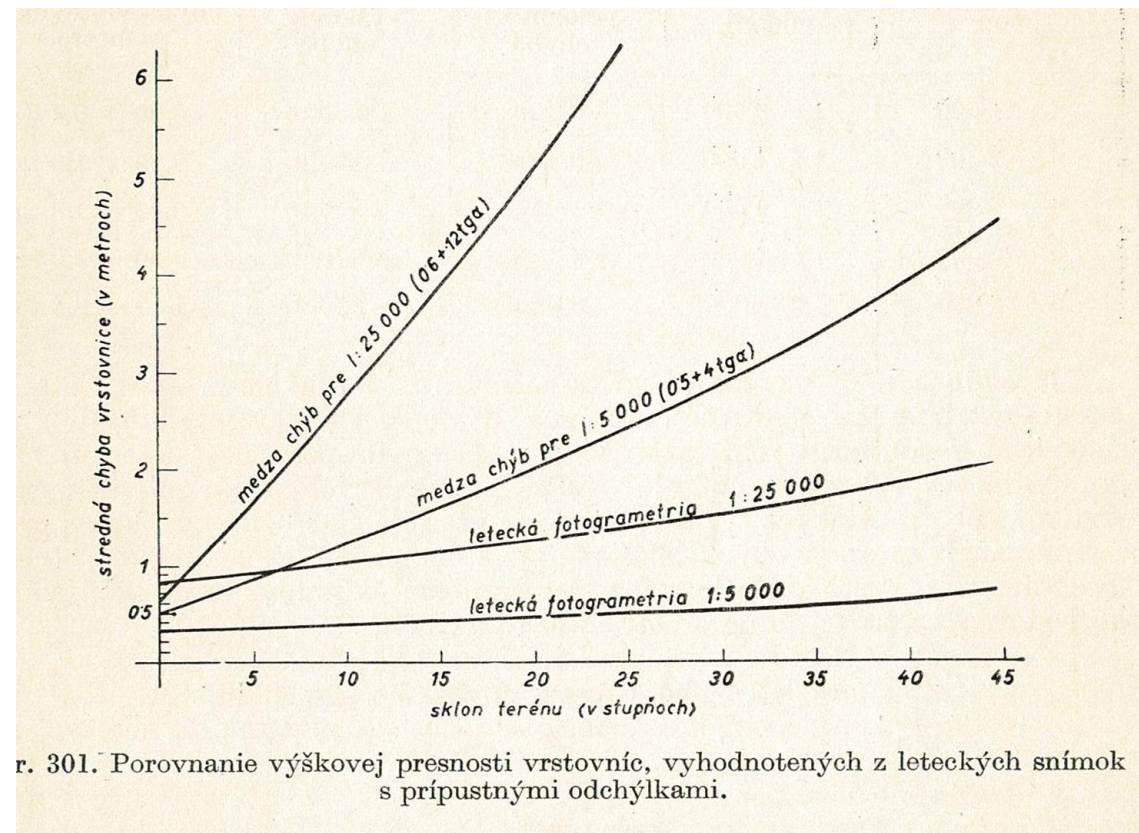
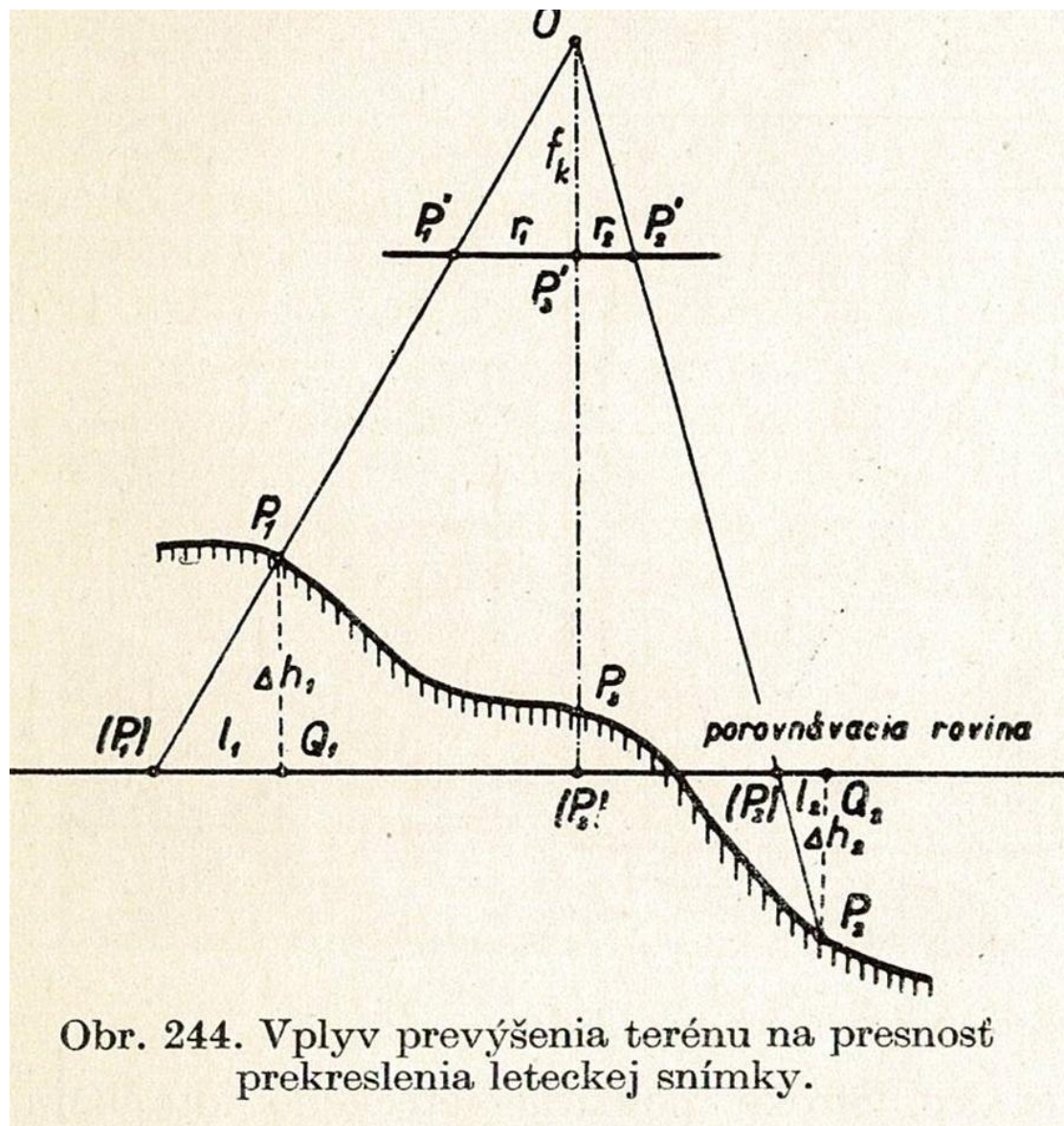


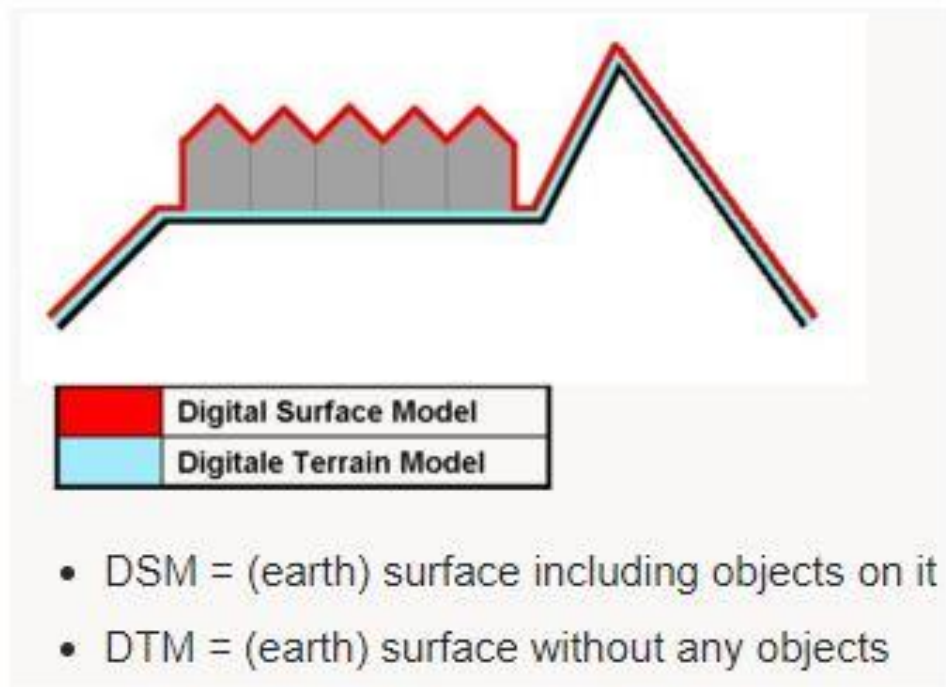
Obr. 150. Topografický plán vyhotovený pozemnou stereofotogrametriou (mierka originálu 1:1000).

Aký máme problém

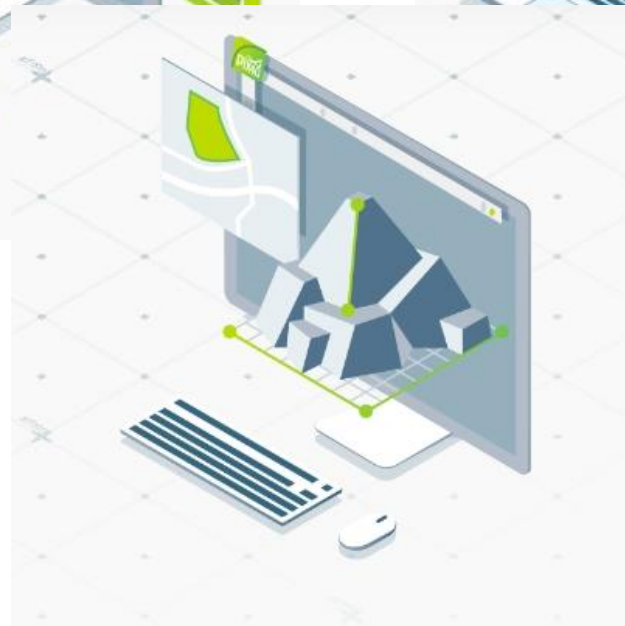








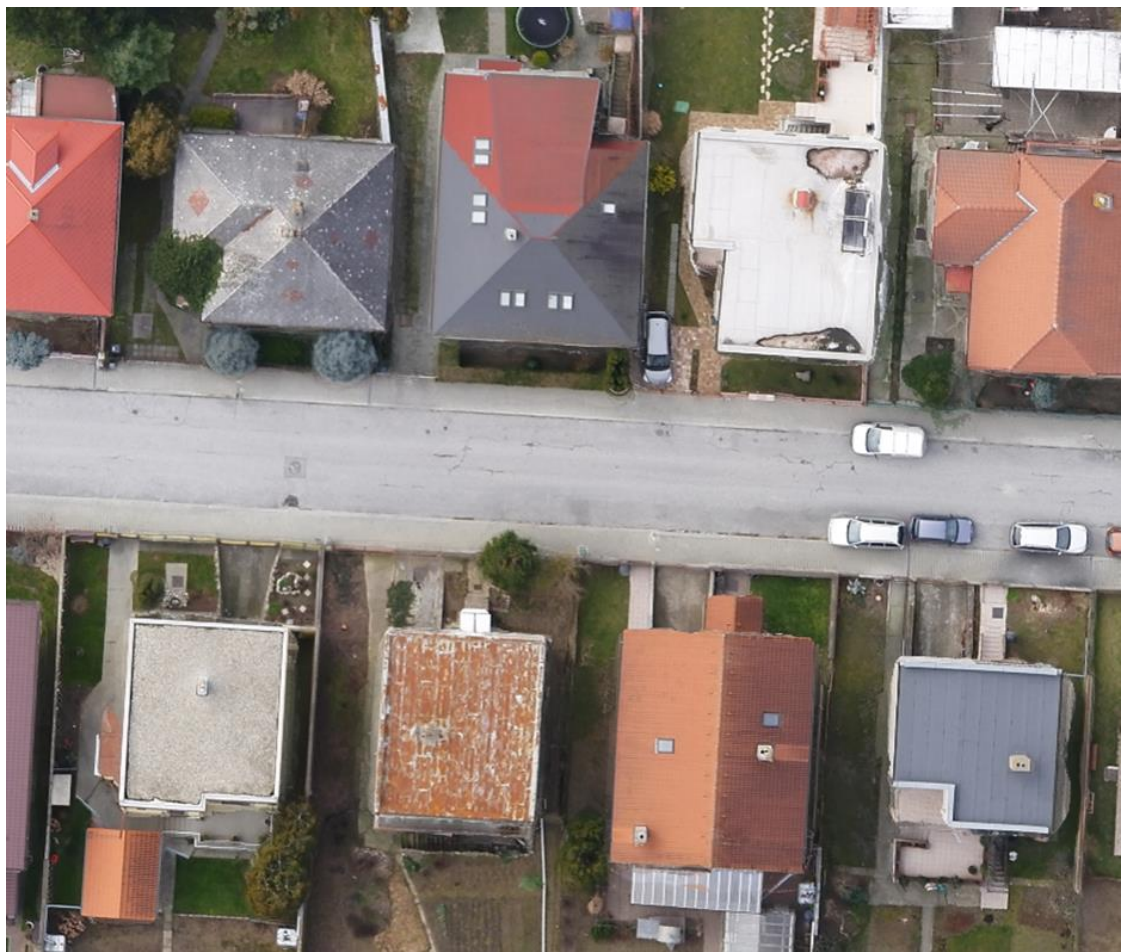


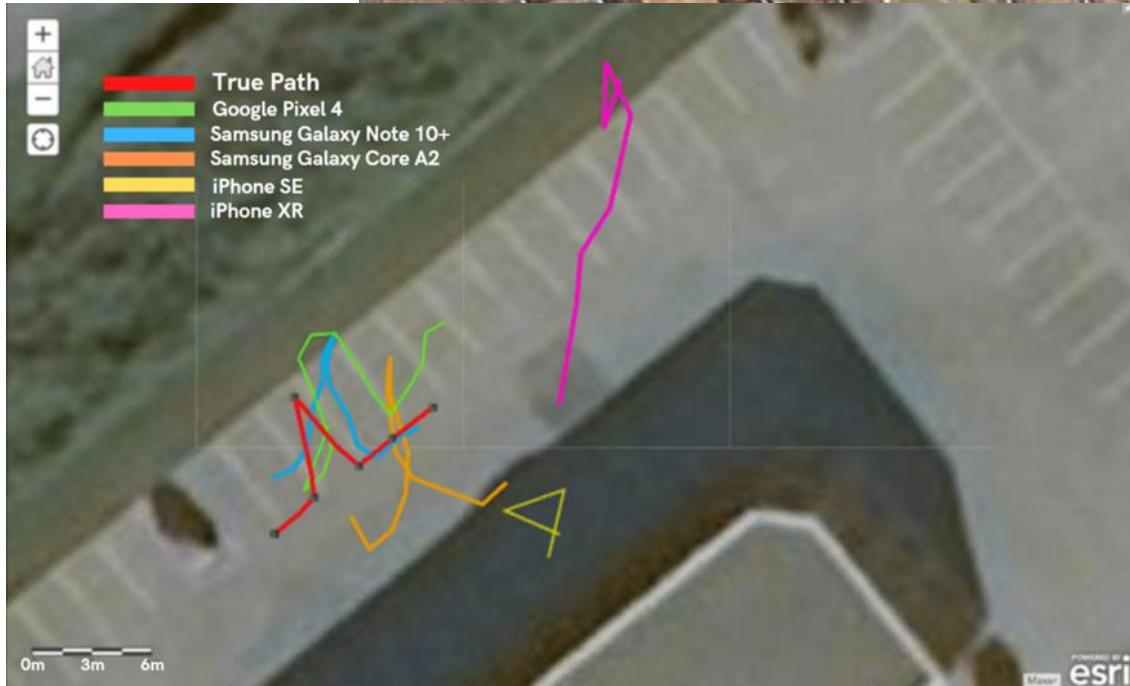


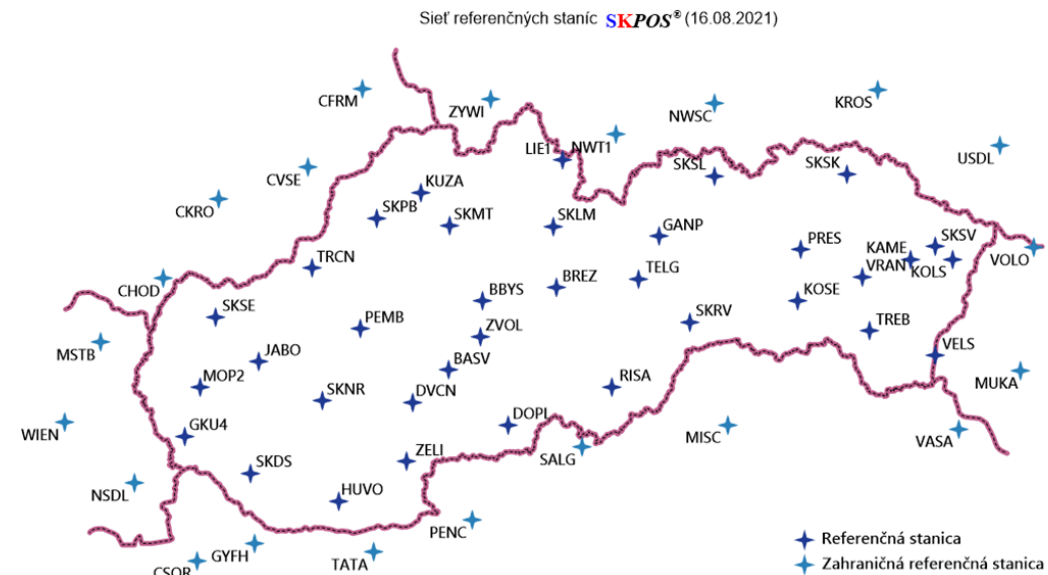


Pravá / nepravá ortofotosnímka









RTK - Real Time Kinematic

PPK - Post Processed Kinematic

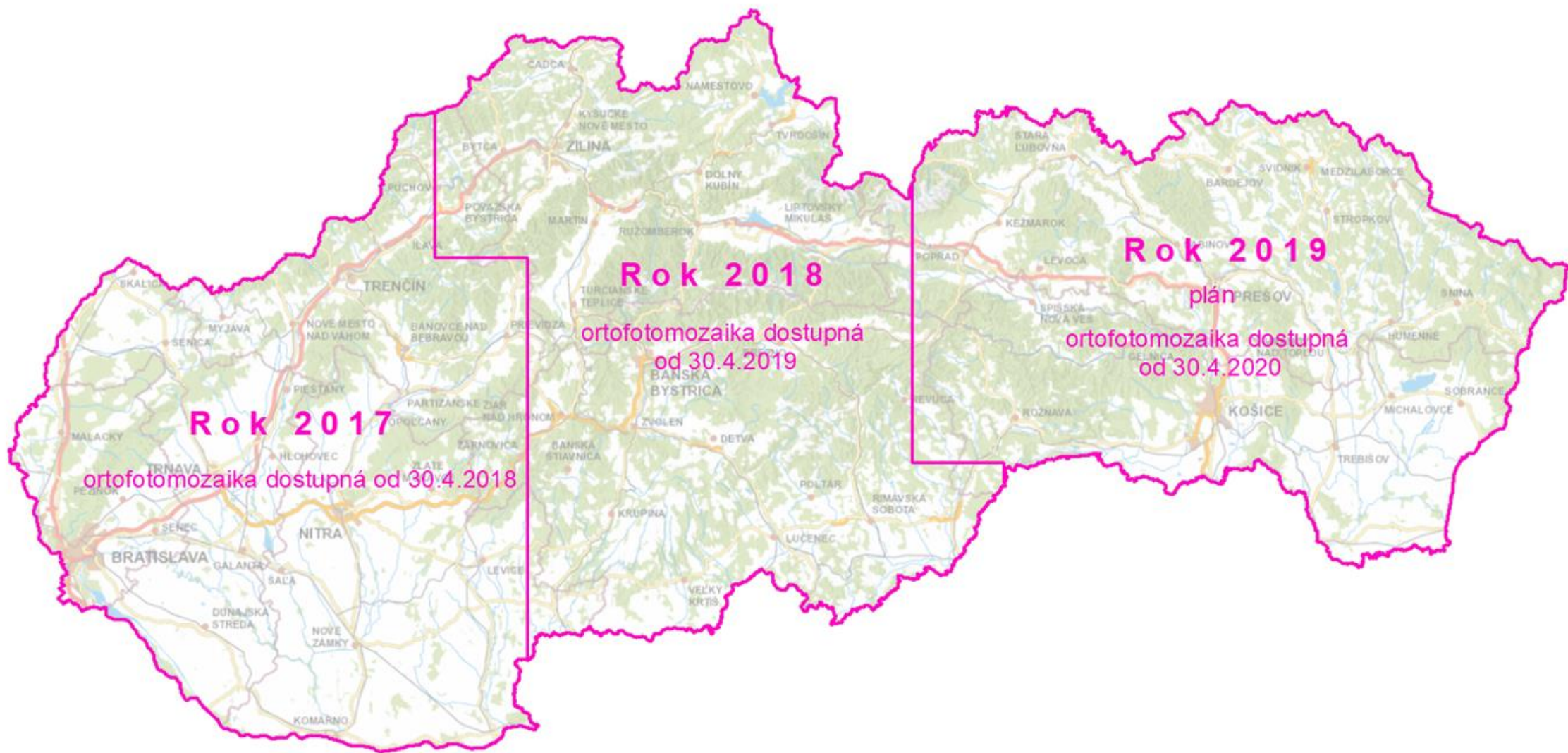
Využitie

- stavebníctvo
- lesníctvo
- kataster
- správa vlastníctva
- územné plánovanie



Dostupnosť údajov z fotogrametrie

- ZBGIS
- <https://mapy.tuzvo.sk/hofm/default1.aspx>
- google earth
- GIS portály obcí
- OpenStreetMap
- Sentinel
- Historické ortofotosnímky
(<https://livingatlas.arcgis.com/wayback/>)



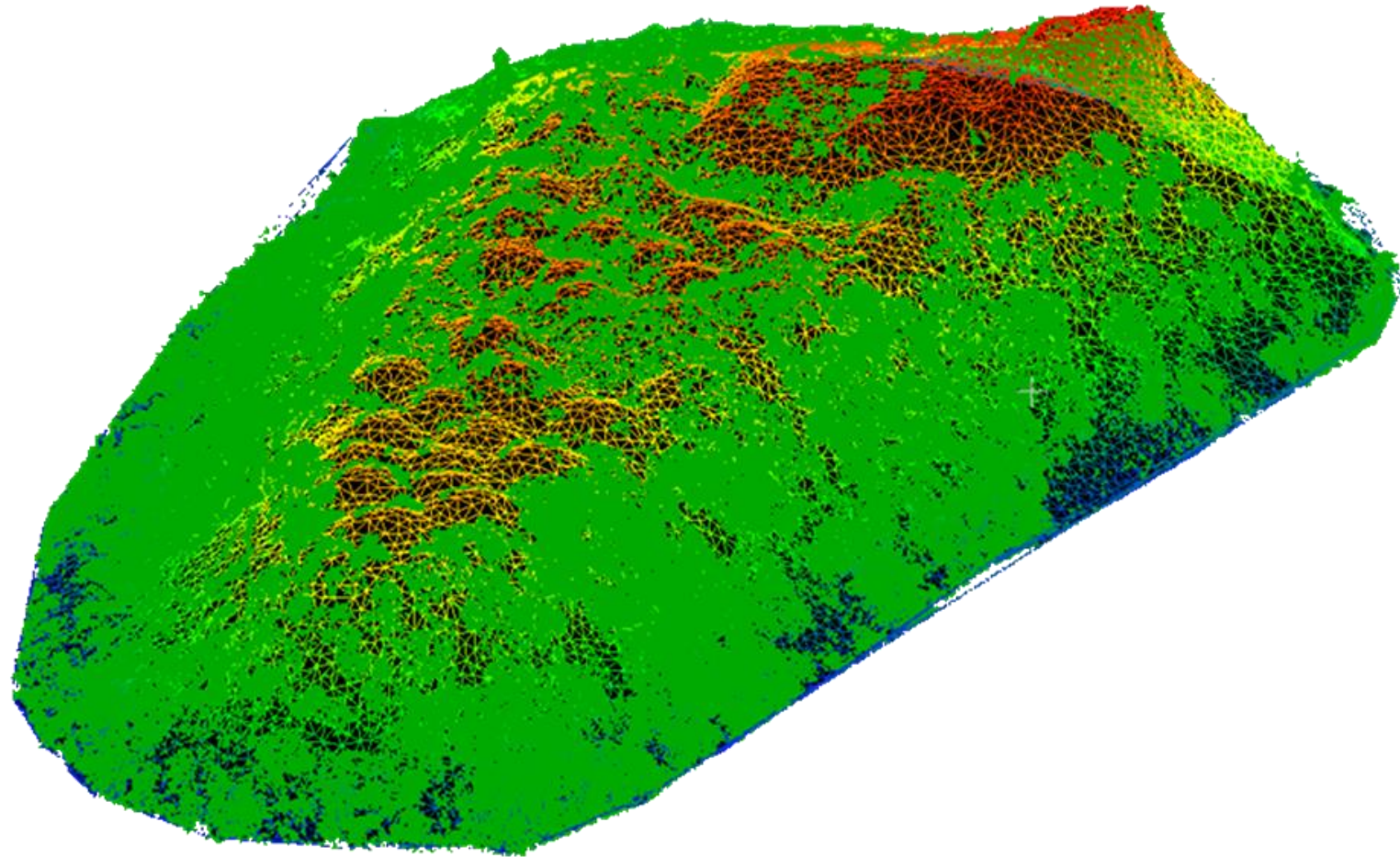


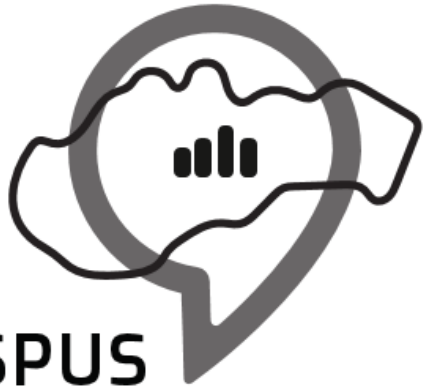
ESPUS

Efektívna správa priestorových údajov a služieb

Záverečné porovnanie

Rozdziel





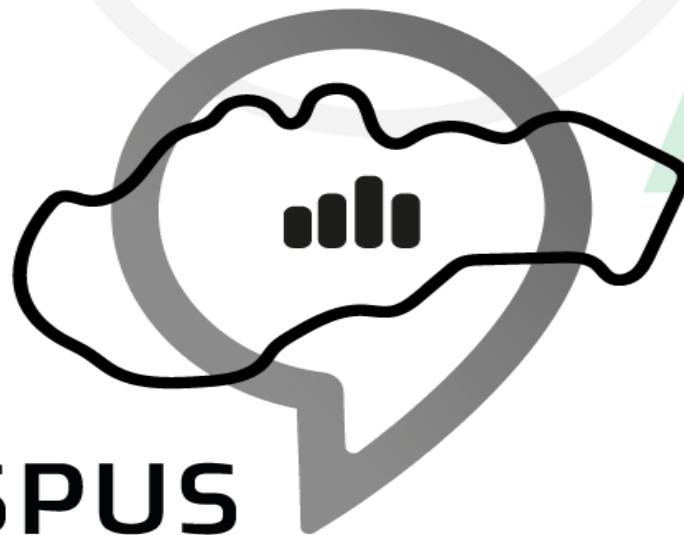
ESPUS

Efektívna správa priestorových údajov a služieb

Ďakujem za pozornosť!

Ondrej Kozlovsky
ondrej.kozlovsky@skymove.sk
<http://www.skymove.sk>

ESPUS



ESPUS

Efektívna správa priestorových údajov a služieb

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