



MASARYKOVA UNIVERZITA
Přírodovědecká fakulta
GEOGRAFICKÝ ÚSTAV



Vývoj WebGIS aplikací v štatnej správe

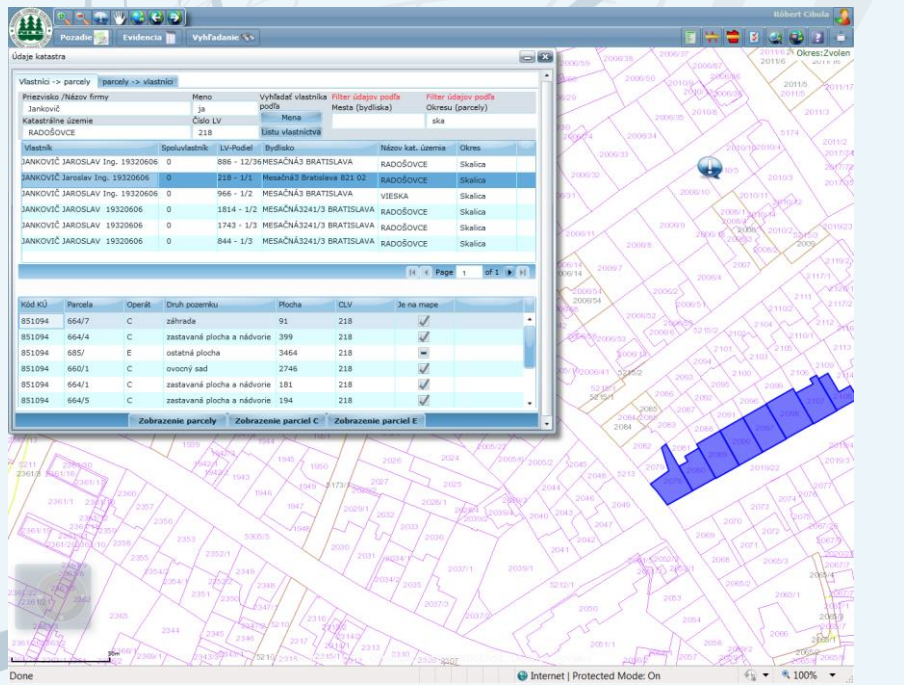
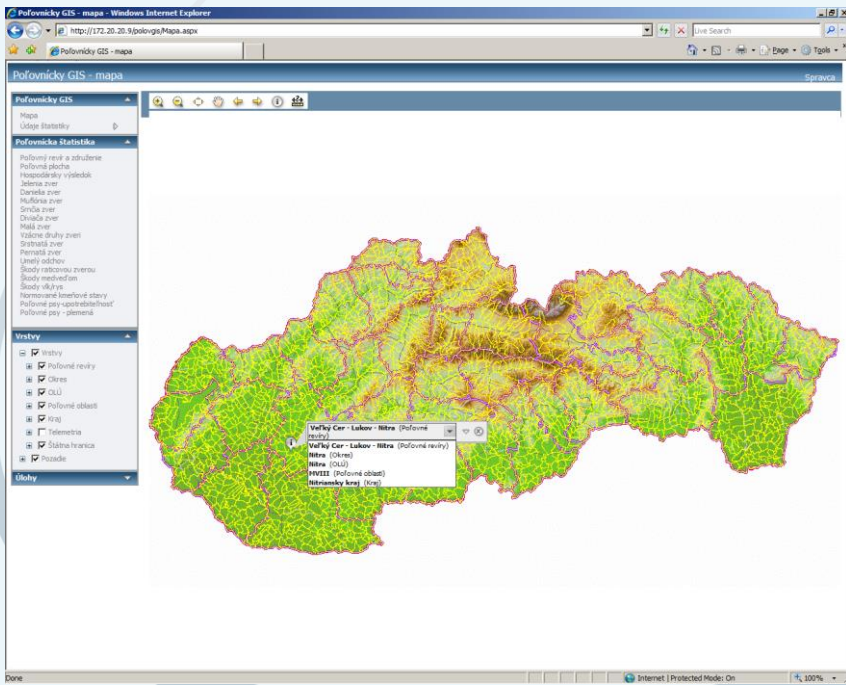
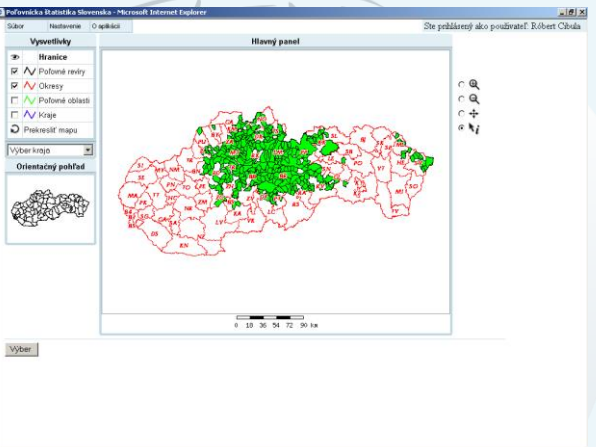
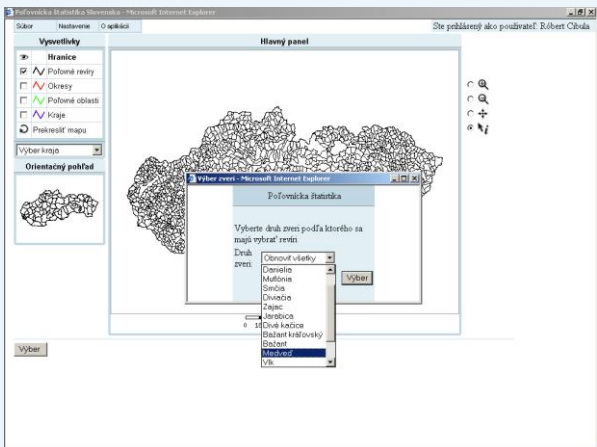
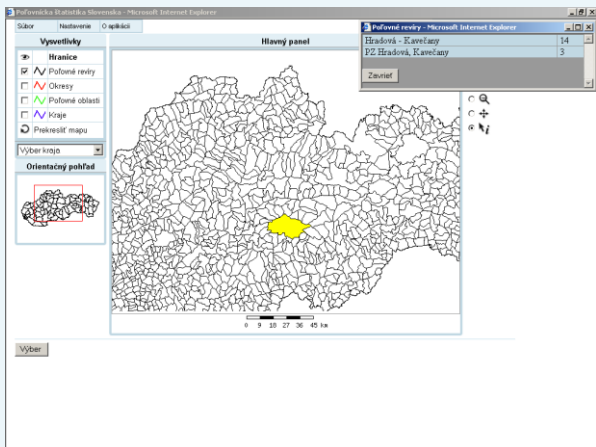
Róbert Cibula

Obsah

- Motivácia
- Ciele práce
- Metódy riešenia
- Výsledky práce
- Diskusia
- Záver



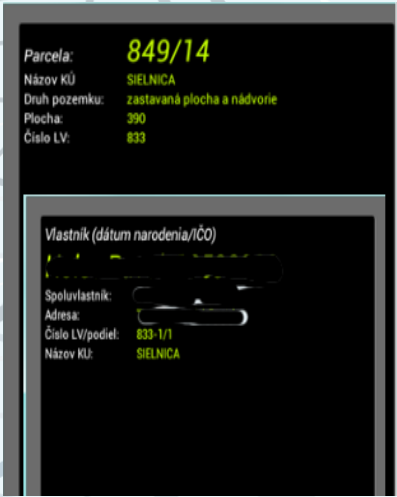
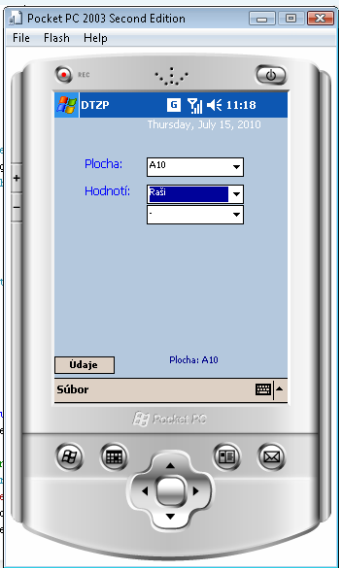
Motivácia



Video Poľovnícky GIS

Video Lesnícky GIS

Motivácia



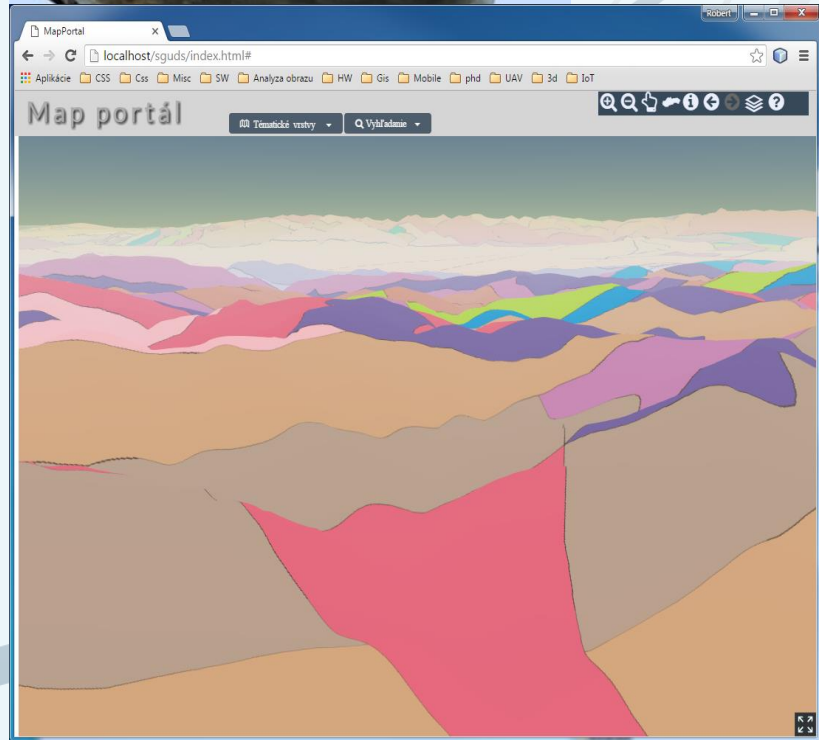
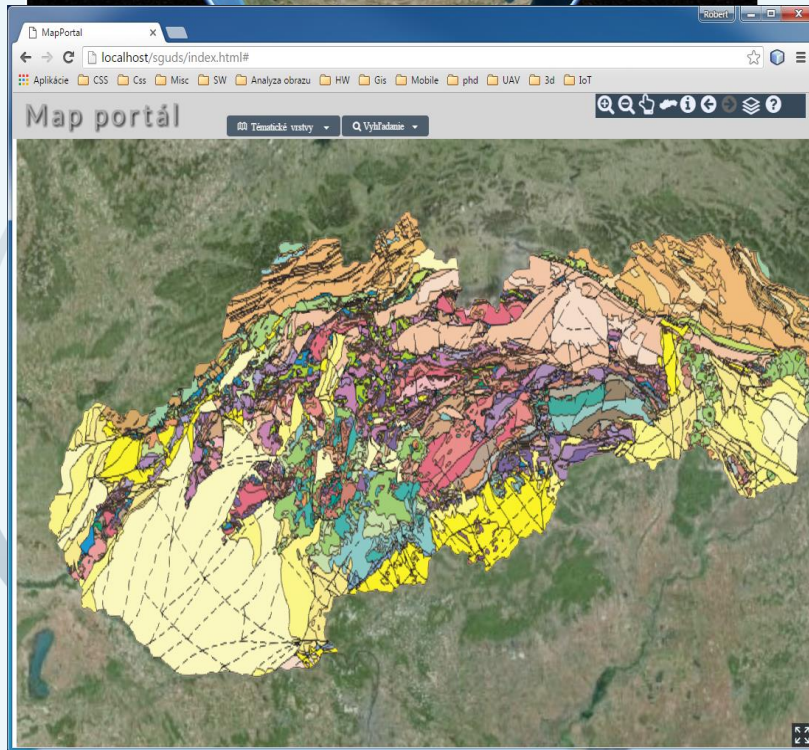
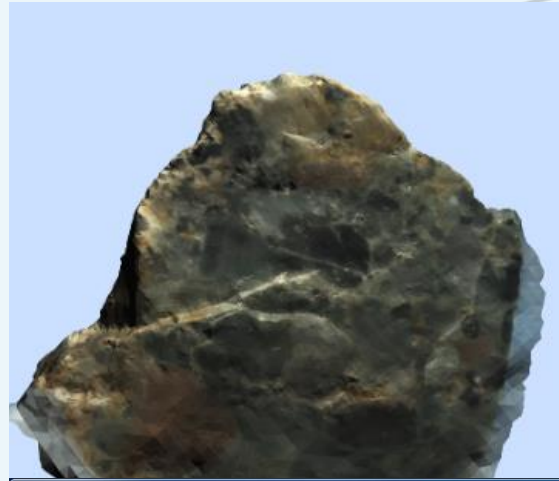
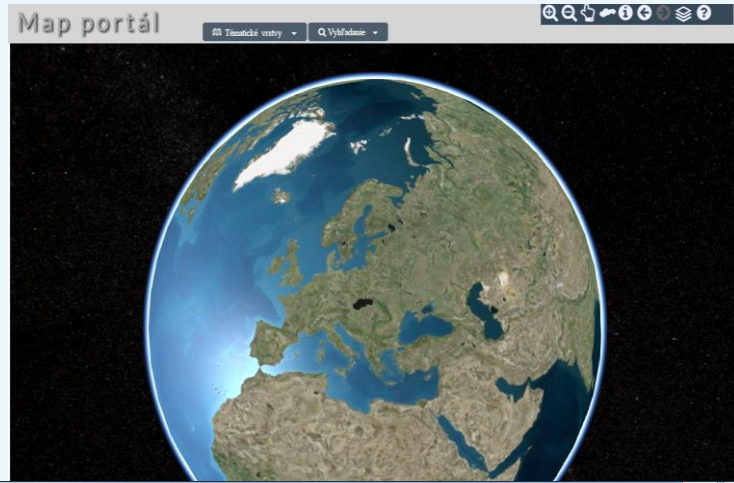
Motivácia



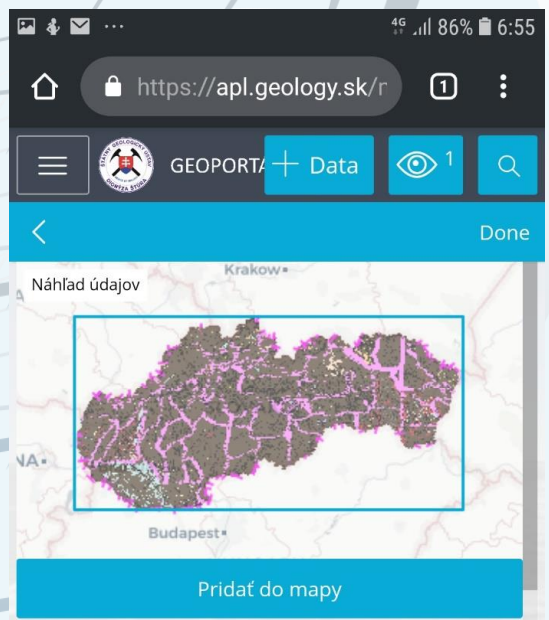
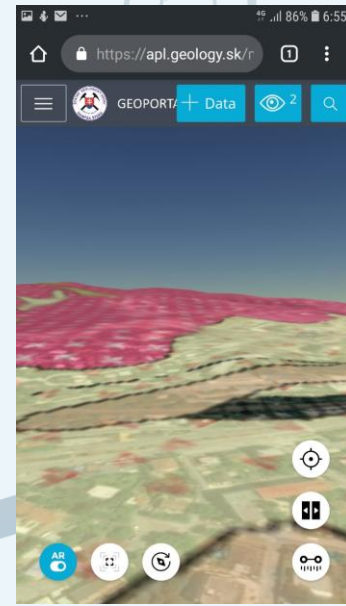
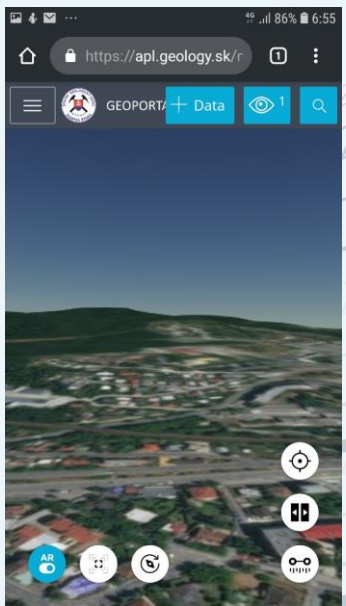
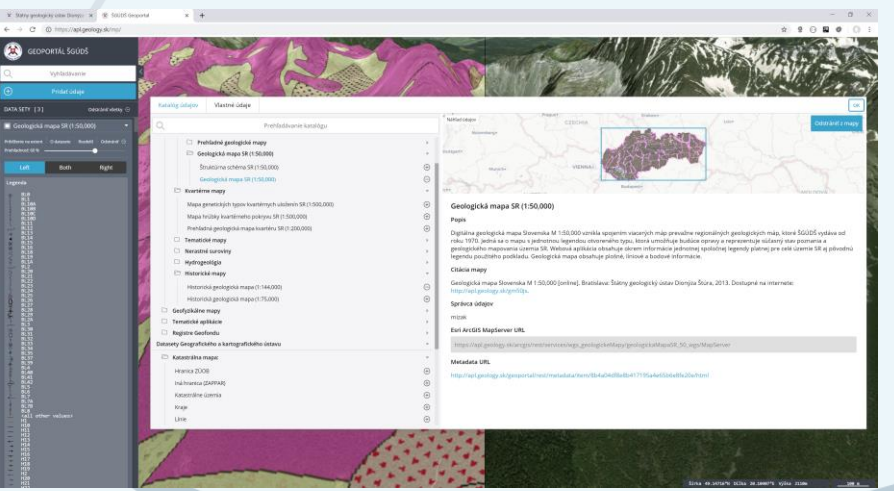
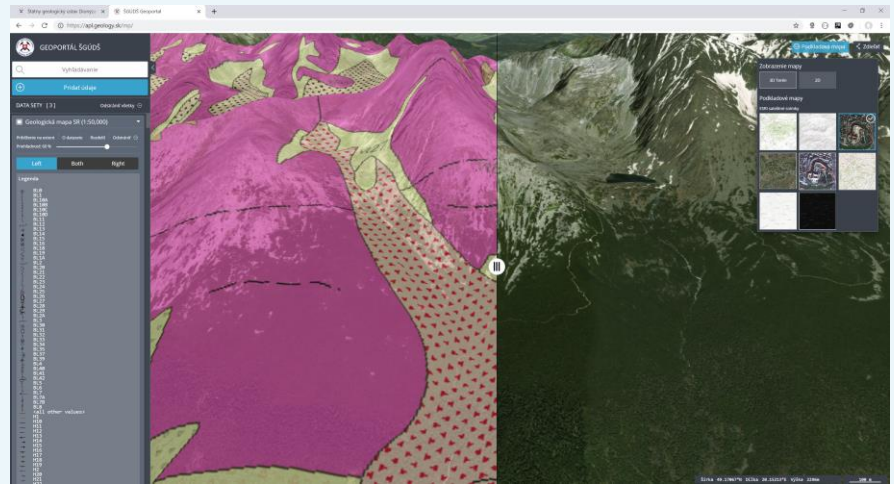
Ciele práce

1. vývoj interoperabilného webgisového informačného systému na interaktívnu 2D a 3D kartografickú vizualizáciu prírodných zdrojov v aplikačných sektoroch geológia a lesníctvo (WebGIS)
2. vývoj a pilotné overenie konceptu nízkonákladového (*low cost*) zariadenia na meranie 3D bodových údajov s bezdrôtovým prenosom nameraných údajov do mobilného telefónu. (prototyp)

Metódy riešenia - WebGIS



Metódy riešenia - WebGIS

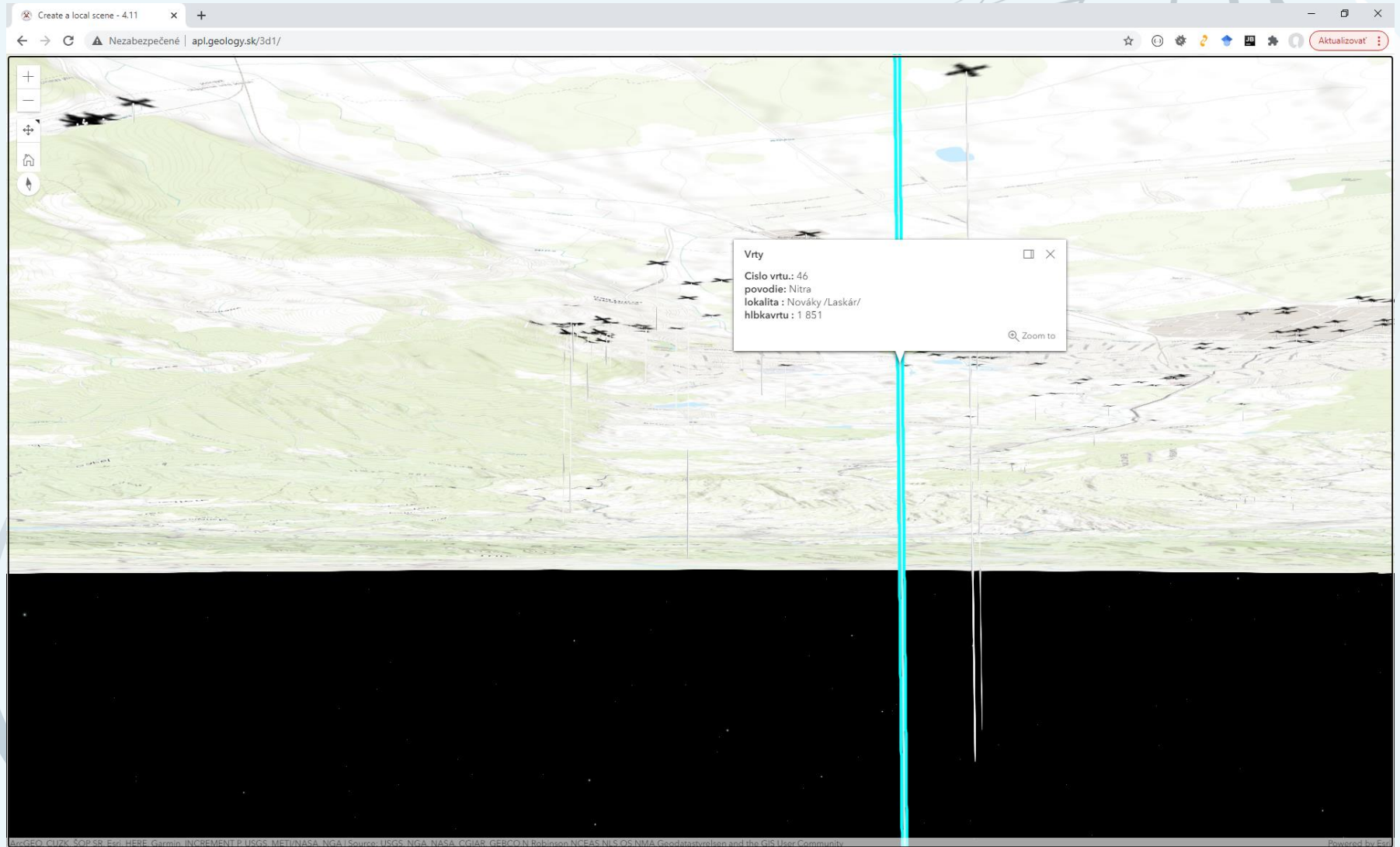


Geologická mapa SR (1:50,000)

Popis

Digitálna geologická mapa Slovenska M 1:50,000 vznikla spojením viacerých máp prevažne regionálnych geologických máp, ktoré ŠGÚDS vydáva od roku 1970. Jedná sa o mapu s jednotnou legendou otvoreného typu, ktorá umožňuje budúce opravy a reprezentuje súčasný stav poznania a

Metódy riešenia - WebGIS



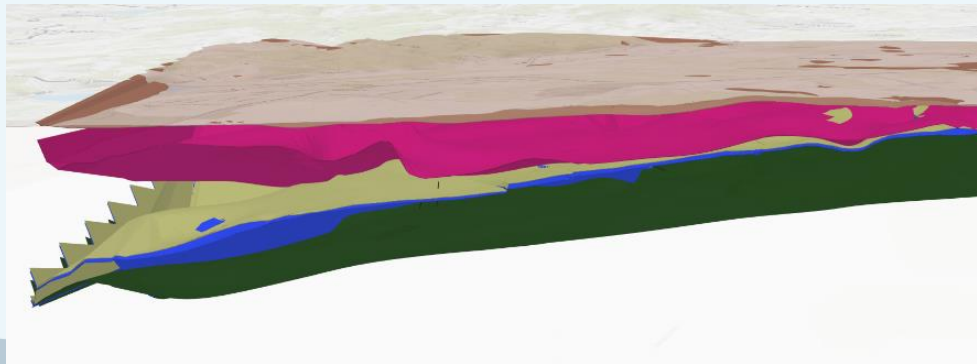
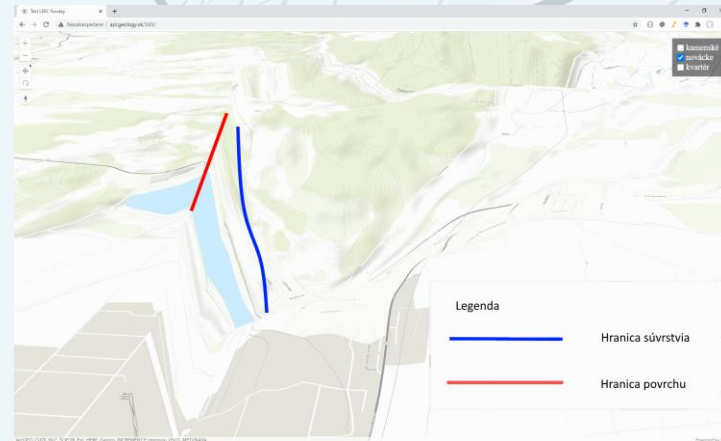
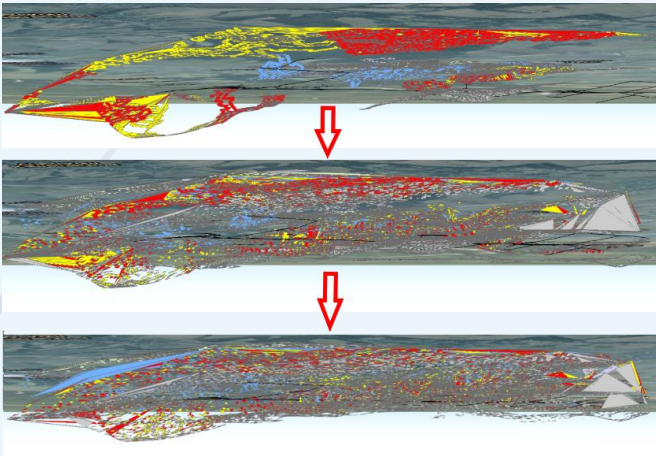
Metódy riešenia - WebGIS

Reštrukturalizácia prostredia GIS Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra určeného na poskytovanie informácií pomocou aplikácií WebGIS

- inštalácia nového databázového servera PostgreSQL 9.5,
- migrácia údajov z Oracle 11 na nový databázový server,
- inštaláciu nového ArcGIS Server 10.5,
- inštalácia ArcGIS Portal 10.5,
- inštalácia ArcGIS Web Adaptor 10.5,
- inštalácia Node 6.10.1,
- inštalácia Tomcat 7,
- vytvorenie 168 mapových služieb na ArcGIS Serveri,
- prepísanie 50 WebGIS aplikácií

Metódy riešenia - WebGIS

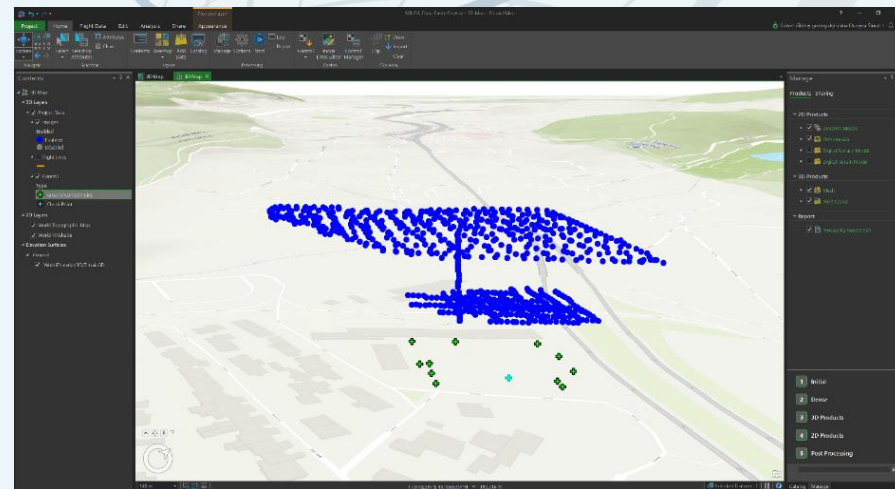
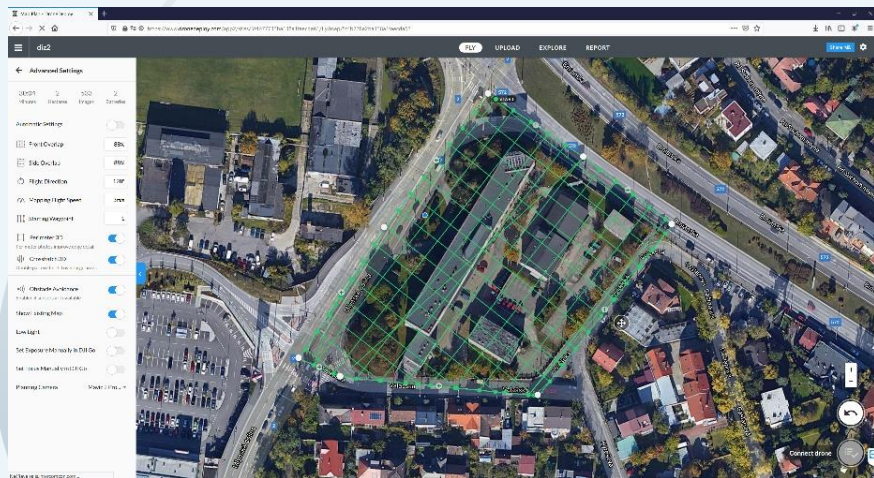
- Príprava údajov
- Hľadanie metód na konverziu údajov z programu Petrel v ktorom boli geologické modely vytvorené
- Hľadanie vhodného formátu na 3D kartografickú vizualizáciu (I3S)



Metódy riešenia - WebGIS

Na základe čeho byla stanovena letová výška

- Podľa veľkosti územia,
- 88% prekrytia snímok s ohľadom na obrazový snímač (rolling shutter)
- 2 bateriek k dispozícii



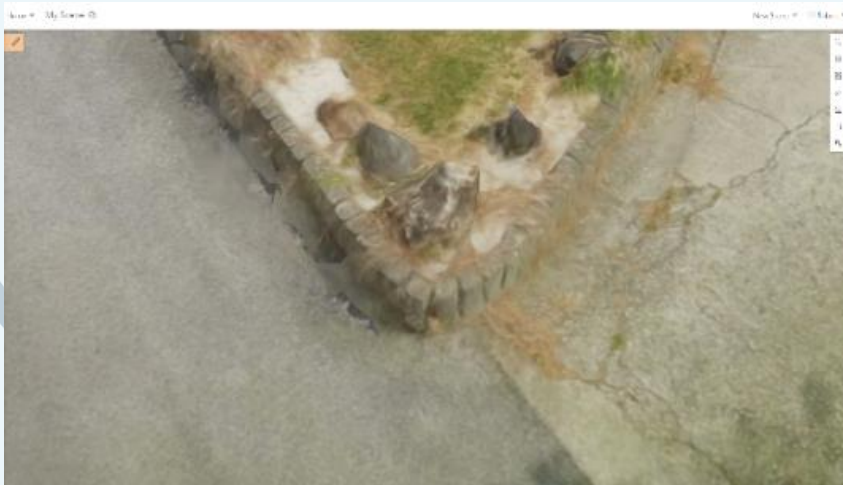
Metódy riešenia - WebGIS



Drone2map

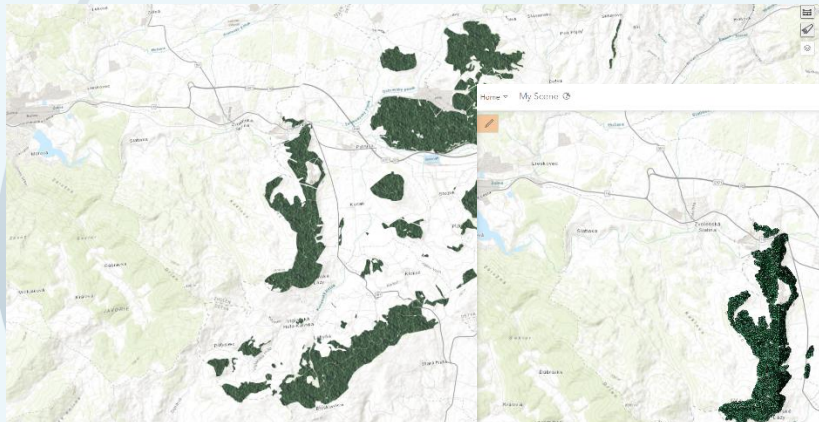


DroneDeploy

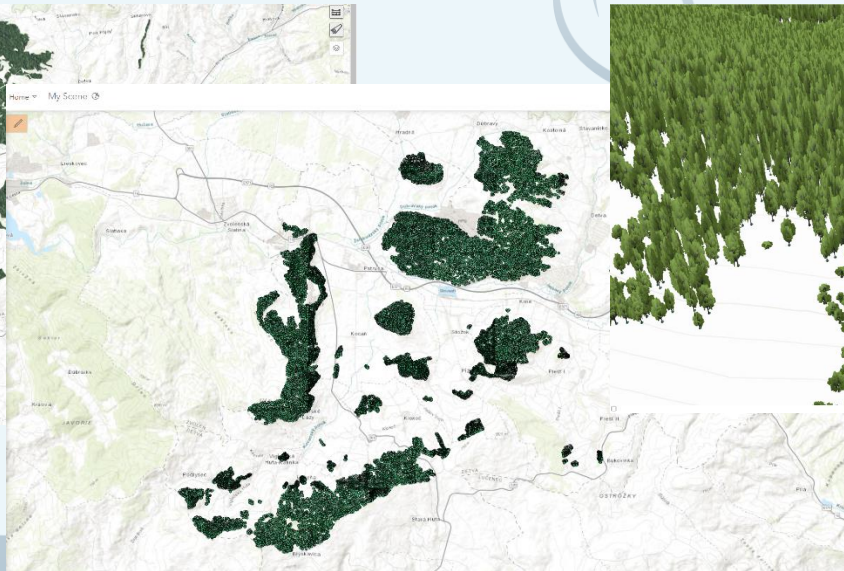


Metódy riešenia - WebGIS

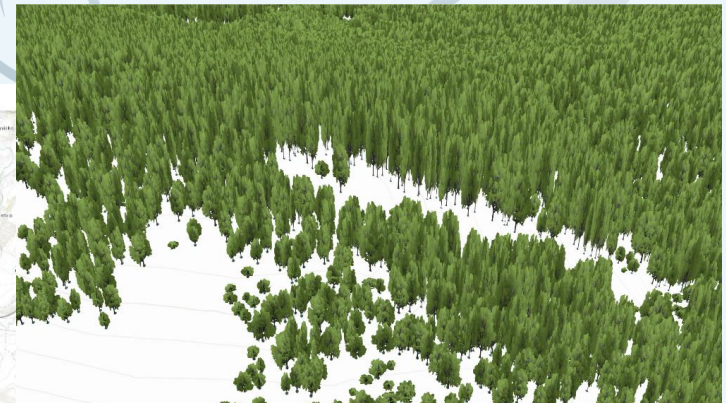
Elevation	územie bolo zamerané ALS, preto bol vytvorený aj model terénu
Image	na zobrazenie do mierky 1 : 20 000 je zobrazovaná táto služba (vytvára zdanie, že sa zobrazujú jednotlivé stromy)
Scene	na zobrazenie od mierky 1 : 20 000, zobrazovanie jednotlivých stromov, typ vrstvy Point
Feature	na zobrazenie od mierky 1 : 3 000, vizualizácia jednotlivého stromu



ArcGIS Image služba

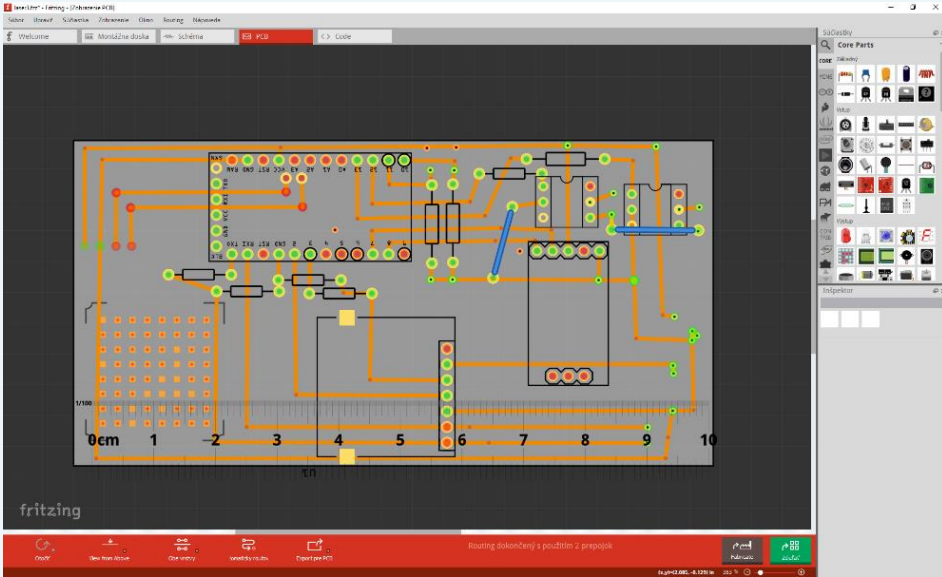


ArcGIS Scene služba



ArcGIS Feature služba

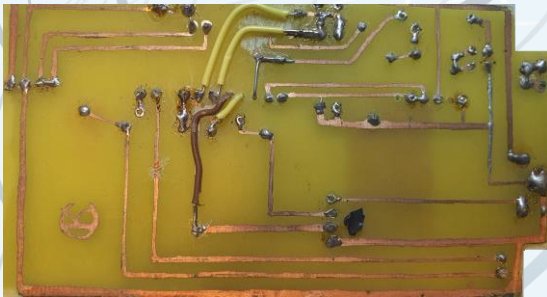
Metódy riešenia – vývoj prototypu I. - hardvér



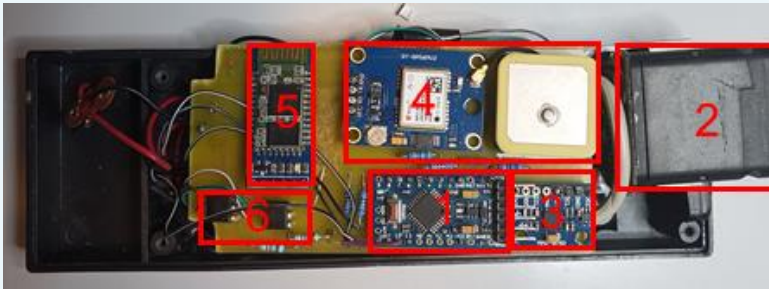
. Návrh PCB pre zariadenie v fritzing



Laserový diaľkometer UT390B



Doska plošného spoja



1 – Arduino Pro; 2 – elektronika z laserového diaľkometra; 3 – gyroskop, akcelerometer, kompas; 4 – GNSS s anténou; 5 – BT modul; 6 – optočleny na komunikáciu APM s diaľkometerom na galvanické oddelenie prepojenia



Vytvorené zariadenie na meranie vzdialenosti, uhlov a GNSS

Metódy riešenia – vývoj prototypu I. mobilná aplikácia

Apache Cordova je kontajner, ktorý umožňuje spustenie kódu JS v prostredí Android, Windows Phone, iOS ako natívnej aplikácie.



Testovanie WebGL vo
WebView

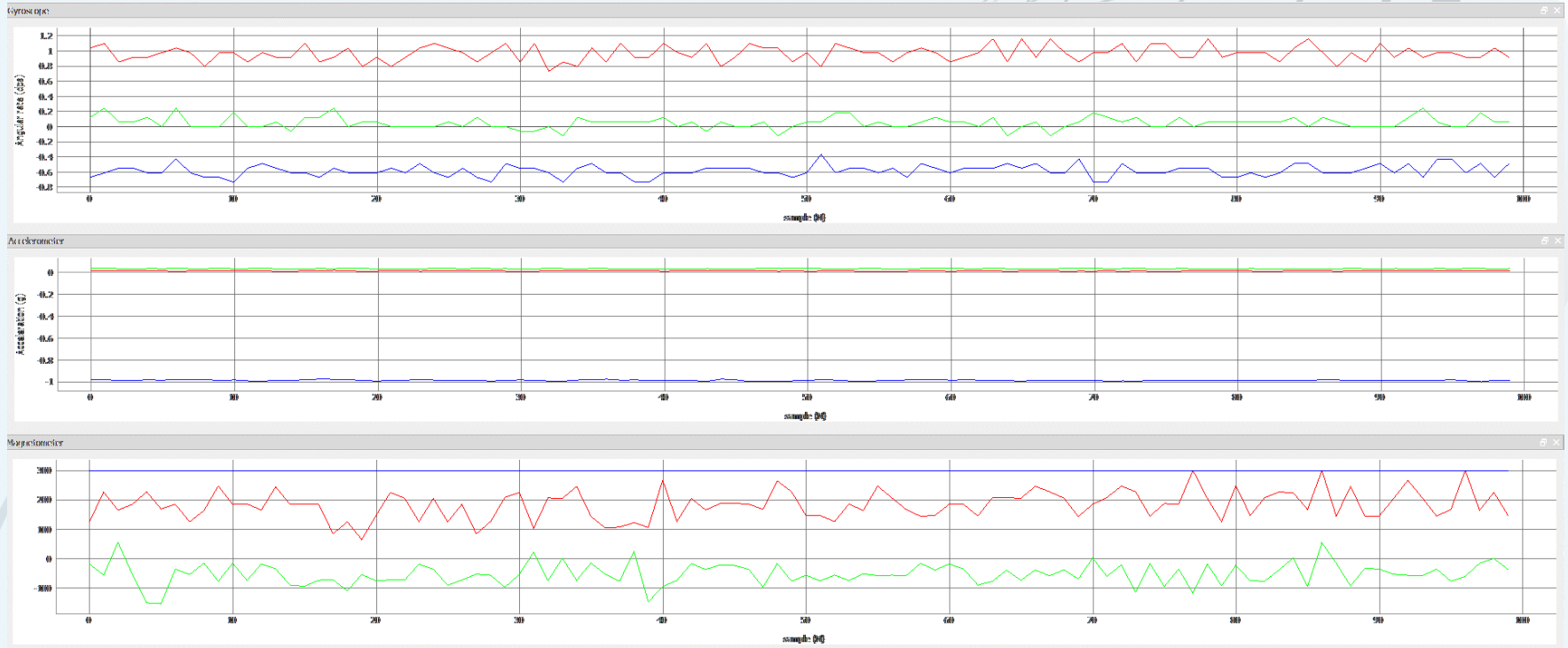


Testovanie
elektronického
kompasu zariadenia

- Apache Cordova
- Leaflet*
- cordova-plugin-bluetooth-serial

* (*canvas layer*, na ktorú sa pripojil, a knižnica Three.JS, aby bolo možné renderovať údaje zo zariadenia.)

Metódy riešenia – vývoj prototypu – šum senzorov

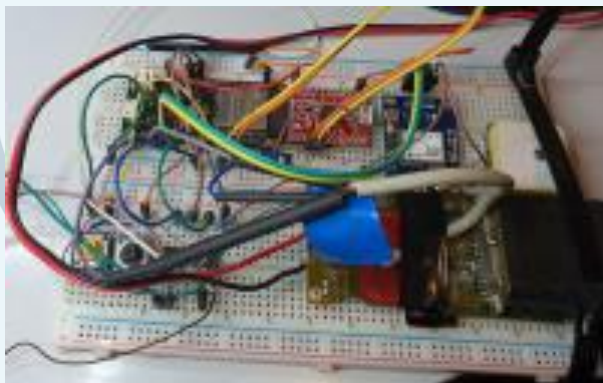


Zobrazenie šumu akcelerometra, kompasu a gyroskopu

Metódy riešenia – prototyp II. - hardvér

- ESP32 (3,3 V) integrovaný bluetooth
- NEO-M8N/Q GNSS 72 kanálový snímač s možnosťou GPS, Galileo, GLONAS, BeiDou a korekciou SBAS EGNOS
- IMU – (Inertial measurement unit) gyroskop, akcelerometer, kompas

Laser	Presnosť	Frekvencia merania	Napájanie
dial'komer	+/- 2mm	0,5Hz	2,7V
LidarLite v. 3	+/- 2,5cm	1-500Hz	5V



Prepojenie ESP32 a senzorov

Metódy riešenia – prototyp II. – firmvér

laser_merac20200525 | Arduino 1.8.10
Súbor Editovať Projekt Nástroje Pomoc

```
laser_merac20200525 $ gps imu laser lidarLite  
#include <Wire.h>  
#include <HardwareSerial.h>  
#include <TinyGPS++.h>  
  
// Zmena lidarLite na v3 (odstranena 3hp)  
  
#include "BluetoothSerial.h"  
  
BluetoothSerial ESP_BT;  
  
#define N_FLOATS 33  
  
// Latitude - Longitude - Altitude - hdop - N Satellites - acc_x - acc_y - acc_z - " gyro_x - gyro_y - gyro_z - mag_x - mag_y - mag_z " - quaternion_x - quaternion_y - quaternion_z - quat  
float dataArray[N_FLOATS] = {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0};  
  
//***** laser  
  
#define FAST_I2C  
  
//*****laser  
  
//***** GPS *****  
  
#define RXD2 16  
#define TXD2 17  
  
unsigned long LastMS_GPS;  
unsigned long LastMS_IMU;  
unsigned long LastMS_lidar;  
TinyGPSPlus gps;  
//***** GPS *****  
  
#define PRINT_SERIAL 1  
#define PRINT_BT 0  
  
const int LeftButton_PIN = 19;  
int buttonState = 1;  
  
void setup() {  
  
  //Initialisation  
  Wire.begin();  
  
  Serial.begin(115200);  
  // ESP_BT.begin("snimac");  
  
  ESP_BT.register_callback(callback);  
  
  if(!ESP_BT.begin("ESP32")){  
    Serial.println("An error occurred initializing Bluetooth");  
  }  
}
```

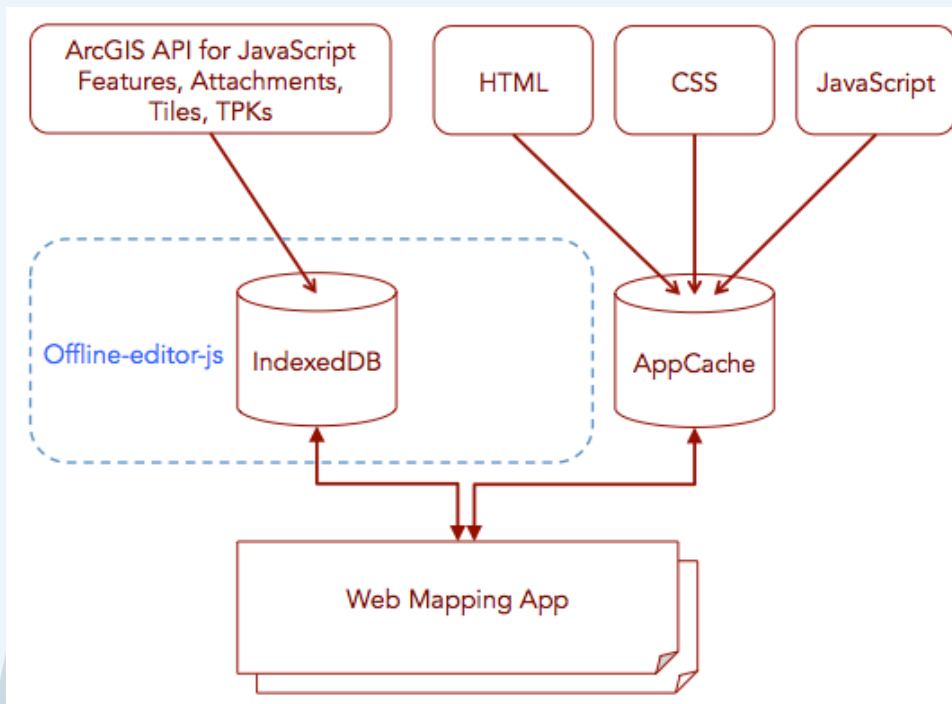
laser_merac20200525 | Arduino 1.8.10
Súbor Editovať Projekt Nástroje Pomoc

```
laser_merac20200525 $ gps imu laser lidarLite  
void loop() {  
  
  unsigned long ThisMS = millis();  
  
  // *****IMU  
  if ( ThisMS - LastMS_IMU >= 200 ){  
    loopIMU();  
    LastMS_IMU = ThisMS;  
  }  
  
  // *****IMU  
  // *****gps LastMS_GPS;LastMS_IMU  
  
  if ( ThisMS - LastMS_GPS >= 250 ){  
    while (Serial2.available() > 0)  
      if (gps.encode(Serial2.read()))  
        displayInfo();  
  
    LastMS_GPS = ThisMS;  
  }  
  
  // *****gps  
  // *****Laser - LidaeLite  
  
  loopLaser();  
  
  dataArray[25] = 0;  
  buttonState = digitalRead(LeftButton_PIN);  
  
  if (buttonState == LOW) {  
  
    if ( ThisMS - LastMS_lidar >= 30 ){  
      dataArray[25] = 1;  
  
      loopLidarLite();  
  
      LastMS_lidar = ThisMS;  
    }  
  }  
}
```

102 WEMOS LOLIN32, 80MHz, Default, 2.40MHz (WiFi/BT), 921600 na COM5

WEMOS LOLIN32, 80MHz, Default, 2.40MHz (WiFi/BT), 921600 na COM5

Metódy riešenia – prototyp II. - softvér



Štruktúra aplikácie offline JS od (ESRI, 2016).

- Apache Cordova
- cordova-plugin-bluetooth-serial
- ArcGIS API for JavaScript
- jQuery
- UnderscoreJS
- Backbone
- Bootstrap
- jsPanel
- PouchDB

Výsledky práce

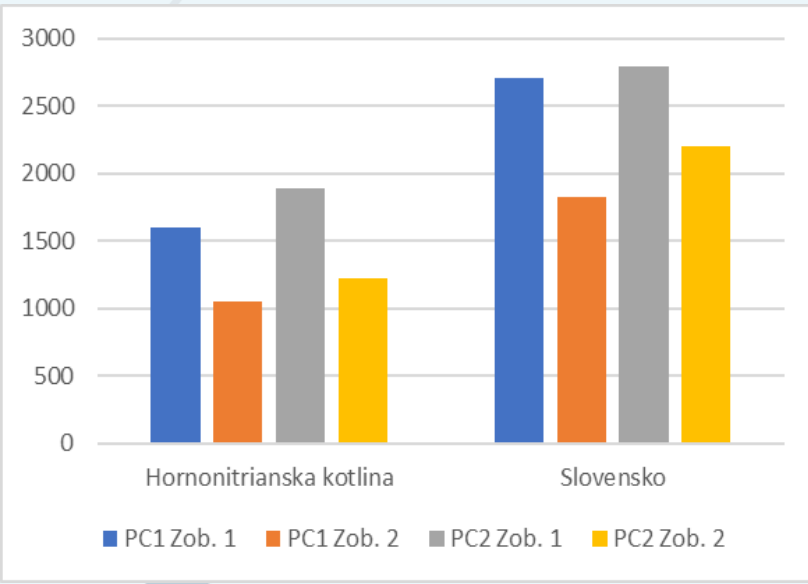
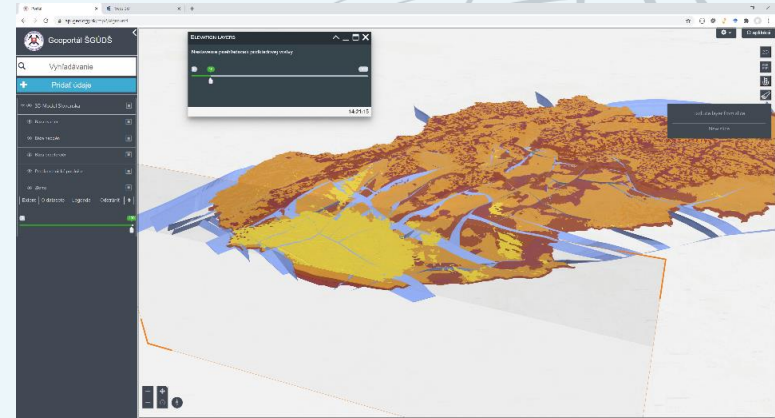
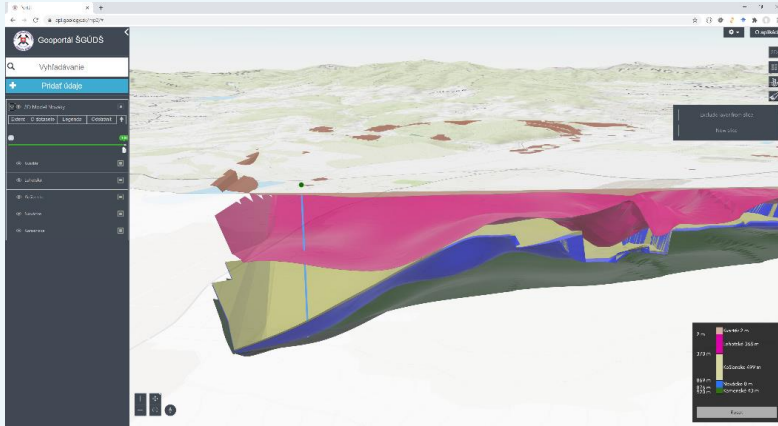
Testovacia zostava	PC1	PC2
Procesor	Intel i7 9700K 3,6 Ghz	Intel i7 7700K 4,2 Ghz
Pamäť	40 GB	32 GB
Grafická karta	NVIDIA GeForce RTX 2080 Ti	NVIDIA GeForce RTX 2060
Pripojenie do internetu	1 GB optika	LTE mobilné

Zob. 1 – (Zobrazenie 1) test bol vykonaný po vymazaní histórie

Zob. 2 – (Zobrazenie 2) zrušenie a zapnutie webovej služby v aplikácii.

V obidvoch prípadoch bolo v IP vypnuté kešovanie (*Disable cache*). Zrýchlenie bolo zapríčinené internými procesmi ArcGIS API for JavaScript bez zásahu internetového prehliadača.

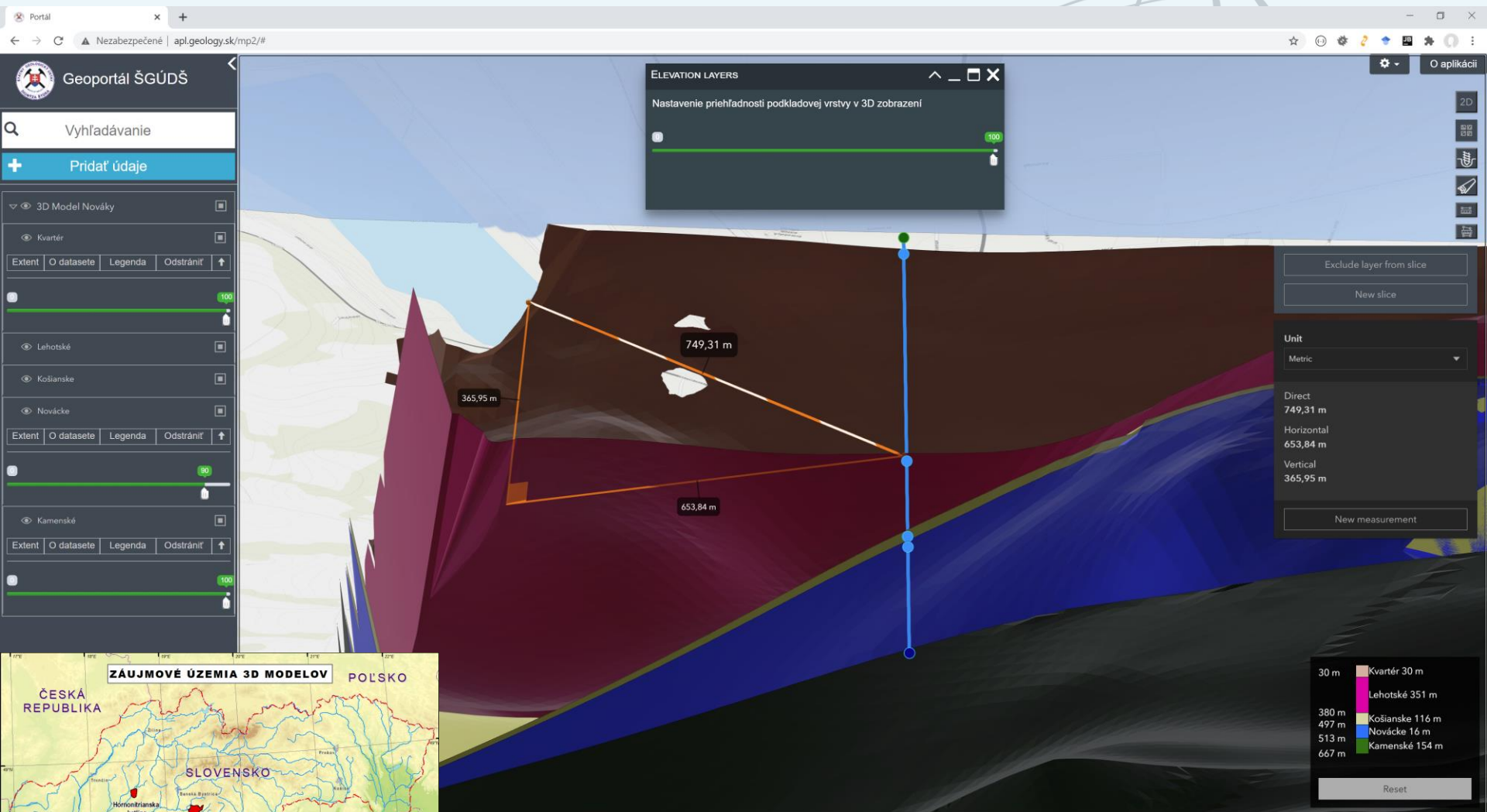
Výsledky práce zobrazenie 3D geologických modelov



Zobrazenie 3D geologických modelov				
3D model	PC1	PC1	PC2	PC2
	Zob. 1	Zob. 2	Zob. 1	Zob. 2
	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
Hornonitrianska kotlina	1 599	1 051	1 894	1 218
Slovensko	2 704	1 821	2 793	2 207

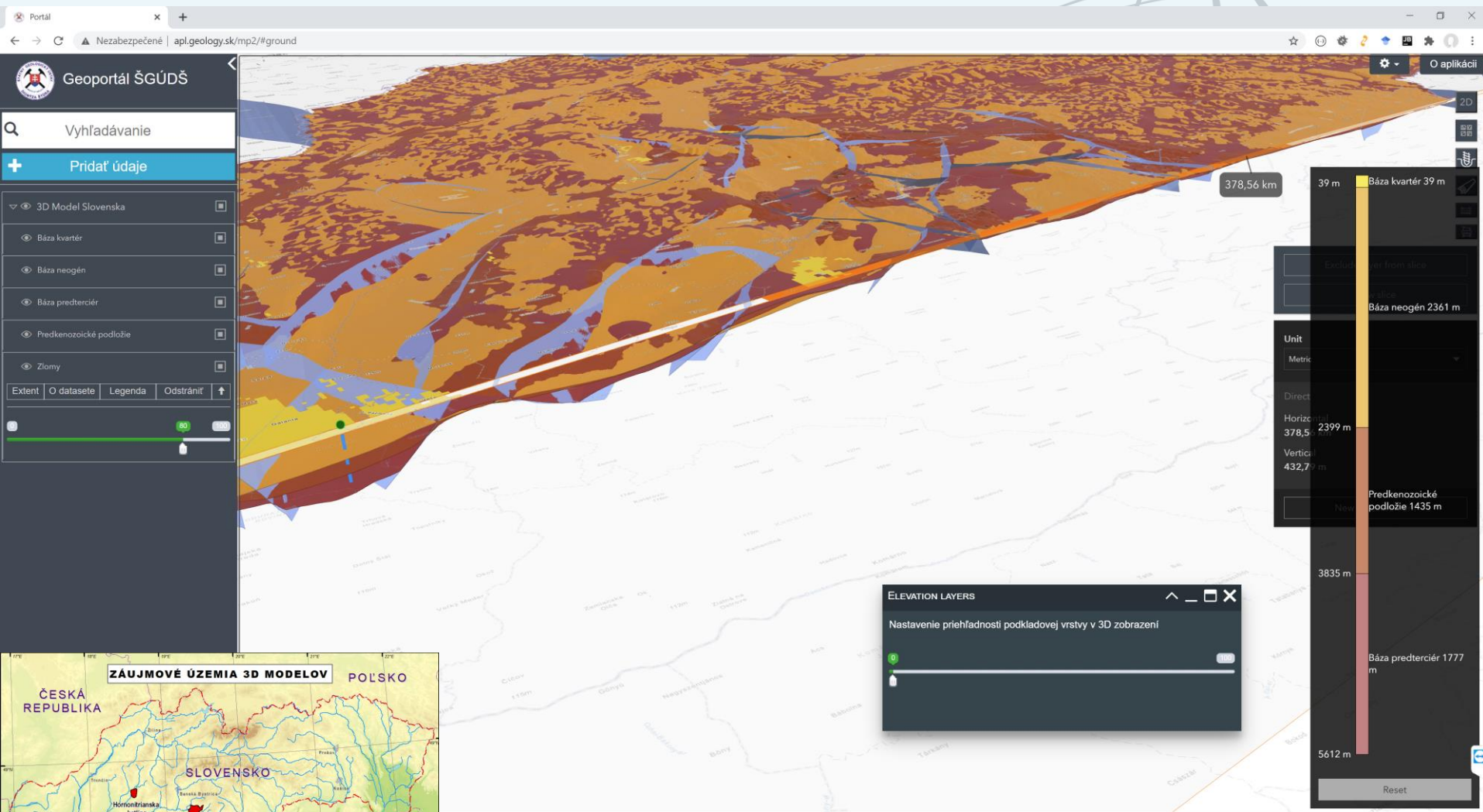
. Porovnanie zobrazenia 3D geologických modelov Hornonitrianskej kotliny a Slovenska

Výsledky práce



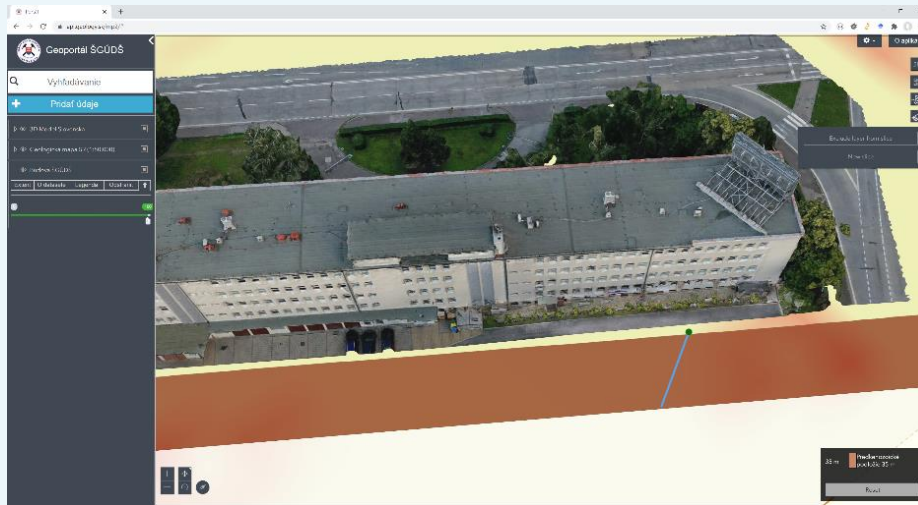
Zobrazenie 3D model Hornonitrianskej kotliny

Výsledky práce



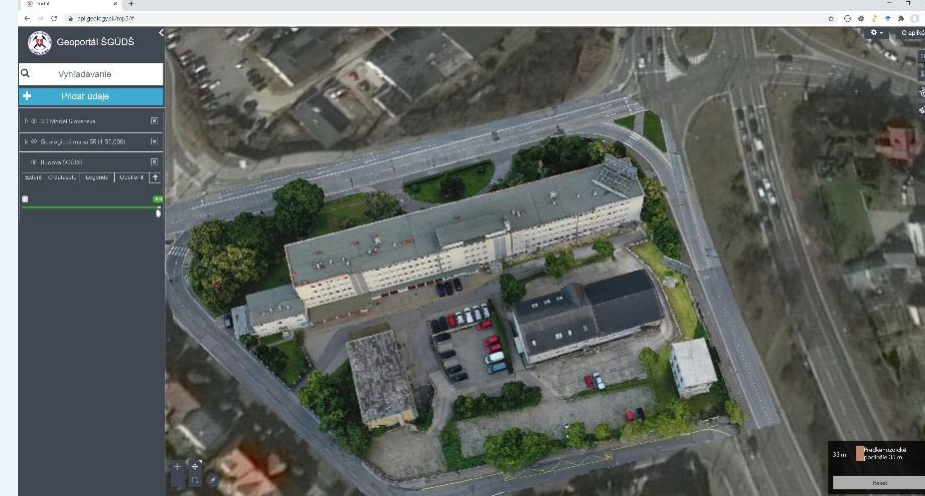
Zobrazenie 3D model Slovenskej republiky 1:500 000

Výsledky práce zobrazenie 3D geologických modelov



Integrated Mesh Layer (IML):

Údaje sú vytvorené v Drone2map, webová služba využíva LOD. Veľkosť modelu 731 MB.

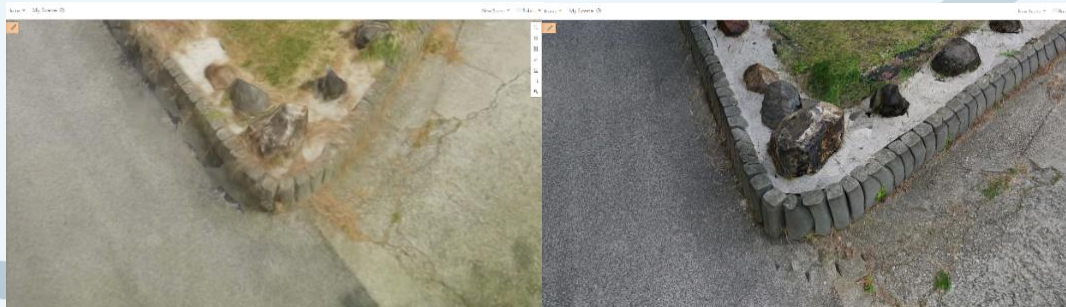


Multipatch Polygon (MP):

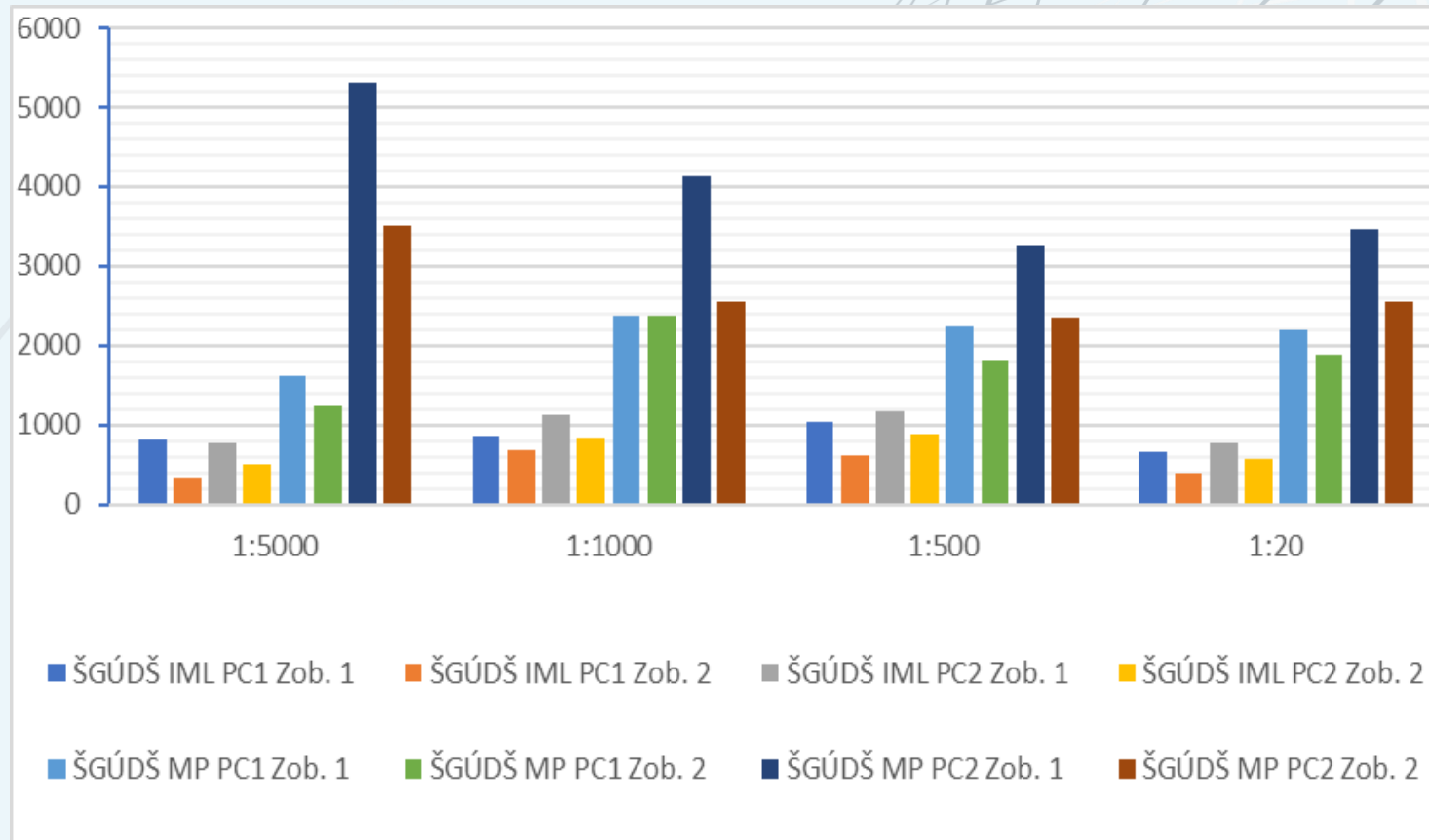
údaje sú vytvorené v DroneDeploy. Služba nevyužíva LOD a textúry sú vždy sťahované. Veľkosť modelu 63 MB.

Výsledky práce zobrazenie 3D geologických modelov

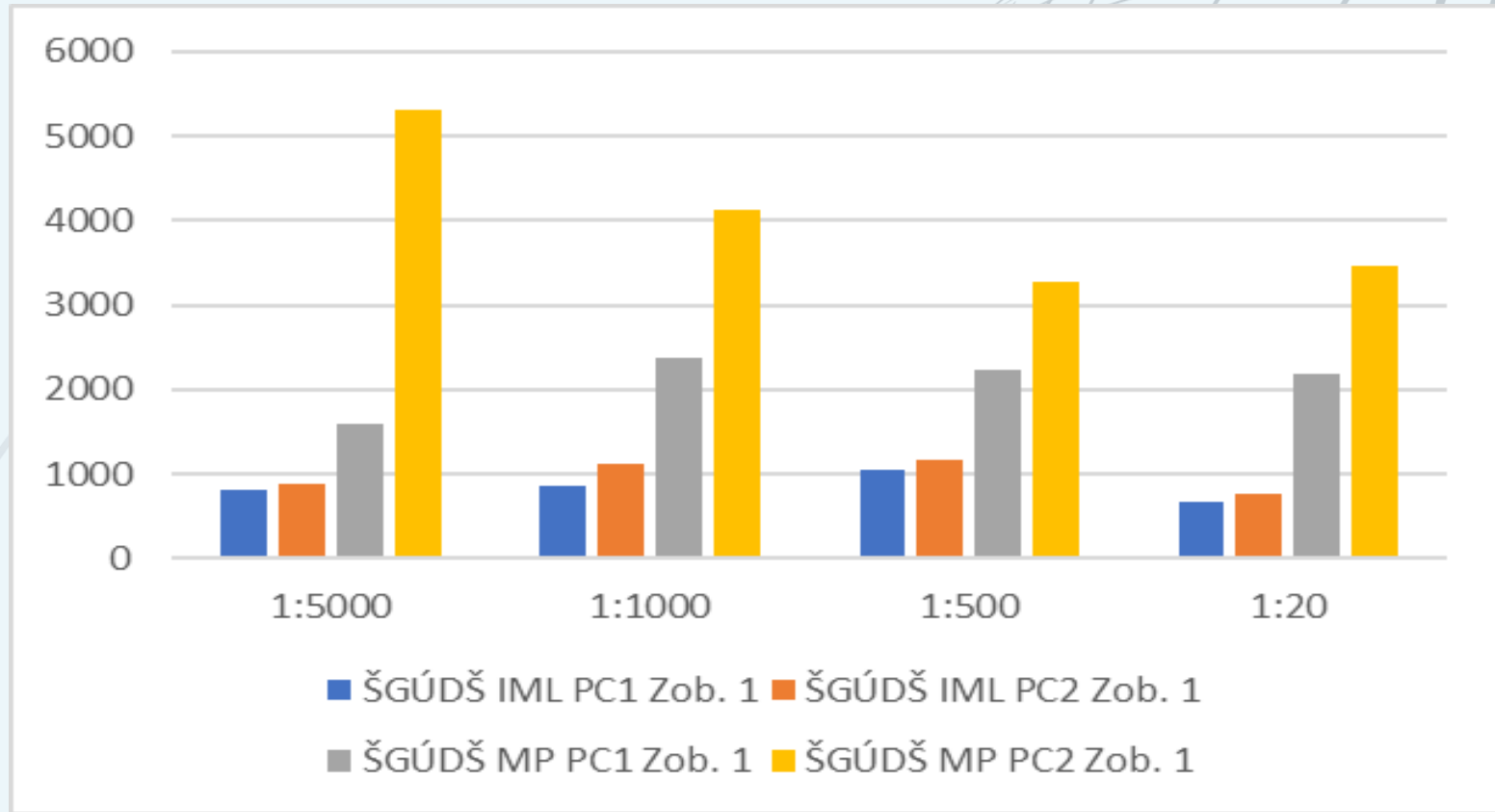
	Zobrazenie areálu ŠGÚDŠ							
	Integrated Mesh Layer (IML)				Multipatch Polygon (MP)			
	(Drone2map)				(DroneDeploy)			
Mierka	PC1	PC1	PC2	PC2	PC1	PC1	PC2	PC2
	Zob. 1	Zob. 2	Zob. 1	Zob. 2	Zob. 1	Zob. 2	Zob. 1	Zob. 2
	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
1 : 5 000	811	328	777	493	1 606	1 243	5 303	3 509
1 : 1 000	864	678	1 131	825	2 370	2 363	4 137	2 541
1 : 500	1 046	617	1 175	887	2 238	1 820	3 271	2 349
1 : 20	668	399	765	567	2 192	1 875	3 471	2 544



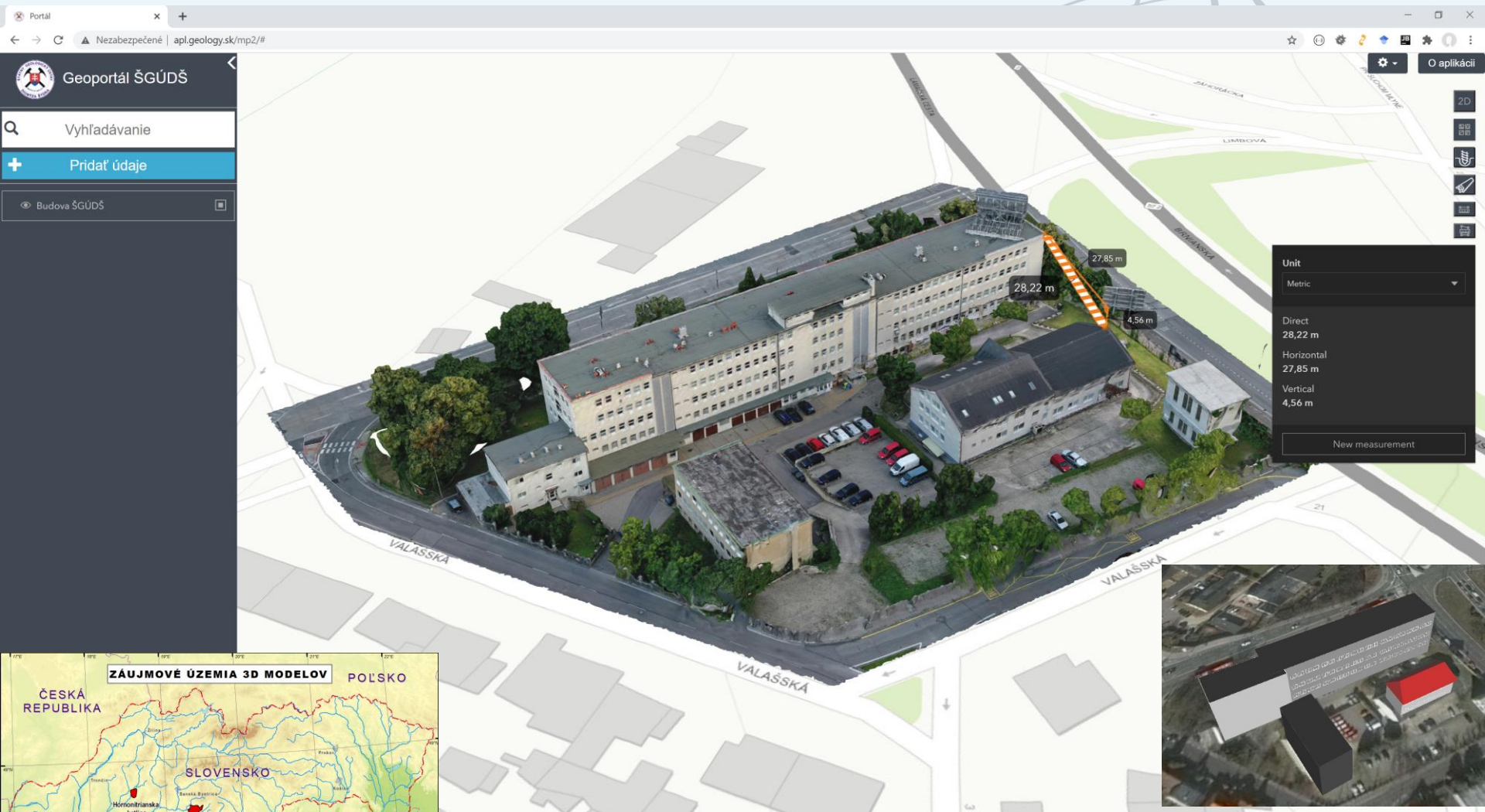
Výsledky práce zobrazenie 3D geologických modelov



Výsledky práce zobrazenie 3D geologických modelov

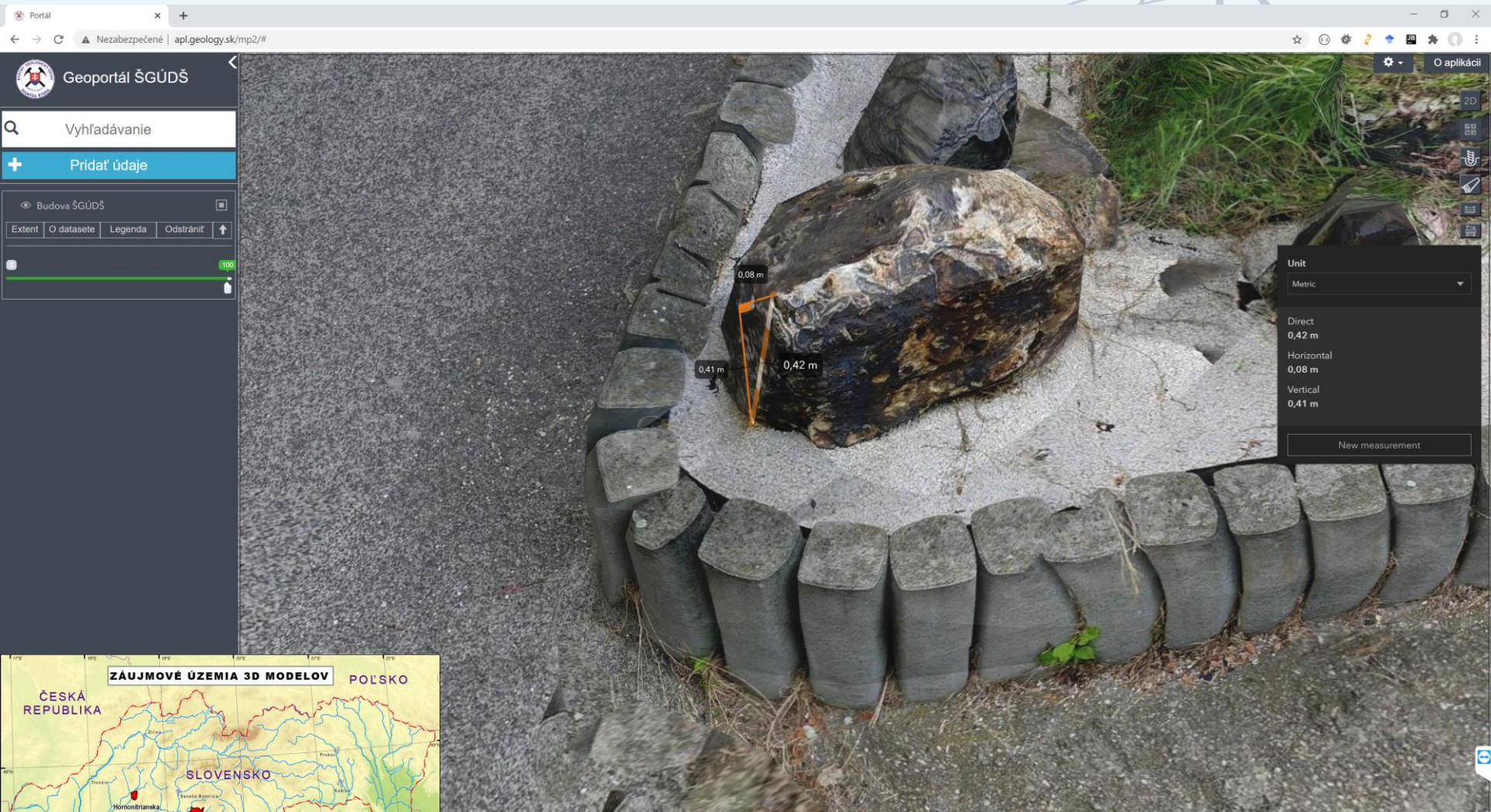


Výsledky práce



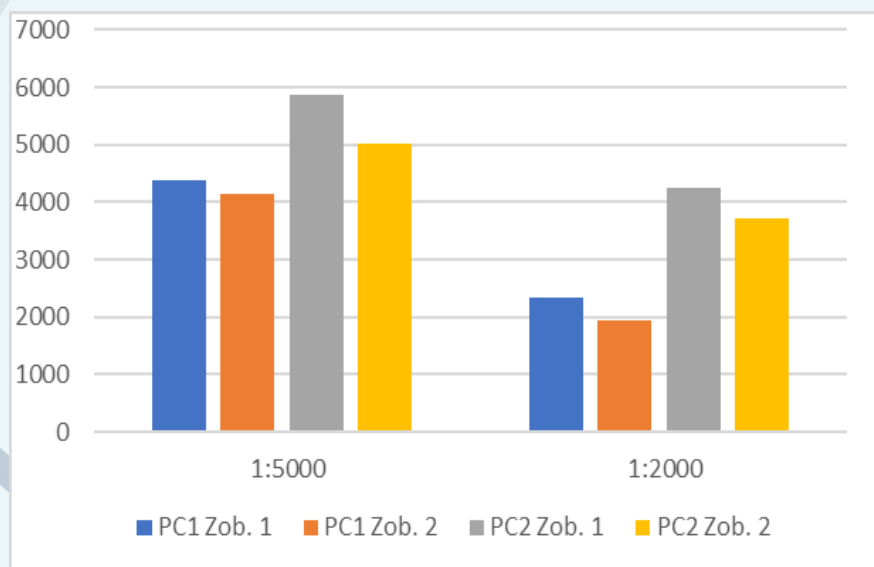
Zobrazenie 3D model areálu ŠGÚDŠ (vpravo dole - model v GLTF)

Výsledky práce

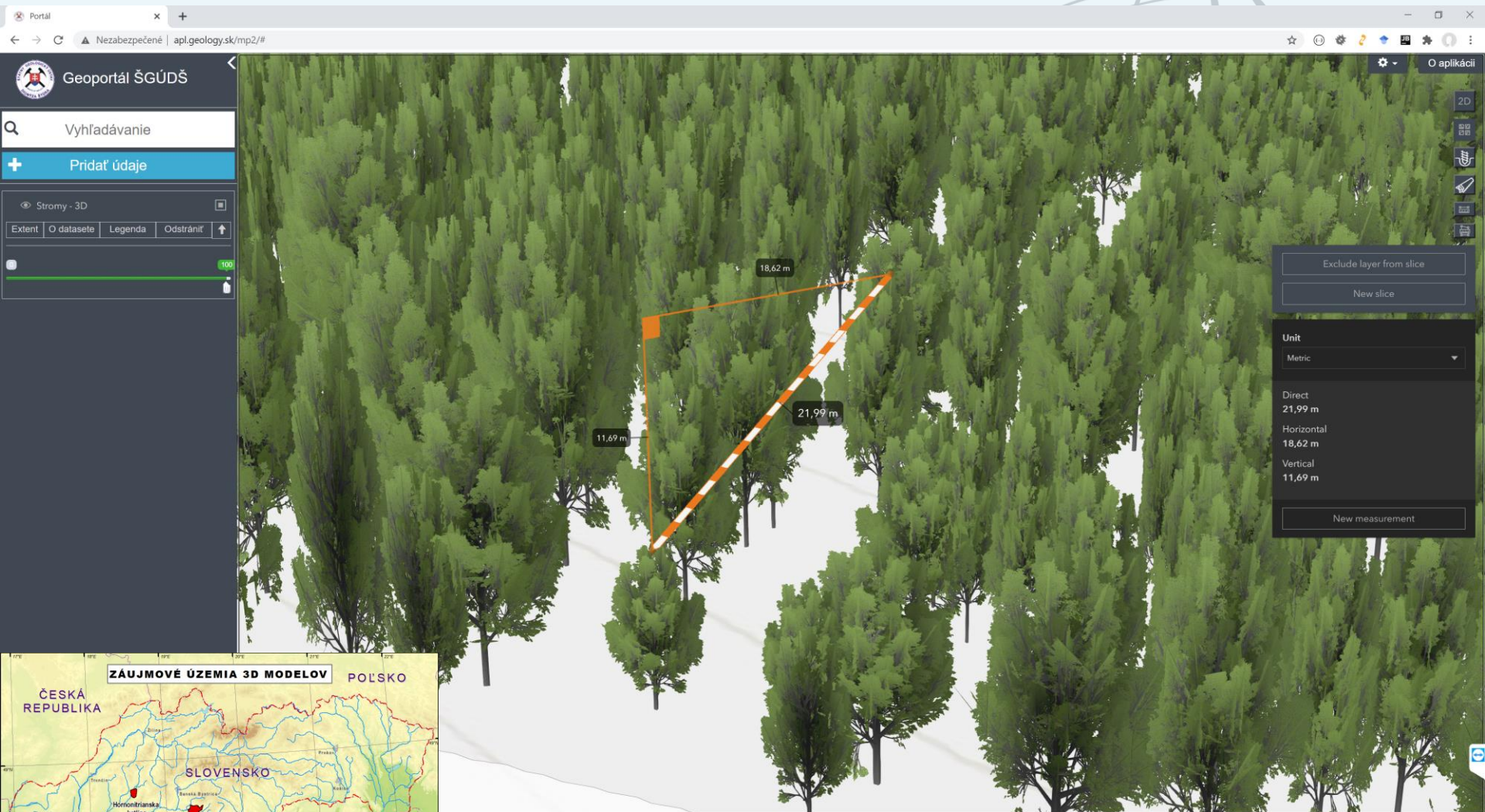


Zobrazenie 3D model areálu ŠGÚDŠ – vzorka nerastnej suroviny

Zobrazenie 3D modelov stromov				
Mierka	PC1	PC1	PC2	PC2
	Zob. 1	Zob. 2	Zob. 1	Zob. 2
	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
1 : 5 000	4 384	4 649	5 859	5 021
1 : 2 000	2 326	1 945	4 260	3 731

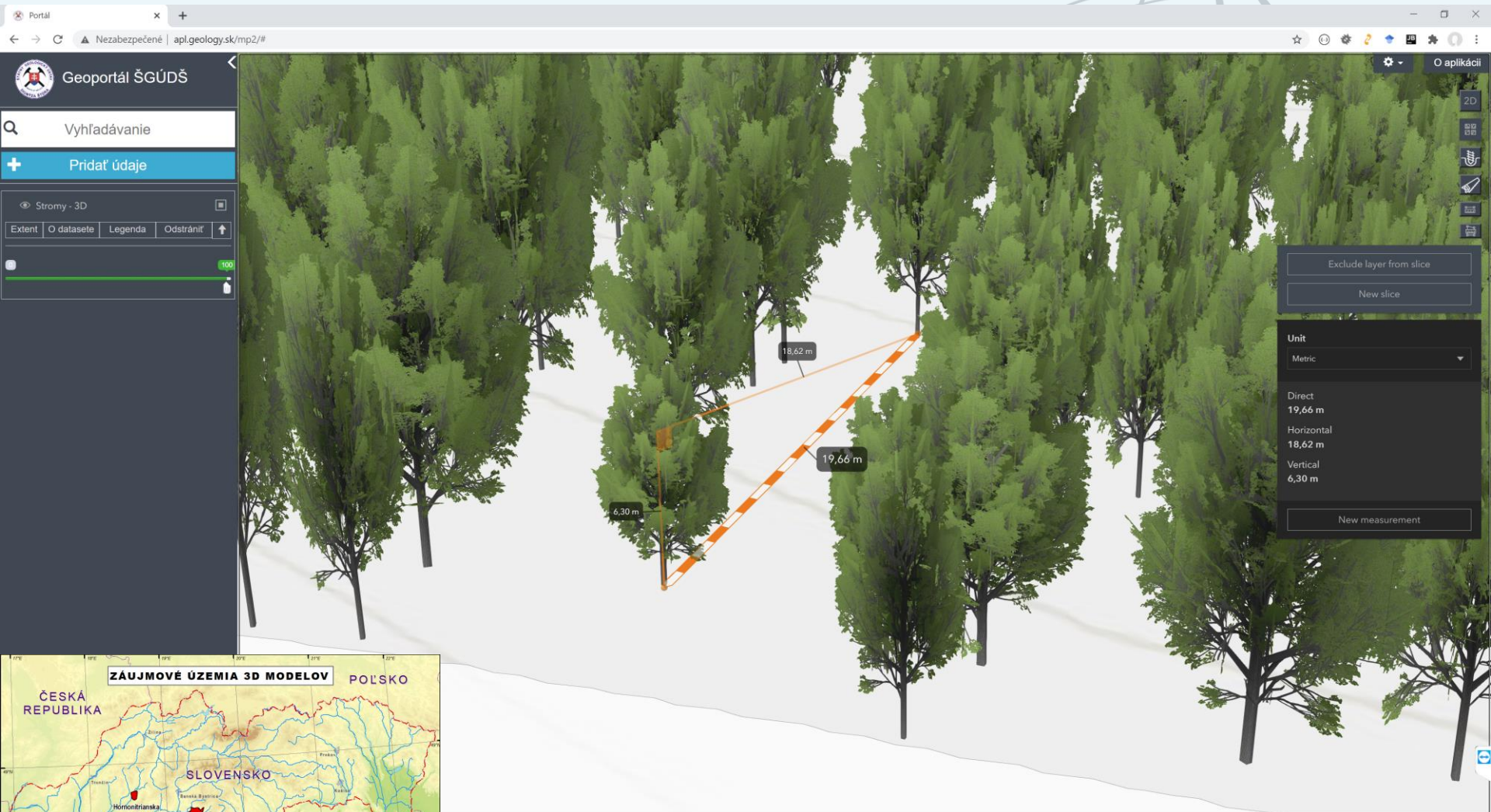


Výsledky práce



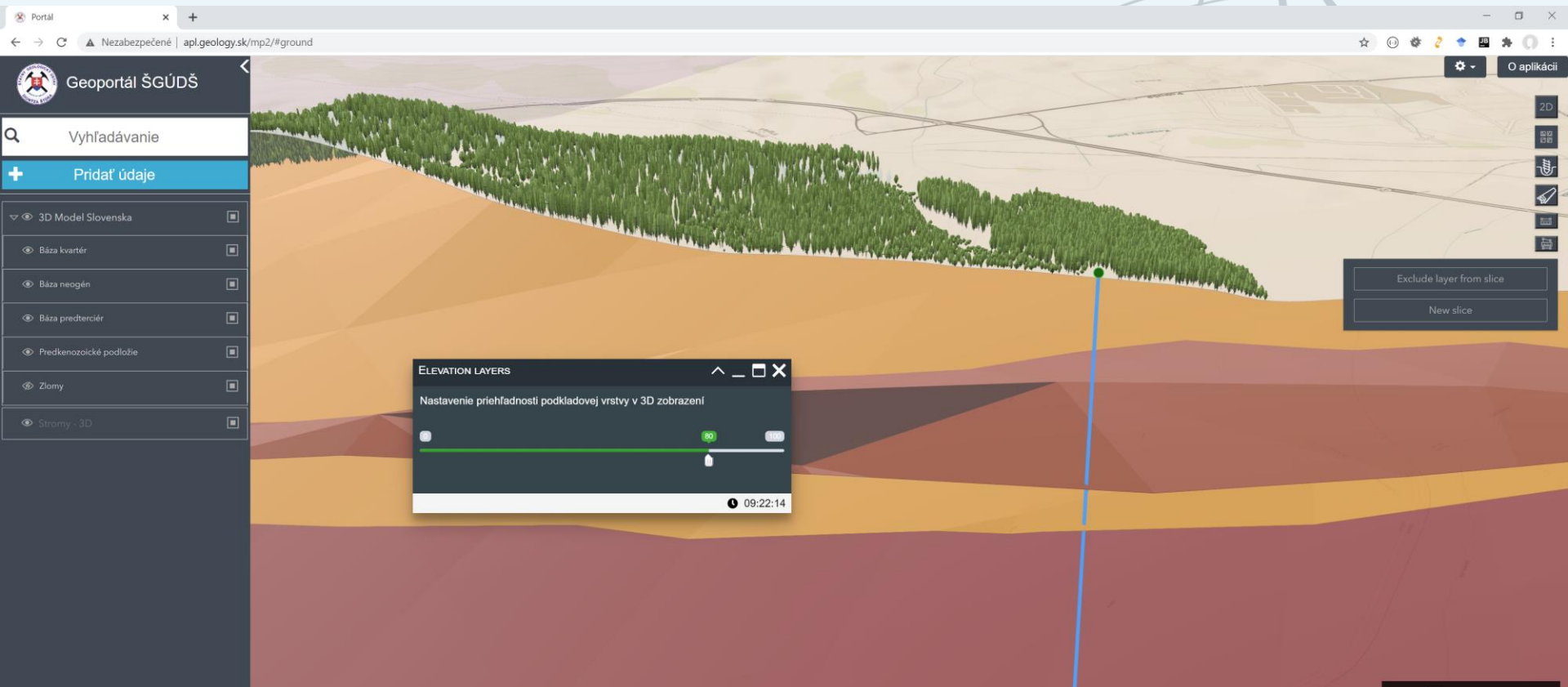
Zobrazenie 3D modelov stromov Lesného celku Víglaš

Výsledky práce



Zobrazenie 3D modelov stromov Lesného celku Vígľaš

Výsledky práce



Zobrazenie 3D modelov stromov nad 3D modelom Slovenska



Výsledky práce



Zobrazit panel >

2D

PRIPOJENIE ZARIADENIA

Pripojené na zariadenie.

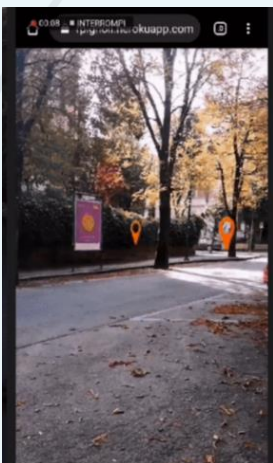
Odpojiť

GNSS	LAT	LOK	ALT	HDOP	SAT
	48.168852703004	17.117715261260	43880454	11.720	
	00.00.2000	00:00:0000			
ACC	14.20	14.20	-98.40		
GYRO	0.00	0.00	0.00		
MAG	-131.70	-69.70	-160.10		
Q	0.00	0.00	0.00	0.00	
Euler	19.5	-8.1	230.9		
Laser	3.521	00	1		
Lidar	0.16	0			

Diskusia

Prístup JavaScriptu k hardvéru zariadenia (PC, mobil, tablet)

- WebGL
- Web Bluetooth API
- WebXR Device API



Ukážka vizualizácie AR pomocou JS API AR.JS (Carpignoli, 2020).



Ukážka príkladu využitia WebXR Device API

Záver

- **Splnenie hlavných a čiastkových cieľov**

1. vývoj interoperabilného webgisového informačného systému na interaktívnu 2D a 3D kartografickú vizualizáciu prírodných zdrojov v aplikačných sektoroch geológia a lesníctvo,
2. vývoj a pilotné overenie konceptu nízkonákladového (low cost) zariadenia na meranie 3D bodových údajov s bezdrôtovým prenosom nameraných údajov do mobilného telefónu.

- **Zavedenie interoperabilného systému do praxe s nasledovným rozvojom**

- **Plán rozvoja prototypu pomocou s využitím OpenCV**



MASARYKOVA UNIVERZITA
Přírodovědecká fakulta
GEOGRAFICKÝ ÚSTAV



Ďakujem za pozornosť