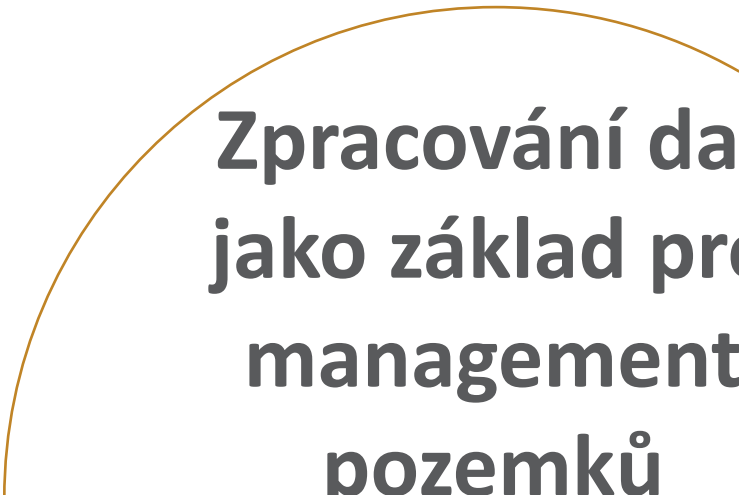


# Zpracování dat jako základ pro management pozemků

Metodická příručka pro  
základní analýzu dat ve volně  
dostupných softwarech SNAP  
a QGIS a vybraných  
aplikacích

2024





# Zpracování dat jako základ pro management pozemků

---

Metodická příručka pro  
základní analýzu dat ve volně  
dostupných softwarech SNAP  
a QGIS a vybraných  
aplikacích

Doc. Mgr. Jitka Kumhálová, Ph.D.

Ráda bych poděkovala Ing. Lukáši Staňkovi, Ph.D. a Ing. Věře Vandírkové za poskytnutí zpětné vazby a námětů při tvorbě této publikace.

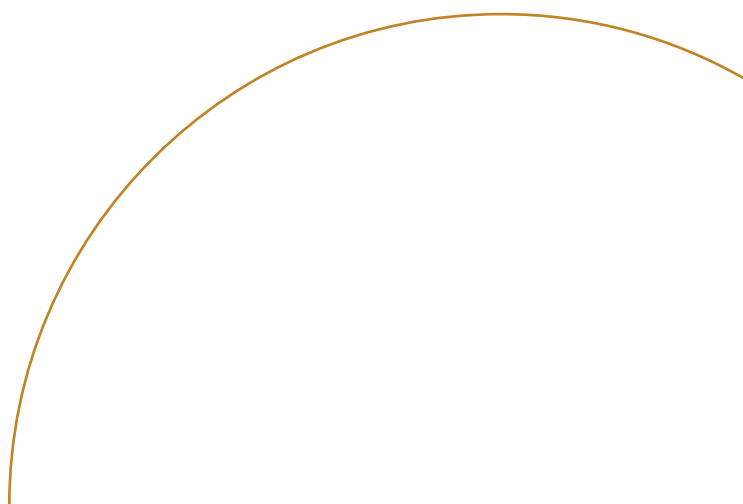
Tato práce byla publikována za podpory Ministerstva zemědělství při České technologické platformě pro zemědělství.

**2024**



## OBSAH

1. ÚVOD	5
2. VOLNĚ PŘÍSTUPNÉ APLIKACE	6
2.1 Data dostupná v archivech USGS	6
2.2 Copernicus Browser	10
2.3 Další dostupné aplikace	13
2.3.1 Základní průvodce vybraným prohlížečem	14
3. ZPRACOVÁNÍ OBRAZOVÝCH DAT V SOFTWAREM SNAP 10.0	17
3.1. Úvod do softwaru SNAP 10.0	17
3.1.1. Programové prostředí	17
3.2. Základní práce s družicovým snímkem v softwaru SNAP 10.0	17
3.2.1. Načtení družicových snímků	17
3.2.2. Zvýrazňování obrazových záznamů (snímků)	21
3.2.3. Spektrální křivka	23
3.2.4. Převzorkování (Resample) na stejné prostorové rozlišení pro všechna pásma	26
3.2.5. Zvolení oblasti zájmu (subset)	27
3.2.6. Vytvoření vektorové vrstvy	28
3.2.7. Vypočtení spektrálních indexů	29
3.2.8. Export dat do GIS SW	32
4. LPIS – VEŘEJNÝ REGISTR PŮDY	33
4.1 Geodetické referenční systémy a kartografická zobrazení ČR	34
5. ZPRACOVÁNÍ DAT V SOFTWAREM QGIS	35
5.1 Stažení, instalace, úvod do softwaru	35
5.2 Nástroje QGIS pro analýzu pozemků	37
5.3 Nahrání vektorových a rastrových dat a jejich vlastnosti	37
5.4 Úprava vlastností vektorové vrstvy	41
5.5 Vytvoření vlastní vektorové vrstvy	42
5.6 Vypočítání plochy	43
5.7 Editace vektorové vrstvy	45
5.8 Editace atributové tabulky	46
5.9 Nástroje Geoprocessingu a Data Management Tools	47
5.10 Zonální statistika	50
5.11 Oříznutí rastru vektorovou vrstvou	50
5.12 Statistický souhrn vrstvy	51
5.13 Převést rastr na body	51
5.14 Přiřadit souřadnice, konverze do textového souboru a zpět	51
5.15 Změnit projekci vrstvy	53
5.16 Měření vzdálenosti, plochy a úhlů	55
5.17 Interpolace	55
5.18 Vizualizace rastrové vrstvy	56
5.19 Možnosti aplikační mapy	57
5.20 Spojení hodnot vektorové a rastrové vrstvy	59
5.21 Raster calculator	59
5.22 Tvorba mapy	60



## 1. ÚVOD

Tato příručka obsahuje přehled základních metodických postupů zpracování georeferencovaných dat pro zemědělské účely. Jedná se o ukázkou možného základního zpracování dat ve volně dostupných SW řešeních a vybraných aplikacích jako je např. SNAP či QGIS, kde se dají volně stáhnout či zpracovat data využitelná pro zemědělské účely.

Disciplína, která se zabývá zpracováním georeferencovaných dat, se nazývá geoinformatika. Stojí na hranici informatiky a přírodních věd či technických oborů, a je zaměřena na vývoj a aplikaci metod pro řešení geověd se zvláštním důrazem na geografickou pozici objektů.

Geografické informační systémy (GIS) jsou pak prostředkem geoinformatiky – integrovaného do systému sběru, uchování a analýzy prostorově definovaných údajů (rastrové a vektorové datové formáty).

Dálkový průzkum Země (DPZ) je metoda získávání informací o objektech a jevech na povrchu planety Země bez nutnosti fyzického kontaktu. Výsledkem takového snímání jsou rastry

rozdělené podle původu vzniku – satelitní a letecké snímky, snímky pořízené z bezpilotního prostředku či pozemní platformy.

**Vysvětlivky k textu níže:**

PM – pravé tlačítko myši

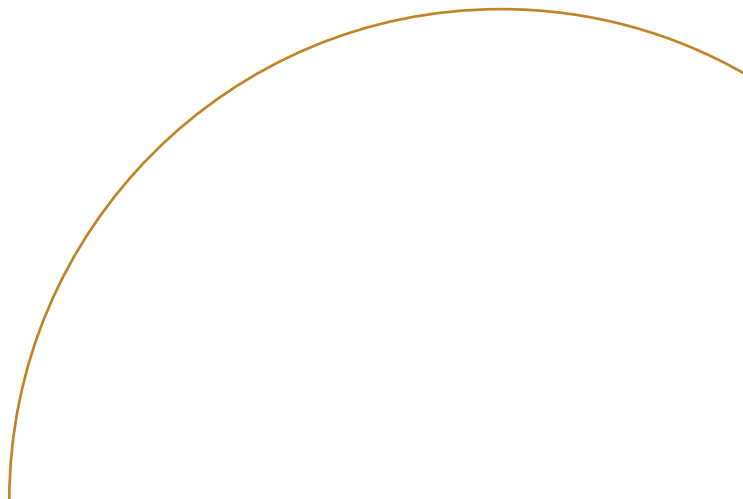
LM – levé tlačítko myši

Prostorové rozlišení – velikost pixelu pořízeného snímku (zpravidla udávána v metrech)

Spektrální rozlišení – počet spektrálních pásem (zohledňuje se i jejich rozsah/šířka)

Časové rozlišení – frekvence, s jakou jsou pořizovány snímky stejného území

Radiometrické rozlišení – bitová hloubka pořízeného snímku (např. 8 bitů = 256 úrovní)



## 2. VOLNĚ PŘÍSTUPNÉ APLIKACE

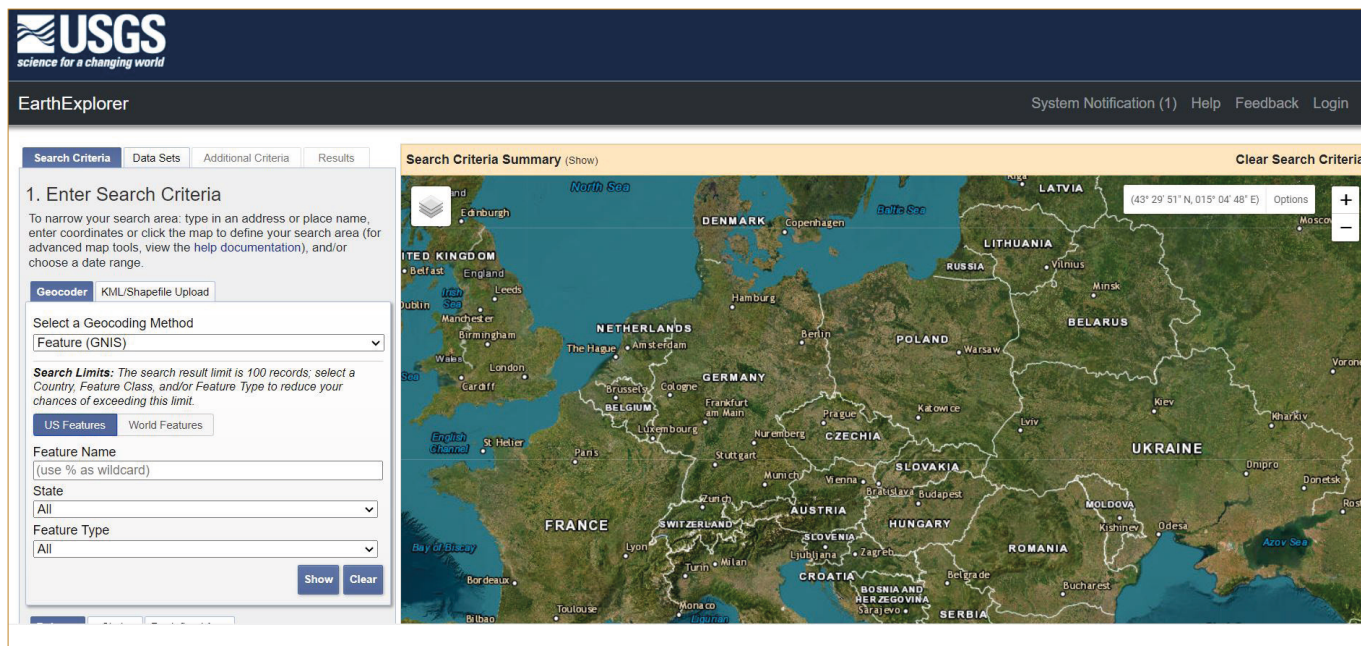
Tato kapitola dává základní přehled o volně dostupných archívech a aplikacích, které lze využít pro zemědělské účely.

### 2.1 Data dostupná v archivech USGS

Volně dostupná data lze najít například v archivech USGS (Geological Survey of U.S.), a to na stránkách EarthExplorer:

<https://earthexplorer.usgs.gov/>

Data jsou volně k dispozici od roku 2008. Aby bylo možné data stáhnout, je nutná registrace. Tato data patří mezi nejdelší kontinuální archiv družicových snímků se středním prostorovým rozlišením (30 m/pixel). Projekt Landsat vznikl jako společná iniciativa USGS a NASA.



Obr. 2.1a: Náhled aplikace EarthExplorer.

Vyhledání dat:

- Search Criteria (Obr. 2.1a) – slouží k výběru oblasti zájmu (název místa, souřadnice, nalezení v mapě, „use map“ pro označení vyhledané scény, import shapefile – v zip archivu, zadání přesné scény – WRS-2 path/row, ...), dále slouží k výběru časového rozmezí (Data Range) pořízení scén (může být omezeno pouze na určité měsíce); stupeň pokrytí oblačností (Cloud Cover);
- Data Sets – slouží k výběru dat k vyhledání (informace o datech, Landsat archive, Land Cover, a další). K zemědělským aplikacím se nejvíce hodí družicové snímky Landsat. Z přehledu nabízeného v archivu je pak nejhodnější „Landsat Collecti-

on 2 Level-2“, který již obsahuje atmosféricky zkorigovaná data (odstraněn šum). U těchto dat je možné vybrat chronologicky seřazenou nabídku z kolekce „Landsat 4-5 TM C2L2“, „Landsat 7 ETM+ C2L2“ a „Landsat 8-9 OLI/TIRS C2 L2“. Každá z těchto družic a jejich následovníků má určitou životnost. Dle datového horizontu, který je zvolen, je také vhodné vybrat data z těchto archívů. V současné době je na oběžné dráze Landsat 8 a 9. Pro získání historických snímků je vhodné se podívat na webové stránky USGS na časový rozsah příslušné mise.

- Additional Criteria – další kritéria k vyhledávání. Pro lepší orientaci je vhodné si projít slovník dostupný zde:

[https://www.usgs.gov/centers/eros/science/landsat-collection-2-data-dictionary#landsat\\_product\\_id](https://www.usgs.gov/centers/eros/science/landsat-collection-2-data-dictionary#landsat_product_id)

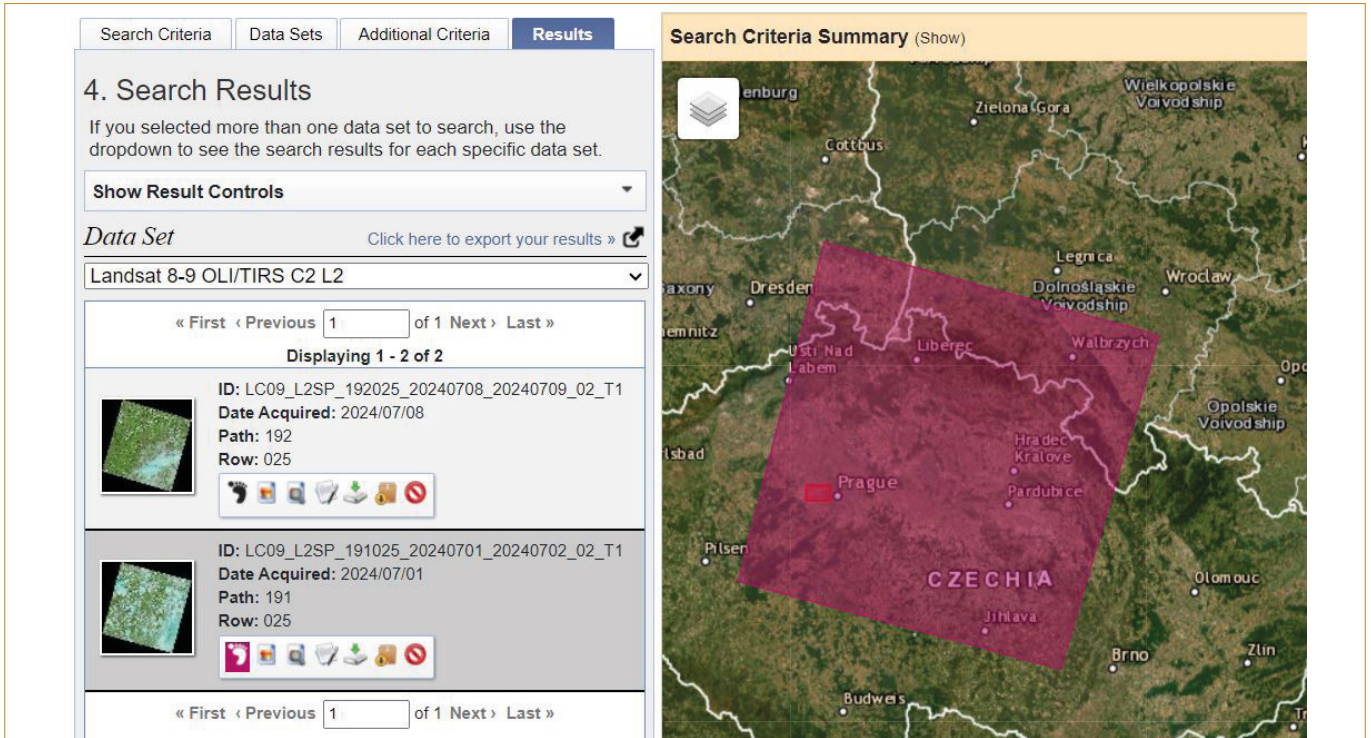
- Results – zobrazí se výsledky nadefinované v předchozích krocích

Výsledky hledání:

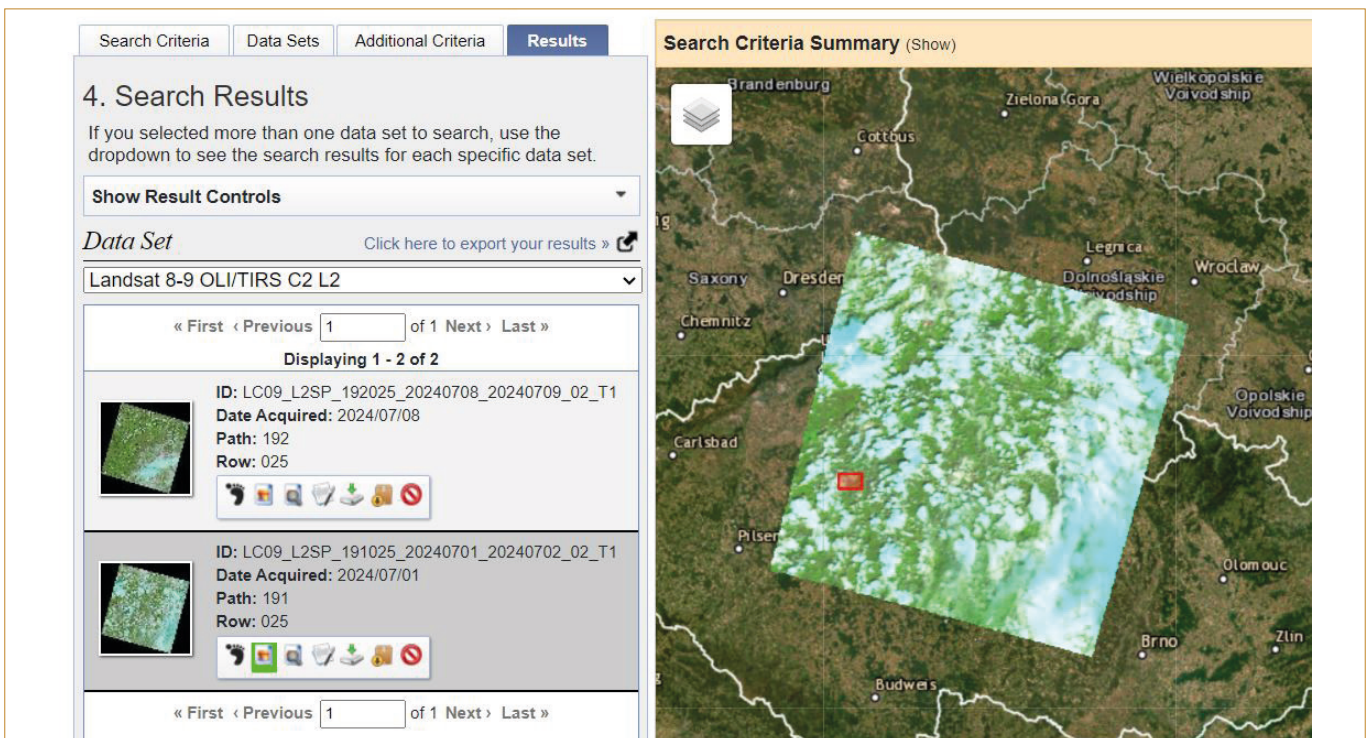
Zde je možné využít následující nástroje:

- Show Footprint – ukazuje, kam až zasahuje daná scéna (Obr. 2.1b)
- Show Browse Overlay – náhled scény na mapě

- Compare Browse – podobné porovnání scén (Show Result Control – Compare Browse)
- Show Metadata and Browse – prohlížení metadat scény
- Download Options – několik možností dat, v případě stažení kompletního produktu – Product Options – 1. možnost „Landsat Collection 2 Level-2 Product Bundle“
- Add to Bulk Download – slouží pro stahování mnoha dat najednou, ale je nutné nainstalovat aplikaci
- Exclude Scene from Results – lze využít při exportu výsledků (Obr. 2.1c)



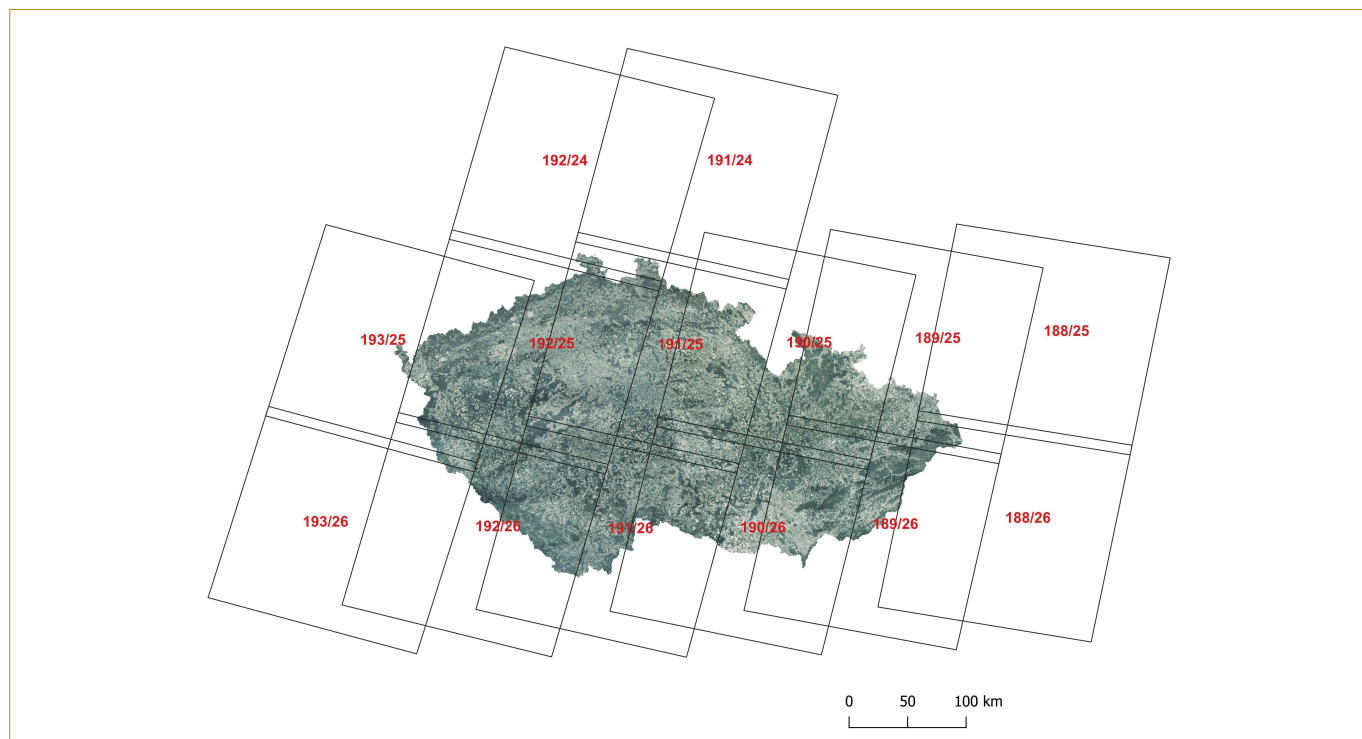
Obr. 2.1b: Search Criteria Summary – poloha snímku (Footprint).



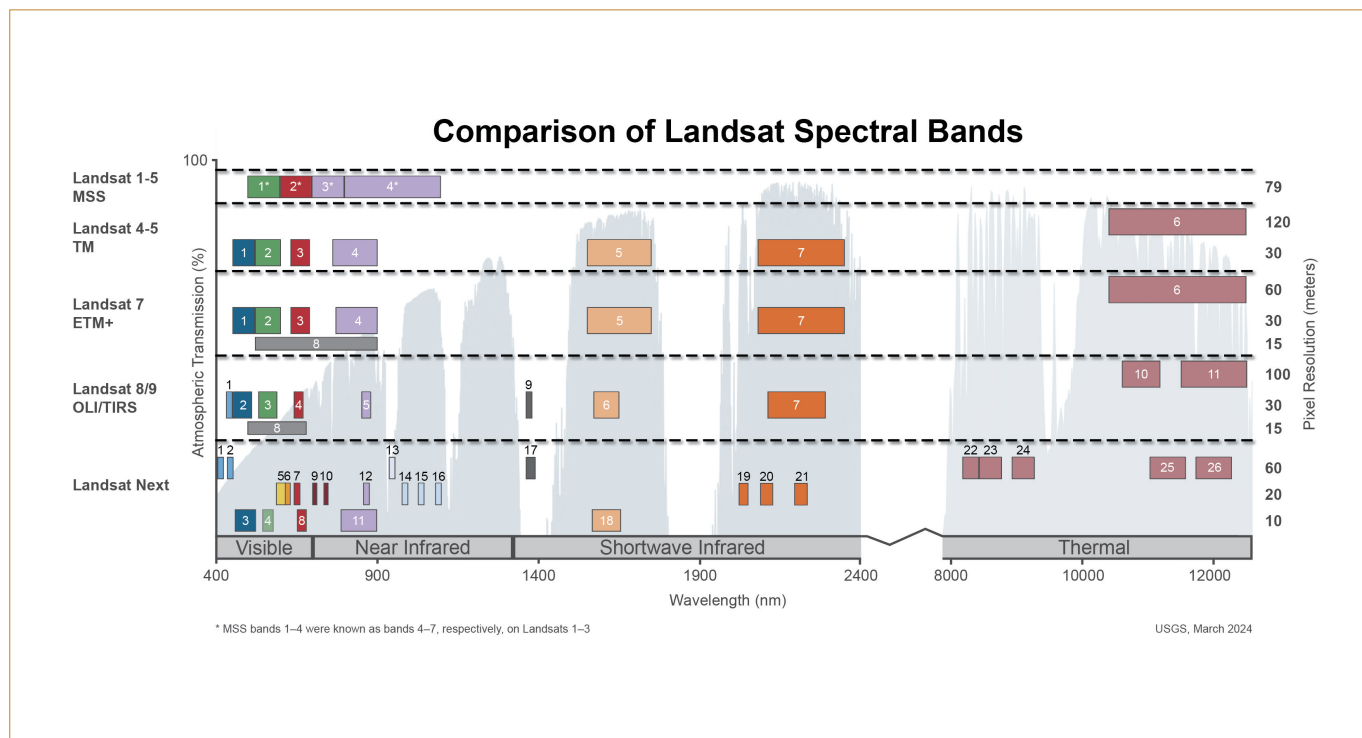
Obr. 2.1c: Přehled nástrojů vybraných snímků v aplikaci EarthExplorer.

### Družicový snímek Landsat

- velikost pixelu: 15m/ 30m/ 60m
- 8-bit (L4-L7) x 12-bit (L8, L9, uloženo jako 16-bit)
- perioda obletu Země je 16 dní (od Landsatu 4), u tandemu satelitů se zkracuje na 8 dní
- World Reference System (WRS) – jednoznačně definuje požadovanou scénu, udává číslo dráhy (path) a číslo řádku (row), např. 191/025; WRS-1 u Landsat 1 až 3, WRS-2 u Landsat 4 až 9 – mají rozdílné parametry oběžných dat
- různá úroveň předzpracování dat – vhodné stahovat tzv. „C2L2“ (Obr. 2.1d/e)



Obr. 2.1d: Pokrytí České republiky scénami družice Landsat (Path, Row; WRS-2, descending daytime) (Zdroj: vlastní na základě <https://www.usgs.gov/media/files/landsat-wrs-2-descending-path-row-shapefile> a Ortofoto ČR poskytnuté ČÚZK – plugin Geo-Data CZ/SK, SW QGIS).



Obr. 2.1e: Přehled spektrálních pásem u kolekce Landsat (Zdroj: <https://www.usgs.gov/landsat-missions/landsat-satellite-missions>)



## Označení dat Landsat

LXSS\_LLLL\_PPPRRR\_YYYYMMDD\_yyyymmdd\_CC\_TX

L	Landsat
X	Senzor (C = kombinovaný OLI/TIRS, T = pouze TIRS (pokud Landsat 8 nebo vyšší), T = TM (u Landsat 4-5), O = pouze OLI, E = ETM, M = MSS)
SS	Družice (09 = Landsat 9, 08 = Landsat 8, 07 = Landsat 7, ... 01 = Landsat 1)
LLLL	Úroveň korekce zpracování (L1TP = přesnost a terén, L1GT = systematický terén, L1GS = systematický)
PPP	WRS Sloupec = polohová identifikace scény
RRR	WRS Řádek
RRRRMMDD	Datum pořízení vyjádřené v roce, měsíci, dni
rrrrmdd	Datum zpracování vyjádřené v roce, měsíci, dni
CC	Číslo kolekce (02)
TX	Kategorie kolekce podle míry předzpracování (Landsat Collection Tiers; RT = reálný čas, T1 = vrstva 1, T2 = vrstva 2)

Příklad: LE07\_L1TP\_040033\_19990929\_20190822\_02\_T1

### Metadata

Jedná se o data o datech. Jsou v nich záznamy např. kdy byla scéna pořízena, jaké panovaly podmínky v době jejího pořízení (výška Slunce, oblačnost, ...), jak byla scéna zpracována, v jakém je souřadnicovém systému, jaká je velikost pixelu v jednotlivých pásmech atd.

Přehled jednotlivých misí programu Landsat s výčtem senzorů a zařízení pro účely skenování podle <https://www.usgs.gov/landsat-missions/landsat-satellite-missions>:

### Landsat 1

- Return Beam Vidicon (RBV) s prostorovým rozlišením 80 m
- Multispectral Scanner (MSS) s prostorovým rozlišením 80 m

### Landsat 2

- Return Beam Vidicon (RBV) s prostorovým rozlišením 80 m
- Multispectral Scanner (MSS) s prostorovým rozlišením 80 m

### Landsat 3

- Return Beam Vidicon (RBV) – 2 kamery, panchromatické snímky s prostorovým rozlišením 40 m
- Multispectral Scanner (MSS) s prostorovým rozlišením 80 m

### Landsat 4

- Multispectral Scanner (MSS) s prostorovým rozlišením 80 m
- Thematic Mapper (TM) s prostorovým rozlišením 30 m, termální pásmo 120 m

### Landsat 5

- Multispectral Scanner (MSS) s prostorovým rozlišením 80 m
- Thematic Mapper (TM) s prostorovým rozlišením 30 m, termální pásmo 120 m

### Landsat 6

- Nebyl umístěn na oběžnou dráhu.

### Landsat 7

- Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+) s prostorovým rozlišením 30 m, termální pásmo 120 m, panchromatické pásmo 15 m

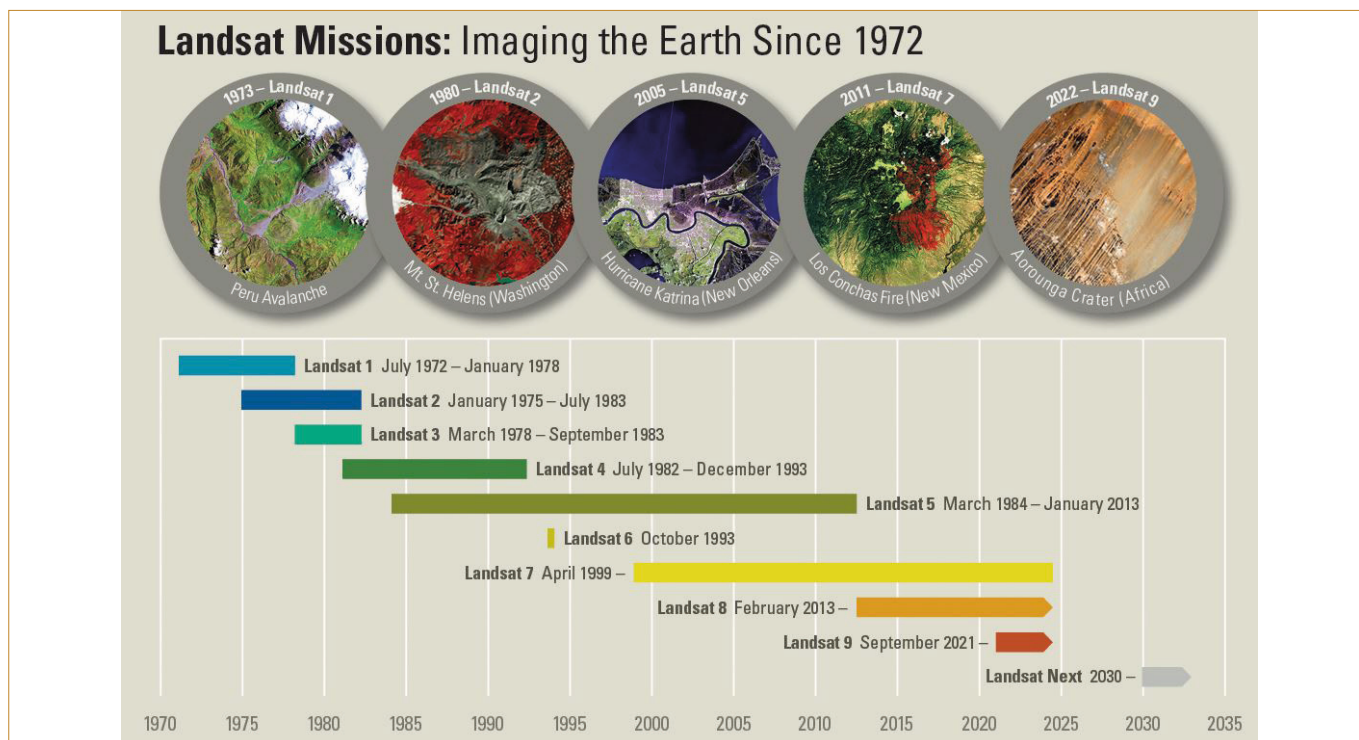
### Landsat 8

- Operational Land Imager (OLI) s prostorovým rozlišením 30 m, panchromatické pásmo 15 m
- Thermal Infrared Sensor (TIRS) s prostorovým rozlišením 100 m

### Landsat 9

- Operational Land Imager (OLI) s prostorovým rozlišením 30 m, panchromatické pásmo 15 m
- Thermal Infrared Sensor (TIRS) s prostorovým rozlišením 100 m

Časový horizont jednotlivých misí je uveden na obrázku 2.1f.



Obr. 2.1f: Jednotlivé mise programu Landsat od roku 1972 do současnosti (Zdroj: <https://www.usgs.gov/media/images/landsat-missions-timeline>)

## 2.2 Copernicus Browser

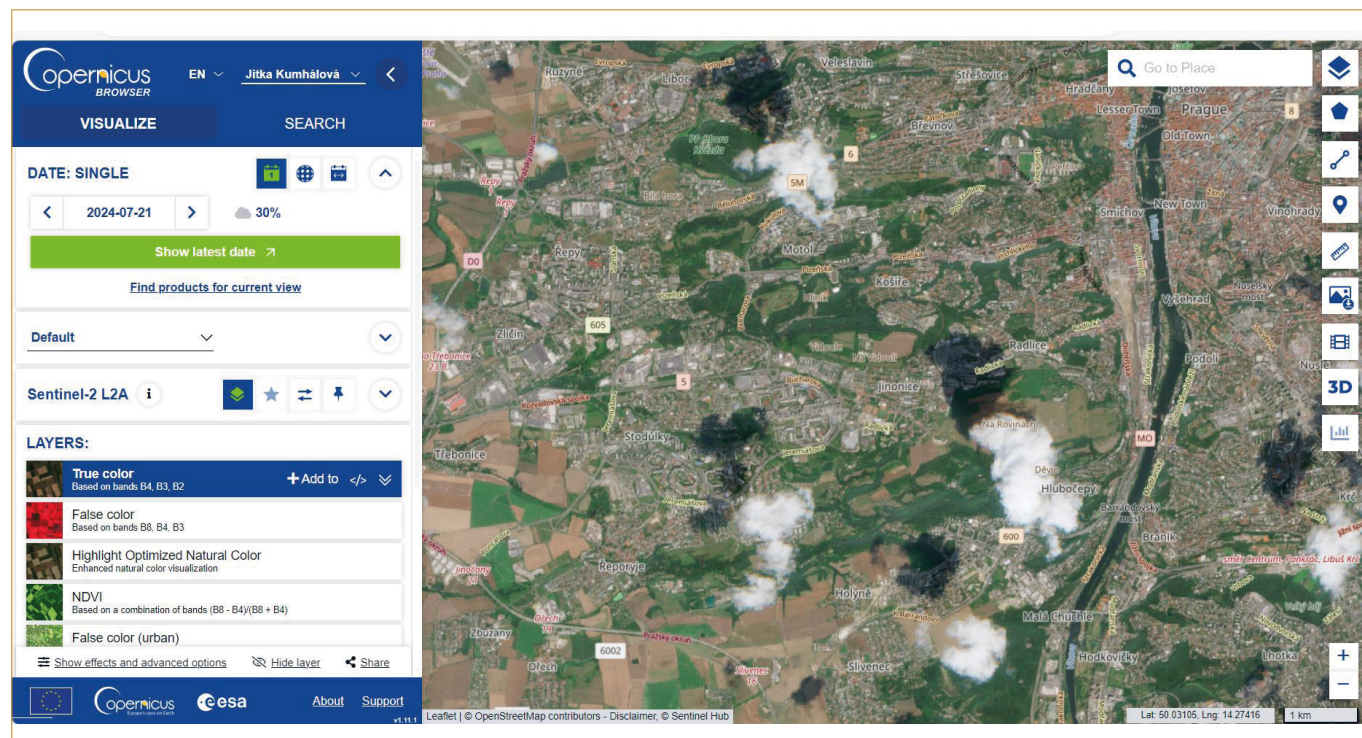
Snímky je možné stáhnout z aplikací:

- <https://dataspace.copernicus.eu/>
- <https://dhr1.cesnet.cz/#/home>

Pro stažení dat je nutná registrace.

Informace o jednotlivých misí programu Copernicus je možné získat zde: <https://sentiwiki.copernicus.eu/web/sentiwiki>

Pro stažení snímku je nezbytné zvolit úroveň zpracování produktu a další parametry, které jsou maximálně vysvětleny u každého políčka (Obr. 2.2a).

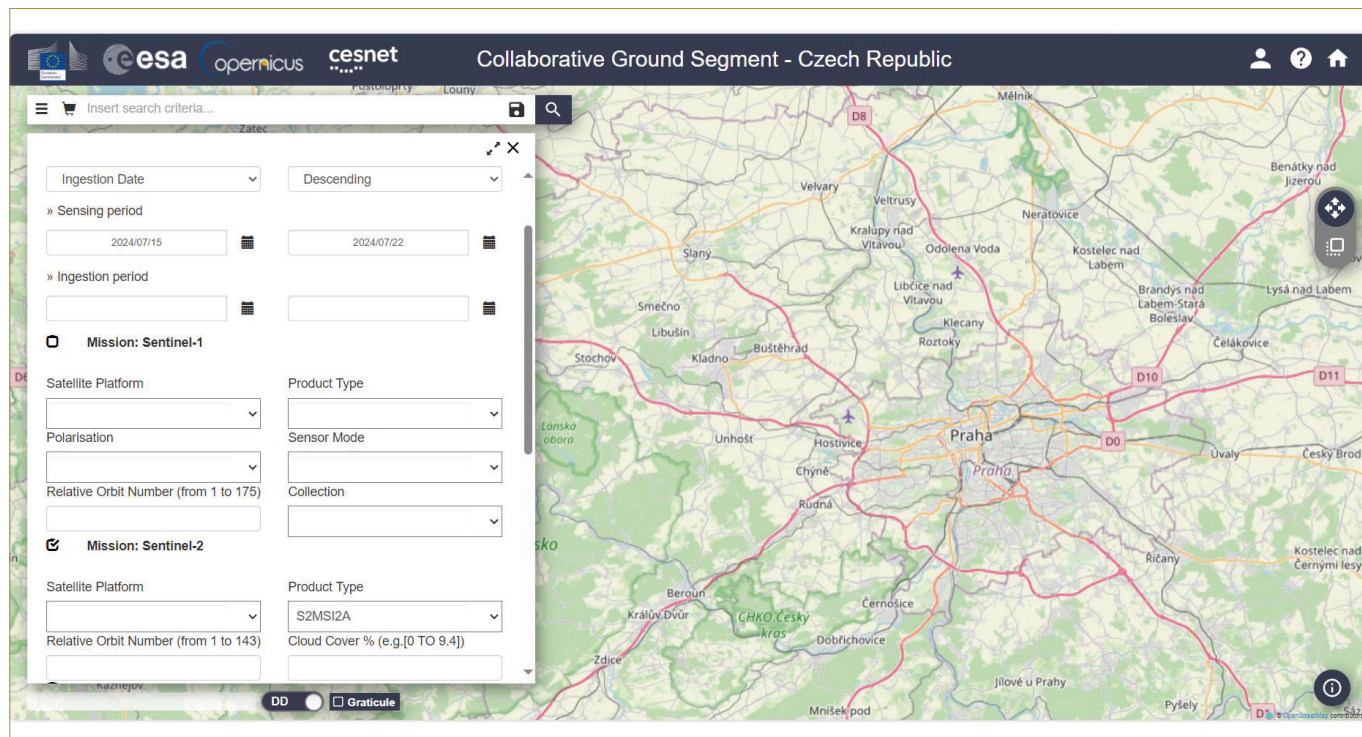


Obr. 2.2a: Interface prohlížeče a archivu „Copernicus“.

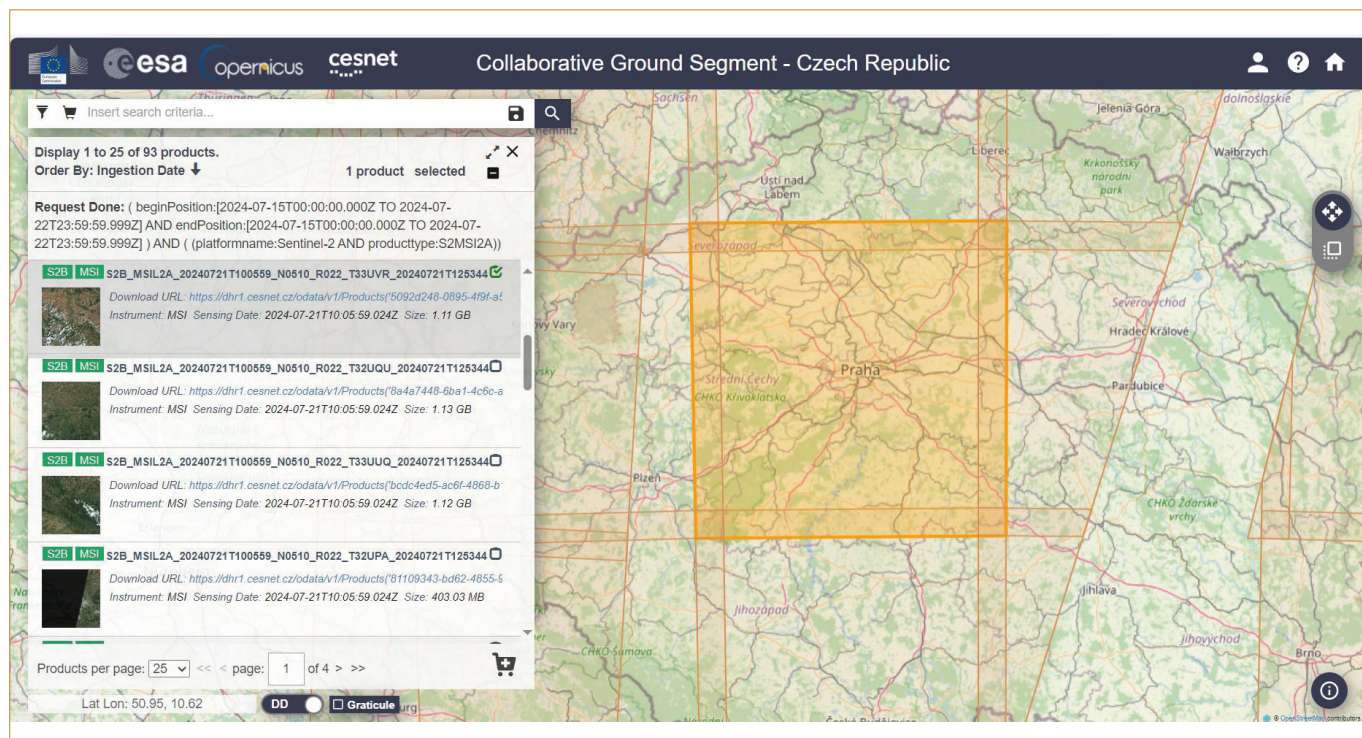
## Collaborative Ground Segment – Czech Republic

Pro stažení snímku Sentinel 2 je nezbytné definovat zaškrtnutím u příslušného pole „Mission: Sentinel-2“; Satellite Platform může být S2A i S2B – nemusí se volit; Product Type – lze nechat také bez povšimnutí – záleží, jak moc zpracované požadujeme snímky. S2MSI1C znamená Sentinel 2 Multispectral Instrument stupeň 1C = TOA odrazivost (Top of Atmosphere = na hranici

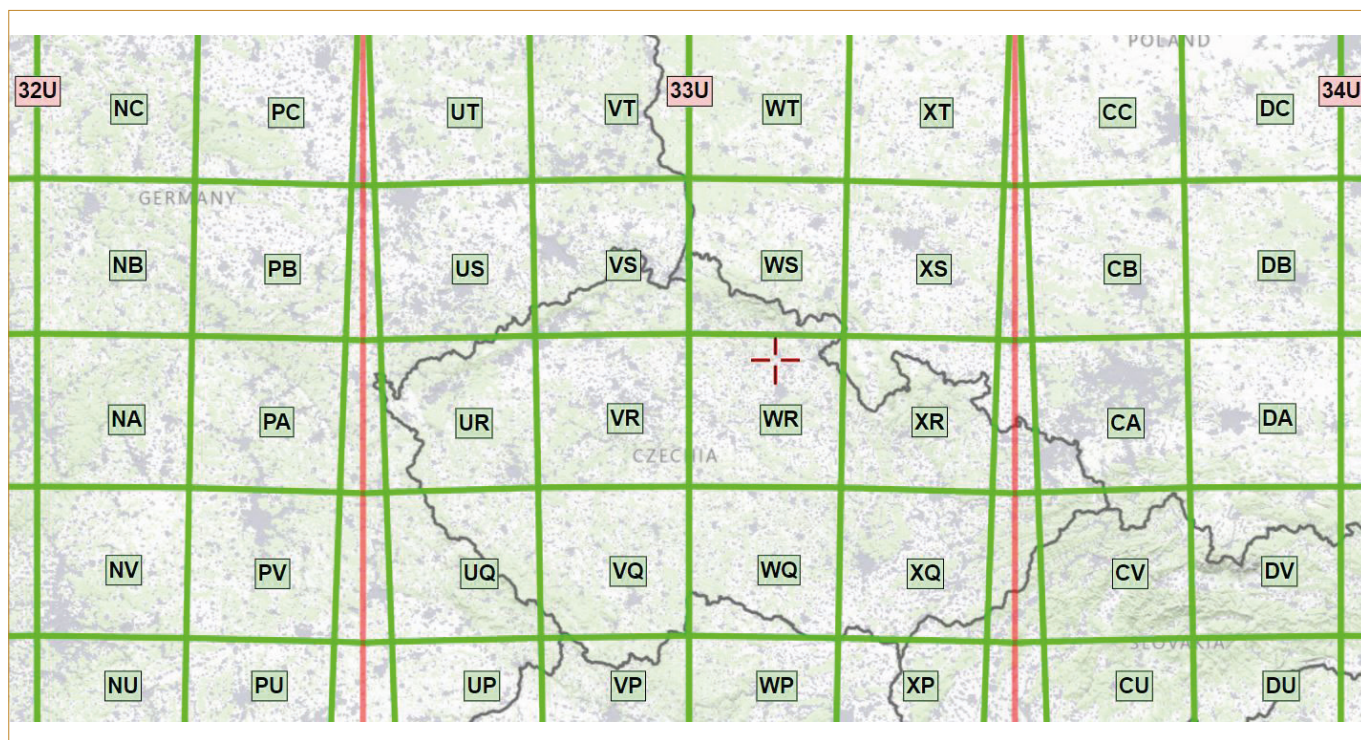
atmosféry, tedy s vlivem atmosféry); S2MSI2A znamená Sentinel 2 Multispectral Instrument stupeň 2A = BOA odrazivost (Bottom of Atmosphere = odrazivost bez vlivu atmosféry = snímek po atmosférické korekci, tedy „vyčištěný“). Dále je možné (nepovinně) vyplnit „Relative Orbit Number“ a „Cloud Cover“ v % - tedy pozici orbity a zastoupení oblačnosti (Obr. 2.2b/c).



Obr. 2.2b: Náhled prostředí „Collaborative Ground Segment – Czech Republic“.



Obr. 2.2c: Náhled prostředí „Collaborative Ground Segment – Czech Republic“ s výběrem snímku.



Obr. 2.2d: Zonace dlaždic podle military grid systému. (Zdroj: [https://mappingsupport.com/p2/gissurfer.php?center=14SQH05239974&zoom=4&basemap=USA\\_basemap](https://mappingsupport.com/p2/gissurfer.php?center=14SQH05239974&zoom=4&basemap=USA_basemap))

Název snímku obsahuje informace o stupni zpracování, datumu a také poloze snímku dle military grid systému (Obr. 2.2d), např.:

S2B\_MSIL2A\_20240721T100559\_N0510\_R022\_T33UVR\_20240721T125344.SAFE

S2B: je ID mise (S2A/S2B)

MSIL2A: MSIL1C označuje úroveň produktu Level-1C (atmosfericky nekorigovaná data) / MSIL2A označuje úroveň produktu Level-2A (atmosfericky korigovaná data)

20240721T100559: čas zahájení snímání dat

N0510: číslo základní linie zpracování (např. N0204)

R022: číslo relativní orbity (R001 – R143)

T33UVR: číslo dlaždice (dle Military Grid System)

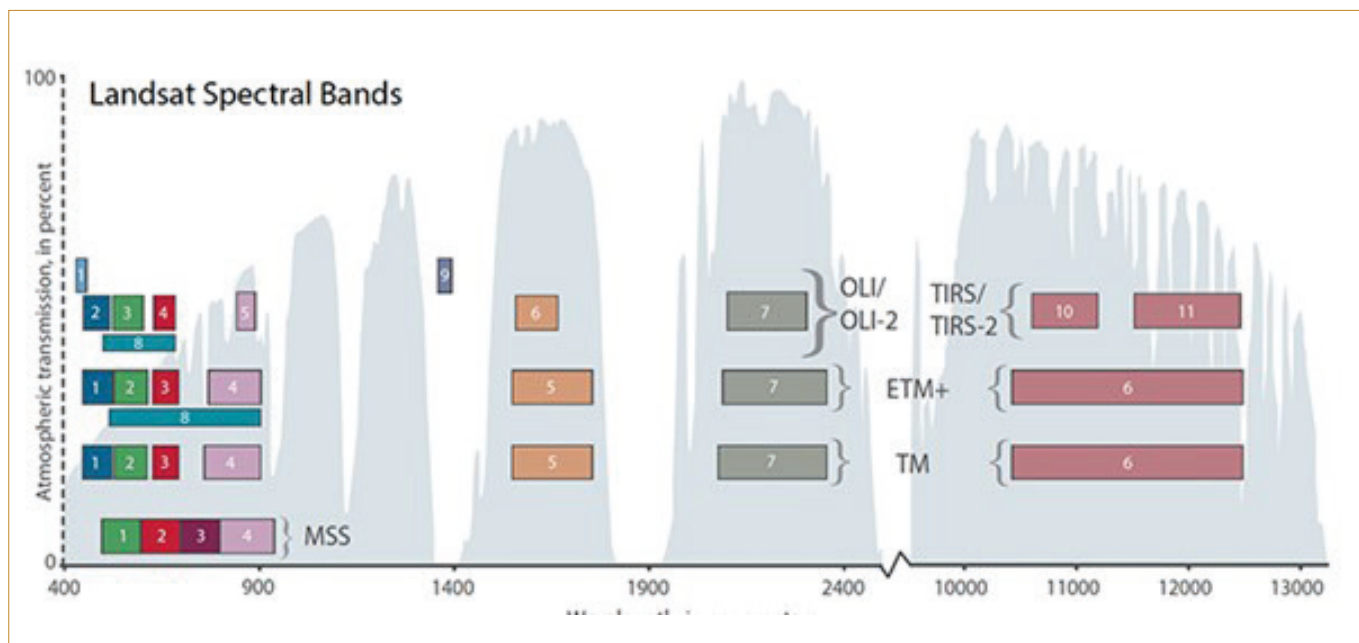
SAFE: formát produktu (Standard Archive Format pro Evropu)

Produkty obsahují dvě data:

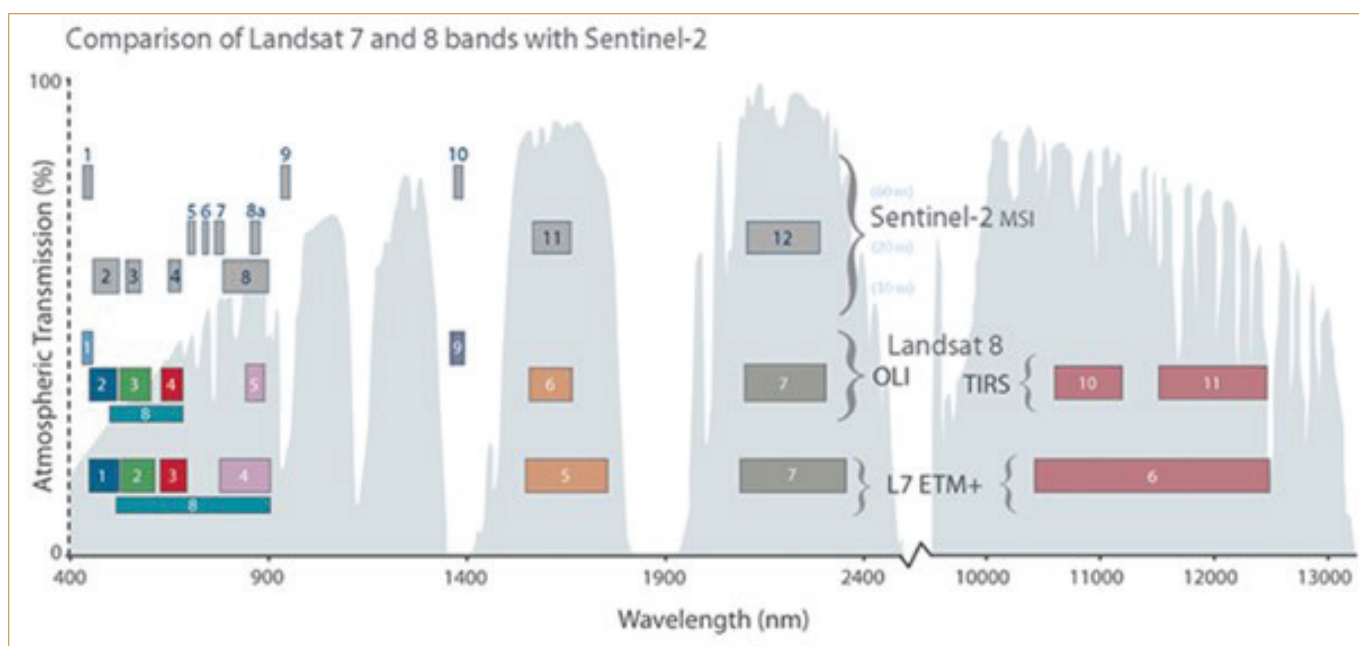
První datum (RRRRMMDDHHMMSS) je doba snímání dat.

Druhým datem je pole „<Product Discriminator>“, které má 15 znaků a používá se k rozlišení mezi různými produkty koncových uživatelů ze stejného sběru dat. V závislosti na instanci může být čas v tomto poli dřívější nebo mírně pozdější než čas snímání dat. Podrobnější informace je možné najít zde: <https://sentinels.copernicus.eu/en/web/sentinel/user-guides/sentinel-2-psi/naming-convention>.

Na obrázku 2.2e je porovnání jednotlivých spektrálních pásem Landsatu 1–4 a 5, 7, 8 a 9. Na obrázku 2.2f je pak porovnání spektrálních pásem Landsatu 7 a 8 a Sentinelu 2.



Obr. 2.2e: Porovnání spektrálních pásem programu Landsat. Landsat Spectral Bands = spektrální pásma misí Landsat, na ose x = vlnová délka, na ose y = přenos atmosférou v procentech (Zdroj: <https://landsat.gsfc.nasa.gov/article/the-intervening-atmosphere-tracing-the-provenance-of-a-favorite-landsat-infographic/>)



Obr. 2.2f: Porovnání spektrálních pásem Sentinelu 2 and Landsatu 7 a 8 (Zdroj: <https://www.usgs.gov/media/images/comparison-landsat-7-and-8-bands-sentinel-2>)

### 2.3 Další dostupné aplikace

Pro přehlednější orientaci v datech je možné použít níže uvedené prohlížeče, aplikace a také SW. Jedná se pouze o subjektivní výběr těch nejběžněji používaných či nejdostupnějších.

Pomocí vybraných prohlížečů je například možné zjistit, který snímek je bezoblačný, nejhodnější ke zpracování a analýze, a také dlaždici, ve které leží zájmová oblast (např. 33UWR – dlaždice dle Military Grid System).

#### Seznam dostupných aplikací:

Amazon Web Services AWS [http://sentinel-pds.s3-website.eu-](http://sentinel-pds.s3-website.eu-central-1.amazonaws.com/)

[central-1.amazonaws.com/](http://sentinel-pds.s3-website.eu-central-1.amazonaws.com/)

EO Browser <https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/>

Copernicus Browser <https://dataspace.copernicus.eu/browser/>

Google Earth Engine <https://code.earthengine.google.com/>

Google Earth Pro ke stažení např. zde: <https://google-earth-pro.en.softonic.com/download> nebo web <https://earth.google.com/web/>

ArcGIS aplikace <https://arcgis.cesnet.cz/apps/wabis/>

Sentinel 2 Explorer <https://sentinel2explorer.esri.com/>

LandViewer <https://eos.com/landviewer/>

CropSat <http://cropsat.com>

OneSoil <https://onesoil.ai/en>

LPIS (veřejný registr půdy) <http://eagri.cz/public/app/lpisext/lpis/verejny2/plpis/>

Geoportál UHUL <http://www.uhul.cz/mapy-a-data/katalog-mapovych-informaci>

Mapové portály [www.vodavkrajine.cz](http://www.vodavkrajine.cz), <https://app.gisonline.cz/chytre-mapy/#>

Archivní letecké snímky <https://ags.cuzk.cz/archiv/>

Geoportál ČÚZK <https://geoportal.cuzk.cz/>

Geoprohlížeč <https://ags.cuzk.cz/geoprohlizec>

Analýzy výškopisu <https://ags.cuzk.cz/av>

### Softwarý:

SNAP SW <https://step.esa.int/main/download/>

QGIS SW <https://www.qgis.org/en/site/forusers/download.html>

### 2.3.1 Základní průvodce vybraným prohlížečem

#### EO Browser

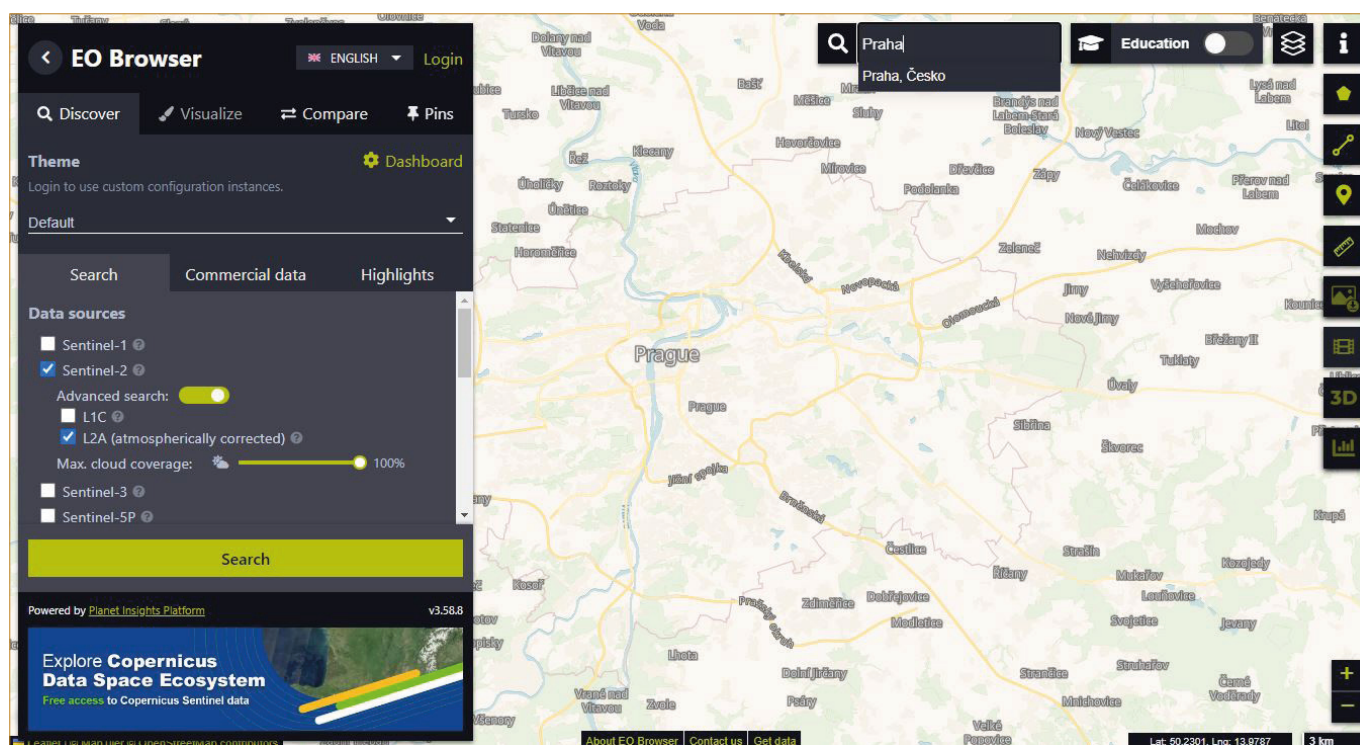
Dostupný na: <http://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/>

1. Vyhledání oblasti – vpravo nahoře je okno, kam lze i s diakritikou vepsat název obce
2. Vyhledání snímků

- Záložka „Discover“

**Data sources** – zvolit např. Sentinel 2 (optická data), stupeň L2A (předzpracovaná data po atmosférické korekci). U snímku Sentinelu 2 se pohybujeme v prostorovém rozlišení 10 m/pixel pro spektrální pásma Red, Green, Blue a NIR. V případě ostatních pásem musíme počítat s menším prostorovým rozlišením – viz Obrázek 2.3.1f.

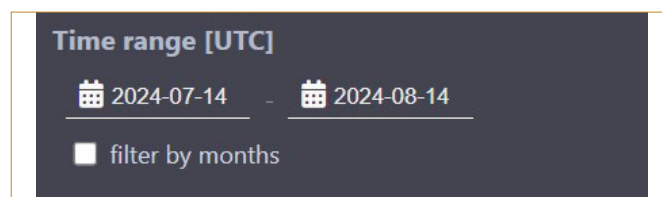
Je možné také zvolit jiné produkty, např. snímky z družice Landsat (Landsat 8 a 9 z USGS archivu – aktuální data). Pokud půjdeme do historie, lze zvolit snímky z misí, které byly tou dobou aktuální. Snímky z družice Sentinel 2 jsou k dispozici od roku 2016) (Obr. 2.3.1a).



Obr. 2.3.1a: Vyhledání dat a nastavení oblasti zájmu

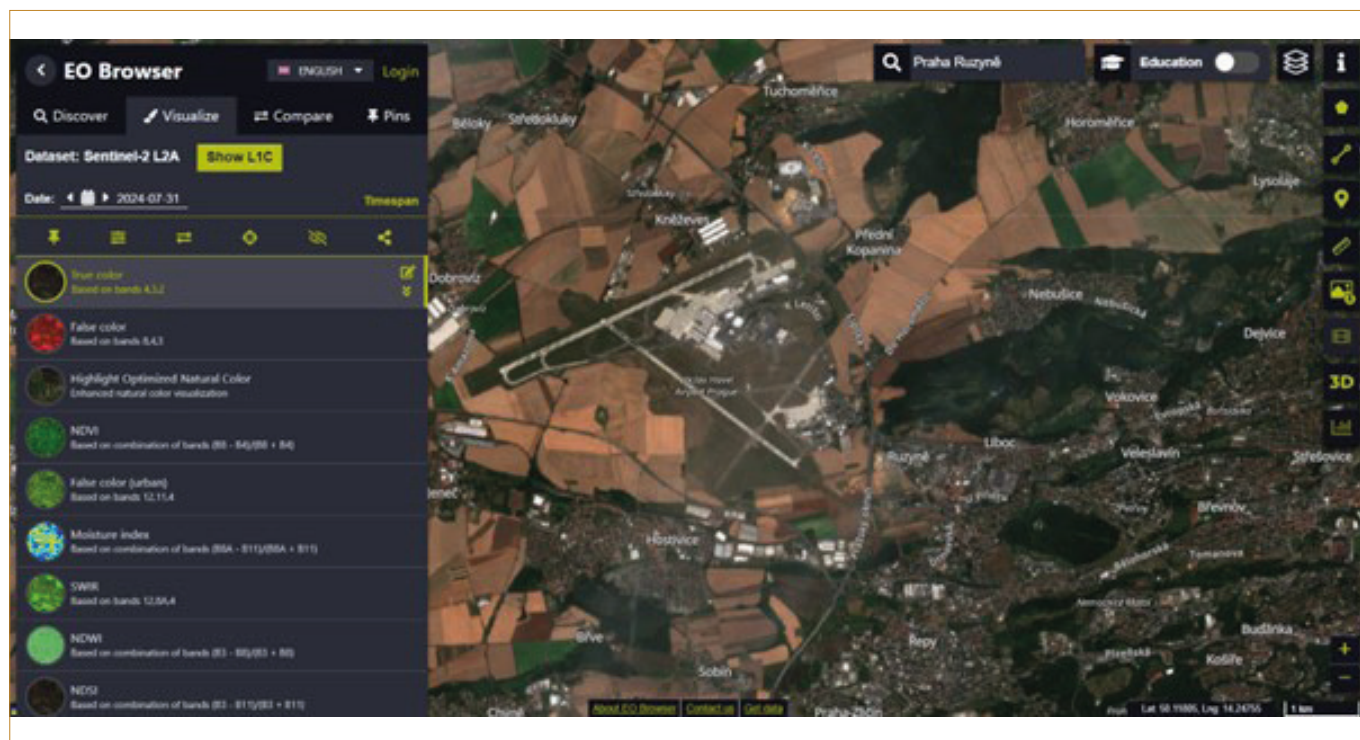
Max cloud coverage – zde se nastaví maximální pokryvnost oblačností. Pokud chceme i oblačné snímky, necháme 100%.

Time range – pomocí interaktivního okna se nastaví časový rozsah – okno se zaktivuje kliknutím na tabulku (Obr. 2.3.1b).



Obr. 2.3.1b: Volba datového rozsahu.

Po nastavení zvolíme Search a automaticky se objeví záložka Discover, kde lze vizualizovat vybrané produkty. Nejvhodnější snímek zvolíme klikem na „Visualize“ (Obr. 2.3.1c).

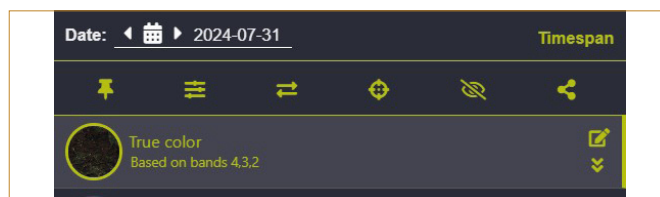


Obr. 2.3.1c: Vizualizace snímku v aplikaci EO Browser.

- Záložka „Visualize“

Snímek lze zobrazit v tzv. pravých barvách, tzn. tak, jak vidíme svět přirozeně, zde „True color (Based on 4,3,2)“. Tato barevná syntéza (RGB = RED-GREEN-BLUE) je ovšem mnohdy nevhodná pro malý kontrast. Vegetaci lépe zobrazíme pomocí barevné syntézy NIR-RED-GREEN, kterou nalezneme pod pojmem „False color (Based on bands 8,4,3)“. Pro zemědělské účely je vhodné také použít vegetační index NDVI (Normalizovaný diferenční vegetační index), který je měřítkem vitality porostu.

Nástroje nad jednotlivými spektrálními syntézami či indexy umožňují např. upravovat kontrast snímků, přidávat snímky ke srovnání (pak se zvolí záložka Compare), sdílet snímek a další (Obr. 2.3.1d).



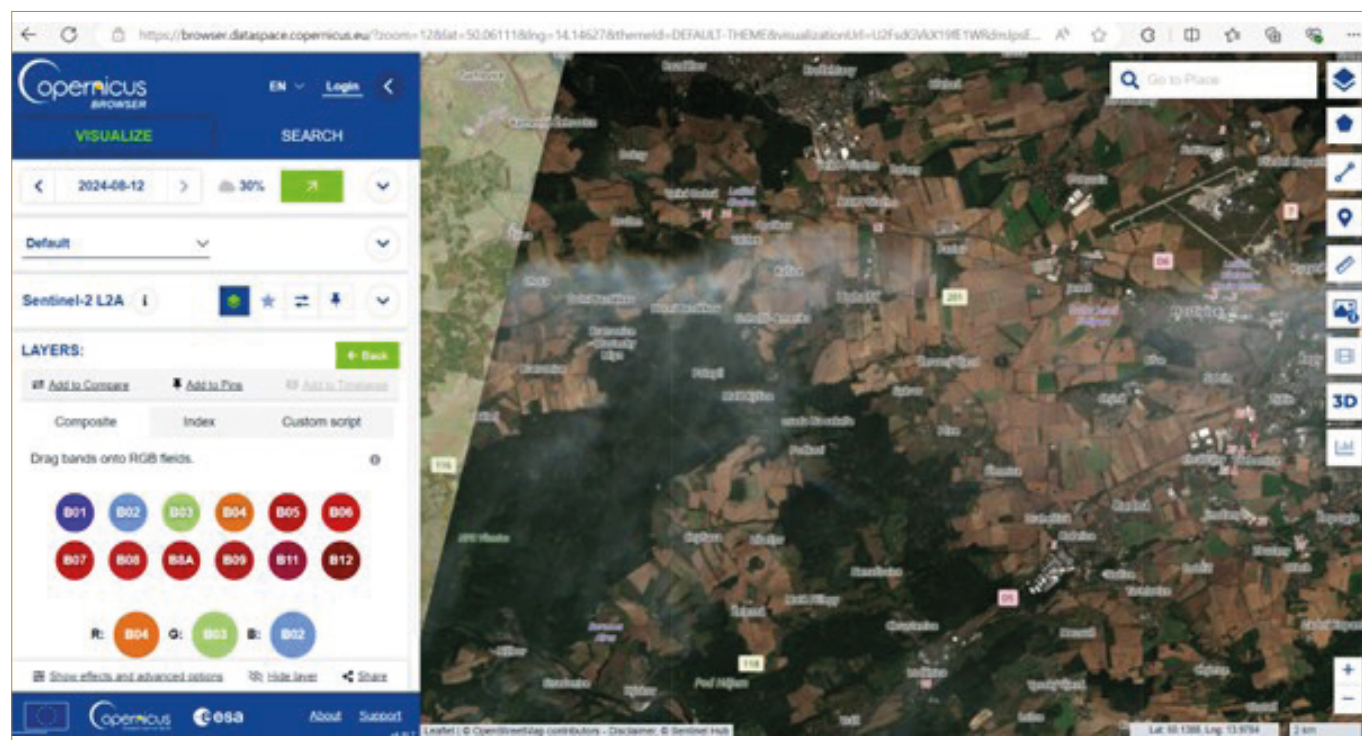
Obr. 2.3.1d: Nástroje pro úpravu a práci se snímky.

Prohlížeč je možné přepnout do verze „EDUCATION“

Tato verze nabízí další možnosti práce se snímky, například na-

stavit vlastní barevnou syntézu, lze použít volbu „Custom“ (viz Obr. 2.3.1e). Zde je potřeba tahem myši zvolit 3 pásma do vyznačených kruhů (obraz se vždy skládá ze tří pásem) nebo výpočet

vlastního indexu. Je vhodné znát nebo mít po ruce přehled jednotlivých spektrálních pásem daného produktu (Obr. 2.3.1e/f).



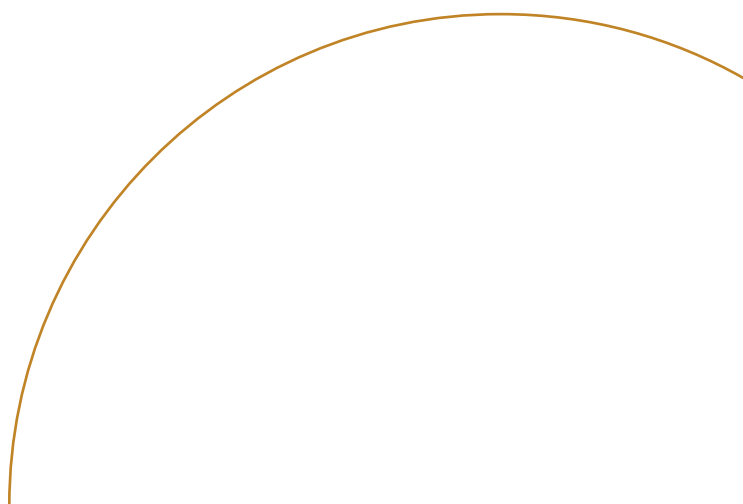
Obr. 2.3.1e: Volba „Custom“

Sentinel-2 Bands	Central Wavelength (µm)	Resolution (m)
Band 1 - Coastal aerosol	0.443	60
Band 2 - Blue	0.490	10
Band 3 - Green	0.560	10
Band 4 - Red	0.665	10
Band 5 - Vegetation Red Edge	0.705	20
Band 6 - Vegetation Red Edge	0.740	20
Band 7 - Vegetation Red Edge	0.783	20
Band 8 - NIR	0.842	10
Band 8A - Vegetation Red Edge	0.865	20
Band 9 - Water vapour	0.945	60
Band 10 - SWIR - Cirrus	1.375	60
Band 11 - SWIR	1.610	20
Band 12 - SWIR	2.190	20

Obr. 2.3.1f: Jednotlivá pásma snímku z družice Sentinel 2 pro správné nastavení barevné syntézy.

Po registraci má uživatel možnost používat i další pokročilé nástroje či vlastní konfigurace.





### 3. ZPRACOVÁNÍ OBRAZOVÝCH DAT V SOFTWAREM SNAP 10.0

Pro zpracování georeferencovaných dat lze použít volně dostupný software SNAP. Jeho popis a možnosti použití jsou rozepsány níže.

#### 3.1. Úvod do softwaru SNAP 10.0

Software SNAP (SeNtinel Applicatons Platform) je open source SW, který je produktem Evropské kosmické Agentury (ESA). Pomocí tohoto SW je možno zpracovat a analyzovat vybrané typy snímků, především multispektrální družicové snímky (Sentinel 2, 3 a Landsat) a dále SAR (radarová) data, např. Sentinel 1.

Veškerá podpora pro tento SW je k nalezení pod odkazem „Help“ na horní nástrojové liště.

##### 3.1.1. Programové prostředí

Po otevření programu se zobrazí jeho grafické rozhraní (uživatelský interface), které lze pomyslně rozdělit na čtyři části:

- *Product Explorer* (Prohlížeč vrstev) – slouží k nahlížení a správě zobrazených dat
- *Pohledové okno* – zabírá prostřední část
- *Nástrojová lišta* – obsahuje nástroje pro načtení a vizualizaci obrazových dat
- *View – Tool Windows* – možno nastavit nástroje dle výběru a uchytit je na ploše pohledového okna

Důležitou součástí programu je dále nápověda, ve které lze nalézt mimo popisů jednotlivých nástrojů i celou řadu různých návodů. Nápověda je k dispozici pod poslední záložkou „Help“ na horní nástrojové liště.

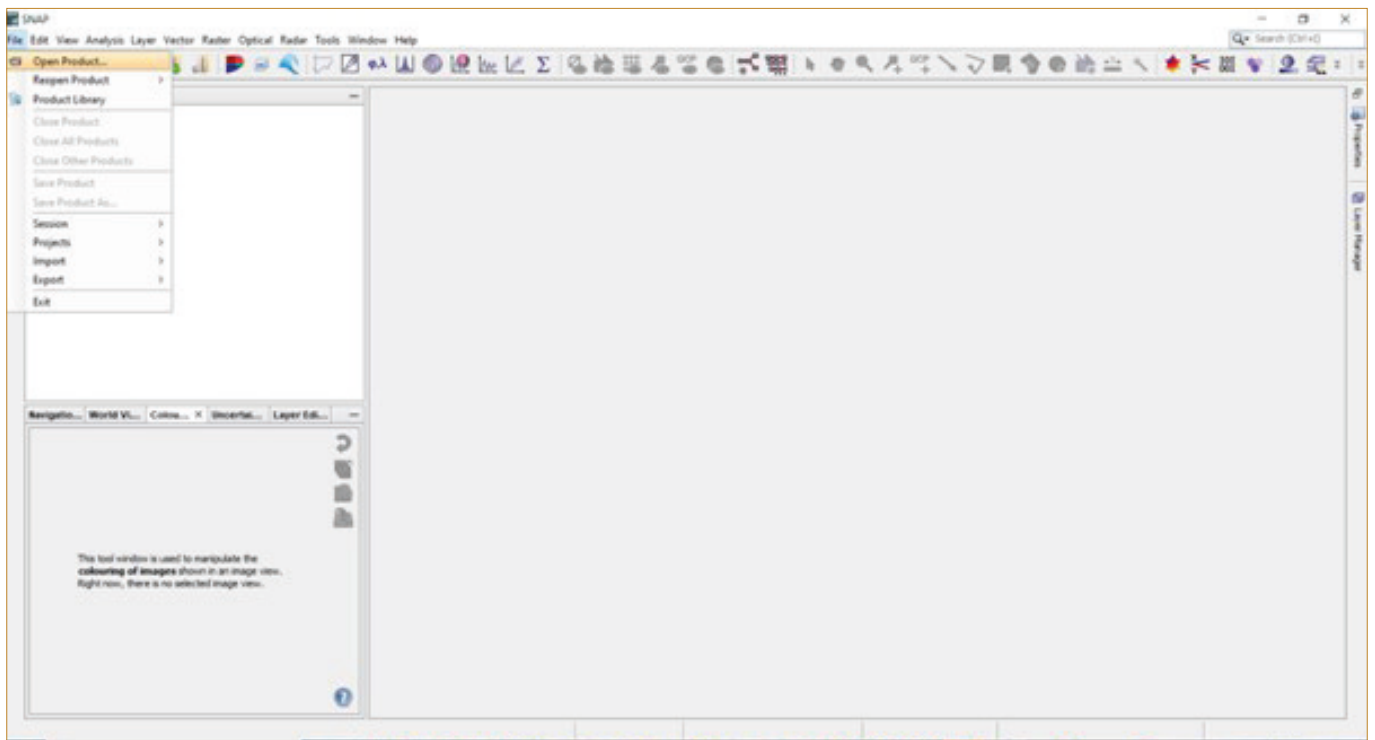
Program SNAP může ukládat informace o načtených vrstvách v jednotlivých krocích i ve formě projektu. Přesto je doporučeno jednotlivé výstupy průběžně ukládat a vhodně je pojmenovat.

#### 3.2. Základní práce s družicovým snímkem v softwaru SNAP 10.0

Popis práce s programem SNAP od načtení družicových snímků až po export do programu QGIS.

##### 3.2.1. Načtení družicových snímků

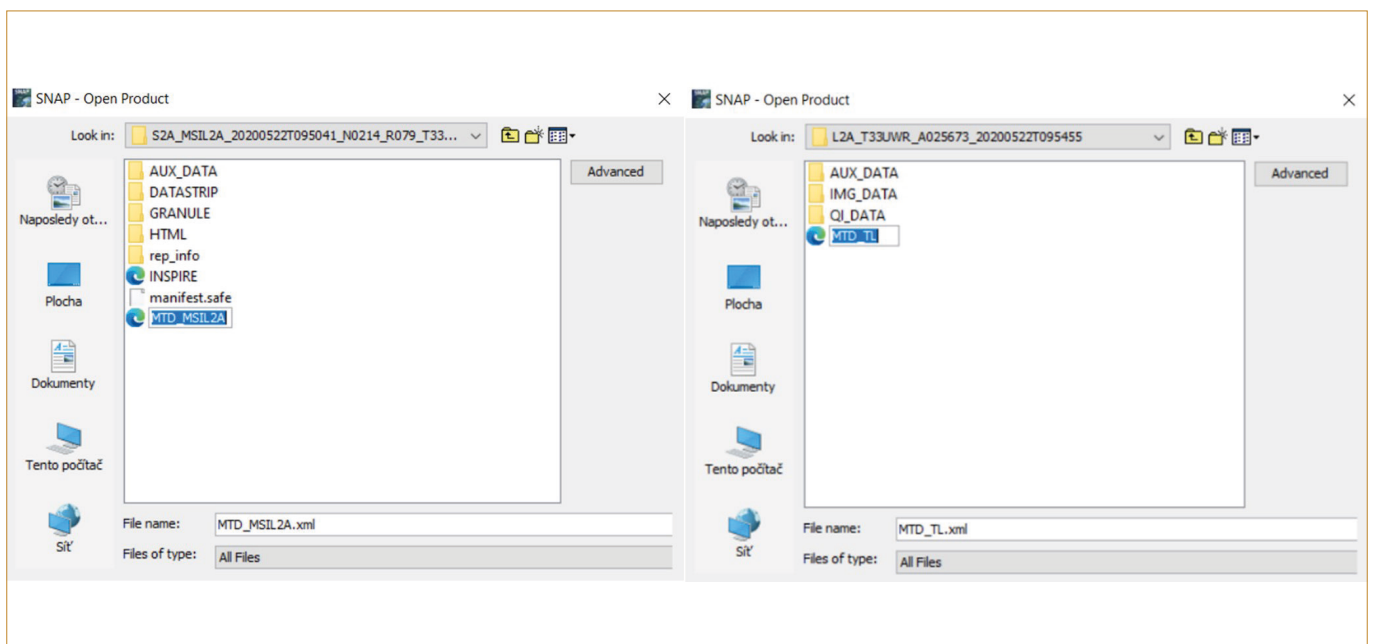
- V adresáři buď nejprve rozbalte zip archiv obsahující data se snímkem, aby se dala otevřít v SW SNAP a na horní liště nebo přes „File“ načtěte snímek (Open Product, nebo ikona pod záložkou „File“, Import) (obr. 3.2.1.a).
- Elegantnější a rychlejší řešení je po otevření SW SNAP přetáhnout LM komprimovaný snímek, ve formátu .zip, ze složky přímo do okna „Product Explorer“.



Obr. 3.2.1.a: Ukázka načtení snímku.

V případě zvolení první možnosti načtení snímku vyberte a otevřete odpovídající složku (rozbalit zipový soubor) a nahrajte poslední řádek výběru ve formátu .xml – MTD\_MSI-L2A, nebo další možnost – v podsložce GRANULE opět výběr

souboru ve formátu .xml – MTD\_TL (obr. 3.2.1.b). Snímek by se měl objevit v okně „Product Explorer“, ale zatím není vizualizován.



Obr. 3.2.1.b: Ukázka řazení souborů ve vybrané granuli snímku Sentinel 2.

Snímek lze otevřít dvojklikem nebo klikem na symbol + (nalézá se na začátku řádku) až např. do úrovně jednotlivých spektrálních pásem (Bands). Pro získání lepší orientace v datech je vhodné „projít“ jednotlivé záložky.

- Lze vložit vektorovou vrstvu (pokud je k dispozici, např. ESRI Shapefile, dle potřeb) pro lepší orientaci v obraze a to tak, že:

Pro nahrání vektorové vrstvy je potřeba rozbalit menu „Vector“, zvolit Import a vybrat ESRI Shapefile. Pod záložkou snímku „Vector Data“ by se měla objevit vektorová vrstva, která byla nahrána.

### Vektorový datový model

Objekty reálného světa, po stránce geometrické, jsou ve vektorovém datovém modelu reprezentovány konečnými, dis-

krétními a homogenními jednotkami. Vektor je v terminologii geoinformačních systémů orientovaná úsečka, definovaná souřadnicemi počátečního a koncového bodu (geometrická složka). Z vektorů jsou skládány tři základní geometrické prvky – body, linie, polygony. Například trasy silnice či vodní toky jsou běžně modelovány jako linie, lokality z terénních průzkumů nebo obvykle výnosová data jako body, hranice půdních bloků jako polygony.

Geometrické prvky:

- Bod – vektor nulové délky, u něhož splyne počáteční a koncový bod

- Linie – otevřená posloupnost vektorů. U linie rozlišujeme počáteční a koncový bod, označované jako uzel (node) a mezi-lehlé body, které se označují termínem vrchol (vertex),
- Polygon – je reprezentován svojí hranicí, která je tvořena uzavřenou posloupností vektorů (linií).

Popisná složka je v připojené atributové tabulce (Obr. 3.2.1c; soubor \*.dbf., který lze z adresáře jednoduše přetáhnout do MS Excel pro zobrazení uložených informací). Uchovávané mohou být informace jako například: název pozemku, vlastník pozemku, výměra pozemku, identifikační kód, informace o výnosu atd.

FID	Shape	Region	Elevation	Distance	Duration	Width	Heading	Timestamp	GPS_Quasi	Engine_Lit	Engine_Pow	Fuel_Econ	Fuel_Used	Moisture	Flow_Volat	Engaged	Speed	Mass_Yield	Wet_Yield	Dry_Yield
1	Point	1400074-11-00-47	053 17	0.07	1	0.0	250	1400070004	1	43	0	0	40.0	13.5	0.2	1	2.4	0	0	0
2	Point	1400074-11-00-47	053 20	0.52	1	0.0	250	1400070005	1	44	0	21.4	30	13.5	1	1	1.0	2100.0	2.2	2.2
3	Point	1400074-11-00-47	053 15	0.44	1	0.0	250	1400070006	1	43	0	25.3	30	13.5	2.4	1	1.0	4200.7	6.1	6.1
4	Point	1400074-11-00-47	053 18	0.31	1	0.0	250	1400070007	1	43	0	22.4	30	13.5	3.3	1	1.0	1400.7	7.4	7.4
5	Point	1400074-11-00-47	053 11	0.13	1	0.0	250	1400070008	1	45	0	21.3	30	13.5	3.3	1	1.0	0000	7	7
6	Point	1400074-11-00-47	053 16	0.47	1	0.0	250	1400070009	1	43	0	26.1	30.0	13.5	3	1	1.7	7171.0	7.2	7.2
7	Point	1400074-11-00-47	053 19	0.5	1	0.0	250	1400070010	1	45	0	24.7	30.0	13.5	2.3	1	1.0	0100.0	5.2	5.2
8	Point	1400074-11-00-47	053 20	0.5	1	0.0	251	1400070011	1	46	0	24.7	30.0	13.5	1.4	1	1.0	0100.0	3.1	3.1
9	Point	1400074-11-00-47	053 17	0.44	1	0.0	241	1400070012	1	46	0	27.0	30.0	13.5	1	1	1.0	2000.0	2.0	2.0
10	Point	1400074-11-00-47	053 16	0.33	1	0.0	241	1400070013	1	43	0	40.0	40.2	13.5	1	1	1.2	1400.0	3.4	3.4
11	Point	1400074-11-00-47	053 18	0.19	1	0.0	250	1400070014	1	37	0	00.0	0	13.5	1	1	0.0	0000.0	0.0	0.0
12	Point	1400074-11-00-47	053 18	0.13	1	0.0	250	1400070015	1	38	0	01.0	0	13.5	1	1	0.0	0000.0	13.3	13.3
13	Point	1400074-11-00-47	053 20	0.20	1	0.0	250	1400070016	1	42	0	07.0	0	13.5	1.0	1	0.0	0741.0	0.7	0.7
14	Point	1400074-11-00-47	053 20	0.16	1	0.0	250	1400070017	1	42	0	00.0	0	13.5	1.0	1	0.2	0000.0	30.0	30.0
15	Point	1400074-11-00-47	053 20	0.23	1	0.0	250	1400070018	1	54	0	05.0	00.0	13.5	3.1	1	0.0	1100.0	15.0	15.0
16	Point	1400074-11-00-47	054	0.10	1	0.0	224	1400070019	1	52	0	26.0	40.0	13.5	4.0	1	2	0000.0	0.0	0.0
17	Point	1400074-11-00-47	054 17	0.47	1	0.0	247	1400070020	1	54	0	30.0	40.0	13.5	6.1	1	1.7	1400.0	14.0	14.0
18	Point	1400074-11-00-47	054 20	0.36	1	0.0	211	1400070021	1	50	0	40.2	40.0	13.5	6.1	1	1.3	4000.7	10	10
19	Point	1400074-11-00-47	054 20	0.26	1	0.0	250	1400070022	1	50	0	17.0	40.0	13.5	5.0	1	1.4	0000.0	10.7	10.7
20	Point	1400074-11-00-47	054 20	0.30	1	0.0	241	1400070023	1	51	0	17.0	40.2	13.5	4	1	1.3	0000.0	10.7	10.7
21	Point	1400074-11-00-47	054 14	0.13	1	0.0	200	1400070024	1	54	0	17.7	40.0	13.5	0.0	1	1.0	1170.0	13.0	13.0

Obr. 3.2.1c: Příklad atributové tabulky.

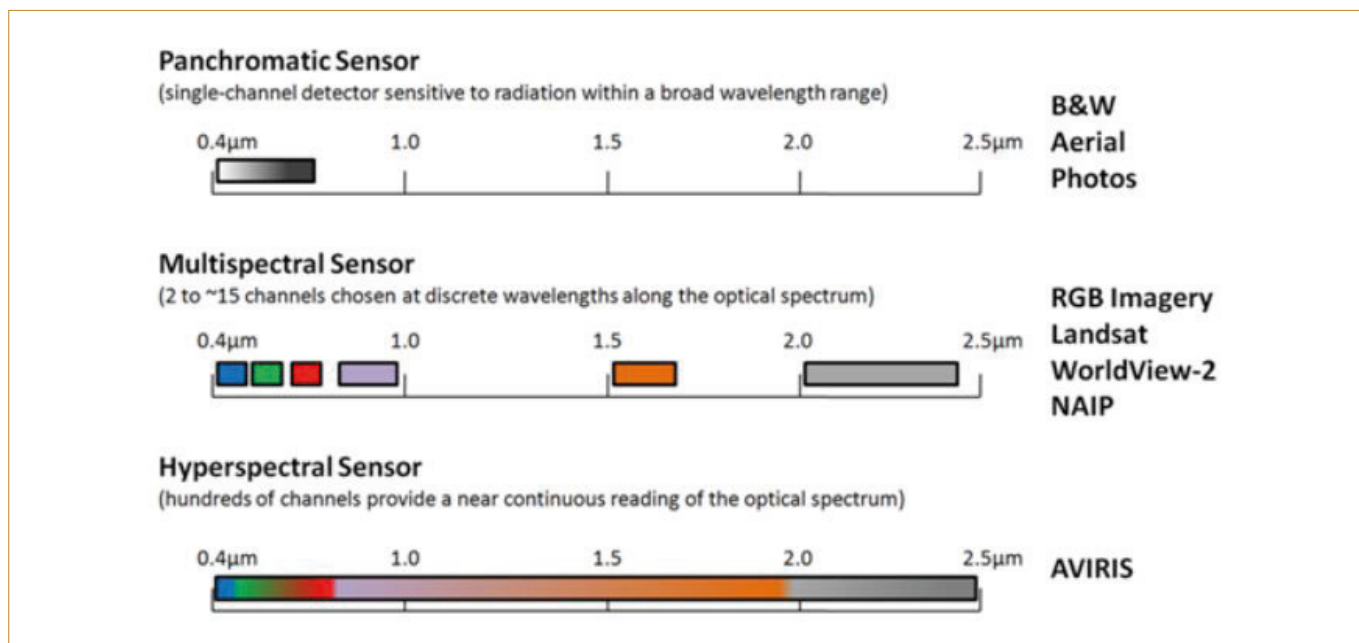
Zpravidla se pracuje s vektorovým formátem ESRI shapefile. Formát shapefile povinně obsahuje hlavní soubor (\*.shp), indexový soubor (\*.shx) a atributovou tabulku (\*.dbf). Kromě těchto souborů může obsahovat i další doplňkové soubory. Například informace o souřadnicovém systému vrstvy jsou uloženy v souboru s příponou \*.prj. Vrstva ve formátu shapefile je tedy tvořena minimálně třemi soubory (např. pole.shp, pole.shx a pole.dbf). Pokud se rozhodneme pro kopírování vrstvy, je vždy nutné zkopírovat minimálně tyto tři soubory z adresáře.

### Rastrový datový model

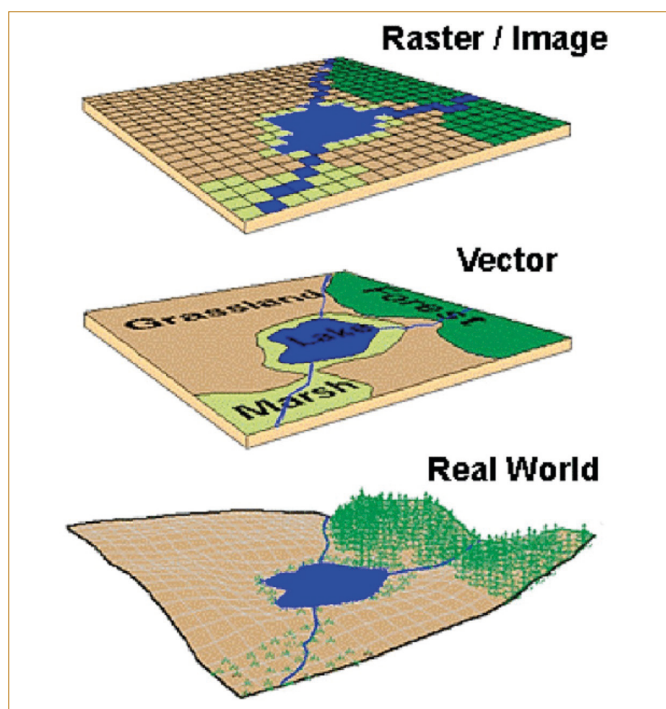
Jak už bylo zmíněno na začátku této publikace, digitální snímek může být pořízen z družic, letadel, bezpilotních prostředků anebo může být naskenován z papírového formátu. Skládá se z množství tzv. obrazových prvků = pixelů. Každý pixel nese jed-

no číslo a toto číslo je prezentováno jako odstín šedí. U snímků pořízených pomocí DPZ zpravidla rozlišujeme čtyři způsoby rozlišení jako základní vlastnosti digitálních snímků:

- Radiometrické rozlišení – udává bitovou hloubku snímku, kdy např. 8 bitové snímky mají 256 odstínů šedí.
- Prostorové rozlišení – odpovídá velikosti obrazového prvku = pixelu.
- Časové rozlišení – frekvence, s jakou systém vytváří snímky stejného území
- Spektrální rozlišení – počet vytvářených snímků v jeden okamžik. Zde je možné rozlišit např. panchromatická (RGB pásmo obvykle vyjádřené v odstínech šedí), multispektrální (MS – řádově několik pásem) a hyperspektrální (HS – řádově stovky pásem) data; a také šířka intervalu zaznamenaných vlnových délek. Se spektrálním rozlišením snímku úzce souvisí jeho vizualizace (Obr. 3.2.1.d).



Obr. 3.2.1.d: Ukázka spektrálního rozlišení – panchromatické, multispektrální a hyperspektrální senzory a příslušný počet a šířky pásem. B and W Aerial Photos = černobílé letecké snímky; RGB Imagery Landsat, WorldView-2 NAIP = snímky ve viditelné části spektra; AVIRIS = název hyperspektrálního senzoru. (Zdroj: <https://www.nv5geospatialsoftware.com/learn/whitepapers/whitepaper-detail/vegetation-analysis-using-vegetation-indices-in-envi>)

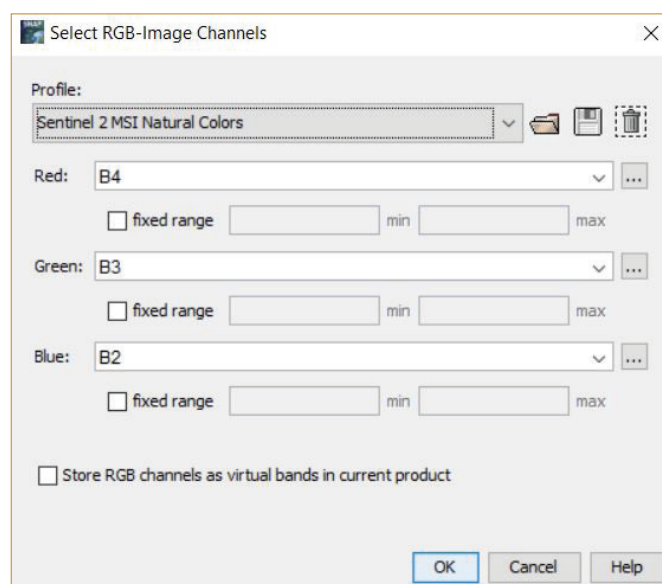


Obr. 3.2.1.e: Porovnání datových formátů – rastr vs. vektor vs. reálný svět. (Zdroj: [https://www.researchgate.net/publication/269335995\\_Conceptualizing\\_Space\\_Mapping\\_Schemas\\_as\\_Meaningful\\_Representations/figures?lo=1](https://www.researchgate.net/publication/269335995_Conceptualizing_Space_Mapping_Schemas_as_Meaningful_Representations/figures?lo=1))

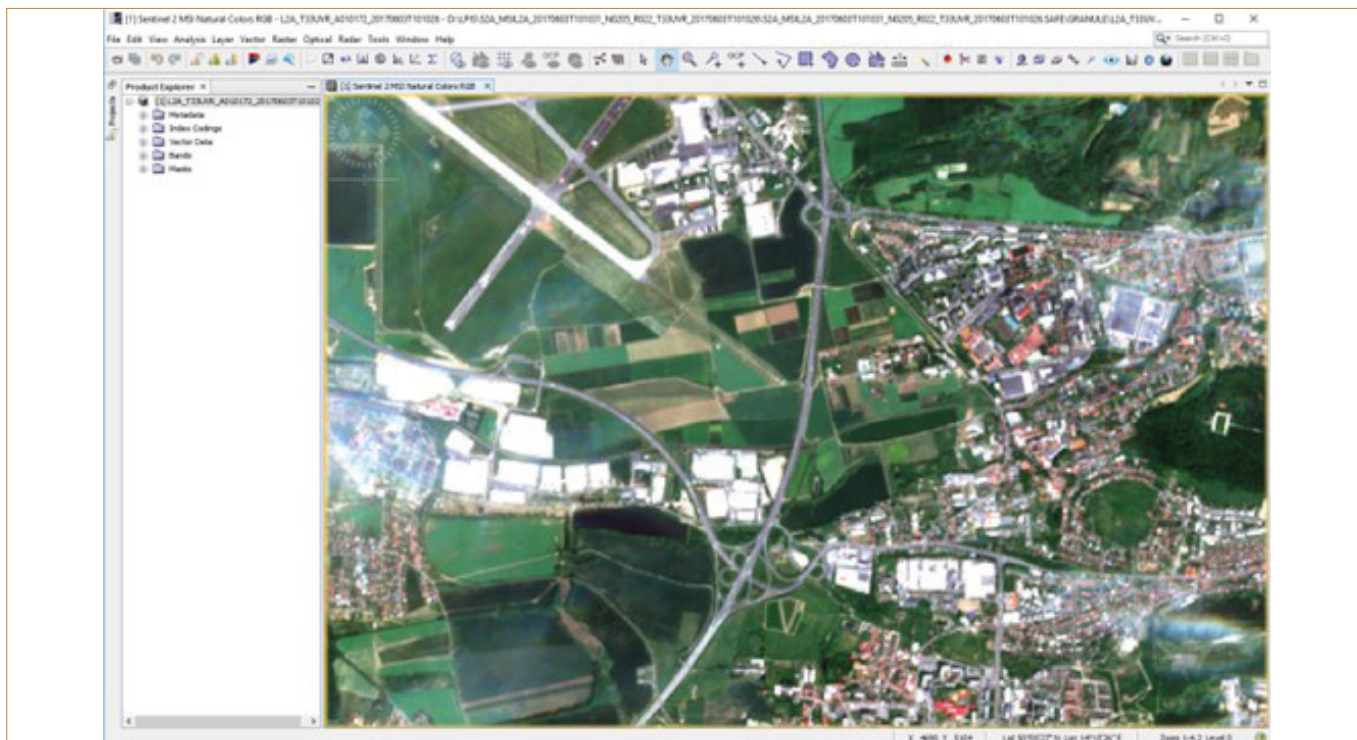
Na Obr. 3.2.1e je porovnání datových formátů popsaných výše tedy: rastr vs. vektor vs. reálná svět.

#### Vizualizace snímku

Snímek se zobrazí v pohledovém okně klikem PM na hlavní název snímku v okně „Product Explorer“, otevře se dialogové okno s nabídkou, a vybere se „Open RGB Image Window“ (obr. 3.2.1.c a 3.2.1.d). Vizualizaci lze stanovit na základě výběru v okně „Profile“ nebo se přímo nastaví tři pásma v systému „RGB“. Pro vizualizaci v pravých (přirozených) barvách je nezbytné nastavit pásma – RED – GREEN – BLUE v tomto pořadí (u Sentinelu 2: B4-B3-B2) – přehled pásem viz Obr. 3.2.4.a.



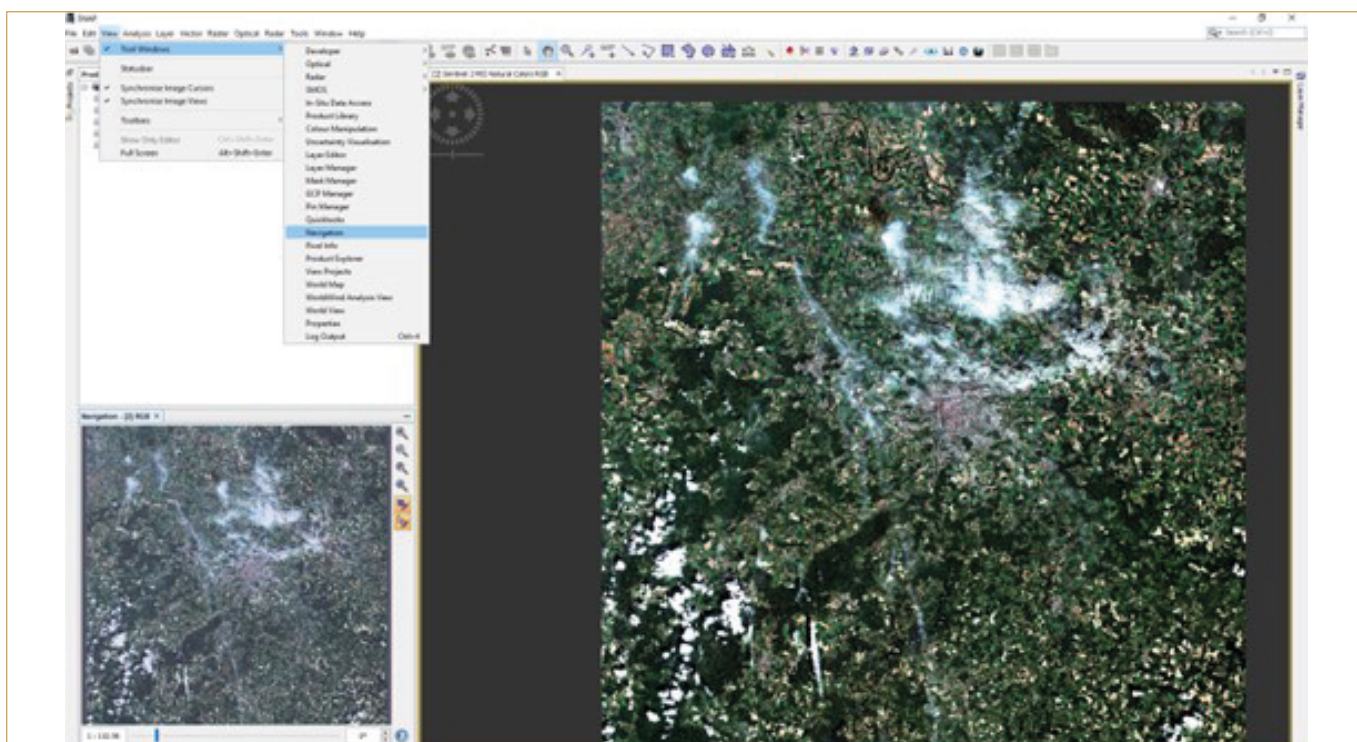
Obr. 3.2.1.f: Ukázka volby zobrazení snímku.



Obr.3.2.1.g: Ukázka zobrazení snímku v systému RGB.

Pro lepší orientaci ve snímku lze použít funkci Navigation (horní lišta – View – Tool Windows – Navigation). Přes „Zoom“ (tlačítka + a-) v okně Navigation lze v hlavním okně přibližovat či od-

dalovat obraz (obr. 3.2.1.e). Stejně tak, pokud kolečkem myši přibližujeme či oddalujeme snímek přímo v pohledovém okně, jeho velikost se mění i v Navigation.



Obr. 3.2.1.h: Ukázka nastavení funkce „Navigation“.

### 3.2.2. Zvýrazňování obrazových záznamů (snímků)

Zvýrazňování obrazových záznamů zahrnuje velký počet technik, které slouží nejčastěji k úpravě vzhledu snímků a k usnadnění jejich vizuální interpretace. Jejich cílem je obecně zvýšit

množství informace, která může být ze snímku získána, a to nejen vizuální interpretací.

Digitální zvýraznění snímku lze rozdělit do tří následujících skupin:

- bodová (radiometrická) zvýraznění (manipulace s odstíny šedi)

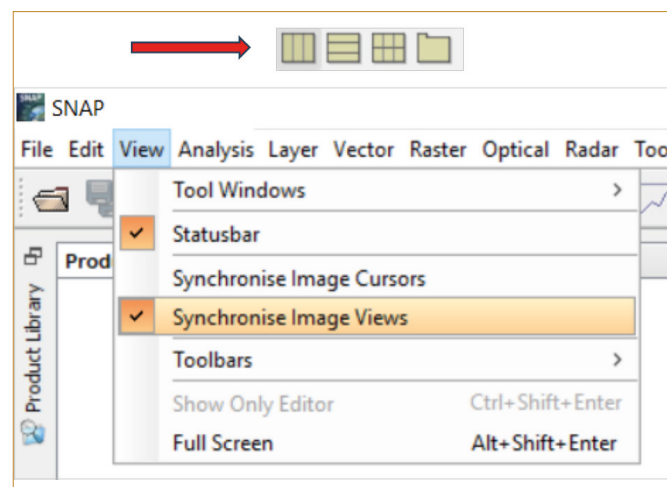
Radiometrická zvýraznění obrazu pracují s histogramem obrazu a tzv. zobrazovací funkcí či zobrazovací tabulkou (LUT = Look Up Table). Zobrazovací funkce je funkce, která určité DN hodnotě pixelu na originálním obrazu (vstupním) přiřazuje novou hodnotu ve výsledném (zvýrazněném) obrazu. Manipulace s DN hodnotami (odstíny šedi) zahrnuje především následující postupy – prahování, hustotní řezy a zvýraznění kontrastu.

- prostorová zvýraznění – prostorové filtrace, Fourierovy transformace ...
- spektrální zvýraznění – sestavování barevných syntéz, barevná zvýraznění více pásem (analýza hlavních komponent, aritmetické kombinace, IHS transformace, ...)

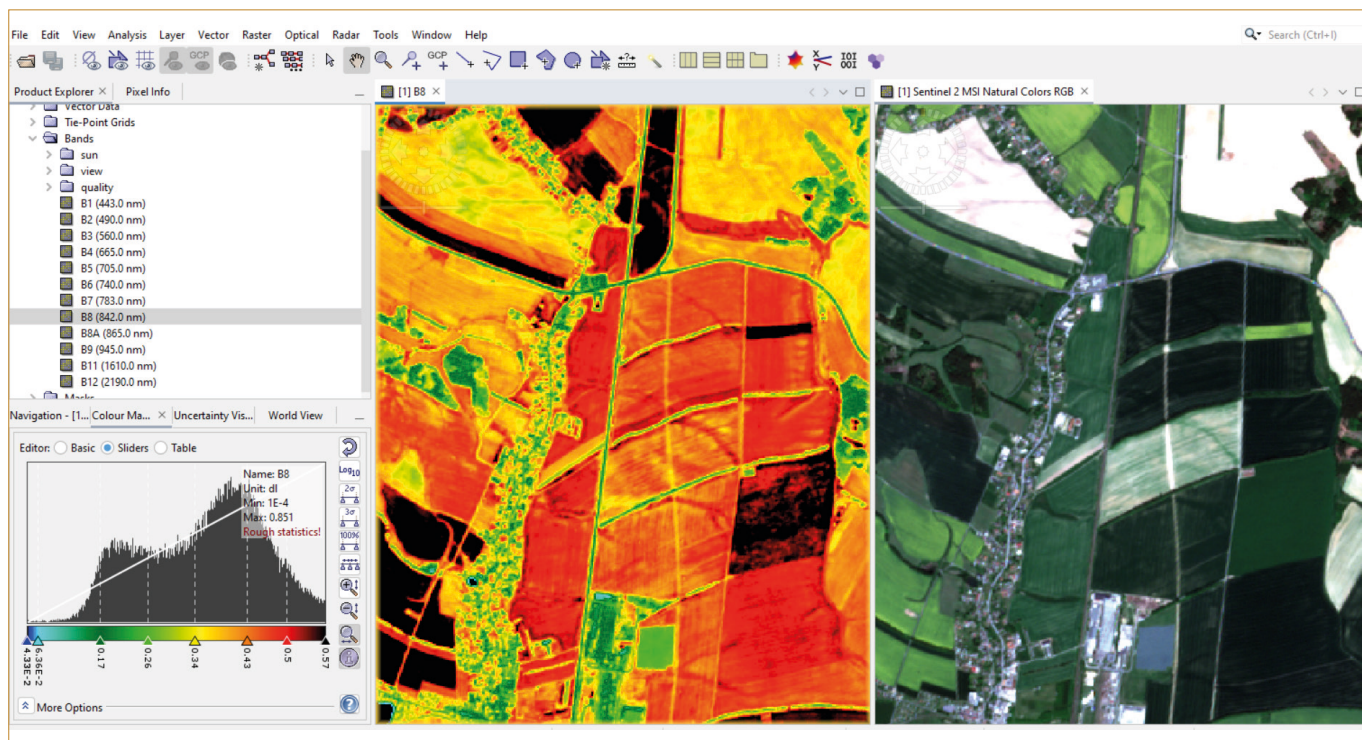
Digitální obrazová data pořízená metodami DPZ jsou ve většině případů pořizována jako multispektrální – tedy v několika intervalech vlnových délek. Skládáním většinou tří různých pásem lze vytvářet barevný obraz – tzv. barevnou syntézu. Zobrazené území je tak interpretováno ve více či méně přirozených barevných odstínech. Vytváření barevné syntézy lze považovat za vícepásmové zvýraznění obrazu. Vedle vytváření barevných syntéz existují postupy, kterými lze zvýrazňovat multispektrální obraz na základě kombinace více pásem. Tyto postupy nemusí sloužit pouze k usnadnění vizuální interpretace obrazu, ale také jako vstup do dalšího zpracování. Mohou například redukovat počet potřebných pásem pro následné zpracování bez výraznější ztráty informace či převádět obraz mezi různými barevnými systémy.

Jednotlivá pásma lze otevřít klikem PM na příslušné spektrální pásmo a zvolení „Open Image Window“, nebo dvojklikem LM na pásmo. Je možné si prohlédnout Histogram (ikona na horní liště či pod záložkou „Analysis“) zvoleného pásmu. Ikona Colour Manipulation (na horní liště) poskytuje možnost tvorby „barevné tabulky“ a zvýraznění kontrastu 1 spektrálního pásmu či zvýraznění obrazu v RGB barevné syntéze a tím zobrazit a škálovat detekovaný problém.

Lze otevřít i několik kompilací naráz, například spektrální pásmo, spektrální index a snímek ve viditelné části spektra. Pomocí nástroje na horní liště „Tile Horizontally“ či „Tile Vertically“ lze snímky řadit vedle sebe a vzájemně je synchronizovat: View – Synchronise Image Views. Tímto způsobem je možné si naráz prohlédnout různé vizualizace vybraných pozemků.



Obr. 3.2.2.a: Nástroje „Tiles“ na horní nástrojové liště a „Synchronise Image Views“.



Obr. 3.2.2.b: Vizualizace a synchronizace B8 (NIR) pásma (vlevo) a RGB kompilace (vpravo).

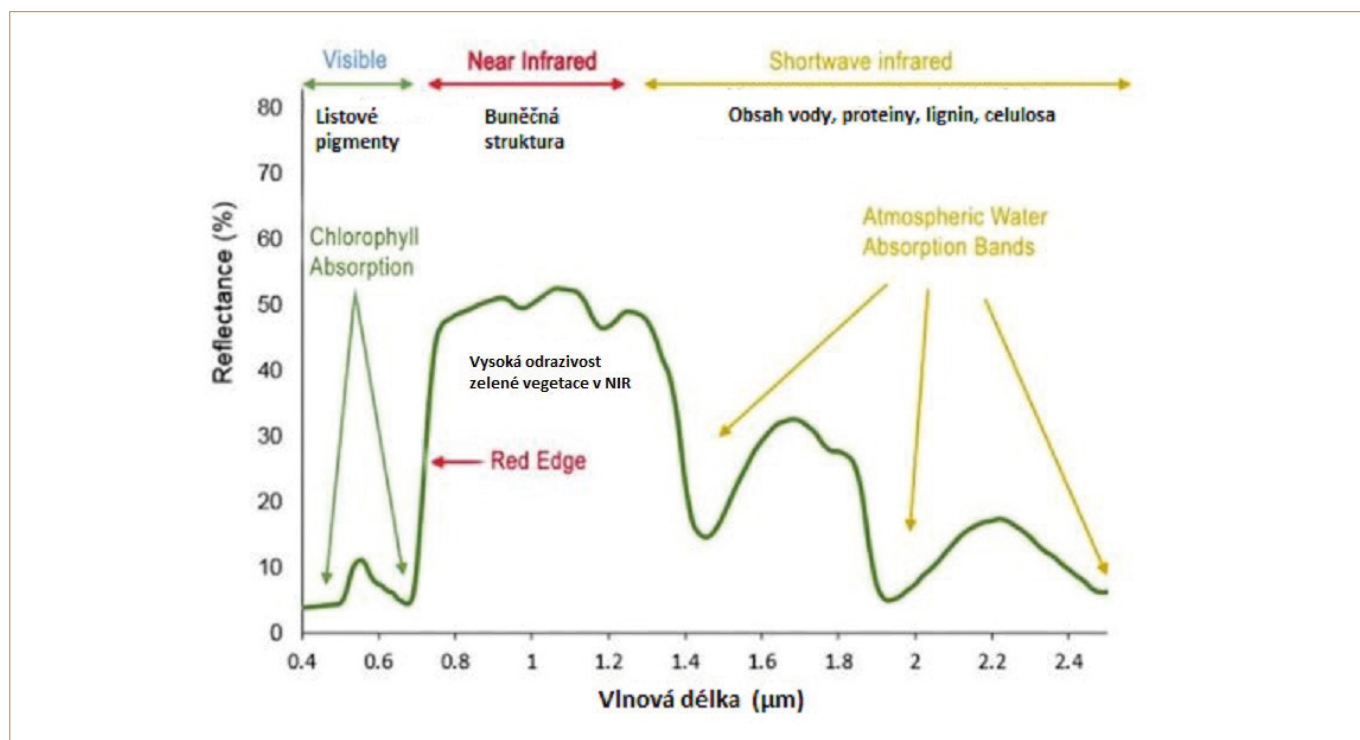
### 3.2.3. Spektrální křivka

Všechny výše provedené operace „zvýraznění snímku“ slouží k lepší interpretaci objektů a jevů na zemském povrchu, která je spojena s jejich odrazivostí, tedy velikostí odraženého elektromagnetického záření v závislosti na různých vlnových délkách. Každý objekt na zemském povrchu odráží v určité části elektromagnetického spektra jinou hodnotu odraženého záření, a tím se odlišuje od objektů kolem sebe. Pokud tyto hodnoty vynešeme do grafu, vznikne tzv. spektrální křivka. Spektrální křivka v SW SNAP se zobrazí pomocí nástroje Spectrum View na horní liště. Na Obr. 3.2.3.a je zobrazena typická křivka odrazivosti zelené vegetace.

Struktura a fyziologie porostu či jednotlivých rostlin ovlivňují jejich spektrální odrazivost, tedy množství odraženého záření. Snímky zobrazené ve viditelné části spektra (RGB) mohou poskytnout pouze omezenou informaci o stavu porostu. K tomu, abychom zjistili i to, co není detekovatelné pouhým okem, je potřeba buď:

- jednoduše využít jediné pásmo z určité části spektra (viditelné, NIR, SWIR) odpovídající vlastnostem, které se budou hodnotit, např.
  - Obsah chlorofylu – viditelná část spektra, RGB snímky
  - Vnitřní (buněčnou) strukturu porostu – Red Edge a NIR část spektra
  - Obsah vody či vodní stres – SWIR část spektra
- nebo využít kombinace jednotlivých spektrálních pásem dané datové sady v předem definovaném tvaru. Takovýmto kombinacím pásem se říká spektrální či vegetační indexy. Ne vždy je ovšem výhodné použít vegetační index.

Využití: např. pro zhodnocení stavu porostu během jarních mrazů. Je vhodné otevřít B8 pásmo (NIR), barevně jej zobrazit (Colour Manipulation) a vybrat pomocí „pinů“ místa, které se pak dají vzájemně porovnat a tím kvantifikovat poškození porostu. Snížené hodnoty v oblasti buněčné struktury – NIR a Red Edge pásma – (viz obr. 3.2.3.a) značí poškození, odchylky v oblasti pigmentační absorpce (zelené pásmo) značí výkyvy v množství chlorofylu.



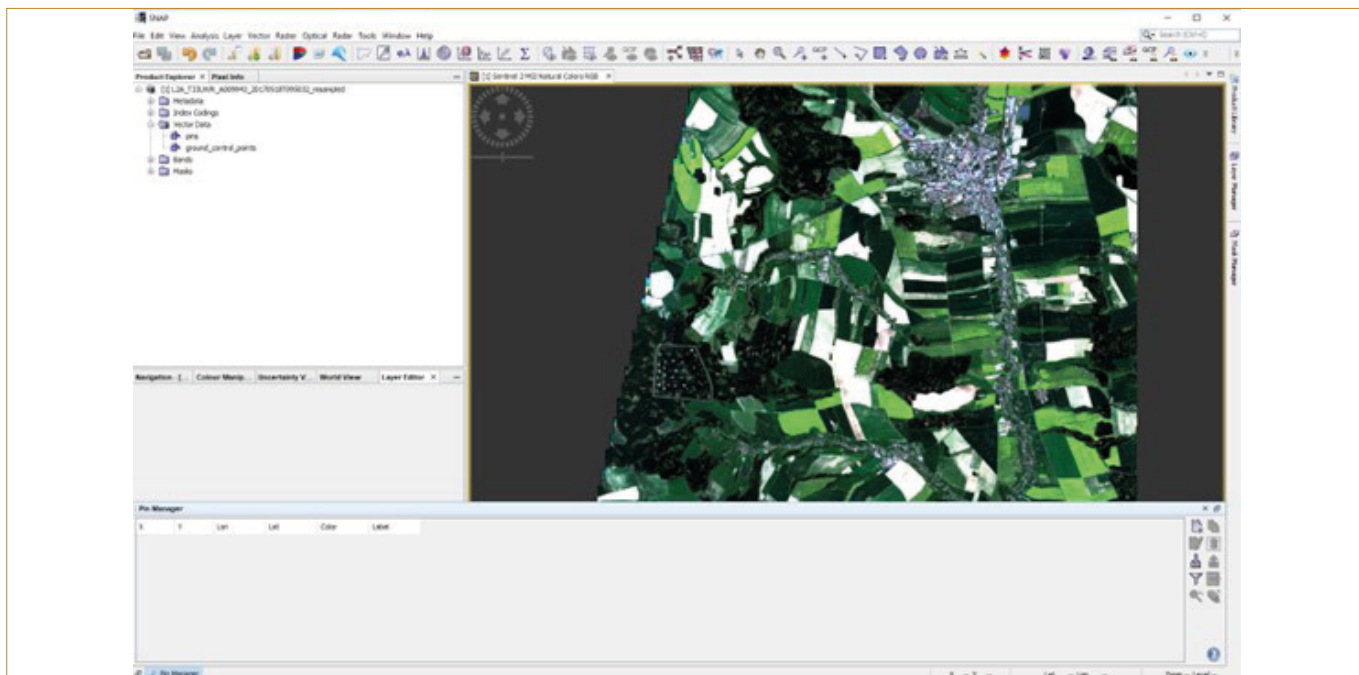
Obr. 3.2.3.a: Typická spektrální křivka odrazivosti zelené vegetace, rozdělená na úseky dle vlnové délky (viditelná, NIR a SWIR). Na ose x = vlnová délka v nm, na ose y = odrazivost. (Zdroj: [https://www.researchgate.net/publication/315797574\\_Multispectral\\_satellite\\_imagery\\_and\\_airborne\\_laser\\_scanning\\_techniques\\_for\\_the\\_detection\\_of\\_archaeological\\_vegetation\\_marks/figures](https://www.researchgate.net/publication/315797574_Multispectral_satellite_imagery_and_airborne_laser_scanning_techniques_for_the_detection_of_archaeological_vegetation_marks/figures))

#### Zobrazení


- Načteme zdrojový snímek
- Pokud chceme jen prohlížet vlastnosti jednotlivých povrchů a nechceme ukládat, pak lze jednoduše kliknout na nástroj Spectrum View – otevřít tím dialogové okno, a tahem myši po snímku si zobrazovat křivky

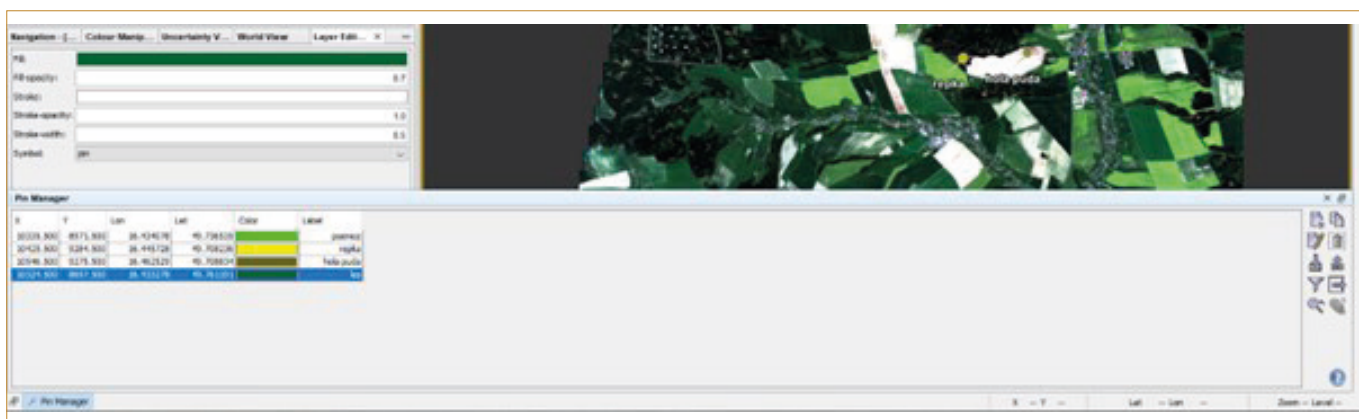
#### Porovnání křivek

- Načteme zdrojový snímek (např. v RGB nebo jiné barevné syntéze v nepravých barvách)
- Otevřeme tzv. Pin Manager – View / Tool Windows / Pin Manager

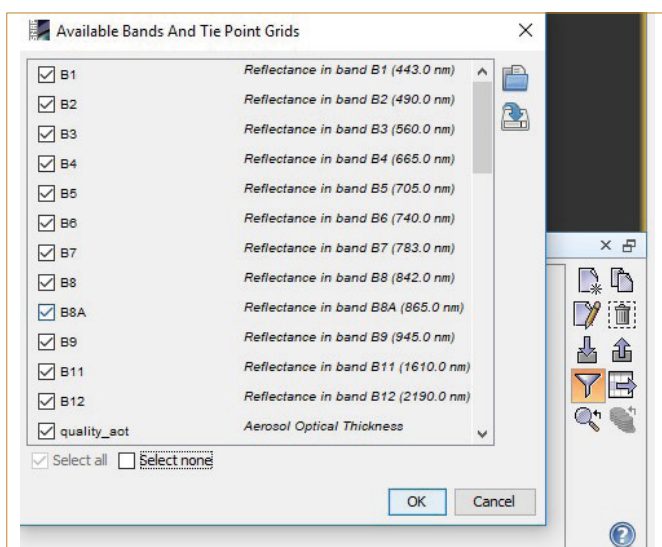


Obr. 3.2.3.b: Zobrazení nahrání nástroje Pin Manager.

- Vybereme “Pin Placing Tool”  (ikona na horní liště)
- Klikáme do snímku a vytváříme tzv. „piny“, které si můžeme zobrazit v Pin Manageru
- V “Pin Manageru” dvojitým klikem na “Label” je možné přejmenovat název „Pinů“
- Klikem na barvu, změníme barvu



Obr. 3.2.3.c: Zobrazení nástroje Pin Manager.



- Klikneme na „Filter icon“ (panel vpravo) a vybereme/zaškrtneme všech 13 pásem (ostatní pole můžeme nechat prázdná)

Do tabulky se přidají hodnoty odrazivosti u jednotlivých pásem.

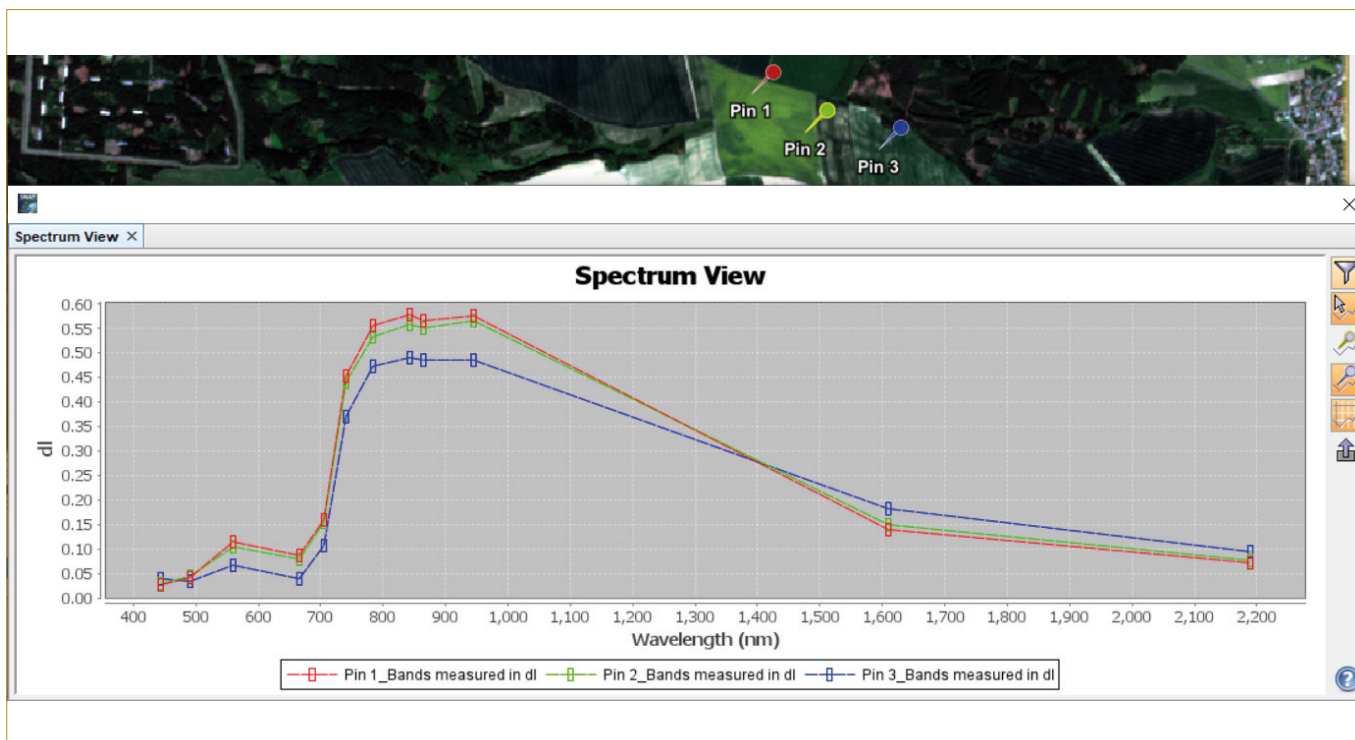
Obr. 3.2.3.d: Nástroj „Filter icon“ Pin Manageru.



S	T	Lat	Lon	Color	Label	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	Quality_ave	Quality_min	Quality_max
30125	N30	49.715	15.300	38.424E18	48.708E19	0.0191	0.0202	0.0203	0.0204	0.0205	0.0206	0.0207	0.0208	0.0209	0.0210	0.0211	0.0212	0.1120	0.1120	0.1120
30126	N30	49.715	15.300	38.424E18	48.708E19	0.0191	0.0202	0.0203	0.0204	0.0205	0.0206	0.0207	0.0208	0.0209	0.0210	0.0211	0.0212	0.1120	0.1120	0.1120
30127	N30	49.715	15.300	38.424E18	48.708E19	0.0191	0.0202	0.0203	0.0204	0.0205	0.0206	0.0207	0.0208	0.0209	0.0210	0.0211	0.0212	0.1120	0.1120	0.1120
30128	N30	49.715	15.300	38.424E18	48.708E19	0.0191	0.0202	0.0203	0.0204	0.0205	0.0206	0.0207	0.0208	0.0209	0.0210	0.0211	0.0212	0.1120	0.1120	0.1120

Obr. 3.2.3.e: Přidání hodnot odrazivosti do nástroje Pin Manager.

- Data lze vyexportovat do XML nebo TXT formátu pomocí relevantních ikon v okně „Pin Manager“ Otevřeme: **Optical / Spectrum View**
- Zobrazíme spektrální křivky odrazivosti pro všechny vybrané povrchy – pomocí ikony „se špendlíkem“ vpravo na panelu v grafu. Tahem myši po snímku lze zobrazit do tohoto schématu aktuální křivku podle pozice kurzoru
- Piny označené na snímku se smažou pomocí výběru (obyčejná šipka – kurzor – na liště) – kliknutím (označení) na „pin“ a Delete na klávesnici
- Lze přepínat mezi – “Show spectra for all pins” (Ukázat spektrum pro všechny piny) a “Show spectrum at cursor position” (Ukázat spektrum pro pozici kurzoru) – viz nástroje vlevo okna Spectrum View



Obr. 3.2.3.f: Zobrazení všech spektrálních křivek pro vybrané „Piny“. Vpravo je panel, kde můžeme libovolně nastavovat, co a jak se má v grafu zobrazit. Interpretace: Pin 1 a 2 jsou stejného porostu – Pin 1 (červená křivka) vykazuje lepší kvalitu – zvýšené hodnoty odrazivosti v zelené části spektra (chlorofyl) a v NIR části spektra (buněčná struktura); ve SWIR části spektra (delší vlnové délky) jsou naopak hodnoty nižší, což znamená menší vodní stres.

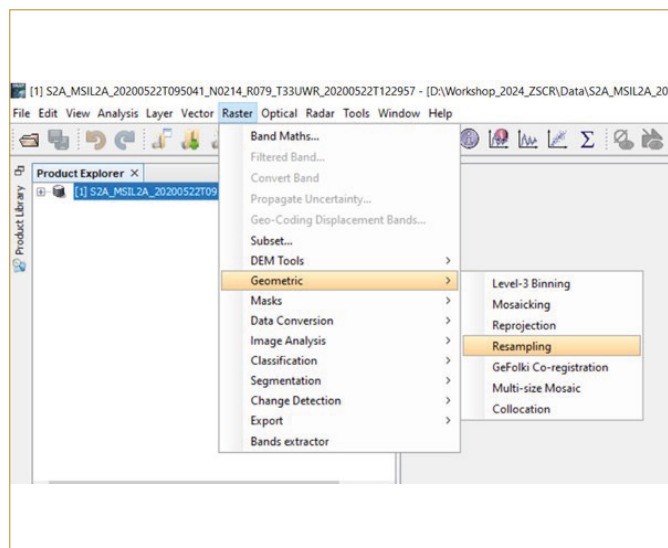
### 3.2.4. Převzorkování (Resample) na stejné prostorové rozlišení pro všechna pásma

Převzorkování je nezbytný krok k tomu, aby se u snímku z družice Sentinel 2 sjednotila všechna spektrální pásma do stejného prostorového rozlišení (stejně velikosti pixelu) a bylo pak možné se snímkem dále pracovat (obr. 3.2.4.a).

Nástroj Raster (na horní liště) – Geometric Operations – Resampling (obr. 3.2.4.b)

Sentinel-2 Bands	Central Wavelength (µm)	Resolution (m)
Band 1 - Coastal aerosol	0.443	60
Band 2 - Blue	0.490	10
Band 3 - Green	0.560	10
Band 4 - Red	0.665	10
Band 5 - Vegetation Red Edge	0.705	20
Band 6 - Vegetation Red Edge	0.740	20
Band 7 - Vegetation Red Edge	0.783	20
Band 8 - NIR	0.842	10
Band 8A - Vegetation Red Edge	0.865	20
Band 9 - Water vapour	0.945	60
Band 10 - SWIR - Cirrus	1.375	60
Band 11 - SWIR	1.610	20
Band 12 - SWIR	2.190	20

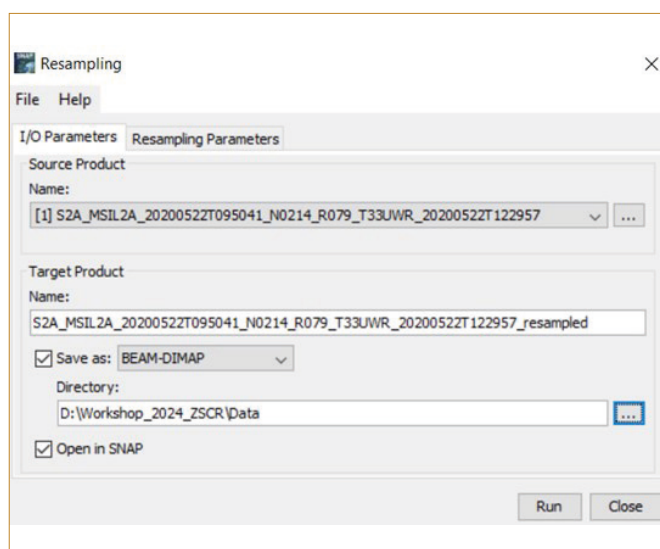
Obr. 3.2.4.a: Spektrální pásma snímku družice Sentinel 2 MSI s různým prostorovým rozlišením uvedeným ve sloupci vpravo.



Obr. 3.2.4.b: Ukázka umístění nástroje Resampling.

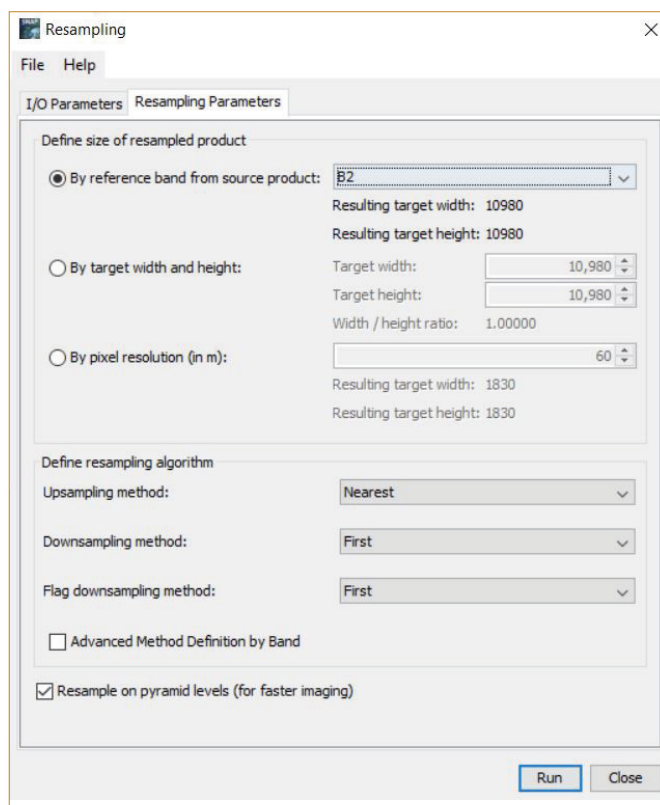
Otevře se dialogové okno:

- záložka I/O Parameters – zde je nezbytné pojmenovat cílový produkt (Target Product) – zaškrtnout „Save as“ a vybrat formát (doporučeno BEAM-DIMAP, aby se cílový produkt mohl načíst v SW SNAP) a nakonec vybrat adresář, kam se následně produkt uloží (obr. 3.2.4.c)



Obr. 3.2.4.c: Ukázka nástroje Resampling – uložení převzorkovaného rastru.

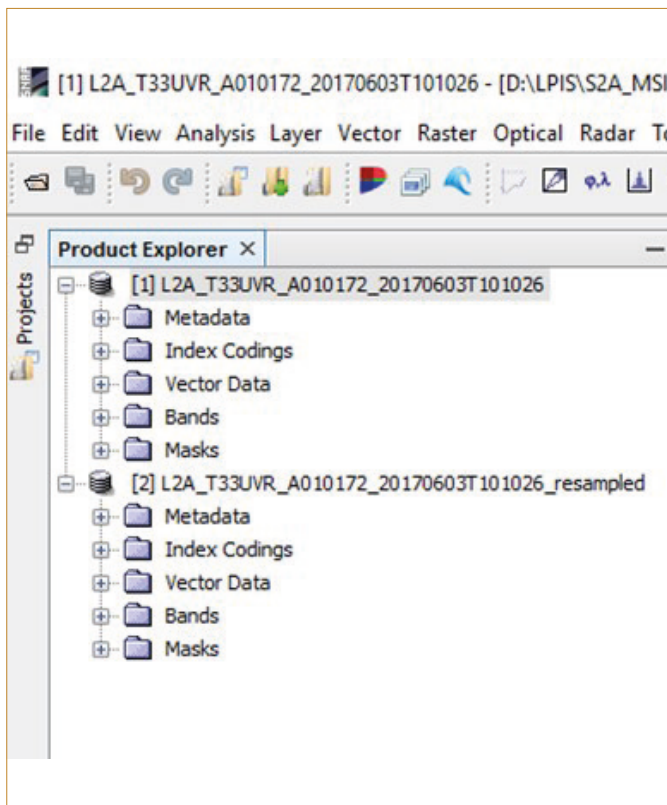
- záložka Resampling Parameters – nastavení pásma či velikosti pixelu (např. B2 či 10 m – pásmo lze nastavit podle tabulky prostorového rozlišení pásem Sentinelu 2), podle kterých se budou převzorkovávat ostatní pásma (obr. 3.2.4.d).



Obr. 3.2.4.d: Ukázka nástroje Resampling – nastavení velikosti rastru.

- Proces se spustí klikem na „Run“ – přepočítání chvíli trvá v závislosti na výkonnosti PC – okno se poté zavře pomocí „Close“

V okně „Product Explorer“ se objeví pod původním snímkem ten převzorkovaný jako [2] (obr. 3.2.4.e).



Obr. 3.2.4.e: Ukázka načtení převzorkovaného snímku.

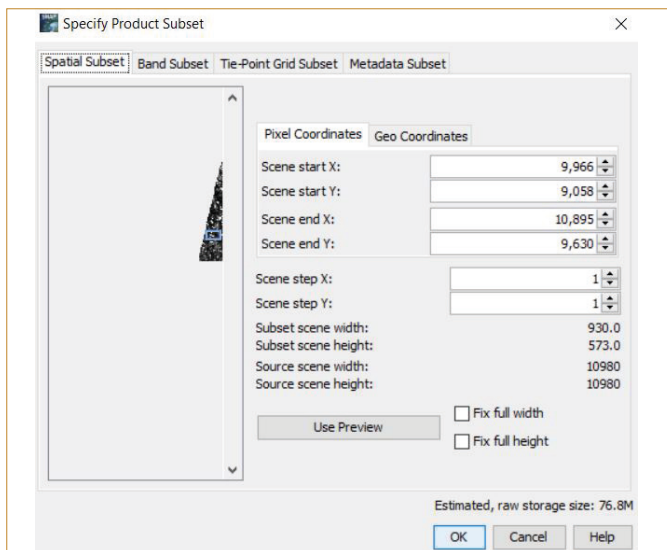
### 3.2.5. Zvolení oblasti zájmu (subset)

Raster (na horní liště) – Subset

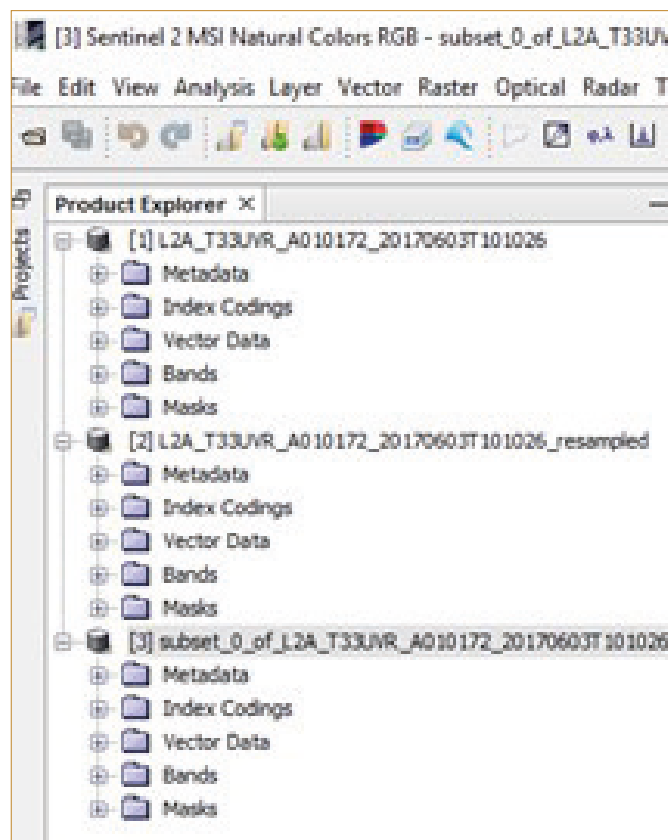
Použije-li se zoom v pohledovém okně na zvolenou oblast, zobrazí se pak v rámečku ve volbě „Subset“. Lze i ručně vybrat tažením modrým polygonem, nebo klikem na „Use Preview“.

Poté je vybranou oblast opět možné otevřít jako „RGB image“ (Open RGB Image Window – viz popis výše).

Další varianta zvolení „subsetu“ je klik LM do přiblíženého obrazu a vybrat „Spatial Subset from View...“ (obr. 3.2.5.a).

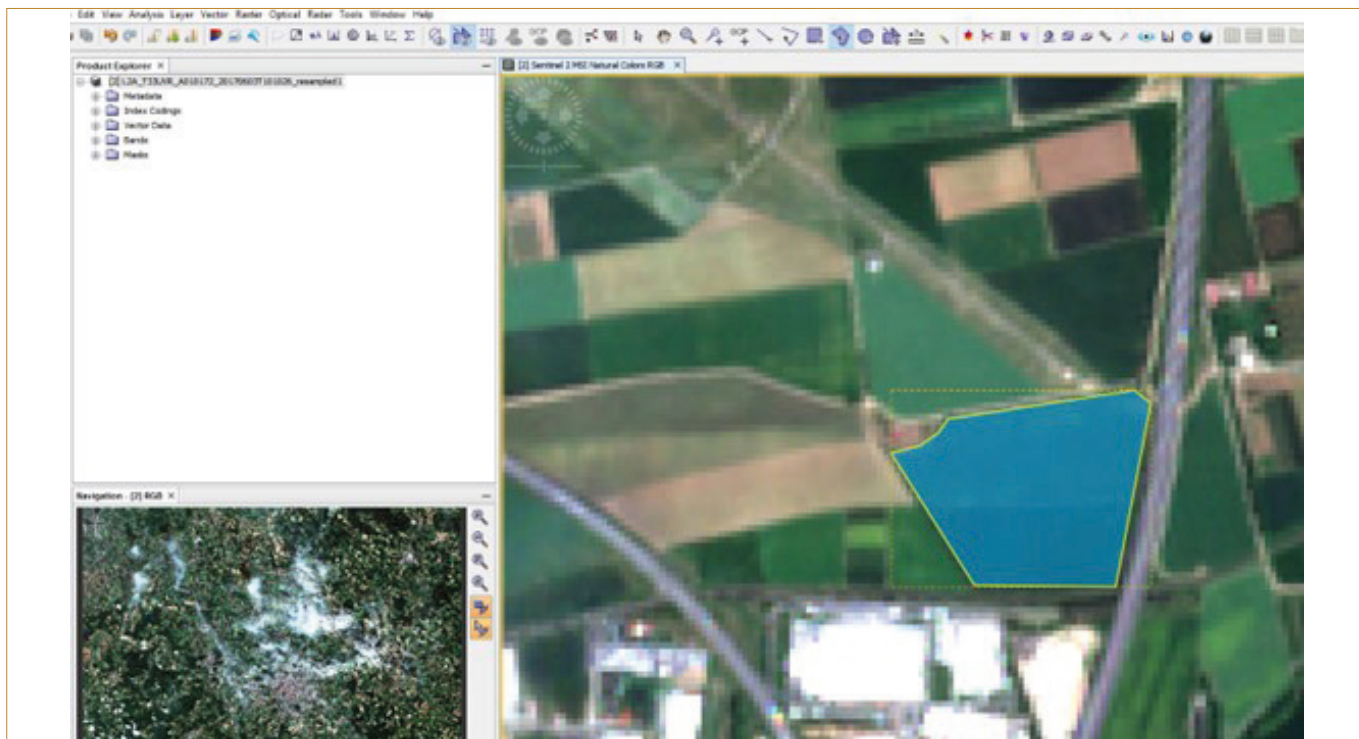


Obr. 3.2.5.a: Ukázka nastavení a načtení „subsetu“.




### 3.2.6. Vytvoření vektorové vrstvy

Na horní liště – nástroj „Polygon Drawing Tool“



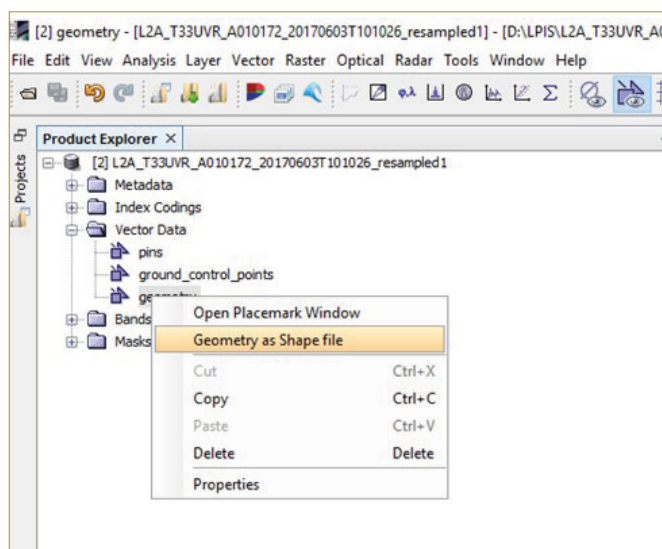
Obr. 3.2.6.a: Ukázka vytvořené polygonové vektorové vrstvy jako hranice pozemku.

Polygon či jakoukoliv hranici pozemku nebo oblasti je možné vytvořit dle potřeby pomocí tohoto nástroje (klikáním do snímku) (obr. 3.2.6.a). Nejde-li vytvořit polygon přímo, použije se nejprve „New Vector Data Container“ , zadá se název, uloží (Ok) a vytváří se polygon klikáním do snímku po aktivování „tvaru polygonu“ na horní liště.

Až je vrstva vytvořena, otevře se v „Product Exploreru“ snímek pomocí „+“ – vybere se „Vector Data“. PM se klikne na „název polygonu“ a po otevření dialogového okna na „Geometry as Shapefile“.

Vektor se pojmenuje a uloží do formátu ESRI Shapefile, tzn. .shp (obr. 3.2.6.b). V tomto formátu je možné hranici pozemků otevřít takřka v jakémkoliv GIS SW a lze jej uplatnit i během zpracování dalších snímků.

Přes „Layer Manager“ (View – Tool Windows) lze editovat barvy vrstvy (výplň, linku hranice, ...).



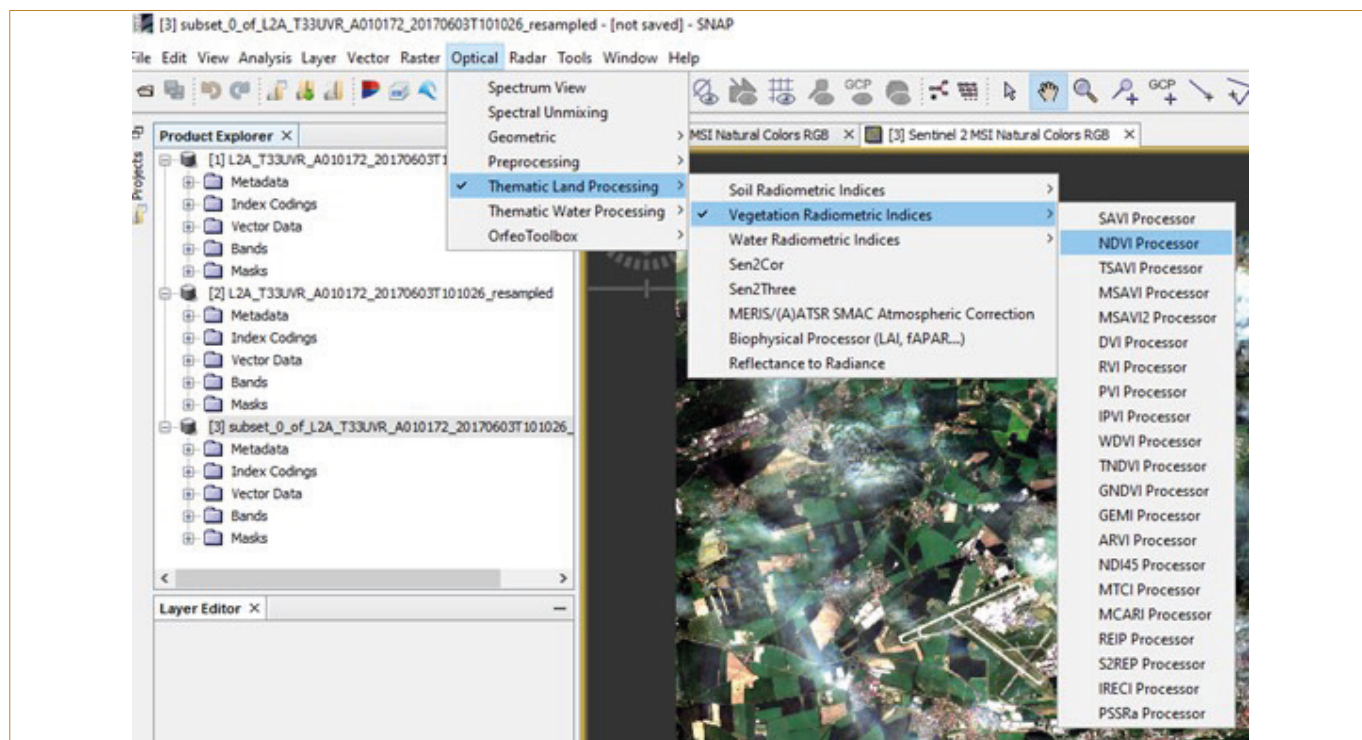
Obr. 3.2.6.b: Uložení vektorové vrstvy do \*.shp formátu.

### 3.2.7. Vypočtení spektrálních indexů

Počítá se s převzorkovaným rastrem nebo rovnou se „subsetem“.  
Na horní liště se otevře záložka „Optical“ – Thematic Land Pro-

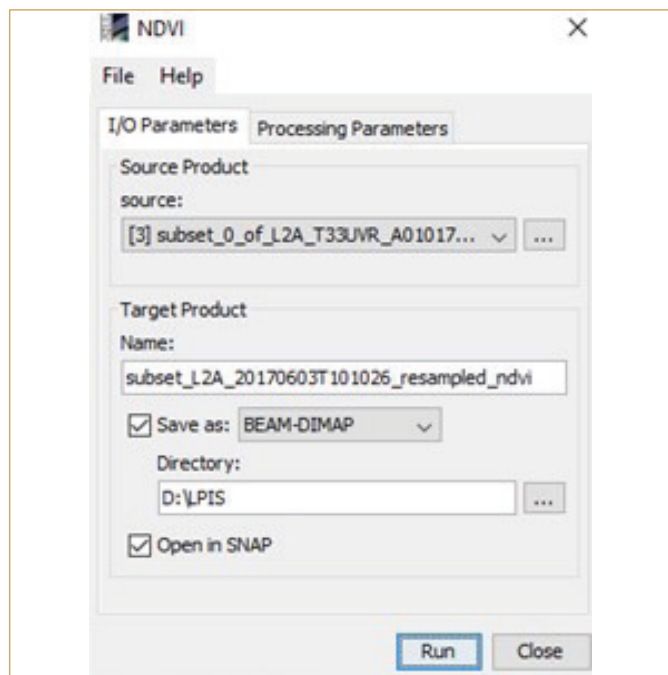
cessing – Vegetation Radiometric Indices

- Vybere se spektrální index... (obr. 3.2.7a)

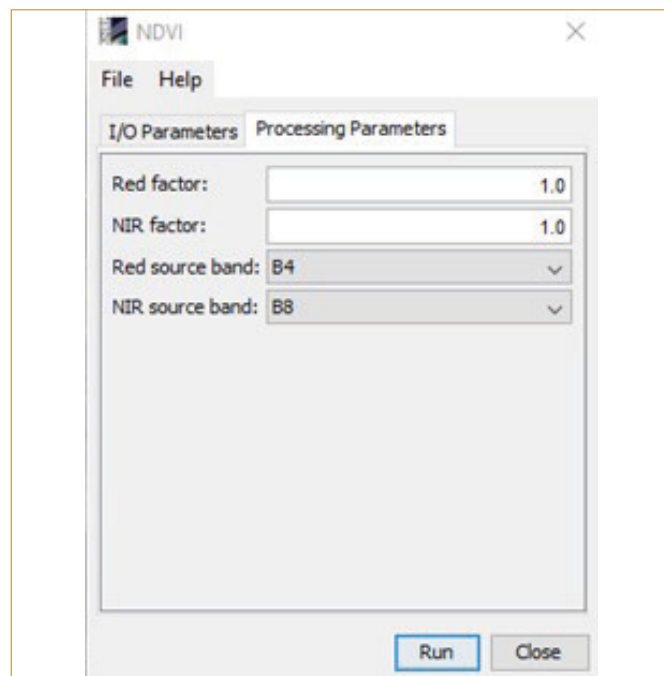


Obr. 3.2.7.a: Ukázka spektrálních indexů.

Nastaví se název cílového produktu, formát a cesta, kam se uloží. V záložce „Parameter Processing“ se automaticky nastaví pásma, která jsou potřeba k výpočtu; nebo je možné je nastavit ručně, pokud se rozhodneme použít jiná pásma do stejné rovnice (obr. 3.2.7.b a 3.2.7.c).

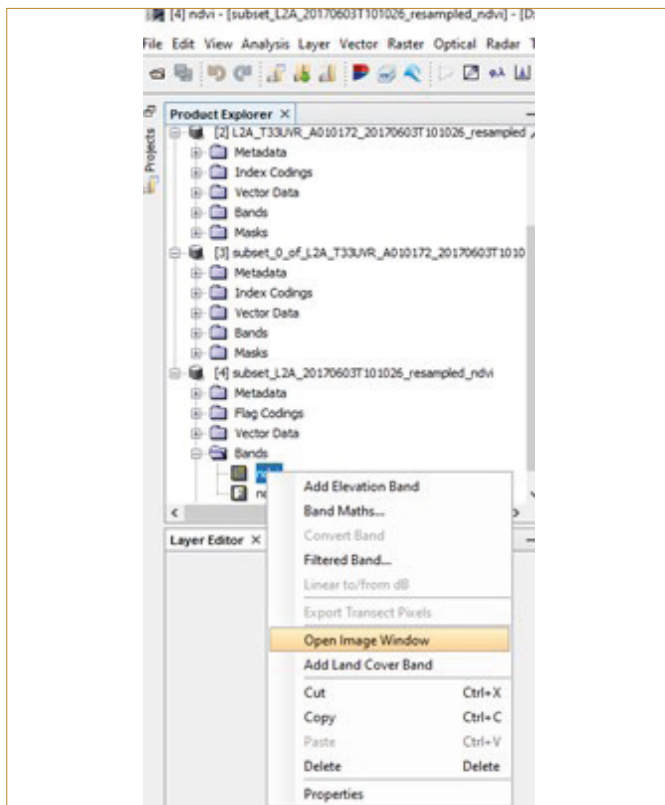


Obr. 3.2.7.b: Dialogové okno výpočtu indexu se záložkou „I/O Parameters“.

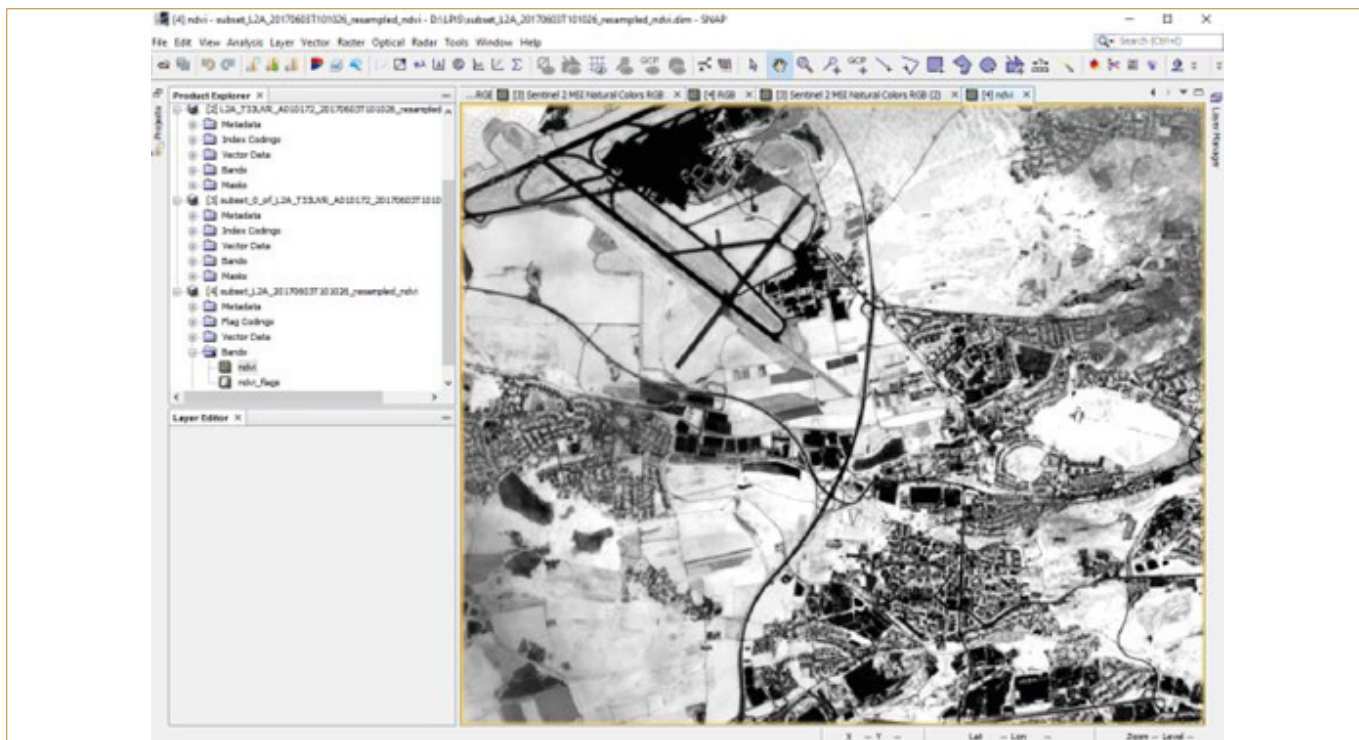


Obr. 3.2.7.c: Dialogové okno výpočtu indexu se záložkou „Processing Parameters“.

Poté se opět otevře záložka pásma (Bands) u vypočteného snímku v Product Exploreru – PM na vypočítaný index (např. ndvi, savi...) – kliknutím na „Open Image Window“ se index vizualizuje (obr. 3.2.7.d a 3.2.7.e), nebo dvojklik LM.



Obr. 3.2.7.d: Nástroj pro vizualizaci spektrálního indexu.



Obr. 3.2.7.e: Vizualizace spektrálního indexu.

## Nástroj Band Math

Nástroj Band Math umožňuje spočítat libovolné vegetační indexy, které nejsou uvedeny v seznamu spektrálních indexů.

### Raster – Band Math

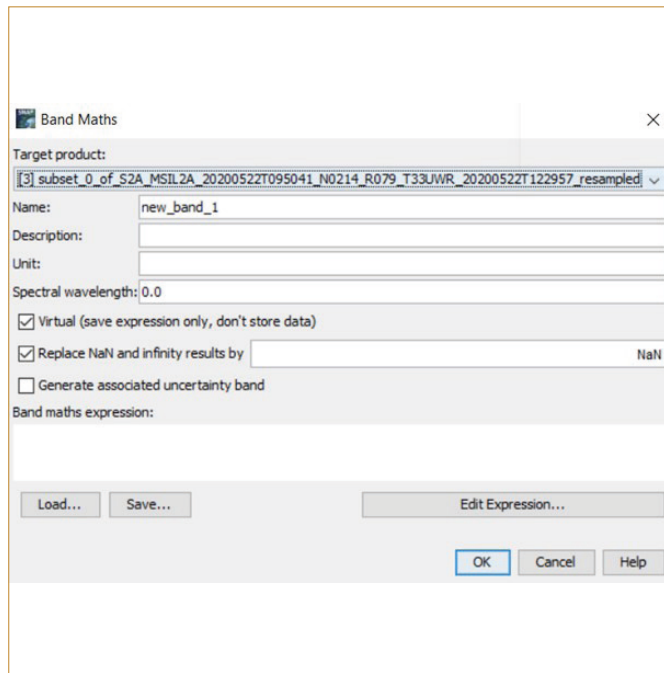
Po otevření nástroje lze v dialogovém okně vybrat hned v prvním řádku vrstvu, ve které se bude počítat index, a také je možné index nově pojmenovat (Name).

Pokud už je rovnice vytvořena, lze ji načíst pomocí „Load“. Pokud se vytvoří nový vzorec, lze uložit pomocí „Save“. Potom lze zase libovolně nahrát.

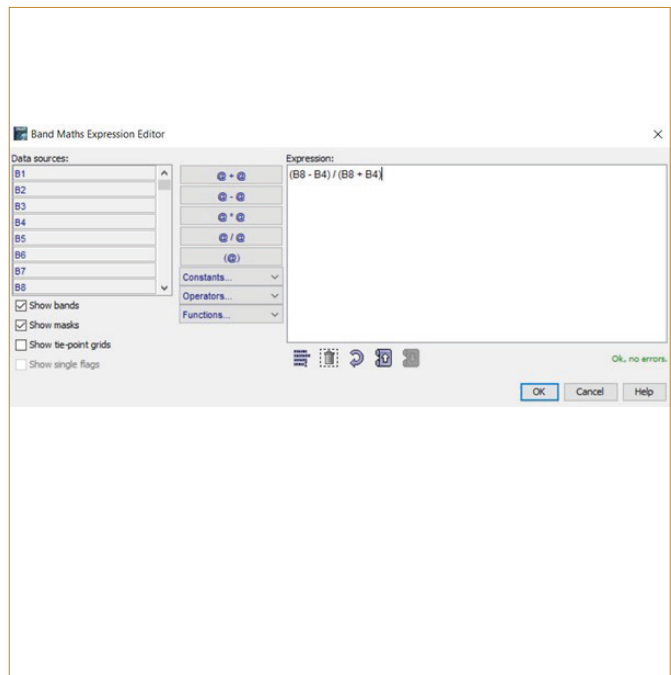
Rovnice se utváří pomocí „Edit Expression...“

Po aktivaci je vhodné do volného pole „Expression“ vložit výraz pomocí editoru, např.  $(@-@)/(@+@)$ , a místo „zavináče“ pak už jen doplňovat výběrem LM pásma, např. B8 (NIR) B4 (RED), které dosadíme do rovnice. Vpravo dole se lze přesvědčit, zda je vzorec v pořádku: „Ok, no errors.“ Na příkladu je rovnice vegetačního indexu NDVI = Normalizovaný Diferenční Vegetační Index. Pro získání informací o vzorcích vegetačních indexů lze použít běžný prohlížeč na internetu. Po potvrzení správnosti vzorce se vzorec objeví v původním okně. Zde je možné vzorec uložit pro další využití.

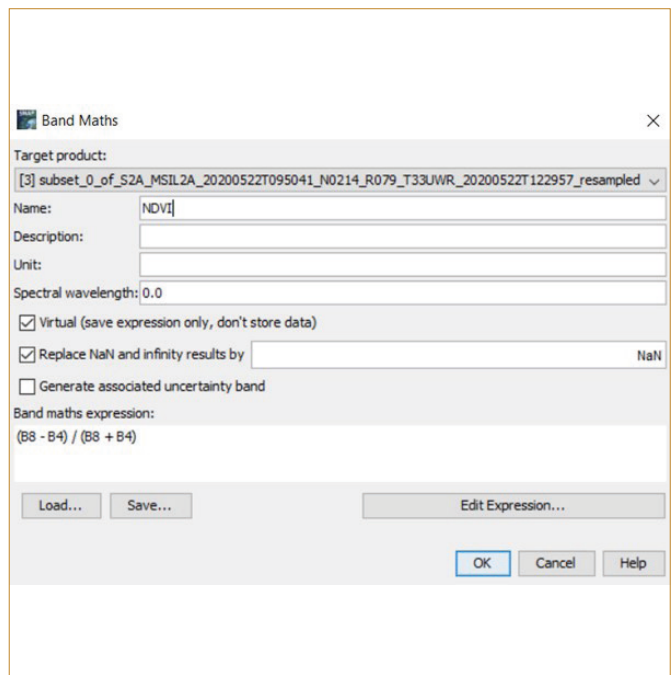
Spektrální index se uloží jako virtuální pásmo (označeno „V“) do podsložky „Band“ dané vrstvy v „Product Explorer“. Aby se index samostatně uložil, je vhodné jej konvertovat pomocí – PM – „Convert Band“.



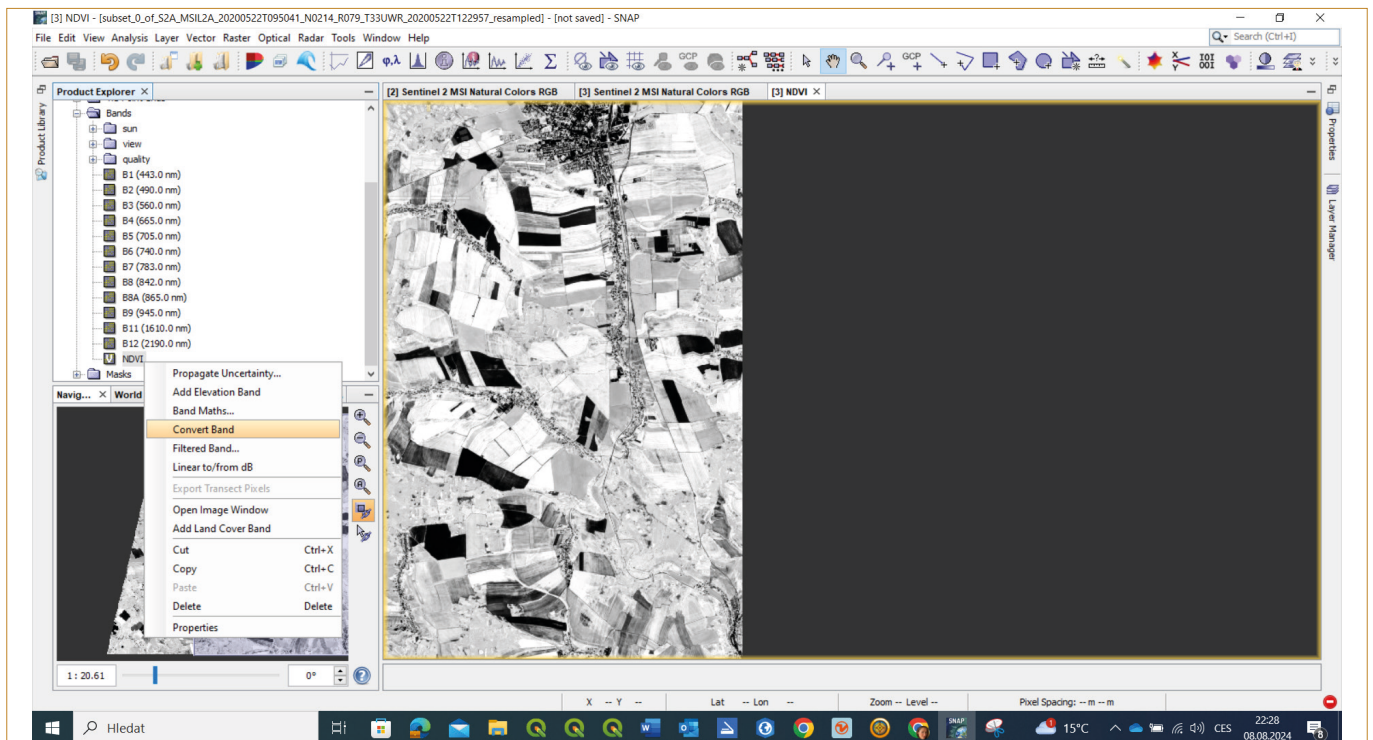
Obr. 3.2.7.f: Nástroj Band Math.



Obr. 3.2.7.g: Editace rovnice.



Obr. 3.2.7.h: Editace rovnice s možností uložení.



Obr. 3.2.7.i: Index jako virtuální pásmo a jeho konverze.

### 3.2.8. Export dat do GIS SW

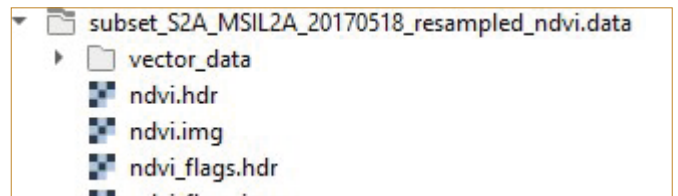
File – Export – vybrat formát (např. GeoTiff, ...) – lze jej otevřít v GIS SW (nebo „other – View as Image...“). Před tím lze zase nastavit „subset“, aby se výběr omezil jen na území, které chceme hodnotit (tím také zmenšíme velikost rastru).

Export:

- RGB snímek – lze vyexportovat klikem LM do obrazu a zvolit „Export View as Image“ – vybrat formát „GeoTIFF – TIFF with geo-location“ a nastavit vlevo v okně „Full scene“ a „Full resolution“. Výsledný soubor bude mít příponu \*.tiff a bude

georeferencovaný (v souřadnicovém systému WGS\_1984\_UTM\_Zone\_33N).

- Spektrální index – nemusí se nic exportovat a např. v SW QGIS stačí otevřít vypočtený index ve formátu .img (zde na ukázce ndvi.img – viz Obr. 3.2.8a).



Obr 3.2.8a: Náhled na datové formáty v SW QGIS.

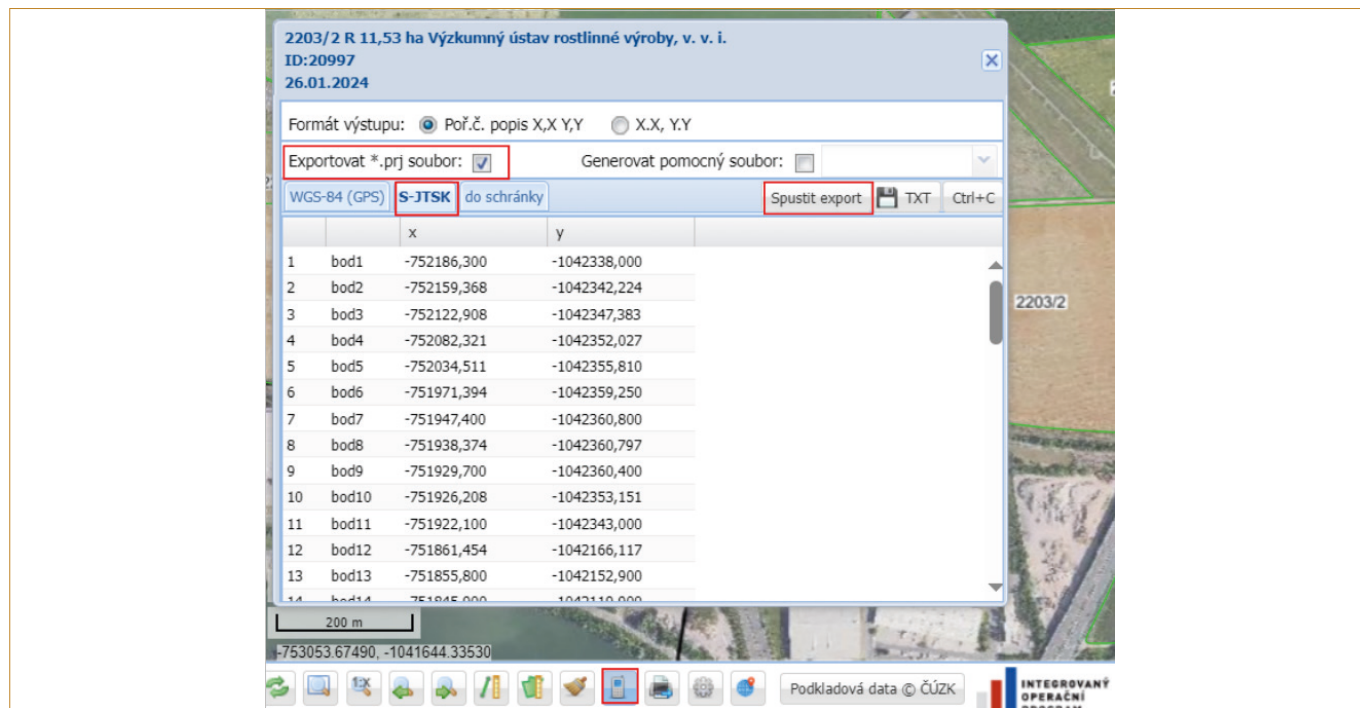


#### 4. LPIS – VEŘEJNÝ REGISTR PŮDY

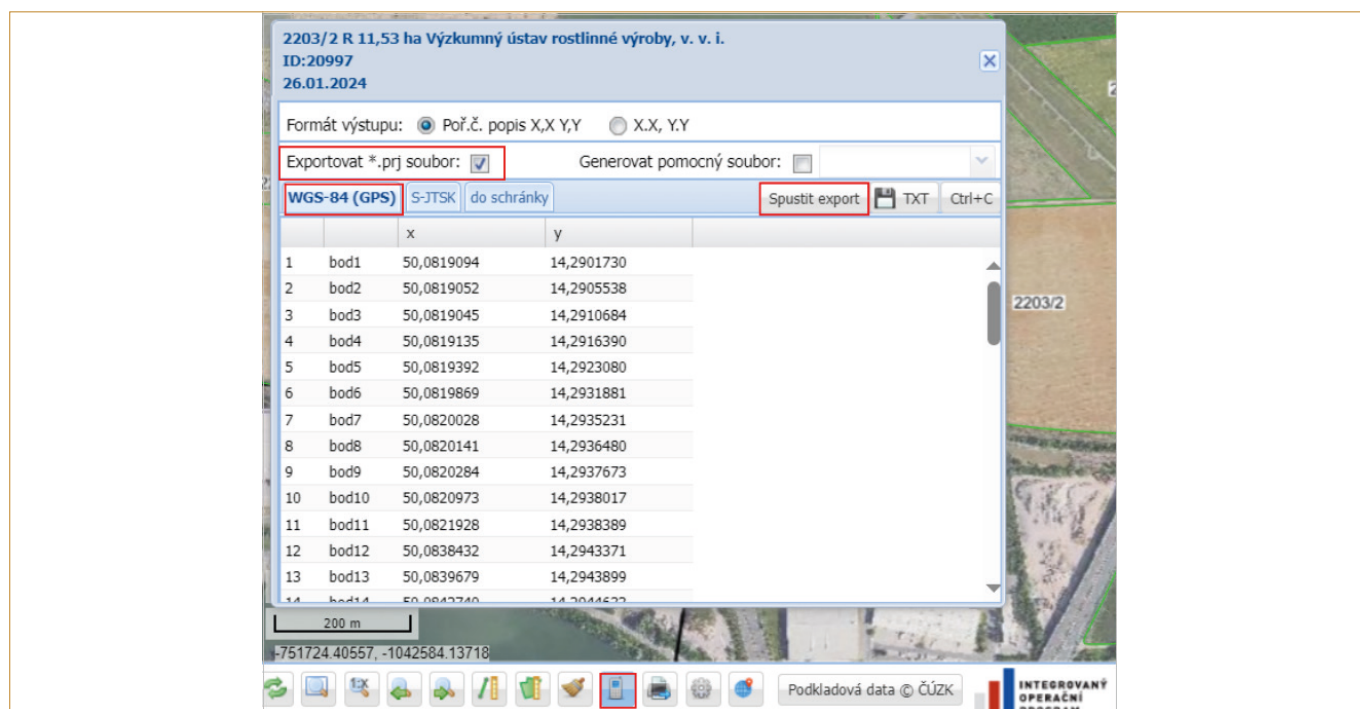
Dostupný na <http://eagri.cz/public/app/lpisext/lpis/verejny2/plpis/>

Chceme-li vyexportovat vektorovou vrstvu jen pro 1 vybrané pole – klikneme na „Export GPS souřadnice vybraného objektu“ na nástrojové liště dole pod mapou. Zobrazí se dialogové okno s GPS souřadnicemi po kliknutí LM na pozemek. Je možné

si vybrat v jakém souřadnicovém systému si vektorovou vrstvu stáhneme – WGS-84 nebo S-JTSK (Obr. 4a a b). Aby se soubor uložil i s nadefinovaným souřadnicovým systémem, je nutné zaškrtnout „Exportovat \*.prj soubor“. Poté spustíme export dat. V GIS SW pak není nutné ručně definovat souřadnicový systém, protože shapefile již obsahuje soubor \*.prj.



Obr. 4a: Stažení vektorové vrstvy v souřadnicovém systému S-JTSK, včetně stažení \*.prj souboru.



Obr. 4b: Stažení vektorové vrstvy v souřadnicovém systému WGS-84, včetně stažení \*.prj souboru.

Pozemky lze vyhledávat také pomocí zadání příslušného názvu do „Vyhledávání“ vpravo nahoře v okně LPIS, např. KÚ – název katastrálního území... Po vybrání se objeví níže nalezené území

– klikem „zobrazit na mapě“. Po vyhledání a zobrazení území – vpravo nahoře „Export dat“ – Data se vyexportují do tabulky a lze stáhnout vektorovou vrstvu území: DPB – SHP (Obr. 4c).

**Veřejný export dat LPIS**

Přihlásit se: [Přes jméno a heslo](#) | [Přes datovou schránku](#) | [Přes identitu občana](#) | [Jak na registraci](#)

Vygenerovat seznam souborů Datum: 24.8.2024 Seznam datumů všech generovaných dávek je dostupný zde. Souhrnný export všech DPB za celou ČR je dostupný zde. [Nápověda](#)

Datum	Katastrální území	Okres	Kraj	Území	Entita	Typ	Soubor
24.8.2024	Dolní Újezd u Litomyšle (630292)	Svitavy	Pardubický kraj	Katastr	DPB	XML (Aktuální)	20240824-630292-DPB-XML-A.zip
24.8.2024	Dolní Újezd u Litomyšle (630292)	Svitavy	Pardubický kraj	Katastr	DPB	XML (Historická)	20240824-630292-DPB-XML-H.zip
24.8.2024	Dolní Újezd u Litomyšle (630292)	Svitavy	Pardubický kraj	Katastr	DPB	SHP	20240824-630292-DPB-SHP.zip
24.8.2024	Dolní Újezd u Litomyšle (630292)	Svitavy	Pardubický kraj	Katastr	OPV	SHP	20240824-630292-OPV-SHP.zip
24.8.2024	Dolní Újezd u Litomyšle (630292)	Svitavy	Pardubický kraj	Katastr	EVP	SHP	20240824-630292-EVP-SHP.zip

Celkem záznamů: 5 Stránka: 1 Zobrazit po: 10

Obr. 4c: Export dat z prohlížeče – vybere se DPB-SHP.

Komprimovaný soubor (např. s názvem 20240824-630292-DPB-SHP) se uloží na disk, ten je potřeba rozbalit (např. PM – Extrahovat vše). Po rozbalení se na disku objeví složka se shodným názvem, která bude obsahovat pouze tři základní soubory vektoru (\*.shp, \*.shx, \*.dbf). Chybí zde soubor \*.prj = souřadnicový systém, a proto je jej nezbytné např. v QGIS nadefinovat. Je nutné si pamatovat, že tato vrstva má již určený souřadnicový systém a to S-JTSK (EPSG: 5514).

#### 4.1 Geodetické referenční systémy a kartografická zobrazení ČR

Dnem 1. 7. 2023 své účinnosti nabylo nařízení vlády o stanovení geodetických referenčních systémů závazných na celém území České republiky, databází geodetických a geografických údajů a státních mapových děl vytvářených pro celé území České republiky a zásadách jejich používání. Ve Sbírce zákonů bylo publikováno pod č. 159/2023 Sb.

##### Závazné geodetické referenční systémy

Závaznými geodetickými referenčními systémy jsou:

a. prostorové systémy, a to:

1. Světový geodetický systém 1984, zkratka názvu je WGS84,
2. Evropský terestrický referenční systém 1989, zkratka názvu je ETRS89,

b. rovinné souřadnicové systémy, a to:

1. Souřadnicový systém Jednotné trigonometrické sítě katastrální, zkratka názvu je S-JTSK,
2. Světový geodetický systém 1984 v Lambertově kuželovém konformním zobrazení, zkratka názvu je WGS84-LCC,
3. Světový geodetický systém 1984 v univerzálním transversálním Mercatorově zobrazení poledníkových zón, zkratka názvu je WGS84-UTMzn, kde „zn“ je číslo zóny,
4. Evropský terestrický referenční systém 1989 v Lambertově azimutálním stejnoplošném zobrazení, zkratka názvu je ETRS89-LAEA,

5. Evropský terestrický referenční systém 1989 v Lambertově kuželovém konformním zobrazení, zkratka názvu je ETRS89-LCC,

6. Evropský terestrický referenční systém 1989 v univerzálním transversálním Mercatorově zobrazení poledníkových zón, zkratka názvu je ETRS89-TMzn, kde „zn“ je číslo zóny,

c. výškové systémy, a to:

1. Evropský výškový referenční systém, zkratka názvu je EVRS,
2. Výškový systém baltský – po vyrovnání, zkratka názvu je Bpv,
3. Světový výškový referenční systém 1996, zkratka názvu je WGS84-EGM96,
4. Světový výškový referenční systém 2008, zkratka názvu je WGS84-EGM2008,

d. Tíhový systém 2010, zkratka názvu je S-Gr10.

Následující přehled shrnuje ty, se kterými se dá nejčastěji setkat v zemědělské praxi:

##### WGS 84 – EPSG: 4326

- je spojen s referenčním elipsoidem WGS 84, zeměpisné souřadnice – délka  $\lambda$  a šířka  $\phi$  (ve stupních / stupních a minutách (a sekundách)); pravoúhlé prostorové souřadnice X, Y, Z (není běžně používáno)
- Standard při satelitní navigaci, NATO

##### Zobrazení UTM (Universal Transverse Mercator) – EPSG: 32633

- je definován Mercatorovým univerzálním konformním válcovým zobrazením v příčné poloze (UTM) v 6° poledníkových pásech. ČR leží v pásu 33 a 34
- Rovinné pravoúhlé souřadnice E, N

##### S-JTSK – EPSG: 5514

- Konformní (stejnouhlá, ale zkreslují délky a plochy!) zobrazení Besselova elipsoidu na kouli
- Je definován Křovákovým konformním kuželovým zobrazením v obecné poloze – převod polárních souřadnic na pravoúhlé (rovinné) – počátek souřadnic je umístěn do vrcholu kužele a osa X do přímkového obrazu poledníku  $\lambda_k$

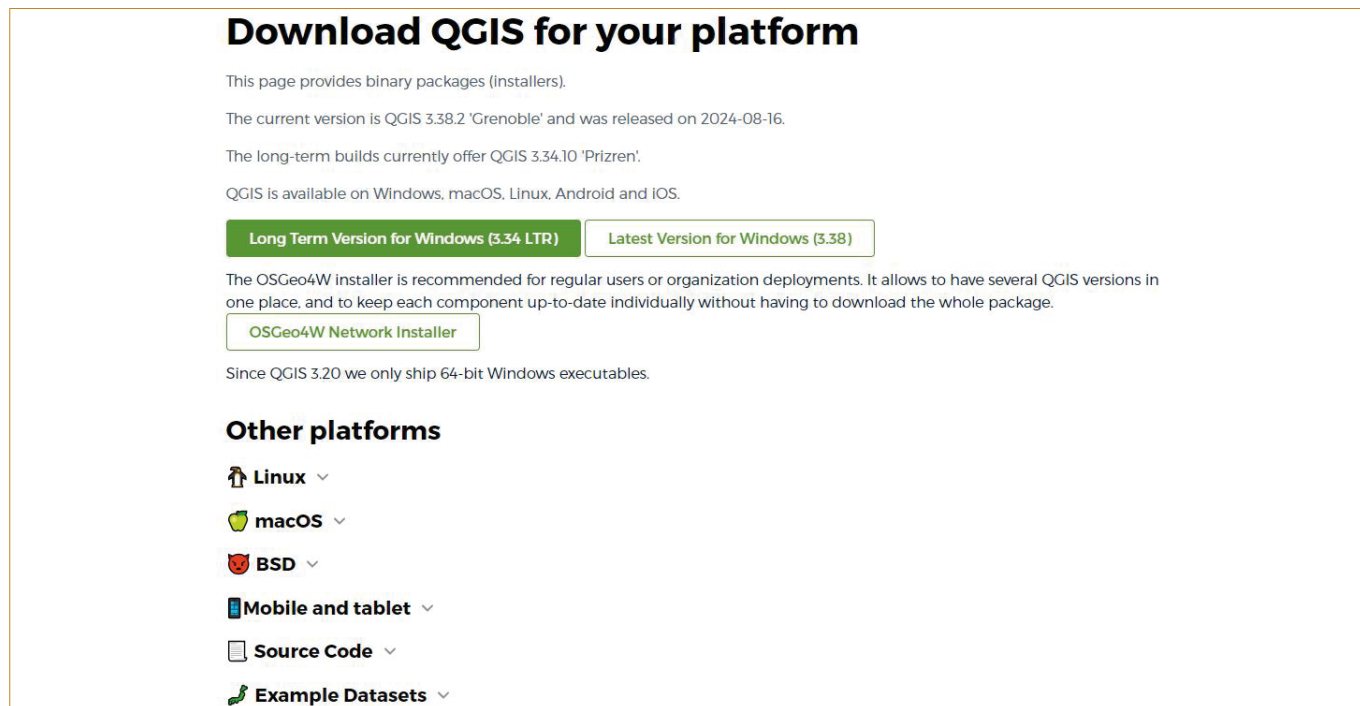
## 5. ZPRACOVÁNÍ DAT V SOFTWARE QGIS

Software QGIS je volně dostupný software pro prohlížení, editaci, správu, analýzu a vizualizaci prostorových dat.

### 5.1 Stažení, instalace, úvod do softwaru

Aplikaci je možné stáhnout <https://qgis.org/download/>. Je

možné stáhnout tzv. „Long Term Version, která je doporučována vzhledem ke své stabilitě, nebo tzv. „Latest Version“ (u této verze nemusí být všechny nástroje plně funkční) – viz Obr. 5.1a.

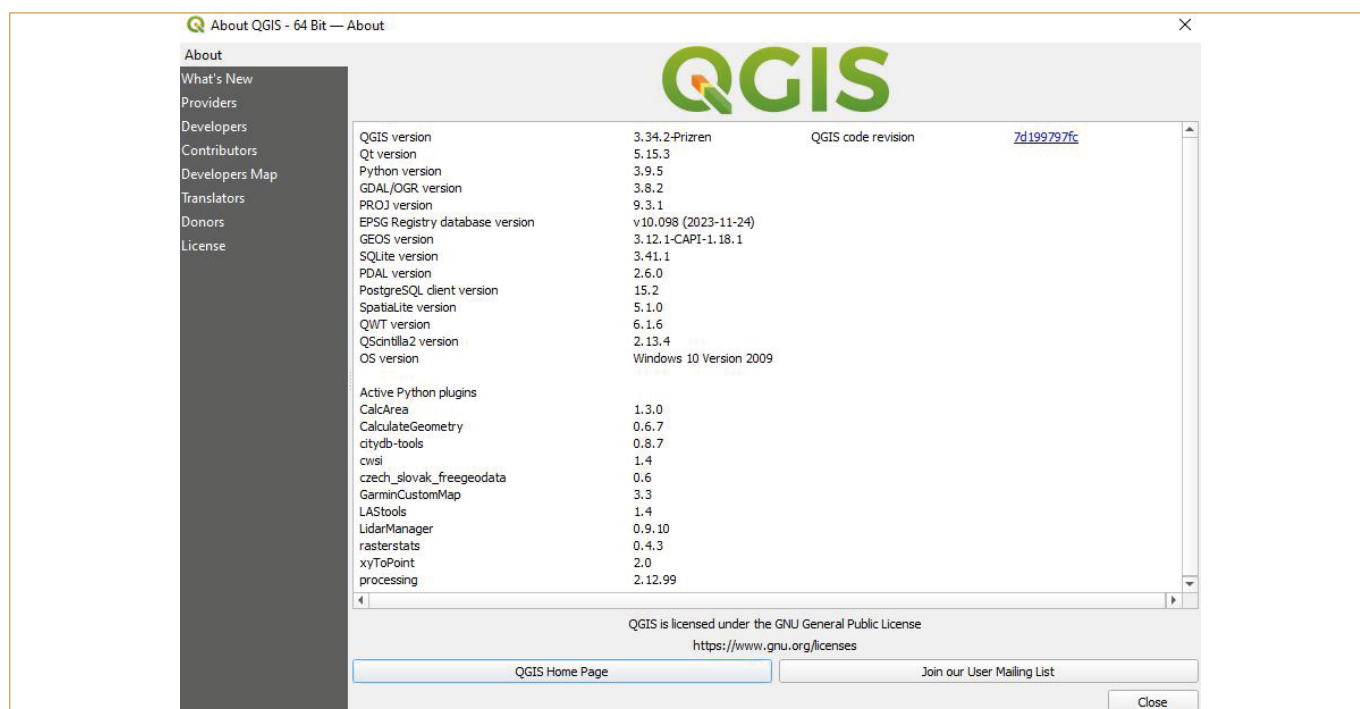


Obr. 5.1a: Stažení aplikace, výběr verze.

Po stažení instalačního souboru následuje relativně jednoduchá instalace.

Aplikaci je možné spustit ikonou QGIS Desktop .

Nainstalovanou verzi je možné zjistit pomocí nástroje „Help“ na horní liště otevřením odkazu „About“ (Obr. 5.1b). Zde je také veškerý přehled o nainstalovaných pluginech (zásuvných modulech) a jejich verzi.



Obr. 5.1b: Nástroj „Help“ – „About“, kde jsou veškeré informace o nainstalované verzi a pluginech.

Pod záložkou „Help“ je také možné zobrazit „Help Contents“, tedy nápovědu, která je ovšem v anglickém jazyce, stejně jako podpora dostupná na internetu: <https://www.qgis.org/resources/support/>

Software lze nainstalovat v české mutaci. Obecně se doporučuje jej nainstalovat v mutaci anglické, protože veškerá podpora je v anglickém jazyce. Změna jazyka je možná i po

instalaci, a to po rozbalení menu „Settings“ – Options.

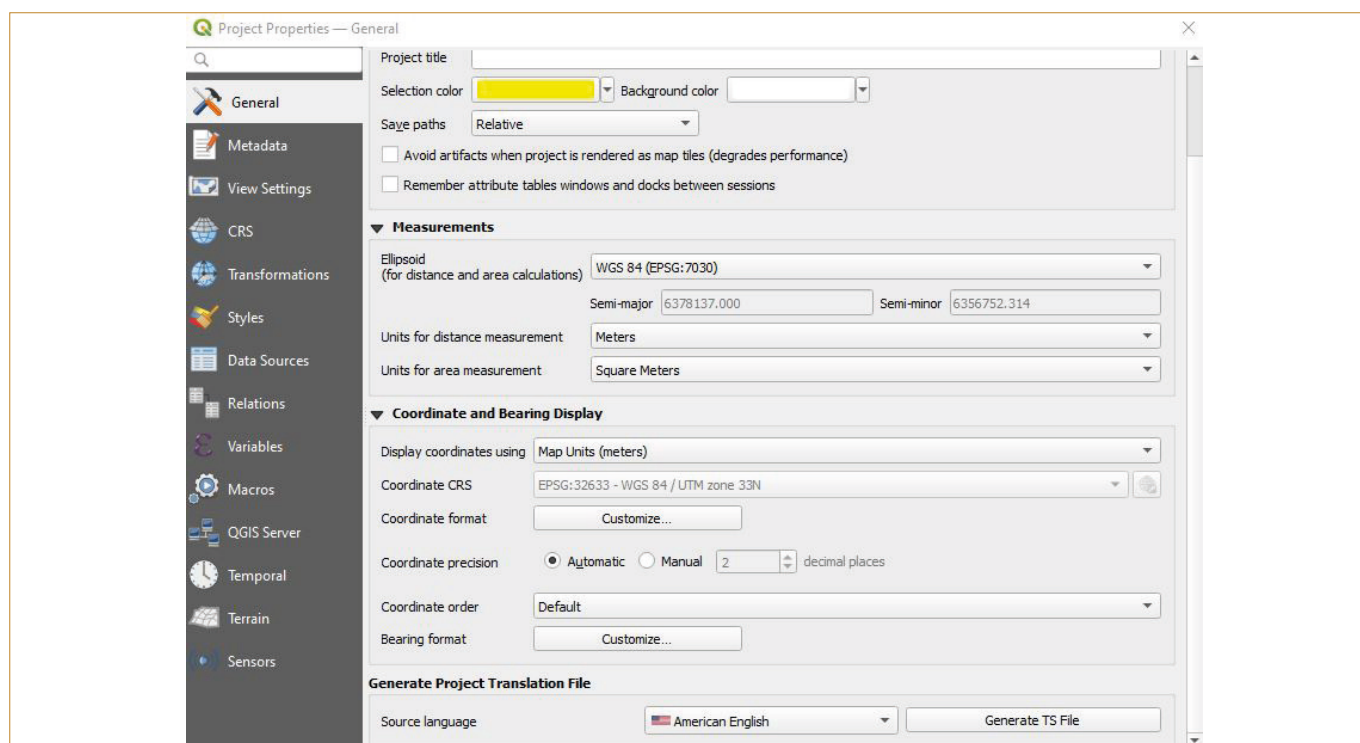
Nahraná data do SW QGIS je možné uložit jako projekt do adresáře a průběžně aktualizovat a měnit: na horní liště „Project (Projekt)“ – Save As... (Uložit jako...). Projekt je poté můžete otevřít přímo ze svého adresáře (Obr. 5.1c).

2_Volně přístupné aplikace	07.08.2024 20:45	Složka souborů	
3_SNAP	07.08.2024 15:13	Složka souborů	
4_LPIS	03.09.2024 11:30	Složka souborů	
5_QGIS	03.09.2024 9:21	Složka souborů	
Old	03.09.2024 9:13	Složka souborů	
2024_Příručka pro analýzu dat_workshop	03.09.2024 11:22	Dokument Micros...	48 119 kB
Projekt_ZS	03.09.2024 11:28	QGIS Project	5 kB

Obr. 5.1c: Uložení „Projektu QGIS“.

Zapsání umístění dat v projektu je možné ve dvou režimech. První z nich запиše celou cestu k souboru – **absolutní**, druhý запиše

cestu od složky uložení projektu – **relativní**. Nastavení cesty je možné v záložce Project – Properties – General (Obr. 5.1d).




Obr. 5.1d\_Nastavení „cesty“ – Save paths: relative vs. absolute.

Relativní ukládání dat je výhodné v případě, že je předem známo, zda se bude projekt dále kopírovat i s daty, například kolegům. Ideální pro tvorbu projektu je vytvoření samostatného adresáře, do kterého budou uložena jak data, tak projekt samotný. Pokud bude potřeba předat tento projekt, tak stačí zkopírovat celý adresář. Ten bude fungovat bez jakýchkoli upozornění na umístění dat.

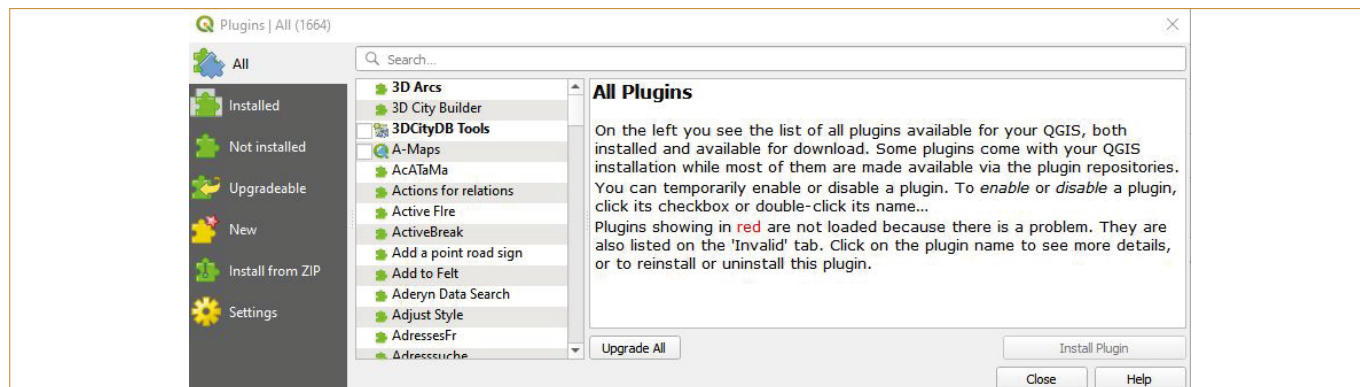
V některých případech jsou k dispozici data na sdílených úložkách (hlavně ve firmách a institucích) a jejich kopírování do každého projektu je nežádoucí. Je samozřejmostí, že je vhodné mít nastaveno minimálně právo na čtení těchto dat. Pokud bude projekt obsahovat takováto data, tak je vhodné používat absolutní cesty k datům. Pokud je nutné kombinovat datové zdroje, tak je na zvážení, která z možností je pro uživatele výhodnější.

## 5.2 Nástroje QGIS pro analýzu pozemků

Pokročilé verze QGIS již obsahují mnoho nástrojů pro analýzu obrazu, které lze nalézt jak na horní liště SW interface, tak i v „Processing Toolbox (Nástroje zpracování)“, které se aktivují pod záložkou „Processing (Zpracování)“ – „Toolbox (Sada nástrojů)“ nebo na liště pomocí nástroje nastavení: 

Dále je možné přidat „Plugins (Zásuvné moduly)“ – „Manage and Install Plugins... (Správa a instalace zásuvných modulů)“ – All (Vše) – a vybrat si zakliknutím a nainstalovat (Obr. 5.2a).

Nové pluginy lze otevřít pomocí záložky „New“ – pro zjištění nových možností.



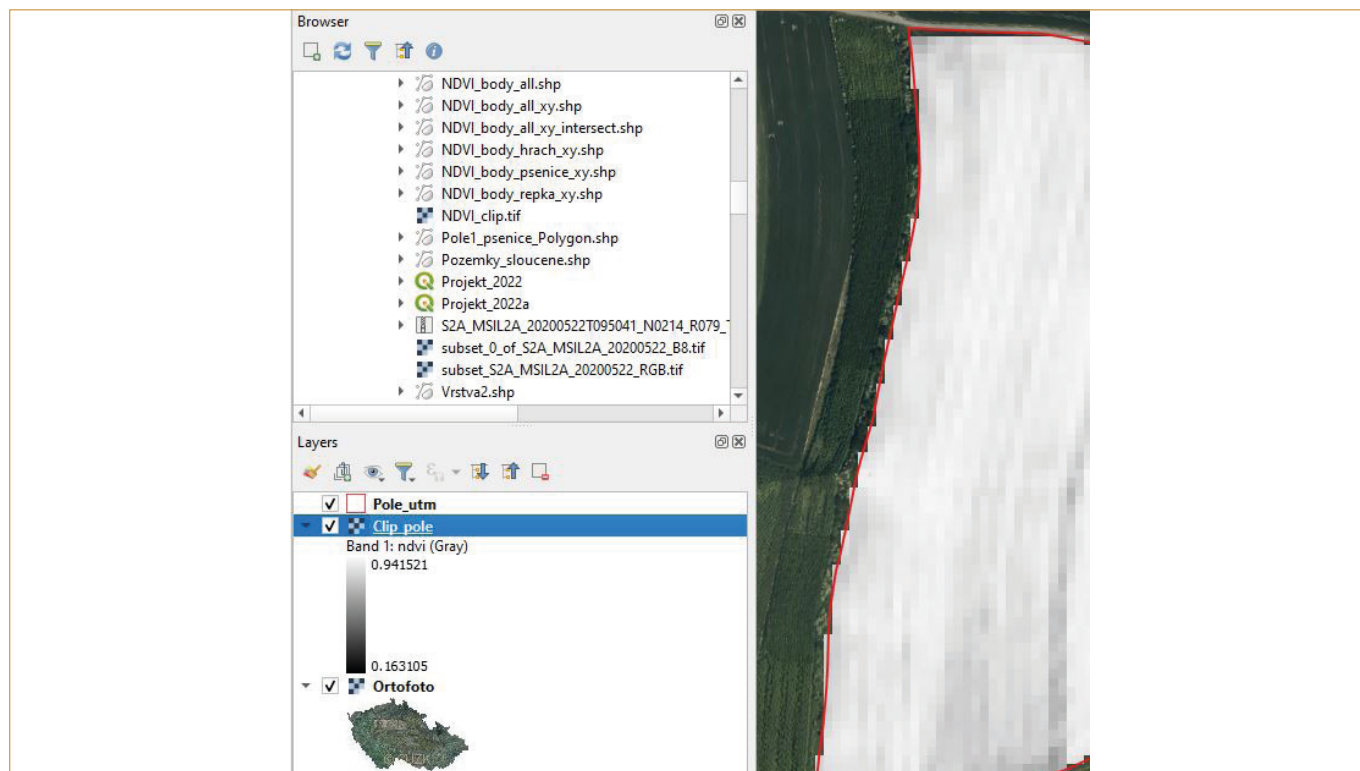
Obr. 5.2a: Nástroj „Plugins“: Vlevo je zobrazen seznam všech pluginů dostupných pro váš QGIS, nainstalovaných i dostupných ke stažení. Některé pluginy jsou dodávány s instalací QGIS, zatímco většina z nich je zpřístupněna prostřednictvím repozitářů pluginů (pod záložkou na horní liště).

Plugin můžete dočasně povolit nebo zakázat. Chcete-li plugin povolit nebo zakázat, klikněte na jeho zaškrťovací políčko nebo dvakrát klikněte na jeho název...

Pluginy zobrazené červeně se nenačtou, protože došlo k problému. Jsou také uvedeny na kartě „Neplatné“. Kliknutím na název pluginu zobrazíte další podrobnosti nebo jej můžete znovu nainstalovat či odinstalovat.

## 5.3 Nahrání vektorových a rastrových dat a jejich vlastnosti

Software QGIS umožňuje práci se všemi prostorovými daty, typicky s rastry (družicový snímek, snímek z bezpilotního prostředku, produkty stažené např. z ČÚZK) a vektory (pozemek – DPB z LPIS, výnosová data, AB linie, ...). K nahrání dat do okna vrstev stačí pouze dvojklik LM na příslušnou vrstvu v okně „Browser (Prohlížeč)“, nebo přímo přetažení vybrané vrstvy LM do okna „Layers (Vrstvy)“ (Obr. 5.2a).



Obr. 5.3a: Přidání vektorových a rastrových vrstev: vektor: vrstva „Pole\_utm“, rastr: „Clip\_pole“ (ořízlý snímek Sentinel 2). podklad tvoří ortofoto ČR (WMS služba).

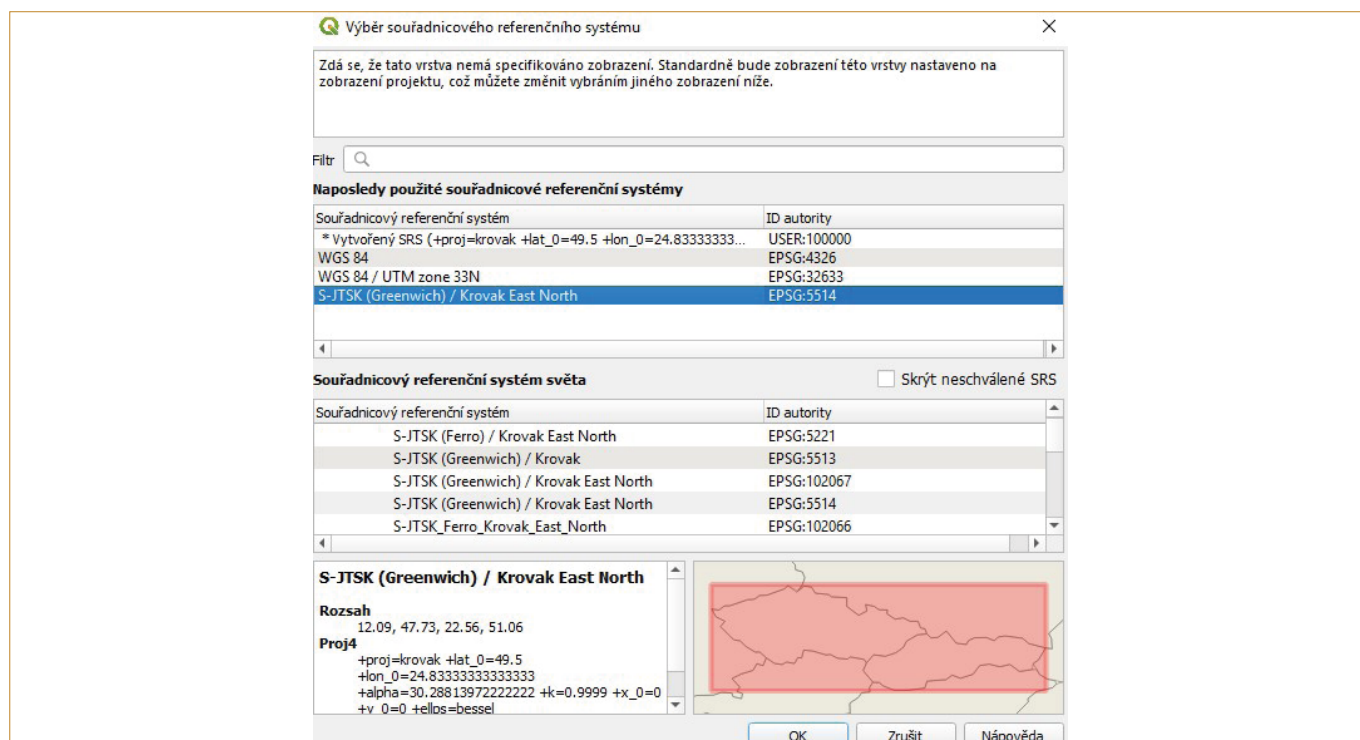
Do SW QGIS je možné nahrát vrstvy s různým souřadnicovým systémem přes sebe, ale je nutné, aby byly vrstvy správně definovány. Pokud má vrstva přiřazený špatný souřadnicový systém, tak není vhodné pracovat s takovou vrstvou. Vrstva může působit, že funguje korektně, ale některé nástroje mohou fungovat jinak, než uživatel očekává. Některé nástroje při interakci vrstev mohou vyžadovat, aby vstupní vrstvy byly ve stejném souřadnicovém systému.

Pokud budou například staženy z LPIS pozemky celého podniku, je třeba nezapomenout, že tato vrstva není nadefinována, ale je defaultně v Křovákově zobrazení (JTSK), tedy EPSG: 5514. Pokud bude stažen jen jeden pozemek z LPIS, je potřeba si pamatovat, zda byl stažen v WGS 84 (EPSG: 4326) nebo v JTSK (EPSG: 5514). Pokud při stahování z LPIS byla zaškrtnuta i mož-

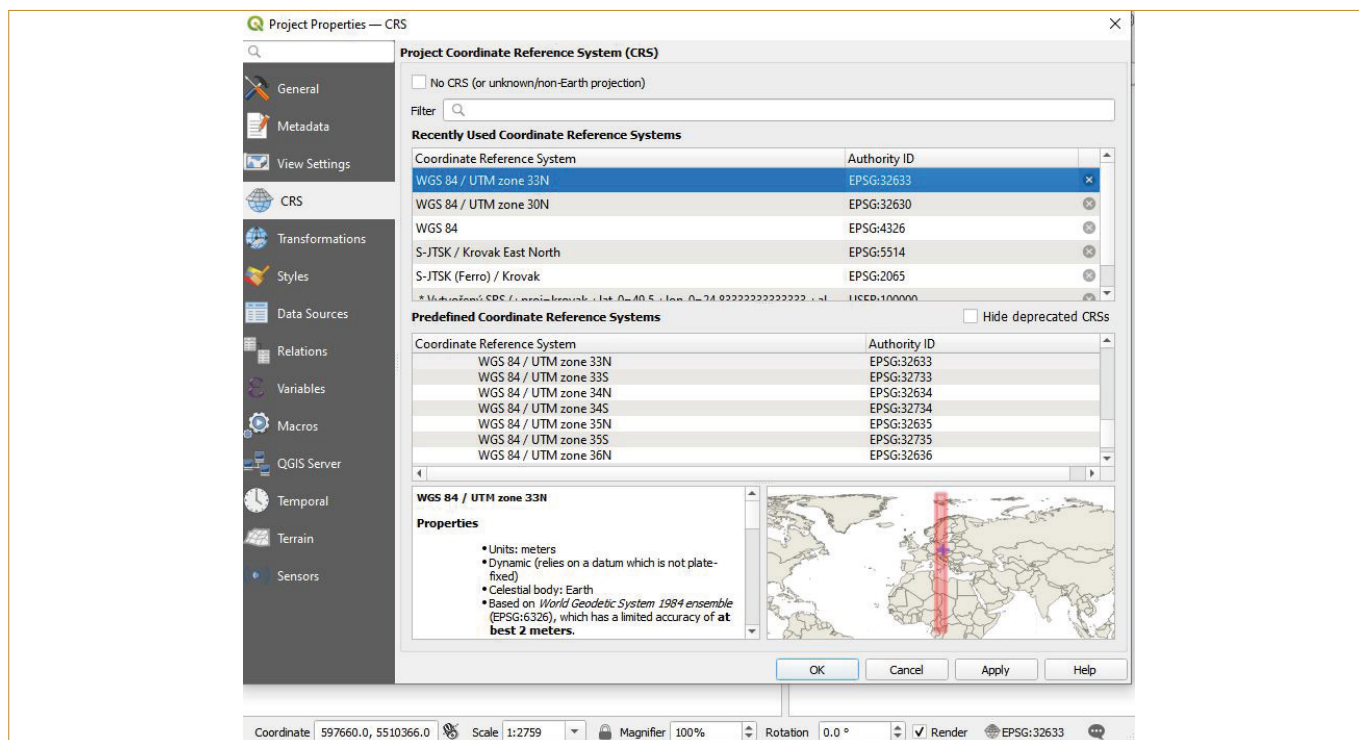
nost stáhnutí vrstvy \*.prj, je již vektorová vrstva DPB nadefinována a není potřeba ji definovat v QGIS (souřadnicový systém je jasně určený). WGS 84/UTM Zone 33, ve kterém je definovaný družicový snímek, má pak EPSG: 32633 (pro ČR). Výnosová data jsou zpravidla ve WGS84, tedy EPSG: 4326.

Po nahrání vrstvy pozemků celého podniku z LPIS je pak tedy nutné nadefinovat souřadnicový systém tak, že klikneme PM na vrstvu, poté Nastavit SRS (souřadnicový referenční systém) – Nastavit SRS vrstvy – do filtru lze vložit číselný kód EPSG, poté označit a potvrdit (Obr. 5.3b).

Dále je potřeba zkontrolovat a nastavit SRS (souřadnicový systém), tedy EPSG pracovní plochy – vpravo dole na liště – otevřeme pro nastavení klikem LM.



Obr. 5.3b: Výběr souřadnicového referenčního systému. Lze si všimnout, že S-JTSK má mnoho podob, proto je vhodné si pamatovat ten správný EPSG kód – 5514.



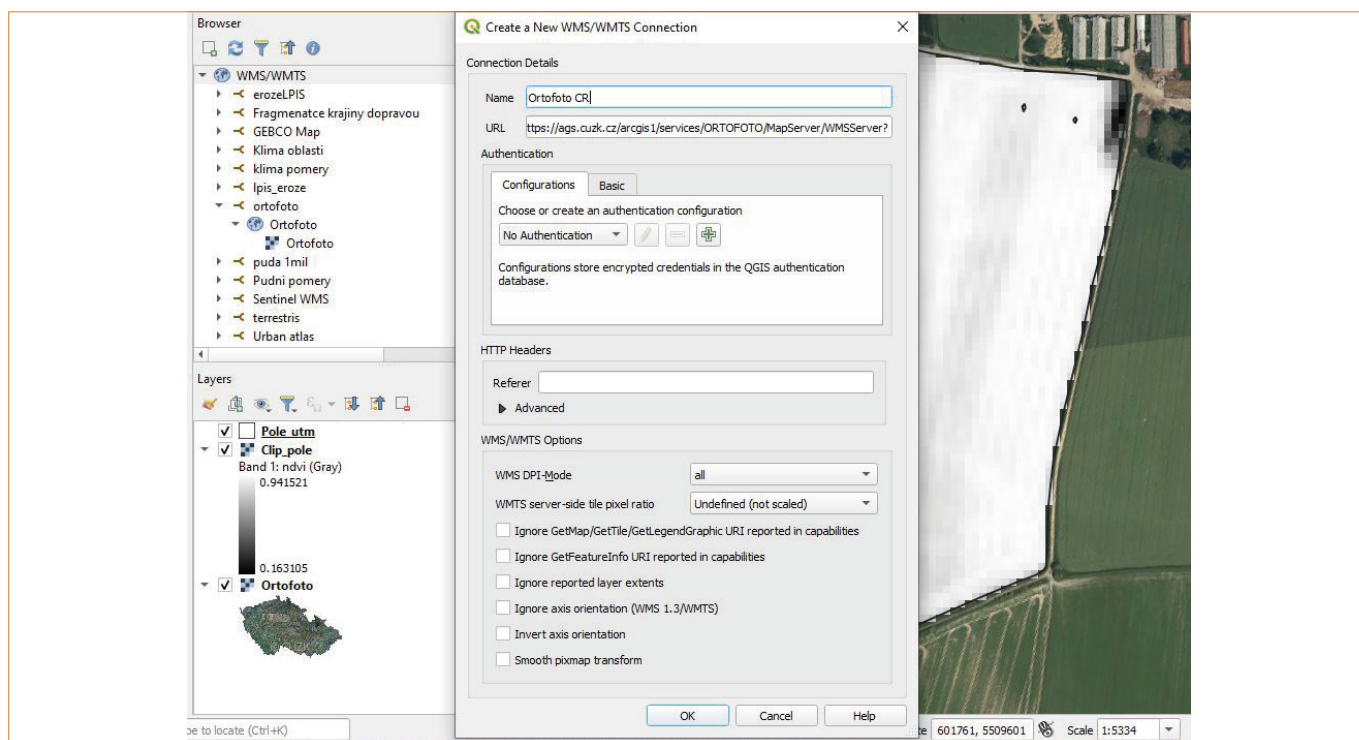
Obr. 5.3c: Definice souřadnicového systému projektu.

#### Web Map Service (WMS) služby a GeoData CZ/SK

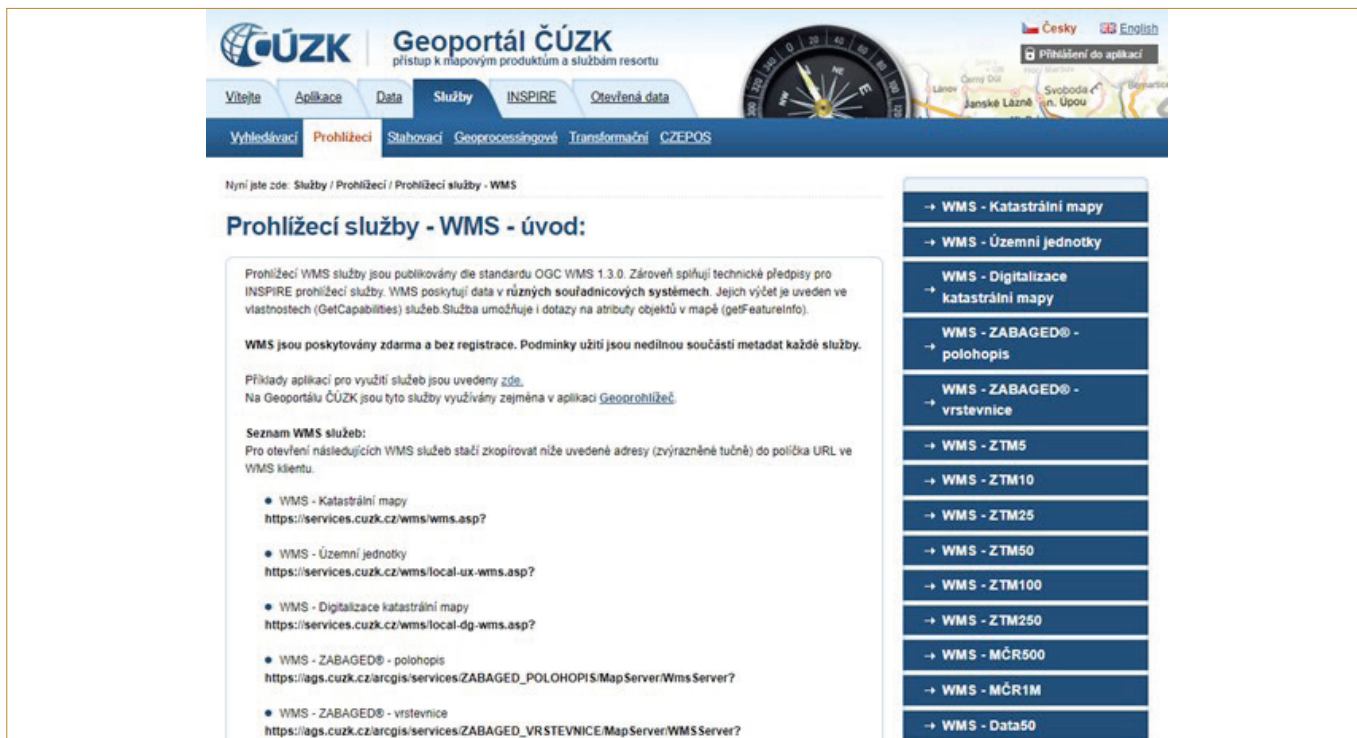
Pro lepší vizualizaci lze přidat ortofoto z běžné služby WMS z [https://geoportal.cuzk.cz/\(S\(31gneag0nn4j3woe4zdexuec\)\)/Default.aspx?mode=TextMeta&side=wms.verejne&text=WMS.verejne.uvod&head\\_tab=sekce-03-gp&menu=311](https://geoportal.cuzk.cz/(S(31gneag0nn4j3woe4zdexuec))/Default.aspx?mode=TextMeta&side=wms.verejne&text=WMS.verejne.uvod&head_tab=sekce-03-gp&menu=311) tak, že adresu a název překopírujeme do WMS v „Browser

(Prohlížeči)“ – PM na WMS/WMTS – New Connection (Nové připojení) – okopírovat URL adresu a napsat název pod jakým se bude vrstva zobrazovat v prohlížeči (Obr. 5.3d).

Lze vybrat i další možnosti ze stránek Geoportálu ČÚZK otevřením záložek (Obr. 5.3e).

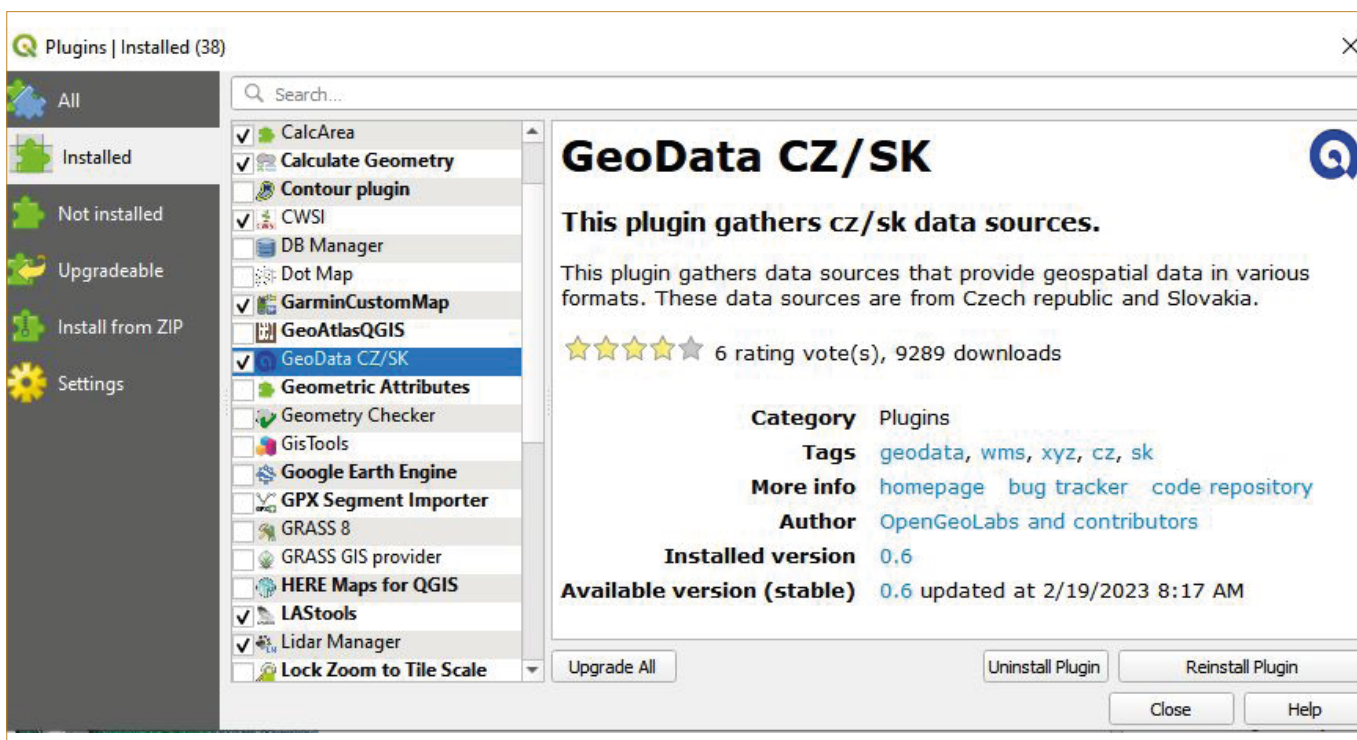


Obr. 5.3d: WMS služba (Web Map Service). Na obrázku jsou v okně „Browser (Prohlížeč)“ již nahrané produkty. Vpravo jako vizualizace je ořízlý snímek Sentinel 2 s ortofotem jako podkladem.



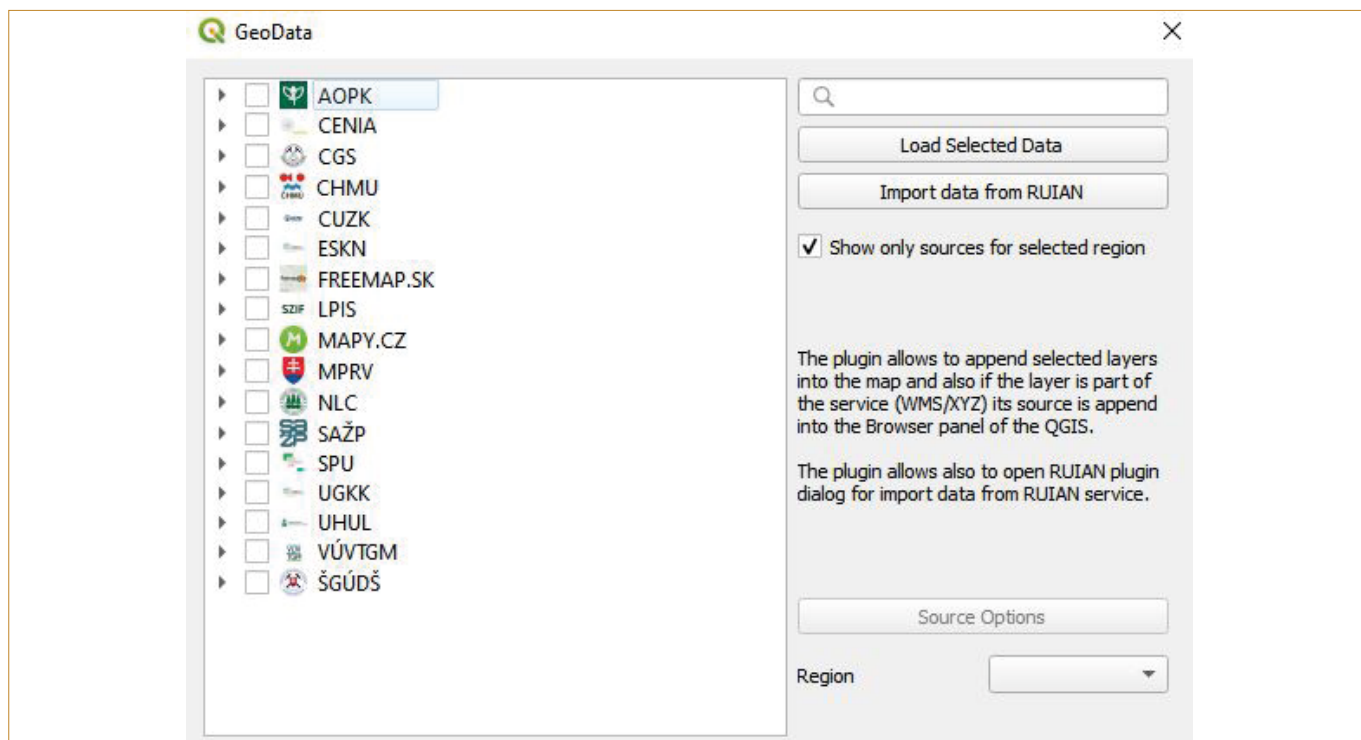
Obr. 5.3e: Prohlížečská služba Geoportálu ČÚZK pro WMS.

Velmi užitečný zdroj dat pro ČR a i SR je Plugin „GeoData CZ/ SK“ (Obr. 5.3f). Do SW lze nahrát rastrová i vektorová data z různých databází ČR i SR (Obr. 5.3g).



Obr. 5.3f: Plugin „GeoData CZ/SK“.





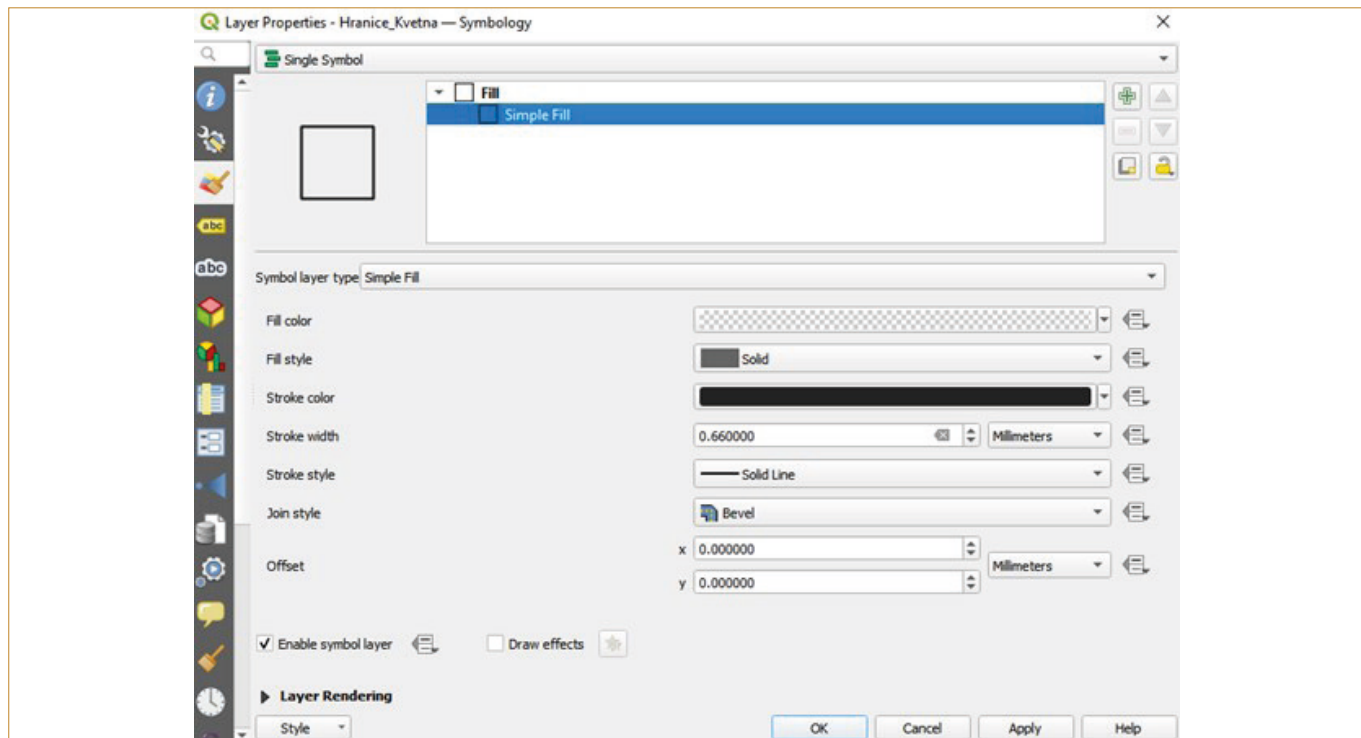
Obr. 5.3g: Přehled produktů pluginu „GeoData CZ/SK“.

#### 5.4 Úprava vlastností vektorové vrstvy

Nastavení symbologie uděláme klikem PM na vektorovou vrstvu – Properties (Vlastnosti vrstvy) – Symbology (Symbologie); nebo dvojklikem LM na vrstvu (Obr. 5.4a).

Pomocí tohoto nástroje lze stanovit výplň – barvu nebo průhlednost – přes šipku vpravo na řádku „Fill color (výplň) - „Transparent Fill“.

Dále lze určit např. barva, šířka či styl obrysové linky (Obr. 5.4a).



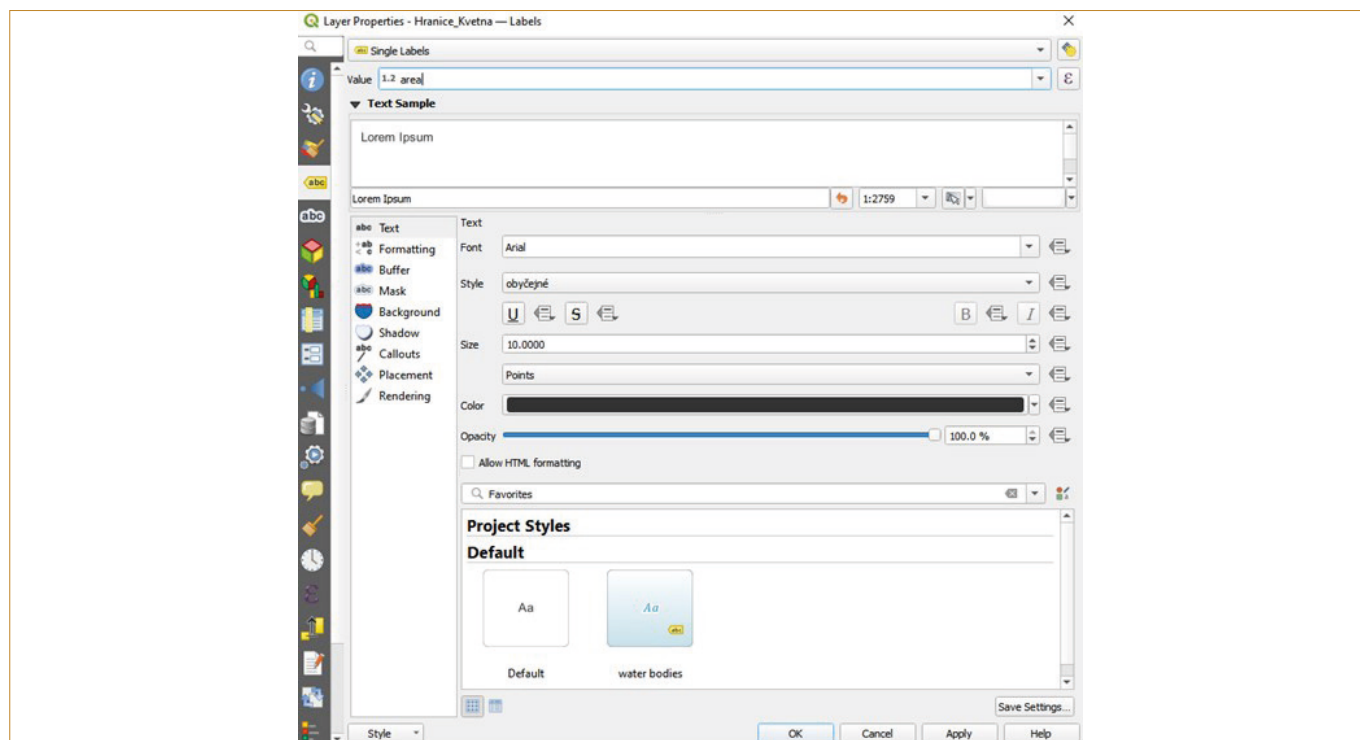
Obr. 5.4a: Editace symbologie vrstvy (Fill = Výplň – Simple Fill = Jednoduchá výplň).

Popisky k pozemkům (např. názvy polí) do mapy můžeme vložit pomocí – PM na vrstvu pozemků – Properties (Vlastnosti vrstvy) – ikona Labels (Popisky) – nastavit „Single Labels“ (Jednotlivé popisky) a vybrat atribut (pole Value/Popisky z) – poté


editovat text (barva, tloušťka, styl umístění textu) (Obr. 5.4b).

Je důležité zmínit, že popisek lze vložit pouze v případě, pokud v atributové tabulce existuje příslušné pole (sloupec). Atribu-

ovou tabulku lze zobrazit kliknutím PM na vektorovou vrstvu – Open Attribute Table (Otevřít atributovou tabulku).




Obr. 5.4b: Vložení popisku pozemků do mapového pole.

*Tip: Pokud chceme z vektorové vrstvy celé farmy odseparovat pouze 1 pozemek (nebo několik vybraných pozemků) pak – pomocí ikony na horní liště  klikneme na pozemky v mapě (při větším výběru podržíme tlačítko SHIFT). Zobrazíme atributovou tabulku a zkontrolujeme. Dole v menu zobrazíme pouze vybrané prvky. Poté PM kliknout na vrstvu – export – Uložit vybrané prvky jako... a uložíme jako shapefile.*

*Výběr území z LPIS vrstvy – pokud pracujete s velkou vrstvou zahrnující mnoho polygonů – je možné si v atributové tabulce (přes Filtr vlevo dole označením příslušného atributu a vložení názvu plodiny) označit jen ty řádky, se kterými chci pracovat, např. řádky se pšenicí (označí se modře celé řádky s pšenicí a v mapovém okně se pšenice označí jako výběr – žlutě). Pak klik na zdrojový rastr PM – Export – Uložit vybrané prvky jako... a uložit jako shapefile, kde bude jen pšenice (nebo jednoduše naše vybrané pozemky).*

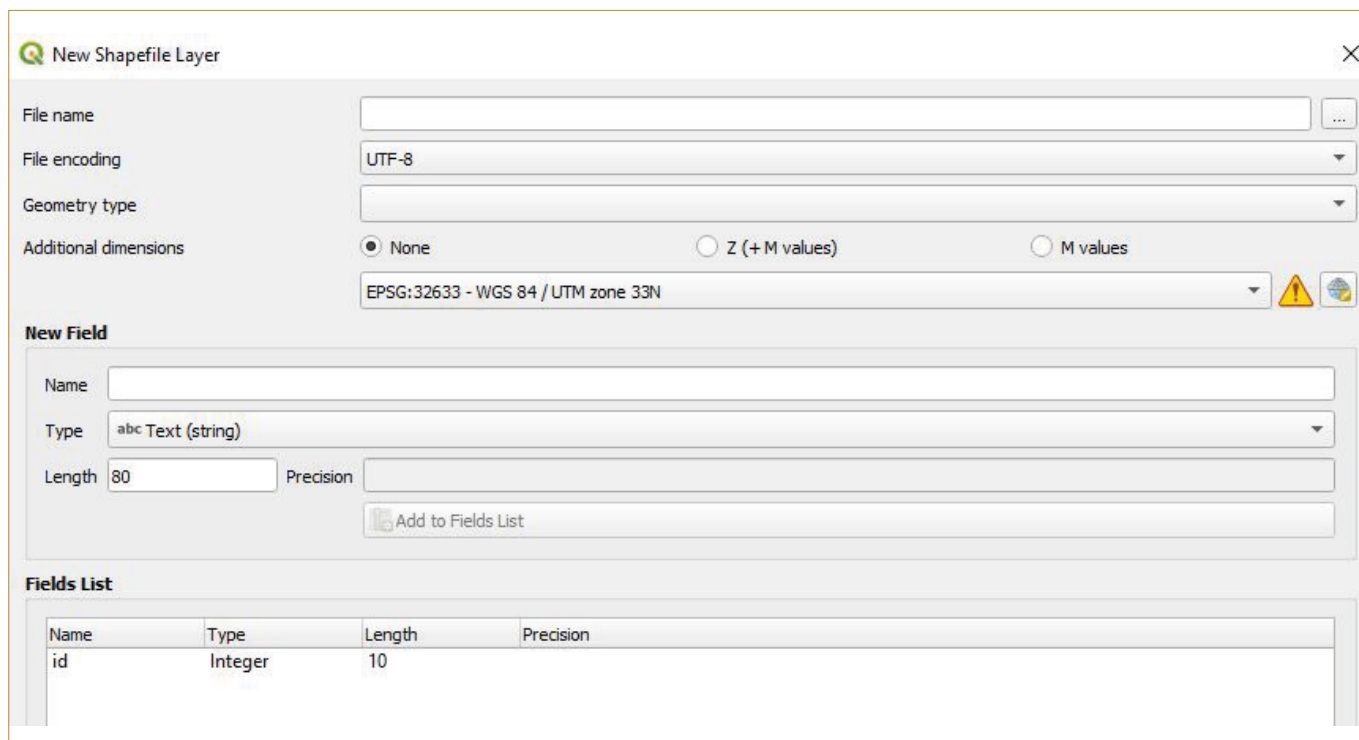
## 5.5 Vytvoření vlastní vektorové vrstvy

Vytvořit novou vektorovou vrstvu lze pomocí nástroje na horní liště: Layer (Vrstva) – Create Layer (Vytvořit vrstvu) – New shapefile Layer... (Nová shapefile vrstva...) nebo ikona na liště .

Dále je nezbytné nadefinovat:

- Název souboru (File Name) – pojmenování a vytvoření cesty, kam se shapefile uloží, pomocí 3 teček vpravo vedle políčka
- Typ geometrie (Geometry type) – bod, linie, polygon, podle toho, co je zamýšleno dělat
- Souřadnicový systém – nejlépe nadefinovat podle SRS projektu, bývá uveden pomocí EPSG kódu. Je vhodné si všechny vrstvy převést do stejného souřadnicového systému, pokud chceme dělat složitější věci
- V doplňujících informacích níže je možné nadefinovat i vlastnosti atributové tabulky

Klikem na políčko OK se potvrdí a uloží nadefinovaný nový shapefile. Nyní je uložen v adresáři a je potřeba jej vytvořit graficky (Obr. 5.5a).



Obr. 5.5a: Nadefinování nové vektorové vrstvy

Grafické vytvoření shapefile se dělá následujícím způsobem:

- Kliknutím PM na nově nadefinovanou vektorovou vrstvu a zaktivováním „Toggle Editing (Přepnout editaci)“ nebo na horní liště „Layer (Vrstva)“ nebo ikona „s tužkou“ na horní liště.



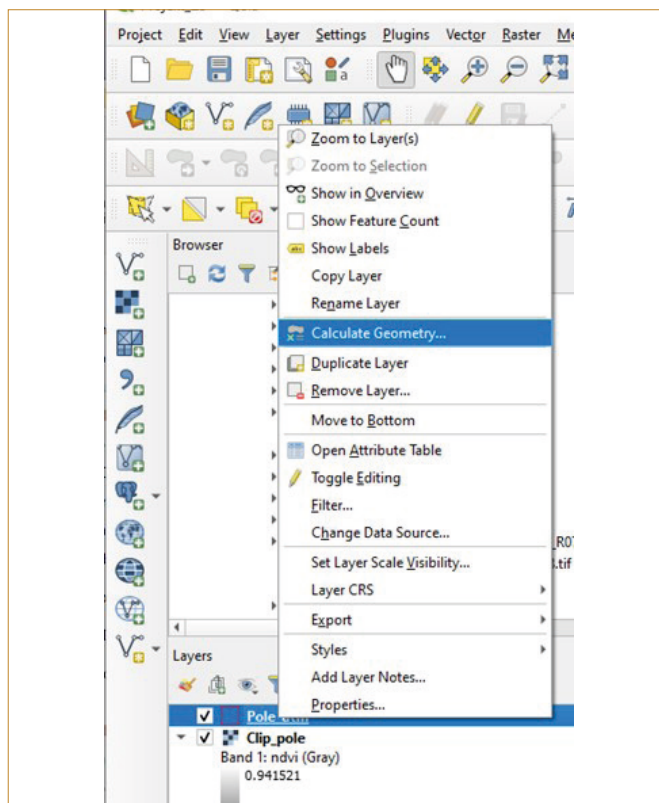
- Add Polygon Feature (Přidat polygonový prvek): na liště – brázek se zeleným polygonem a hvězdičkou vedle tužky ( ) – pokud se vytváří bod či linie je zde odpovídající tvar obrazce.
- Nakonec stačí LM klikat vrstvu (např. hranici pozemku) v mapě. Shapefile se zakončí PM klikem a uloží se (na liště – ikona diskety vedle tužky – zaktivována vždy, když je co nově uložit).
- Deaktivace editace – opět PM na vrstvu nebo pomocí ikony „tužky“ na liště

#### Příklad vektorizace – AB linie

Vytvoření vektoru – Nová shapefile vrstva (Vrstva – vytvořit vrstvu... nadefinovat)- Vrstva (na horní liště) nebo PM na danou vrstvu – Přepnout editaci (zaktivovat) – Editovat – Přidat liniový prvek – vrstva linie se táhne v mapě – zakončí se PM klikem a uloží (na liště ).

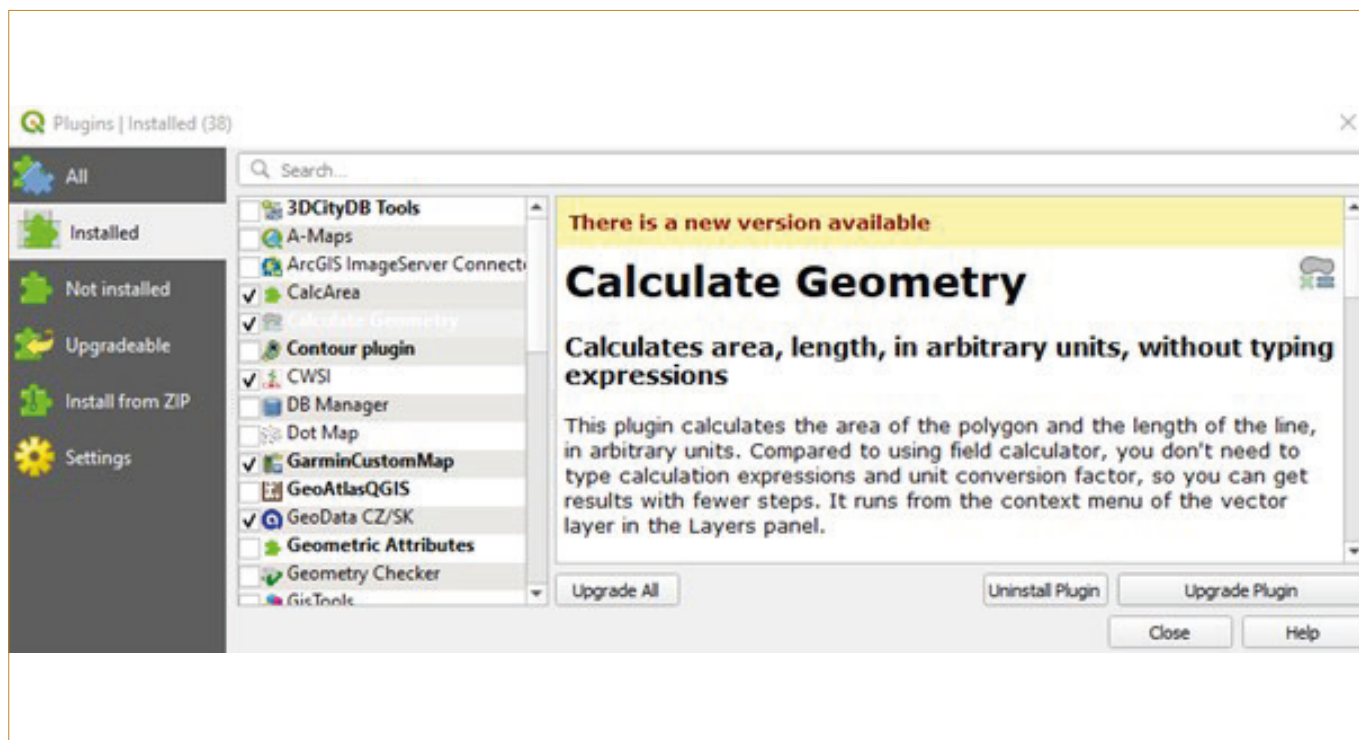
#### 5.6 Vypočítání plochy

Tento nástroj umožňuje vypočítání plochy polygonové vektorové vrstvy nebo délku liniové vrstvy, tj. např. pole, hranice – PM na vektor (pozemek) – Calculate Geometry (Obr. 5.6a)



Obr. 5.6a: Nástroj Calculate Geometry v menu vektorové vrstvy.

Pokud není nástroj zaktivovaný (není nahaný v menu), tak jej lze nalézt a přidat do menu vrstvy z horní lišty – Plugins (Zásuvné moduly) – Manage and Install Plugins... (Správa a instalace zásuvných modulů) – do vyhledávače úplně nahoře v okně vložíme „Calculate Geometry“ a dole klikneme na „Instalovat zásuvný modul“ (Obr. 5.6b).



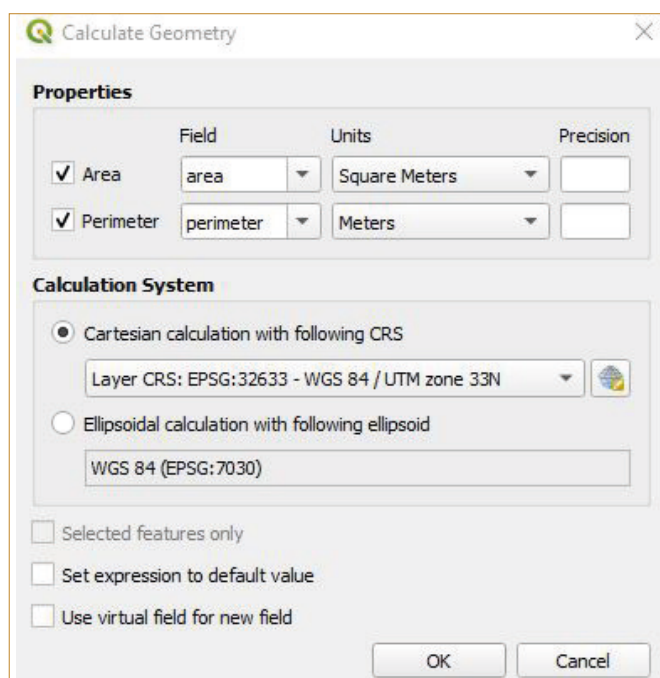
Obr. 5.6b: Nahrání pluginu Calculate Geometry.

V nástrojích lze zaškrtnout políčko „Area“, chceme-li počítat plochu, „Perimeter“, chceme-li počítat obvod (Obr. 5.6c).

U políčka „Field“ se nastavuje sloupec v atributové tabulce, kam se výsledek výpočtu uloží. Buď se nechá defaultně nastaveno (area, perimeter) nebo se je možné nastavit jiný, již vytvořený sloupec.

Units – nastavení jednotky.



Precision – pro nastavení přesnosti na desetinná místa. Může zůstat prázdné, nebo se číselně nastaví počet desetinných míst.

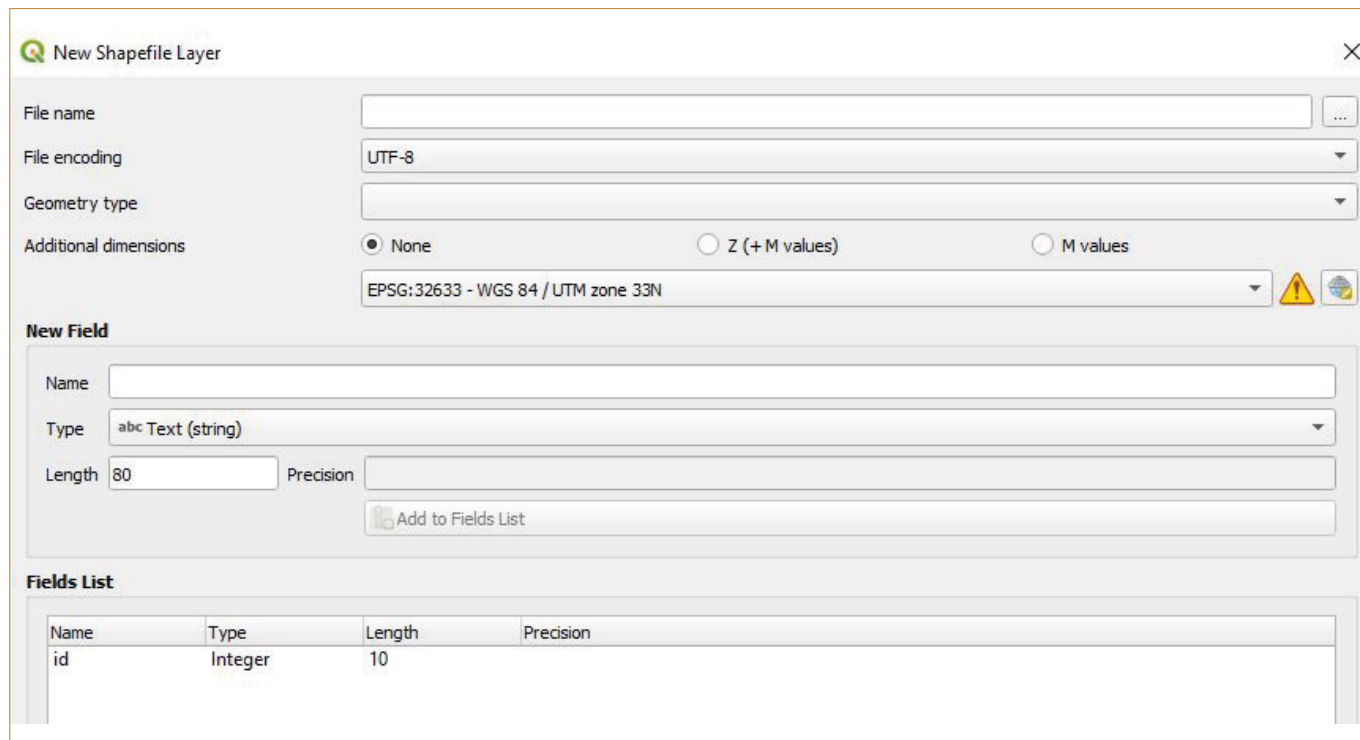


Obr. 5.6c: Výpočet v nástroji Calculate Geometry.

## 5.7 Editace vektorové vrstvy

Nástroj „Toggle Editing (Editace vektorové vrstvy)“ se používá v případě, pokud jsou již vytvořené vektorové vrstvy (body, linie, polygony) a je potřeba je nějakým způsobem upravit (posunout, zredukovat, změnit tvar a polohu aj.).

Pro editaci vektorové vrstvy je potřeba kliknout PM na nově definovanou vektorovou vrstvu a „Toggle Editing (Přepnout editaci)“  nebo pod záložkou „Layer (Vrstva)“ na horní liště kliknout na stejný nástroj nebo na ikonu „s tužkou“ na horní liště. 



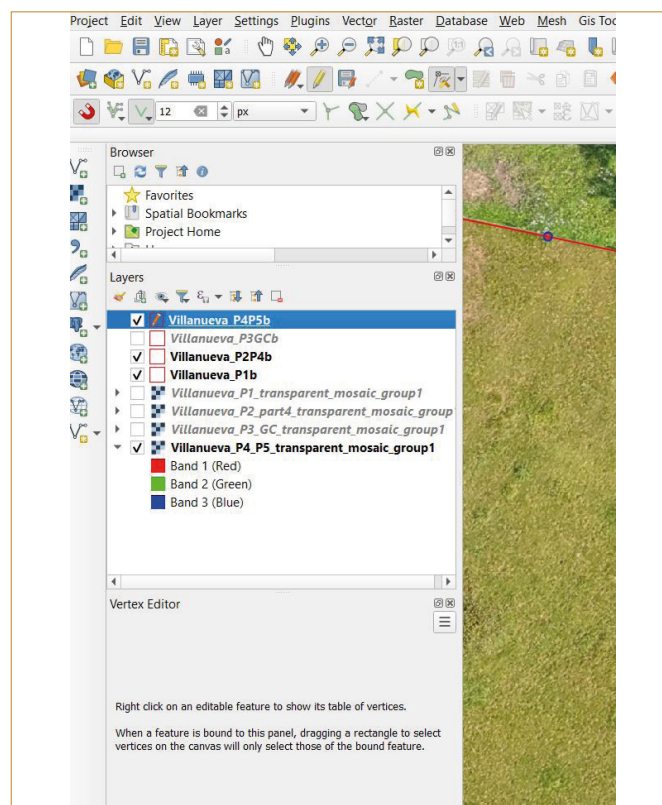
Obr. 5.7a: Zobrazení zaktivované vrstvy s uzly (vertexy).

Aktivace nástroje pro úpravu uzlů (Vertex tool) – po rozbalení nástroje je zde možné udělat nastavení pro aktuální vrstvu či pro všechny vrstvy, které jsou v projektu. Je vhodné si aktivovat zobrazení uzlů v nabídce tohoto nástroje (Obr. 5.7a).

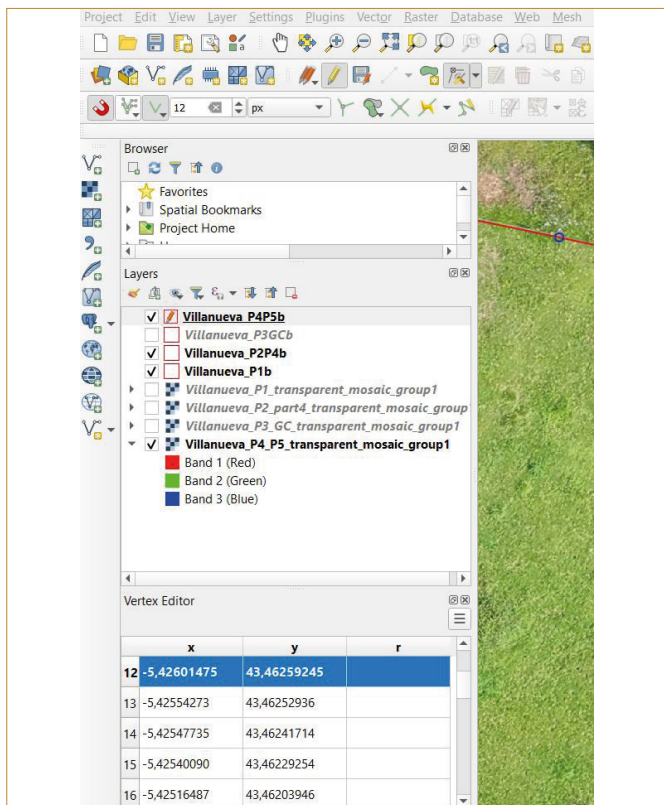
Po aktivaci nástroje se kurzor změní na „křížek“ a vybarví se zaktivovaný polygon (pokud je vybrán polygon k úpravě). Jsou zobrazeny také všechny uzly, které je nyní možné přesunovat či mazat.

Přesun uzlu – LM klikneme křížkem na uzel – posunutí na zvolené místo – opětovný klik LM na novou pozici.

Smazání uzlů – tahem LM v oblasti uzlů a vyznačení si oblasti uzlů, která je potřeba smazat, se zabarví zvolené uzly do modré barvy – pak už stačí kliknout na klávesu „Delete“ a uzel se smaže. Pokud je potřeba získat informace o poloze uzlů, tak se zaktivuje nástroj „Vertex Editor Panel (Panel editoru uzlů)“, který je pod záložkou na horní liště „View“ – Panels (Obr. 5.7b).



Obr. 5.7b: Aktivace editoru uzlů.



Obr. 5.7c: Editor uzlů.

Klikem PM na zvolený (modrý) uzel je možné si zobrazit souřadnice (polohu) daného uzlu. V tomto nástroji je možné aktivně vybírat uzly a například je mazat (Obr. 5.7c).

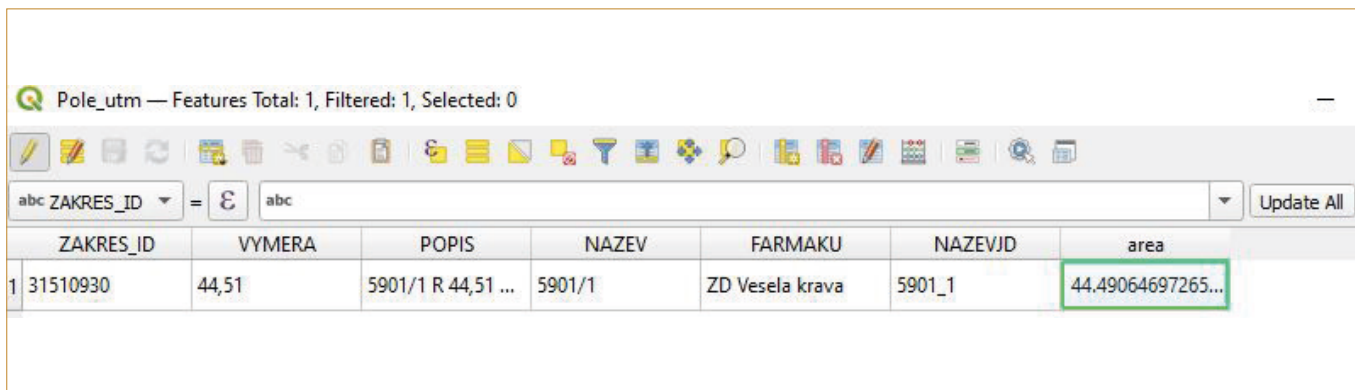
Pokud je potřeba propojit dvě hraniční linie sousedních pozemků v jednu, je vhodné použít nástroj „Snapping Toolbar“ (na horní liště View – Toolbars).



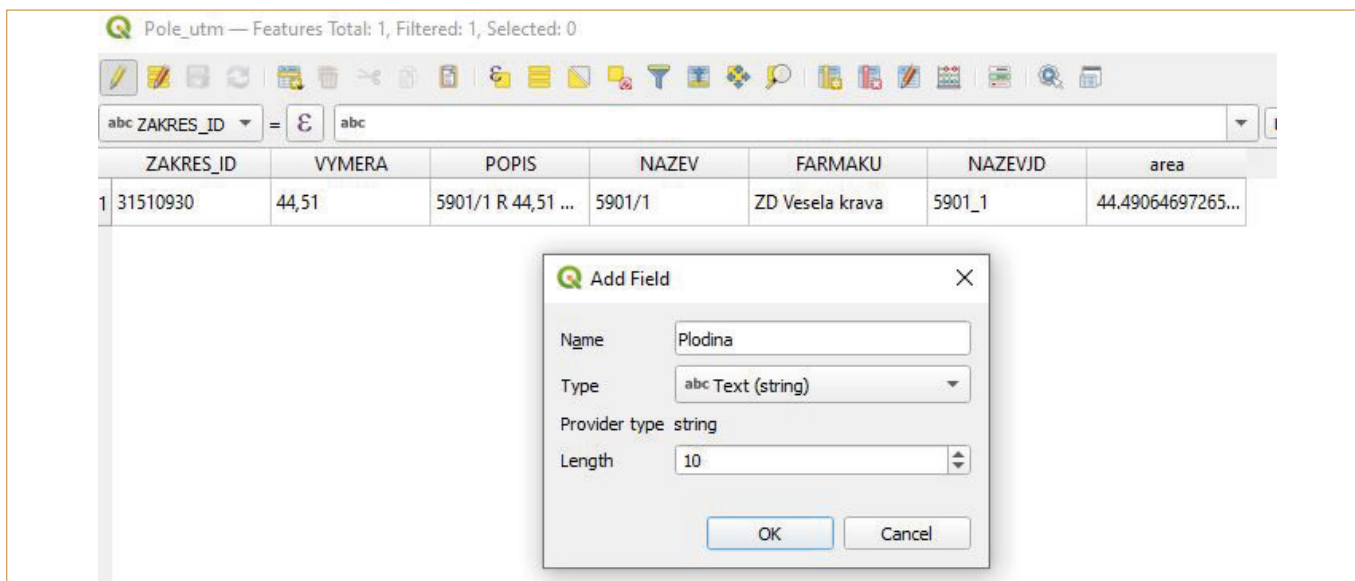
Po aktivaci nástroje je zde možné nastavit, které prvky je potřeba spojit (např. celý segment = linii, uzel, plochu atd.) a jaká by měla být citlivost (lze nastavit na metry i pixely).

### 5.8 Editace atributové tabulky

Pokud máme aktivní editaci – ikona „Toggle Editing (Přepnout editaci)“ (na horní nástrojové liště nebo volba PM na vrstvu nebo přímo na horní nástrojové liště atributové tabulky), je možné editovat nejen geometrii, ale i atributovou tabulku vrstvy. V okně atributové tabulky lze editací ukládat nové prvky do sloupce (Add Field) či vybrané prvky mazat (Delete Field). Kliknutím do libovolného pole pak lze vpisovat a upravovat hodnoty tabulky (Obr. 5.8a a 5.8b).



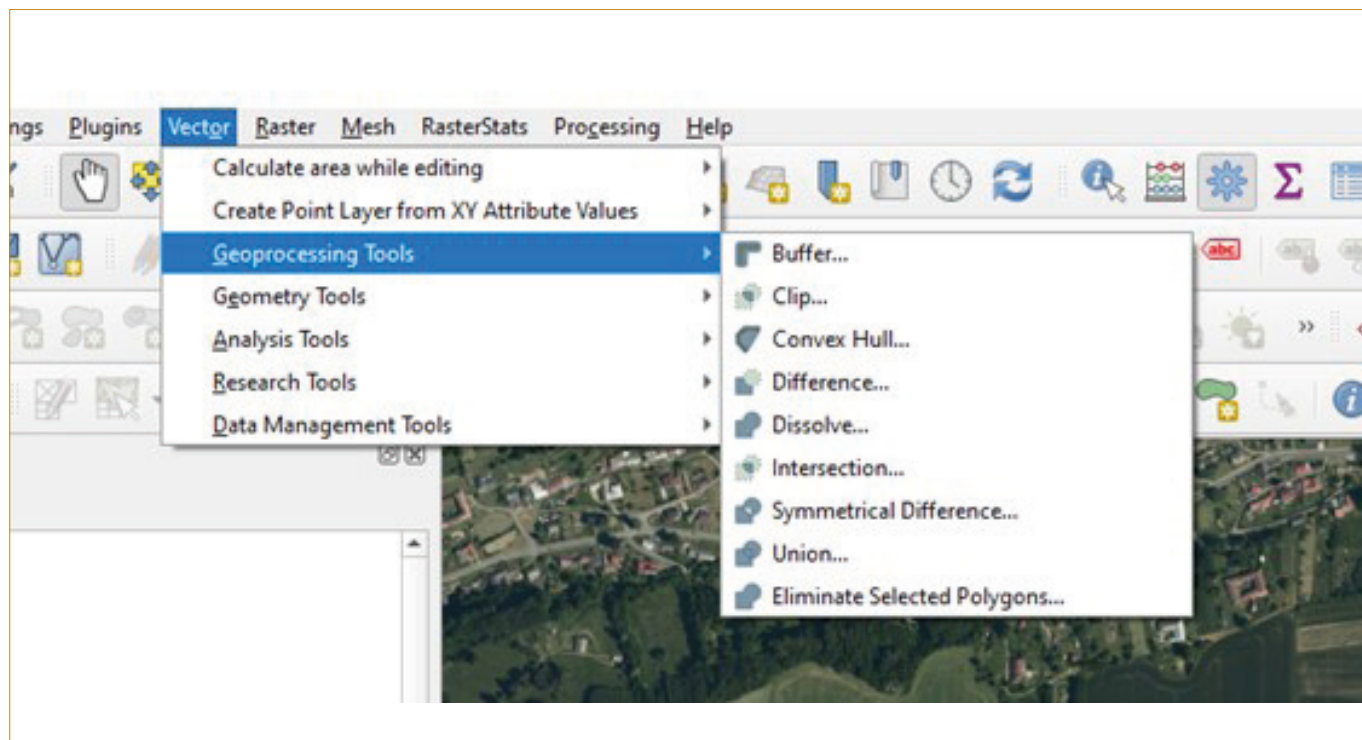
Obr. 5.8a: Zaktivovaná atributová tabulka.



Obr. 5.8b: Nástroje v atributové tabulce a nastavení „Přidání pole“.

## 5.9 Nástroje Geoprocessingu a Data Management Tools

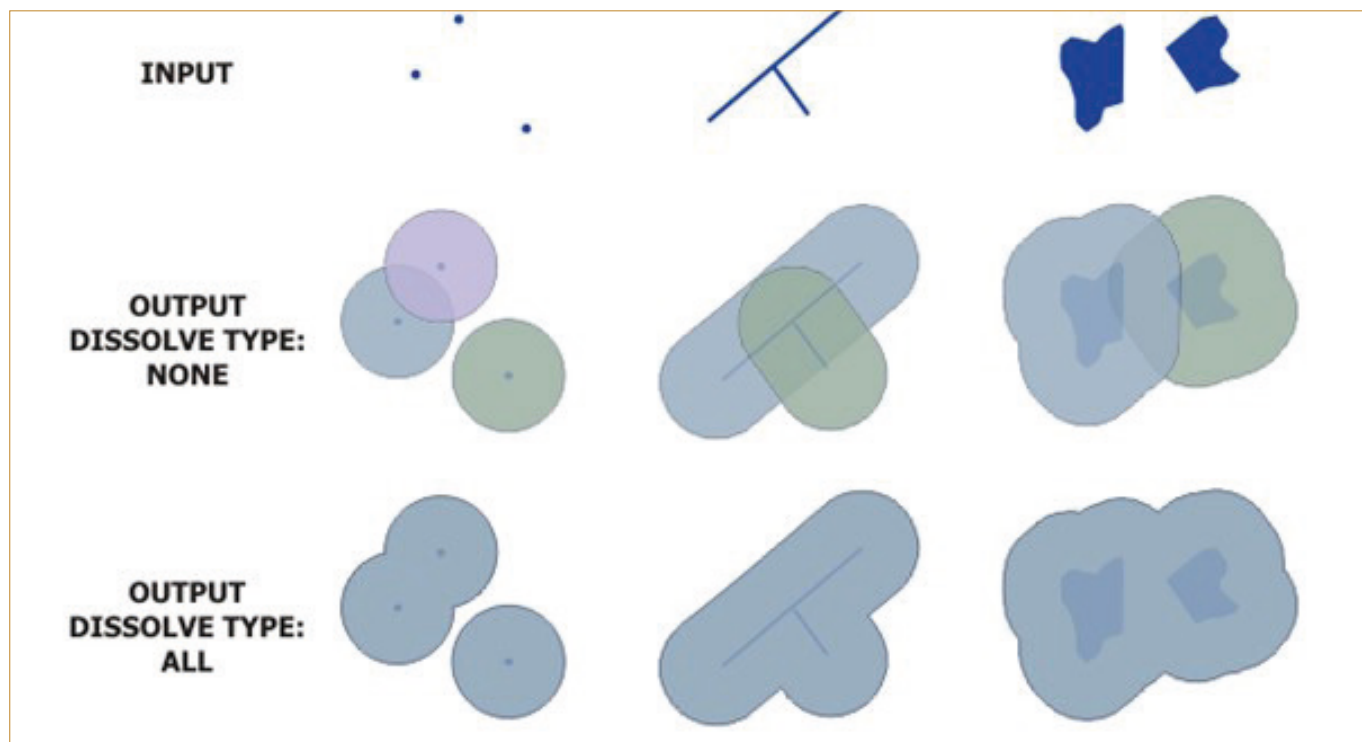
Nástroje tzv. Geoprocessingu lze nalézt na horní nástrojové liště pod záložkou „Vector“ (Obr. 5.9a).



Obr. 5.9a: Nástroje Geoprocessingu.

Buffer (obalová zóna) – používá se, pokud je potřeba vytvořit nějakou zónu do zvolené vzdálenosti od pevného bodu, linie

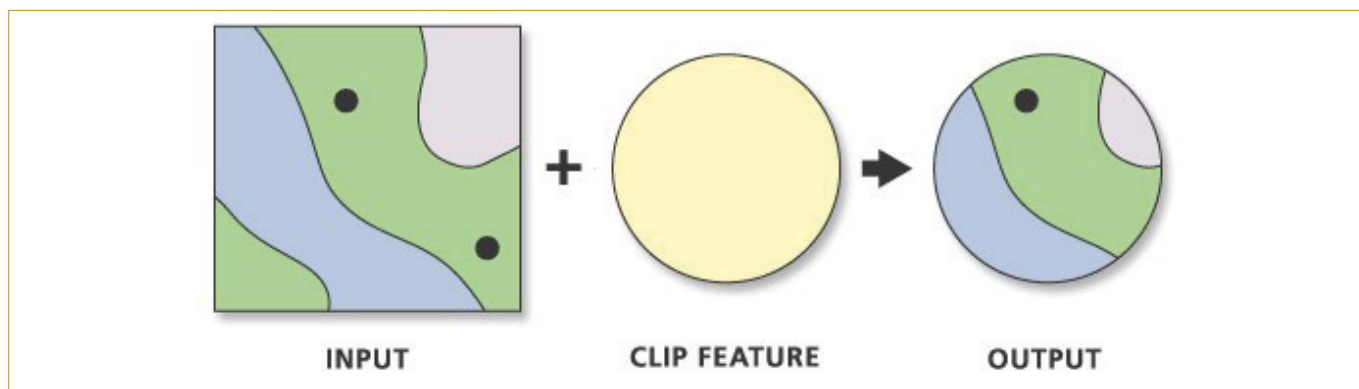
či polygonu, např. souvratě, nebo ochranná zóna kolem toků apod. (Obr. 5.9b).



Obr. 5.9b: Funkce „Buffer“ podle: <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool-reference/analysis/buffer.htm>

Clip (ořez) – tento algoritmus ořízne vektorovou vrstvu pomocí další polygonové vrstvy. Do výsledné vrstvy budou přidány pouze části prvků ve vstupní vrstvě, které spadají do částí

překrytí. Atributy prvků se nezmění, ačkoli vlastnosti, jako je plocha nebo délka prvků, budou upraveny operací oříznutí (Obr. 5.9c).



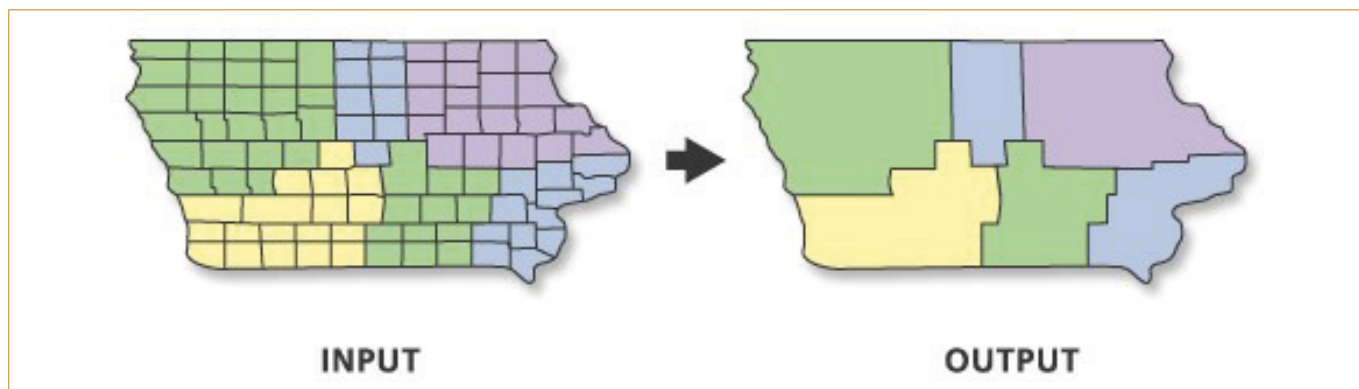
Obr. 5.9c: Funkce „Clip“ podle: <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool-reference/analysis/clip.htm>

**Convex Hull** – tento algoritmus vypočítá konvexní obal pro každý prvek ve vstupní vrstvě.

to prvků a zachovávají se pouze části mimo prvky překryvné vrstvy.

**Difference** – tento algoritmus extrahuje prvky ze vstupní vrstvy, které spadají mimo nebo částečně překrývají prvky v překryvné vrstvě. Prvky vstupní vrstvy, které částečně překrývají prvky ve vrstvě překrytí, se rozdělí podél hranic těch-

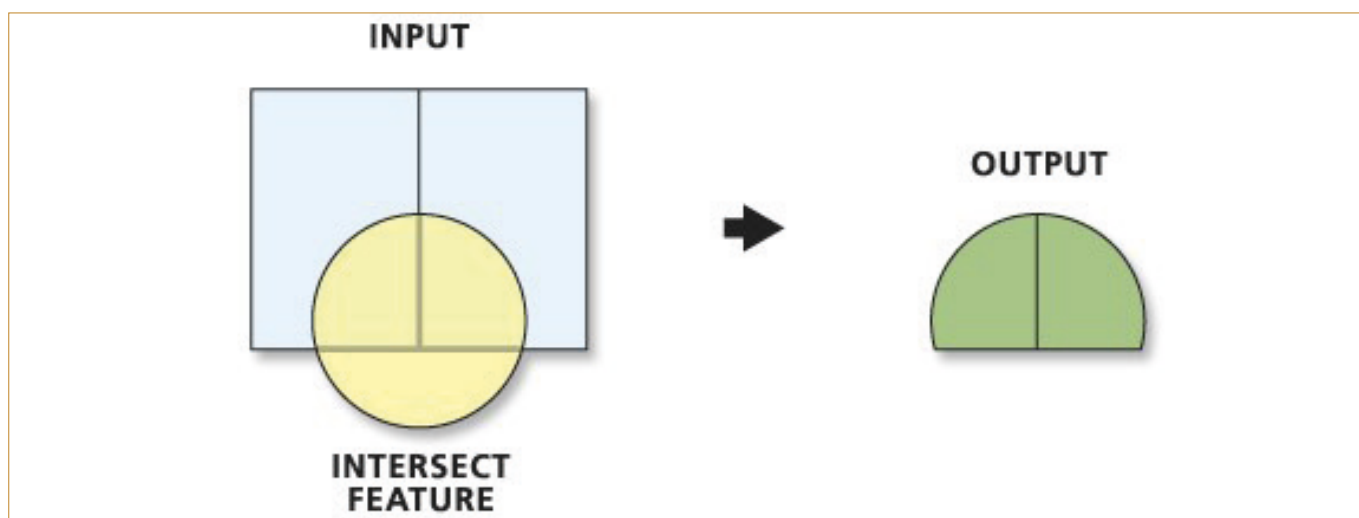
**Dissolve** – algoritmus slouží ke sloučení dílčích prvků s cílem vytvořit jednotnou polygonovou vrstvu se stejným atributem, např. všechny pozemky s obilovinami, které jsou vedle sebe se spojí do jedné vektorové vrstvy (Obr. 5.9d).



Obr. 5.9d: Funkce „Dissolve“ podle: <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool-reference/data-management/dissolve.htm>

**Intersection (Protnutí)** – vypočítá geometrický průsečík vstupních prvků. Prvky nebo části prvků, které se překrývají ve všech

vrstvách nebo třídách prvků, budou zapsány do výstupní třídy prvků (Obr. 5.9e).



Obr. 5.9e: Funkce „Intersection“ podle: <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool-reference/analysis/intersect.htm>

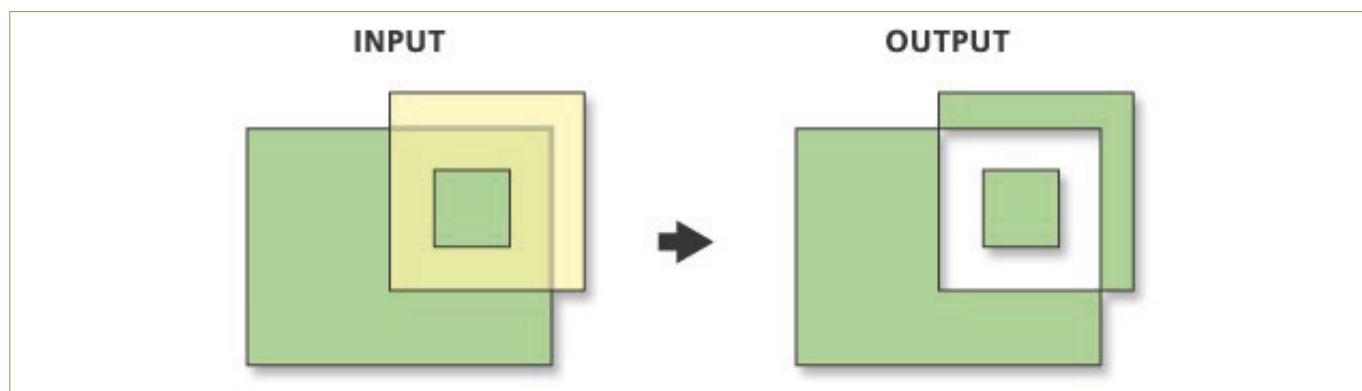
Využití pro management pozemků: mohou se protnout dvě vrstvy – bodová (např. výnos) a polygonová (např. hranice pozemku), přičemž ve výsledné atributové tabulce budou atri-

buty z obou vrstev, takže budeme mít vrstvu výnosových dat z celé farmy s interním označením pozemků (dle druhé vrstvy). Lze tedy využít v případě, že máme bodovou vrstvu pro všech-



na pole a je potřeba odlišit jednotlivé pozemky a přiřadit k nim informaci o konkrétním pozemku, např. NDVI rastr – převést na body (centroidy pixelů) – protnout polygony hranic a pak v rámci vektorové vrstvy lze jednoduše otevřít \*.dbf soubor v excelu a třídit informace vztažené k jednotlivým polím. Kontrola po otevření atributové tabulky.

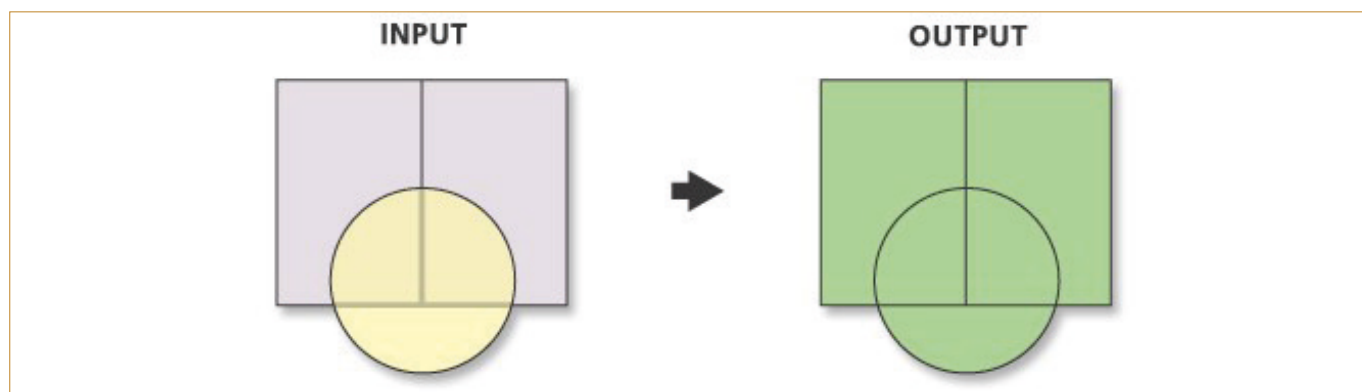
**Symmetrical Difference** – vypočítá geometrický průsečík vstupních a aktualizacích prvků a zobrazí vstupní prvky a aktualizacní prvky, které se nepřekrývají. Prvky nebo části prvků ve vstupních a aktualizacních prvcích, které se nepřekrývají, budou zapsány do výstupní třídy prvků (Obr. 5.9f).



Obr. 5.9f: Funkce „symmetrical difference“ podle: <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool-reference/analysis/symmetrical-difference.htm>

**Union** – vypočítá geometrické sjednocení vstupních prvků. Všechny prvky a jejich atributy budou zapsány do třídy výstup-

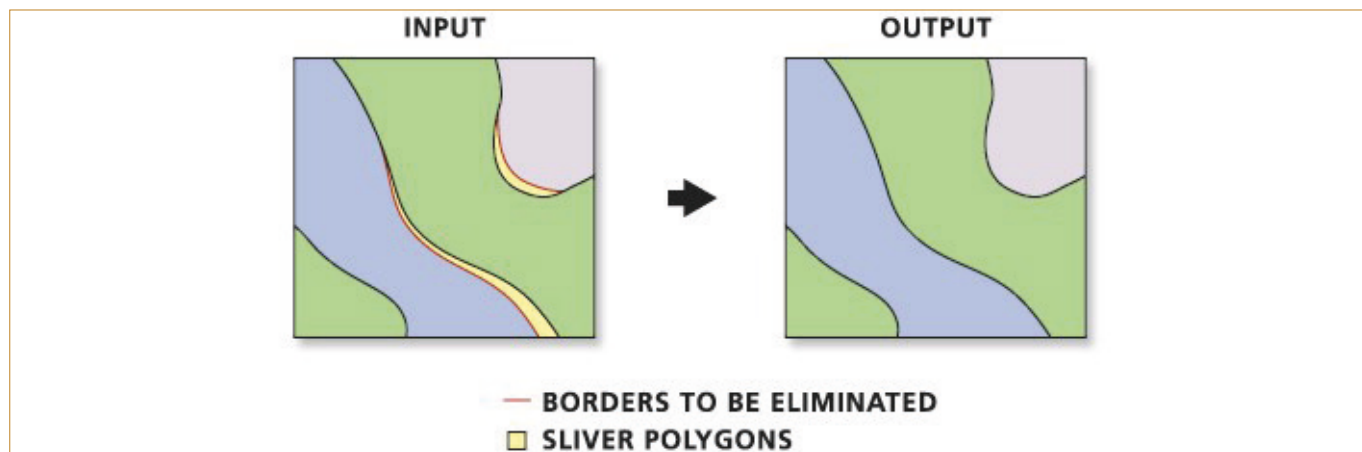
ních prvků (Obr. 5.9g).



Obr. 5.9g: Funkce „Union“ podle: <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/tools/analysis-toolbox/union.htm>

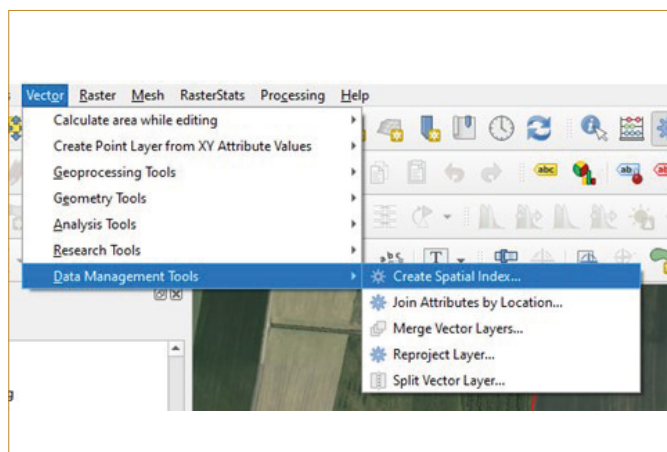
**Eliminate Selected Polygons** – eliminuje polygony jejich sloučením se sousedními polygony, které mají největší plochu nebo nejdelší sdílené ohraničení. „Eliminate“ se často použí-

vá k odstranění malých dílčích polygonů, které jsou výsledkem překryvných operací, jako jsou operace prováděné nástroji „Intersect“ a „Union“ (Obr. 5.9h).



Obr. 5.9h: Funkce „Eliminate“ podle: <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool-reference/data-management/eliminate.htm>

Nástroje tzv. Data Management Tools lze nalézt na horní nástrojové liště pod záložkou „Vector“ (Obr. 5.9i).



Obr. 5.9i: Nástroje „Data Management tools“.

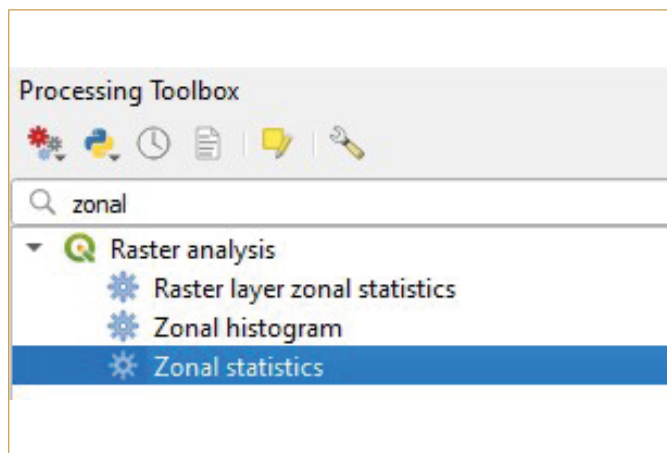
Z uvedených nástrojů je v zemědělství pravděpodobně nejužitečnější:

**Merge Vector Layers (Sloučit vektorové vrstvy)** – spojí se všechny vrstvy do 1, např. pokud máme separátní pozemky a potřebujeme je sloučit do 1 vrstvy např. jedné vrstvy celé farmy.

**Split Vector Layers (Rozdělit vektorové vrstvy)** – rozdělí vektorovou vrstvu na základě definice unikátního atributu. Počet vygenerovaných souborů se rovná počtu různých hodnot nalezených pro zadaný atribut (ID 1, ID 2, ID 3 atd.).

### 5.10 Zonální statistika

Počítá popisnou statistiku z rasterové vrstvy v oblastech definovaných vektorovou vrstvou. Nástroj v „Processing Toolbox“ (Nástroje zpracování) pod záložkou „Raster analysis“. K vyhledání lze použít i filtr, jak je na obrázku Obr. 5.10a.



Obr. 5.10a: Vyhledání nástroje Zonal statistics v Processing Toolbox (Nástroje zpracování).

Vstupní vrstvy – např. rastr NDVI + Vektorové polygony pozemků = popisná statistika pro NDVI u každého pozemku.

Parametry (Obr. 5.10b):

Input layer – vektorová vrstva (pozemky)

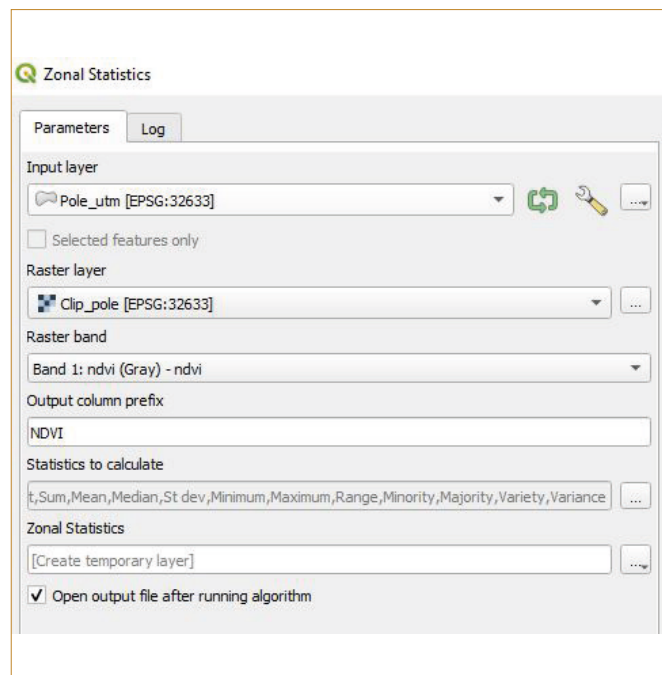
Raster layer – Rastrová vrstva (NDVI)

Output column prefix – jak chceme označit název sloupce ve výsledné atributové tabulce (např. NDVI, když se hodnoty počítají pro NDVI)

Statistics to calculate – na konci řádku rozklikneme 3 tečky [...] a vybereme statistiky k vypočtení, lze vybrat požadované proměnné

Zonal Statistics – pomocí 3 teček [...] na konci řádku uložíme nebo lze nastavit dočasná vrstva

Výsledek se zobrazí v atributové tabulce vektorové vrstvy.

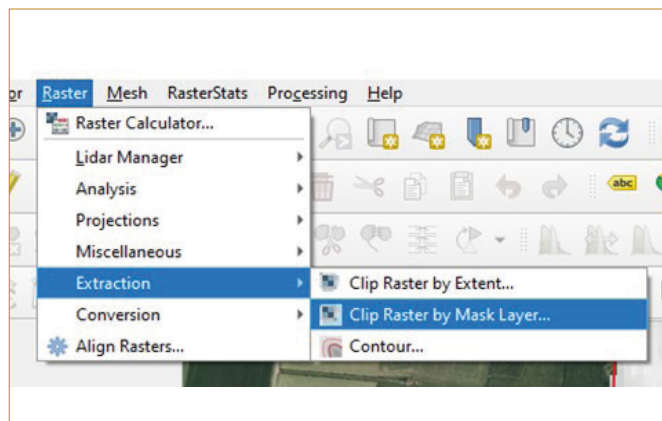


Obr. 5.10b: Nastavení okna Zonální statistiky

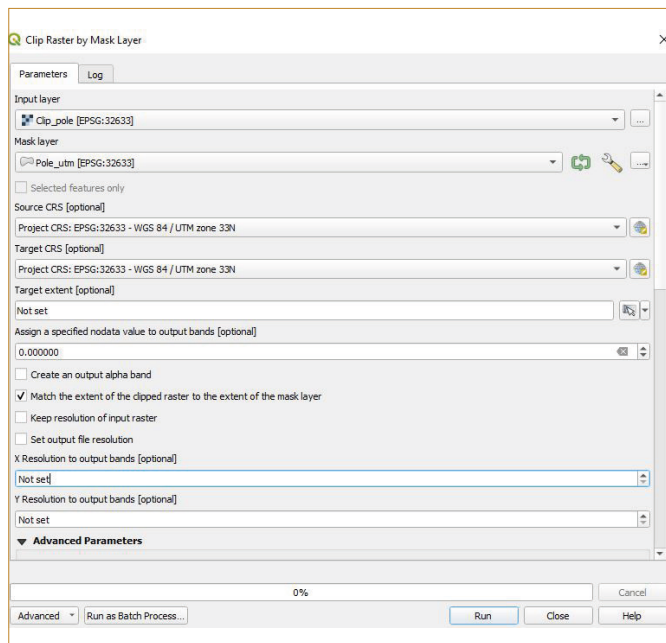
### 5.11 Oříznutí rastru vektorovou vrstvou

Nástroj na horní nástrojové liště: Raster – Extraction – Clip Raster by Mask Layer (Oříznout rastr podle vrstvy masky) – viz Obr. 5.11a.

Lze použít i alternativu se stejným názvem v GDAL v „Processing Toolbox“.



Obr. 5.11a: Nástroj „Clip Raster by Mask Layer (Oříznout rastr podle vrstvy masky)“.



5.11b: Nastavení nástroje „Oříznout rastr podle vrstvy masky“.

Parametry (5.11b):

Input layer – vektorová vrstva (pozemky)

Raster layer – Rastrová vrstva (NDVI)

Source CRS – je vhodné nastavit souřadnicový systém, v kterém jsou vrstvy definovány

Target CRS – je vhodné nastavit souřadnicový systém, v kterém budou vrstvy definovány

Assign a specified nodata value to output bands – 0.0000 (aby se výstup zobrazil korektně)

Clipped (mask) – pojmenovat a uložit dočasně nebo do souboru

## 5.12 Statistický souhrn vrstvy

Na horní nástrojové liště (nebo záložka „View“ – Zobrazit) –

„Show Statistical Summary (Statistický souhrn)“

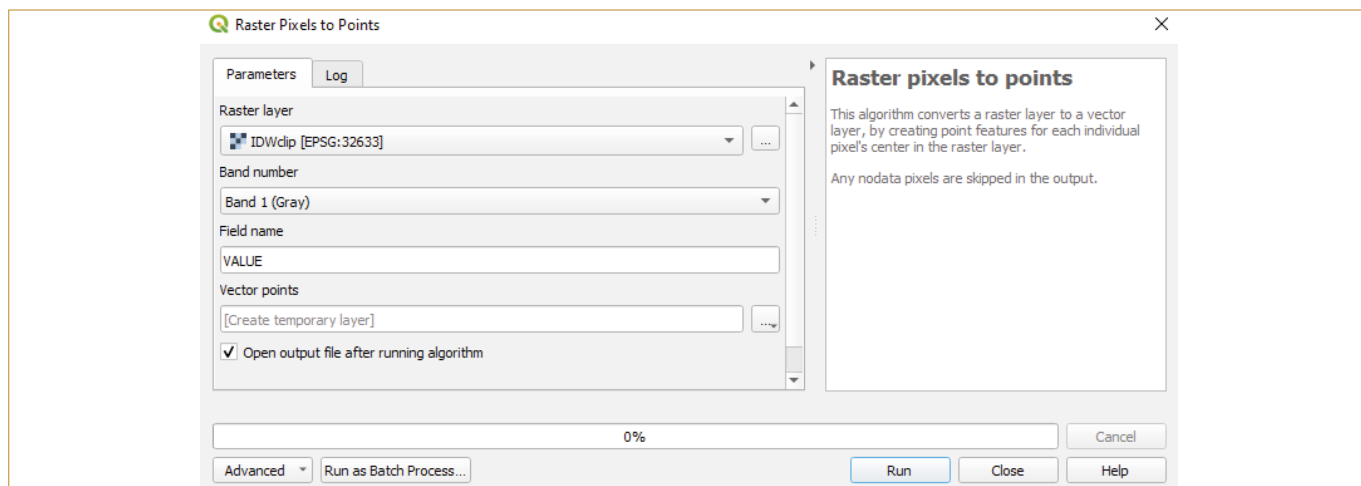
Výsledky se zobrazí vlevo dole pod vrstvami, lze zvolit sledovanou vrstvu a její atribut (Obr. 5.12a).

Statistic	Value
Count	3
Sum	1.06138e+06
Mean	353794
Median	292941
St dev (pop)	149813
St dev (sample)	183483
Minimum	208469
Maximum	559973

Obr. 5.12a: Vybrané statistiky z vektorové vrstvy.

## 5.13 Převést rastr na body

Z NDVI snímku či interpolované výnosové mapy, které je možné tímto převést na pravidelné bodové pole (vektor s atributovou tabulkou obsahující hodnoty rastru) – „Processing toolbox (Nástroje zpracování)“ – „Vector creation (Vytvoření vektoru)“ – „Raster pixels to points (Rastrové pixely na body)“ - viz Obr. 5.13a.



Obr. 5.13a: Převedení rastru na body.

Parametry:

Raster layer – vložíme rastr

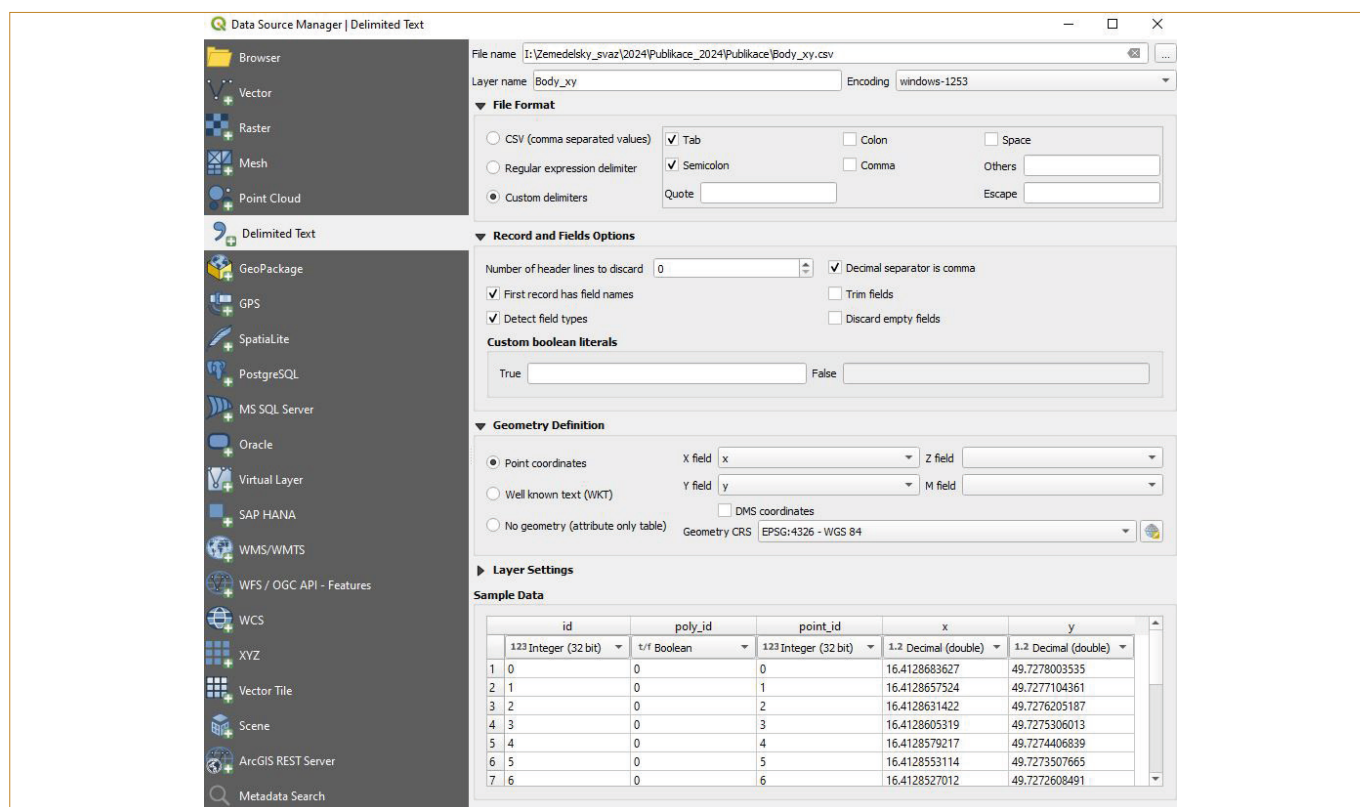
Field name: definujeme, kterého atributu se výpočet týká (např. výnos či spektrální index)

Vector points: pojmenujeme a uložíme

## 5.14 Přiřadit souřadnice, konverze do textového souboru a zpět

Souřadnice se přidají k bodové vrstvě pomocí „Processing toolbox (Nástroje zpracování)“ – „Vector table (Vektorová tabulka)“ – „Add X/Y fields to layer (Přidat x/y pole k vrstvě)“. Po

doběhnutí příkazu otevřeme pro kontrolu atributovou tabulku vrstvy/atributové tabulky v číselné (informační) podobě ve formě např. excelového sešitu.



Obr. 5.14a: Přidat X/Y pole k vrstvě.

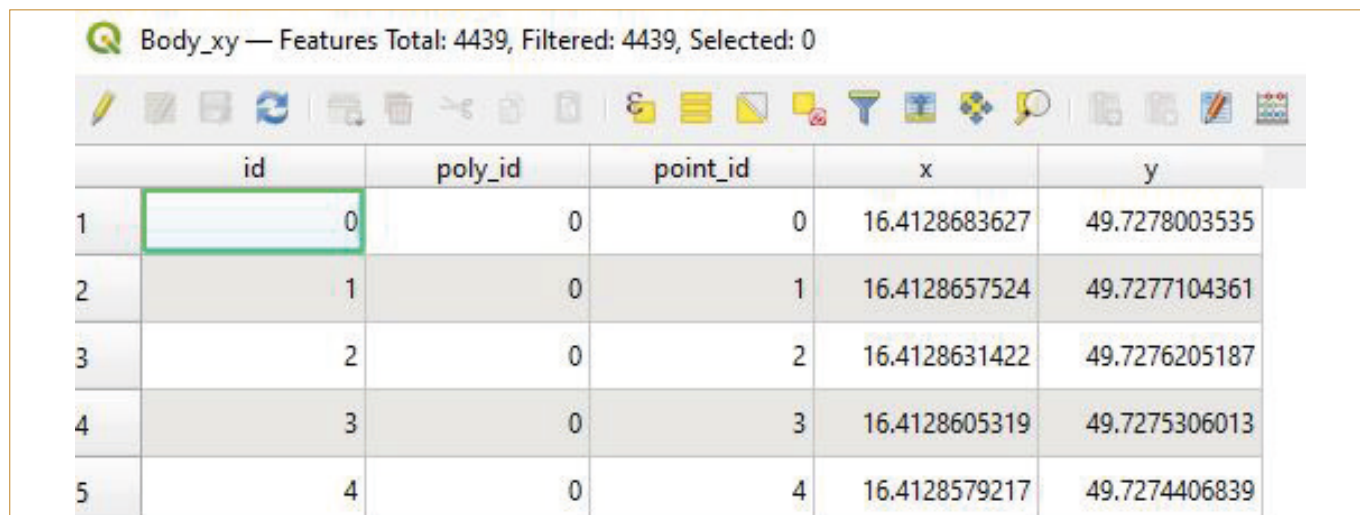
Parametry:

Input layer – vloží bodový shapefile

budou uložené hodnoty

Coordinate systém – definuje, v jakém souřadnicovém systému

Added fields – pojmenuje a uloží soubor



Obr. 5.14b: Atributová tabulka výsledné vrstvy se souřadnicemi pro každý bod.

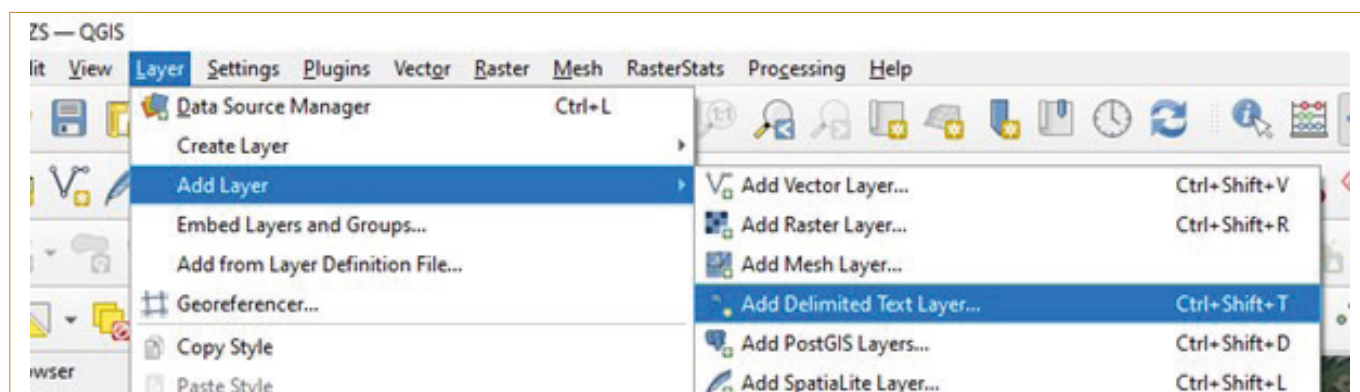
**Tip:** Převedení vektorových polygonů na body (v případě polygonového shapefile výnosu) – na horní liště nástroj Vector – Geometry Tools – „Centroids...” – vytvoříme z polygonů body, k nimž budou přiřazeny všechny hodnoty z polygonů, k těmto bodům lze přidat souřadnice.

bor .dbf přetáhnout do Excelu a uložit. Atributová tabulka se souřadnicemi se dá tedy vyexportovat do excelovského souboru a uložit pro pozdější zpracování.

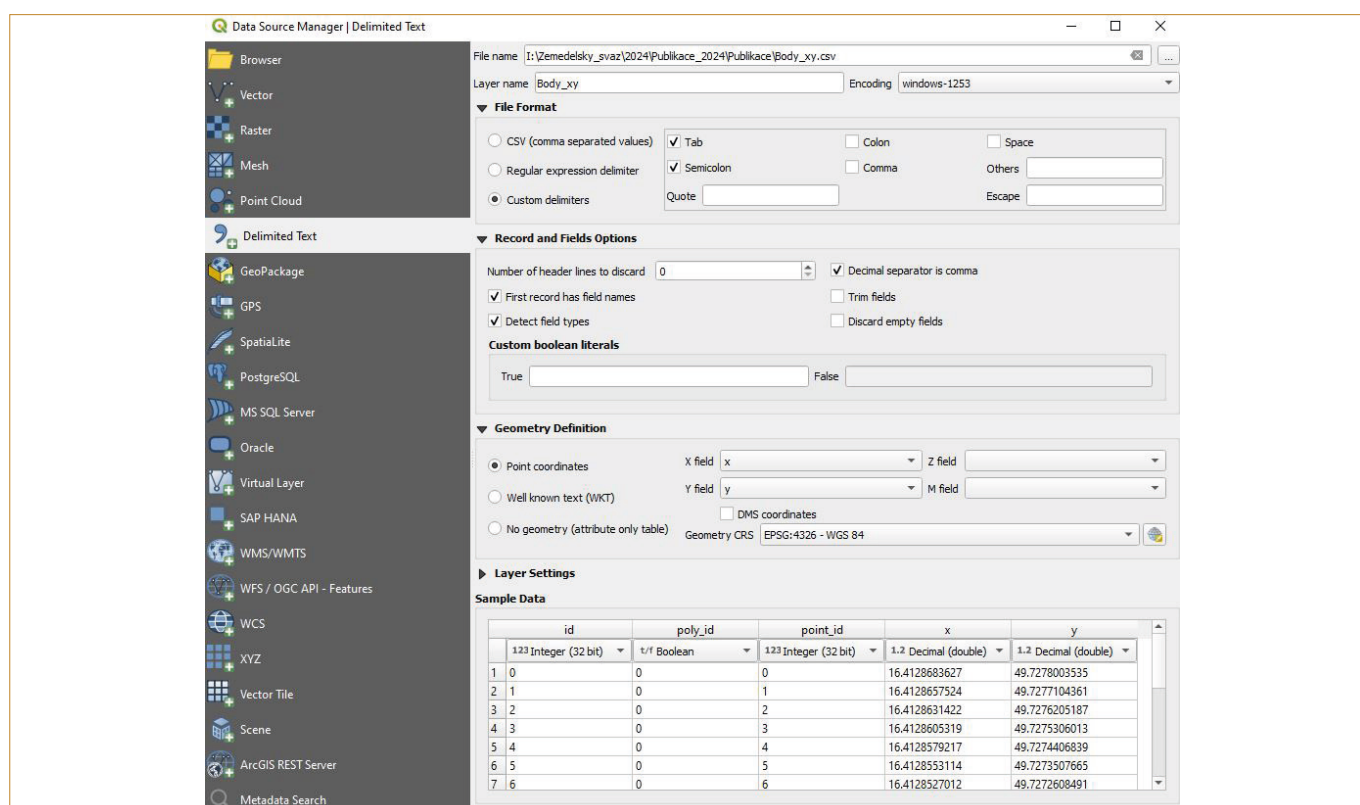
Formát shapefile povinně obsahuje hlavní soubor (\*.shp), indexový soubor (\*.shx) a atributovou tabulku (\*.dbf). Stačí sou-

Když jsou v excelové tabulce přidány souřadnice, není problém soubor znovu nahrát do SW QGIS, a to přes nástroje „Layer (Vrstva)“ na horní nástrojové liště – „Add Layer (Přidat vrstvu)“ – „Add Delimited Text Layer.. (Přidat textový soubor s oddělo-

vači...). Zpravidla přidáváme soubor \*.csv (excelovou tabulku uložíme jako soubor \*.csv) – Obr. 5.14c.



Obr. 5.14c: Nástroj „Add Delimited Text Layer...“



Obr. 5.14d: Správce zdrojů dat – Přidání textového souboru s oddělovači.

Parametry (Obr.5.14d):

File name – přidáme soubor ve formátu \*.csv

V části „File Format“ navolíme oddělovače.

V části „Record and Fields Options“ navolíme vlastnosti atributové tabulky.

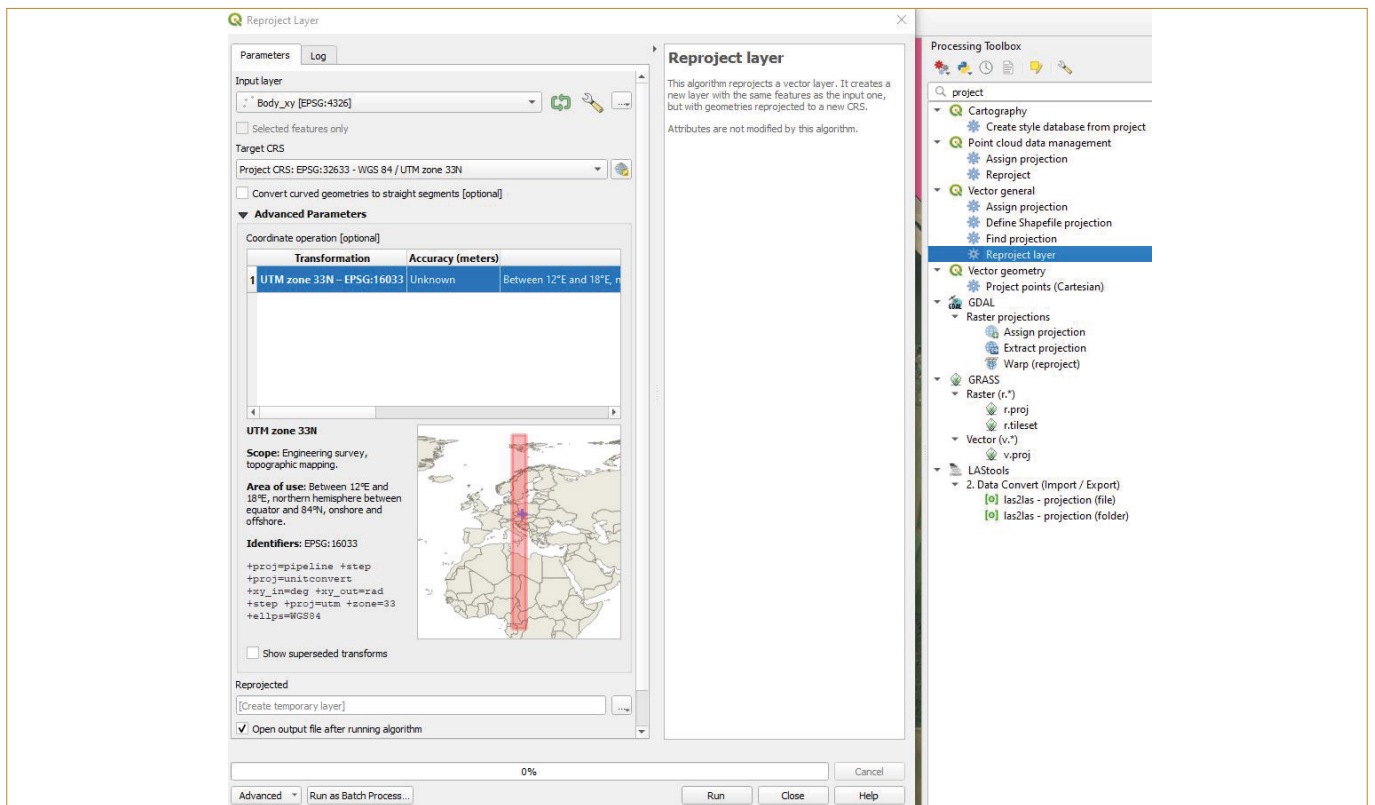
V části „Geometry Definition“ by se automaticky měly zobrazit souřadnice.

Úplně dole v „Sample Data“ je zobrazený náhled, jak bude vypadat atributová tabulka.

### 5.15 Změnit projekci vrstvy

Použijeme například v případě, že máme vrstvu ve WGS84, tedy ve stupních, a potřebujeme pracovat s vrstvou definovanou v délkových jednotkách (některé nástroje vyžadují metrické jednotky pro nastavení přesných vzdáleností, odvození sklonu atd.). Nebo některé složitější výpočty zpravidla vyžadují, aby všechny vrstvy měly stejně definované souřadnice.

„Processing Toolbox (Nástroje zpracování)“ – „Vector general (Obecný vektor)“ – „Reproject layer (Změnit projekci vrstvy)“ (Obr. 5.15a).



Obr. 5.15a: Změna projekce u vektorové vrstvy

Parametry:

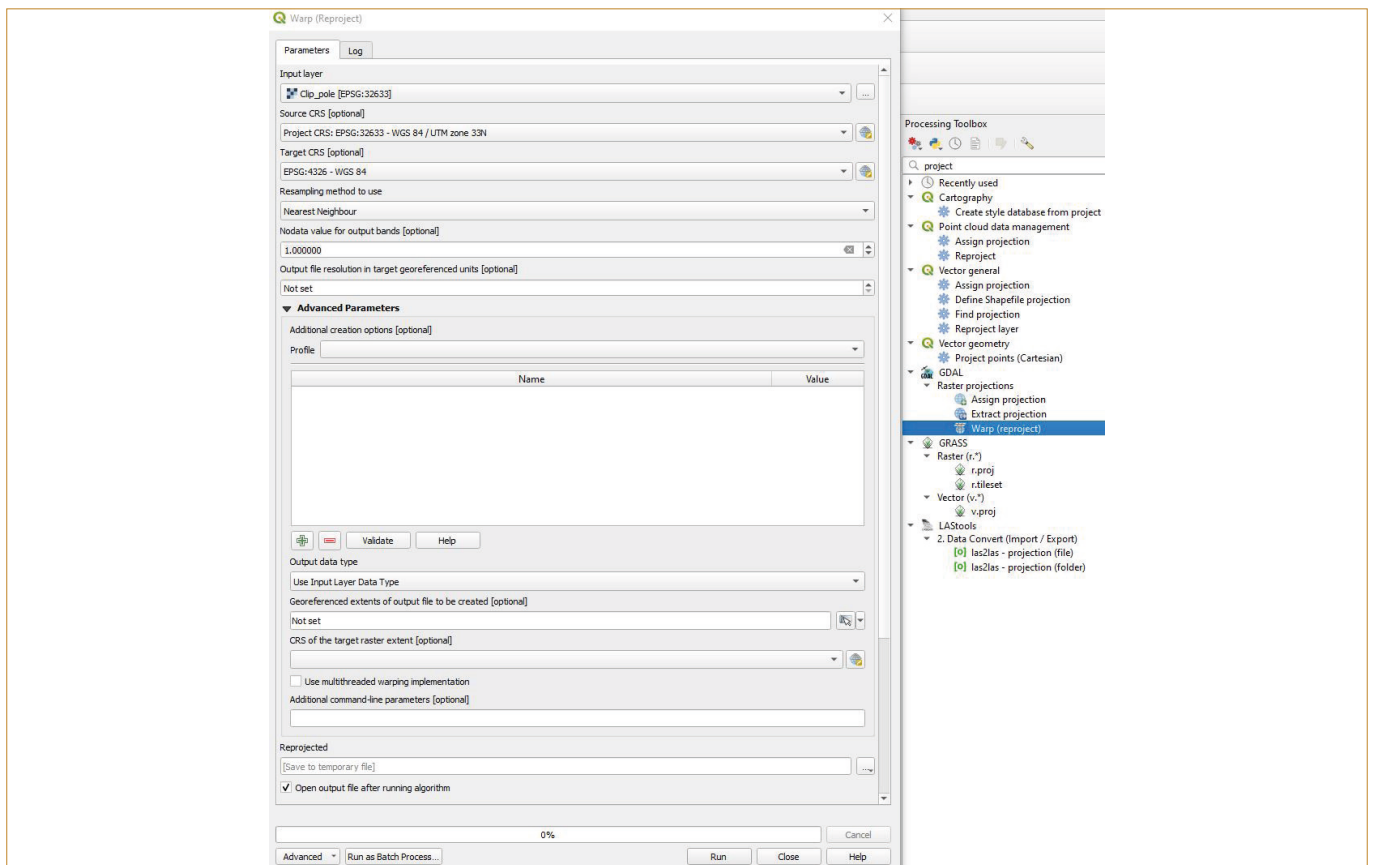
Input layer – bodová vektorová vrstva

Target CRS – cílový souřadnicový systém

Reprojected – pojmenuje a uloží vrstvu s cílovým souřadnicovým systémem

Tento nástroj se týká vektorových dat. Pokud je potřeba převést rastrová data, použije se nástroj:

„Processing Toolbox (Nástroje zpracování)“ – GDAL – Raster projections – „Warp (reproject)“ (Obr. 5.15b).



Obr. 5.15b: Změna projekce u rastrové vrstvy.

Parametry:

Input layer – vstupní rastrová vrstva

Source CRS – zdrojový (původní) souřadnicový systém

Target CRS – Cílový souřadnicový systém

Resampling method to use – používá se pro odborné zpracování, pro obecnější použití jej stačí nechat v defaultním nastavení

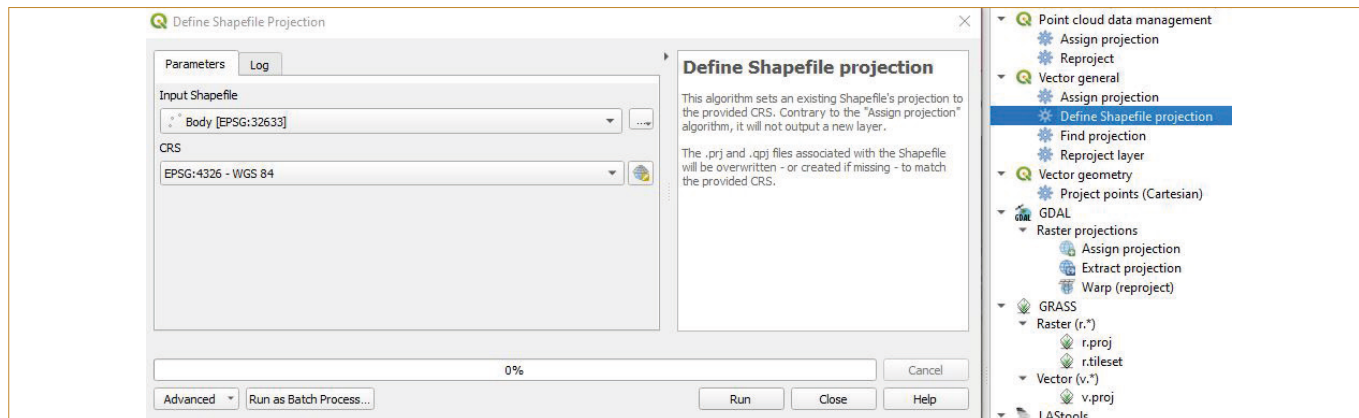
Reprojected – pojmenuje a uloží vrstvu s cílovým souřadnicovým systémem

Pokud vrstva nemá definovaný souřadnicový systém, je ne-

zbytné ji definovat, aby se správně zobrazila (může být případ i dat z LPIS).

Processing Toolbox (Nástroje zpracování) – Vector general (Obecný vektor) – Define Shapefile projection (Obr. 5.15c).

Pro správné definování vrstvy je dobré najít či zjistit, jak by měla být vrstva definována, pro ČR. Zpravidla existují tři možnosti (EPSG: 32633, 5514, 4326).



Obr. 5.15c: Define projection – definování souřadnicového systému

## 5.16 Měření vzdálenosti, plochy a úhlů

Pro měření úhlů, plochy a vzdálenosti je umístěn nástroj na horní liště.

Nebo Na liště – Zobrazit – Měřit 

Kartézské systémy (pro SRS v metrech); eliptické (pro SRS ve stupních).

## 5.17 Interpolace

V zemědělství nejčastěji interpolujeme výnosová data. Výnosová data jsou reprezentována buď bodovým nebo polygonovým vektorem.

Lze interpolovat i spektrální indexy (např. NDVI), jakákoliv bodová měření v dostatečném množství, rastry po převedení na bodovou vektorovou vrstvu – účelově pro aplikace a zvýšení prostorového rozlišení (zmenšení velikosti pixelu).

*Tip: Výnos, který je zpravidla definovaný ve WGS 84 je lepší převést na UTM (EPSG: 32633) nebo JTSK (EPSG: 5514) – velikost výstupního rastu je pak možné nastavit ve výpočtu v QGIS v metrech nikoliv ve stupních.*

Pokud je bodová vrstva pro větší území a je potřeba pracovat jen s částí dat, tak je potřeba bodovou vrstvu sledovaného pozemku oříznout hranicemi pozemku (Vector – „Geoprocessing Tools (Nástroje geoprocessingu)“ – „Clip (Oříznout)“).



Pro interpolaci v zemědělství se zpravidla používají dva typy interpolace tzv. Kriging a Inverse Distance Weighting (IDW). Mnohem jednodušší pro nastavení je IDW interpolace, ale vyžaduje mnohem

hustší síť bodů. Tak, aby nevznikly ve výsledné vizualizaci pravidelné soustředné kruhové objekty, tzv. bull eyes kolem bodů měření.

IDW Interpolaci nalezneme v „Processing Toolbox (Nástroje zpracování)“ – „Interpolation Parametry (Interpolace parametrů)“ (Obr. 5.17a)

Vector layer – volba vstupní bodové vrstvy

Interpolation attribute – interpolovaný atribut (např. výnos) – vybere se z atributové tabulky

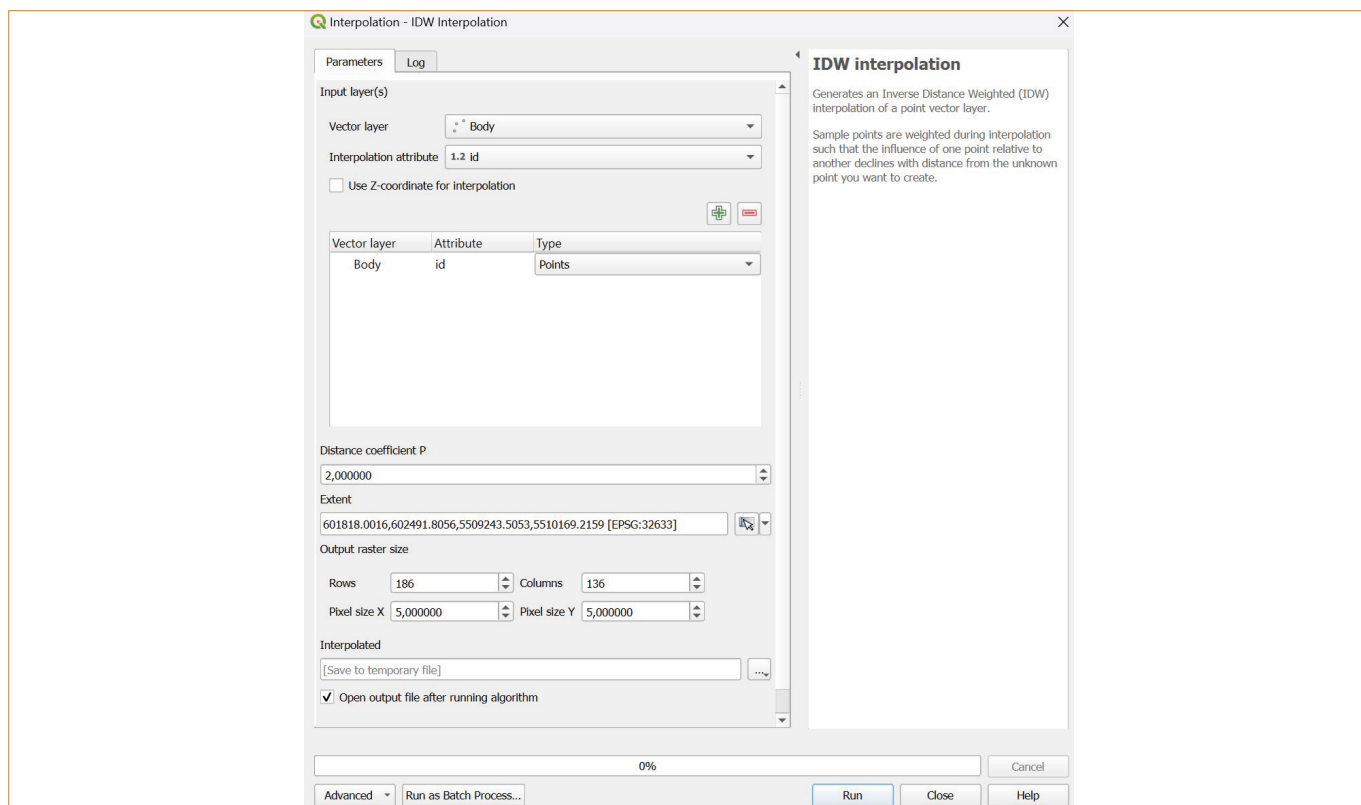
Definice vektorové vrstvy (body) použitím tlačítek   + přidá, - odebere

Distance (vzdálenostní) coefficient P – lze nechat defaultně nastavený (2)

Extent – volba rozsahu vrstvy (použít rozsah vrstvy – vybrat vrstvu, např. hranice pozemku)

Output raster size (velikost výstupního rastu) – lze se orientovat podle počtu řádků a sloupců, je-li vrstva v CRS definovaném v metrech (EPSG: 5514 nebo 32633) je vhodnější nastavit přímo velikost pixelu. Čím menší rozlišení, tím rychlejší výpočet.

Interpolated – je třeba pojmenovat a uložit výsledný soubor. Lze jej uložit jako vrstvu ve formátu GeoTIFF- \*.tif a poté oříznout podle hranic pole (Raster – Extrakce – Oříznout rastr podle vrstvy masky).

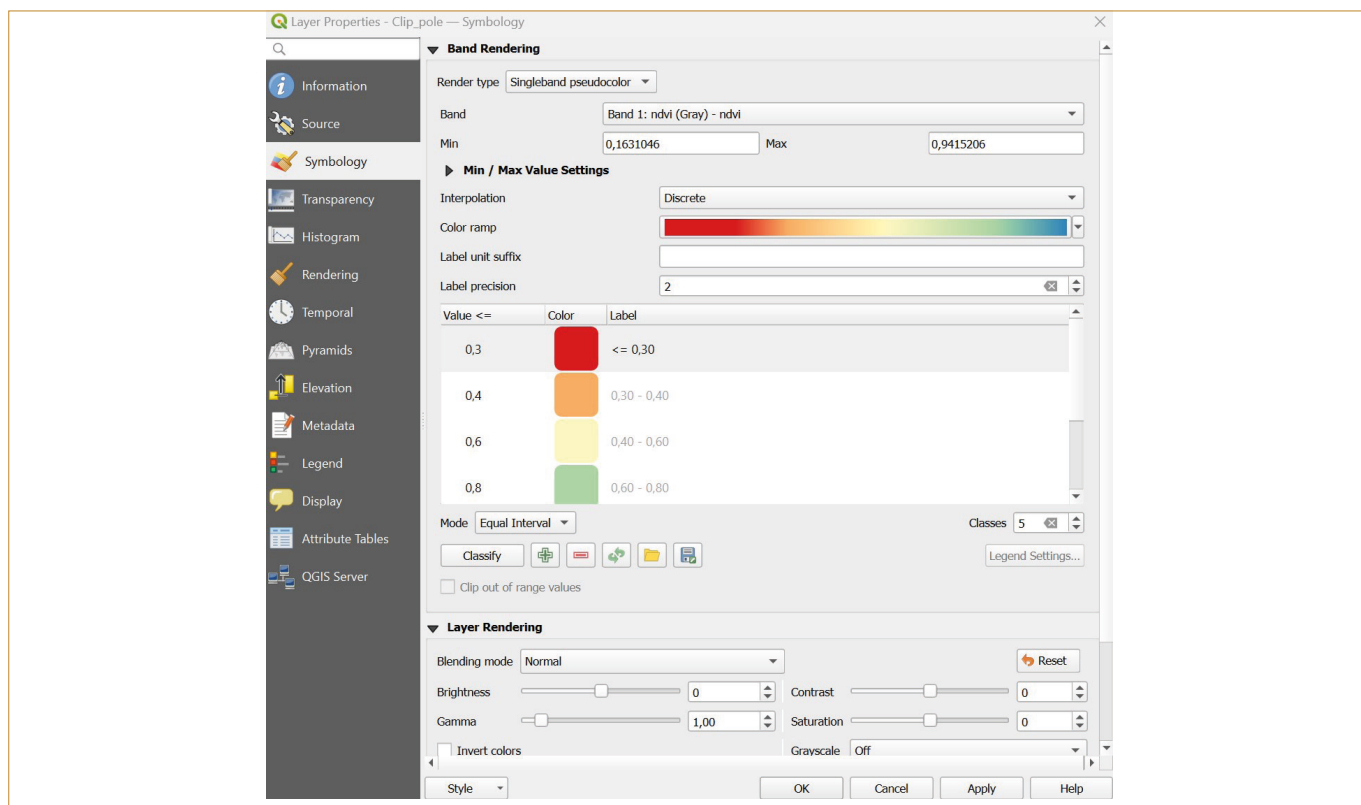


Obr. 5.17a: Nástroj IDW interpolace (SRS WGS84 / UTM Zone 33, EPSG: 32633–v metrech).

## 5.18 Vizualizace rastrové vrstvy





Vizualizace je založená především na nastavení symbolologie:

Klikem PM na rastrovou vrstvu v okně Layers (Vrstvy) – Properties (Vlastnosti) – Symbology



Obr. 5.18a: Nastavení vizualizace vrstvy.



Value <=	Color	Label
0,3		0,16 - 0,30
0,4		0,30 - 0,40
0,6		0,40 - 0,60
0,8		0,60 - 0,80
inf		0,80 - 0,94

Obr. 5.18b: Nastavení vizualizace vrstvy – upravení kategorií.

Parametry (5.18a a 5.18b):

Render type – Singleband pseudocolor

Band – zpravidla jen 1 pásmo

Min a Max – minimální a maximální hodnoty datového souboru – užitečné pro nastavení tříd

Interpolation – Discrete (třídy v rozsahu od – do), Linear, Exact – nastavit dle potřeby a účelu

Color ramp – vybrat barvu

Label precision – počet desetinných míst

Pole nastavení kategorií – v prvním sloupci (Value) je možné měnit kategorie napevno, ve sloupci „Label“ upravujeme pro účely legendy – tak, jak to bude definováno zde, zobrazí se i v legendě – oba sloupce umožňují ruční editaci

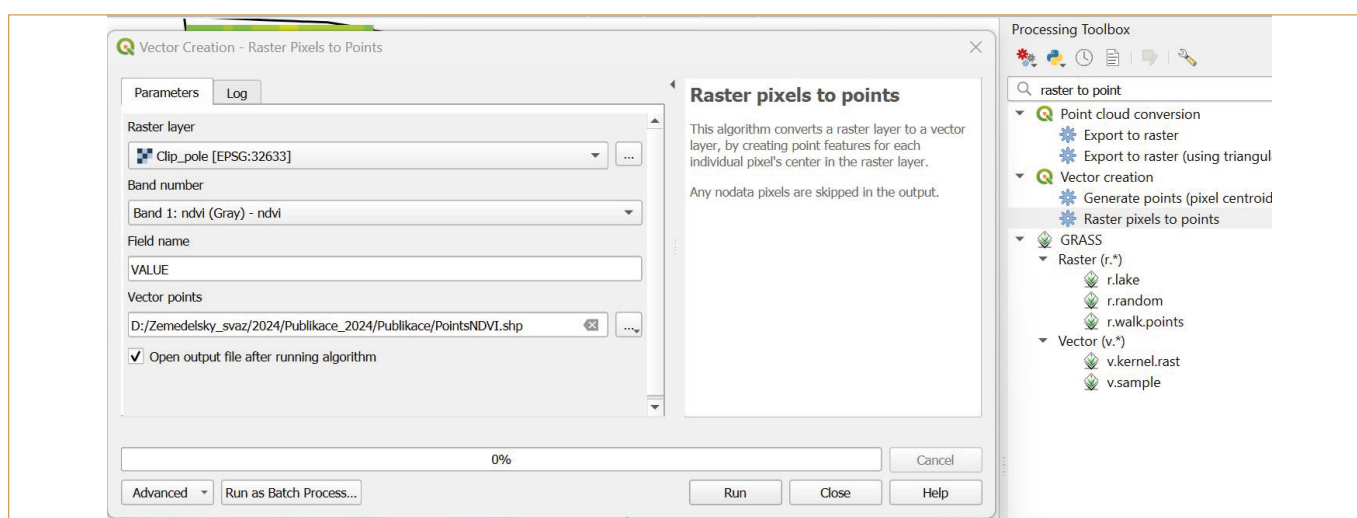
Mode – Equal Interval, Continuous, Quantile – nastavit lze dle účelu a potřeby

Vpravo Classes – počet tříd

Spodní část tabulky je pro zvýraznění a převzorkování – dle účelu a potřeby vhodné vyzkoušet.

### 5.19 Možnosti aplikační mapy

1. Aplikační mapa se zpravidla odvodí z výnosové mapy či spektrálních informací (z družic či UAV). Pro odvození aplikační mapy je vhodnější použít komerční SW (např. SMS, Pix4D Field, ...). Nicméně i QGIS v omezené míře nabízí nástroje, které se dají použít pro přípravu aplikační mapy.
2. IDW – vizualizace – kategorizovaný výnos – lze měnit lomové hodnoty (Obr. 5.18b)
3. Je vhodné podívat se na rozložení hodnot v histogramu (Vlastnosti vrstvy), a podle toho odvodit kategorie.
4. Převědeme rastrové pixely na body (Raster pixels to points) - Vector creation (Vytvoření vektoru) – zachová se hodnota výnosu (spektrálního indexu) v pravidelné mřížce (Obr. 5.19a).
5. Instalace pluginu (zásuvný modul) „Contour plugin“
6. Nastavení pluginu – viz Obr. 5.19b



Obr. 5.19a: Nástroj Raster Pixels to Points

Parametry nástroje „Contour“ (Obr. 5.19b):

Input

Point layer – Vloží bodový shapefile (výnos či spektrální index převedený na body)

Data value – atribut (hodnota výnosu či spektrálního indexu z atributové tabulky)

Remove duplikace points – odstranění duplikovaných bodů

Tolerance – hodnota, která určuje vizualizaci/roztážení jednot-

livých tříd

Contouring – následující nástroje:

Filled contours – umožňuje vyplnit kategorie (nepovinné)

Method — umožňuje nastavit, jak se budou odečítat kategorie (distribuce hodnot v histogramu, pravidelně atd.)

Interval – interval hodnot

Number – počet kategorií

Minimum a maximum – doporučuje se je nastavit pro realnost kategorií

Extend – nastavení vizualizace kategorií

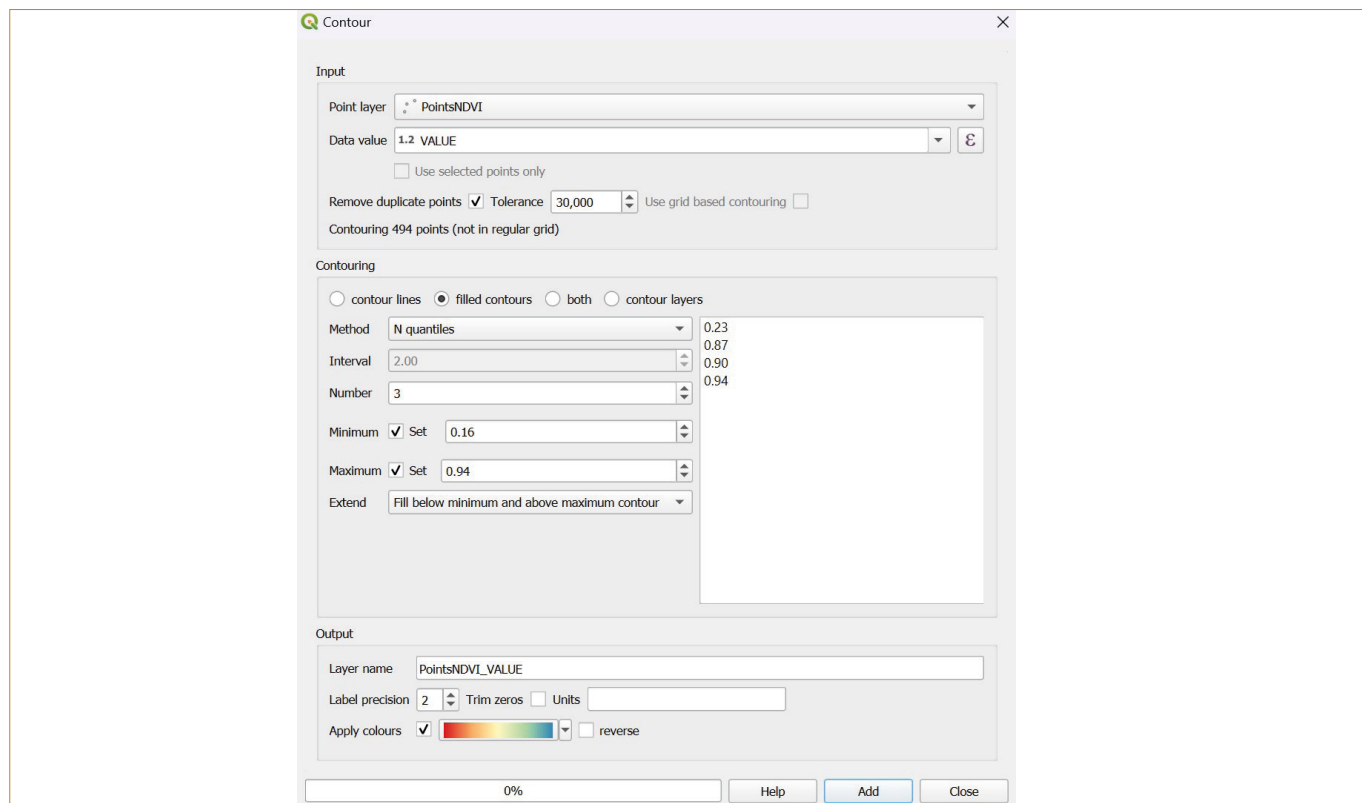
Output – stanoví se:

Layer name – pojmenování

Label precision – počet desetinných míst

Apply colours – nastavení barevné škály

Po spuštění (Add - Přidat) se výsledek výpočtu objeví jako dočasná vrstva a pokud jsme s ní spokojeni, lze ji uložit (PM – Export – Save Features As...)



Obr. 5.19b: Nastavení nástroje „Contour“. Desetinný oddělovač v poli hodnot je tečka!

Symbologii je možné nastavit dodatečně pomocí:

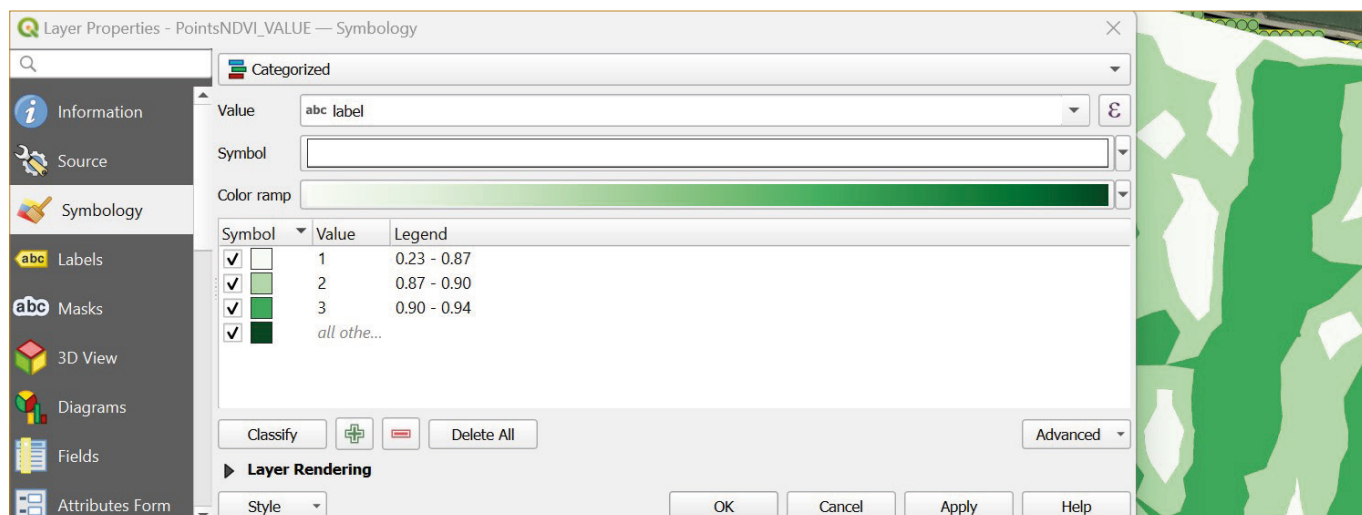
Klikem PM na odvozený vektor (Countour) – Properties (Vlastnosti) – Symbology.

Nastavíme „Categorized (Kategorizovaný)“

Value – odvozené kategorie, které lze použít pro finální mapu

Color map: – umožňuje vybrat vhodnou barvu

Tabulka hodnot a symbolů umožňuje zkontrolovat a nastavit data. Pokud se v okně tabulky nic neobjeví, je potřeba ji zaktivovat pomocí tlačítka „Classify“ pod oknem (Obr. 5.19c).

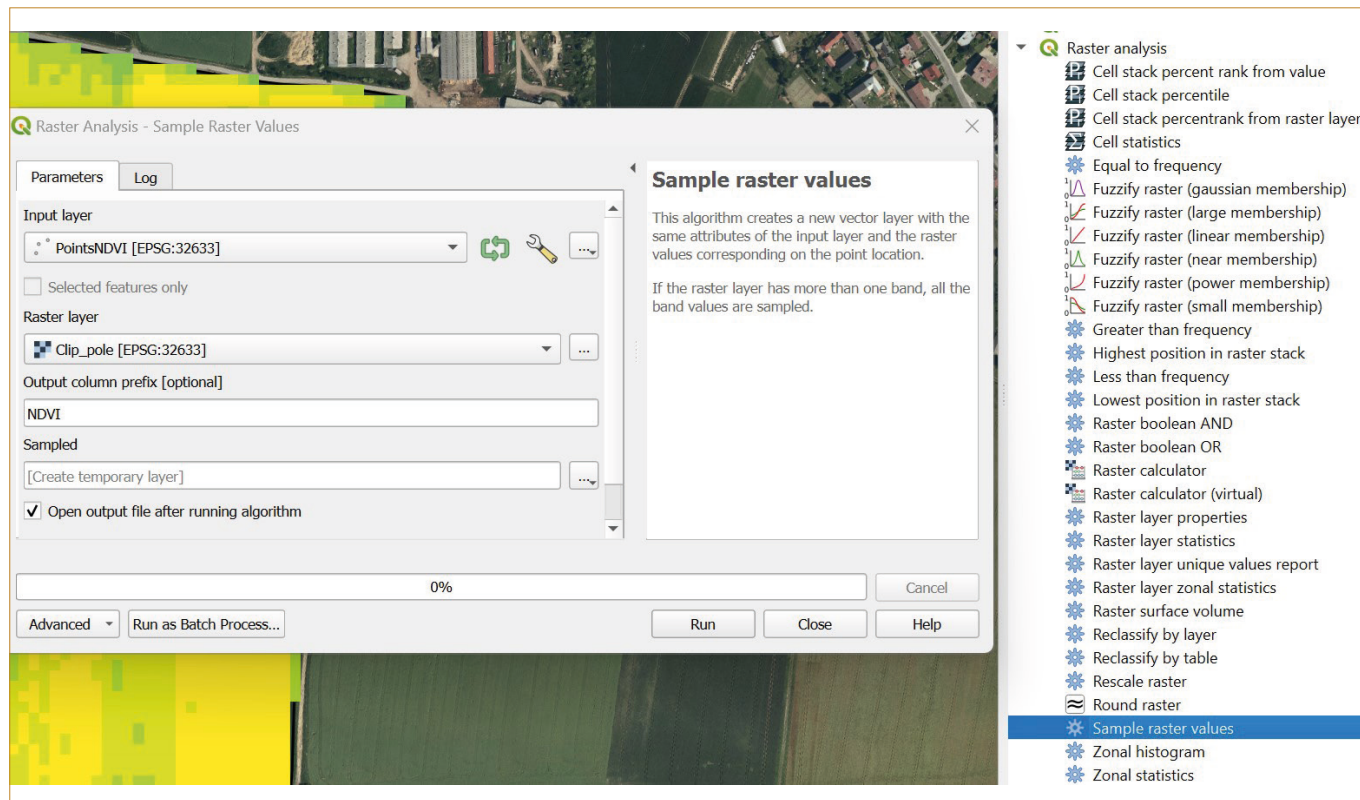


Obr. 5.19c: Nastavení symbologie kategorií.

## 5.20 Spojení hodnot vektorové a rastrové vrstvy

Tento nástroj je především vhodný pro účely propojení informací vektorové (např. výnos) a rastrové (např. spektrální index) vrstvy tak, že se do atributové tabulky nové vektorové vrstvy nahrají požadované hodnoty z rastru ze stejného místa.

Processing Toolbox (Nástroje zpracování) – Raster analysis – Sample vector values



Obr. 5.20a: Nástroj Sample vector values

Parametry (Obr. 5.20a):

Input layer – bodová vektorová vrstva

Raster layer – rastrová vrstva

Output column prefix – pojmenování nového sloupce v atributové tabulce

Sampled – nezapomeneme pojmenovat a uložit výsledný soubor

**Chceme-li spojit informace ze dvou vektorových vrstev, můžeme použít nástroj:**

Processing Toolbox (Nástroje zpracování) – Vector general (Obecný vektor) – Join attributes by location (Připojit atributy podle umístění).

V nástroji je možné nastavit, jakým způsobem se propojí oba vektory.

Další možnosti propojení informací:

K propojení vektorových a rastrových dat je možné použít nástroje SAGA GIS. Od vyšších verzí není již SAGA GIS v instalačním balíčku a je potřeba jej nainstalovat:

Add raster values to feature, Add raster values to points...

## 5.21 Raster calculator

Raster Calculator je nástroj určený již pro pokročilejší analýzy. Pomocí tohoto nástroje je možné od sebe například odečítat spektrální indexy v čase a zjišťovat rozdíly v hodnotách, či sestavením rovnice počítat spektrální indexy, máme-li k tomu daná spektrální pásma.

Parametry (Obr. 5.21a):

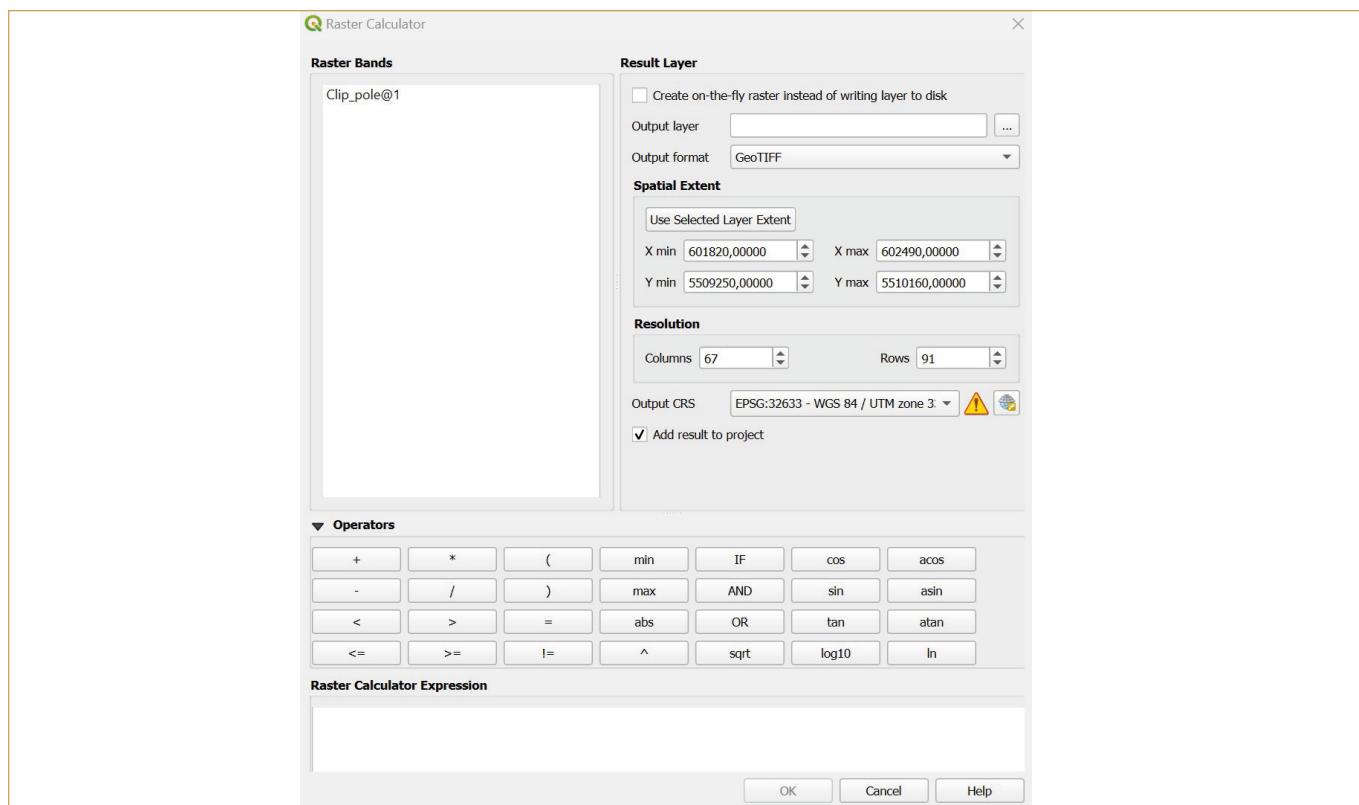
Raster Bands: jednotlivé rastrové vstupy

Result Layer

- Output layer – výsledný rastr pojmenuje a uloží
- Output format – GeoTIFF je standardní formát
- Spatial Extent: – rozsah výsledného výpočtu
- Resolution – velikost pixelu počítaného pomocí řad a sloupců, nastavení CRS

Operators – jednotlivé operátory

Raster Calculator Expression – pole, kam se vkládají rovnice za použití rastrů z okna „Raster bands“



Obr. 5.21a: Nástroj Raster Calculator

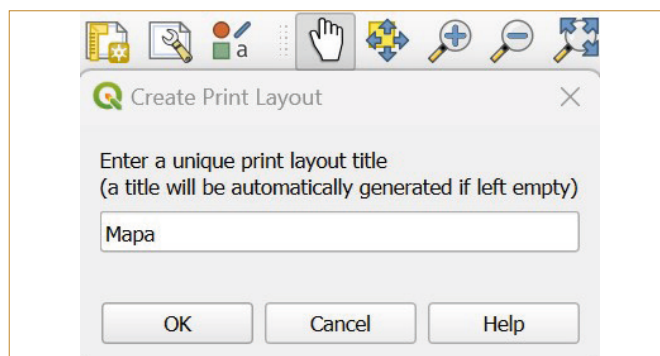
## 5.22 Tvorba mapy

Pro tvorbu mapy jsou k dispozici nástroje na horní nástrojové liště:

- New Print Layout - slouží pro založení nového mapového výstupu
- Show Layout Manager - slouží pro editaci již založené mapy

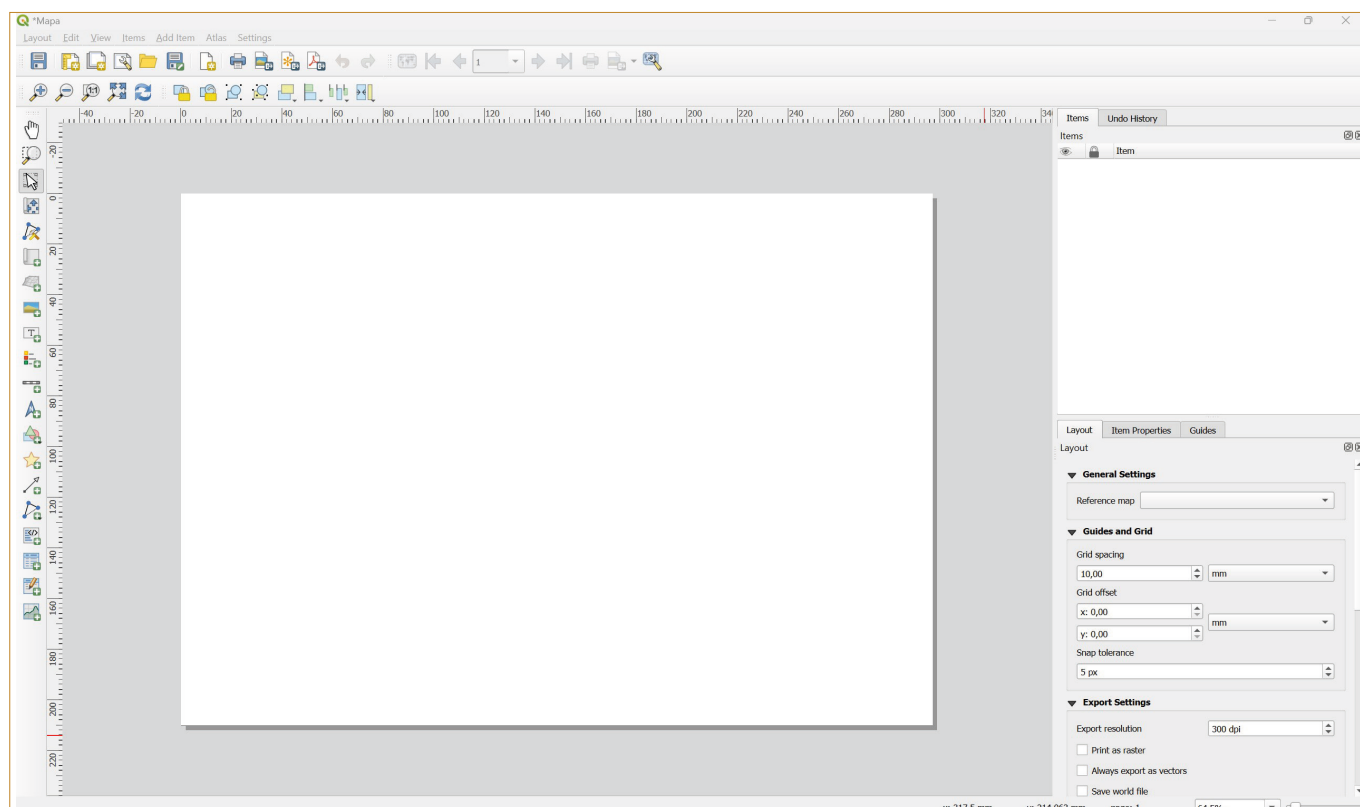
Identické nástroje nalezneme pod záložkou „Project“

Po aktivaci nástroje „New Print Layout“ se otevře okno pro založení mapy (Obr. 5.22a).



Obr. 5.22a: Založení nového mapového výstupu.

Po pojmenování mapového výstupu a jeho odsouhlasení (OK) se objeví tzv. Layout (tiskové rozvržení) i nástroje pro vytvoření korektního mapového výstupu (Obr. 5.22b).



Obr. 5.22b: Layout – tiskové rozvržení.

Na horní nástrojové liště v záložkách jsou nástroje, které jsou zobrazeny interaktivně v ikonách nahoře a vlevo na jednotlivých nástrojových panelech. Kurzorem lze zjistit význam ikon.

Mapový výstup se nahraje do „bílého mapového okna“ uprostřed použitím nástroje „Add Map“ tak, že LM táhneme výstup v mapovém okně (z kurzoru se stane křížek, pohybem myši nastavíme směr mapového výstupu).

Vpravo části interface v okně „Items“ již nalezneme nový mapový výstup označený jako „Map 1“ a pod ním lze editovat vlastnosti mapového výstupu:

- Layout – nastavení mapy pro export
- Item Properties (Vlastnosti položky) – editace vlastností mapy jako např. měřítko, rotace, editace vrstev (Lock layers – zamknout vrstvu a vytvořit další, pokud chceme nahrát do mapového okna více mapových vrstev), rozsah, dále např. nastavení rámečku, pozadí, velikosti, polohy a další

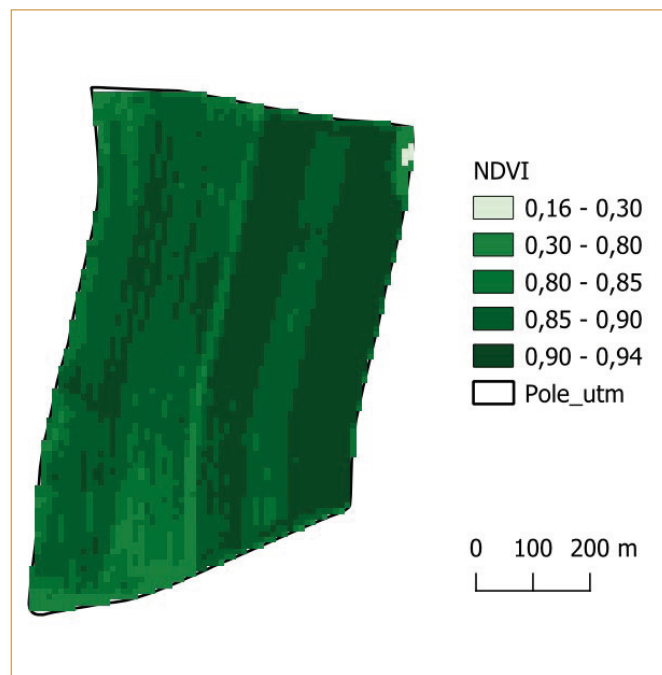
Mapa by měla povinně obsahovat název, měřítko (nejlépe grafické kvůli kopírování), legendu a tiráž (informace o autorovi a datum zpracování). Legenda by měla být úplná, aby se v ní vyznali všichni. Směrovka není povinná, protože zpravidla je mapa orientovaná defaultně k severu (= nahoru).

Vlevo na nástrojové liště nalezneme všechny možné ikony, které by nám měly pomoci, co nejlépe vyjádřit účel námi vytvářené mapy.


Při přidávání jednotlivých prvků mapy (např. legenda, měřítko)

Lze tyto prvky také editovat (vpravo v Item Properties po zvolení prvku v okně Items).

Po nastavení všech prvků a jejich editaci je možné mapu vyexportovat do různých formátů (\*.jpg, \*.pdf a mnoho dalších) (Obr. 5.22c).



Obr. 5.22c: Příklad pracovního mapového výstupu vytvořeného pomocí nástrojů v SW QGIS.



Zpracování dat jako základ pro management pozemků

Metodická příručka pro základní analýzu dat ve volně dostupných softwarech  
SNAP a QGIS a vybraných aplikacích

Autor:  
Doc. Mgr. Jitka Kumhálová, Ph.D.

Grafika:  
Česká technologická platforma pro zemědělství

Tiskárna:  
SYNERGIE: 4U s.r.o.

Vydání: první

Rok vydání: 2024

Náklad: 1000 výtisků

Za obsahovou a jazykovou správnost díla odpovídá autor.

Žádná část této publikace nesmí být kopírována nebo reprodukována bez písemného svolení autorů.



