



UNIVERZITA KONŠTANTÍNA FILOZOFA V NITRE
FAKULTA PRÍRODNÝCH VIED

NÁVODY KROK ZA KROKOM + VIDEOMANUÁLY

GEOGRAFICKÉ INFORMAČNÉ SYSTEMY

TVORBA VYBRANÝCH TEMATICKÝCH MÁP

**JANA VOJTEKOVÁ
MICHAELA ŽONCOVÁ**

NITRA 2021

Geografické informačné systémy

Tvorba vybraných tematických máp

Jana Vojteková – Michaela Žoncová

2021

Geografické informačné systémy – Tvorba vybraných tematických máp

Edícia Prírodovedec č. 752

Autori:

RNDr. Jana Vojteková, PhD.

RNDr. Michaela Žoncová, PhD.

Recenzenti:

prof. RNDr. František Petrovič, PhD.

Ing. Jakub Fuska, PhD.

© 2021 Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre

ISBN 978-80-558-1696-8

Obsah

ÚVOD.....	5
1 GEOGRAFICKÉ INFORMAČNÉ SYSTÉMY A ICH VYUŽITIE PRI TVORBE TEMATICKÝCH MÁP	7
2 PRIESTOROVÉ DÁTA	9
2.1 RASTROVÉ DÁTA.....	9
2.2 VEKTOROVÉ DÁTA	12
3 SELEKCIA A EXPORT VEKTOROVEJ VRSTVY.....	15
4 GEOREFERENCovanie	17
5 OREZÁVANIE VEKTOROVÝCH A RASTROVÝCH DÁT	19
5.1 OREZÁVANIE VEKTOROVÝCH VRSTIEV	19
5.2 OREZÁVANIE RASTROVÝCH VRSTIEV	20
6 AREÁLOVÁ METÓDA - KVALITATÍVNE AREÁLY (UNIQUE VALUE)	23
7 TVORBA A EDITÁCIA VEKTOROVEJ VRSTVY (BODOVEJ, LÍNIOVEJ, PLOŠNEJ).....	25
8 WEB MAP SERVICE A BASEMAPS.....	29
8.1 WEB MAP SERVICE (WMS).....	29
8.2 BASEMAPS	31
9 RASTROVÝ DIGITÁLNY MODEL RELIÉFU	33
10 SKLONITOSŤ RELIÉFU.....	36
11 EXPOZÍCIA RELIÉFU.....	38
12 KRIVOSŤ RELIÉFU.....	40
13 LAYOUT	42
14 VOĽNE DOSTUPNÉ VRSTVY VO FORMÁTE SHAPEFILE.....	44
15 MANUÁL K VYBRANÝM TEMATICKÝM MAPÁM.....	46
15.1 ZÁKLADNÁ SITUÁCIA OBCE XY	46
15.2 GEOLOGICKÁ STAVBA OBCE XY	48
15.3 GEOMORFOLOGICKÉ ČLENENIE OBCE XY	52
15.4 KLIMATICKÉ OBLASTI OBCE XY	54
15.5 HYDROGEOGRAFICKÉ POMERY OBCE XY	57
15.6 PÔDNE TYPY A PÔDNE DRUHY OBCE XY	59
15.7 POTENCIÁLNA PRIRODZENÁ VEGETÁCIA	62
15.8 KRAJINNÁ POKRÝVKA OBCE XY	65
15.9 OCHRANA PRÍRODY V OBCI XY.....	67
15.10 DIGITÁLNY MODEL RELIÉFU, SKLON RELIÉFU, EXPOZÍCIA RELIÉFU A KRIVOSŤ RELIÉFU OBCE XY	70
15.11 HISTORICKÉ MAPOVANIA OBCE XY	75
ZÁVER.....	79
LITERATÚRA	80
PRÍLOHY.....	83
O AUTOROCH	87

Úvod

Na Slovensku je už v súčasnej dobe množstvo učebných textov, ktoré sa zaoberajú geografickými informačnými systémami (GIS). Niektoré sú zamerané na komerčný celosvetovo využívaný softvér ArcGIS od firmy Esri a prácu v ňom – Boltižiar, Vojtek (2009), Klaučo a kol. (2014a,b,c), Šinka, Muchová, Konc (2015), iné sú zamerané na voľne šíriteľný open-source GIS softvér, ako je napr. GRASS GIS, QGIS a pod. – Burian, Jenčo, Rusnák (2015), Gallay (2015), Jakab, Ševčík (2020), Lackóová, Fuska (2020) a ďalšie sa venujú aj open-source softvérom aj ArcGIS softvéru – Hofierka (2003), Hofierka, Kaňuk, Gallay (2014), Kaňuk (2015) a pod.

Množstvo učebných textov z oblasti GIS je aj od zahraničných autorov, napr. Verbyla (2002), Longley et al. (2005), Lloyd (2009), O'Sullivan, Unwin (2010), Chang (2012), Burian (2014), Novotná (2014), Burrough, McDonnell, Lloyd (2015), Docan (2015), Menke (2019) a iné.

Nami predložené učebné texty *Geografické informačné systémy – Tvorba vybraných tematických máp* sú zamerané na tvorbu vybraných tematických máp pomocou podrobných manuálov krok za krokom a video návodov.

Podľa Medzinárodnej kartografickej asociácie (ICA, 1973), je **tematická mapa** definovaná ako dielo, ktorého hlavným obsahom je znázornenie ľubovoľných prírodných a sociálno-ekonomických javov (objektov a procesov), ale tiež ich vzájomných vzťahov (Voženílek, 2004). K základným vzťahom medzi jednotlivými objektmi a javmi znázornenými na mape patria: poloha, pohyb, funkcia, frekvencia výskytu, intenzita, kvantita a kvalita. Tematické mapy môžu zobrazovať ľubovoľné objekty a javy lokalizované v území a tiež môžu v rovine interpretovať rôznorodé oblasti ľudskej činnosti. Pri tvorbe tematických máp sa uplatňujú poznatky z mnohých vedných odborov a technických disciplín. S vývojom digitálneho spracovávanía údajov sa posunula aj tvorba tematických máp z výlučne kartografickej roviny do úrovne, v ktorej je ideálna kombinácia spolupráce kartografa so špecialistom v konkrétnom odbore (Pauditšová, Kozová, 2013).

Predložené učebné texty sú určené najmä pre vysokoškolských študentov geografie, geoinformatiky a príbuzných disciplín. Tieto učebné texty môžu študenti využiť napríklad pri tvorbe tematických máp najmä pri predmetoch z fyzickej geografie (litogeografia, morfogeografia, kimageografia, hydrogeografia, pedogeografia, biogeografia), mikrogeografie, ale aj environmentálnej geografie, krajinnej ekológie a pod.

Učebné texty ako aj video manuály sú orientované na tvorbu tematických máp v prostredí ArcGIS 10.x, nakoľko výučba GIS na Katedre geografie a regionálneho rozvoja FPV UKF v Nitre a aj na Katedre geografie a geológie FPV UMB v Banskej Bystrici prebieha práve v tomto softvéri.

Tieto učebné texty nadväzujú na základné poznatky z GIS, ktoré by mali mať študenti po absolvovaní predmetov Geografické informačné systémy. Avšak po rokoch skúseností s výučbou GIS vieme, že ak študent dlhšie nepracuje s týmto programom, má problém opätovne začať tvoriť mapy v tomto prostredí. Preto sa v prvej časti učebných textov venujeme zopakovaniu všetkých potrebných zručností, ktoré sú nevyhnuté pri tvorbe tematických máp. Vo video manuáloch nájdete napríklad ako v prostredí ArcMap

pracovať s funkciou Georeferencing, ako orezávať vektorové a rastrové dáta, ako aplikovať areálovú metódu, selekciu a export vrstiev, ako vytvoriť digitálny model reliéfu a ako ho využiť pri tvorbe morfometrických máp, ako vytvoriť a editovať vlastné bodové, líniové a plošné vrstvy, ako pracovať s WMS službou a Basemaps a pod.

V druhej časti učebných textov sú jednotlivé manuály krok po kroku k tvorbe tematických máp s ukážkou konkrétnej mapy. Nachádzajú sa tu napr. manuály k tvorbe mapy pôdných typov a pôdných druhov, mapy geomorfologického členenia, mapy geologických pomerov, mapy potenciálnej prirodzenej vegetácie, mapy krajinej pokrývky a pod.

Učebné texty zahŕňajú 22 video manuálov s celkovou dĺžkou viac ako 60 minút a 11 manuálov krok po kroku k tvorbe tematických máp so 16 mapovými ukážkami. Pri ukážkových tematických mapách sú prezentované aj rôzne mapové kompozície.

K učebným textom pripájame aj prílohy vo forme shapefile vrstiev – vrstvy administratívneho členenia Slovenska, riečnu sieť Slovenska, cestnú sieť Slovenska, vrstevnice, výškové body na Slovensku, BPEJ Slovenska, geomorfologické členenie Slovenska, lesné pôdy Slovenska + manuál k tvorbe legendy lesných pôd.

Jednotlivé manuály krok po kroku k tvorbe tematických máp boli v zimnom semestri v akademickom roku 2019/2020 overené študentami bakalárskeho jednodborového štúdia geografie a študentami bakalárskeho štúdia v aprobácii učiteľstvo v kombinácii s geografiou na predmetoch Vybrané problémy z GIS a Vybrané problémy z GIS vo verejnej správe. Manuály boli overené spolu 28 študentami.

Video návody boli vytvorené pomocou voľne dostupného programu Bandicam a následne boli uverejnené na YouTube kanáli „Skriptá GIS“. Video návody boli taktiež overené v zimnom semestri v akademickom roku 2019/2020 a 2020/2021 študentami bakalárskeho jednodborového štúdia geografie a študentami bakalárskeho štúdia v aprobácii učiteľstvo v kombinácii s geografiou na predmete Geografické informačné systémy 1 a Geografické informačné systémy 2. Video návody overilo spolu 51 študentov. Problémy, resp. pripomienky, ktoré sa vyskytli pri verifikácii tematických máp podľa jednotlivých manuálov a video návodov nahlásili študenti pedagógovi a následne boli zapracované a upravené.

Dúfame, že jednotlivé manuály a video návody na tvorbu tematických máp pomôžu (nielen) študentom geografie vypracovať rôzne tematické mapy.

Touto cestou by sme sa chceli poďakovať recenzentom prof. RNDr. Františkovi Petrovičovi, PhD. a Ing. Jakubovi Fuskovi, PhD. za posúdenie učebného textu, postrehy, námety a pripomienky, ktoré prispeli k zlepšeniu textu ako aj video návodov. Ďalej by sme sa chceli poďakovať doc. RNDr. Matejovi Vojtekovi, PhD. za jeho podporu pri písaní učebných textov.

1 GEOGRAFICKÉ INFORMAČNÉ SYSTÉMY A ICH VYUŽITIE PRI TVORBE TEMATICKÝCH MÁP

Súčasná doba je charakteristická neustále sa rozvíjajúcimi informačnými technológiami zasahujúcimi prakticky do všetkých oblastí života. GIS sú typickým príkladom takýchto technológií, ktoré svojou interdisciplinárnosťou ovplyvňujú všetky odvetvia a zároveň ich rozvoj vyplýva z pôsobenia viacerých vedných disciplín a praktických oblastí života (Rapant, 2006; Boltižiar, Vojtek, 2009). Geografické informačné systémy môžu byť definované mnohými autormi rôzne, avšak podstata ich účelu je rovnaká. Ako príklad uvádzame niekoľko vybraných definícií GIS.

Podľa Kuzevičovej a Kuzeviča (2004) môžeme geografické informačné systémy charakterizovať nasledovne:

- geo – znamená, že GIS pracuje s údajmi a informáciami o fenoménoch na, nad alebo pod povrchom Zeme umiestnené a lokalizované v akomkoľvek súradnicovom systéme priestoru poprípade času,
- grafický – znamená, že GIS intenzívne využíva prostriedky grafickej prezentácie dát a výsledkov analýz a grafickej komunikácie,
- informačný – GIS realizuje zber, ukladanie, analýzu a syntézu dát s cieľom získať nové informácie, potrebné pre rozhodovanie, riadenie, plánovanie, modelovanie a pod.,
- systém – znamená, že GIS predstavuje integráciu technických a programových prostriedkov, dát, pracovných postupov, personálu, užívateľov a pod. do jedného funkčného celku.

Konečný a Rais (1985) definujú geografický informačný systém ako systém ľudí a technických a organizačných prostriedkov, ktoré prevádzajú zber, prenos, uloženie a spracovanie údajov za účelom tvorby informácií vhodných pre ďalšie využitie v geografickom výskume a jeho praktických aplikáciách.

Podľa Chorleyho (1988) sú geografické informačné systémy v zjednodušenej podobe typom informačných systémov, ktoré sú určené na ukladanie, vyhľadávanie, analýzu a zobrazovanie geografických údajov.

Podľa Kusendovej (2003) môžeme geografické informačné systémy chápať ako informačné systémy orientované na modelovanie geografického priestoru a riešenie parciálnych a komplexných vedeckých a praktických geografických problémov, pričom sa môžu vytvárať izolovane, alebo sú súčasťou rozsiahlejších riešiteľských komplexov.

Vzhľadom na rýchly vývoj GIS sa táto technológia postupne dostáva aj do povedomia širšej verejnosti. Aj z tohto dôvodu je požiadavka na vzdelávanie v tejto oblasti čím ďalej tým viac aktuálna. Rozšírenie GIS do mnohých sfér ľudskej spoločnosti si vyžaduje prípravu odborníkov začínajúcu na školách, kde môžu ako študenti nadobudnúť znalosti a zručnosti z tohto smeru potrebné pre ich budúce uplatnenie (Boltižiar, Vojtek, 2009).

Podľa spôsobu využívania GIS môžeme hovoriť o troch odlišných, ale zároveň prelínajúcich sa pohľadoch na GIS, a to o *kartografickom*, *databázovom* a *analytickom* pohľade.

- Kartografický pohľad znamená, že GIS je chápaný ako prostriedok spracovania, tvorby a zobrazovania máp (Tuček, 1998). Dominuje u užívateľov, pre ktorých je dôležitý kartografický aspekt alebo kvalitná prezentácia výsledkov procesu spracovania. Ak je GIS chápaný ako systém na prácu s digitálnymi mapami, tak vtedy ide predovšetkým o informačno-komunikačnú funkciu mapy (Boltižiar, Vojtek, 2009).
- Databázový pohľad zdôrazňuje význam správne navrhutej a zorganizovanej databázy. Pri tomto aspekte dochádza ku zhromažďovaniu, triedeniu, vyberaniu a prezentovaniu údajov (Koreň, 1995). Tento pohľad prevažuje u užívateľov s informatickým vzdelaním a zameraním a tých, ktorí využívajú GIS ako databázy. Patria sem aplikácie ako mestské informačné systémy, informačné systémy o území, systémy riadenia inžinierskych sietí, systémy riadenia cestnej, vodnej, železničnej, leteckej dopravy a pod. (Boltižiar, Vojtek, 2009).
- Analytický pohľad využíva možnosti priestorovej analýzy, syntézu poznatkov a modelovania, pričom práve tieto vlastnosti odlišujú GIS od iných informačných systémov. GIS ako systém, ktorý umožňuje uskutočňovať priestorové analýzy a modelovanie prevláda u užívateľov s prírodovedným a socioekonomickým zameraním. Práve tento pohľad je charakterizovaný ako „geografický“ v pravom slova zmysle, teda zameraný na krajinnú sféru a v nej prebiehajúce procesy (Boltižiar, Vojtek, 2009).

Všetky tri aspekty GIS sú taktiež vzájomne prepojené, kombinujú a dopĺňajú sa, pretože užívatelia geografických databáz potrebujú nielen vizualizačné, ale tiež niektoré analytické funkcie GIS. Pri vytváraní priestorových analýz je zobrazenie rovnako dôležité ako pripojenie atribútov k priestorovým objektom a taktiež vytváranie máp sa nezaobíde bez databázy (Hreško, Petrovič, Mederly, 2005).

Problematika analýzy priestorových dát a modelovanie krajinných objektov a javov je veľmi komplexná a má výrazný interdisciplinárny charakter (Kaňuk, 2015). Tematické mapy sú veľmi vhodným vyjadrením priestorovej diferenciácie prírodných a socioekonomických javov. Vo fyzickej alebo humánnej geografii môžeme vytvárať rôzne tematické mapy.

Každá vytvorená mapa je len jednou možnosťou z nekonečného množstva máp, ktoré môžu vzniknúť zobrazením rovnakej situácie alebo rovnakých dát (Novotná, 2014). Podľa Monmoniera (2000) nám GIS umožňuje pri tvorbe tematických máp postupovať kreatívne, experimentovať alebo naopak nechať všetko tak, ako to vytvorí systém sám. Pri tvorbe tematických máp by sme sa mali predovšetkým držať kartografických zásad, ktoré by mali byť teoreticky získané a prakticky precvičované v rámci štúdia tematickej kartografie.

2 PRIESTOROVÉ DÁTA

Pri vypracovávaní vybraných tematických máp podľa jednotlivých manuálov v týchto skriptách vychádzame z digitálnych rastrových a vektorových priestorových dát. Pre lepšie pochopenie využitia týchto dát pri tvorbe máp sa im podrobnejšie venujeme v nasledujúcich podkapitolách.

2.1 Rastrové dáta

Pod slovom raster rozumieme sieť geometrických útvarov, ktorá pokryje celý spracovávaný obraz. Rozoznávame pravidelný raster, ktorý je tvorený sieťou pravidelných alebo nepravidelných útvarov. Geometrický útvar, z ktorého je tvorený raster nazývame bunkou rastra. Územie, ktoré zobrazujeme v rastrovom zobrazení je opisované tak, že každá bunka rastra je presne určená jednak svojou polohou a tiež popisným atribútom (Sudolská, Hilbert, 2001).

Bunka nesie jednoznačnú informáciu o reprezentovanom jave, takže ploche územia, ktorú bunka pokrýva, je priradená len jedna hodnota. Z toho dôvodu je potrebné vybrať takú veľkosť bunky, ktorá by modelovaný jav dobre reprezentovala. Veľkosť bunky definuje rozlíšenie rastra (Hofierka, 2003). V rastri sú všetky bunky rovnakej veľkosti. Každá bunka má svoju atribútovú hodnotu v podobe čísla (napr. nadmorská výška, sklon reliéfu, atď.). Poloha rastra je definovaná geografickými súradnicami, veľkosťou bunky, počtom riadkov a stĺpcov (Klaučo a kol., 2014 a).

Rastre sú digitálne letecké fotografie, snímky zo satelitov, digitálne obrázky, naskenované mapy alebo rastre výsledkov analýz – napr. raster priemernej teploty vzduchu, raster typov krajinnej pokrývky a pod. Tematické a spojité rastre sa môžu zobraziť ako dátové vrstvy spolu s ďalšími geografickými údajmi na mape, ale často sa používajú ako zdrojové údaje pre priestorovú analýzu s rozšírením ArcGIS Spatial Analyst. Aj keď je štruktúra rastrových údajov jednoduchá, je mimoriadne užitočná pre širokú škálu aplikácií. V rámci GIS spadajú použitia rastrových údajov do štyroch hlavných kategórií:

1. Rastre ako základné mapy

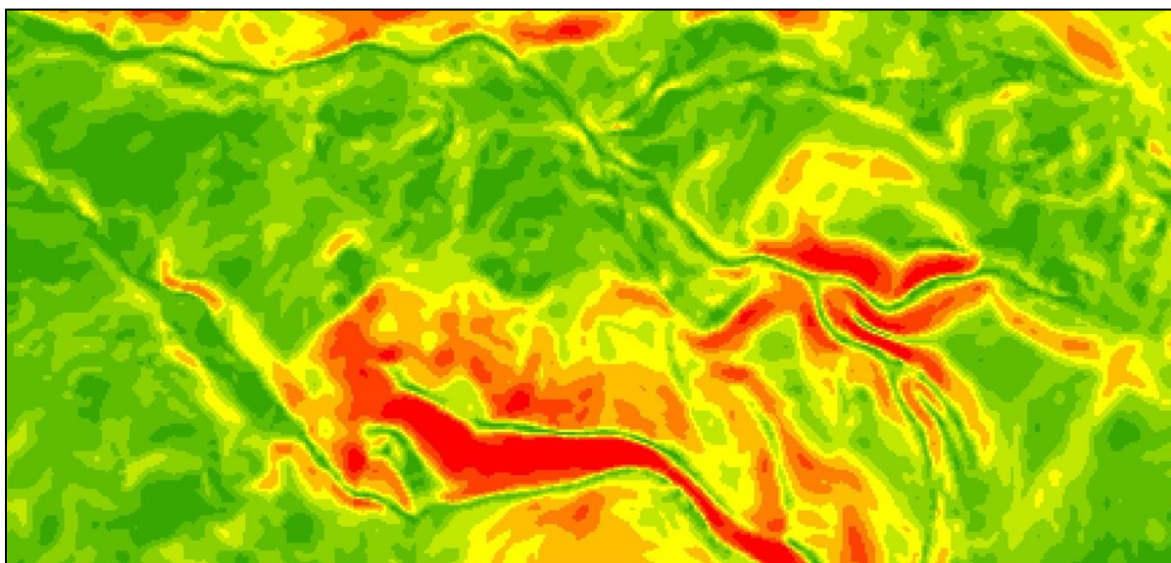
Rastrové údaje v GIS sa bežne používajú ako pozadie pre ďalšie GIS vrstvy (Bělka, Voženílek, 2013). Napríklad ortofotosnímky zobrazené pod inými vrstvami poskytujú používateľovi mapy istotu, že vrstvy mapy sú priestorovo zarovnané a predstavujú skutočné objekty, ako aj ďalšie informácie (obr. 1). Tri hlavné zdroje rastrových základných máp sú ortofotosnímky, satelitné snímky a naskenované mapy.



Obr. 1 Príklad ortofotosnímky (rastra) použitej ako podklad pod vektorovými vrstvami vodných tokov, ihrísk a železničných priecestí (Zdroj: Vojteková, 2021)

2. Rastre ako povrchové mapy

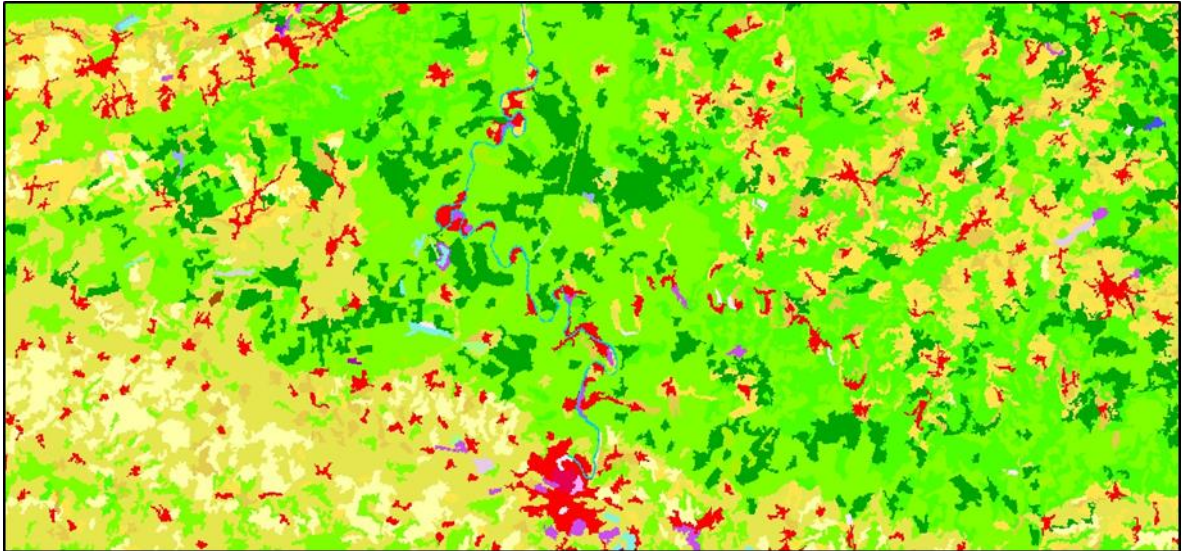
Rastre sú vhodné na reprezentáciu údajov, ktoré sa kontinuálne menia v priestore. Ich použitie je vhodné pre spojité povrchy, resp. pravidelne rozmiestnené povrchy. Hodnoty nadmorských výšok merané od zemského povrchu sú najbežnejšou aplikáciou povrchových máp, ale aj iné hodnoty, ako sú sklonitosť svahov (obr. 2), zrážky, teplota, koncentrácia a hustota obyvateľstva, môžu definovať povrchy, ktoré je možné priestorovo analyzovať.



Obr. 2 Raster zobrazuje sklonitosť svahov – žltá farba zobrazuje najnižší sklon svahu a naopak červená farba zobrazuje svahy s najvyšším sklonom (Zdroj: Vojteková, 2021)

3. Rastre ako tematické mapy

Rastre predstavujúce tematické údaje je možné odvodiť z analýzy ďalších údajov. Typickým príkladom je klasifikácia satelitnej snímky podľa tried krajinej pokrývky. Táto činnosť v zásade zoskupuje hodnoty multispektrálnych údajov do tried a priradzuje kategorickú hodnotu. Sú to rastre nespojitých údajov, ako napr. katastre, chránené oblasti, oblasti výskytu rastlín/živočíchov a pod. Tematické mapy môžu tiež vzniknúť tiež pomocou geoprocessingových nástrojov, ktoré kombinujú rôzne zdrojové vrstvy, napríklad z vektorových, rastrových a terénnych údajov (obr. 3).



Obr. 3 Ukážka rastrovej mapy krajinej pokrývky – Corine Land Cover 2018, legenda k jednotlivým triedam krajinej pokrývky je uvedená v prílohe 4 (Zdroj: Vojteková, 2021)

4. Rastre ako atribúty prvku

Rastre používané ako atribúty objektu môžu byť digitálne fotografie, naskenované dokumenty alebo naskenované výkresy súvisiace s geografickým objektom alebo miestom (obr. 4). Príkladom môže byť napr. vrstva predstavujúca jaskynné otvory, ktorá môže obsahovať obrázky skutočných jaskynných otvorov prepojených s bodmi bodovej vrstvy.



Obr. 4 Digitálna fotografia výškového bodu, ktorá sa dá použiť ako atribút krajinej vrstvy (Zdroj: Vojtek, 2020)

2.2 Vektorové dáta

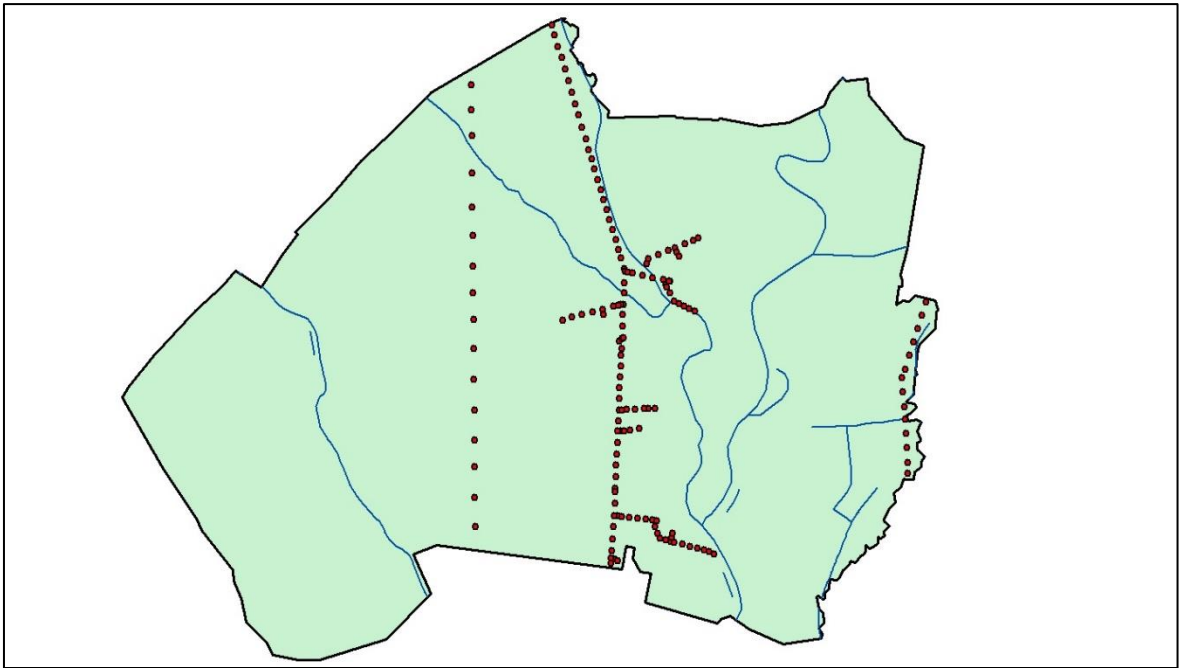
Vektorové zobrazovanie priestorového údaju je vyjadrenie priestorových objektov cez ich lineárne charakteristiky, t. j. na vykresľovaní objektu z vektorov. Vektor je orientovaná čiara, to znamená, že má určený začiatok, koniec, veľkosť a smer. Na rozdiel od vektorov využívaných v matematicko-fyzikálnych vedách v GIS pripúšťame, že vektor nemusí byť súčasťou orientovanej úsečky. Základná myšlienka, na ktorej je založená filozofia vektorového znázorňovania priestorových údajov je založená na tom, že geografický priestor je súvislý. Pri vektorovej reprezentácii musíme mať zavedený súradnicový systém (Sudolská, Hilbert, 2001).

Vektorové vrstvy (geografické objekty s vektorovou geometriou) sú všestranné a často používané typy geografických údajov, ktoré sú vhodné na reprezentáciu prvkov s diskretnými hranicami, ako sú ulice, štáty a pozemky. Vektorová vrstva je objekt, ktorý ukladá svoje geografické znázornenie, ktorým je zvyčajne bod, línia alebo polygón (obr. 5), ako jednu z jeho vlastností v riadku. Vektorové vrstvy sú vo všeobecnosti tematické zbierky bodov, línií alebo polygónov a existuje sedem typov vrstiev. Prvé tri sú podporované v databázach a geodatabázach. Posledné štyri sú podporované iba v geodatabázach.

1. **Points:** Prvky, ktoré sú príliš malé na to, aby ich bolo možné zobraziť ako čiary alebo polygóny, sú to napríklad polohy bodov (napríklad merania GNSS - Global Navigation Satellite System).
2. **Lines:** Predstavujú tvar a umiestnenie geografických objektov, ako sú napríklad stredové čiary ulíc a vodné toky, príliš úzke na to, aby ich bolo možné vykresliť ako

oblasti. Čiary sa tiež používajú na vyjadrenie prvkov, ktoré majú dĺžku, ale nemajú žiadnu plochu, ako sú obrysové čiary a hranice.

3. **Polygons:** Súbor mnohostranných plošných prvkov, ktoré reprezentujú tvar a umiestnenie homogénnych typov prvkov, ako sú napríklad štáty, kraje, parcely, typy pôdy a pod.
4. **Annotation:** Mapový text vrátane vlastností spôsobu vykresľovania textu. Napríklad okrem textového reťazca každej anotácie sú zahrnuté aj ďalšie vlastnosti, ako sú tvarové body na umiestnenie textu, jeho písmo a veľkosť bodu a ďalšie vlastnosti zobrazenia. Anotácia môže byť tiež prepojená s funkciou a môže obsahovať podtriedy.
5. **Dimensions:** Špeciálny druh anotácie, ktorá zobrazuje konkrétne dĺžky alebo vzdialenosti, napríklad na označenie dĺžky strany hranice budovy alebo pozemku alebo vzdialenosti medzi dvoma znakmi. Rozmery sa vo veľkej miere používajú v dizajne, inžinierstve a aplikáciách zariadení pre GIS.
6. **Multipoints:** Funkcie zložené z viac ako jedného bodu. Viacbodové body sa často používajú na správu polí veľmi veľkých zbierok bodov, ako sú napríklad klastre lidarových bodov, ktoré môžu obsahovať doslova miliardy bodov. Použitie jedného riadku pre takúto geometriu bodov nie je možné. Ich zoskupenie do viacbodových riadkov umožňuje geodatabáze spracovávať obrovské množiny bodov.
7. **Multipatches:** 3D geometria používaná na reprezentáciu vonkajšieho povrchu alebo plášťa prvkov, ktoré zaberajú samostatnú oblasť alebo objem v trojrozmernom priestore. Viacplošné vrstvy zahŕňajú rovinné 3D krúžky a trojuholníky, ktoré sa používajú v kombinácii na modelovanie trojrozmerného priestoru. Viacnásobné opravy je možné použiť na predstavenie čohokoľvek od jednoduchých objektov, ako sú gule a kocky, až po zložité objekty, ako sú izopovrchy a budovy.



Obr. 5 Ukážka bodovej, líniovej a polygónovej vektorovej vrstvy (stĺpy elektrického vedenia, vodné toky a hranica obce) (Zdroj: Vojteková, 2021)

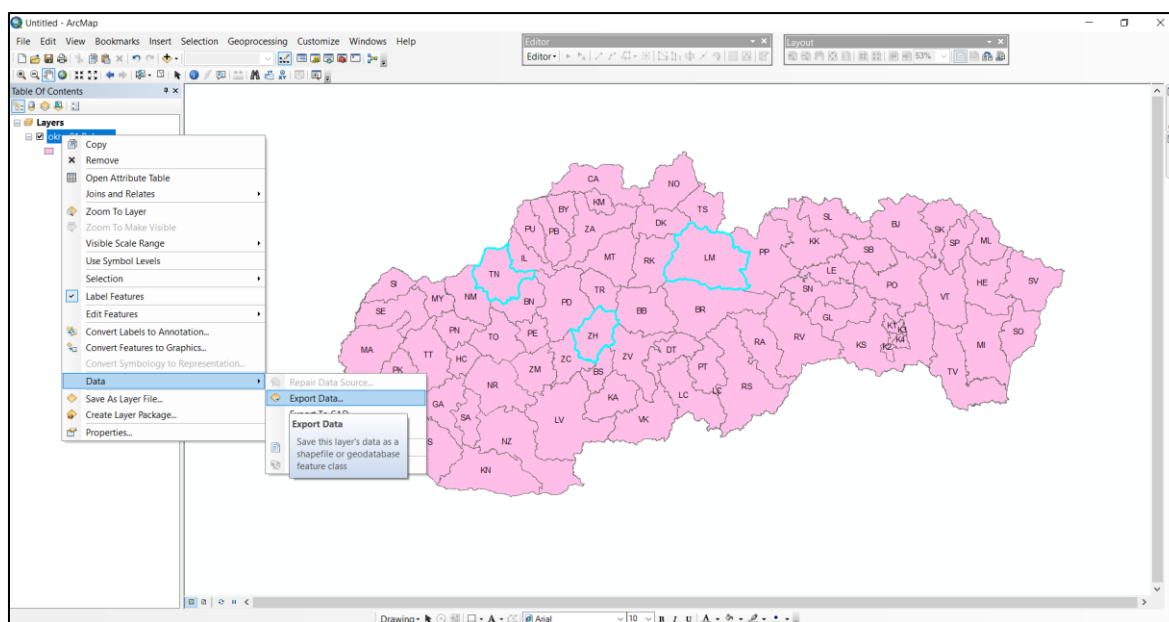
- V prostredí ArcMap načítajte vrstvy, ktoré sú prílohou skript:
 - hranice krajov SR
 - vodné toky SR
 - výškové body SR
 - DMR SR
- Určte, ktoré z týchto vrstiev sú vektorové a ktoré rastrové.
- Pri vektorových vrstvách určte, ktorá vrstva je bodová, líniová a polygónová.
- Pri vektorovej polygónovej vrstve nastavte farbu výplne na priesvitnú a farbu hranice nastavte na čiernu, hrúbku nastavte na veľkosť 2.
- Pri vektorovej líniovej vrstve nastavte farbu na modrú.
- Pri vektorovej bodovej vrstve nastavte farbu na hnedú.
- Rastrové vrstvy presuňte pod vektorové vrstvy.

ÚLOHA



3 SELEKCIA A EXPORT VEKTOROVEJ VRSTVY

Selekcia, čiže výber prvkov v danej vektorovej vrstve sa robí pomocou tlačidla **Select Feature**. Aplikácia ArcMap ponúka rôzne možnosti práce s vybranými prvkami. Ide o súbor nástrojov, ktorými môžeme vybrané prvky zobraziť a spravovať podľa našich požiadaviek (Klaučo a kol., 2014b). Výber objektov umožňuje identifikovať alebo pracovať s podmnožinou objektov na mape. S vybranými funkciami sa bude s najväčšou pravdepodobnosťou pracovať pri dotazovaní, skúmaní, analýze alebo úprave údajov. Aplikácia výberu umožní určiť objekty, pre ktoré je potrebné vypočítať štatistiku, zobraziť ich atribúty alebo upraviť alebo definovať množinu prvkov, ktoré tvoria vrstvu mapy. Po ukončení selekcie je potrebné vybrané objekty v mape exportovať a uložiť ich ako samostatné nové vrstvy (obr. 6). Jednotlivým prvkom v mape je možné priradiť aj názov pomocou automatickej funkcie Labels. Na základe údajov z atribútovej tabuľky sa do mapy vložia údaje ku konkrétnemu územiu (napr. názov okresu).



Obr. 6 Ukážka práce s tlačidlom Select Feature a následné exportovanie vrstvy (Zdroj: Vojteková, 2021)

VÝBER PRVKOV VRSTVY
(SELECT FEATURE)
A ICH EXPORT

<https://youtu.be/LzfTgxZcljc>



VKLADANIE POPISOV DO MAPY

<https://youtu.be/n9EZDALoU4s>



ROZBITIE POPISOV A PRÁCA S PANELOM DRAW

<https://youtu.be/loCabcsKkr28>



- V prostredí ArcMap si načítajte vrstvu obcí Slovenska.
- z tejto vrstvy vyselektujte a vyexportujte ľubovoľnú obec.
- Vyexportovanú vrstvu nazvite *obec_XY*.
- Načítajte novú vrstvu taktiež v prostredí ArcMap.
- Vrstvu obcí Slovenska môžete vymazať.
- Vo vrstve *obec_XY* nastavte farbu výplne na priesvitnú, farbu hranice na čiernu, hrúbku hranice na veľkosť 2.

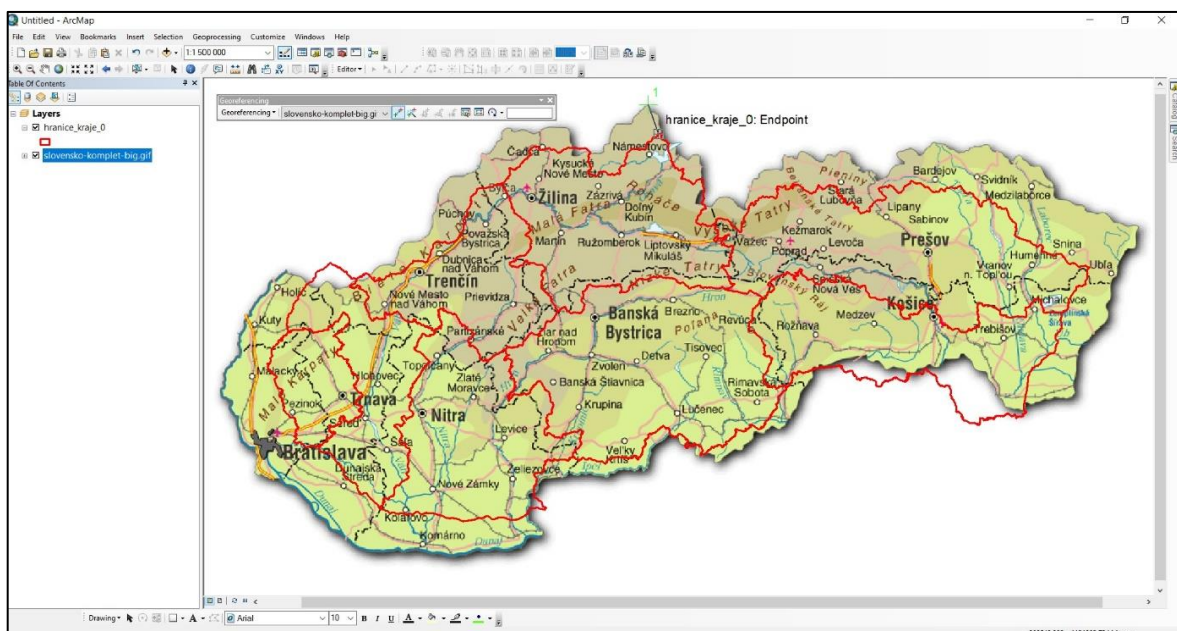


4 GEOREFERENCOVANIE

Rastrové údaje sa bežne získavajú skenovaním máp alebo zhromažďovaním leteckých fotografií a satelitných snímok. Naskenované súbory máp zvyčajne neobsahujú priestorové referenčné informácie. Pri leteckých snímkach a satelitných snímkach sú informácie o polohe, ktoré sa dodávajú s nimi, niekedy nedostačujúce a údaje sa nezhodujú správne s inými údajmi, ktoré sú k dispozícii. Ak teda chceme použiť niektoré rastrové súbory údajov v spojení s ďalšími priestorovými údajmi musíme ich georeferencovať na súradnicový systém mapy.

Rastrové, vektorové údaje a GIS projekt sa musia vzťahovať k určitému súradnicovému systému. Proces priradenia surového obrázka do určitého geografického alebo kartografického súradnicového systému sa nazýva polohové priradenie alebo georeferencovanie rastra. Veľkosť každého pixela preto môžeme vyjadriť v jednotkách súradnicového systému (Balážovič, 2015).

Georeferencovanie sa vykonáva pomocou kontrolných, referenčných bodov (GCP - ground control points). Sú to body identifikovateľné na snímke, a zároveň so známymi súradnicami z iného zdroja (obr. 7).



Obr. 7 Ukážka prípravy georeferencovania – hľadanie spoločných kontrolných bodov (Zdroj: Vojteková, 2021)

Týchto referenčných bodov je zvyčajne viac a pokrývajú celé územie na snímke. Potrebný počet závisí od rektifikačnej metódy. Najbežnejšie sú polynomicke a parametrické metódy. Polynomicke transformácie sú jednoduché, avšak vhodné sú skôr pre menšie a ploché územia, keďže okrem vyššieho počtu referenčných bodov nekorigujú skreslenia spôsobené reliéfom. Parametrické metódy umožňujú korigovať aj skreslenia reliéfom. Sú založené na matematickom popise geometrie snímky zemského povrchu (Hofierka, Kaňuk, Gallay, 2014).

Georeferencovanie rastrových údajov umožňuje ich prezeranie, dopytovanie a analýzu s ďalšími geografickými údajmi. Panel nástrojov Georeferencovanie umožňuje georeferencovať rastrové dátové súbory.

GEOREFERENCOVANIE 1

<https://youtu.be/7KjKtmNMQYs>



GEOREFERENCOVANIE 2

<https://youtu.be/BdMUvbCbKQ4>



- Z ľubovoľnej webovej stránky si stiahnite a uložte akúkoľvek rastrovú mapu Slovenska.
- Uložený obrázok mapy Slovenska následne zgeoreferencujte v prostredí GIS na základe spoločných hraníc s vektorovou vrstvou hranice Slovenska.
- Zgeoreferencovaný obrázok uložte vo formáte .tiff a nazvite ho *zavesena_mapa_SR*.
- Zgeoreferencovaný obrázok *zavesena_mapa_SR* si načítajte v prostredí GIS a pôvodný obrázok vymažte.



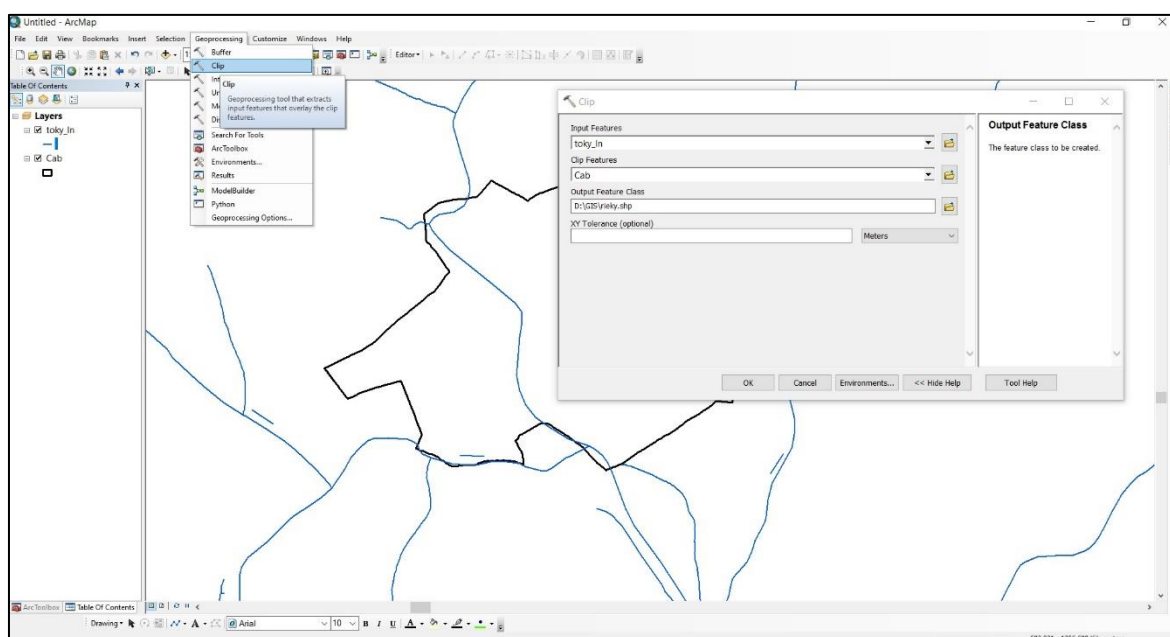
5 OREZÁVANIE VEKTOROVÝCH A RASTROVÝCH DÁT

Orezávanie vrstiev, či už vektorových alebo rastrových je potrebné pri vypracovávaní takmer každej fyzickogeografickej aj humánogeografickej mapy. Orezávanie vektorových vrstiev robíme cez nástroj Analysis Tools a rastrových vrstiev cez nástroj Spatial Analyst Tools v paneli **ArcToolbox**. Rastrové vrstvy môžeme orezať aj cez funkciu **Image Analysis**.

5.1 Orezávanie vektorových vrstiev

Orezávanie vektorových vrstiev prebieha cez nástroj **Clip** (obr.8), ktorým orezávame priestor zo vstupnej vrstvy. Šablónová vrstva slúži na vymedzenie priestoru (Klaučo a kol., 2014b). Toto orezávanie je obzvlášť užitočné pri vytváraní novej vrstvy označovanej tiež ako študijná oblasť alebo oblasť záujmu, ktorá obsahuje geografickú podmnožinu prvkov z inej väčšej vrstvy. Môžeme orezávať všetky typy vektorových vrstiev – bodové, líniové aj polygónové.

- Polygónovú vrstvu môžeme orezávať pomocou funkcie Clip len na základe polygónovej vrstvy.
- Líniovú vrstvu môžeme orezávať pomocou funkcie Clip na základe líniovej alebo polygónovej vrstvy. Pri orezávaní líniovej vrstvy s líniovou sa na výstup zapisujú iba zhodné línie.
- Bodovú vrstvu môžeme orezávať pomocou funkcie Clip na základe bodovej, líniovej alebo polygónovej vrstvy. Pri orezávaní bodovej vrstvy s bodovou sa do výstupu zapisujú iba zhodné body. Pri orezávaní bodovej vrstvy s líniovou sa na výstup zapisujú iba body, ktoré sa zhodujú s líniovými prvkami. Hodnoty z tabuľky zo vstupnej vrstvy sa skopírujú do tabuľky výstupnej vrstvy.



Obr. 8 Ukážka orezávania vektorových vrstiev pomocou Geoprocessing – Clip (Zdroj: Vojteková, 2021)

OREZANIE VEKTOROVEJ VRSTVY (CLIP)

<https://youtu.be/rcqWmiiBSqA>

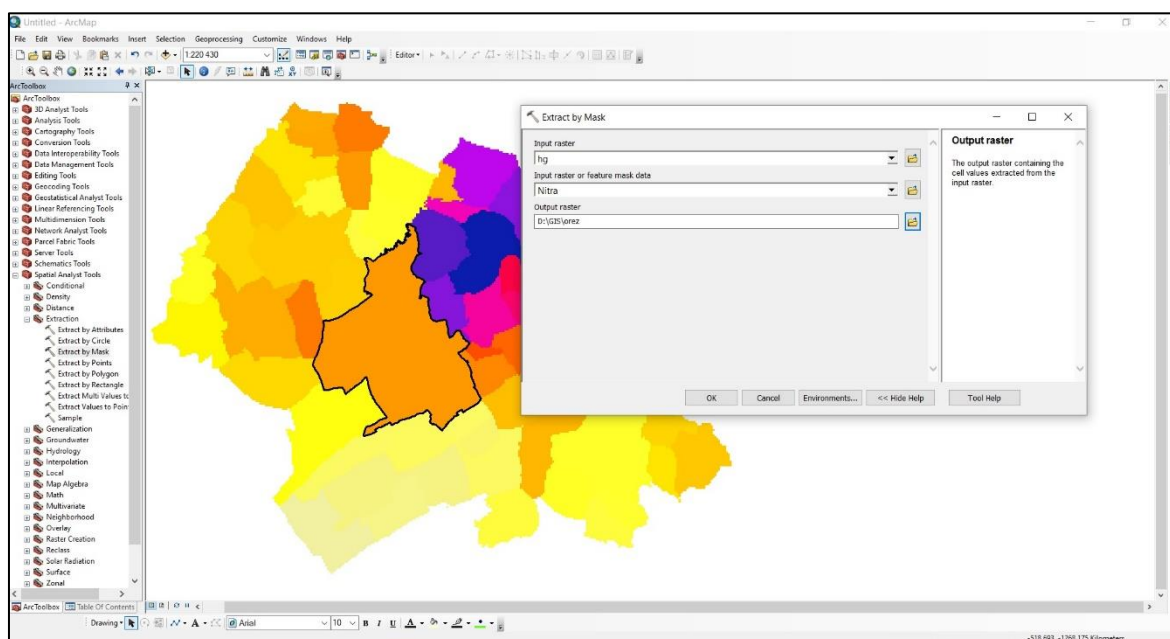
VIDEO

- V prostredí ArcMap si načítajte vrstvu okresov Slovenska.
- Vyselektujte si ľubovoľné 3 okresy a vyexportujte ich ako do samostatnej vrstvy.
- Túto vrstvu si nazvite *vybrane_okresy*. Ďalej si načítajte vrstvy:
 - vodných tokov Slovenska,
 - cestnej siete Slovenska.
- Tieto vrstvy orežte podľa hraníc vrstvy *vybrane_okresy*.

ÚLOHA

5.2 Orezávanie rastrových vrstiev

Orezávanie rastrových vrstiev môžeme vykonávať dvomi spôsobmi, tak ako už bolo vyššie uvedené. Ako prvé sa venujeme orezávaniu rastrov pomocou nástroja **Extract by Mask** (obr. 9).



Obr. 9 Ukážka orezávania rastra pomocou Extract by Mask (Zdroj: Vojteková, 2021)

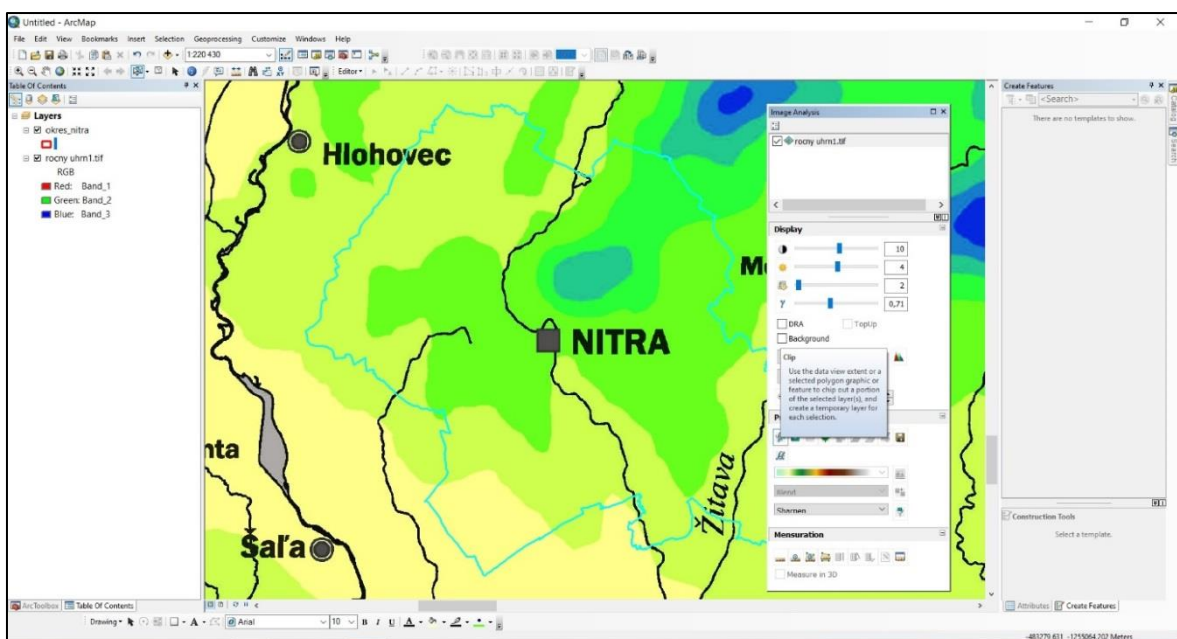
OREZANIE RASTRA (EXTRACT BY MASK)

<https://youtu.be/Yx1f3OaRvjo>



Tento nástroj extrahuje bunky rastra, ktoré zodpovedajú oblastiam definovanými maskou. Maskou rozumieme ľubovoľnú vektorovú alebo rastrovú vrstvu.

Druhý spôsob orezávania rastrov je pomocou funkcie **Image Analysis – Clip** (obr. 10). V časti Image Analysis sa zjednodušuje používanie komplexných postupov spracovania a analýzy na vrstvy obrazových a rastrových údajov v ArcMap. Tento nástroj poskytuje možnosti jedným kliknutím na aplikovanie procesov, ako je orezávanie, vytváranie vegetačného indexu s normalizovanou diferenciáciou, mozaiku a export. Nástroje reagujú na vybrané vrstvy v okne a aktivujú sa, až keď sú vybrané príslušné vstupy pre procesy. Je možné zvoliť viac ako jednu vrstvu a pomocou tohto nástroja sa spracovanie alebo analýza aplikuje na každú vrstvu a vytvorí sa dočasná vrstva v obsahu. Spracovanie sa použije za behu na vrstvy rastra, mozaiky, obrazovú službu alebo WCS (Web Coverage Service). Pôvodné údaje zostávajú nezmenené a výsledky sa do dátového rámca pridajú ako nové dočasné vrstvy. Je to preto, že všetky nástroje na spracovanie vytvárajú novú dočasnú rastrovú vrstvu, ktorá využíva funkcie na spracovanie údajov. Funkcie umožňujú rýchle a priebežné použitie spracovania a nie vytváranie ďalších dátových súborov (ktorých generovanie môže chvíľu trvať), kde sa proces aplikuje natrvalo. Ak chcete dátovú sadu uložiť do dočasnej vrstvy, musíte exportovať rastrovú dátovú sadu alebo môžete uložiť súbor vrstvy.



Obr. 10 Ukážka orezávania rastra pomocou Image Analysis - Clip (Zdroj: Vojteková, 2021)

Tlačidlo **Clip** použije rozsah zobrazenia údajov alebo vybranú polygónovú vrstvu alebo funkciu na vybratie časti obrazovej alebo rastrovej množiny údajov a vytvorí dočasnú vrstvu.

OREZANIE RASTRA (IMAGE ANALYSIS)

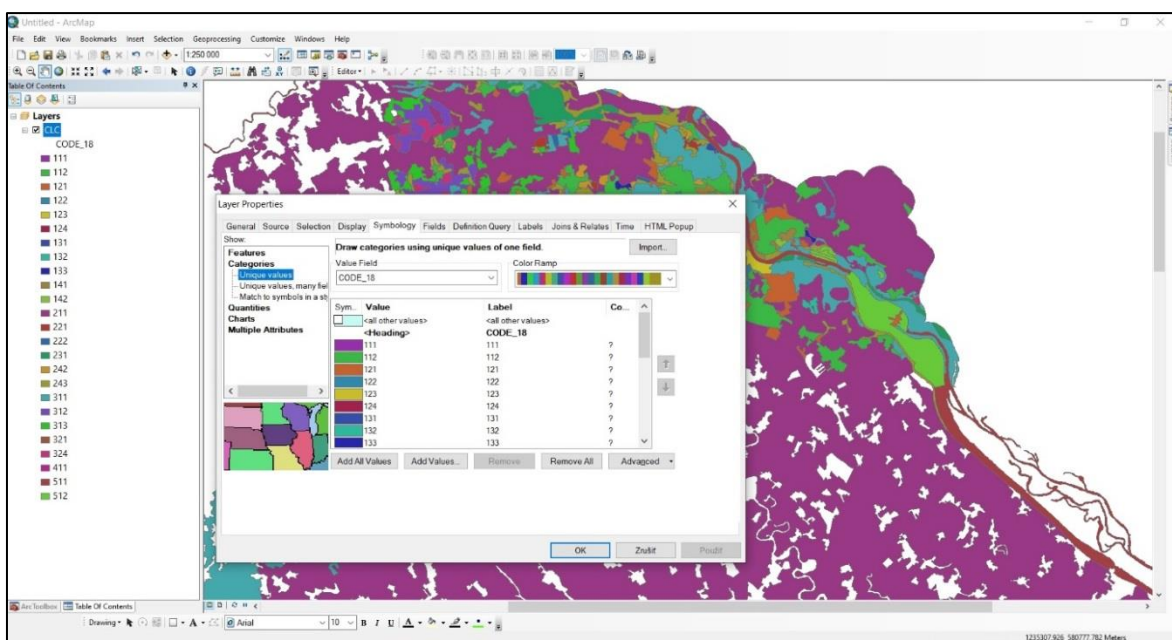
<https://youtu.be/mfXOSWWnFzw>

- V prostredí ArcMap načítajte zgeoreferencovaný obrázok Slovenska z predchádzajúcej úlohy.
- Načítajte vrstvu krajov Slovenska.
- Z vrstvy krajov Slovenska vyselektujte a následne vyexportujte jeden ľubovoľný kraj.
- Nazvite si túto vrstvu kraj_SR.
- Na základe tejto vrstvy orežte zgeoreferencovanú mapu Slovenska.
- Orezaný obrázok uložte vo formáte .tiff a načítajte ho v ArcMap.



6 AREÁLOVÁ METÓDA - KVALITATÍVNE AREÁLY (UNIQUE VALUE)

V rámci tejto metódy sa nedá pracovať s intervalmi, avšak na druhej strane môžeme pracovať nielen s plošnými, ale aj s bodovými alebo líniovými prvkami vrstvy. Významom tejto metódy je, že každej špecifickej hodnote v rámci vybraného stĺpca je pridelená určitá farba alebo štruktúra (Boltižiar, Vojtek, 2009). Túto metódu nájdeme v rámci vlastností vrstvy v časti symboliky – typ symboliky **Categories/Unique Values**. Categories popisuje skupinu prvkov s rovnakou hodnotou atribútu. Pomocou Categories sa môžu priradiť rôzne symboly, ktoré reprezentujú každú kategóriu definovanú jedinečnými hodnotami atribútov. Konkrétne sa v rámci Categories pomocou **Unique Value** vykreslia prvky na základe hodnoty atribútu alebo charakteristiky, ktorá identifikuje kategórie. Napríklad na mape krajinej pokrývky (CORINE Land Cover) je každá trieda zobrazená pomocou konkrétnej farby (obr. 11).



Obr. 11 Ukážka areálovej metódy – Unique Value na vrstve CORINE Land Cover (Zdroj: Vojteková, 2021)

METÓDA UNIQUE VALUES

<https://youtu.be/monw6HlhrZw>

VIDEO

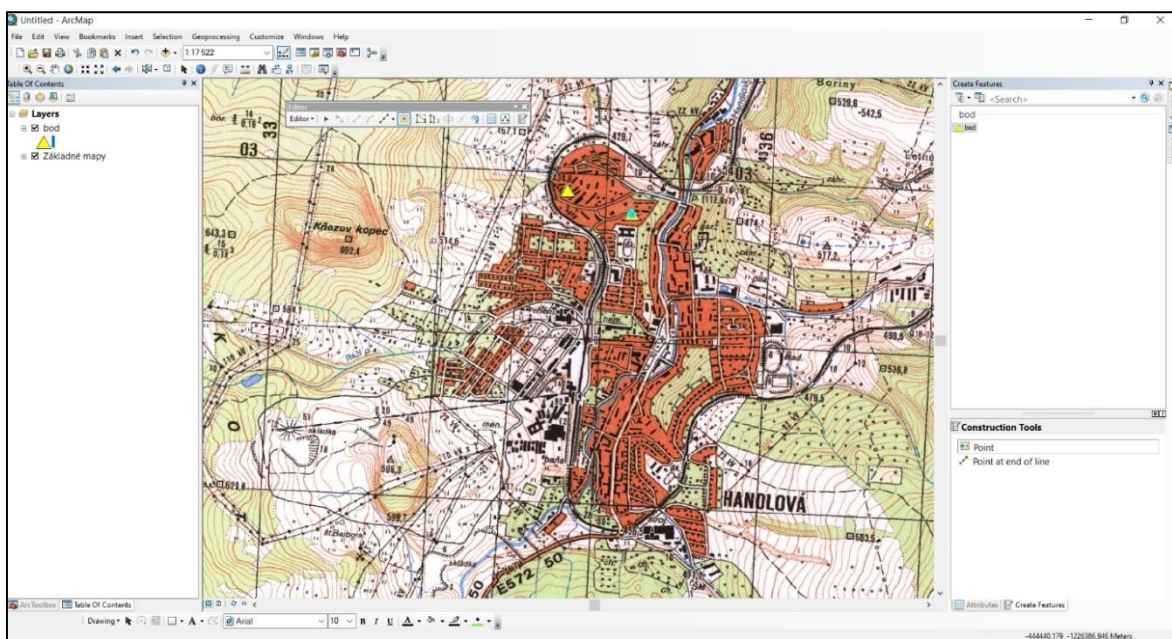
- V prostredí ArcMap si načítajte vrstvu BPEJ Slovenska a vrstvu obcí Slovenska.
- Z vrstvy obcí Slovenska si vyselektujte a následne vyexportujte ľubovoľnú obec.
- Podľa vybranej obce orežte vrstvu BPEJ Slovenska, uložte si ju a nazvite ju *BPEJ_obce_XY*.
- Pomocou areálovej metódy vytvorte mapu pôdných typov vybranej obce.



7 TVORBA A EDITÁCIA VEKTOROVEJ VRSTVY (BODOVEJ, LÍNIOVEJ, PLOŠNEJ)

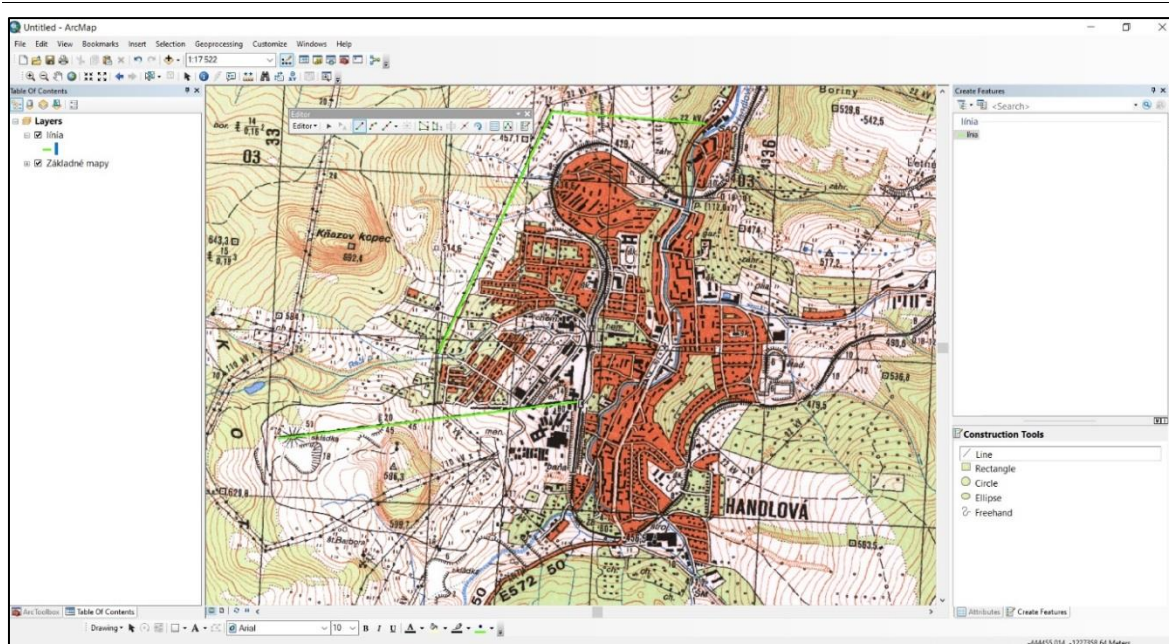
Prostredníctvom ArcCatalogu si môžeme vytvoriť vlastné vektorové **bodové**, **líniové** a **plošné** vrstvy, ktoré si môžeme následne načítať a upravovať v ArcMap. Pomocou panelu **Editor** môžeme vrstvu vytvárať a následne upravovať.

Bodové vrstvy sú tvorené bodovými prvkami. **Point** je bodový prvok vrstvy, ktorý je v mape reprezentovaný jediným bodom (obr. 12). Bod je definovaný súradnicami x, y alebo aj z (nadmorská výška).



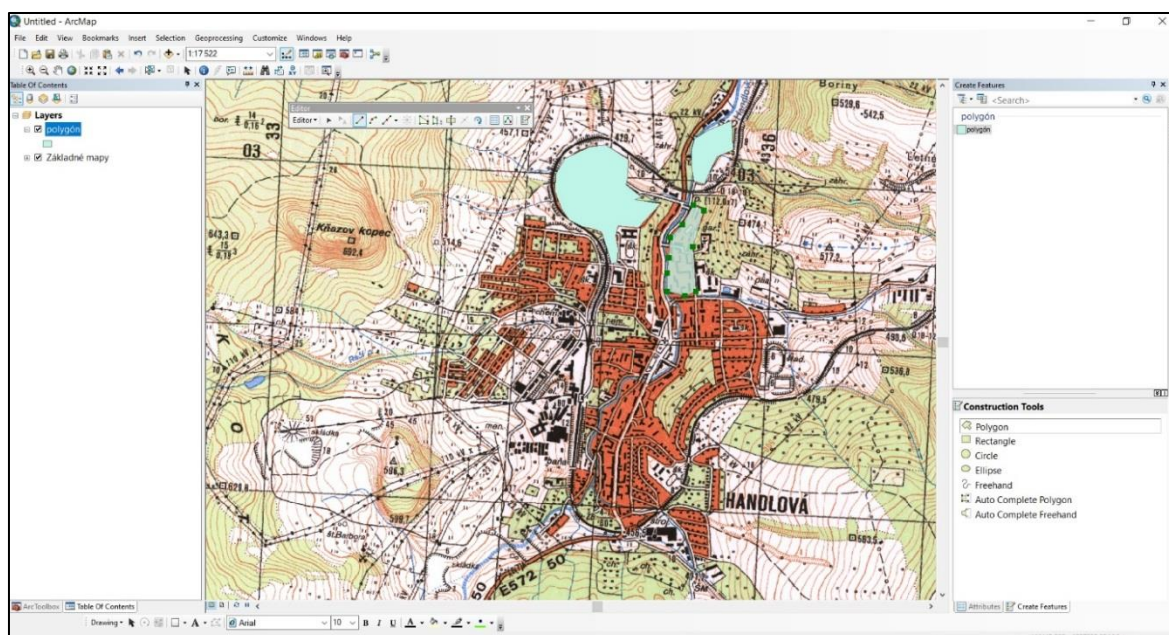
Obr. 12 Ukážka tvorby vektorovej bodovej vrstvy (Zdroj: Vojteková, 2021)

Líniové vrstvy sú tvorené líniovými prvkami. **Polyline** je líniový prvok vrstvy, ktorý je v mape reprezentovaný jednou alebo viacerým spojenými segmentmi čiar (obr. 13). Pomocou panelu Editor môžeme vytvorené línie upravovať, napr. zmenšiť, zväčšiť, rezať a pod.



Obr. 13 Ukážka tvorby vektorovej líniovej vrstvy (Zdroj: Vojteková, 2021)

Plošné vrstvy sú tvorené plošnými prvkami. **Polygon** je plošný prvok vrstvy, ktorý má uzavretý tvar (obr. 14). Pomocou panelu Editor môžeme vytvorené polygóny rôzne upravovať, napr. spájať, upravovať tvar a veľkosť, rezať a pod.



Obr. 14 Ukážka tvorby vektorovej polygónovej vrstvy (Zdroj: Vojteková, 2021)

VYTVORENIE A EDITÁCIA BODOVEJ VRSTVY

<https://youtu.be/JaHWLb2cUT4>

**VYTVORENIE A EDITÁCIA LÍNIOVEJ VRSTVY**

<https://youtu.be/461XA047jTA>

**VYTVORENIE A EDITÁCIA PLOŠNEJ VRSTVY**

<https://youtu.be/NXUIC3JxD2g>

**EDITÁCIA PLOŠNEJ VRSTVY – OREZÁVANIE
A SPÁJANIE**

<https://youtu.be/MYgtowWHIOU>



- V prostredí ArcMap si načítajte ľubovoľný zgeoreferencovaný obrázok.
- Vytvorte novú bodovú vrstvu vo formáte shapefile s názvom *okrajove_body*.
- V tabuľke tejto vrstvy vytvorte textový stĺpec s názvom „svetové strany“.
- Na zgeoreferencovanom obrázku vytvorte pomocou bodovej vrstvy 4 okrajové body (severný, južný,



západný a východný)

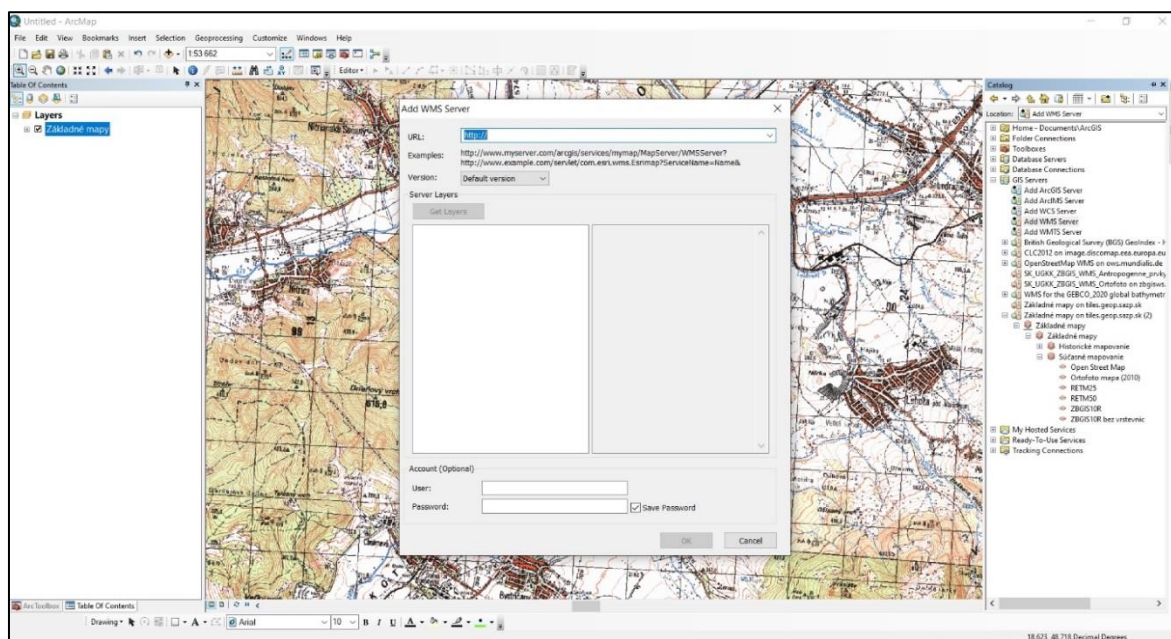
- Do tabuľky zapíšte ich polohu v rámci svetových strán.
- Vytvorte novú líniovú vrstvu vo formáte shapefile s názvom *vzdialenosť*.
- V tabuľke vytvorte číselný stĺpec s názvom „dĺžka“.
- Následne spojte pomocou líniovej vrstvy južný a severný bod a západný a východný bod. Nakoniec v tabuľke vypočítajte dĺžku vytvorených línií. Dĺžku uveďte v km².
- Vytvorte novú polygónovú vrstvu vo formáte shapefile s názvom *hranica*.
- V tabuľke vytvorte číselný stĺpec s názvom „plocha“ a textový stĺpec s názvom „názov“.
- Vytvorte hranicu územia, ktoré je znázornené na zgeoreferencovanom obrázku.
- Do tabuľky napíšte názov územia a v stĺpci plocha vypočítajte plochu územia v ha.
- Vytvorenú polygónovú vrstvu s názvom *hranica* rozdeľte na 4 približne rovnaké časti. Do tabuľky napíšte názvy jednotlivých častí (lúka, pasienok, les, orná pôda).
- Spojte polygóny lúka a pasienok, tak aby v tabuľke ostal názov lúka a spojte polygóny les a orná pôda, tak aby v tabuľke ostal názov les.

8 WEB MAP SERVICE A BASEMAPS

Pomocou mapovej služby Web Map Service a pomocou vrstiev Basemaps môžeme doplniť, resp. vypracovávať rôzne tematické mapy, ako aj na základe nich doplniť ďalšie analýzy.

8.1 Web Map Service (WMS)

Lepšej dostupnosti geopriestorových dát napomohli aj špeciálne webové mapové služby ako sú WMS, WCS (Web Coverage Service), WFS (Web Feature Server), ktoré postupne definovala organizácia Open Geospatial Consortium (OGC) od roku 2000. Tie umožňujú GIS softvéru priamo získavať dáta zo serveru pomocou špeciálnej internetovej adresy bez toho, aby bolo nutné dáta priamo inštalovať na lokálnom počítači (Hofierka, Kaňuk, Gally, 2014). Z tejto oblasti sa najčastejšie používajú služby WMS. WMS služba pracuje na princípe klient-server a umožňuje zdieľanie priestorových údajov vo forme rastrových máp (obr. 15). Výstupom sú georeferencované rastrové údaje vo formáte JPEG, PNG, TIFF a pod., ktoré buď zobrazujú určité vrstvy, alebo sú výsledkom mapovej kompozície (Klaučo a kol., 2014c).



Obr. 15 Ukážka vkladania WMS služby do ArcMap (Zdroj: Vojteková, 2021)

Na zabezpečenie interoperability medzi dátami v rôznych formátoch a zvýšenie štandardizácie riešení v komunikácii geografických dát schválilo Open Geospatial Consortium štandardy protokolov WMS, WFS, WCS, WPS (Web Processing Service) a iné. Tie definujú štandardizované komunikačné a procesné mechanizmy medzi serverom a klientom bez ohľadu na konkrétne softvérové produkty. To zvyšuje interoperabilitu softvéru dodržiavajúceho tieto štandardy s iným softvérom (Mičietová a Petříček, 2012). Napríklad UMN MapServer s implementovanými štandardami WMS a WFS môže slúžiť aj

ako dátový server pre rôzne typy klientskych softvérov alebo si môže vymieňať dáta s inými servermi (Hofierka, Kaňuk, Gally, 2014).

Mapové služby WMS neobsahujú skutočné údaje, aj keď je možné vykonať požiadavky na atribúty prostredníctvom operácie *GetFeatureInfo*. V prípade, že je potrebné zverejniť a poskytnúť vektorové údaje, používa sa služba WFS, nakoľko údaje zverejnené prostredníctvom služby WMS sú zverejniteľné iba ako rastrové údaje.

Ako príklad uvádzame niekoľko webových stránok, kde sa nachádzajú voľne dostupné mapové služby vo formáte WMS:

1. <https://www.geoportal.sk/sk/sluzby/mapove-sluzby/wms/>
2. <http://tiles.geop.sazp.sk/base/service?>
3. <https://www.geology.sk/geoinfoportal/mapove-sluzby-2/wms-sluzby/>
4. https://www.vupop.sk/projekty_eu_gs_soil.php
5. http://www.podnemapy.sk/portal/prave_menu/wms/wms.aspx
6. https://www.gebco.net/data_and_products/gebco_web_services/web_map_service/
7. <https://www.mundialis.de/en/ows-mundialis/>
8. <https://www.environment.gov.au/about-us/environmental-information-data/web-services>
9. <https://vts-geospatial.org/tutorials/landuse-wms-dem.html>
10. <https://www.bgs.ac.uk/technologies/web-map-services-wms/geoindex-wms-services/>
11. <https://www.zsr.sk/sluzby-verejnosti/ine-sluzby/inspire/>

VLOŽENIE WMS SLUŽBY

<https://youtu.be/-feHmh6Q-gs>

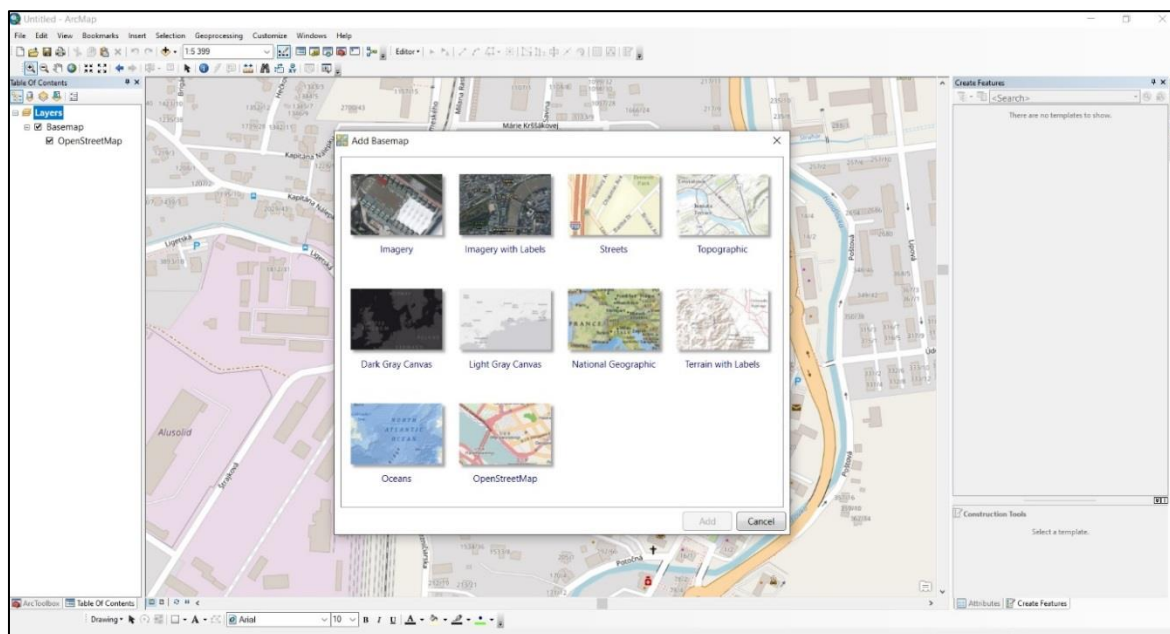


- V prostredí ArcMap si načítajte vrstvu okresov Slovenska.
- Na webovej stránke www.geoportal.sk nájdite ľubovoľnú WMS mapovú službu
- Načítajte a vložte ju do ArcMap.



8.2 Basemaps

Basemaps predstavujú mapové vrstvy, na podklade ktorých je možné spracovať vlastné vektorové alebo rastrové vrstvy, resp. zobraziť ďalšie geografické informácie z rôznych GIS analýz (obr. 16).



Obr. 16 Ukážka ponuky Basemaps v prostredí ArcMap (Zdroj: Vojteková, 2021)

Vrstvy Basemaps sú relatívne statické, ich aktualizácia prebieha nepravidelne a je možné ich použiť pre rôzne mierky mapy. Basemaps je možné tiež kombinovať a použiť ich viacero v jednej mape.

1. **Imagery** – poskytuje satelitné a letecké snímky s rôznym priestorovým rozlíšením pre celý svet. Napríklad pre kontinentálne štáty USA sú dostupné snímky s rozlíšením 0,3 m, pre časti západnej Európy sú to snímky s rozlíšením 0,6 m a pre zvyšné časti sveta sú dostupné snímky GeoEye IKONOS, AeroGRID a IGN Spain s rozlíšením 1 m.
2. **Imagery with Labels** – ide o rovnakú podkladovú vrstvu ako je Imagery, len sú pridané geografické popisy.
3. **Streets** – ide o mapu ciest a ulíc, ktorá je dostupná pre celý svet. Údaje na úrovni ulíc sú dostupné pre USA, väčšiu časť Kanady, Mexiko, Európu, Japonsko, Austráliu a Nový Zéland, Indiu, Južnú a Strednú Ameriku, Afriku a väčšinu Stredného východu. Táto komplexná mapa ciest a ulíc obsahuje napr. diaľnice, hlavné cesty, vedľajšie cesty, železnice, vodné toky, atď., ktoré sú zobrazené na podklade tieňovaného reliéfu.
4. **Topographic** – ide o podkladovú topografickú mapu, ktorá obsahuje administratívne hranice, sídla, vodné toky a plochy, cestnú a železničnú sieť, lesné plochy, atď., ktoré sú zobrazené na podklade tieňovaného reliéfu.
5. **Dark Gray Canvas** a **Light Gray Canvas** – predstavuje podkladové mapy s minimálnym počtom farieb.

6. **National Geographic** – táto mapa bola vyvinutá spoločnosťou National Geographic a Esri a je vytvorená v charakteristickom kartografickom štýle National Geographic vo viacúrovňovej referenčnej mape sveta.
7. **Terrain with Labels** – mapa obsahuje tieňovaný reliéf, batymetriu a pobrežné vodné prvky navrhnuté tak, aby poskytovali neutrálne pozadie pre ďalšie GIS vrstvy.
8. **Ocean** – mapa obsahuje batymetriu oceánov a morí. Prvky na pevnine zahŕňajú vnútrozemské vody a cesty na podklade tieňovaného reliéfu.
9. **OpenStreetMap** – predstavuje mapu s geopriestorovými údajmi, ktoré sú založené na otvorenom prístupe. Viac informácií nájdete na <http://www.OpenStreetMap.org>.

VLOŽENIE BASEMAP

<https://youtu.be/pDNHF0tsSk>



- V prostredí ArcMap si otvorte ponuku *Add Basemaps*
- Postupne si načítajte jednotlivé Basemaps, ktoré sú v ponuke, napr. OpenStreetMap, Topographic, Streets a pod.
- V každej načítanej Basemaps sa priblížite na svoju obec a pozrite si aký obsah daná mapa ponúka.



9 RASTROVÝ DIGITÁLNY MODEL RELIÉFU

Geografické dáta, ktoré pokrývajú celú skúmanú plochu, je možné vhodne prezentovať ako rastrové dátové sady, súbory štvorcových alebo obdĺžnikových buniek spracovaných v mriežke, kde každá bunka má hodnotu, ktorá sa používa k reprezentácii zobrazovanej vlastnosti, napríklad teploty vzduchu, kvality pôdy a pod. Rastrové dátové sady sú často používané aj pre reprezentáciu digitálneho modelu reliéfu (DMR) (Novotná, 2014).

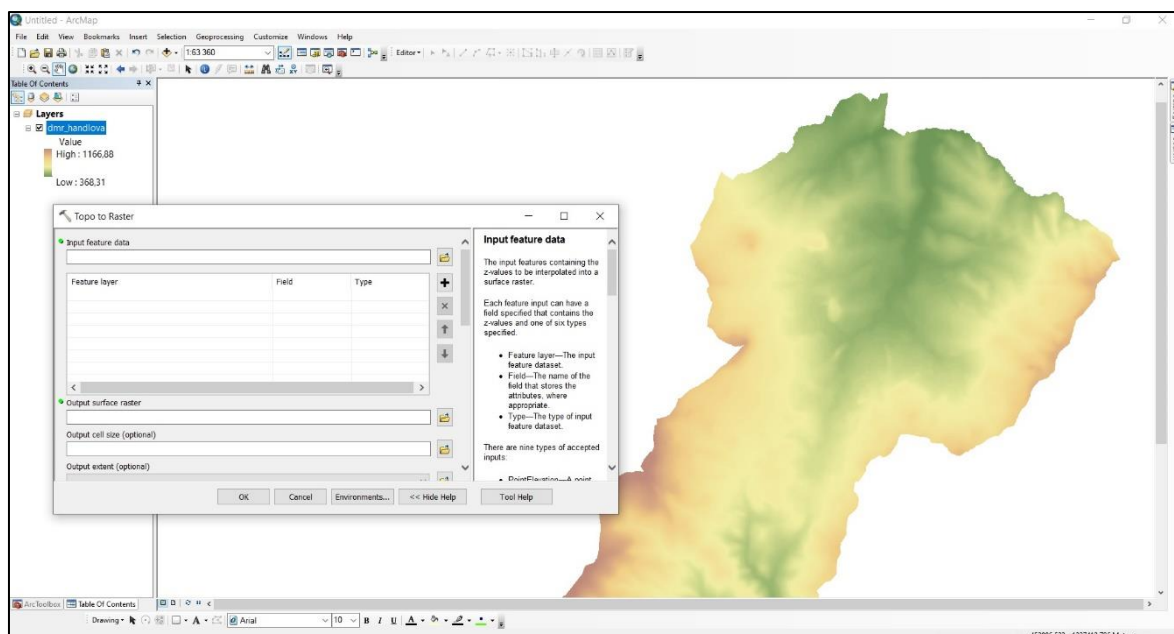
Digitálne modely zemského povrchu vznikajú z priestorovo lokalizovaných meraní nadmorskej výšky, ktoré sú uložené v digitálnom formáte v počítači alebo na pamäťovom médiu (Gallay, 2015). DMR, je širokou komunitou vnímaný ako množina parametrov povrchu vo zvolenom súradnicovom systéme, ktoré sú uložené v digitálnej forme (Wilson, Gallant, 2000; Li et al., 2005; Fisher, Tate, 2006; Zhou et al., 2008). Užší pohľad na DMR zdôrazňuje úplnosť pokrytia vymedzeného priestoru údajmi o reliéfe, čo znamená, že v ktoromkoľvek bode tohto priestoru možno z modelu určiť parameter reliéfu (Krcho, 1990; Hengl, Reuter, 2008).

Ide o diskretnú reprezentáciu reliéfu, kde každé číslo v súbore reprezentuje určitú plochu. Podľa toho, či priestorové rozmiestnenie čísel je pravidelné alebo nepravidelné, hovoríme o rastrovom DMR a o nepravidelnej trojuholníkovej sieti, ktorú môžeme zaradiť k vektorovej reprezentácii DMR. Výber vhodnej priestorovej reprezentácie závisí najmä od účelu použitia DMR. Výhody rastrových DMR sú totožné s výhodami rastrového údajového modelu, pravidelná priestorová štruktúra údajov však pri nižšom rozlíšení neumožňuje dobre zachytiť ostré zmeny v tvare reliéfu (napr. okraje lomov, výmoľov, zárezy na svahoch a podobne). Aj z toho dôvodu sa DMR na báze trojuholníkovej siete najčastejšie využívajú v technickej praxi (Hofierka, 2003).

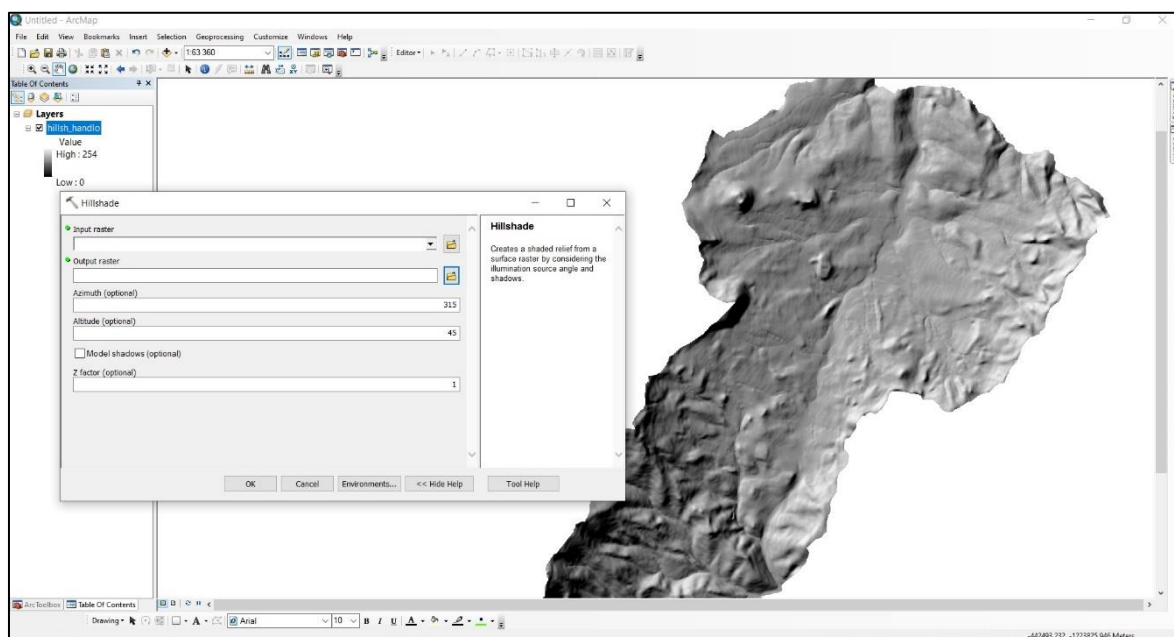
Tvorba rastrového DMR sa robí pomocou nástrojov **3D Analyst Tools – Topo to Raster** (obr. 17) alebo **Spatial Analyst Tools – Topo to Raster**. Topo to Raster je špeciálna technika, navrhnutá tak, aby sa vytvoril realistický model zemského povrchu pre hydrologické analýzy, tzv. hydrologický korektný model, ktorý umožňuje vyplnenie bezodtokových oblastí (Novotná, 2014). Rastrový DMR sa zvyčajne vytvára pomocou interpolácie. Interpolácia je matematická metóda, pomocou ktorej sa vypočíta hodnota modelovaného javu v bode, ktorý leží v priestore medzi vstupnými, zadanými bodmi a cez ktoré funkcia musí prechádzať. Interpoláciu netreba zamieňať za extrapoláciu, pomocou ktorej sa odhadujú hodnoty modelovaného javu mimo zadaných údajov (Hofierka, 2003). Digitálne výškové údaje a modely nachádzajú uplatnenie najmä v aplikáciách súvisiacich s plochou reliéfu a plochou krajinného krytu. Vo všeobecnosti sa DMR používa vo všetkých oblastiach, kde je cieľom analyzovať tvar povrchu (Gallay, 2015).

V prípade, že zobrazovaný jav má určitú väzbu aj na reliéf, je vhodné použiť tieňovanie obsahu mapy pomocou reliéfu (Hofierka, 2003). Na tieňovanie reliéfu je v prostredí ArcMap k dispozícii nástroj **Spatial Analyst Tools – Hillshade** (obr. 18). Nástroj vychádza z analytického tieňovania, t. j. hypotetického osvetlenia povrchu pomocou osvetlenia z konkrétnej výšky a s konkrétnym azimutom. Takéto tieňovanie môže byť vytvorené na účely geografických analýz (napr. stanovenie doby a intenzity slnečného žiarenia) alebo pre potreby grafickej vizualizácie povrchu. V tematických mapách malých mierok

predstavuje tieňovanie reliéfu často jediný spôsob vyjadrenia priebehu nadmorskej výšky (Klaučo a kol., 2014c).



Obr. 17 Ukážka tvorby DMR pomocou Topo to Raster (Zdroj: Vojteková, 2021)



Obr. 18 Ukážka tvorby tieňovaného reliéfu pomocou Hillshade (Zdroj: Vojteková, 2021)

TVORBA DMR

<https://youtu.be/rNzxBXMkrMM>



TVORBA TIEŇOVANÉHO RELIÉFU

<https://youtu.be/lBuwhHH4WEE>



- V prostredí ArcMap si načítajte vrstvy:
 - vrstevnice Slovenska,
 - výškové body Slovenska,
 - vodné toky Slovenska
 - ľubovoľnú vyexportovanú obec.
- Podľa hranice obce orežte vrstvy vrstevníc, výškových bodov a vodných tokov Slovenska.
- Po orezaní vrstiev ostatné vrstvy vypnite.
- Z orezaných vrstiev vytvorte digitálny model reliéfu vybranej obce.



10 SKLONITOSŤ RELIÉFU

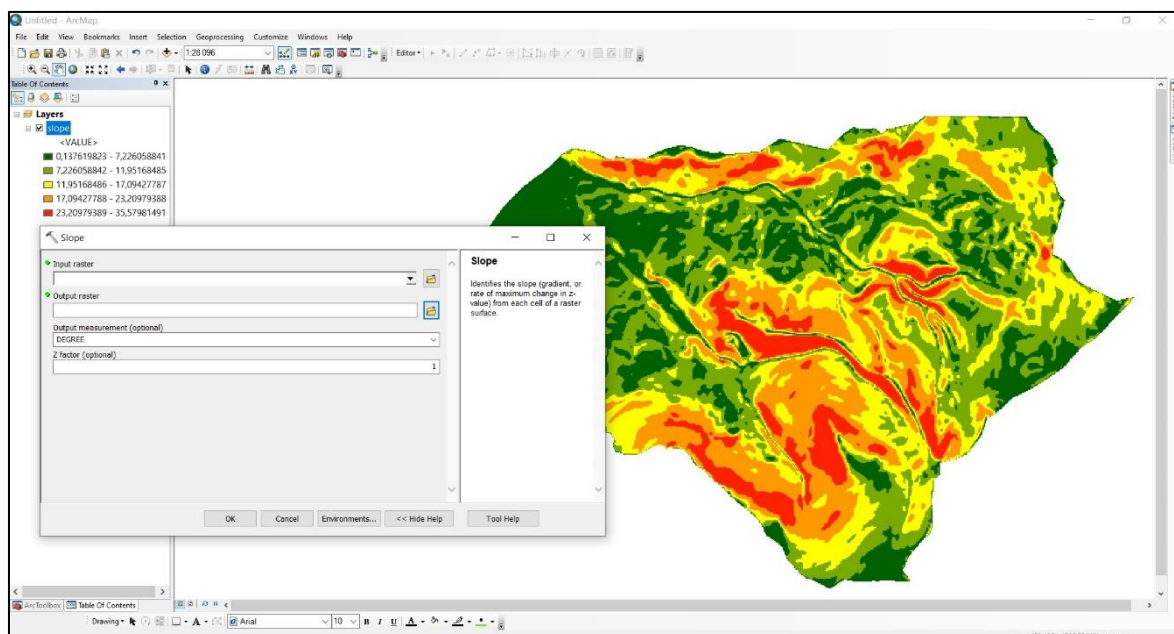
Analýzu sklonov umožňuje väčšina geografických informačných systémov. Systém ArcGIS umožňuje previesť výškový model na model sklonov (**Slope**) alebo na model expozície svahov (**Aspect**).

Sklonitosť sa počíta na základe goniometrických funkcií ako relatívna zmena výšky na jednotku diaľky v smere spádových kriviek (spádníc). Model sklonov je možné podľa potreby ďalšieho použitia reklasifikovať do vhodných kategórií, pričom získame areály s definovaným rozsahom sklonitosti. Môžeme tiež vytvoriť tzv. izoklíny, línie spájajúce miesta s rovnakou sklonitosťou, ktoré potom ohraničujú areály s daným intervalom sklonu. Z vytvorených modelov je možné počítať všetky základné štatistiky – priemernú sklonitosť, medián, modus, histogram sklonov. Z histogramu sklonov môžeme zistiť, aká sklonitosť v území prevažuje (Novotná, 2014).

Sklon a orientácia reliéfu je definovaná gradientom skalárneho poľa nadmorských výšok. Uhol sklonu reliéfu sa vyjadruje v stupňoch v intervale $0^\circ - 90^\circ$ (Hofierka, 2003).

Sklon reliéfu sledovaného územia môžeme definovať ako zmenu nadmorskej výšky na jednotke vzdialenosti v smere spádovej krivky. V rámci rastra to znamená, že funkcia Slope vygeneruje štvorce rastra s určitými hodnotami na základe rozdielov nadmorských výšok medzi každým štvorcem rastra a jeho ôsmich susedných štvorcov (Boltižiar, Vojtek, 2009).

Pri tvorbe mapy sklonitosti použijeme v ArcToolboxe v nástroji 3D Analyst funkciu **Surface Analysis – Slope** (obr. 19).



Obr. 19 Ukážka tvorby sklonitosti reliéfu v ArcMap (Zdroj: Vojteková, 2021)

TVORBA SKLONITOSTI RELIÉFU
<https://youtu.be/j00MFQtAOfM>

- V prostredí ArcMap si načítajte vytvorený digitálny model reliéfu vybranej obce z predchádzajúcej úlohy.
- Z načítaného digitálneho modelu reliéfu vytvorte mapu sklonitosti svahov reliéfu vybranej obce.

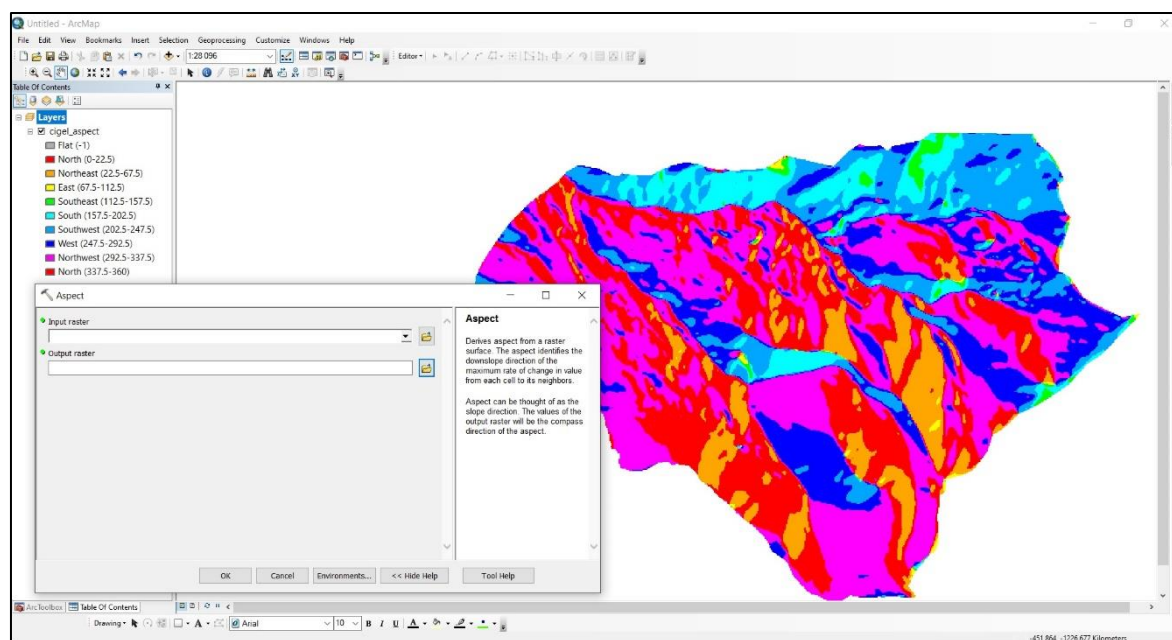


11 EXPOZÍCIA RELIÉFU

Za expozíciu reliéfu voči dráhe Slnka je možné považovať **orientáciu reliéfu voči svetovým stranám**. Expozícia môže byť vyjadrená v stupňoch v intervale $0^\circ - 360^\circ$, pričom je dôležité stanovenie základného, nultého smeru a smer prírastku uhlu. Územie s nulovým sklonom nemá definovanú orientáciu voči svetovým stranám (Hofierka, 2003).

Je možné urobiť reklasifikáciu, kde sa na základe smerovej ružice vyčlení buď kategória S (sever), J (juh), V (východ), Z (západ), alebo ďalšie kategórie SV (severovýchod), SZ (severozápad), JV (juhovýchod), JZ (juhozápad). Dajú sa vymedziť tzv. izotangenty - línie spájajúce miesta s rovnakou expozíciou z priebehu vrstevníc. Z vytvorených modelov je možné počítať všetky základné štatistiky, priemernú expozíciu, medián, modus, alebo hodnotiť zastúpenie orientácie reliéfu pomocou histogramu (Novotná, 2014).

Nástroj **3D Analyst – Surface Analysis – Aspect** automaticky vytvorí symbologickú interpretáciu orientácií rovnakých areálov reliéfu voči svetovým stranám (obr. 20). Ide však len o symbologickú interpretáciu, ktorú je potrebné transformovať na trvalé areály, t. j. na novú vrstvu s reklasifikovanými hodnotami, napr. združené kategórie orientácií ôsmich základných smerov (Klaučo a kol., 2014c).



Obr. 20 Ukážka tvorby orientácie svahov v ArcMap (Zdroj: Vojteková, 2021)

TVORBA EXPOZÍCIE RELIÉFU

<https://youtu.be/oDZFdjleocl>



- V prostredí ArcMap si načítajte vytvorený digitálny model reliéfu vybranej obce z predchádzajúcej úlohy.
- Z načítaného digitálneho modelu reliéfu vytvorte mapu orientácie svahov voči reliéfu vybranej obce.



12 KRIVOSŤ RELIÉFU

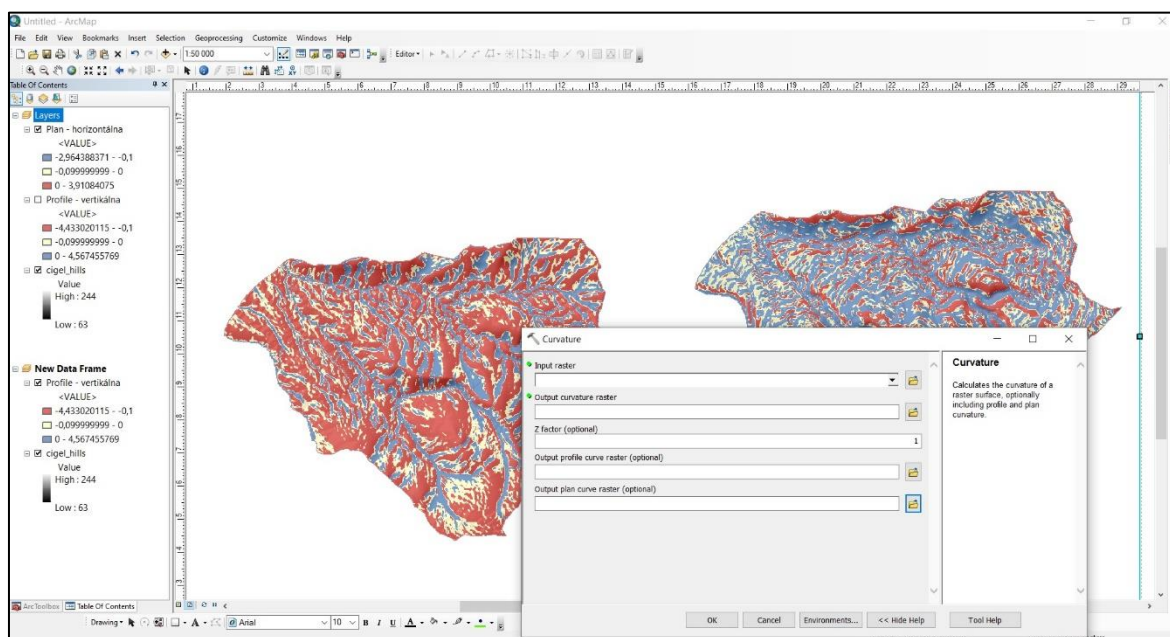
Krivosti sa vyjadrujú v jednotkách $[m^{-1}]$ a môžu mať kladné a záporné hodnoty vyjadrujúce vypuklé (konvexné) a v duté (konkávne) tvary reliéfu v definovaných smeroch. Kombinácia tvarov reliéfu v oboch smeroch vytvára geometrické formy reliéfu (Krcho, 1990). Ohraničené sú nulovými izočiarami normálovej krivosti v smere spádovej krivky a normálovej krivosti v smere dotýčnice k vrstevnici (alebo horizontálnej krivosti). Pri uvažovaní lineárnych foriem je potrebné pracovať s intervalovými hodnotami pre **konvexné, konkávne a lineárne** formy (obr. 22). Každá z geometrických foriem reliéfu vyčlenená na základe krivosti špecificky ovplyvňuje toky látok na reliéfe (Krcho, 1990).

- Konkávna forma v smere spádovej krivky a zároveň konkávna v smere dotýčnice k vrstevnici (konkáv-konkávna forma) spomaľuje a zbíha tok látok,
- konvex-konkávna forma zrýchľuje a zbíha tok látok,
- konkáv-konvexná forma spomaľuje a rozbieha tok látok,
- konvex-konvexná forma zrýchľuje a rozbieha tok látok (Hofierka, 2003).

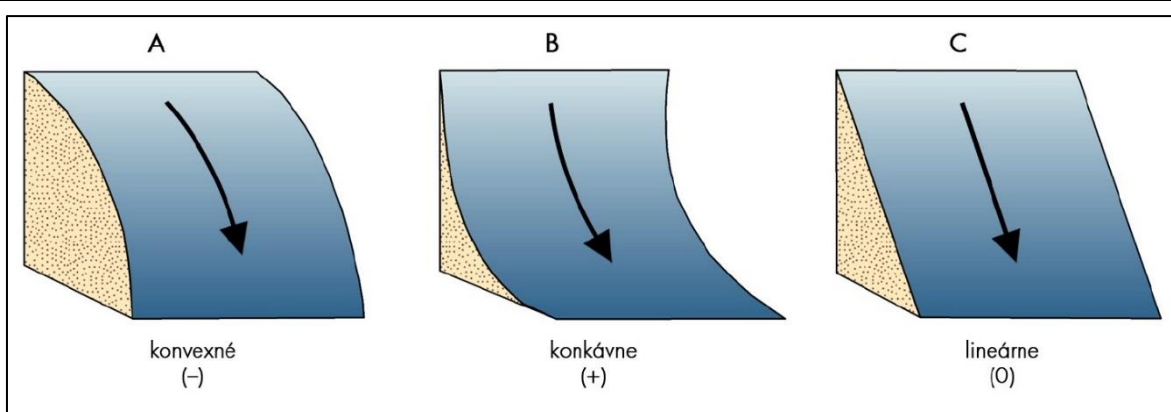
Kombinácia oboch normálových krivostí určuje či v danom bode na reliéfe sú topografické predpoklady pre čistý odnos alebo akumuláciu materiálu (Mitas, Mitasova, 1998).

Krivosť reliéfu je možné vypočítať pomocou druhých derivácií skalárneho poľa výšok a je vyjadrením gradientu sklonu resp. orientácie. Ide teda o gradient gradientu nadmorských výšok v určitom smere (Gallay, 2015).

Odvođené vertikálne a horizontálne krivosti reliéfu obsahujú hodnoty v rozpätí od -999 do 999, ktoré je potrebné transformovať do samostatných areálov v správnych intervaloch (obr. 21).



Obr. 21 Ukážka tvorby máp krivosti reliéfu v ArcMap – konvexné, konkávne a lineárne tvary reliéfu
(Zdroj: Vojteková, 2021)



Obr. 22 Normálová krivosť danej bunky: a) povrch vzostupne konvexný, b) povrch vzostupne konkávny, c) povrch je lineárny (Zdroj: Šinka, Muchová, 2021)

Intervaly transformujeme nasledovne:

1. Vertikálna krivosť:

- plochy konvexné (od -999 do -0,1),
- plochy rovné (od -0,1 do 0),
- plochy konkávne (od 0 do 999).

2. Horizontálna krivosť:

- plochy konkávne (od -999 do -0,1),
- plochy rovné (od -0,1 do 0),
- plochy konvexné (od 0 do 999) (ArcGIS for Desktop, 2017).

Krivosť reliéfu robíme pomocou nástroja **3D Analyst – Surface Analysis – Curvature**.

TVORBA MAPY KRIVOSTI RELIEFU

https://youtu.be/7DGm6i5_BRs

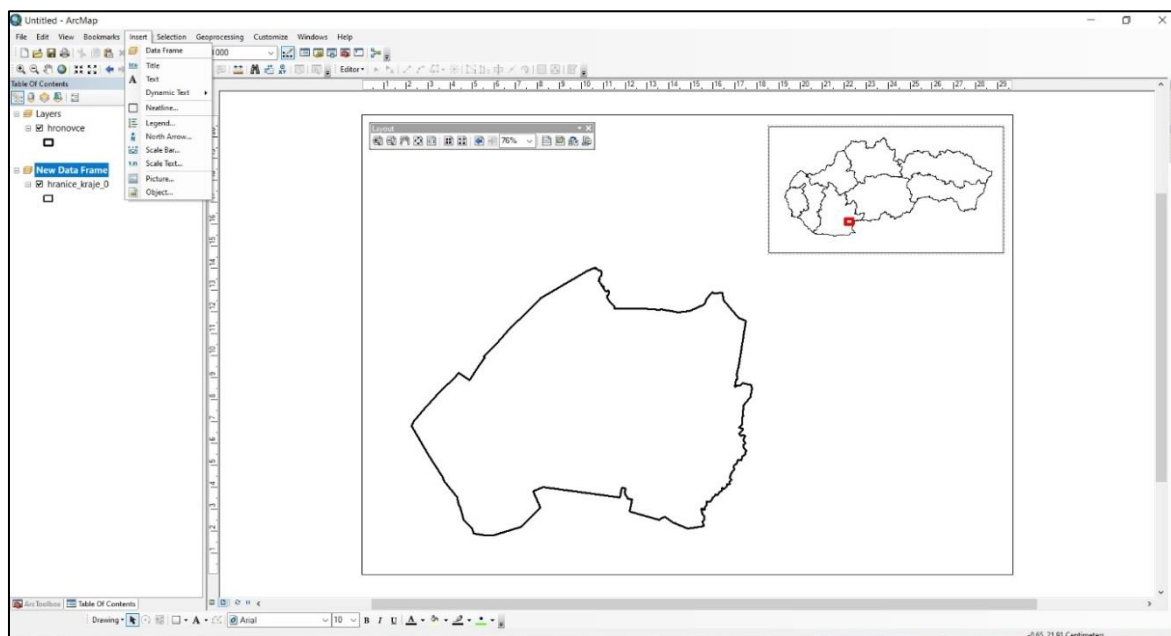


- V prostredí ArcMap si načítajte vytvorený digitálny model reliéfu vybranej obce z predchádzajúcej úlohy.
- Z načítaného digitálneho modelu reliéfu vytvorte mapu horizontálnej a vertikálnej krivosti reliéfu (konkávne, konvexné a lineárne tvary reliéfu) vybranej obce.



13 LAYOUT

Aplikácia ArcMap umožňuje efektívne a rýchle vytváranie mapových zostáv (mapových výstupov). Mapové zostavy vytvárame v zobrazení Layout View (obr. 23). V ArcMap je možné pre jeden projekt vytvoriť iba jeden Layout.



Obr. 23 Ukážka práce v Layout View (Zdroj: Vojteková, 2021)

Pri vytváraní mapovej zostavy ide o tzv. sadzbu vrstiev geografických informácií do presne zadefinovanej veľkosti mapového listu a v zodpovedajúcej mierke (Peterson, 2009; Klaučo a kol., 2014b; Miklín a kol., 2018). Veľkosť a orientáciu mapového listu si nastavujeme pomocou tlačidla *File – Page and Print Setup*.

Layout sa používa na zostavenie finálnej podoby mapy, ktorú sme vytvorili v projektovom okne – *Data View*. V *Layout View* je možné pomocou tlačidla *Insert* doplniť názov, mierku, smerovú ružicu, legendu, nový dátový rám a iné zložky, ktoré chceme mať v mape a okrem toho je možné ich upraviť do rôznej podoby a tak získať mapu pripravenú na tlač (Boltiziar, Vojtek, 2009). Pri upravovaní mapovej zostavy môžeme využiť panel *Layout*.

Každá mapa sa skladá z určitých prvkov – komponentov, ktoré majú svoj význam. Čítanie mapy je schopnosť pochopiť obsah mapy na základe vnímania mapových znakov s ich významom, polohou a súvisom s okolím. Preto je veľmi dôležité vyhotoviť takú mapovú zostavu, ktorá sa stane príjemne a jasne čitateľným dielom (Voženílek, 2005; Tyner, 2010; Klaučo a kol., 2014b).

Akákoľvek práca s mapovou zostavou je podmienená správnym nastavením kartografického zobrazovacieho systému využitím rôznych pomocných nástrojov, formátom papiera a tlače. Základným mapovým komponentom je jeden alebo viac dátových rámov, v ktorom alebo v ktorých sú organizované vrstvy so svojim obsahom a symbologickou interpretáciou mapových znakov. V prípade využitia viacerých dátových rámov môžeme vytvárať rôzne tzv. mapové kompozície, kde jedna mapa môže mať

podrobné zobrazenie obsahu a druhá len orientačný obsah, t. j. menej podrobný, generalizovaný obsah (Klaučo a kol., 2014b).

Výslednú mapovú zostavu môžeme uložiť v rôznych formátoch (.tiff, .jpeg, .pdf, .ai, .png a pod.) pomocou tlačidla *File – Export Map*.

TVORBA FINÁLNEJ PODOBY MAPY

<https://youtu.be/Y50TGtAQ2sQ>



VLOŽENIE NOVÉHO DÁTOVÉHO RÁMU

<https://youtu.be/F1d7bprJX0s>



- Z mapy pôdnych typov, ktorú ste vytvorili v úlohe v kapitole 6, vytvorte výslednú mapovú zostavu v mierke 1: 50 000.
- Vo výslednej mapovej zostave musí byť grafická mierka, legenda, smerová ružica a názov.
- Výslednú mapovú zostavu uložte vo formáte .jpeg.
- Rozlíšenie mapy (Resolution) nastavte na hodnotu 350 DPI.



14 VOĽNE DOSTUPNÉ VRSTVY VO FORMÁTE SHAPEFILE

Pri vypracovávaní rôznych tematických máp môžeme využiť aj voľne dostupné vrstvy vo formáte shapefile, ktoré sú k dispozícii na rôznych webových stránkach. Niekoľko z nich uvádzame v tejto kapitole:

1. <https://www.geology.sk/geoinfoportal/mapove-sluzby-2/wms-sluzby/>

Nielen WMS, ale aj vrstvy vo formáte shapefile sú voľne dostupné na serveri Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra. Po rozkliknutí vybraného produktu sa v možnosti „Ukladacie služby“ zobrazí možnosť „SJTSK“, t.j. stiahnuť dáta vo formáte shapefile do počítača.

2. https://www.geoportal.sk/sk/zbgis_smd/na-stiahnutie/

Sú tu dostupné vrstvy vo formáte shapefile na národnej úrovni, konkrétne ide o hranice územno-správnych jednotiek a katastrálnych území SR v základnej úrovni a generalizovaných úrovniach 1, 2 a 3. Jedná sa o plošné vrstvy (polygón) s atribútmi názov a kód. Ďalej umožňuje stiahnuť aj DMR 3.5 (10 m raster).

3. <https://data.gov.sk/dataset/bonitovane-podnoekologicke-jednotky-bpej>

Nachádzajú sa tu vrstvy vo formáte shapefile pre Bonitované pôdnoekologické jednotky (BPEJ). BPEJ sú ohraničené v poľnohospodárskej krajine na základe kvality pôdy (pôdno-substrátová jednotka, hĺbka, skeletovitost' a zrnitosť pôdy), klímy a charakteru georeliéfu. Súbor BPEJ je implementovaný v národnej legislatíve.

4. <https://data.gov.sk/dataset/c2c5bffa-8b3a-4871-855e-43ca3a80b6b3/resource/c39b4212-ab36-45a0-a53f-93d6eb1c1c30/download/podnetypy.rar>

Vrstvy lesných pôdných jednotiek vo formáte shapefile na národnej úrovni.

5. <http://www.diva-gis.org/gdata>

Nachádzajú sa tu vrstvy (rastrové alebo vektorové) na takmer všetky krajiny sveta. Po výbere krajiny v prvom rozbaľovacom Menu a výbere kategórie vrstvy v druhom rozbaľovacom Menu sa otvorí nová stránka, kde je možné zozipovanú vrstvu stiahnuť. Dostupné sú vrstvy administratívneho členenia (úroveň administratívneho členenia sa môže líšiť podľa krajiny), vodstvo (rieky, kanály, jazerá), cesty, železnice, výškopis, krajinná pokrývka, hustota obyvateľstva, klimatické údaje.

6. <https://www.naturearthdata.com/downloads/>

Nachádzajú sa tu vrstvy na celý svet v troch rôznych mierkach (1:10 000 000, 1:50 000 000, 1:110 000 000). Vrstvy sú rozdelené do troch základných kategórií:

- kultúrne – vrstvy administratívneho členenia, hranice pevniny, hranice konfliktných území, miest a obcí, dopravnej siete (cesty, železnice, letiská, prístavy), zastavaná plocha, chránené územia, časové pásma,
- prírodné – hranica pobrežia, pevnina, ostrovy, koralové útesy, oceány, riečna sieť, vodné plochy, solné planiny, zaľadnené územia, batymetria, geografická sieť, významné poludníky a rovnobežky,
- raster – rôzne druhy rastrov v podobe tieňovania reliéfu, ktoré sa dajú použiť ako podkladová vrstva.

7. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/gisco/geodata/reference-data/administrative-units-statistical-units/nuts>

Nachádzajú sa tu vrstvy zobrazujúce nomenklatúrne územné štatistické jednotky (NUTS). Ide o územné celky, ktoré boli vytvorené v rámci štátov Európskej Únie na lepšie porovnanie územných celkov jednotlivých členských krajín. Vrstva je dostupná vo formáte .shp v piatich rôznych mierkach (1: 1 milión, 1:3 milióny, 1:10 miliónov, 1: 20 miliónov, 1:60 miliónov).

8. <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover/clc2018?tab=download>

Nachádzajú sa tu vrstvy z programu Corine Land Cover, ktoré zachytávajú krajinnú pokrývku Európy v rokoch 1990, 2000, 2006, 2012, 2018 ako aj vrstvy, ktoré zachytávajú zmeny krajinej pokrývky v dvoch susediacich referenčných rokoch (1990-2000, 2000-2006, 2006-2012, 2012-2018). Stiahnutie vrstiev je možné po bezplatnom vytvorení konta a prihlásení. Vrstvy na územie Slovenska sú dostupné aj na webovej stránke Slovenskej agentúry životného prostredia (SAŽP) (<https://copernicus.sazp.sk/>).

9. <http://download.geofabrik.de/>

Na bezplatnom serveri je možné stiahnuť údaje z projektu OpenStreetMap, ktoré sa niekedy aktualizujú aj každý deň. Zo zoznamu sa dá vybrať kontinent, následne krajina, ktorej vrstvy chceme stiahnuť. V stiahnutom súbore sa nachádzajú bodové, líniové a plošné vrstvy rôzneho zamerania:

- rôzne body záujmu - prírodné - napr. vrch, jaskyňa, prameň a pod.,
- rôzne body záujmu - antropogénne - napr. zastávky verejnej dopravy, križovatky, body infraštruktúry, turistické atrakcie a pod.,
- dopravná sieť - železnice, cesty, stanice, tunely a pod.,
- areály - cintoríny, školské areály, ihriská, parkoviská a pod.

10. <https://mapcruzin.com/do-it-yourself-gis-maps-shapefiles/>

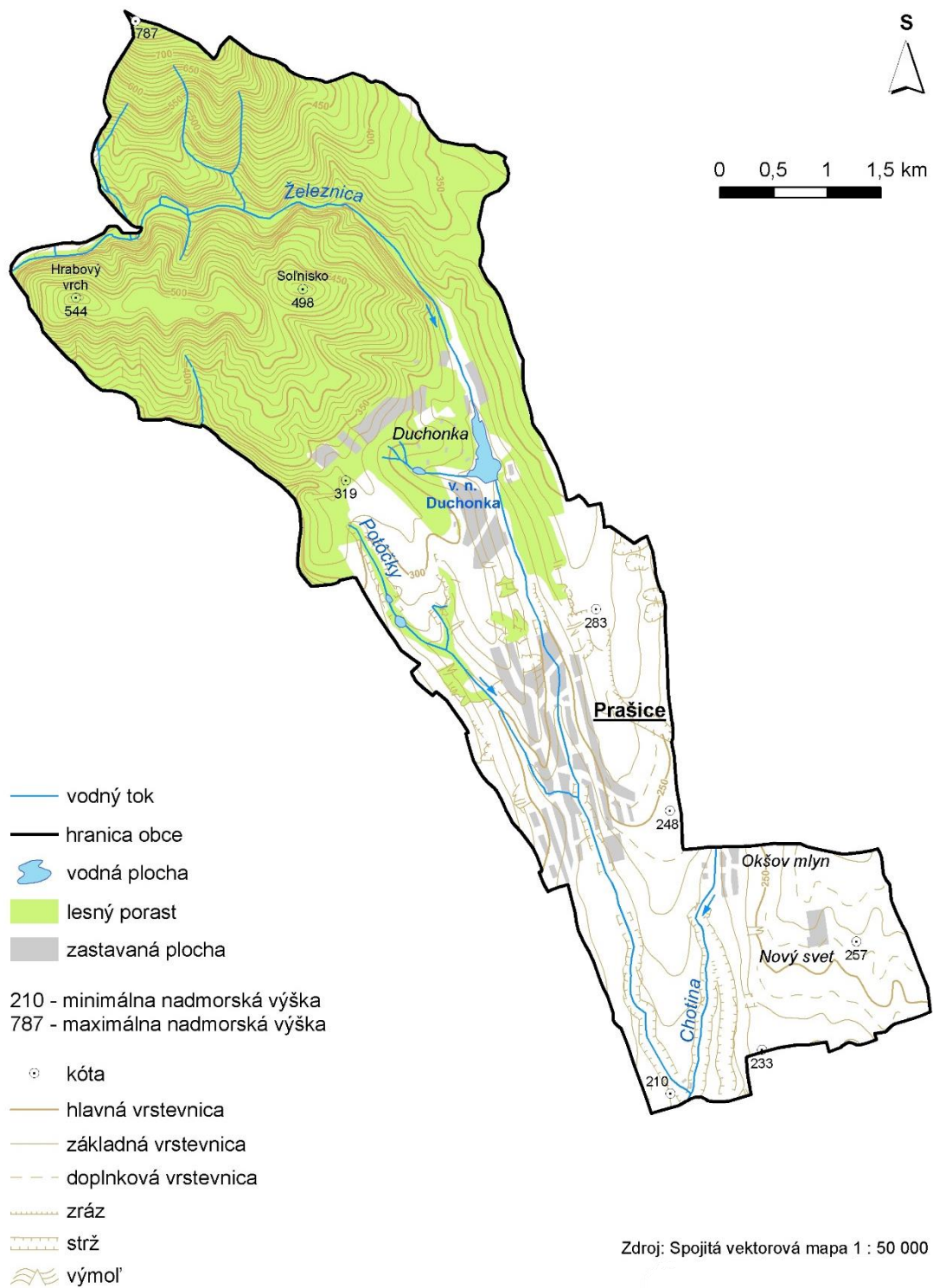
Nachádzajú sa tu rôzne vrstvy vo formáte shapefile orientované prevažne na tematické mapy USA.

15 MANUÁL K VYBRANÝM TEMATICKÝM MAPÁM

V nasledujúcich podkapitolách sa budeme venovať podrobným manuálom (krok po kroku) k jednotlivým tematickým mapám. Z manuálov je možné vytvoriť napr. mapu geologickej stavby, mapu pôdných typov a pôdných druhov, mapu krajinnej pokrývky, historické mapy a pod. Pri tvorbe tematických máp podľa jednotlivých manuálov je dobré, ako prvé si vytvoriť nový priečinok, kde si budete ukladať jednotlivé vrstvy a aj výsledné mapy. Priečinok si môžete nazvať napríklad *GIS_mapy*. Názvy vrstiev a výsledných máp, ktoré uvádzame v manuáloch sú len orientačné, vy si môžete zvoliť vlastné názvy.

15.1 Základná situácia obce XY

1. Otvorte si program ArcMap 10. x.
2. Načítajte si vrstvu obcí Slovenska, vyselektujte a vyexportujte si vašu obec, tak aby ostala ako samostatná vrstva. Vrstvu si nazvite názvom obce (napr. *Handlova*) a uložte si ju do priečinka *GIS_mapy*.
3. Nastavte mierku mapy.
4. Vo vrstve obce nastavte priesvitnú výplň a hrúbku čiarky hranice obce nastavte na veľkosť 2 a farbu čiary nastavte na čiernu.
5. Kliknite na ikonu *Catalog*, rozbaľte *GIS Servers* a následne kliknite na *Add WMS Server*.
6. Do URL vložte link <http://tiles.geop.sazp.sk/base/service?> a načítajte si danú WMS.
7. WMS si rozkliknite až po súčasné mapovanie a zvolte si RETM25 (topografická mapa v mierke 1:25 000), alebo RETM50 (topografická mapa v mierke 1:50 000) – podľa toho, v akej mierke vypracováate mapy a načítajte si ju.
8. Ak by nastal problém pri zobrazení WMS, kliknete pravým tlačidlom myši na danú WMS a kliknete na *Change Coordinate System* a tu nastavíte nový koordinačný systém, podľa toho, v akom koordinačnom systéme je vytvorená vyexportovaná obec. Väčšinou je to koordinačný systém S-JTSK_KROVAK_EAST_NORTH alebo GCS_WGS_1984.
9. Po načítaní WMS si ju orežte pomocou *View – Data Frame Properties – Data Frame – Clip Options – Clip to Shape*.
10. Zapnite si *Layout View*.
11. Vytvorte výslednú mapu v mierka 1: 25 000 alebo 1: 50 000 s názvom Základná situácia obce XY, grafickou mierkou, legendou.
12. Nastavte si stranu v *Page and Print Setup* buď na *Portrait* (na výšku), alebo *Landscape* (na šírku) a nezabudnite odznačiť *Use Printer Paper Settings*!
13. Výslednú mapu uložte do priečinka *GIS_mapy* vo formáte .jpeg s názvom *topografia_obce* (mapa 1). Resolution nastavte na 350 dpi.



Mapa 1 Ukážka mapy základnej situácie obce Prašice (Zdroj: Vojteková, 2021)

15.2 Geologická stavba obce XY

Mapu geologickej stavby záujmového územia môže vypracovať dvomi spôsobmi:

a)

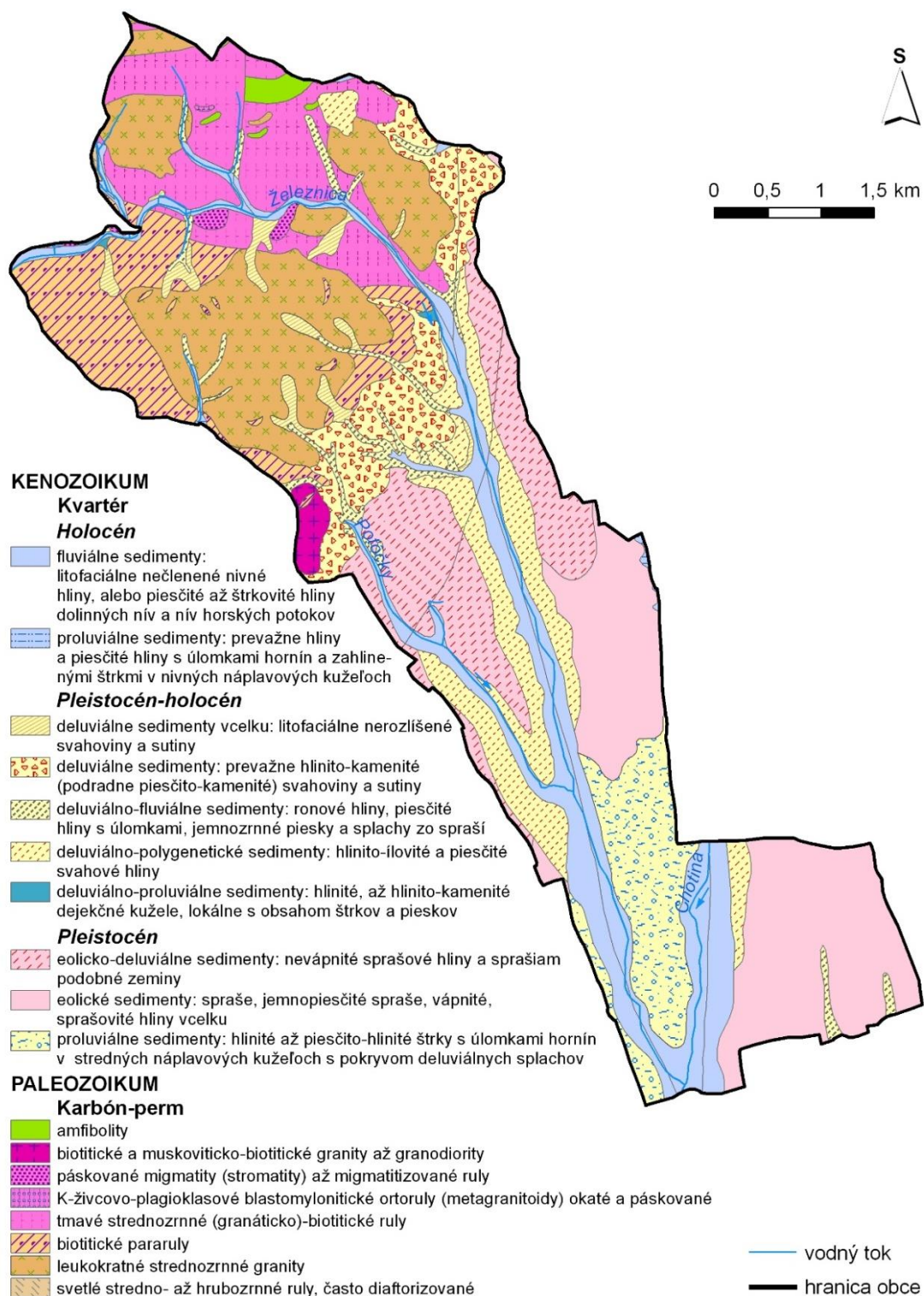
1. Na webovej stránke <http://apl.geology.sk/gm50js/> si priblížite záujmové územie.
2. Priblížite sa tak, aby bola viditeľná celá obec. Môžete sa priblížiť v mierkach 1:10 000, 1: 25 000 a 1: 50 000. Mierku 1: 100 000 už nepoužívajte. Mierka mapy sa zobrazuje v mape vpravo hore v sivom okienku.
3. Po priblížení na vašu obec urobte printscreen obrazovky a obrázok uložte s názvom *geologia* do priečinka *GIS_mapy*. Ak máte väčšiu obec (nezmestí sa na obrazovku, jeden printscreen) a potrebujete urobiť viac printscreenov, spojte ich v programe Skicár a vytvorte tak iba jeden obrázok.
4. Otvorte program ArcMap 10. x.
5. Načítajte vrstvu obcí Slovenska, vyselektujte a vyexportujte vašu obec tak, aby ostala ako samostatná vrstva. Vrstvu pomenujte názvom obce (napr. *Handlova*) a uložte si ju do priečinka *GIS_mapy*. Ak už máte vašu obec vyexportovanú ako samostatnú vrstvu, tak ju len načítajte z priečinka *GIS_mapy*.
6. Nastavte mierku mapy.
7. Načítajte vrstvu vodných tokov Slovenska.
8. Načítajte vrstvu cestnej siete Slovenska.
9. Cez nástroj *Geoprocessing – Clip* orežte vrstvy vodných tokov a cestnej siete podľa hraníc záujmovej obce a uložte ich do priečinka *GIS_mapy*.
10. Výplň vrstvy obce nastavte na priesvitnú farbu a hrúbku hranicu obce nastavte na veľkosť 2 a farbu čiary na čiernu.
11. Vo vrstve orezaných vodných tokov nastavte hrúbku čiary na veľkosť 2 a farbu čiary nastavte na ľubovoľný výrazný odtieň, napr. výraznú zelenú.
12. V orezanej cestnej sieti nastavte hrúbku čiary na veľkosť 2 a farbu zvolte červenú.
13. Všetky zbytočné vrstvy (neorezané vodné toky, neorezanú cestnú sieť, obce Slovenska) vypnite, resp. ich odstráňte.
14. Načítajte uložený printscreen *geologia*.
15. Načítajte panel *Georeferencing*.
16. Zobrazte si obrázok *geologia* a aj vrstvy obce, vodných tokov a cestnej siete tak, aby boli všetky viditeľné na obrazovke.
17. Na obrázku *geologia* sa priblížite k vybranému záchytnému bodu, na základe ktorého budete obrázok georeferencovať. Napr. zamerajte sa na sútoky vodných tokov alebo cestné križovatky a začnite s georeferencovaním.
18. Spájajte rovnaké miesta (body) obrázka a vrstvy. Vždy spájajte obrázok s vrstvou, nikdy nie naopak!
19. Chybné spojovacie body vymažte v paneli *Georeferencing*, v políčku *View Link Table*.
20. Keď budete mať obrázok zgeoreferencovaný, tak ho uložte vo formáte .tiff s názvom *zavesena_geologia* do priečinka *GIS_mapy*.
21. Obrázok *geologia* vymažte a načítajte obrázok *zevesena_geologia*.

22. Vypnite aj vrstvy orezaných vodných tokov a cestnej siete.
23. V paneli *Customize – Extensions* zapnite extenziu *Spatial Analyst*.
24. Zapnite *ArcToolbox* a vyhľadajte extenziu *Spatial Analyst Tools – Extraction – Extract by mask* a orežte obrázok *zavesena_geologia* podľa hranice obce.
25. Orezaný obrázok uložte do priečinka *GIS_mapy* s názvom *geologia_ok*.
26. Vypnite vrstvu obrázka *zavesena_geologia*.
27. Zapnite *Layout View*.
28. Vytvorte výslednú mapu v mierka 1: 25 000 alebo 1: 50 000 s názvom Geologická stavba obce XY, grafickou mierkou, legendou.
29. Nastavte stranu v *Page and Print Setup* na *Portrait* (na výšku), alebo *Landscape* (na šírku) a nezapodnajte odznaičť *Use Printer Paper Settings*!
30. Legendu ku geologickej mape stiahnete z webovej stránky <http://apl.geology.sk/gm50js/> vpravo hore v sivom okienku pod ikonou generovanie legendy.
31. Vygenerovanú legendu skontrolujte s vašou vypracovanou geologickou mapou a údaje v legende, ktoré tam nepatria, vymažte napr. v programe Skicár.
32. Legendu ku geologickej stavbe môžete vložiť k mape, ak sa vám zmestí, ak nie, tak ju dajte zvlášť na samostatnú stranu.
33. Výslednú mapu uložte do priečinka *GIS_mapy* vo formáte .jpeg s názvom *Geologicka_stavba* (mapa 2). Resolution nastavte na 350 dpi.

b)

1. Na webovej stránke https://gis.geology.sk/arcgis/rest/services/wgs_geologickeMapy/geologickaMapaSR_50_wgs/MapServer?f=lyr&v=9.3 si stiahnite vrstvu geologickej mapy Slovenska v mierke 1:50 000 vo formáte .lyr.
2. Otvorte program ArcMap 10. x.
3. Načítajte vrstvu obcí Slovenska, vyselektujte a vyexportujte vašu obec tak, aby ostala ako samostatná vrstva. Vrstvu pomenujte názvom obce (napr. *Handlova*) a uložte si ju do priečinka *GIS_mapy*. Ak už máte vašu obec vyexportovanú ako samostatnú vrstvu, tak ju len načítajte z priečinka *GIS_mapy*.
4. Nastavte mierku mapy.
5. Výplň vrstvy obce nastavte na priesvitnú farbu a hrúbku hranicu obce nastavte na veľkosť 2 a farbu čiary na čiernu.
6. Načítajte vrstvu geologickej mapy Slovenska.
7. V ponuke *View – Data Frame properties* – záložke *Data Frame* nastavte v časti *Clip Options* možnosť *Clip to Shape*.
8. Vyberte vrstvu, podľa ktorej chcete vrstvu geologickej mapy orezať, t.j. vrstvu hranice záujmového územia.
9. Zapnite *Layout View*.
10. Vytvorte výslednú mapu v mierka 1: 25 000 alebo 1: 50 000 s názvom Geologická stavba obce XY, grafickou mierkou, legendou.

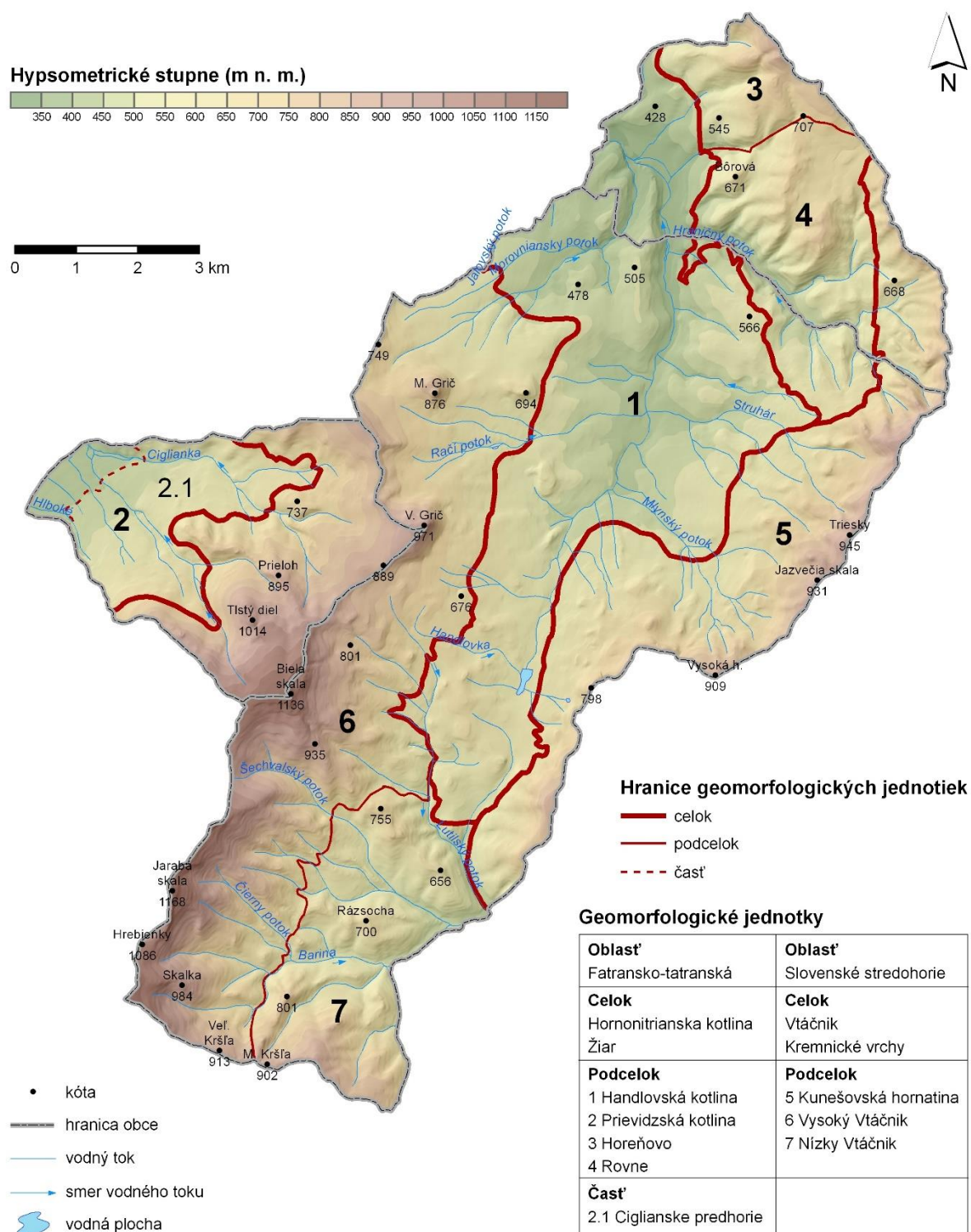
-
11. Nastavte stranu v *Page and Print Setup* na *Portrait* (na výšku), alebo *Landscape* (na šírku) a nezabudnite odznačiť *Use Printer Paper Settings*!
 12. Legendu ku geologickej mape stiahnete z webovej stránky <http://apl.geology.sk/gm50js/> vpravo hore v sivom okienku pod ikonou generovanie legendy.
 13. Vygenerovanú legendu skontrolujte s vašou vypracovanou geologickou mapou a údaje v legende, ktoré tam nepatria, vymažte napr. v programe Skicár.
 14. Legendu ku geologickej stavbe môžete vložiť k mape, ak sa vám zmestí, ak nie, tak ju dajte zvlášť na samostatnú stranu.
 15. Výslednú mapu uložte do priečinka *GIS_mapy* vo formáte .jpeg s názvom *Geologicka_stavba* (**mapa 2**). Resolution nastavte na 350 dpi.



Mapa 2 Ukážka mapy geologickej stavby obce Prašice (Zdroj: Vojteková, 2021)

15.3 Geomorfologické členenie obce XY

1. Otvorte program ArcMap 10. x.
2. Načítajte vrstvu obcí Slovenska, vyselektujte a vyexportujte vašu obec tak, aby ostala ako samostatná vrstva. Vrstvu nazvite názvom obce (napr. *Prievidza*) a uložte ju do priečinka *GIS_mapy*. Ak už máte vrstvu vyexportovanú, tak ju len načítajte z priečinka *GIS_mapy*.
3. Nastavte mierku mapy.
4. Výplň vrstvy obce nastavte na priesvitnú farbu a hrúbku hranicu obce nastavte na veľkosť 2 a farbu čiary na čiernu.
5. Načítajte vrstvy *gf50_h1_podsustavy*, *gf50_h2_provincie*, *gf50_h3_subprovincie*, *gf50_h4_oblasti*, *gf50_h5_celky*, *gf50_h6_podcelky* a *gf50_h7_casti*, ktoré sú prílohou skrípt.
6. Všetky vrstvy orežte pomocou nástroja *Geoprocessing – Clip* podľa hranice obce a uložte ich do priečinka *GIS_mapy* pod názvom *podsustava*, *provincia*, *subprovincia*, *oblast*, *celok*, *podcelok*, *cast*. Ak niektorá z uvedených vrstiev nezasahuje do vášho skúmaného územia, tú vrstvu nemusíte orezávať, môžete ju odstrániť.
7. Vrstvy *gf50_h1_podsustavy*, *gf50_h2_provincie*, *gf50_h3_subprovincie*, *gf50_h4_oblasti*, *gf50_h5_celky*, *gf50_h6_podcelky* a *gf50_h7_casti* môžete vypnúť, resp. odstrániť.
8. Pomocou metódy *Unique values* vytvorte legendu k vrstve *oblast*. To znamená, že každá oblasť bude zaznačená inou farbou. Následne stlačte OK.
9. Pri ostatných vrstvách nastavte farbu výplne na priesvitnú a jednotlivé vrstvy geomorfologických jednotiek odlište hrúbkou čiary, resp. iným typom čiary alebo farbou čiary. Ak sa vám v záujmovom území nachádza viac podcelkov, resp. častí, označte ich v mape číslami alebo písmenami.
10. Zapnite *Layout View*.
11. Vytvorte výslednú mapu v mierka 1: 25 000 alebo 1: 50 000 s názvom Geomorfologické členenie obce XY, grafickou mierkou, legendou. Legendu vytvorte podľa priloženej ukážkovej mapy (mapa 3).
12. Nastavte si stranu v *Page and Print Setup* buď na *Portrait* (na výšku), alebo *Landscape* (na šírku) a nezabudnite odznačiť *Use Printer Paper Settings*!
13. Výslednú mapu uložte do priečinka *GIS_mapy* vo formáte .jpeg s názvom *geomorfologia_obce_XY*. Resolution nastavte na 350 dpi.



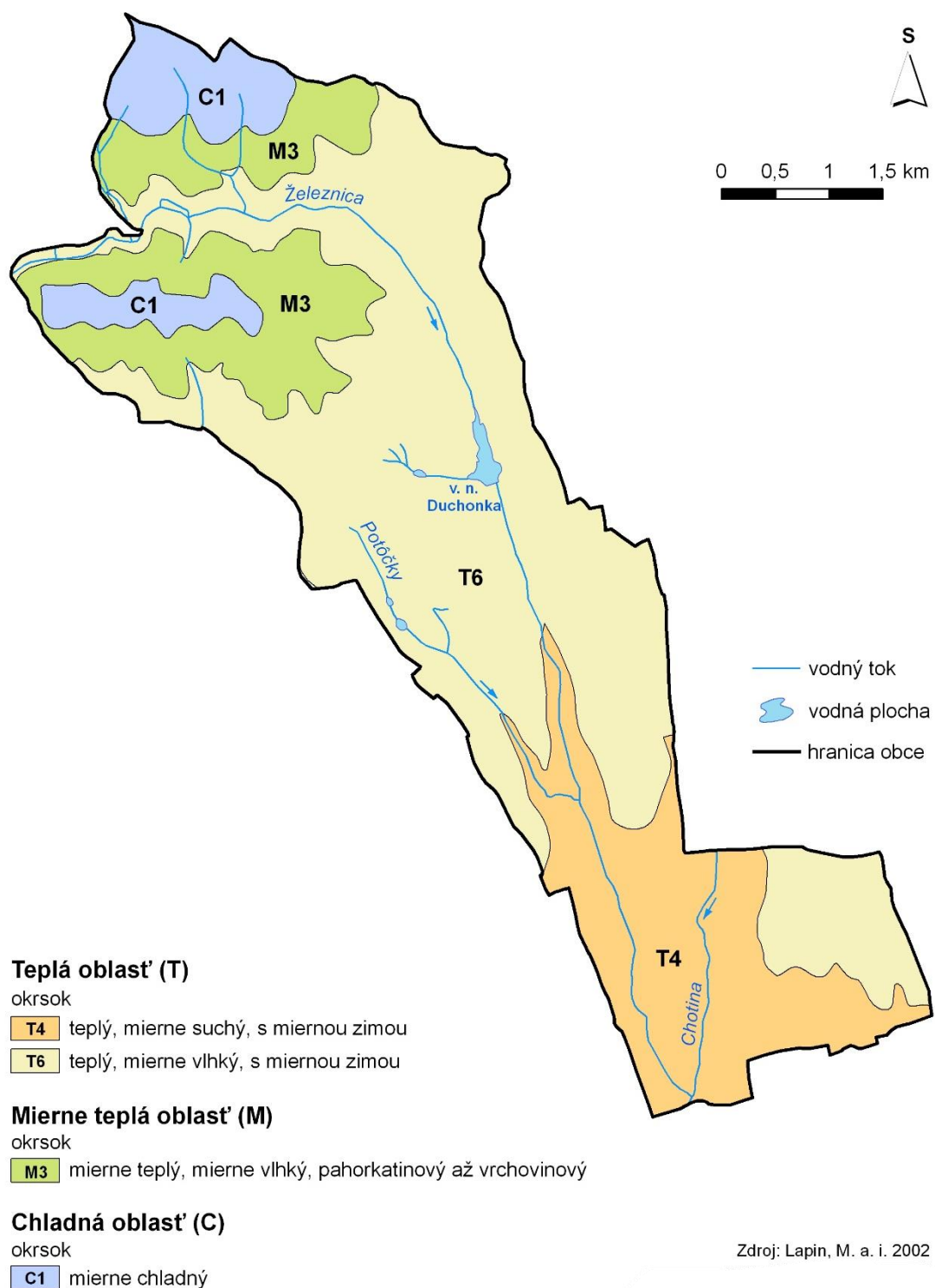
Zdroj: Mazúr, E., Lukniš, E. 1986

Mapa 3 Ukážka mapy geomorfologického členenia obcí Cigle, Ráztočno a mesta Handlova (podklad tvorí digitálny model reliéfu) (Zdroj: Vojteková, 2021)

15.4 Klimatické oblasti obce XY

1. Otvorte program ArcMap 10. x.
2. Načítajte vrstvu obcí Slovenska, vyselektujte a vyexportujte vašu obec tak, aby ostala ako samostatná vrstva. Vrstvu nazvite názvom obce (napr. *Ráztočno*) a uložte si ju do priečinka *GIS_mapy*. Ak už máte vrstvu vyexportovanú, tak ju len načítajte z priečinka *GIS_mapy*.
3. Nastavte mierku mapy.
4. Výplň vrstvy obce nastavte na priesvitnú farbu a hrúbku hranicu obce nastavte na veľkosť 2 a farbu čiary na čiernu.
5. Kliknite na ikonu *Catalog*, rozbaľte *GIS Servers* a následne kliknite na *Add WMS Server*.
6. Do URL vložte link <http://tiles.geop.sazp.sk/base/service?> a načítajte danú WMS.
7. WMS rozkliknite až po súčasné mapovanie a zvolte RETM25 (topografická mapa v mierke 1:25 000), alebo RETM50 (topografická mapa v mierke 1:50 000) podľa toho, v akej mierke vypracovávate všetky mapy a načítajte ju.
8. Ak by nastal problém pri zobrazení WMS, kliknete pravým tlačidlom myši na danú WMS a kliknete na *Change Coordinate System* a tu nastavíte nový koordinačný systém podľa toho, v akom koordinačnom systéme je vytvorená vyexportovaná obec. Väčšinou je to koordinačný systém S-JTSK_KROVAK_EAST_NORTH alebo GCS_WGS_1984.
9. Načítajte Atlas krajiny Slovenskej republiky <https://app.sazp.sk/atlassr/>. Vľavo v obsahu rozkliknite prvotnú krajinnú štruktúru – ovzdušie – klimatické oblasti. Vypíšte si všetky klimatické oblasti vo Vašej obci.
10. Cez *Catalog* si vytvoríte novú polygónovú vrstvu s názvom *klimat_oblasti* a pridáte si ju do *Table of Contents*.
11. Vo vrstve *klimat_oblasti* vytvorte nový textový stĺpec a pomenujte ho *názov*.
12. Pomocou panelu *Editor* naštartujte vrstvu *klimat_oblasti* a začnite vytvárať polygóny podľa vrstevníc z načítanej WMS. Orientujte sa podľa klimatických oblastí z Atlasu krajiny SR. Čiže každú klimatickú oblasť, ktorá sa nachádza v danej obci vyklikáme na základe nadmorskej výšky jednotlivých vrstevníc.
13. Vždy keď vytvoríte nový polygón, cez *Attributes* zapíšte do tabuľky, o aký typ klimatickej oblasti sa jedná.
14. Polygóny môžete vyklikávať aj mimo hraníc obce, nakoniec vrstvu orežete.
15. Pri vytváraní polygónov priebežne ukladajte vrstvu cez panel *Editor – Save Edits*.
16. Po vytvorení všetkých polygónov, kliknete v paneli *Editor* na *Stop Editing – Yes save edits*.
17. Skontrolujte atribútovú tabuľku, či sú v nej zapísané všetky údaje. Ak nie, tak ich doplňte.
18. Ak ste pri tvorbe vrstvy *klimat_oblasti* vyklikávali polygóny aj mimo hranicu vašej obce, potom cez *Geoprocessing – Clip* orežte túto vrstvu podľa hraníc záujmovej obce a uložte ju do priečinka *GIS_mapy* pod názvom *klimat_oblasti_ok*.
19. Pomocou metódy *Unique values* vytvorte legendu k vrstve *klimat_oblasti_ok*.
20. Zapnite si *Layout View*.

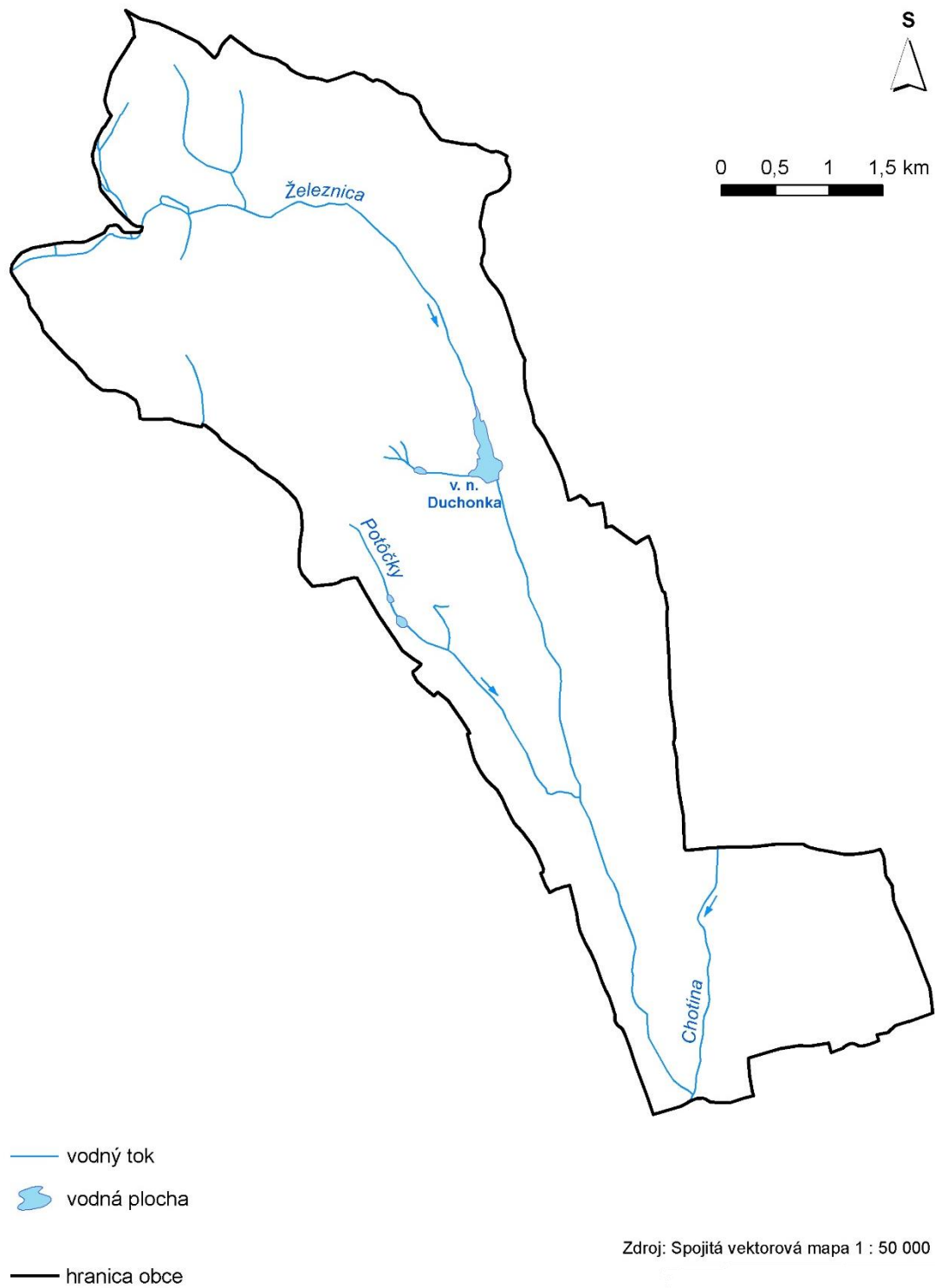
-
21. Vytvorte výslednú mapu v mierka 1: 25 000 alebo 1: 50 000 s názvom Klimatické oblasti obce XY, grafickou mierkou, legendou.
 22. Nastavte stranu v *Page and Print Setup* buď na *Portrait* (na výšku), alebo *Landscape* (na šírku) a nezabudnite odznačiť *Use Printer Paper Settings*!
 23. Výslednú mapu uložte do priečinka *GIS_mapy* vo formáte .jpeg s názvom *KO_obce_XY* (mapa 4). Resolution nastavte na 350 dpi.



Mapa 4 Ukážka mapy klimatických oblastí obce Prašice (Zdroj: Vojteková, 2021)

15.5 Hydrogeografické pomery obce XY

1. Otvorte si program ArcMap 10. x.
2. Načítajte vrstvu obcí Slovenska, vyselektujte a vyexportujte vašu obec tak, aby ostala ako samostatná vrstva. Vrstvu nazvite názvom obce (napr. *Nitra*) a uložte ju do priečinka *GIS_mapy*. Ak už máte vrstvu vyexportovanú, tak ju len načítajte z priečinka *GIS_mapy*.
3. Nastavte mierku mapy.
4. Výplň vrstvy obce nastavte na priesvitnú farbu a hrúbku hranicu obce nastavte na veľkosť 2 a farbu čiary na čiernu.
5. Načítajte vrstvu *toky*.
6. Vrstvu orežte pomocou *Geoprocessingu – Clip* podľa hranice obce a uložte ju do priečinka *GIS_mapy* pod názvom *toky_obceXY*.
7. Vrstvu *toky* môžete následne vypnúť, resp. odstrániť.
8. Vložte názvy vodných tokov do mapy a pridajte šípky pre smer vodného toku.
9. Ako podklad pod vodné toky môžete pridať vytvorený digitálny model reliéfu.
10. Zapnite *Layout View*.
11. Vytvorte výslednú mapu v mierka 1: 25 000 alebo 1: 50 000 s názvom Hydrologické pomery obce XY, grafickou mierkou, legendou. Legendu vytvorte podľa priloženej ukázkovej mapy.
12. Nastavte stranu v *Page and Print Setup* buď na *Portrait* (na výšku), alebo *Landscape* (na šírku) a nezabudnite odznačiť *Use Printer Paper Settings*!
13. Výslednú mapu uložte do priečinka *GIS_mapy* vo formáte .jpeg s názvom *hydrologia_obce_XY* (*mapa 5*). Resolution nastavte na 350 dpi.

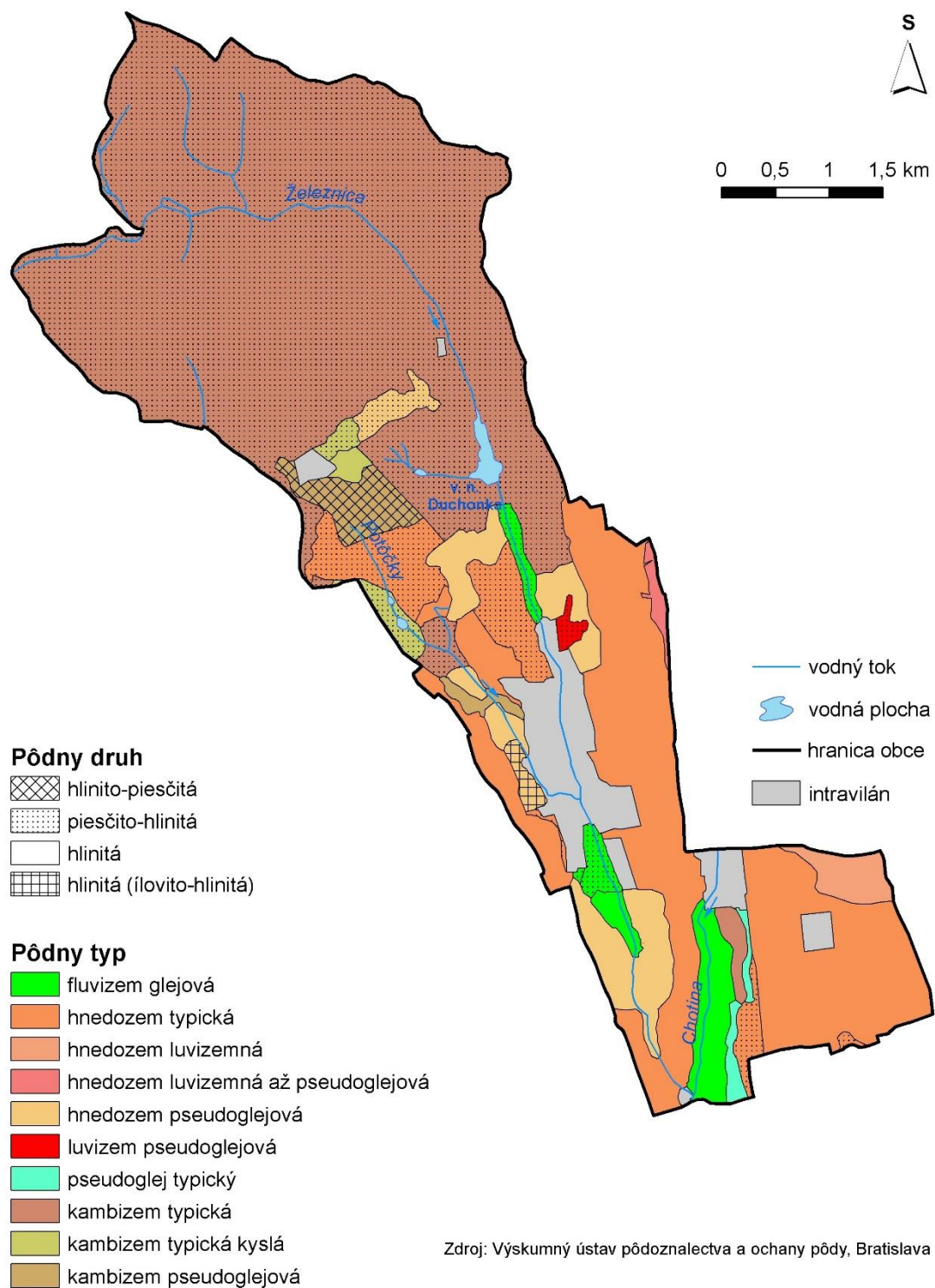


Mapa 5 Ukážka mapy hydrologických pomerov v obci Prašice (Zdroj: Vojteková, 2021)

15.6 Pôdne typy a pôdne druhy obce XY

1. Otvorte si program ArcMap 10. x.
2. Načítajte vrstvu obcí Slovenska, vyselektujte a vyexportujte vašu obec tak, aby ostala ako samostatná vrstva. Vrstvu nazvite názvom obce (napr. *Cigel*) a uložte si ju do priečinka *GIS_mapy*. Ak už máte vrstvu vyexportovanú, tak ju len načítajte z priečinka *GIS_mapy*.
3. Nastavte mierku mapy.
4. Výplň vrstvy obce nastavte na priesvitnú farbu a hrúbku hranicu obce nastavte na veľkosť 2 a farbu čiary na čiernu.
5. Načítajte si vrstvu *BPEJ_SR*.
6. Vrstvu *BPEJ_SR* orežte pomocou *Geoprocessingu – Clip* podľa hranice obce a uložte ju do priečinka *GIS_mapy* pod názvom *pody*.
7. Vrstvu *BPEJ_SR* môžete vypnúť, resp. odstrániť.
8. Z webovej stránky <http://www.podnemapy.sk/portal/verejnost/bpej/bpej.aspx> stiahnite „Príručku pre používanie máp bonitovaných pôdno–ekologických jednotiek.“
9. Načítajte vrstvu *pody_sr_lesy_S-JTSK_4156*.
10. Vrstvu *pody_sr_lesy_S-JTSK_4156* orežte pomocou *Geoprocessingu – Clip* podľa hranice obce a uložte ju do priečinka *GIS_mapy* pod názvom *lesne_pody*.
11. Vrstvu *lesne_pody* následne orežte pomocou *Geoprocessingu – Clip* podľa vrstvy *pody* a uložte ju do priečinka *GIS_mapy* pod názvom *lesne_pody_ok*.
12. Vrstvy *lesne_pody* a *pody_sr_lesy_S-JTSK_4156* môžete vypnúť, resp. odstrániť.
13. Otvorte atribútovú tabuľku vrstvy *pody* a vytvorte v nej nový textový stĺpec s názvom *typ*.
14. Tabuľku začnite editovať a do stĺpca *typ* vypíšte pôdne typy podľa stĺpca BPEJ, podľa „Príručky pre používanie máp bonitovaných pôdno–ekologických jednotiek“ vypíšte pôdne typy vašej obce. Zameriavate sa na tretie a štvrté čísla z uvedeného 7 miestneho kódu. Napr. 14 = Fluvizeme (typ), stredne ťažké až ľahké, plytké.
15. Pomocou metódy *Unique values* vytvorte legendu k vrstve *pody*.
16. Jednotlivé farby pri pôdnych typoch zadávajte podľa Atlasu krajiny SR: <https://app.sazp.sk/atlassr/> , kde otvoríte kapitolu Prvotná krajinná štruktúra – Pôdy – Pôdy a v dolnom okne sa následne zobrazí legenda k pôdnym typom Slovenska. Podľa nej pridelíte jednotlivé farby k jednotlivým pôdnym typom vo vašej obci. Ak je viac rovnakých pôdnych typov v obci a líšia sa len v subtype, dávate odtiene danej farby, napr. Fluvizeme (typ), stredne ťažké až ľahké, plytké a Fluvizem stredne ťažké s ľahkým podorníciom – nastavím odtiene zelenej farby.
17. Po zadaní farieb stlačte OK a tak vytvoríte mapu a legendu k pôdnym typom vašej obce.
18. Nakopírujte vrstvu *pody*.
19. Otvorte atribútovú tabuľku vrstvy *pody* a vytvorte v nej nový textový stĺpec s názvom *druh*.

-
20. Tabuľku začnite editovať a do stĺpca *druh* vypíšte pôdne druhy podľa stĺpca BPEJ, to znamená posledné číslo zo 7 miestneho kódu podľa „Príručky pre používanie máp bonitovaných pôdno–ekologických jednotiek“. Napr. 1 = ľahké pôdy (piesočnaté a hlinito piesočnaté).
 21. Pomocou metódy *Unique values* vytvorte legendu k nakopírovanej vrstve *pody*.
 22. Jednotlivé farby pri pôdnych druhoch vygenerovaných metódou *Unique values*, zmeňte na šrafovanie (*Line Fill Symbol*). Dajte pozor na to, aby podklad šrafáže bol priesvitnej farby! Následne stlačte OK a tak vytvoríte mapu a legendu k pôdnym druhom vašej obce.
 23. Rovnakým spôsobom krok po kroku (body od 13 po 22) postupujeme aj pri vrstve *lesne_pody_ok*. Pôdne typy a pôdne druhy pod lesmi určíte podľa manuálu, ktorý je ako príloha skrípt.
 24. Zapnite *Layout View*.
 25. Vytvorte výslednú mapu v mierka 1: 25 000 alebo 1: 50 000 s názvom Základná situácia obce obce XY, grafickou mierkou, legendou.
 26. Nastavte stranu v *Page and Print Setup* buď na *Portrait* (na výšku), alebo *Landscape* (na šírku) a nezabudnite odznačiť *Use Printer Paper Settings*!
 27. Výslednú mapu uložte do priečinka *GIS_mapy* vo formáte .jpeg s názvom *pody_obce_XY* (mapa 6). Resolution nastavte na 350 dpi.

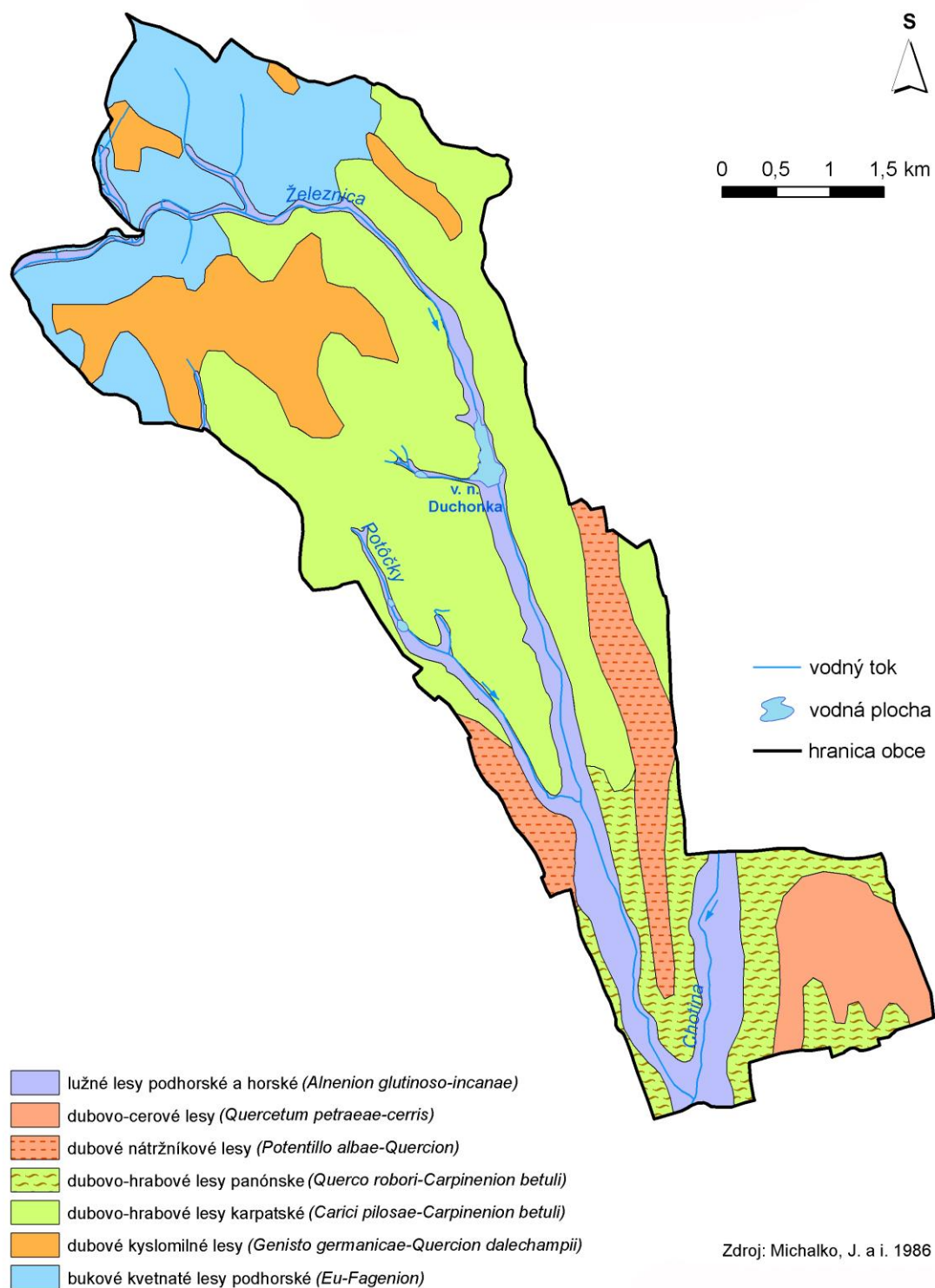


Mapa 6 Ukážka mapy pôdnych typov a pôdnych druhov v obci Prašice (Zdroj: Vojteková, 2021)

15.7 Potenciálna prirodzená vegetácia

1. Z webovej stránky <http://www.kgrr.fpv.ukf.sk/index.php/ostatne/na-stiahnutie> stiahnite geobotanické mapy a vyhľadajte na nich vaše záujmové územie.
2. Otvorte si program ArcMap 10. x.
3. Načítajte vrstvu obcí Slovenska, vyselektujte a vyexportujte vašu obec tak, aby ostala ako samostatná vrstva. Vrstvu nazvite názvom obce (napr. *Komarno*) a uložte si ju do priečinka *GIS_mapy*. Ak už máte vrstvu vyexportovanú, tak ju len načítajte z priečinka *GIS_mapy*.
4. Nastavte mierku mapy.
5. Výplň vrstvy obce nastavte na priesvitnú farbu a hrúbku hranicu obce nastavte na veľkosť 2 a farbu čiary na čiernu.
6. Z priečinka *GIS_mapy* načítajte obrázok *topo_ok* alebo načítajte WMS <http://tiles.geop.sazp.sk/base/service?> a zobrazte topografickú mapu v mierke 1:25 000 alebo v mierke 1:50 000.
7. Načítajte vrstvu vodných tokov Slovenska.
8. Cez *Geoprocessing – Clip* orežte vrstvu vodných tokov podľa hraníc záujmovej obce a uložte ich do priečinka *GIS_mapy*. Ak už máte orezané vodné toky z predchádzajúcich zadaní, tak ich len načítajte z priečinka *GIS_mapy*.
9. Vo vrstve orezaných vodných tokov nastavte hrúbku čiary na veľkosť 1 a farbu zvolte modrú. Vrstvu neorezaných vodných tokov môžete odstrániť.
10. Nastavte mierku mapy.
11. Cez *Catalog* vytvorte novú polygónovú vrstvu s názvom *vegetacia* a pridáte ju do *Table of Contents*.
12. Vo vrstve *vegetacia* vytvorte nový textový stĺpec a pomenujte ho *názov*.
13. Pozrite sa na Geobotanickú mapu na miesto, kde sa nachádza vaše záujmové územie a vypíšte na papier všetky potenciálne prirodzené vegetácie, ktoré sa tu vyskytujú.
14. Pomocou panelu *Editor* naštartujte vrstvu *vegetacia* a začnite vytvárať polygóny podľa geobotanickej mapy. Pomáhajte si vrstevnicami a vodnými tokmi, ktoré máte znázornené na obrázku *topo_ok*, resp. na WMS <http://tiles.geop.sazp.sk/base/service?>. Nezapudnite využívať funkciu *Auto Complete Polygon*.
15. Vždy keď vytvoríte nový polygón, cez *Attributes* zapíšete do tabuľky, o akú vegetáciu sa jedná.
16. Polygóny môžete vyklikávať aj mimo hraníc obce, nakoniec vrstvu orežete pomocou funkcie *Clip*.
17. Pri vytváraní polygónov priebežne ukladajte vrstvu cez *Editor – Save Edits*.
18. Po vytvorení všetkých polygónov, kliknete v paneli *Editor* na *Stop Editing – Yes save edits*.
19. Skontrolujte atribútovú tabuľku, či sú v nej zapísané všetky údaje. Ak nie, tak ich doplňte.
20. Cez *Geoprocessing – Clip* orežte vrstvu *vegetacia* podľa hraníc záujmovej obce a uložte ju do priečinka *GIS_mapy* pod názvom *vegetacia_ok*.

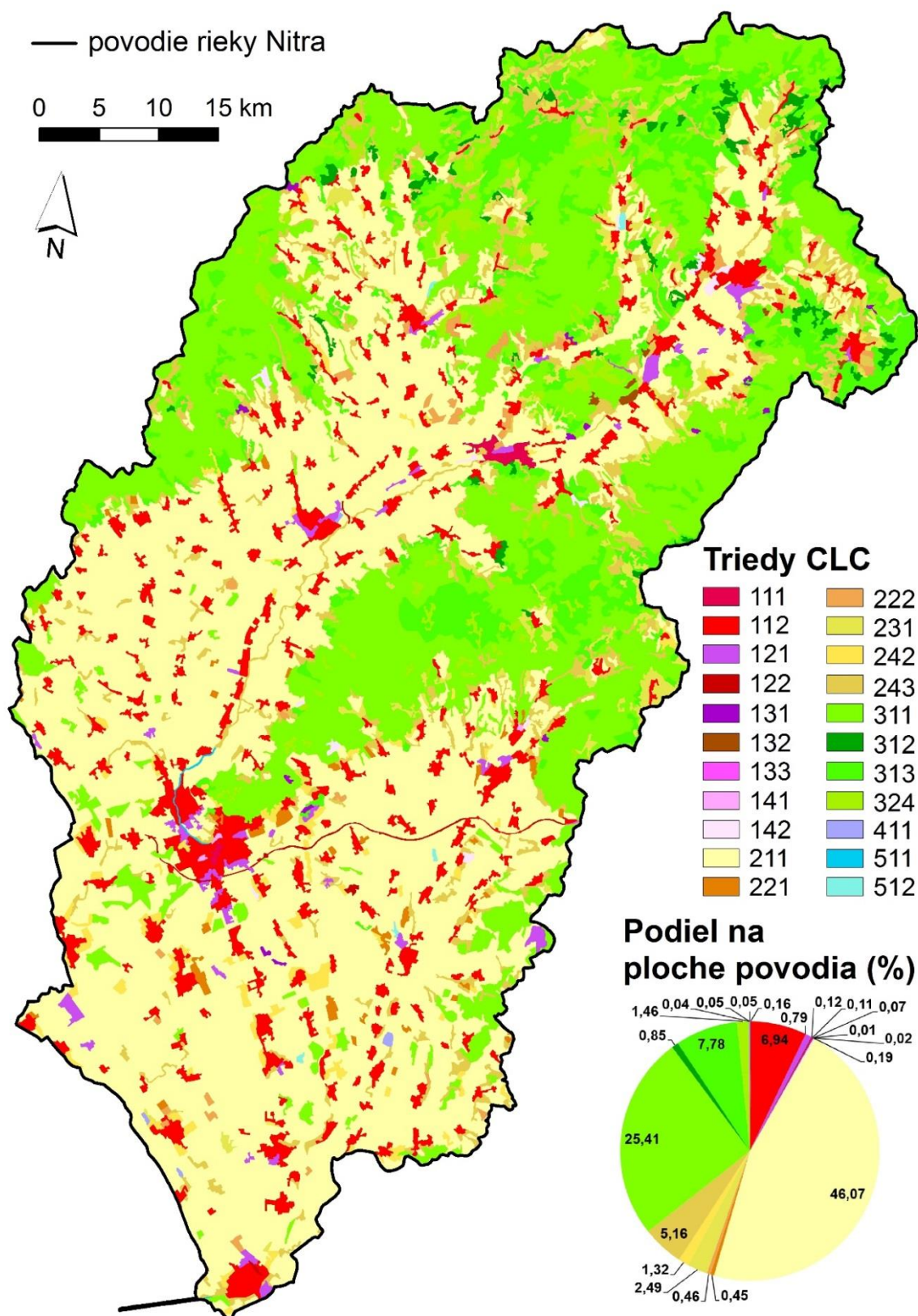
-
21. Pomocou metódy *Unique values* vytvorte legendu k vrstve *vegetacia_ok*.
 22. Zapnite *Layout View*.
 23. Vytvorte výslednú mapu v mierka 1: 25 000 alebo 1: 50 000 s názvom Potenciálna prirodzená vegetácia obce XY, grafickou mierkou, legendou.
 24. Nastavte stranu v *Page and Print Setup* buď na *Portrait* (na výšku), alebo *Landscape* (na šírku) a nezabudnite odznačiť *Use Printer Paper Settings*!
 25. Výslednú mapu uložte do priečinka *GIS_mapy* vo formáte .jpeg s názvom *p_prirodzena_vegetacia* (mapa 7). Resolution nastavte na 350 dpi.



Mapa 7 Ukážka mapy potenciálnej prirodzenej vegetácie obce Prašice (Zdroj: Vojteková, 2021)

15.8 Krajinná pokrývka obce XY

1. Otvorte si program ArcMap 10. x.
2. Načítajte vrstvu obcí Slovenska, vyselektujte a vyexportujte vašu obec tak, aby ostala ako samostatná vrstva. Vrstvu nazvite názvom obce (napr. *Kosice*) a uložte ju do priečinka *GIS_mapy*. Ak už máte vrstvu vyexportovanú, tak ju len načítajte z priečinka *GIS_mapy*.
3. Nastavte mierku mapy.
4. Výplň vrstvy obce nastavte na priesvitnú farbu a hrúbku hranicu obce nastavte na veľkosť 2 a farbu čiary na čiernu.
5. Z webovej stránky <https://copernicus.sazp.sk/> alebo z webovej stránky <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover> stiahnite vrstvu Corine 2018 a načítajte ju v ArcMap.
6. Vrstvu *corine_2018* orežte pomocou *Geoprocessingu – Clip* podľa hranice obce a uložte ju do priečinka *GIS_mapy* pod názvom *CLC_obce* a načítajte ju v ArcMap.
7. Vrstvu *corine_2018* môžete vypnúť, resp. odstrániť.
8. Na webovej stránke <http://copernicus.sazp.sk/> v sekcii Mapový prehliadač nájdete v pravej časti umiestnené vysvetlivky k číselnej legende spolu s farbami.
9. Pomocou metódy *Unique values* vytvorte legendu k vrstve *CLC_obce* podľa informácii z uvedenej webovej stránky. Do riadku *Value field* vyberiete názov stĺpca *Code_18* a v časti *Label* vypíšete k jednotlivým číslam textový popis. Napr. 112 = Nesúvislá sídelná zástavba.
10. Jednotlivé farby zadávajte taktiež podľa mapového prehliadača. Napr. 412 = fialová farba.
11. Po zadaní farieb a vypísaní legendy stlačte OK a tak vytvoríte mapu a legendu ku krajinej pokrývke vašej obce.
12. Zapnite si *Layout View*.
13. Vytvorte výslednú mapu v mierka 1: 25 000 alebo 1: 50 000 s názvom Krajinná pokrývka obce XY, grafickou mierkou, legendou.
14. Nastavte stranu v *Page and Print Setup* buď na *Portrait* (na výšku), alebo *Landscape* (na šírku) a nezabudnite odznačiť *Use Printer Paper Settings*!
15. Výslednú mapu uložte do priečinka *GIS_mapy* vo formáte .jpeg pod názvom *CLC_obce_XY* (mapa 8). Resolution nastavte na 350 dpi.

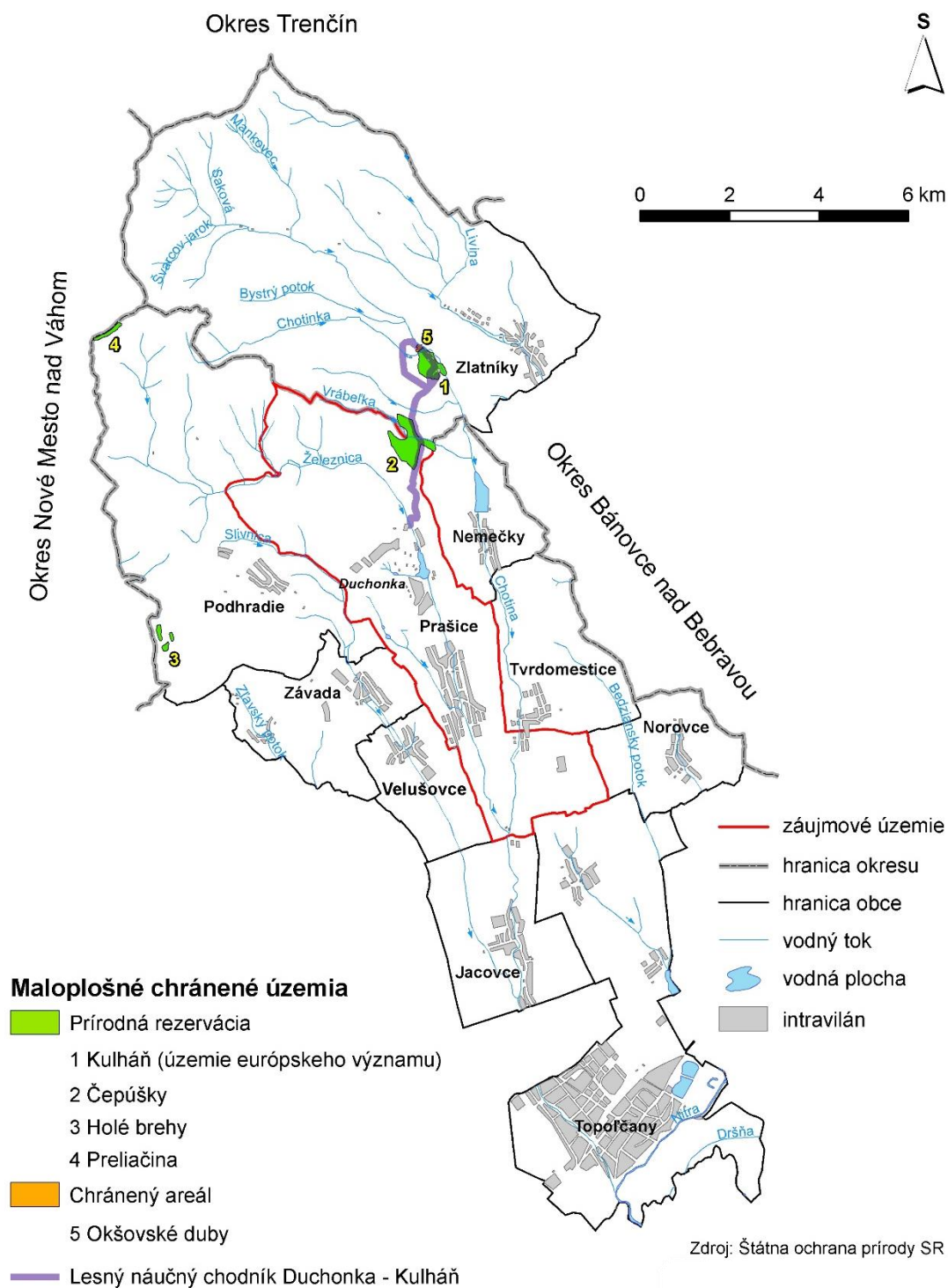


Mapa 8 Ukážka mapy krajinej pokrývky z roku 2012 v povodí rieky Nitra, triedy krajinej pokrývky vysvetlené v prílohe 4 (Zdroj: Vojteková, 2021)

15.9 Ochrana prírody v obci XY

1. Na webovej stránke <http://webgis.biomonitoring.sk/> sa priblížite na vaše záujmové územie.
2. Priblížite sa tak, aby ste mali viditeľnú celú obec a vľavo hore kliknite na mapové vrstvy a zobrazte všetky požadované chránené územia (napr. maloplošné a veľkoplošné chránené územia, chránené vtáčie územia, UNESCO, chránené stromy a pod.).
3. Kliknite vľavo hore na tlačidlo Legenda a zobrazte si legendu.
4. Po priblížení na vašu obec a zobrazení všetkých požadovaných chránených území urobte printscreen obrazovky a obrázok uložte s názvom **CHU** do priečinka *GIS_mapy*. Ak máte väčšiu obec (nezmestí sa na obrazovku, jeden printscreen) a potrebujete urobiť viac printscreenov, spojte ich napríklad v programe Skicár (Paint) a vytvorte tak iba jeden obrázok.
5. Otvorte si program ArcMap 10. x.
6. Načítajte si vrstvu obcí Slovenska, vyselektujte a vyexportujte vašu obec, tak aby ostala ako samostatná vrstva. Vrstvu nazvite názvom obce (napr. **Bojnice**) a uložte ju do priečinka *GIS_mapy*. Ak už máte vrstvu vyexportovanú, tak ju len načítajte z priečinka *GIS_mapy*.
7. Nastavte mierku mapy.
8. Načítajte vrstvu vodných tokov Slovenska.
9. Načítajte vrstvu cestnej siete Slovenska.
10. Cez **Geoprocessing – Clip** orežte vrstvy vodných tokov a cestnej siete podľa hraníc záujmovej obce a uložte ich do priečinka *GIS_mapy*.
11. Výplň vrstvy obce nastavte na priesvitnú farbu a hrúbku hranicu obce nastavte na veľkosť 2 a farbu čiary na čiernu.
12. Vo vrstve orezaných vodných tokov nastavte hrúbku čiary na veľkosť 2 a farbu zvolte ľubovoľnú výraznú, napr. zelenú.
13. V orezanej vrstve cestnej siete nastavte hrúbku čiary na veľkosť 2 a farbu čiary zvolte červenú.
14. Všetky zbytočné vrstvy (neorezané vodné toky, neorezanú cestnú sieť, obce Slovenska) vypnite, resp. ich odstráňte.
15. Načítajte obrázok **CHU**.
16. Načítajte panel **Georeferencing**.
17. Zobrazte obrázok **CHU** a aj vrstvy obce, vodných tokov a cestnej siete, tak aby boli všetky viditeľné na obrazovke.
18. Na obrázku **CHU** sa priblížite k záchytnému bodu, na základe ktorého budete georeferencovať. Napr. zamerajte sa na sútoky vodných tokov, alebo cestné križovatky a začnite s georeferencovaním.
19. Spájajte rovnaké miesta (body) obrázka a vrstvy. Vždy spájajte obrázok s vrstvou, nikdy nie naopak!
20. Chybné spojovacie body vymažte v paneli **Georeferencing**, v políčku **View Link Table**.

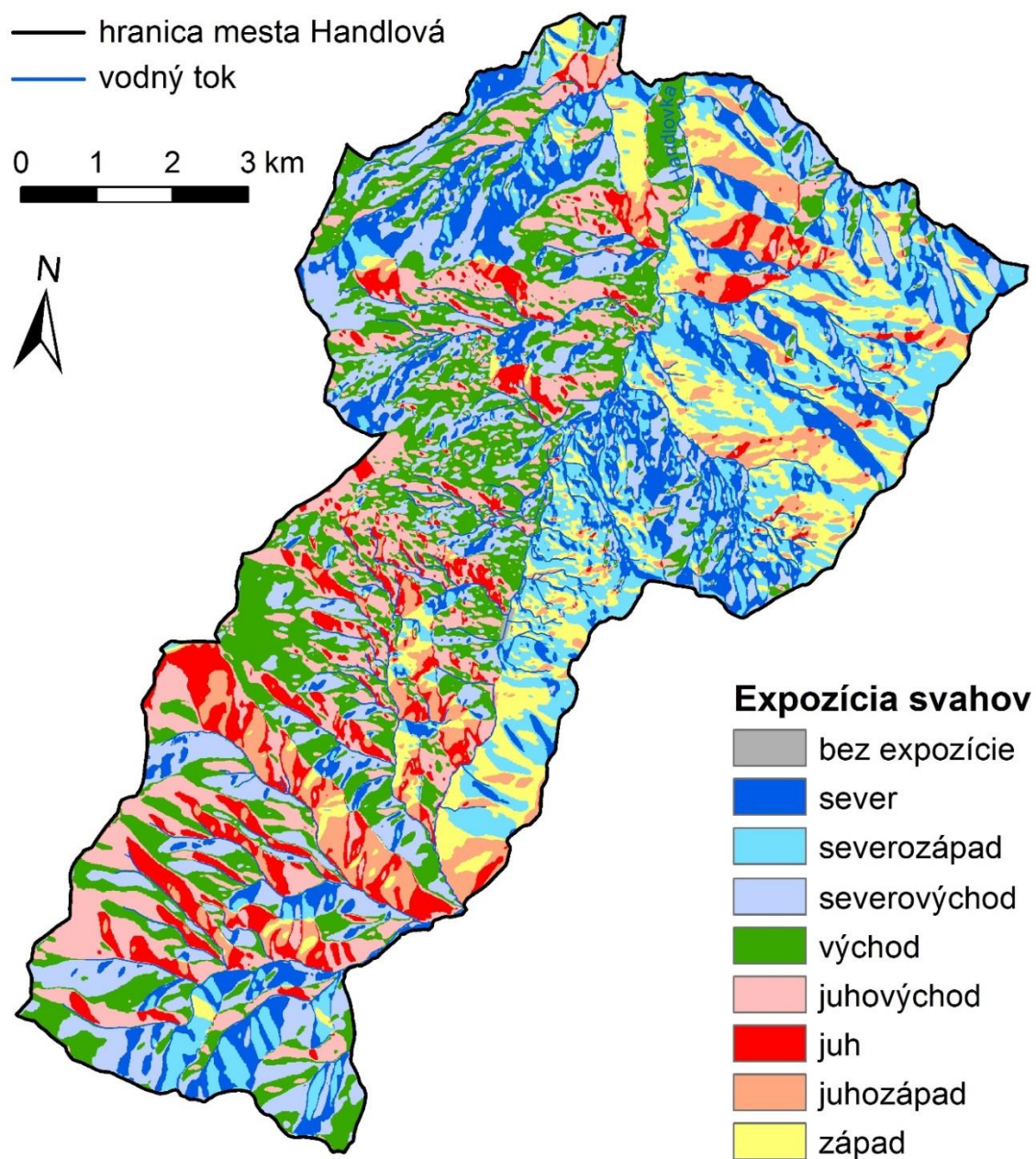
21. Keď budete mať obrázok zgeoreferencovaný, tak ho uložte vo formáte .tiff s názvom *zavesene_CHU* do priečinka *GIS_mapy*.
22. Obrázok *CHU* vymažte a načítajte si obrázok *zavesene_CHU*.
23. Vypnite aj vrstvy orezaných vodných tokov a cestnej siete.
24. Cez *Catalog* vytvorte novú polygónovú vrstvu s názvom *CHU_obce* a pridajte ju do *Table of Contents*.
25. Vo vrstve *CHU_obce* vytvorte nový textový stĺpec a pomenujte ho *názov*.
26. Pomocou panelu *Editor* naštartujte vrstvu *CHU_obce* a začnite vytvárať polygóny podľa vrstvy *zavesene_CHU*.
27. Vždy keď vytvoríte nový polygón, cez *Attributes* zapíšte do tabuľky, o aký typ chráneného územia sa jedná.
28. Polygóny môžete vyklikávať aj mimo hraníc obce, nakoniec vrstvu orežete pomocou funkcie *Clip*.
29. Pri vytváraní polygónov priebežne ukladajte vrstvu cez *Editor – Save Edits*.
30. Po vytvorení všetkých polygónov, kliknete v paneli *Editor* na *Stop Editing – Yes save edits*.
31. Skontrolujte tabuľku, či máte v nej zapísané všetky údaje. Ak nie, tak ich doplňte.
32. Ak ste pri tvorbe vrstvy *CHU_obce* vyklikávali polygóny aj mimo hranicu vašej obce, potom cez *Geoprocessing – Clip* orežte túto vrstvu podľa hraníc záujmovej obce a uložte ju do priečinka *GIS_mapy* pod názvom *CHU_ok*.
33. Pomocou metódy *Unique values* vytvorte legendu k vrstve *CHU_ok*.
34. Zapnite si *Layout View*.
35. Vytvorte výslednú mapu v mierka 1: 25 000 alebo 1: 50 000 s názvom Chránené územia obce XY, grafickou mierkou, legendou.
36. Nastavte si stranu v *Page and Print Setup* buď na *Portrait* (na výšku), alebo *Landscape* (na šírku) a nezabudnite odznačiť *Use Printer Paper Settings*!
37. Výslednú mapu uložte do priečinka *GIS_mapy* vo formáte .jpeg s názvom *CHU_obce_XY* (mapa 9). Resolution nastavte na 350 dpi.



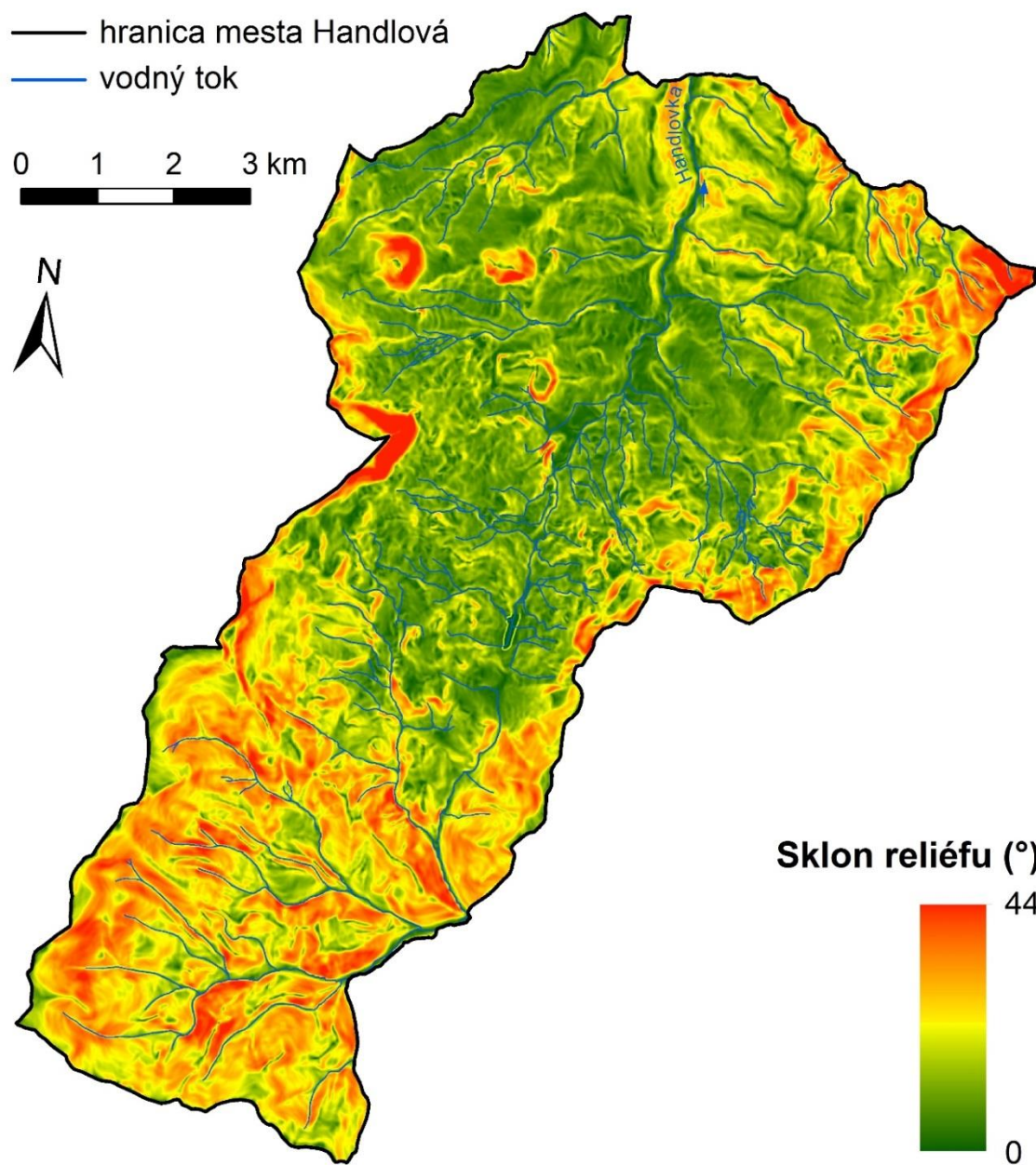
Mapa 9 Ukážka mapy ochrany prírody v obci Prašice a jej zázemí (Zdroj: Vojteková, 2021)

15.10 Digitálny model reliéfu, sklon reliéfu, expozícia reliéfu a krivosť reliéfu obce XY

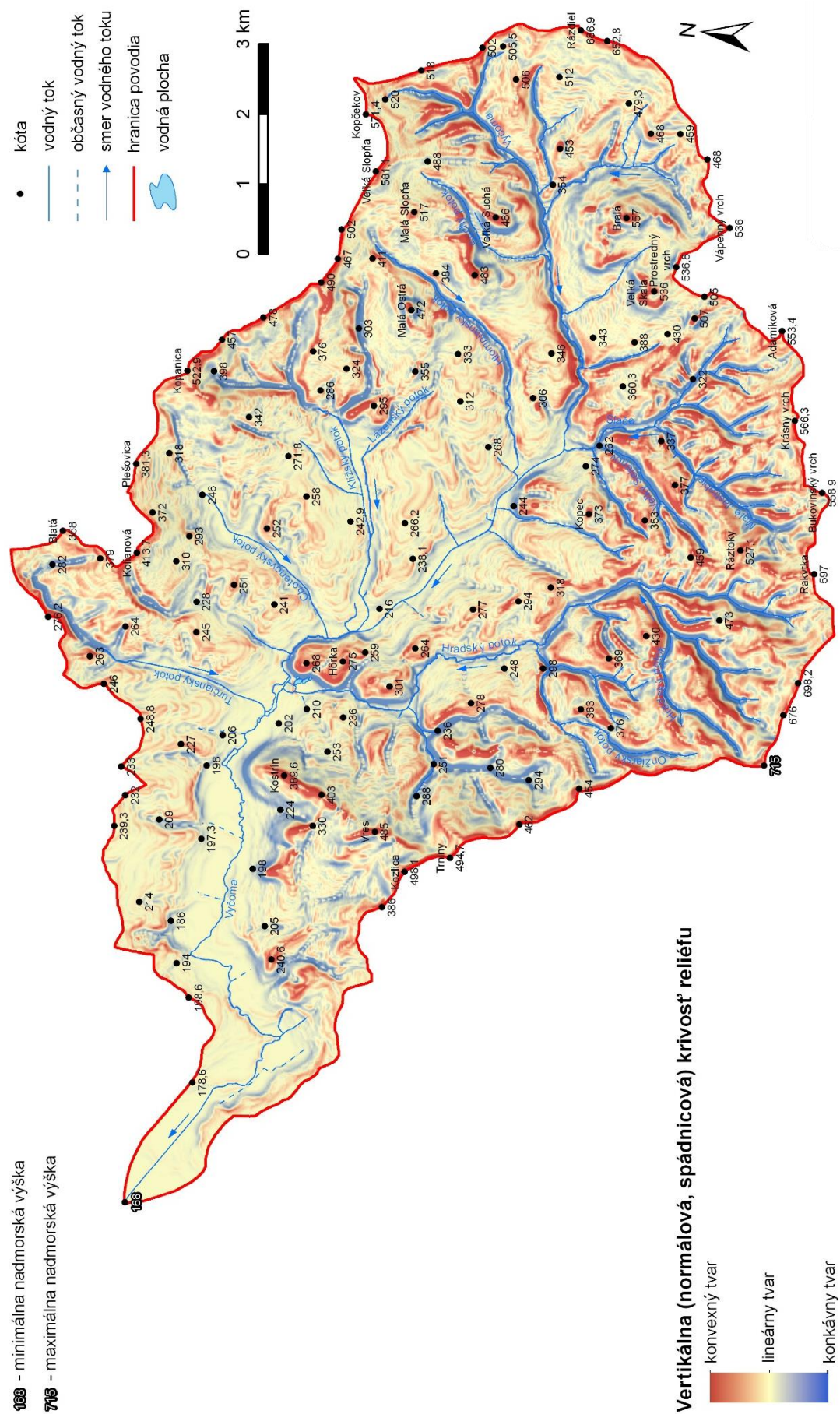
1. Otvorte si program ArcMap 10. x.
2. Načítajte vrstvu obcí Slovenska, vyselektujte a vyexportujte vašu obec tak, aby ostala ako samostatná vrstva. Vrstvu nazvite názvom obce (napr. *Raztocno*) a uložte si ju do priečinka *GIS_mapy*. Ak už máte vrstvu vyexportovanú, tak ju len načítajte z priečinka *GIS_mapy*.
3. Nastavte mierku mapy.
4. Výplň vrstvy obce nastavte na priesvitnú farbu a hrúbku hranicu obce nastavte na veľkosť 2 a farbu čiary na čiernu.
5. Načítajte vrstvy: vodné toky, vrstevnice a výškové body Slovenska.
6. Vrstvy vodné toky, výškové body a vrstevnice orežte podľa hranice obce. Ak už máte vrstvu vodných tokov orezanú podľa hranice obce, tak ju len načítajte z priečinka *GIS_mapy*. Orezané vrstvy uložte do priečinka *GIS_mapy* a nazvite ich *vrstevnice_orezane*, *vys_body_orezane* a *vodne_toky_orezane*.
7. Z vrstiev *vrstevnice_orezane*, *vodne_toky_orezane* a *vys_body_orezane* vytvorte digitálny model reliéfu.
8. Pri vytvorení digitálneho modelu reliéfu nastavte *Hillshade* efekt.
9. Z vytvoreného digitálneho modelu reliéfu vytvorte:
 - i. sklonitosť reliéfu,
 - ii. orientáciu svahov voči svetovým stranám a
 - iii. horizontálnu a vertikálnu krivosť reliéfu.
10. Zapnite si Layout View.
11. Vytvorte výsledné mapy v mierka 1: 25 000 alebo 1: 50 000 s názvom Orientácia svahov v obci XY (*mapa 10*), Sklonitosť svahov v obci XY (*mapa 11*), Vertikálna krivosť reliéfu v obci XY (*mapa 12*) a Horizontálna krivosť reliéfu v obci XY (*mapa13*) s grafickou mierkou, legendou.
12. Nastavte si stranu v *Page and Print Setup* buď na *Portrait* (na výšku), alebo *Landscape* (na šírku) a nezabudnite odznačiť *Use Printer Paper Settings*!
13. Výsledné mapy uložte do priečinka *GIS_mapy* vo formáte .jpeg s názvom *OS_obce_XY*, *SS_obce_XY*, *HK_obce_XY* a *VK_obce_XY*. Resolution nastavte na 350 dpi.

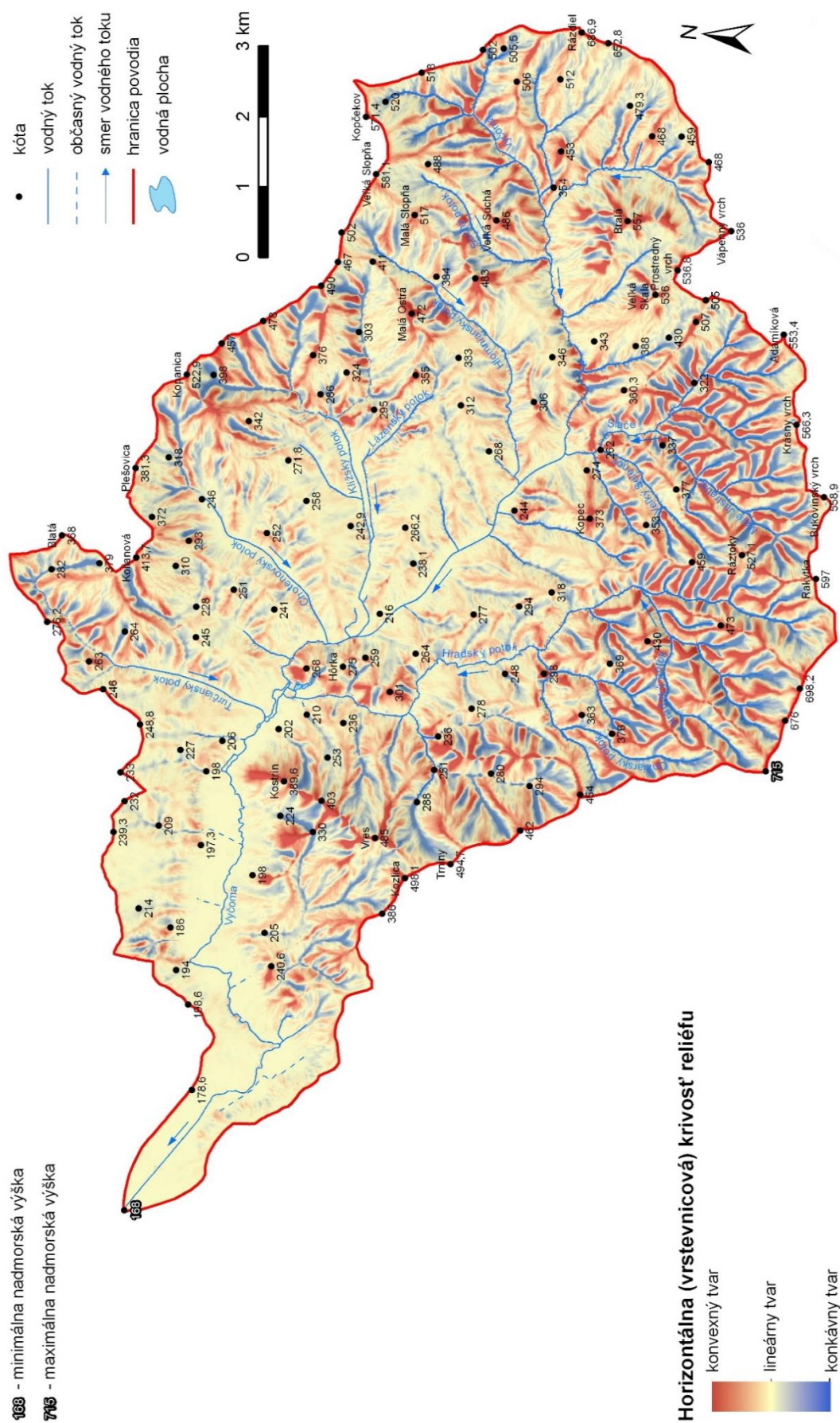


Mapa 10 Ukážka mapy orientácie svahov v meste Handlová (Zdroj: Vojteková, 2021)



Mapa 11 Ukážka mapy sklonitosti svahov v meste Handlová (Zdroj: Vojteková, 2021)

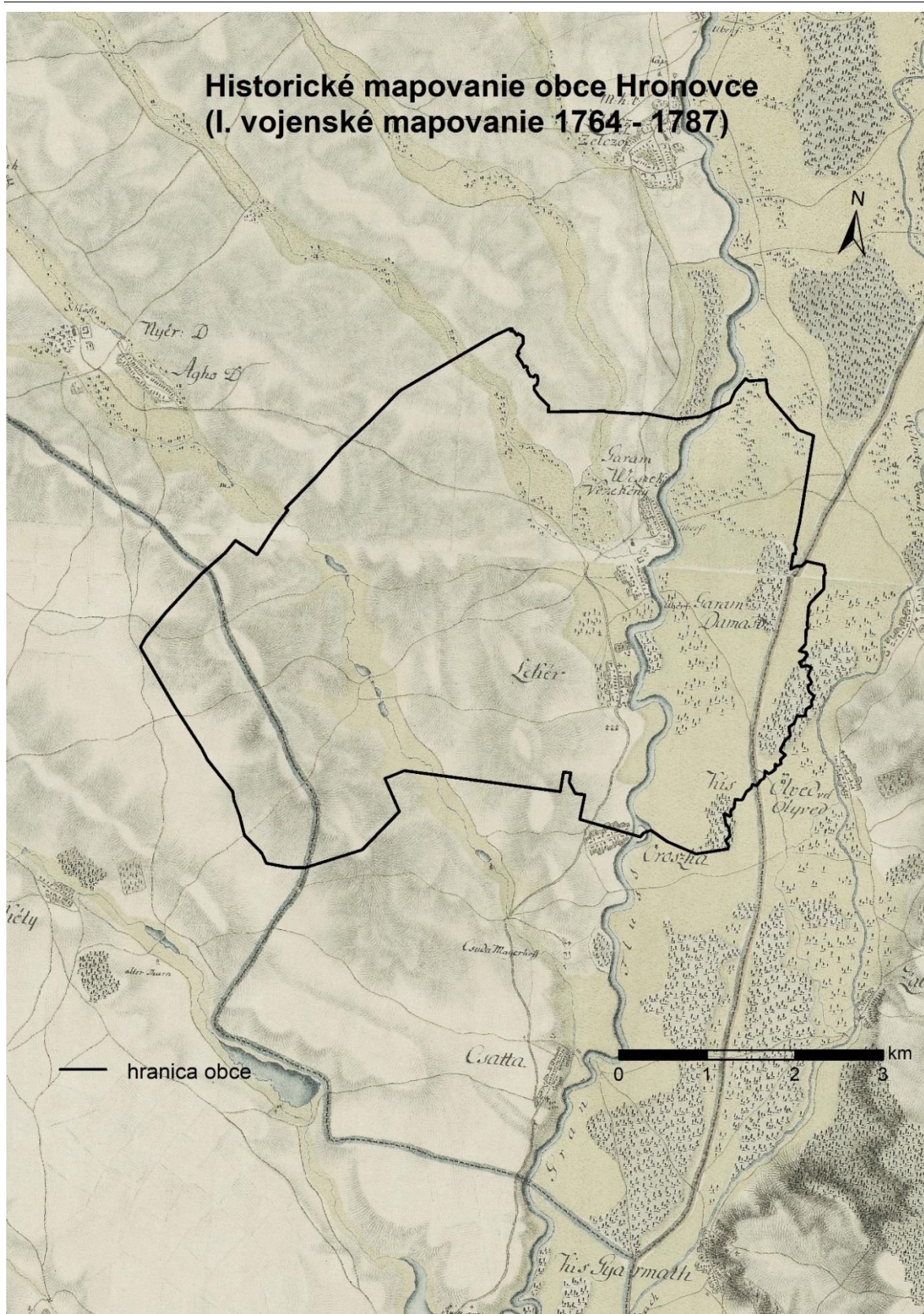




Mapa 13 Ukážka mapy horizontálnej krivosti reliéfu v povodí Vyčomy (Zdroj: Vojtek, 2014)

15.11 Historické mapovania obce XY

1. Otvorte si program ArcMap 10. x.
2. Načítajte si vrstvu obcí Slovenska, vyselektujte a vyexportujte vašu obec tak, aby ostala ako samostatná vrstva. Vrstvu nazvite názvom obce (napr. *Partizanske*) a uložte ju do priečinka *GIS_mapy*. Ak už máte vrstvu vyexportovanú, tak ju len načítajte z priečinka *GIS_mapy*.
3. Nastavte mierku mapy.
4. Výplň vrstvy obce nastavte na priesvitnú farbu a hrúbku hranicu obce nastavte na veľkosť 2 a farbu čiary na čiernu.
5. Kliknite na ikonu *Catalog*, rozbaľte *GIS Servers* a následne kliknite na *Add WMS Server*.
6. Do URL vložte link <http://tiles.geop.sazp.sk/base/service?> a načítajte danú WMS.
7. WMS rozkliknite až po historické mapovanie, zvoľte vybrané vojenské mapovanie a načítajte ho.
8. Ak by nastal problém pri zobrazení WMS, kliknete pravým tlačidlom myši na danú WMS a kliknete na *Change Coordinate System* a tu nastavíte nový koordinačný systém podľa toho, v akom koordinačnom systéme je vytvorená vyexportovaná obec. Väčšinou je to koordinačný systém S-JTSK_KROVAK_EAST_NORTH alebo GCS_WGS_1984.
9. Po zobrazení WMS a aj hranice danej obce, prejdite do *Layout View* a vytvorte mapu v mierke 1:25 000 alebo 1:50 000 podľa toho, v akej mierke máte aj ostatné mapy.
10. Vytvorte výslednú mapu v mierka 1: 25 000 alebo 1: 50 000 s názvom Historické mapovanie obce obce XY (I vojenské mapovanie 1764 – 1787), grafickou mierkou, legendou.
11. Nastavte si stranu v *Page and Print Setup* buď na *Portrait* (na výšku), alebo *Landscape* (na šírku) a nezabudnite odznačiť *Use Printer Paper Settings*!
12. Výslednú mapu uložte do priečinka *GIS_mapy* vo formáte .jpeg s názvom *1_v_mapovanie_obce* (mapa 14). Resolution nastavte na 350 dpi. Ak by vám uložilo chybné mapu, dpi zvoľte menšie napr. 250.
13. Rovnako postupujeme aj pri 2. a 3. vojenskom mapovaní (mapa 15, 16).



Mapa 14 Ukážka mapy z 1. vojenského mapovania obce Hronovce (Zdroj: Vojteková, 2021)



Mapa 15 Ukážka mapy z 2. vojenského mapovania obce Hronovce (Zdroj: Vojteková, 2021)



Mapa 16 Ukážka mapy z 3. vojenského mapovania obce Hronovce (Zdroj: Vojteková, 2021)

ZÁVER

Učebné texty *Geografické informačné systémy – Tvorba vybraných tematických máp* vznikli v spolupráci dvoch katedier (Katedra geografie a regionálneho rozvoja FPV UKF v Nitre a Katedra geografie a geológie FPV UMB v Banskej Bystrici) a sú určené najmä pre vysokoškolských študentov geografie, geoinformatiky a príbuzných disciplín. Študenti sa môžu pomocou video návodov naučiť pracovať v ArcGIS 10. x, resp. precvičiť si už nadobudnuté poznatky pomocou úloh a podľa manuálov krok po kroku vytvoriť vybrané tematické mapy.

Podľa Pravdu a Kusendovej (2007) tematické mapy zobrazujú rôzne fyzickogeografické, humánogeografické a technické objekty, javy a ich charakteristiky, vzťahy a ďalšie vlastnosti. Nakoľko tvorba takýchto máp je častokrát nevyhnutnou a neoddeliteľnou súčasťou záverečných či semestrálnych prác, iných čiastkových výstupov počas štúdia, skriptá tak môžu pomôcť študentom, ktorí v prostredí ArcMap pracovali dávno, prípadne si potrebujú oživiť, či doplniť svoje poznatky a zručnosti.

Učebné texty obsahujú 22 video návodov práce v ArcGIS 10.x, ako napr. tvorba digitálneho modelu reliéfu, georeferencovanie, areálová metóda, vkladanie a práca so službou WMS a Basemaps, tvorba krivosti reliéfu, práca v Layoute, orezávanie rastrových a vektorových vrstiev a pod. Ďalej obsahujú 11 manuálov krok po kroku k tvorbe vybraných tematických máp, ako napr. mapy klimatických oblastí, mapy hydrogeografických pomerov, mapy ochrany prírody, mapy krajinej pokrývky a pod. so 16 mapovými ukázkami. K učebným textom sú vložené prílohy s vrstvami, ktoré sú potrebné k vypracovaniu vybraných tematických máp a manuál k vypracovaniu legendy lesných pôd Slovenska. Všetky manuály krok po kroku k vypracovaniu tematických máp, ako aj vrstvy v prílohách sú orientované na územie Slovenska.

Geografické informačné systémy vo vyučovaní pomáhajú rozvíjať geografickú (priestorovú) gramotnosť (tá je definovaná ako schopnosť rozoznávať polohu a topológiu – priestorový vzťah mapových bodov a ich atribútov). Študenti, ktorí sa osobne stretli s technológiou GIS dokážu aj lepšie pracovať s pojmom rozlišovacia schopnosť (mierka), s ktorým správne narábanie je veľmi dôležité aj v širšom (negeografickom) zmysle, napr. pri strategickom manažmente (Boltižiar, Vojtek, 2009).

Dúfame, že učebné texty budú slúžiť nielen študentom, ale všetkým priaznivcom GIS, ktorí majú záujem pracovať a tvoriť v tomto prostredí.

LITERATÚRA

- ArcGIS for Desktop. 2017. *Curvature function – help*. [cit. 24.3.2021]. Dostupné na: <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.5/manage-data/raster-and-images/curvature-function.htm>
- Balážovič, Ľ. 2015. *Spracovanie a analýzy geopriestorových údajov*. Banská Bystrica: Belianum, 2015. 160 s. ISBN 978-80-557-0953-6
- Bělka, L., Voženílek, V. 2013. *Ortofotomapa – Geovizualizace materiálů dálkového průzkumu Země*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2013. 141 s. ISBN 978-80-244-3592-3.
- Bolťžiar, M., Vojtek, M. 2009. *Geografické informačné systémy pre geografov II*. Nitra: UKF v Nitre, 2009. 140 s. ISBN 978-80-8094-553-4.
- Burian, J. 2014. *Geoinformatika v priestorovom plánovaní*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2014. 130 s. ISBN 978-80-244-4104-7.
- Burian, L., Jenčo, M., Rusnák, M. 2015. *GRASS GIS: Geovedné aplikácie*. Bratislava: UK v Bratislave; GÚ SAV v Bratislave, 2015. 103 s. ISBN 978-80-223-3804-2.
- Burrough, P. A., McDonnell, R. A., Lloyd, C. D. 2015. *Principles of Geographical Information Systems*. Oxford: Oxford University Press, 2015. 432 p. ISBN 978-01-9874-284-5.
- Docan, D. 2015. *ArcGIS for Desktop Cookbook*. Birmingham: Packt, 2015. 372 p. ISBN 978-1-783-55950-3.
- Fisher, P. F., Tate, N. J. 2006. Causes and consequences of error in digital elevation models. In *Progress in Physical Geography*. ISSN 1477-0296, vol. 30, no. 4, pp. 467-489.
- Gisat.cz. 2021. Dáta ke stažení. [cit. 24.3.2021]. Dostupné na: <http://www.gisat.cz/content/en/products/data-download>
- Hengl, T., Reuter, H. I. eds. 2008. *Geomorphometry: Concepts, Software, Applications*. Amsterdam: Elsevier, 2008. 772 p. ISBN 978-0-080-92188-4.
- Hofierka, J. 2003. *Geografické informačné systémy a diaľkový prieskum Zeme*. Prešov: PU v Prešove, 2003. 116 s. ISBN 80-8068-219-4.
- Hofierka, J., Kaňuk, J., Gallay, M. 2014. *Geoinformatika*. Košice: UPJŠ v Košiciach, 2014. 192 s. ISBN 978-80-8152-178-2.
- Hreško, J., Petrovič, F., Mederly, P. 2005. Využitie geografických informačných systémov vo výučbe krajinej ekológie. In *Environmentálna výchova a vzdelávanie na školách v Slovenskej republike* : zborník referátov a posterov zo 4. národnej konferencie s medzinárodnou účasťou. Nitra: MŠ SR a FPV UKF v Nitre, 2005. ISBN 80-8050-841-0, s. 126-128.
- Chang, K.-T. 2012. *Introduction to Geographic Information Systems*. New York: McGraw-Hill, 2012. 432 p. ISBN 978-0-071-08616-5.
- Chorley, R. 1988. *Handling Geographic Information*. Report to the Secretary of State for the Environment of the Committee of Enquiry into Handling Geographics Information. London, HMSO.
- ICA – International Cartographic Association. 1973. *Multilingual Dictionary of Technical Terms in Cartography*. Commission II. Wiesbaden: Franz Steiner, 1973. 573 p.

- Jakab, I., Ševčík, M. 2020. *Geografické informačné systémy pre environmentalistov*. Nitra: UKF v Nitre, 2020. 171 s. ISBN 978-80-558-1607-4.
- Klaučo, M., Weis, K., Gregorová, B., Anstead, L. 2014. *Geografické informačné systémy 1*. Banská Bystrica: Belianum UMB, 2014. 71 s. ISBN 978-80-557-0679-5.
- Klaučo, M., Weis, K., Gregorová, B., Anstead, L. 2014. *Geografické informačné systémy 2*. Banská Bystrica: Belianum UMB, 2014. 99 s. ISBN 978-80-557-0684-9.
- Klaučo, M., Weis, K., Gregorová, B., Anstead, L. 2014. *Geografické informačné systémy 3*. Banská Bystrica: Belianum UMB, 2014. 87 s. ISBN 978-80-557-0691-7.
- Konečný, M., Rais, K. 1985. *Úvod do geografických informačních systémů*. Praha: SPN, 1985. 110 s.
- Koreň, M. 1995. Svet priestorových informácií. In *GeoInfo*. ISSN 1212-4311, 1995, roč. 2, č. 1, s. 25-29.
- Krcho, J. 1990. *Morfometrická analýza a digitálne modely georeliéfu*. Bratislava: Veda, 1990. 416 s.
- Kusendová, D. 2003. Geografické informačné systémy a humánna geografia – vybrané teoreticko-metodologické a aplikačné aspekty. In *Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae. Geographica*. ISBN 80-223-1886-8, 2003, roč. 44, s. 89-140.
- Kuzevičová, Ž., Kuzevič, Š. 2004. *Geografické informačné systémy I*. Košice: TU v Košiciach, 2004. 84 s.
- Lackóová, L., Fuska, J. 2020. *Hodnotenie kvality životného prostredia v QGIS: návody na cvičenia*. Nitra: SPU v Nitre, 2020. ISBN 978-80-552-2253-0.
- Land.copernicus.eu. 2021. [cit. 24.3.2021]. Dostupné na: https://land.copernicus.eu/Corinelandcoverclasses.eps.75dpi.png/image_view_fullscreen
- Li, Z., Zhu, Q., Gold, C. 2005. *Digital Terrain Modeling: Principles and Methodology*. London: CRC Press, 2005. 340 p. ISBN 978-0-415-32462-5.
- Lloyd, C. D. 2009. *Spatial Data Analysis: An Introduction for GIS users*. Oxford: Oxford University Press, 2009. 224 p. ISBN 978-0-199-55432-4.
- Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., Rhind, D. M. 2005. *Geographic Information Systems and Science*. London: John Wiley & Sons, Ltd., 2005. 536 p. ISBN 978-0-470-87001-3.
- Menke, K. 2019. *Discover QGIS 3.x*. Chugiak: Locate Press LLC, 2019. 406 p. ISBN 978-0-998-54776-3.
- Mičietová, E., Petříček, G. 2012. Nástroje na podporu mobilnej interaktívnej geografickej komunikácie. In *Geografický časopis*. ISSN 0016-7193, roč. 64, č. 3, s. 237-252.
- Miklín, J., Dušek, R., Krtička, L., Kaláb, O. 2018. *Tvorba map*. Ostrava: Ostravská univerzita, 2018. 302 s. ISBN 978-80-7599-017-4.
- Mitas, L., Mitasova, H. 1998. Distributed Erosion Modeling for Effective Erosion Prevention. In *Water Resources Research*. ISSN 1944-7973, vol. 34, no. 3, pp. 505-516.
- Monmonier, M. 2000. *Proč mapy lžou*. Praha: Computer Press, 2000. 236 s. ISBN 80-7226-238-6.
- Novotná, M. 2014. *Geografické informační systémy v humánní geografii*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2014. 101 s. ISBN 978-80-261-0466-7.

-
- O'Sullivan, D., Unwin, D. J. 2010. *Geographic Information Analysis*. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc., 2010. 405 p. ISBN 978-0-470-28857-3.
- Paudišová, E., Kozová, M. 2013. Tematické mapy v krajinnej ekológii. In *Životné prostredie*. ISSN 2585-7800, roč. 47, č. 1, s. 13-18.
- Peterson, N. G. 2009. *GIS Cartography: A Guide to Effective Map Design*. Boca Raton: CRC Press, 2009. 248 p. ISBN 978-1-420-08213-5.
- Pravda, J., Kusendová, D. 2007. *Aplikovaná kartografia*. Bratislava: Geo-grafika, 2007. 224 s. ISBN 978-80-89317-00-4.
- Rapant, P. 2006. *Geoinformatika a geoinformační technologie*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2006. 513 s. ISBN 80-248-1264-9.
- Sudolská, M., Hilbert, R. 2001. *Vybrané kapitoly z úvodu do GIS*. Banská Bystrica: UMB v Banske Bystrici, 2001. 67 s.
- Šinka, K., Muchová, Z., Konc, Ľ. 2015. *Geografické informačné systémy v priestorovom plánovaní*. Nitra: SPU v Nitre, 2015. 325 s. ISBN 978-80-552-1444-3.
- Šinka, K., Muchová, Z. 2021. *Tvorba a analýzy digitálneho modelu reliéfu v prostredí GIS*. Nitra: SPU v Nitre, 2021. v tlači
- Tuček, J. 1998. *Geografické informačné systémy – princípy a praxe*. Praha: Computer Press, 1998, 424 s. ISBN 80-7226-091-X.
- Tyner, J. 2010. *Principles of Map Design*. New York: Guilford Press, 2010. 259 p. ISBN 978-1-60623-44-7.
- Verbyla, D. L. 2002. *Practical GIS Analysis*. London: CRC Press, 2002. 304 p. ISBN 978-0-429-21873-6.
- Vojtek, M. 2014. *Povodňová hrozba a povodňové riziko na príklade povodia Vyčomy*. Nitra: UKF v Nitre, 2014. 238 s. ISBN 978-80-558-0630-3.
- Voženílek, V. 2004. *Aplikovaná kartografie I – tematické mapy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2004. 187 s. ISBN 80-244-0270-X.
- Voženílek, V. 2005. *Cartography for GIS – Geovisualization and Map Communication*. Olomouc: Vydavatelství UP, 2005. 140 p. ISBN 80-244-1047-8.
- Wilson, J. P., Gallant, J. C. 2000. *Terrain Analysis: Principles and Applications*. New York: Wiley, 2000. 520 p. ISBN 978-0-471-32188-0.
- Zhou, Q., Lees, B., Tang, G. eds. 2008. *Advances in Digital Terrain Analysis*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2008. 462 p. ISBN 978-3-540-77800-4.

PRÍLOHY

Príloha 1 – Kódy pôdných typov a pôdných druhov pod lesmi

Číselný kód má 7 číslic: X X X X X X X

2. číslo určuje pôdny druh

3. a 4. číslo určuje pôdny typ

Pôdny typ:

01 – plytká syrozem

02 – hlbšia syrozem

03 – ranker

04 – rendzina

05 – pararendzia

06 – černozem

07 – šedá andozem

08 – hnedá andozem

09 – kambizem

10 – luvizem

11 – hnedozem

12 – podzol

13 – terra fusca

14 – terra rossa

15 – pseudoglej

16 – stagnoglej

17 – rigolová pôda

18 – banská halda

19 – rambla

20 – paternia

21 – borovina

22 – glej

23 – slanisko

24 – slanec

25 – slatinná pôda

26 – vrchovištná pôda

Pôdny druh:

1 – piesočnatá pôda

2 – hlinitopiesočnatá pôda

3 – piesočnato-hlinitá pôda

4 – hlinitá pôda

5 – ílovito-hlinitá pôda

6 – ílovitá pôda

Príloha 2 – Vektorové a rastrové vrstvy

Vektorové vrstvy vo formáte shapefile:

- hranice štátu Slovenska
- hranice okresov Slovenska
- hranice krajov Slovenska
- hranice obcí Slovenska
- vodné toky Slovenska
- cestná sieť Slovenska
- výškové body Slovenska
- vrstevnice Slovenska
- BPEJ Slovenska
- lesné pôdy Slovenska
- geomorfologické členenie Slovenska

Rastrové vrstvy:

- digitálny model reliéfu DMR3.5 100 m Slovenska

Príloha 3 – video návody dostupné na kanáli YouTube

Názov videa	URL	dĺžka
Georeferencovanie 1	https://youtu.be/7KjKtmNMQYs	05:32
Georeferencovanie 2	https://youtu.be/BdMUvbCbkQ4	03:36
Orezanie rastra (Extract by Mask)	https://youtu.be/Yx1f3OaRvjo	01:45
Orezania rastra (Image Analysis)	https://youtu.be/mfXOSWWnFzw	02:01
Orezanie vektorovej vrstvy (Clip)	https://youtu.be/rcqWmiiBSqA	02:25
Výber prvkov vrstvy (Select feature) a ich export	https://youtu.be/LzfTgxZcljc	02:26
Vkladanie popisov do mapy	https://youtu.be/n9EZDALoU4s	02:23
Rozbitie legendy a práca s panelom Draw	https://youtu.be/loCabcsKr28	02:52
Tvorba finálnej podoby mapy (tvorba Layout)	https://youtu.be/Y50TGtAQ2sQ	09:56
Vloženie nového Data Frame a použitie funkcie Extent Indicators	https://youtu.be/F1d7bprJX0s	02:04
Metóda Unique Values	https://youtu.be/monw6HIhrZw	02:26
Vloženie WMS služby	https://youtu.be/-feHmh6Q-gs	02:11
Vloženie Basemap	https://youtu.be/pDNHFa0tsSk	02:48
Vytvorenie a editácia bodovej vrstvy	https://youtu.be/JaHWLb2cUT4	02:42
Vytvorenie a editácia líniovej vrstvy	https://youtu.be/461XA047jTA	03:28
Vytvorenie a editácia plošnej vrstvy	https://youtu.be/NXUIC3JxD2g	06:50
Editácia plošnej vrstvy – orezávanie (Clip) a spájanie polygónov (Merge)	https://youtu.be/MYgtowWHIOU	01:36
Tvorba DMR pomocou funkcie Topo to Raster	https://youtu.be/rNzxBXMKrMM	02:11
Tvorba tieňovaného reliéfu pomocou funkcie Hillshade	https://youtu.be/IBuwHH4WEE	00:46
Tvorba mapy sklonitosti reliéfu	https://youtu.be/j00MFQtAOfM	00:53
Tvorba mapy orientácie svahov	https://youtu.be/oDZFdjleocl	00:36
Vytvorenie mapy krivosti reliéfu	https://youtu.be/7DGm6i5_BRs	02:33

Príloha 4 – legenda ku Corine Land Cover



zdroj: https://land.copernicus.eu/Corinelandcoverclasses.eps.75dpi.png/image_view_fullscreen

O AUTOROCH



RNDr. Jana Vojteková, PhD.

pôsobí na Katedre geografie a regionálneho rozvoja FPV UKF v Nitre. Vo svojej vedecko-výskumnej činnosti sa zameriava na mapovanie a hodnotenie transformačných procesov v krajine, vplyv prírodných a socioekonomických činiteľov na krajinu, ako aj mapovanie a hodnotenie prírodných hrozieb s využitím GIS a výsledkov DPZ. V rámci vedecko-výskumnej činnosti sa venuje aj didaktike geografie, konkrétne sa zameriava na digitálne technológie využiteľné v pedagogickej praxi.

V pedagogickej praxi sa venuje najmä výučbe predmetov zameraných na geografické informačné systémy a didaktiku geografie.

RNDr. Michaela Žoncová, PhD.

pôsobí na Katedre geografie a geológie FPV UMB v Banskej Bystrici. Vo svojej vedecko-výskumnej činnosti sa zameriava na sledovanie a analýzu zmien krajinej pokrývky s dôrazom na chránené územia, príp. územia s dominantným cestovným ruchom. Taktiež sa venuje aj využitiu informačno-komunikačných technológií vo vyučovaní geografie.

V pedagogickej praxi sa venuje najmä výučbe predmetov zameraných na geografické informačné systémy, využitiu IKT technológií v geografii a regionálnemu rozvoju.

Názov: Geografické informačné systémy
Podnázov: Tvorba vybraných tematických máp
Autori: Jana Vojteková
Michaela Žoncová

Vydavateľ: Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre
Edícia: Prírodovedec č. 752
Schválené: Edičnou komisiou FPV UKF v Nitre dňa 13.4.2021
Formát: A4
Rok vydania: 2021
Miesto vydania: Nitra
Počet strán: 88
Počet kusov: 150

ISBN 978-80-558-1696-8