



# VÝUČBA GIS NA FEE

# ➤ GIS vo výučbe na FEE

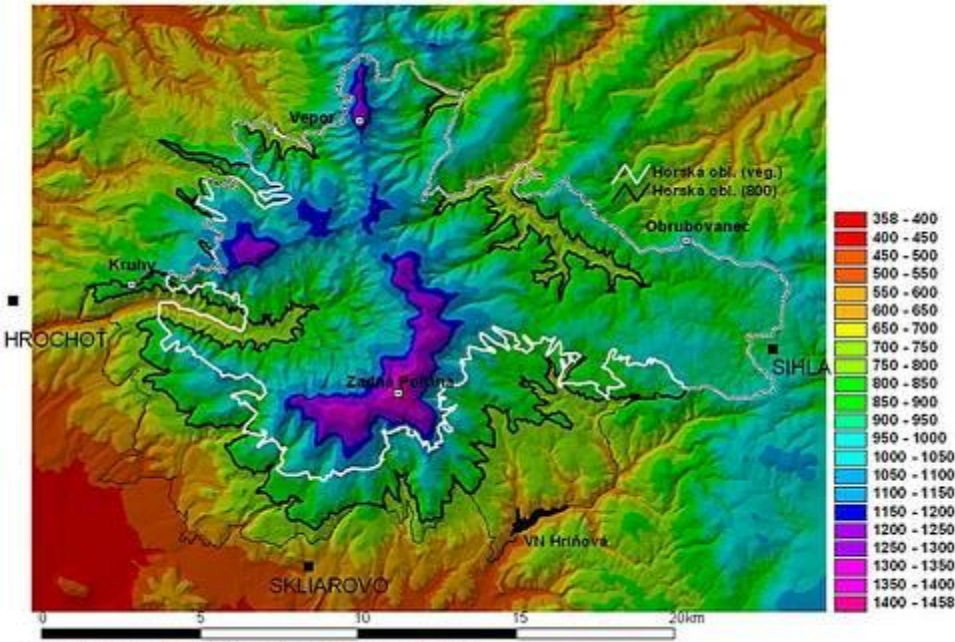
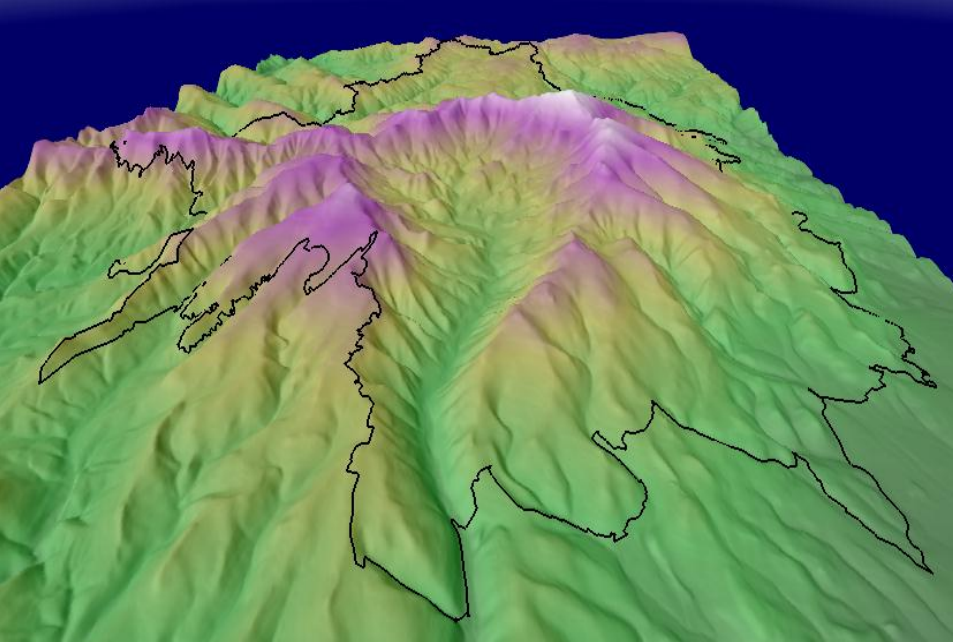
- Základy GIS (IDRISI) + rozširujúce predmety, ako napr. „Prevádzka GIS“ (ArcGIS) – zabezpečuje LF
- Následné využitie GIS v predmetoch s krajinnoekologickým zameraním:

## Bakalársky stupeň

- ✓ **Náuka o krajine a ekológia krajiny** (Ekológia a využívanie krajiny, Ekológia a ochrana biodiverzity, Environmentálny manažment)
- ✓ **Vývoj kultúrnej krajiny** (Ekológia a využívanie krajiny)

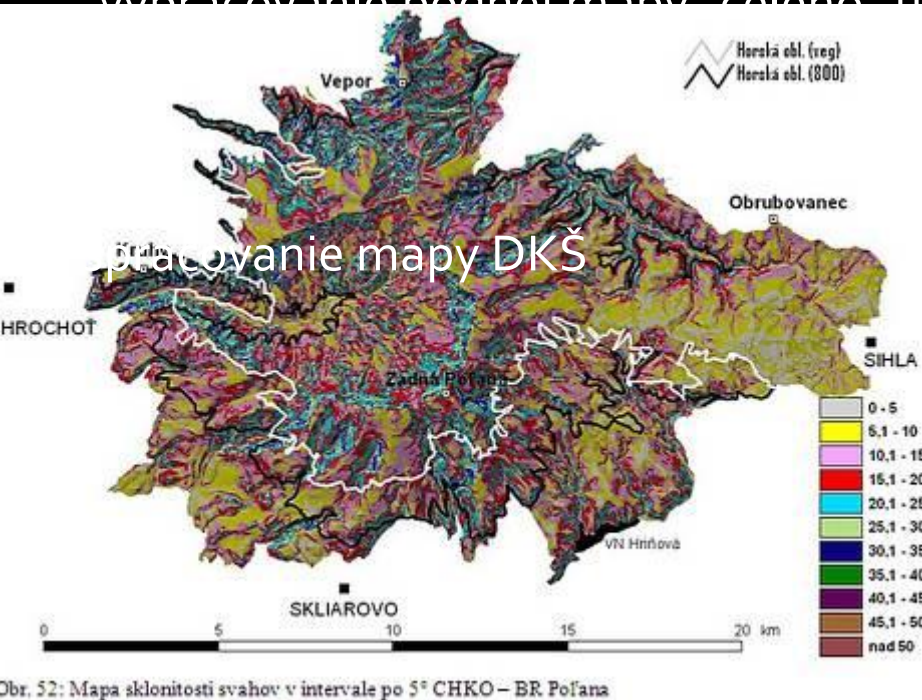
## Inžiniersky stupeň

- ✓ **Modelovanie procesov v krajine** (Ekológia a využívanie krajiny)
- ✓ **Kvantitatívne metódy v ekológii krajiny** (Ekológia a využívanie krajiny, Ekológia a ochrana biodiverzity, Environmentálny manažment)
- ✓ **Ateliéry** (Ekológia a využívanie krajiny)

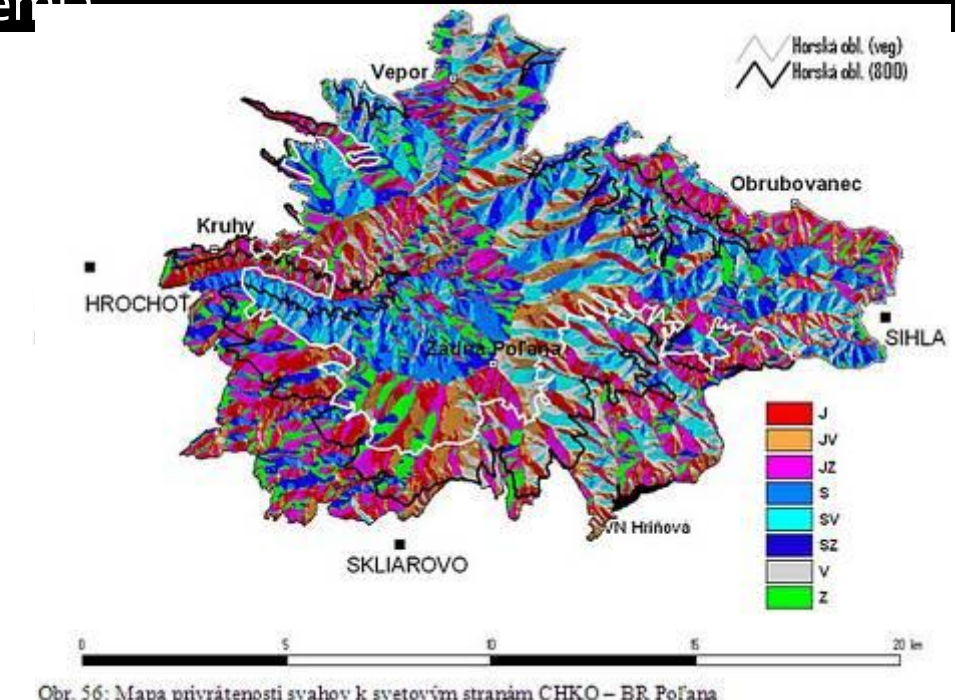


Obr. 108: Hypsometrická mapa CHKO – BR Poľana

- georeferencovanie, spracovanie údajov z BR ES a kresnícky en počin map
- vypracovanie pôdnej mapy "celého" územia

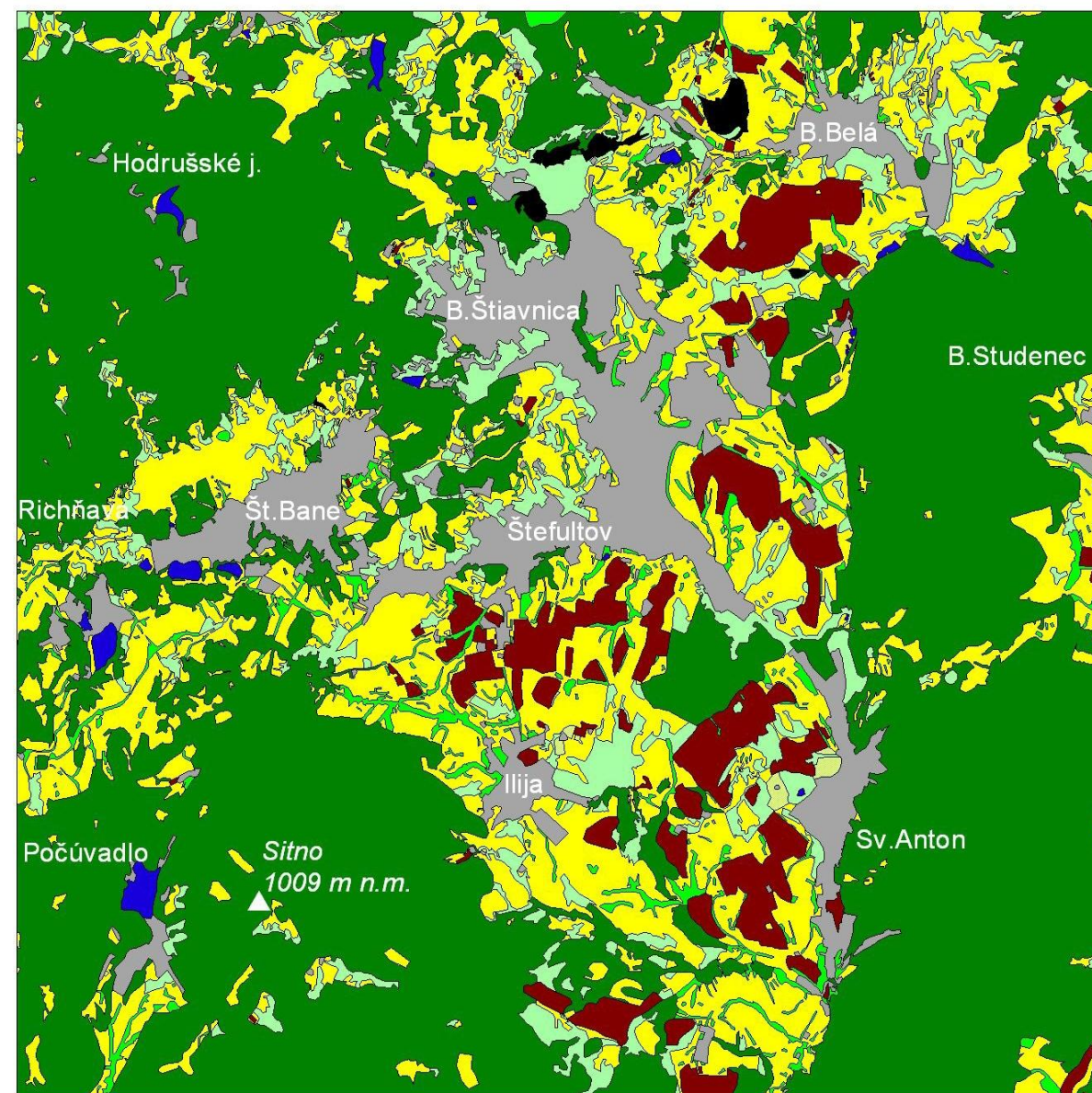


Obr. 52: Mapa sklonitosti svahov v intervale po 5° CHKO – BR Poľana



Obr. 56: Mapa prívratenosti svahov k svetovým stranám CHKO – BR Poľana

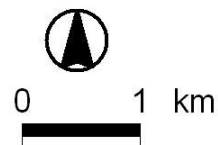
# Štiavnické vrchy



## Druhotná štruktúra krajiny

- les
- lesokroviny
- nelesná drevinová vegetácia
- trávobylinné porasty

- trvalé kultúry
- polia
- vodná plocha
- odkryté podložie
- urbanizovaná plocha



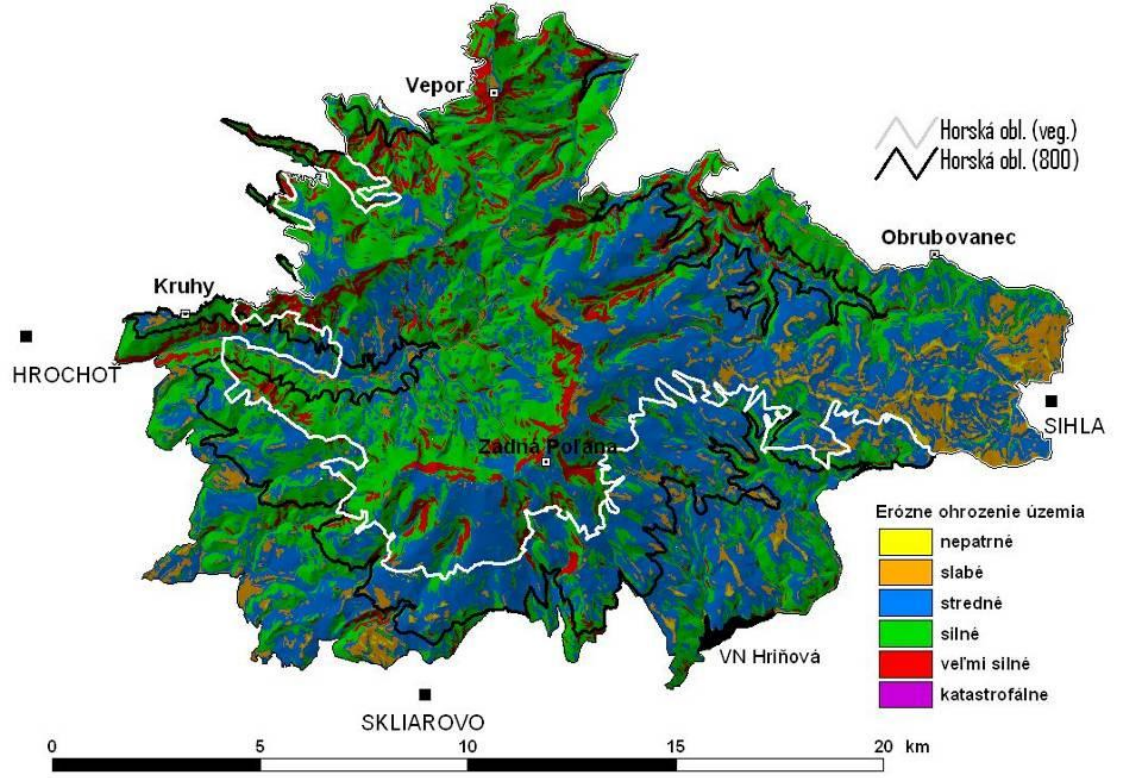
## Náuka o krajine a ekológia krajiny

4. semester, štátnicový predmet bakalárskeho stupňa, je základom pre nadväzujúci predmet Krajinné plánovanie (metodicky predmet (CV) zameraný na metodiku LANDEP). Aplikácia GIS najmä k potrebám predmetu Krajinné plánovanie, softvér ArcGIS 10:

- zdroje dát a ich základné spracovanie ("transformácia" do GIS)
- georeferencovanie, spracovanie údajov z BPEJ a lesníckych pôdných máp - vypracovanie pôdnej mapy "celého" územia,
- DMR a odvodenie parametrov z DMR - sklon, expozícia, hypsometria
- spracovanie mapy DKŠ
- syntézy - vytvorenie mapy abiotického komplexu



|  |                             |
|--|-----------------------------|
|  | Hranica FP Príslopy         |
|  | vrstevnice                  |
|  | Abiokomplexy                |
|  | 12 15 3 4 3 2 1 4 4 1 2 2 5 |
|  | 12 15 3 4 3 2 1 4 4 2 3 2 5 |
|  | 12 15 3 4 3 2 1 4 4 2 4 2 5 |
|  | 12 15 3 4 3 2 1 4 4 2 5 2 5 |
|  | 12 15 3 4 3 4 1 4 4 2 2 2 4 |
|  | 12 15 3 4 3 4 1 4 4 2 2 3 4 |
|  | 12 15 3 4 3 4 1 4 4 2 3 2 4 |
|  | 12 15 3 4 3 4 1 4 4 2 4 2 4 |
|  | 8 4 4 4 3 1 1 4 3 2 2 3 5   |
|  | 8 4 4 4 3 1 1 4 3 2 3 3 5   |
|  | 8 4 4 4 3 2 1 4 3 2 3 3 5   |
|  | 8 4 4 4 3 2 1 4 3 2 4 2 5   |
|  | 8 4 4 4 3 2 1 4 3 2 4 3 5   |
|  | 8 4 4 4 4 3 3 4 3 1 1 3 5   |
|  | 8 4 4 4 4 3 3 4 3 1 2 3 5   |
|  | 8 4 4 4 4 3 3 4 3 2 2 3 5   |
|  | 8 4 4 4 4 3 3 4 4 1 2 3 4   |
|  | 8 4 4 4 4 3 3 4 4 1 2 3 5   |
|  | 8 4 4 4 5 2 1 4 3 1 2 3 5   |
|  | 8 8 3 2 2 7 1 4 4 3 6 1 4   |
|  | 8 8 3 2 2 7 1 4 4 3 6 2 4   |
|  | 8 8 3 4 1 6 2 4 4 3 6 3 4   |
|  | 8 8 3 4 2 2 1 4 4 3 4 2 5   |
|  | 8 8 3 4 2 5 2 4 4 3 6 3 4   |
|  | 8 8 4 3 2 5 2 4 4 3 4 3 4   |
|  | 8 8 4 4 1 1 1 4 4 3 5 2 4   |
|  | 8 8 4 4 1 7 1 4 4 3 4 2 4   |
|  | 8 8 4 4 2 1 1 4 4 3 5 2 5   |
|  | 8 8 4 4 2 1 2 4 4 3 6 2 5   |
|  | 8 8 4 4 2 2 9 4 4 3 6 2 5   |
|  | 8 8 4 4 2 5 9 4 2 3 6 3 4   |
|  | 8 8 4 4 2 6 9 4 2 3 6 3 4   |
|  | 8 8 4 4 3 1 1 4 4 3 4 2 5   |
|  | 8 8 4 4 3 1 2 4 4 3 6 2 5   |
|  | 8 8 4 4 3 2 9 4 4 3 6 2 5   |
|  | 8 8 4 4 3 7 9 5 2 3 6 2 5   |
|  | 8 8 4 4 4 8 9 5 2 3 6 2 5   |



eho stupňa, je základom pre  
odicky predmet (CV) zameraný  
k potrebám predmetu Krajinné

mácia" do GIS)

lesníckych pôdnych máp -

pozícia, hypsometria

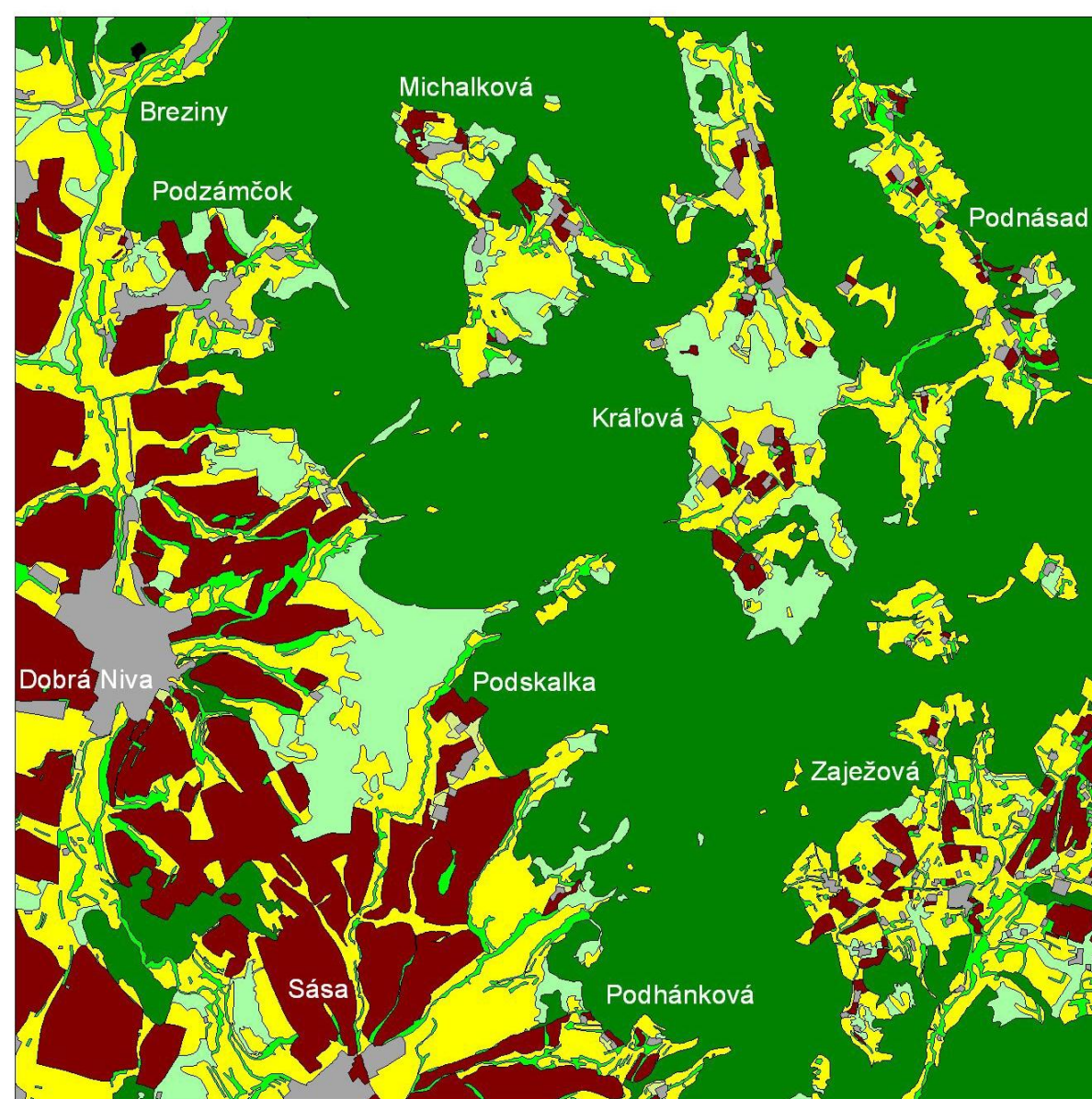
- spracovanie mapy DKŠ
- syntézy - vytvorenie mapy abiotického komplexu
- interpretácie a evalvácie - jednoduchý výber vhodnej časti územia pre vybranú činnosť
- výpočet potenciálnej erózie metódou Freweta v úprave Zdražila - interpretácia ohrozenosti, výpočet KES

## Vývoj kultúrnej krajiny

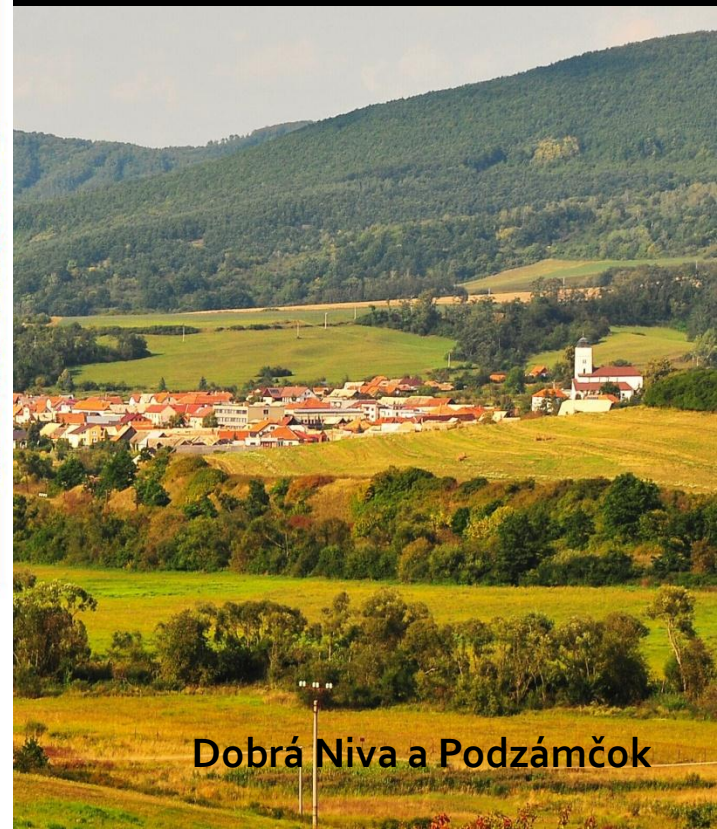
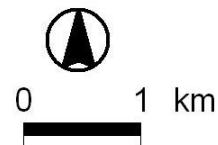
4. semester, nadväzuje na poznatky najmä socioekonomickej geografie a náuky o krajine. program ArcGIS 10

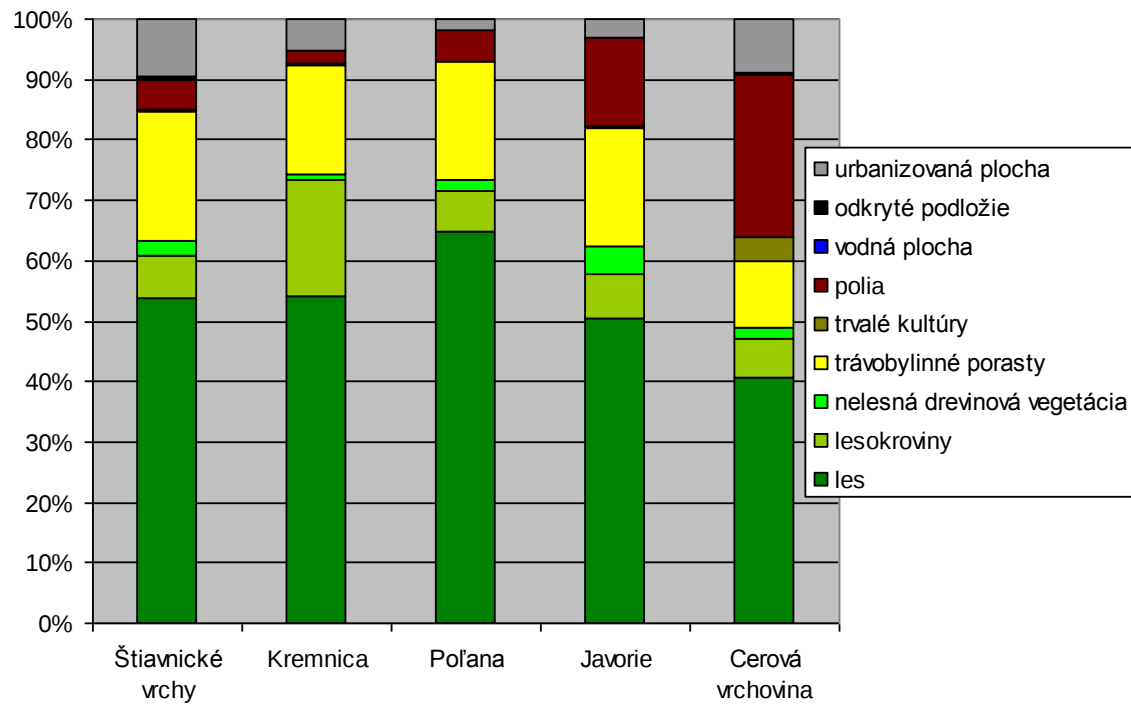
- tvorba jednotlivých časových vrstiev využívania krajiny
- príprava a práca s historickými mapami, základné analýzy prírodných faktorov ovplyvňujúcich využívanie krajiny, vzdialenostné analýzy
- kvantitatívne analýzy zmien

# Javorie

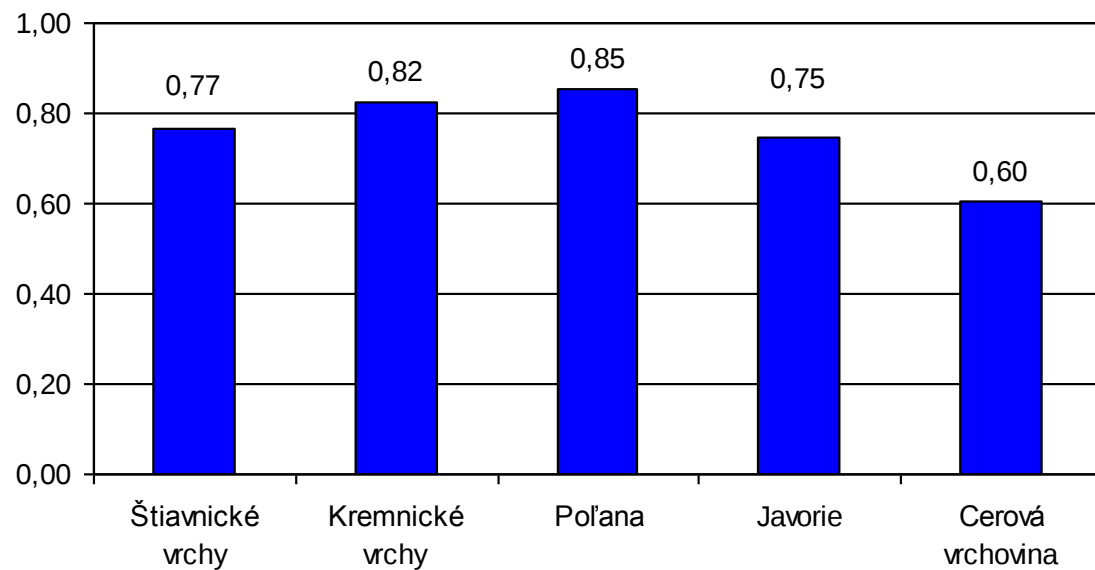


Druhotná štruktúra krajiny





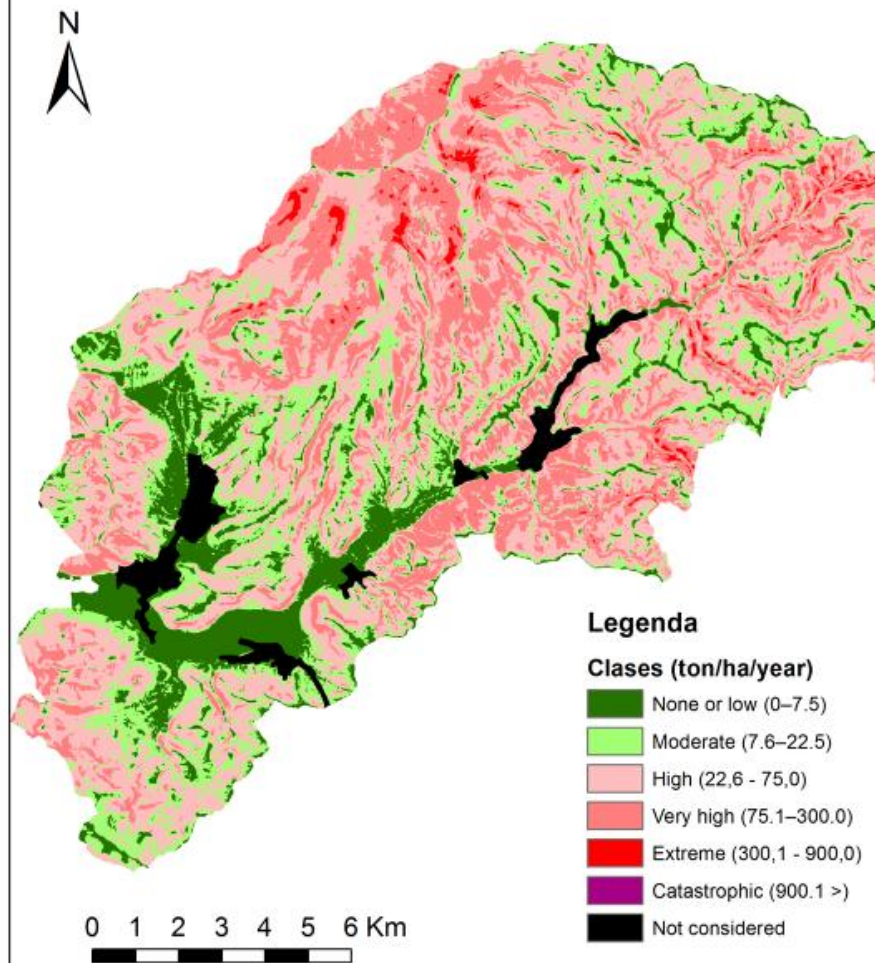
Koeficient ekologickej stability (Miklós, 1986)



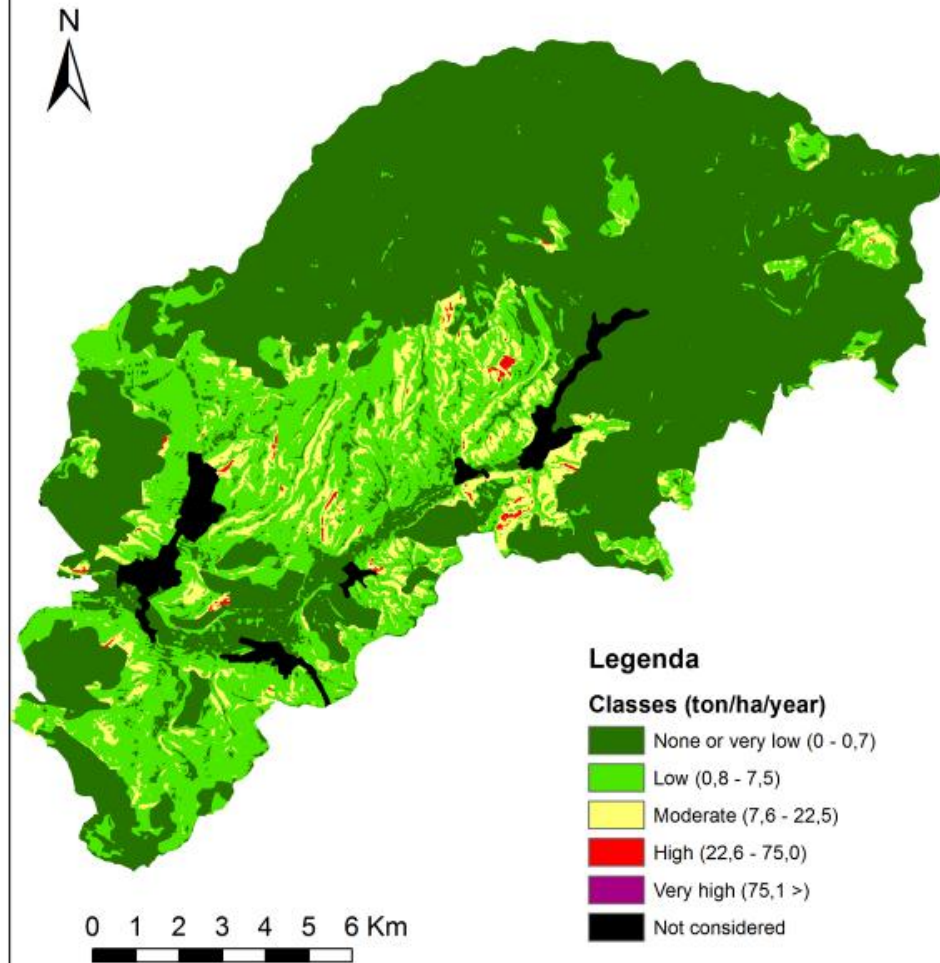
# Zmena využívania z roku 1980 na využívanie v roku 2012

|                                               | Les 2012 | Extenzívne lúky<br>2012 | Pasienky 2012 | Extenzívne<br>pasienky<br>s drevinami<br>2012 | NSKV 2012 |
|-----------------------------------------------|----------|-------------------------|---------------|-----------------------------------------------|-----------|
| Les 1980                                      | 17 800   | -                       | -             | -                                             | -         |
| Lúky 1980                                     | 6 600    | 4 000                   | 10 800        | 25 600                                        | 18 300    |
| Pasienky 1980                                 | 20 300   | -                       | -             | 48 000                                        | 5 600     |
| Extenzívne<br>pasienky<br>s drevinami<br>1980 | 6 000    | -                       | -             | -                                             | -         |
| NSKV 1980                                     | -        | -                       | -             | 300                                           | 9 000     |
| Košariská 1980                                | -        | -                       | -             | 4 800                                         | 600       |

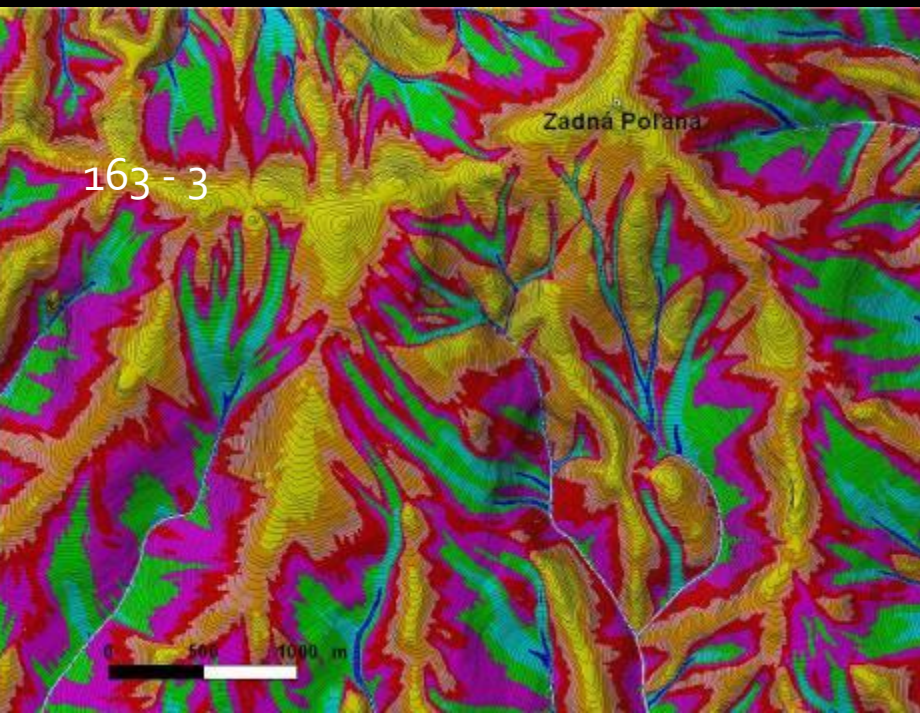
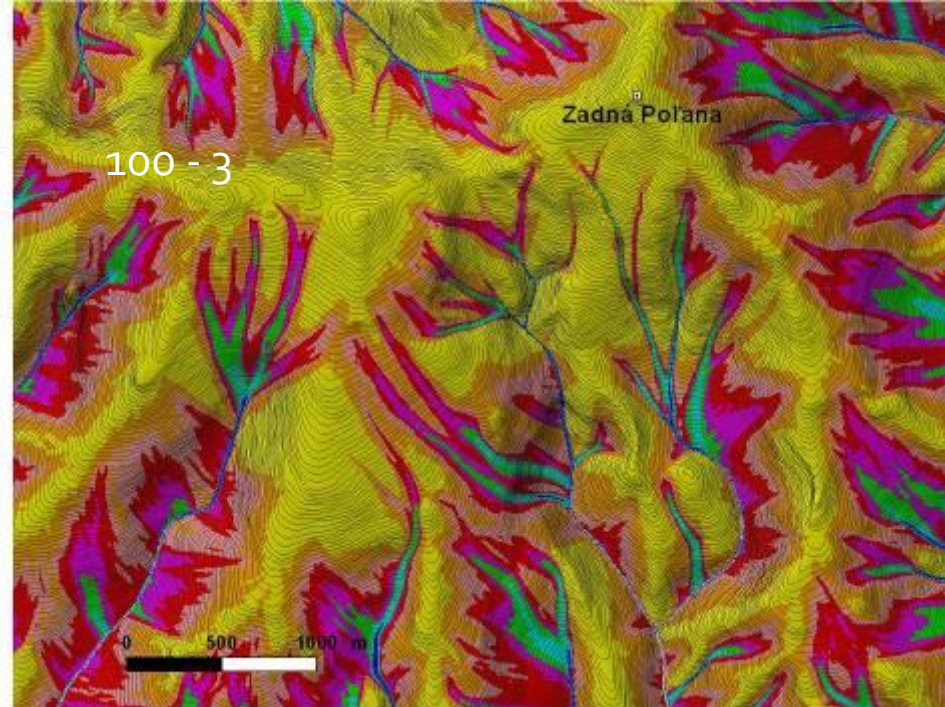
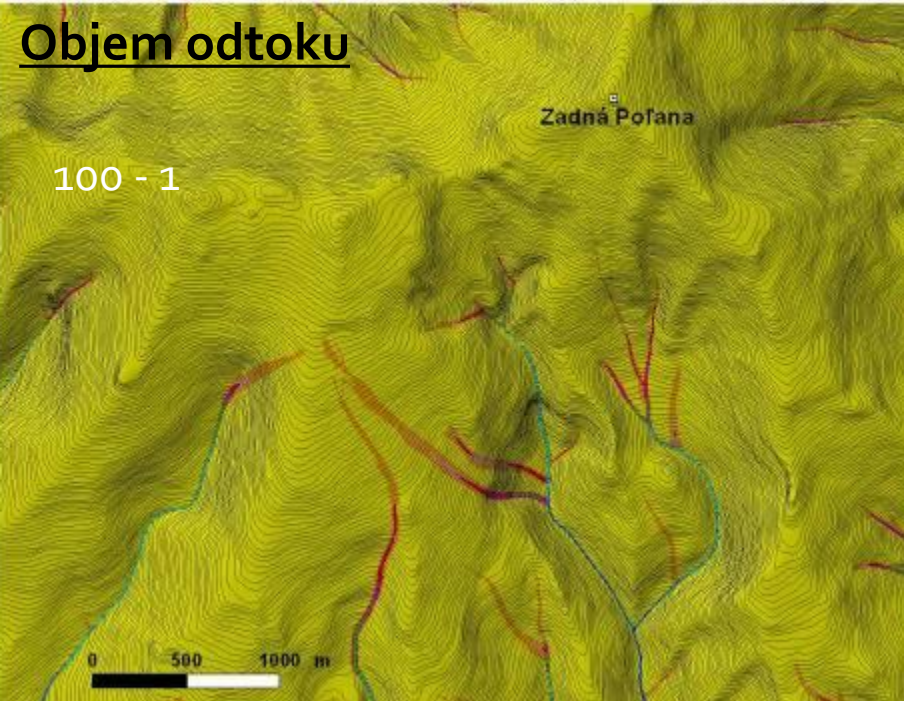
Potential annual erosion (Detva - Hriňová)



Actual annual erosion (Detva - Hriňová)



# Objem odtoku



## **Kvantitatívne metódy v ekológii krajiny (Náuka o krajine a ekológia krajiny 2)**

### 3. semester inžinierskeho štúdia

- výpočet indexov krajiny (index tvaru, veľkosti plošky, heterogenity, izolovanosti, dĺžky hraníc a pod.)

# Krajinné indexy

**Počet jednotiek (N)** (samostatných polygónov) polygónov daného typu (kategórie), napr. počet samostatných (priestorovo oddelených) polygónov sklonu v intervale  $0 - 5^\circ$

**Priemerná veľkosť ( $\bar{O}$  v ha)** samostatnej jednotky (polygónu) daného typu (kategórie)

**Medián z veľkostí** samostatných jednotiek (polygónu) daného typu (kategórie)

**Variačný koeficient veľkosti ( $C_v\%$ )** samostatných jednotiek (polygónov) daného typu (kategórie)

**Hustota dĺžky hraníc (ED)** – podiel celkovej dĺžky hranice kategórie a plochy celého územia. Celková dĺžka hranice kategória = suma dĺžok hraníc všetkých samostatných polygónov daného typu (kategórie)

**Priemerná fraktálna dimenzia plôšky (FD)** – miera zložitosti tvaru obvodu plôšky. Hodnota indexu sa blíži 1 ak má plôška jednoduchý tvar a blíži sa 2 so zvyšovaním zložitosti jej hraníc

**Plochou vážená priemerná fraktálna dimenzia plôšky (WFD)** – rovnaký index ako predchádzajúci pri výpočte vážený veľkosťou každej plôšky, keďže väčšie plôšky majú tendenciu mať zložitejšie hranice než malé plôšky

**Shannonov index heterogenity (SDI)** – index heterogenity

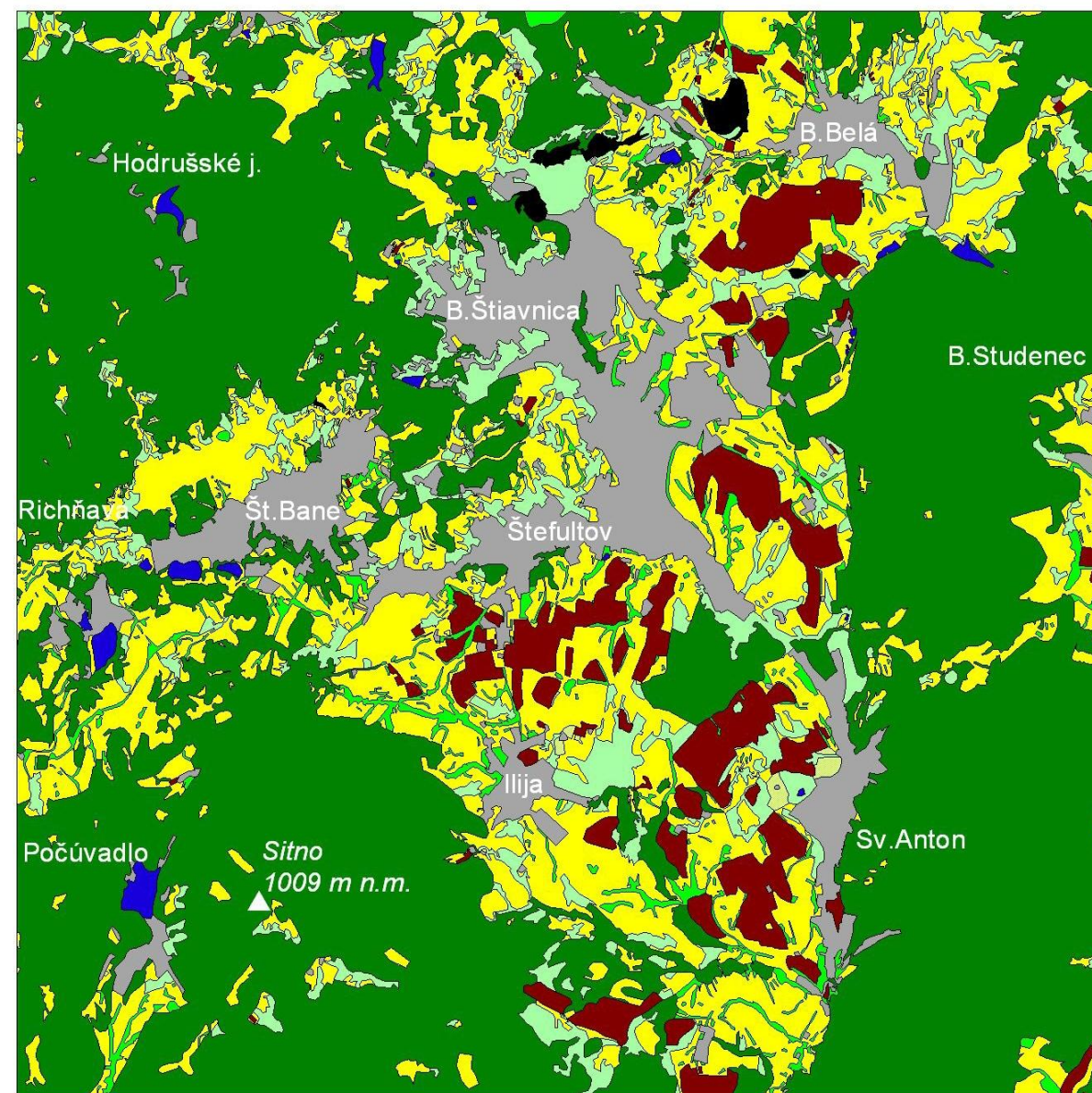
**Index vyrovnanosti štruktúry (SEI)** - podiel skutočnej miery heterogenity a maximálne možnej heterogenity. Tá je dosiahnutá, keď všetky jednotky (plôšky) majú rovnakú veľkosť (majú rovnakú pravdepodobnosť výskytu)

**Priemerná vzdialenosť k najbližšiemu susedovi (MNN)** – pre každý polygón určitého typu (kategórie) sa zistí najmenšia vzdialenosť k plôške rovnakého typu. Vypočíta sa priemerná vzdialenosť pre každý typ (kategóriu) plôšky. Vyjadruje mieru izolácie

**Index susedstva (IJI)** – index nadobúda hodnotu 0, ak všetky plôšky daného typu nerovnomerne susedia s ostatnými plôškami (uprednostňujú susedstvo len s istým typom plôšok), alebo sa rovná 100 ak rovnomerne susedia so všetkými ostatnými typmi (ne uprednostňujú susedstvo so žiadnym typom plôšok)

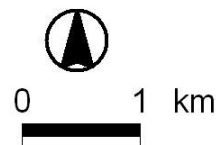
**Index najväčšej plôšky (LPI)** – podiel najväčšej plôšky daného typu (kategórie) a plochy celého územia vyjadrený v %.

# Štiavnické vrchy



## Druhotná štruktúra krajiny

|                             |                     |
|-----------------------------|---------------------|
| les                         | trvalé kultúry      |
| lesokroviny                 | polia               |
| nelesná drevinová vegetácia | vodná plocha        |
| trávobylinné porasty        | odkryté podložie    |
|                             | urbanizovaná plocha |



Banská Štiavnica, Štefultov a Sitno

Indexy na úrovni krajiny

|                  | N    | Ø     | Cv%     | ED     | FD   | WFD  | MNN    | IJI   | LPI   |
|------------------|------|-------|---------|--------|------|------|--------|-------|-------|
| Štiavnické vrchy | 1464 | 6,83  | 1062,15 | 178,84 | 1,37 | 1,37 | 96,00  | 63,24 | 17,98 |
| Kremnické vrchy  | 848  | 11,84 | 995,48  | 157,76 | 1,48 | 1,37 | 82,60  | 51,09 | 41,69 |
| Poľana           | 1940 | 5,15  | 2790,62 | 163,54 | 1,41 | 1,40 | 61,90  | 75,28 | 62,97 |
| Javorie          | 1128 | 8,87  | 1580,38 | 152,60 | 1,40 | 1,36 | 84,70  | 66,13 | 46,86 |
| Cerová vrchovina | 981  | 10,20 | 757,28  | 146,93 | 1,39 | 1,34 | 119,40 | 80,72 | 19,43 |

# Indexy na úrovni triedy DŠK

## Krajinné indexy v skúmanom území Štiavnických vrchov

|                             | N   | Ø     | Cv%    | ED    | FD   | WFD  | MNN    | IJI   | LPI   |
|-----------------------------|-----|-------|--------|-------|------|------|--------|-------|-------|
| les                         | 67  | 80,47 | 401,45 | 36,80 | 1,33 | 1,36 | 56,40  | 56,80 | 17,98 |
| nelesná drevinová vegetácia | 405 | 0,63  | 204,36 | 21,38 | 1,46 | 1,47 | 65,85  | 38,34 | 0,15  |
| urbanizovaná plocha         | 152 | 6,14  | 624,59 | 15,40 | 1,32 | 1,38 | 153,36 | 71,75 | 4,47  |
| trávobylinné porasty        | 425 | 5,04  | 277,25 | 64,94 | 1,32 | 1,41 | 48,79  | 72,60 | 1,44  |
| lesokroviny                 | 299 | 2,32  | 173,29 | 30,09 | 1,40 | 1,40 | 83,25  | 57,18 | 0,34  |
| polia                       | 79  | 6,21  | 215,88 | 7,84  | 1,26 | 1,30 | 224,73 | 62,87 | 0,68  |
| odkryté podlažie            | 7   | 4,91  | 99,43  | 0,76  | 1,01 | 1,31 | 759,16 | 60,42 | 0,15  |
| trvalé kultúry              | 6   | 1,97  | 84,91  | 0,35  | 1,32 | 1,30 | 65,08  | 63,85 | 0,05  |
| vodná plocha                | 24  | 1,94  | 137,92 | 1,28  | 1,34 | 1,30 | 699,61 | 56,32 | 0,11  |

## Kvantitatívne metódy v ekológii krajiny (Náuka o krajine a ekológia krajiny 2)

### 3. semester inžinierskeho štúdia

- výpočet indexov krajiny (index tvaru, veľkosti plošky, heterogenity, izolovanosti, dĺžky hraníc a pod.)
- modelovanie vhodných biotopov veľkých šeliem v prostredí GIS
- modelovanie prepojenia biotopov biokoridormi softvérom Linkage mapper

Mapovanie reálnych a potenciálnych biocentier (biotopov) =  
ekosystémová služba jadrového habitatu (biotopu)

Plochy s  
lesnatosťou nad  
50% v rámci 1  
km<sup>2</sup>



Plochy s výskytom aspoň  
jedného zo 7 druhov veľkých  
cicavcov uvedených v článku  
17 smernice o biotopoch  
(Habitat Directive) – v SR len 3  
(medveď, vlk a rys)



Veľkosť územia nad  
500 km<sup>2</sup> (resp. 100  
km<sup>2</sup>)

Zdroj: Landsat  
Vegetation  
Continuous Fields  
(<http://www.landcover.org/>)

Zdroj: Conservation status of  
habitat types and species  
(Article 17, Habitats Directive  
92/43/EEC) – národný report  
(<http://www.eea.europa.eu>)

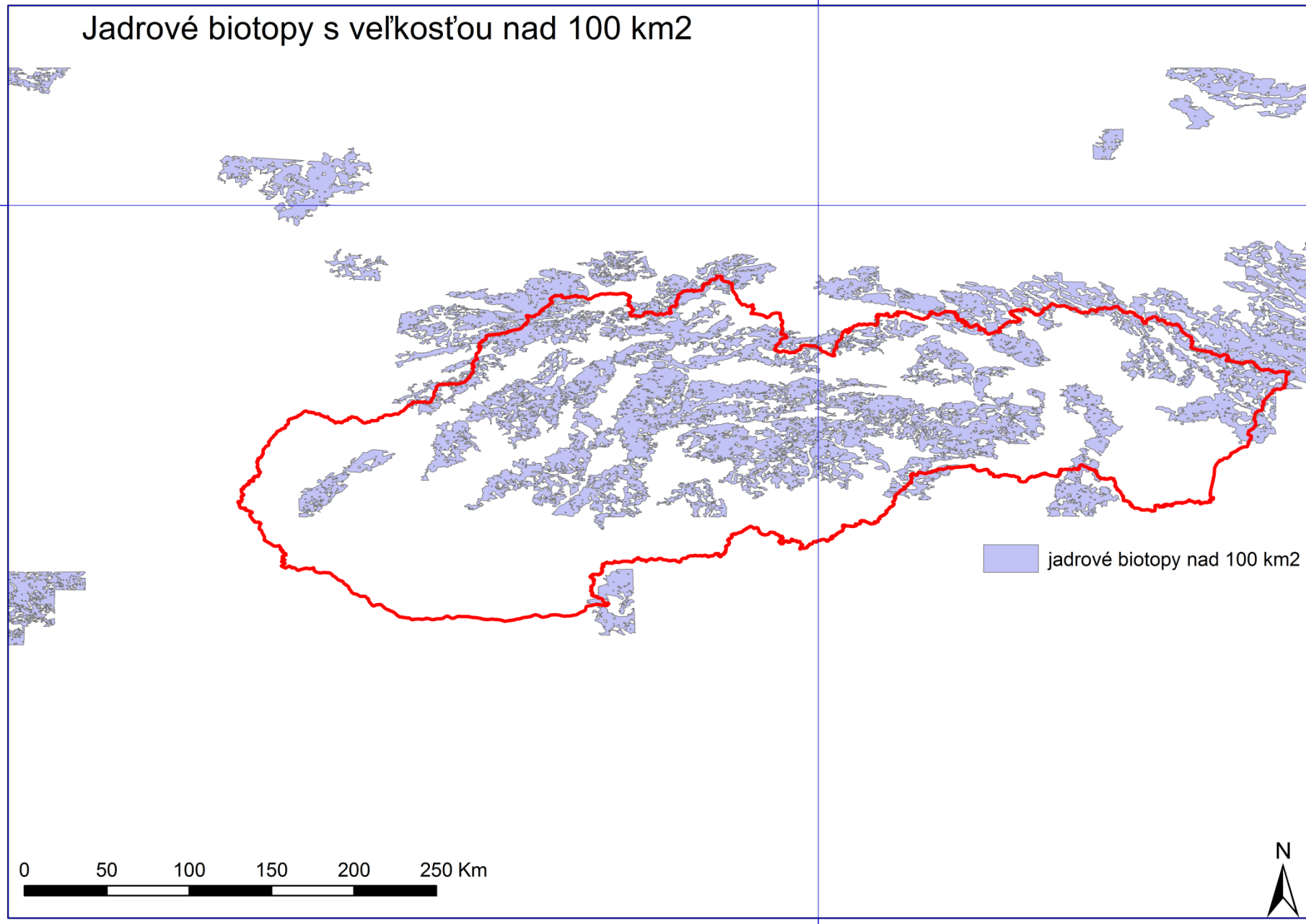
Analýza v ArcGIS



20°0'0"E

# Jadrové biotopy s veľkosťou nad 100 km<sup>2</sup>

50°0'0"N



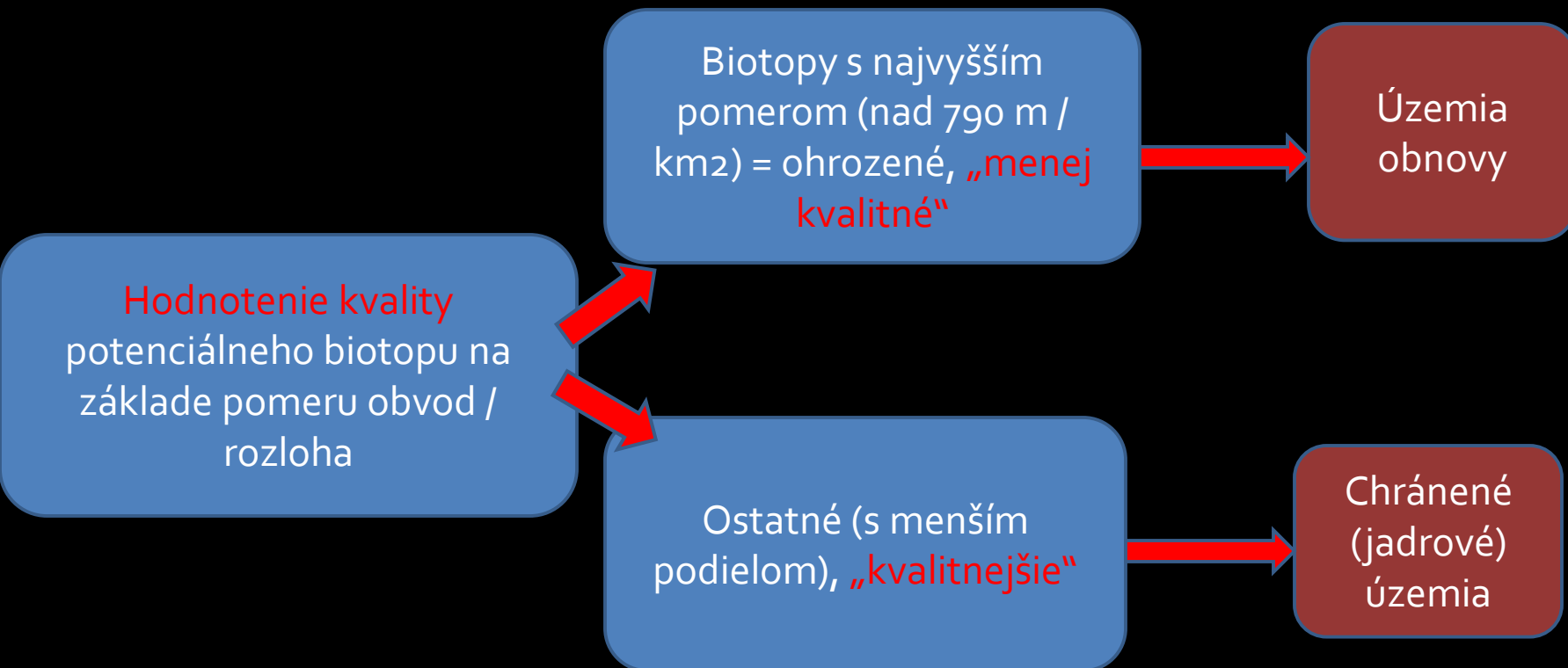
Hodnotenie kvality  
potenciálneho biotopu na  
základe pomeru obvod /  
rozloha

Biotopy s najvyšším  
pomerom (nad 790 m /  
km<sup>2</sup>) = ohrozené, „menej  
kvalitné“

Územia  
obnovy

Ostatné (s menším  
podielom), „kvalitnejšie“

Chránené  
(jadrové)  
územia



# Hľadanie optimálneho prepojenia jadrových území z hľadiska hodnotených veľkých cicavcov

Mapa „**priechodnosti**“ územia – na základe priechodnosti jednotlivých ekosystémov (Beier et al. 2011, Birngruber et al. 2012, metodika EEA Spatial analysis of green infrastructure (Annex 1))

Mapa krajinnej pokrývky - CLC 2006  
([www.eea.eu](http://www.eea.eu))

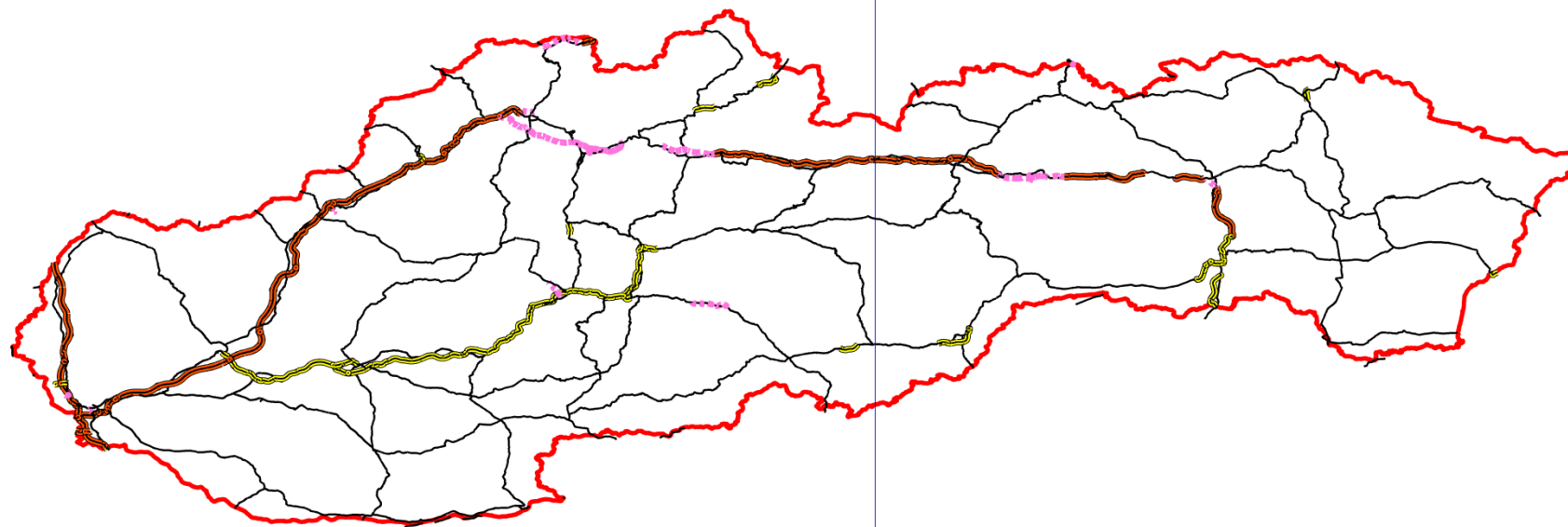
Mapa cestnej siete SR  
([Open street map.org](http://Open street map.org))  
Ako jedna z hlavných bariér pohybu živočíchov v krajine

„**Priechodnosť územia**“ vyjadruje do akej miery jednotlivé typy krajinnej pokrývky „znemožňujú/umožňujú“ pohyb (prechod) jednotlivým živočíšnym druhom (energetická náročnosť, riziko usmrtenia, atď.), v tomto prípade veľkým cicavcom

20°0'0"E

# Cestná sieť SR (Open street map)

50°0'0"N

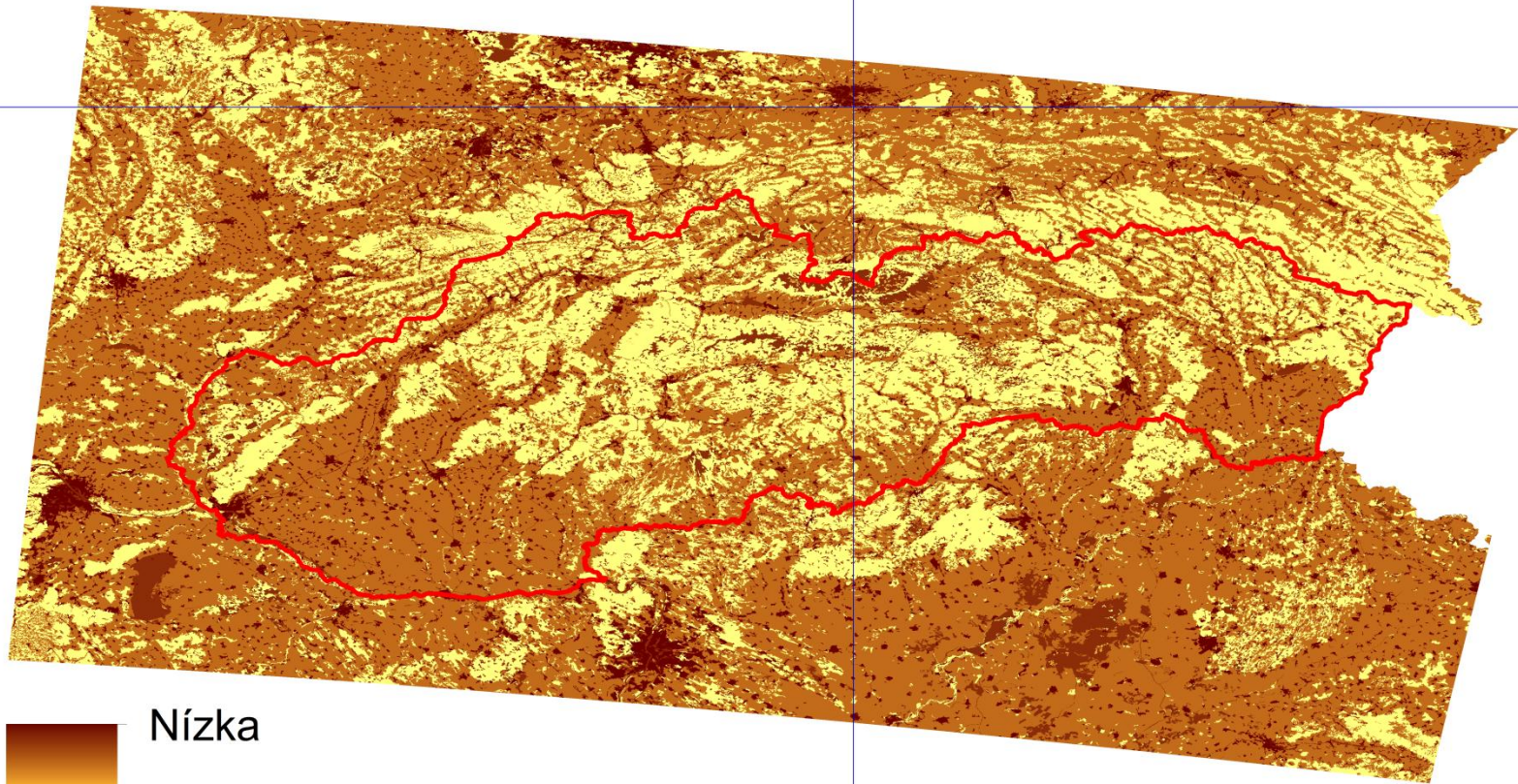


0 40 80 120 160 200 Km



20°00'E

## "Priechodnosť" územia pre veľké cicavce



Nízka

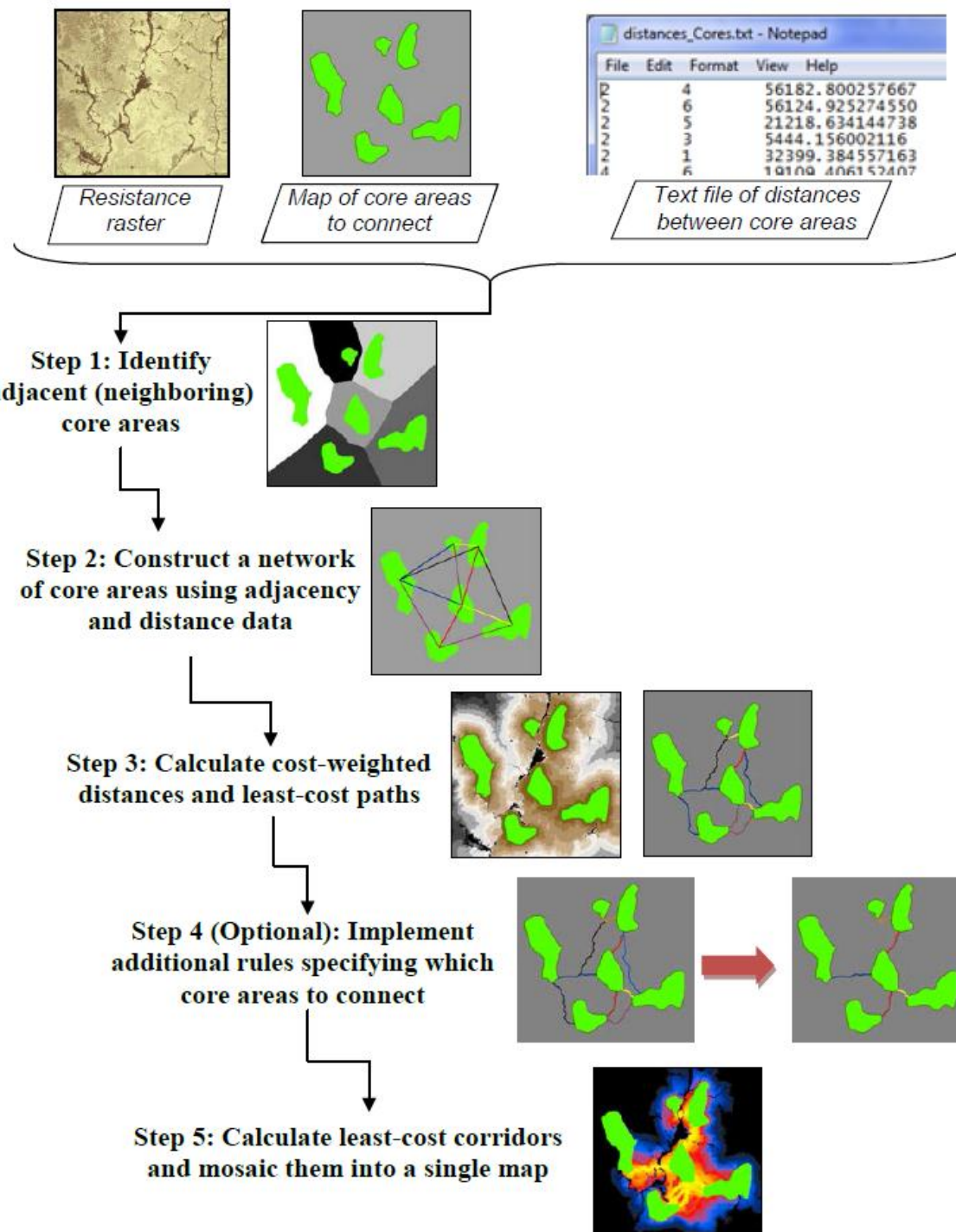
Vysoká

0 50 100 150 200 250 Km

Nástroj na m

Linkage Map

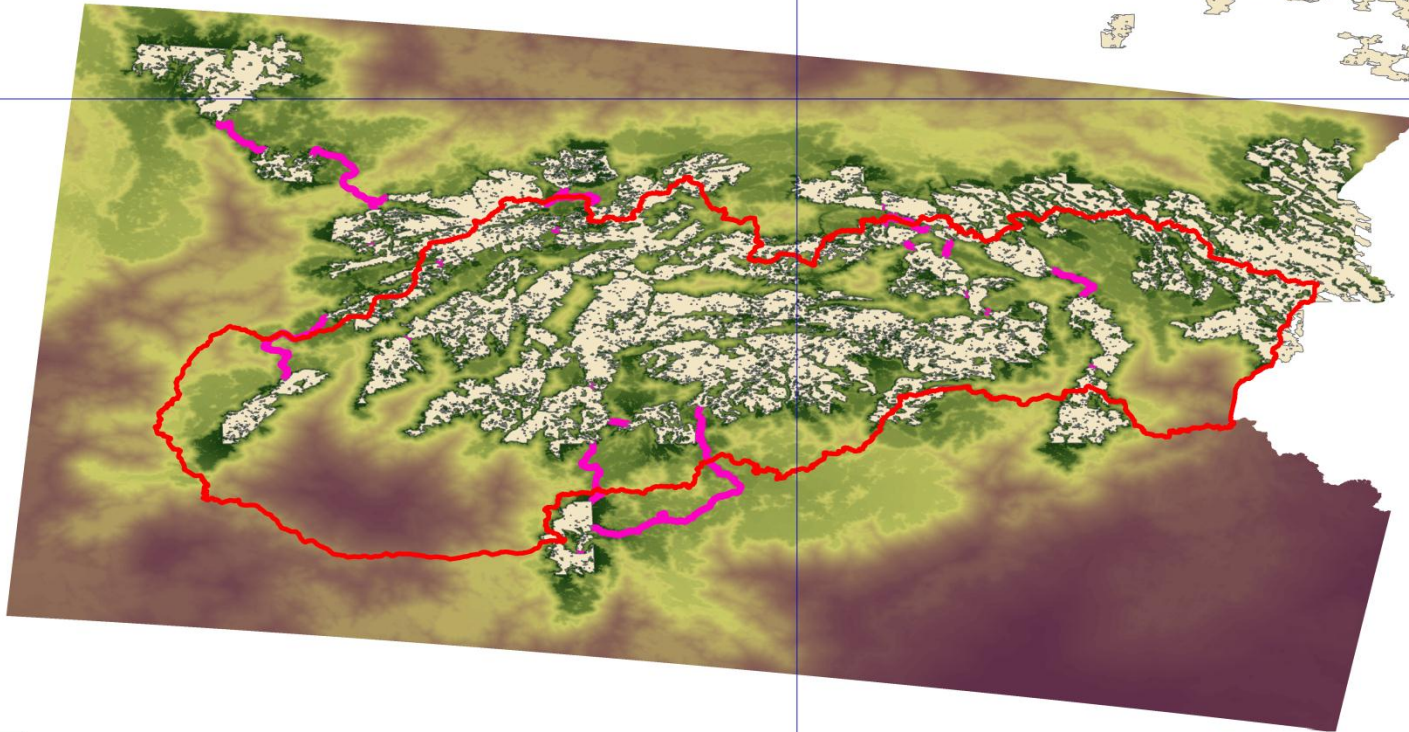
- súbor scrip  
analýze vzdia



ložený na

20°00'E

# Navrhované trasy koridorov prepojenia jadrových biotopov s veľkosťou nad 100 km<sup>2</sup>



 jadrové biotopy nad 100 km<sup>2</sup>

 navrhované trasy koridorov

**ocenení povrch priechodnosti územím**

**Value**

 High : 4.94366e+006

 Low : 0

0 50 100 150 200 250 Km

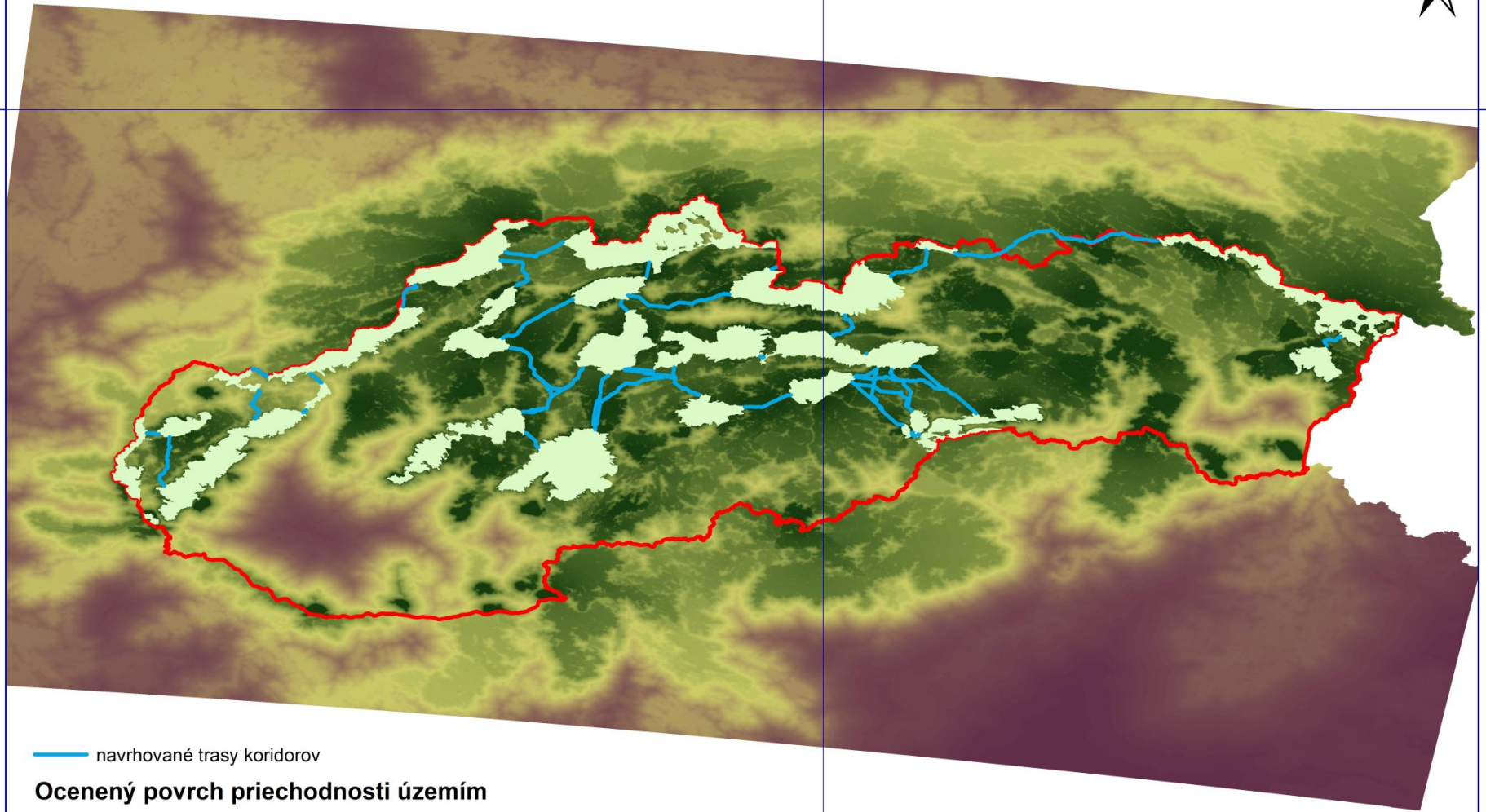


20°00'E

# Navrhované trasy prepojenia veľkoplošných chránených území



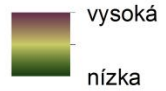
50°00'N



— navrhované trasy koridorov

## Ocenený povrch priechodnosti územím

Value



0 40 80 120 160 200 Km

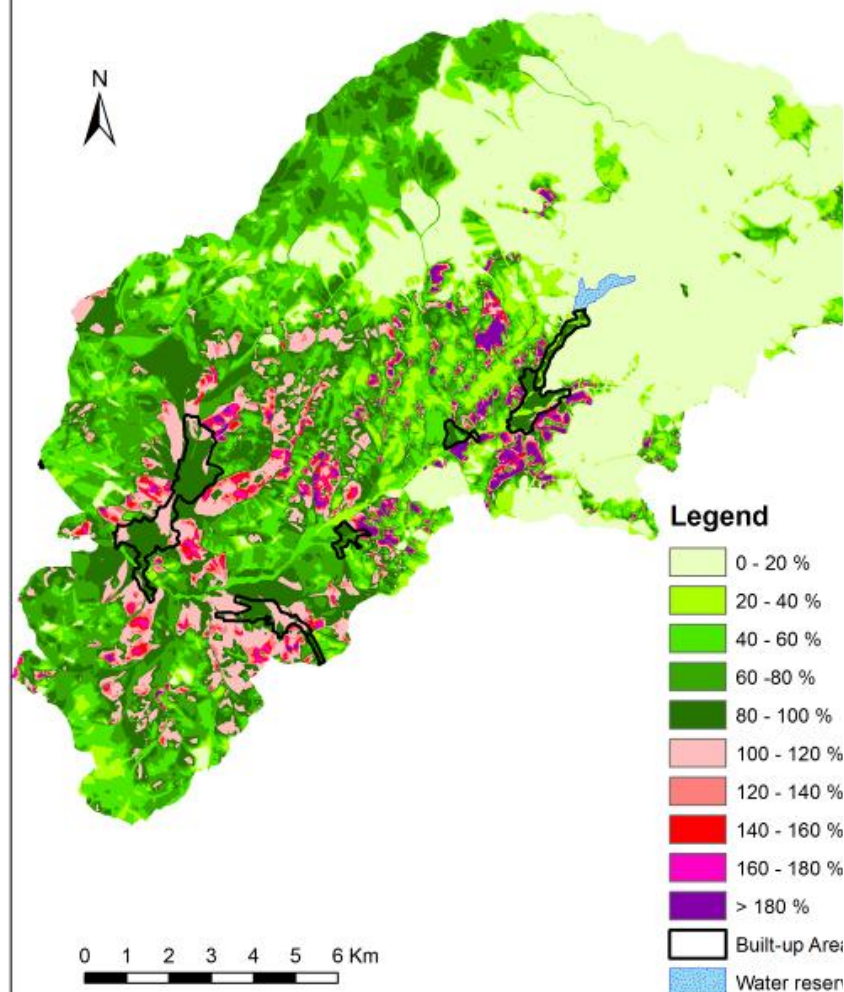


## Kvantitatívne metódy v ekológii krajiny (Náuka o krajine a ekológia krajiny 2)

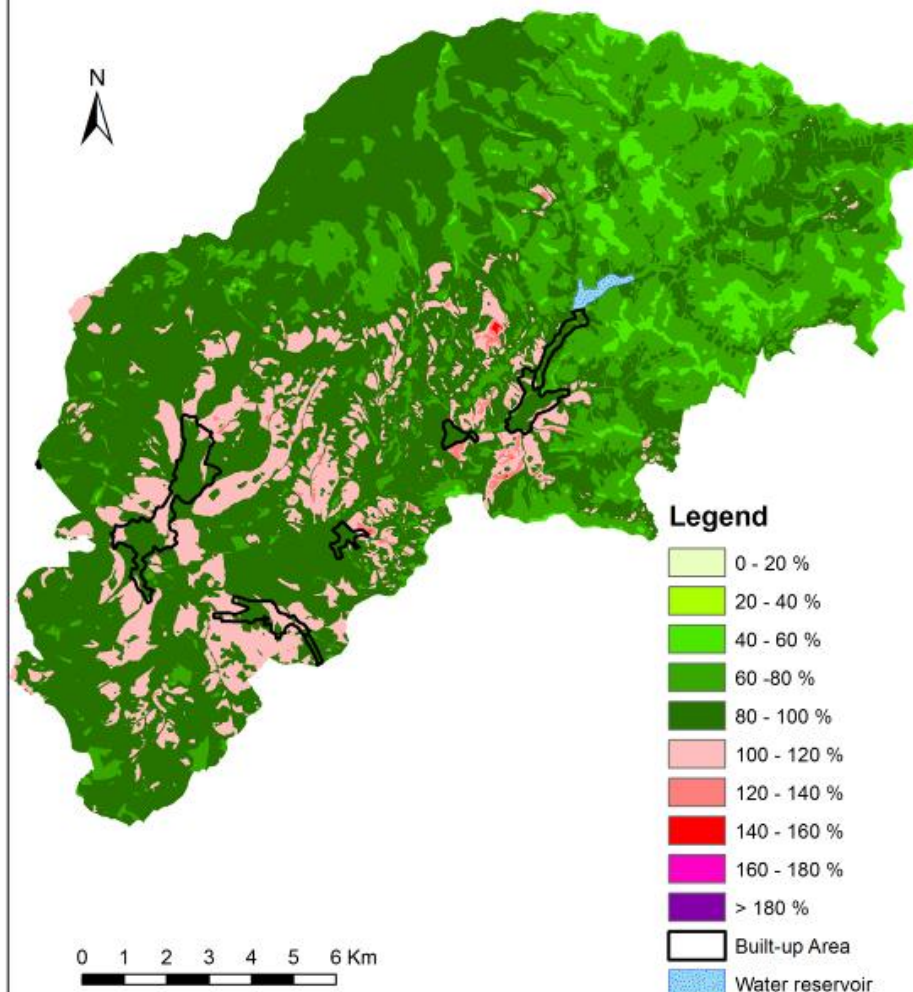
### 3. semester inžinierskeho štúdia

- výpočet indexov krajiny (index tvaru, veľkosti plošky, heterogenity, izolovanosti, dĺžky hraníc a pod.)
- modelovanie vhodných biotopov veľkých šeliem v prostredí GIS
- modelovanie prepojenia biotopov biokoridormi softvérom Linkage mapper
- zjednodušené modelovanie vybraných regulačných ekosystémových služieb
- návrh zelenej infraštruktúry

Scenario Actual versus Scenario 1 runoff ratio of the Detva - Hriňová region. Arid alternative.



Scenario Actual versus Scenario 1 runoff ratio of the Detva - Hriňová region. Humid alternative.



## Ateliéry

2. a 3. semester inžinierskeho stupňa, dvojsemestrálna práca na konkrétnom projekte s tímom vyučujúcich

- analýza zraniteľnosti územia, prírodných hazardov
- ekologicky významných plôch
- riešenie problémov, návrh bio – technických riešení