UNIVERZITA MATEJA BELA V BANSKEJ BYSTRICI

POĽNOHOSPODÁRSKA KRAJINA V SEVERNEJ ČASTI BIOSFÉRICKEJ REZERVÁCIE POĽANA

ZMENY VYUŽÍVANIA A VÝVOJOVÉ TRENDY

FACULTAS RERUM NATURALIUM UNIVERSITAS MATTHIAE BELII

BELIANUM

Matej Masný

UNIVERZITA MATEJA BELA V BANSKEJ BYSTRICI
FAKULTA PRÍRODNÝCH VIED

POĽNOHOSPODÁRSKA KRAJINA V SEVERNEJ ČASTI BIOSFÉRICKEJ REZERVÁCIE POĽANA – ZMENY VYUŽÍVANIA A VÝVOJOVÉ TRENDY

Matej Masný

BELIANUM

Banská Bystrica 2018

Názov: Poľnohospodárska krajina v severnej časti Biosférickej rezervácie Poľana – Zmeny využívania a vývojové trendy

Autor: RNDr. Matej Masný, PhD.

Recenzenti: Prof. PhDr. RNDr. Martin Boltižiar, PhD.
Doc. Ľubica Zaušková, PhD.

Publikácia vznikla s podporou projektu ITMS 26210120024 Obnova a budovanie infraštruktúry pre ekologický a environmentálny výskum na UMB v Banskej Bystrici.

Publikácia vznikla s technickou podporou Centra geoinformatiky a digitálnych technológií Fakulty prírodných vied UMB v Banskej Bystrici.

ISBN 978-80-557-1421-9

Obsah

ÚVOD **9**

1 PROBLEMATIKA **11**

1.1 Krajina a prístupy k jej definovaniu 11

1.2 Funkcie krajiny 12

1.3 Využitie krajiny (*land use*) a krajinná pokrývka (*land cover*) 13

1.4 Krajinná štruktúra 15

1.5 Zmeny druhotnej krajinnej štruktúry 18

1.6 Poľnohospodárska kultúrna krajina a trendy jej vývoja 19

1.7 Význam a funkcie biosférických rezervácií UNESCO 21

2 METODICKÝ POSTUP **25**

2.1 Multitemporálna analýza zmien využívania krajiny modelového územia 25

2.1.1 Výber analyzovaných období a spracovanie leteckých snímok 25

2.1.2 Skupiny prvkov druhotnej krajinnej štruktúry a ich hodnotenie 27

2.2 Hodnotenie zmien využívania krajiny v rámci poľnohospodárskej pôdy 31

2.3 Návrh opatrení na zmenu (optimalizáciu) využívania poľnohospodárskej krajiny .. 34

2.4 Predikcia budúceho vývoja kultúrnej poľnohospodárskej krajiny 36

3 CHARAKTERISTIKA MODELOVÉHO ÚZEMIA **37**

3.1 Vymedzenie modelového územia 37

3.2 Základná fyzickogeografická charakteristika 38

3.2.1 Litogeografické pomery 38

3.2.2 Morfogeografické pomery 39

3.2.3 Klimageografické pomery 41

3.2.4 Hydrogeografické pomery 41

3.2.5 Pedogeografické pomery 42

3.2.6 Biogeografické pomery 42

3.2.7 Ochrana prírody 43

3.3 Základná humánnogeografická charakteristika 45
3.3.1 Historický vývoj 45
3.3.2 Obyvateľstvo 46
3.3.3 Hospodárstvo, doprava a cestovný ruch 48
4 VÝSLEDKY 50
4.1 Multitemporálna analýza zmien využívania krajiny modelového územia 50
4.1.1 Zastúpenie skupín prvkov druhotnej krajinnej štruktúry v hodnotených obdobiach 50
4.1.2 Aplikácia indexov krajinnej metriky na úrovni krajiny v hodnotených obdobiach 54
4.1.3 Stabilita využívania plôch, index perzistencie a index zmeny 57
4.1.4 Intenzita zmeny využívania krajiny 58
4.1.5 Koeficient ekologickej stability 60
4.1.6 Koeficient antropického ovplyvnenia a koeficient pôvodnosti kultúrnej krajiny 63
4.1.7 Prírodné činitele spôsobujúce náhle zmeny druhotnej krajinnej štruktúry 64
4.2 Hodnotenie zmien využívania krajiny v rámci poľnohospodárskej pôdy 66
4.2.1 Analýza prvkov poľnohospodárskej pôdy pomocou krajinnej metriky 66
4.2.2 Reforestácia na plochách poľnohospodárskej pôdy modelového územia 75
4.2.3 Analýza zmien poľnohospodárskej pôdy s využitím šesťuholníkovej siete 76
4.3 Návrh opatrení na zmenu (optimalizáciu) využívania poľnohospodárskej krajiny .. 81
4.3.1 Produkčný potenciál a typologicko-produkčná kategorizácia poľnohospodárskej pôdy 81
4.3.2 Ohrozenia a obmedzenia poľnohospodárskej činnosti v modelovom území 82
4.3.3 Vhodnosť využívania a optimalizačné návrhy 84
4.4 Predikcia ďalšieho vývoja modelového územia 87
4.4.1 Spoločná poľnohospodárska politika EÚ 87

4.4.2 Evidencia pôdnych blokov - LPIS 88

4.4.3 Súčasné trendy v území a možnosti jeho ďalšieho vývoja..... 89

4.4.4 Vizualizácia scenárov možného vývoja 92

5 DISKUSIA.....94

6 ZÁVER 99

7 RESUMÉ 101

8 ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY.....105

9 MAPOVÁ PRÍLOHA.....125

Zoznam obrázkov

Obr. 1: 3D vizualizácia centrálnej a južnej časti územia (pohľad zo severu) 37

Obr. 2: 3D vizualizácia centrálnej a východnej časti územia (pohľad zo západu) 38

Obr. 3: Územie zosuvu „Za Výselníkom“ (k. ú. Ľubietová)..... 66

Obr. 4: Ukážka transformácie produkčného využitia poľnohospodárskej pôdy (lokalita Majer – k. ú. Strelníky) 68

Obr. 5: Úzkopásové mozaiky tradičných poľnohospodárskych foriem (k. ú. Strelníky)..... 69

Obr. 6: Šírenie NDV v okolí solitéru borovice lesnej (lokalita Za vŕšky - k. ú. Povrazník).... 74

Obr. 7: Príklad reforestácie v modelovom území - a) lokalita Jaseňový vrch (k. ú Strelníky) 75

Obr. 8: Ukážka aplikácie šesťuholníkovej siete (lokalita Ľubietovská Bukovina – k. ú. Strelníky) 76

Obr. 9: Ukážka posúvania okraja lesa a) lokalita Do Zolnej - k. ú. Povrazník, b) lokalita Buňovo – k. ú. Ľubietová 80

Obr. 10: Odstránenie náletových drevín na okraji pôdneho bloku zaradeného v registri LPIS (lokalita Buňovo – k. ú. Ľubietová)..... 89

Obr. 11: Plochy TTP zaradené v LPIS. Aktívne využívané (ľavá časť snímky), v iniciálnom štádiu pustnutia (pravá časť snímky). Lokalita nad Palkovou dolinou – k. ú. Ľubietová 90

Obr. 12: Selektívne odstránenenie NDV bez obnovy poľnohospodárskej funkcie pôdy (lokalita Minca – k. ú. Strelníky)..... 91

Obr. 13: Vizualizácia možných vývojových scenárov 93

Zoznam tabuliek

Tab 1: Klasifikačný kľúč pre hodnotenie zarastenia plôch v šesťuholníkovej sieti 33
Tab. 2: Váhové koeficienty prechodu jednotlivými kategóriami sklonu 33
Tab. 3: Zaradenie sumárnych hodnôt oceneného povrchu do tried dostupnosti 34
Tab. 4: Zastúpenie jednotlivých intervalov nadmorskej výšky v modelovom území 40
Tab. 5: Zastúpenie jednotlivých intervalov sklonu v modelovom území 40
Tab. 6: Zastúpenie orientácií svahov voči svetovým stranám v modelovom území 40
Tab. 7: Zastúpenie chránených území (CHÚ) podľa zákona 543/2002 Z. z. 43
Tab. 8: Prehľad ekonomickej aktivity obyvateľov modelového územia 47
Tab. 9: Zastúpenie základných skupín prvkov druhotnej krajinnej štruktúry 52
Tab. 10: Zmeny v zastúpení základných skupín prvkov druhotnej krajinnej štruktúry 53
Tab. 11: Počet a hustota plôšok krajinných prvkov v modelovom území 54
Tab. 12: Priemerná veľkosť a štandardná veľkostná odchýlka plôšok krajinných prvkov v modelovom území 55
Tab. 13: Index priemerného tvaru plôšok krajinných prvkov v modelovom území 55
Tab. 14: Shannonov index diverzity modelového územia 56
Tab. 15: Shannonov index rovnováhy modelového územia 56
Tab. 16: Index dominancie pre modelové územie 56
Tab. 17: Stabilita využívania plôch, index perzistencie a index zmeny skupín krajinných prvkov modelového územia 58
Tab. 18: Zastúpenie intervalov relatívnej intenzity zmeny využívania územia 59
Tab. 19: Vypočítané hodnoty koeficientu antropického ovplyvnenia a koeficientu pôvodnosti kultúrnej krajiny 64
Tab. 20: Zastúpenie skupín prvkov DKŠ na jednotlivých formách svahových deformácií v modelovom území v roku 2015 65
Tab. 21: Kvantifikácia produkčných využití poľnohospodárskej pôdy 70
Tab. 22: Kvantifikácia neprodukčných využití poľnohospodárskej pôdy 73
Tab. 23: Zastúpenie solitérnej NDV v modelovom území 74
Tab. 24: Zastúpenie reforestovaných plôch v rámci poľnohospodárskej pôdy a modelového územia ako celku 75
Tab. 25: Zastúpenie šesťuholníkov v jednotlivých triedach zarastenia poľnohospodárskej pôdy 77
Tab. 26: Reálne a priemerné hodnoty Cramerovho koeficientu „V“ 79

Tab. 27: Cramerov koeficient „V“ pre hodnotenie intenzity zarastania 80
Tab. 28: Zastúpenie kategórií produkčného potenciálu a kvality poľnohospodárskej pôdy.... 81
Tab. 29: Zastúpenie typologicko-produkčných kategórií poľnohospodárskej pôdy..... 82
Tab. 30: Zastúpenie kategórií potenciálnej vodnej erózie v území podľa modelu USLE 83
Tab. 31: Zastúpenie poľnohospodárskej pôdy v rámci chránených území 83
Tab. 32: Zastúpenie kategórií vhodnosti produkčného využívania poľnohospodárskej pôdy..... 86
Tab. 33: Zastúpenie foriem poľnohospodárskej pôdy v registri LPIS 89

Zoznam skratiek

BPEJ – bonitované pôdno-ekologické jednotky poľnohospodárskej pôdy

BR – biosférická rezervácia

CAP – *Common Agricultural Policy* (Spoločná poľnohospodárska politika)

DKŠ – druhotná krajinná štruktúra

DMR – digitálny model reliéfu

DPZ – diaľkový prieskum Zeme

EEA – Európska environmentálna agentúra

EÚ – Európska únia

FAO - *Food and Agriculture Organization* (Organizácie pre výživu a poľnohospodárstvo OSN)

GIS – geografické informačné systémy

HKŠ – historická krajinná štruktúra

HŠPK – historické štruktúry poľnohospodárskej krajiny

CHKO – chránená krajinná oblasť

CHÚ – chránené územie

CHVÚ – chránené vtáčie územie

IACS – *Integrated Administration and Control System* (integrovaný administratívny a kontrolný systém)

KPL – kontinuálne pokračovanie lesov (plošná forma NDV)

k. ú. – katastrálne územie

LMS – letecká meračská snímka

LPIS – *Land Parcel Identification System* (Identifikačný systém blokov poľnohospodárskej pôdy)

M – porasty medzí (líniová forma NDV)

MaB – Man and the Biosphere (Človek a biosféra)

NPR – národná prírodná rezervácia (chránené územie)

NDV – nelesná drevinová vegetácia

PKŠ – prvotná krajinná štruktúra

PC – porasty ciest (líniová forma NDV)

PP – prírodná pamiatka (chránené územie)

PR – prírodná rezervácia (chránené územie)

PT – porasty tokov (líniová forma NDV)

SSaK – skupiny stromov a krovín (plošná forma NDV)

TKŠ – terciárna krajinná štruktúra

TOnPP – technické objekty na poľnohospodárskej pôde

TPK – typologicko-produkčné kategórie poľnohospodárskej pôdy

TTP – trvalý trávny porast

ÚEV – územie európskeho významu

ÚPM – úzkopásové mozaiky tradičných poľnohospodárskych foriem

VOP – veľkobloková orná pôda

VÚPOP – NPPC – Výskumný ústav pôdoznalectva a ochrany pôdy – Národné poľnohospodárske a potravinové centrum

ÚVOD

„Rozum je svetlo, ktorým sa má príroda osvietiť, nie zapáliť“

Giacomo Leopardi

Ľudstvo dnes disponuje poznaním a technickými možnosťami, ako nikdy predtým. Môže veľmi efektívne a pomerne rýchlo meniť krajinu podľa svojich záujmov. Naše poznanie sveta sa neustále prehlbuje a zároveň sa pred nami vynárajú stále nové otázniky. Môžeme sa však rovnako stále pýtať či sa spolu s novými poznatkami vedy a výskumu prehlbuje i naša zodpovednosť. Zodpovednosť voči svetu a priestoru v ktorom žijeme, voči sebe navzájom, zodpovednosť voči generáciám, čo prídu po nás. Súčasný človek postavil krajinu do pozície miesta stretu svojich viacerých záujmov. Ide najmä o záujmy ekonomickej, sociálnej a environmentálnej sféry, ktoré sú často vo vzájomnom rozpore. Absentujúci prienik uvedených záujmov vedie k negatívnym dopadom v podobe extrémneho zaťaženia krajiny alebo naopak, degradácie či nevyužívania jej potenciálu. Často pritom dochádza k zmenám, ktoré sú ťažko zvrátiteľné, či prakticky nezvratné.

Poznanie minulosti nám má pomôcť správne sa rozhodovať v súčasnosti. Ide o všeobecné pravidlo, ktoré možno aplikovať aj na krajinu a jej využívanie. Zároveň nám toto poznanie môže výrazne pomôcť pri predikcii ďalšieho vývoja krajiny.

Nie len v podmienkach stredoeurópskeho priestoru predstavuje dvadsiate storočie a stret milénií obdobie významných spoločensko-politických zmien, ktoré priniesli značné vplyvy na krajinu a jej využívanie v relatívne krátkom čase. Prejavilo sa to v urbánnej krajine, ale taktiež aj v rurálnej poľnohospodárskej krajine, ktorá má v rámci Slovenska výrazné postavenie. Na takéto zmeny sú obzvlášť citlivé marginálne a horské oblasti, ktoré v kontexte produktivity a ekonomického aspektu poľnohospodárstva nedominujú. O to viac tu však vystupujú do popredia mimoprodukčné funkcie poľnohospodárstva. Toto boli hlavné dôvody, ktoré determinovali výber modelového územia a výber období, v ktorých bol hodnotený jeho stav.

Biosférická rezervácia Poľana je pomerne častým objektom prírodovedných výskumov rôznej špecializácie. Tieto práce sú však často striktne vymedzené hranicami územia biosférickej rezervácie alebo sa sústreďujú na jej environmentálne najhodnotnejšie časti. V predkladanej štúdii bol preto zvolený trochu odlišný prístup a výskum bol lokalizovaný do jej okrajovej severnej časti. Ide o katastrálne územia troch obcí (Ľubietová, Povrazník a

Strelníky), ktoré reprezentujú miesto prechodu zónovaných častí BR (najmä jej prechodnej zóny) do tzv. voľnej krajiny. Tieto obce predstavujú regionálne kompaktnú oblasť so vzájomnými historickými väzbami a spoločným vývojom. Cieľom výskumu bolo získať prehľad o zmene využívania územia, priestorových dopadoch týchto zmien a na základe zistených údajov a aktuálnych trendov načrtnúť jeho predpokladaný ďalší vývoj. Analýzy uvedeného modelového územia boli realizované v štyroch časových horizontoch (1949, 1986, 2006 a 2015), so zameraním hlavne na poľnohospodársku krajinu a zmeny v jej využívaní. Výber prvých troch z uvedených období odrážal dynamický spoločensko-politický vývoj a jeho predpokladané vplyvy na krajinu (nástup socialistického modelu hospodárstva, prechod k trhovej ekonomike, vstup do Európskej únie). Posledné hodnotené obdobie (rok 2015) predstavoval sondu do súčasného stavu územia, resp. tento časový medzník zaznamenáva vývoj územia v relatívne stabilizovaných spoločensko-politických podmienkach od roku 2006.

Získané poznatky a široká údajová báza by mali byť využiteľné v oblastiach hľadania spôsobov miestneho a regionálneho rozvoja, v problematike ochrany ekosystémov, ako aj v rámci ďalších aktuálnych tém. Mali by dopomôcť k hľadaniu optimalizácie využívania krajiny v duchu trvalej udržateľnosti hodnôt, ktoré reprezentuje Biosférická rezervácia Poľana.

Za odborné rady a pripomienky patrí poďakovanie recenzentom **doc. Ing. Ľubici Zauškovej, PhD.** a **prof. PhDr. RNDr. Martinovi Boltižiarovi, PhD.**

1 PROBLEMATIKA

V prehľade problematiky sú definované hlavné pojmy a teoretické východiská, pričom je pozornosť venovaná najmä krajine, jej funkciám, štruktúre a zmenám, ako aj definícii významu a funkcií biosférických rezervácií.

1.1 Krajina a prístupy k jej definovaniu

Chápanie pojmu *krajina* je veľmi rôznorodé: od chápania krajiny ako krajinného obrazu (holistická entita), cez chápanie ako prírodný komplex, totálny prírodno-socioekonomický komplex (krajina ako materiálna entita), až po jej systémové (systémovo-ekologické) chápanie ako geoekosystém, resp. krajinný ekosystém (Izakovičová, Miklós, Drdoš, 1997).

Forman a Godron (1993) *krajinu* definujú ako heterogénnu časť zemského povrchu, skladajúcu sa zo súboru vzájomne sa ovplyvňujúcich ekosystémov, ktoré sa v danej časti povrchu v podobných formách opakujú, pričom krajina ako celok má vlastnosti, ktoré jej jednotlivé časti nemajú. Základnou vlastnosťou krajiny je teda jej rôznorodosť.

Turner, Gardner, O´Neil., (2001) uvádzajú, že krajina je oblasť, ktorá je priestorovo heterogénna prinajmenšom v jednom faktore, ktorý nás zaujíma.

Boltižiar s Olahom (2009) schematicky vyčleňujú v súlade s Drdošom (1999) niekoľko variantov pojmu krajina z prác vybraných autorov prírodovedného, resp. spoločenskovedného zamerania. Ide o nasledujúce chápanie pojmu:

- **Krajina ako realita**
  a) Reálna krajina: fyzickogeografická entita (fyzickogeografická alebo prírodná krajina, resp. prírodný komplex), kultúrno-geografická entita (kultúrna krajina), geografická, totálna entita (geografická krajina), environmentálna entita (krajina ako životný priestor človeka), metafyzická a sociálna entita (krajina ako symbolický, ideologický a sociálny fenomén)
  b) Vnem: krajinný obraz
  c) Emočné prežívanie: krajinná identita
- **Krajina ako systém**
  a) Krajinný ekosystém (funkcionálny pojem, v priestorovom vyjadrení predstavuje geografickú krajinu)

b) Geosystém/geoekosystém (prírodný, socio-ekonomický, resp. „integrálny“ zložitý objekt študovaný geografickými vedami)

- **Krajina ako objekt štúdia prírodných a spoločenských vied**

Geosystémový prístup k definovaniu *krajiny* sa často považuje za najvhodnejší a môžeme ho nájsť v prácach autorov Mazúr, Drdoš, Urbánek (1980), Mičian, Zatkalík (1986), Oťaheľ (1994), Miklós, Izakovičová (1997) a ďalších. Ide o chápanie krajiny s aplikáciou systémovej teórie, kde je geosystém definovaný ako súbor komponentov (zložiek, prvkov) geografickej sféry a ich interakcií.

Z hľadiska pôvodnosti možno *krajinu* definovať ako **prírodnú**, resp. človekom nezmenenú krajinu a **kultúrnu**, teda človekom trvalo využívanú a ovplyvňovanú krajinu (Forman, Godron, 1993, Lipský, 2000). Podľa Lipského (1999), Drdoša (1999) a ďalších však z dôvodu kontinuálneho a dlhodobého vplyvu človeka už nemožno prírodnú krajinu vnímať ako priestor formovaný len pôsobením prírodných procesov.

1.2 Funkcie krajiny

Krajina poskytuje pre ľudskú spoločnosť širokú škálu funkcií. Najmä zahraniční autori (Bolliger, Kienast, 2010; Müller, de Groot, Willemen, 2010; Termorshuizen, Opdam, 2009 a ďalší) hovoria priamo o krajinných službách (angl. *landscape services*), resp. ich stotožňujú s ekosystémovými službami - angl. *ecosystem services* (Fongwa, Gnauck, 2009; Jones et al. 2013 a ďalší).

Bolliger, Kienast (2010) používajú termín *funkcie krajiny* k opisu schopnosti krajiny poskytovať ekosystémové služby. Upozorňujú pritom na rozdiel takéhoto prístupu od chápania funkcií krajiny ako množiny sociálnych, ekonomických a ekologických benefitov, ktoré má krajina podľa Helming, Pérez-Soba, Tabbush (2008) poskytovať.

Casini et al. (2004) definujú funkcie krajiny ako schopnosť prírodných procesov a zložiek poskytovať tovary a služby, ktoré uspokojujú ľudské potreby, a to priamo alebo nepriamo. Funkcie krajiny ďalej klasifikujú do štyroch skupín:

- **Regulačné funkcie** sa týkajú schopnosti ekosystémov regulovať nevyhnutné ekologické procesy a život podporujúce systémy. Navyše poskytujú človeku ďalšie úžitky, a to priamo či nepriamo (kvalita ovzdušia, protipovodňová ochrana, filtračné procesy a pod.).
- **Ekosystémové funkcie:** Uchovávanie biologickej a genetickej diverzity.

- **Produkčné funkcie:** Ekosystémy poskytujú obrovskú škálu produktov pre ľudskú spotrebu, v rozmedzí od potravy cez medicínu, surovinové zdroje pre výrobu energie až po genetický materiál.
- **Informačné funkcie:** Ekosystémy prispievajú k ľudskému obohateniu a rozvoju poznania poskytovaním možností pre ich spätné hodnotenie, znovu vytváranie a estetické experimentovanie.

V súlade s Verburg et al. (2010) možno konštatovať, že jedným z hlavných činiteľov zmeny funkcií krajiny sú zmeny využitia krajiny a krajinnej pokrývky. V mnohých prípadoch tieto zmeny smerujú ku akýmsi kompromisom medzi jednotlivými funkciami krajiny. Uvedenú klasifikáciu funkcií krajiny Bolliger, Kienast (2010) označujú ako tzv. funkčný koncept, ktorý je pomerne ustálený a často používaný aj v našich podmienkach.

Ekosystémové služby krajiny boli u nás čiastkovo rozpracované už dávnejšie ako funkcie lesa a funkcie pôdy v krajine. Lesy majú z hľadiska zabezpečenia ekologickej stability krajiny nezastupiteľné miesto. Ich funkciám sa venovala pozornosť najmä v 70. až 80. rokoch minulého storočia (Čaboun et al., 2010). Papánek (1978) definoval 3 základné funkcie: produkčnú, ekologickú a environmentálnu. Na jeho prácu nadviazali Midriak et al. (1981), ktorí sa zaoberali diferencovaným obhospodarovaním lesa podľa integrovaných funkcií.

V oblasti funkcií pôdy sa autori rozchádzajú v ich spoločnom definovaní. Podľa Bluma (1990) a v súlade s Bielekom et al. (1998) ide o 6 základných funkcií: 1. produkcia biomasy, 2. ekologická funkcia (transformačná, filtračná, pufračná) 3. génová rezerva a ochranné médium pre rastliny a živočíchy, 4. miesto pre rozvoj ekonomických aktivít človeka, 5. zdroj neobnoviteľných surovín (štrky, piesky, horniny a pod.), 6. zdroj archeologických a paleontologických nálezov. Veľmi podobne sú funkcie pôdy definované aj v Odporúčaniach Rady Európy R(92)8 (1992) o ochrane pôdy, kde je však 6. funkcia rozvinutá o kultúrne dedičstvo v podobe formy skultúrnenia pôdy.

1.3 Využitie krajiny (*land use*) a krajinná pokrývka (*land cover*)

Materiálno-energetický obsah krajiny, zhmotnený v jej častiach (objektoch), má svoj fyziognomický prejav. Prostredníctvom fyziognomických znakov tieto objekty aj vnímame a identifikujeme. Vizuálny aspekt alebo scénická kvalita je potom výsledkom vnímania najmä morfoštruktúrnych a fyziognomických vlastností georeliéfu a jednotlivých objektov krajiny (Oťaheľ, 1999).

Spôsob ***využitia krajiny*** (angl. *land use*) môže výrazne zmeniť rýchlosť a smerovanie prírodných procesov, ktoré v nej prebiehajú. *Využitie krajiny* je vo vzájomnej interakcii s abiotickou zložkou krajiny vytvárajúc konkrétne podmienky pre život, reprodukciu a šírenie organizmov. *Využitie krajiny* poukazuje nie len na spôsob, ale aj na dôvod pre ktorý človek dané územie a jeho zdroje využíva (Meyer, 1995). Podľa Verburga et al. (2010) majú na *využitie krajiny* a krajinnú pokrývku dopad lokálne podmienky a priestor, ako aj vplyv sociálneho kontextu v danom území.

Žigrai (1995) definuje *využitie krajiny* ako konkrétny prejav ľudskej aktivity v priestore a v čase, ktorý pritom v sebe zhromažďuje určitý historický, hospodársky, sociálny a kultúrny potenciál a predstavuje akýsi prienik medzi prírodnými danosťami územia, technickými možnosťami a poznatkami človeka. Je to širší pojem ako využitie zeme, ktorý predstavuje tradičný geografický prístup ku charakteristike druhotnej krajinnej štruktúry.

Formy využitia krajiny predstavujú kategórie, ktorú sú mapovateľné v konkrétnej mierke. Označujú sa aj ako triedy využitia krajiny. Pod *spôsobom využitia krajiny* chápeme charakter exploatácie prírodných zdrojov, ako konkrétny postup hospodárskych aktivít v krajine (Žigrai, 1983).

V tejto súvislosti Boltižiar s Olahom (2009) upozorňujú na používanie dokonavej formy termínu *využitie* a nedokonavého termínu *využívanie*. Kým *využívanie* môžeme chápať ako proces, *využitie* na druhej strane chápeme ako stav. Ak študujeme zmeny, ktoré nastali v diskrétnych časových horizontoch, ide o porovnávanie stavov, čiže využití krajiny. Ak hovoríme o procese vplyvu spoločnosti na krajinu, môžeme hovoriť o využívaní. Termíny využitie či využívanie krajiny lepšie vystihujú krajinnoekologickú komplexnosť chápania subjektu využívania, než pojem využitie zeme (resp. územia), ktorý môže zvádzať k užšiemu ekonomicko-geografickému, resp. socioekonomickému chápaniu.

Súvisiaci termín – ***krajinná pokrývka*** (angl. *land cover*) sa vzťahuje na habitat (biotop, resp. ekosystém), ako napr. lesy, trvalé trávne porasty a podobne (Turner, Gardner, O´Neill., 2001). Di Gregorio, Jansen, (2000) definujú *krajinnú pokrývku* jednoducho, ako pozorovateľný (bio)fyzikálny obal zemského povrchu. Feranec (1996) uvádza definíciu *krajinnej pokrývky* v širších súvislostiach, ako zhmotnený priemet prírodných priestorových daností a zároveň súčasného využívania krajiny, to znamená spoločnosťou, resp. človekom pretvorenej (kultivované objekty) alebo vytvorenej (umelé objekty) krajiny. Zároveň je podľa Feranca a Oťaheľa (2001) *krajinná pokrývka* veľmi dobrým indikátorom súčasného využitia krajiny, pričom tento pojem zahŕňa viac ako len využitie zeme (poľnohospodárskej pôdy), s ktorým sa

často zamieňa. Jej prejav sa na zemskom povrchu diferencuje predovšetkým svojím vzhľadom a morfoštruktúrnymi vlastnosťami. *Krajinnú pokrývku* preto možno chápať aj ako deskripciu – opis objektov zemského povrchu.

Haines-Young (2009) ponúka sumarizujúcu definíciu oboch pojmov. Podľa neho *krajinná pokrývka* udáva charakter fyzického povrchu krajiny (napr. vegetačný kryt, zástavba a pod.), pričom *využitie krajiny* definuje jej ekonomické a sociálne funkcie.

Súčasná krajina (*krajinná pokrývka* a *využitie krajiny*) je výsledkom postupných zmien pôvodnej prírodnej krajiny pod vplyvom človeka. Spôsob využívania územia, kultivácia poľných a lesných častí, vytváranie nových urbanizovaných a technizovaných prvkov určili ráz súčasnej krajiny.

1.4 Krajinná štruktúra

Štruktúra krajiny – teda jej usporiadanie má rozhodujúci vplyv na funkčné vlastnosti krajiny (Ružička, 2001). Pod štruktúrou krajiny sa najčastejšie rozumie priestorová mozaika krajinných jednotiek (rôznych dimenzií), ktoré však treba chápať v dynamike ich vzťahov a procesov, pôsobiacich vertikálne a horizontálne (Drdoš, 1999).

Podľa Walza (2011) štruktúra krajiny znamená obraz krajiny alebo krajinný vzor (angl. *pattern*), ktorý je určený typom jej využívania, ale taktiež veľkosťou, tvarom, usporiadaním a rozmiestnením jednotlivých krajinných prvkov.

V tejto súvislosti je vhodné uviesť rozdiel v chápaní termínov ***krajinná zložka*** a ***krajinný prvok***, ktoré sú často považované za synonymá.

Krajinné zložky predstavujú základné dynamické a materiálne systémy, ktoré vytvárajú prvotnú štruktúru krajiny. Vyvíjali sa počas dlhých geologických období v úzkej závislosti od seba. Ich spoločný vývoj má za následok, že každá z nich je z veľkej časti produktom pôsobenia ostatných. Medzi *krajinné zložky* v prírodnej krajine zaraďujeme horninu, pôdu, vodu, ovzdušie, vegetáciu, živočíšstvo a v kultúrnej krajine k nim pristupuje ľudská spoločnosť (Ružička, Ružičková, 1973; Ružička, 2000).

Forman a Godron (1993) považujú *krajinné zložky* za základné, relatívne homogénne ekologické prvky alebo jednotky na Zemi, či už sú pôvodu prírodného alebo antropogénneho, pričom ich kombináciou vzniká krajina so svojimi jedinečnými charakteristikami. Podľa uvedených autorov, krajinná štruktúra predstavuje priestorové usporiadanie – mozaiku krajinných zložiek.

Ružička (2000), vychádzajúc z Formana a Godrona (1993), v danom kontexte upozorňuje na pojem ***krajinné faktory***. Ide o prírodné zákonitosti riadené planetárnymi a medziplanetárnymi (solárnymi) javmi. V kultivovanej krajine k nim pristupujú aj faktory, ktoré majú sociálny a ekonomický charakter. Ovplyvňujú základné usporiadanie prvotnej geobiosféry a podmieňujú jej druhotnú štruktúru. Podľa pôsobenia a účinku môžeme rozdeliť *krajinné faktory* na podmieňujúce ekologické vlastnosti krajiny a podmieňujúce jej štruktúru a diferenciáciu.

Pod pojmom ***krajinný prvok*** sa označujú kvalitatívne rôzne javy v prírode. Sú odvodené z priestorových javov v zmysle formy využitia zeme a sú skúmané z ekologických aspektov. V tom zmysle môžeme *krajinné prvky* charakterizovať ako javy v krajine, ktoré vznikli spolupôsobením človeka a *prírodných faktorov* na *krajinné zložky* (Boltižiar, Olah, 2009). V zmysle Ružičku, Miklósa (1979) a Drdoša et al. (1995) charakterizujeme *krajinné prvky* z hľadiska spôsobu využitia zeme (fyziognomicko-funkčné hľadisko), ich biotického obsahu (fiziognomicko-ekologické hľadisko) a ich priestorovej štruktúry (štruktúrno-priestorové hľadisko). Kým *krajinné zložky* vyjadrujú obsah krajiny (a jej prvotnej štruktúry), *krajinné prvky sú* vyjadrením priestorových vzťahov a obsahu druhotnej krajinnej štruktúry (Ružička, Drdoš, 1970).

Krajinnú štruktúru môžeme teda definovať ako zákonité priestorové rozloženie kvantitatívnych javov a kvalitatívnych vlastností krajiny, ktoré sa spájajú do komplexných fyziognomicko-ekologických alebo funkčných celkov. Štruktúra krajiny tvorí základ aj pre triedenie krajiny, či je to typizácia, klasifikácia alebo regionalizácia (Ružička, Ružičková, Žigrai, 1978). Forman a Godron (1993) z hľadiska definície krajinnej štruktúry ako mozaiky komponentov rozlišujú 3 typy krajinných prvkov v podobe plôšok koridorov a matríc.

Štruktúru krajiny chápanú ako geosystém podľa genézy, fyzického charakteru a vzťahu k využívaniu krajiny človekom členíme v súlade s Ružičkom, Miklósom (1982), Miklósom a Izakovičovou (1997) a ďalšími na ***prvotnú, druhotnú*** a ***terciárnu***.

Prvotnú krajinnú štruktúru (PKŠ) predstavujú fyzickogeografické zložky (geologický podklad a substrát, reliéf, pôdy, klíma, vodstvo a potenciálna biota) a ich vzťahy, ktoré zatiaľ človek relatívne málo zmenil. Tvoria pôvodný a trvalý základ pre ostatné štruktúry.

Druhotnú krajinnú štruktúru (DKŠ) tvoria prvky jej využitia (angl. *land use*), ktoré sa vyčleňujú z fyziognomicko-funkčného hľadiska, resp. na základe využívania územia človekom. Miklós a Izakovičová (1997) dodávajú, že ak sa prvky vyčleňujú len na základe fyziognomicko-ekologických charakteristík, je lepšie nahradiť termín druhotná krajinná

štruktúra termínom krajinná pokrývka (angl. *land cover*). V rámci DKŠ môžeme vyčleniť *súčasnú DKŠ* a *historickú DKŠ*. *Súčasná DKŠ* vyjadruje aktuálny stav povrchu, spravidla v časovom rozmedzí 5, prípadne aj 10 rokov vo vzťahu k súčasnosti. *Historická DKŠ* reprezentuje staršie, prípadne mladšie časové horizonty s podmienkou podstatnej zmeny v krajinnej štruktúre a používa sa na vyjadrenie zmien v porovnaní so súčasnou krajinnou štruktúrou (Hrnčiarová, 2008, 2013).

Jančura (1998), Hrnčiarová, (2008, 2013) a ďalší autori vyčleňujú v rámci štruktúry krajiny špecifické prvky vo forme ***historickej krajinnej štruktúry*** (HKŠ), resp. ***historické krajinné prvky/fenomény a mozaiky***. Tie sa často javia ako izolované relikty. Mapujú sa v rámci súčasnej krajinnej štruktúry a sú pozostatkom z historickej krajinnej štruktúry. Huba et al. (1988) HKŠ definuje ako dobovo neohraničený, priestorovo sa neustále zmenšujúci subtyp krajinných štruktúr ako celku. Možno ho charakterizovať ako hmotnú nehnuteľnú časť kultúrneho dedičstva so zreteľným uplatnením sa v priestore, ktorá býva často vystavená postupnému prekrývaniu súčasnými objektmi, či novým spôsobom využitia zeme.

Terciárnu krajinnú štruktúru (TKŠ) reprezentujú areály vymedzené normami na využívanie ktorých sa vzťahujú rôzne príkazy, zákazy, odporúčania a pod. Predstavujú sociálnu a ekonomickú nadstavbu v krajine, ktorá je podmienená PKŠ a DKŠ (Ružička, 2001). Miklós a Izakovičová (1997) pod terciárnou štruktúrou rozumejú prvky a priestorové subsystémy socioekonomickej sféry. Je to súbor nehmotných prvkov a javov charakteru záujmov, prejavov a dôsledkov činností spoločnosti a jednotlivých odvetví v krajine.

Všeobecne sa na Slovensku krajina hodnotí najmä v kontexte celkových zmien krajinnej štruktúry na báze časového radu mapových podkladov, resp. leteckých či satelitných snímok, ktoré vhodne demonštrujú jej narušenie, mozaikovitosť a ďalšie zmeny. Takáto metodika bola aplikovaná v prácach Feranca, Oťaheľa (1995, 2001), Feranca, Oťaheľa, Šúriho (1998), Žigraia (2001), Michaeli (2005), Olaha (2003), Petroviča (2005), Boltižiara, Petroviča (2004, 2005), Olaha, Boltižiara, Petroviča, Gallaya (2006), Boltižiara, Brůnu, Křovákovej (2008), Zauškovej, Feješa, Kysuckej (2011), Hvizdáka, Hrončeka, Weisa (2011), Ivanovej, Michaeli (2013), Vojtekovej (2013), Kubinského, Lehotského, Weisa (2014) a mnohých ďalších.

Podobne v zahraničí sa problematike zmien krajinnej štruktúry venuje množstvo autorov a podobnú metodiku môžeme nájsť v prácach Griffith, Martinko, Price (2000), Lausch, Herzog, (2002), Hietel, Waldhardt, Otte (2004), DiBari (2007), Gellrich et al. (2007), Müller, D., Munroe, (2008), Kuemmerle et al. (2008), Gerard et al. (2010) a ďalších.

1.5 Zmeny druhotnej krajinnej štruktúry

Druhotná krajinná štruktúra má rozhodujúci vplyv na funkčné vlastnosti krajiny (Forman, Godron, 1993). Má výnimočné postavenie v geosystémoch, lebo je to ich viditeľná povrchová časť, ktorá vytvára bezprostredné hmotné prvky a zložky prostredia života človeka aj organizmov (Drdoš et al., 1995). Štúdium využitia krajiny a jej zmien v čase obsahuje aj zakódovanú informáciu o spoločnosti, o jej demografických, sociálnych a socioekonomických charakteristikách (Žigrai, 1980). Akákoľvek zmena v krajinnej štruktúre – v priestore a čase – mení priebeh energomateriálových tokov v krajine, mení jej ekologickú stabilitu a ďalšie vlastnosti a charakteristiky (Lipský, 2000, 2010). Monitoring krajiny a zmien krajinnej pokrývky je prvým nevyhnutným krokom k identifikácii síl, ktoré tieto zmeny poháňajú (Bürgi, Hersperger, Schneeberger, 2004) a je nevyhnutný pre pochopenie komplexu vzťahov medzi sociálnymi, environmentálnymi a geofyzikálnymi procesmi (Munroe, Müller, 2007).

Zmeny druhotnej krajinnej štruktúry sa vzťahujú k zmenám diania v krajine. Pauleit et al. (2010) konštatujú, že zmeny krajiny v Európe sú poháňané prírodnými a spoločenskými procesmi v kontexte globálnych zmien. Najvýznamnejšie na tieto procesy vplývajú sociálne a demografické zmeny (starnutie a pokles populácie, migrácia), ekonomické zmeny (globalizácia), technologické zmeny a environmentálne/klimatické zmeny. Pauleit et al. (2010) ďalej poukazujú na významný vplyv zmeny politickej situácie a sociálnych hodnôt v oblasti štátov východnej Európy (štáty bývalého socialistického bloku), ktoré priniesli očividné efekty na krajinu a jej štruktúru.

Súčasná krajinná štruktúra je tak výsledkom minulého diania v krajine a zároveň určuje jej ďalší vývoj. Boltižiar s Olahom (2009) tieto zmeny klasifikujú nasledovne:

- **Zmeny prebiehajúce plynule (postupne)** – v určitých dlhších časových obdobiach (eolická erózia, dlhodobý vplyv turistiky a pod.).
- **Náhle zmeny (katastrofálne)** – vplyvom prírodných katastrof (lavíny, zosuvy, rútenia, sopečná činnosť a pod.), ako aj činnosťou človeka (klčovanie a vypaľovanie lesov, ťažobná činnosť a pod.). Sú zväčša jednorazové, môžu mať však aj cyklický charakter.

Antropogénny vplyv na zmeny krajinnej štruktúry sa realizáciou ľudských aktivít podľa Izakovičovej (2008) prejavuje nasledovne:

- **Vkladaním umelých prvkov do prírodnej krajiny** - výstavba antropogénnych objektov, línií a pod.
- **Veľkoplošným využívaním prírodnej krajiny** - zóny poľnohospodárstva, lesného hospodárstva a pod.
- **Vyčleňovaním rôznych funkčných zón** v záujme ochrany jednak prvkov prírodnej krajiny (chránené územia, ochrana prírodných zdrojov a pod.), ako aj prvkov socioekonomickej štruktúry (ochranné pásma antropogénnych objektov, línií a pod.)
- **Pôsobením stresových faktorov**, spôsobujúcich deteritorizáciu krajiny - produkcia cudzorodých látok, degradačné procesy pôdy a pod.

Výsledkom týchto aktivít je popri zmene súčasnej krajinnej štruktúry aj ohrozenie a narušenie prírodných zdrojov, čo následne vedie k vyčleňovaniu rôznych kategórií a zón ochrany prírody a prírodných zdrojov.

1.6 Poľnohospodárska kultúrna krajina a trendy jej vývoja

Poľnohospodárska krajina predstavuje individuálny priestorový útvar, kde pôda, reliéf a klimatické podmienky poskytujú prostrediu možnosť formovať sa nie len pomocou prírodných procesov, ale aj manažmentových procesov riadených človekom (Mojses, Petrovič, 2010). V súlade so Zauškovou a Račákovou (2010) ju možno označiť za jeden z elementárnych typov kultúrnej krajiny.

Finka, Kozová, Petríková (2009) v súlade s Olahom, Boltižiarom, Gallayom (2009) identifikujú dva dôležité procesy, ktoré najviac ovplyvňujú zmeny krajinnej štruktúry na Slovensku. Ide o proces zvyšovanie intenzity využívania krajiny (najmä v urbánnej a industrializovanej krajine, ale aj silnou intenzifikáciou poľnohospodárstva vo vybraných oblastiach) a naopak znižovania intenzity využívania, ktorý je charakteristický opúšťaním pôdy a zalesňovaním (sekundárna sukcesia) s minimalizovaním krajinných funkcií. Dôsledkom toho dochádza k ďalšiemu prehlbovaniu regionálnych disparít.

Extenzívne využívaná poľnohospodárska krajina disponuje vysokým potenciálom v oblasti biodiverzity, obzvlášť ekosystémovou diverzitou. Avšak, v mnohých európskych krajinách je poľnohospodárska krajina pod výrazným tlakom intenzifikácie v podobe vysokých dávok hnojív, pesticídov a zvyšovania frekvencie užívania poľnohospodárskych plôch. Výsledkom je premena poľnohospodárskych plôch na nehostinné ekosystémy pre množstvo

druhov, čo má finálne za následok prudké znižovanie biodiverzity (Grashof-Bogdan, Langevelde, 2004).

V rámci poľnohospodárskej krajiny biodiverzitu zvyšuje najmä prítomnosť jej polo-prírodných častí (Kleijn et al., 2001). Tie zahŕňajú viacero krajinných prvkov, ktoré nie sú primárne využívané na poľnohospodársku produkciu. Ide napríklad o lineárne prvky ako medze a okraje polí či porasty ciest. Ďalej tiež plošné prvky ako skupiny nelesnej drevinovej vegetácie (Grashof-Bogdan, Langevelde, 2004).

Osobité postavenie v kontexte biodiverzity poľnohospodárskej krajiny majú tradičné formy poľnohospodárskej krajiny (angl. *traditional agricultural landscape*), u nás označované aj ako *historické štruktúry poľnohospodárskej krajiny* (HŠPK). Majú zvláštne postavenie aj v rámci historickej krajinnej štruktúry (Špulerová et al., 2011). Vo všeobecnosti sú tradičné formy poľnohospodárskej krajiny typické aplikáciou postupov, ktoré sa už dlhodobo nepoužívajú a techník, ktoré nie sú podstatnou súčasťou moderného poľnohospodárstva (Green, Vos, 2001). Sú charakteristické nízkou úrovňou vstupov, ako aj výstupov na hektár poľnohospodárskej pôdy. Popri poskytovaní množstva environmentálnych služieb je nemenej významná aj ich kultúrna hodnota (Plieninger, Höchtl, Spek, 2006). Ide o oblasti so špecifickou kombináciou prírodnej a kultúrnej diverzity s vysokou vizuálnou kvalitou (Tempesta, 2010).

Na Slovensku sú *historické štruktúry poľnohospodárskej krajiny* definované ako mozaikovité štruktúry maloplošných prvkov orných pôd alebo trvalých poľnohospodárskych kultúr (trvalé trávne porasty, vinice, vysokokmenné sady), resp. v súčasnosti nevyužívaných plôch s nízkym stupňom sukcesie, ktoré neboli poznačené procesom kolektivizácie. Vytvárajú významné a jedinečné ostrovy bohaté na množstvo druhov rastlinných a živočíšnych populácií, ktoré boli kreované kontinuálnym vývojom naprieč stáročiami (Špulerová et al., 2011). Prispievajú tak k zvyšovaniu biodiverzity, diverzity krajiny a kultúrnej diverzity (Špulerová et al., 2017). Lieskovský et al. (2014) ich definujú ako poľnohospodárske ekosystémy, ktoré charakterizuje niekoľko znakov: (a) Zachovaný maloplošný charakter parciel, (b) prítomnosť pôvodných foriem antropogénneho reliéfu (medze), (c) nezmenené využívanie plôch počas procesu kolektivizácie poľnohospodárstva a (d) aplikácia tradičných poľnohospodárskych postupov.

Spomenutý proces opúšťania poľnohospodárskej pôdy (angl. *agricultural abandonment*) s následným pôsobením sekundárnej sukcesie označujú Zaušková, Midriak (2008), Midriak et al. (2011) a ďalší na Slovensku za mimoriadne vážny fenomén. Najčastejšie sa opúšťanie dáva do súvisu so zánikom socialistického poľnohospodárstva po roku 1989

a následným prechodom k trhovej ekonomike. V tomto období začalo dochádzať k transformácii poľnohospodárskych subjektov a liberalizácii trhu (transformačné obdobie). To viedlo k poklesu poľnohospodárskej produkcie a často aj k vidieckej emigrácii (Müller et al., 2009; Müller, Munroe, 2008).

Opúšťanie poľnohospodárskej pôdy je typické pre marginálne a horské oblasti, v rámci EÚ definované Spoločnou poľnohospodárskou politikou ako znevýhodnené oblasti (Haddaway, Styles, Pullin, 2013). Predstavuje opačný proces k intenzifikácii poľnohospodárstva (MacDonald D. et al., 2000). Má silné, prevažne negatívne environmentálne a socio-ekonomické dopady (Hietel, Waldhardt, Otte, 2004; Dodouras, Papayannis, Sorotou, 2009). Reforestácia (znovuzalesnenie) na opustenej pôde môže spájať rozdelené fragmenty lesa a značne zmeniť pôdno-hydrické pomery (Smith, 2007). Spôsobuje stratu biodiverzity viazanej na tieto oblasti a zvýšený tlak na zostávajúce poľnohospodárske plochy (Baur et al., 2006; Smelansky, 2003). Opúšťanie poľnohospodárskej pôdy pritom nie je nový fenomén. Rozširovanie a zmenšovanie poľnohospodárskych plôch tu bolo od počiatku poľnohospodárstva (Ramankutty, Foley, 1992; Tullus, 2013; Yeloff, Geel, 2007). Súčasné opúšťanie poľnohospodárskej pôdy je ale zreteľným problémom väčšiny post-socialistických krajín (Nikodemus et al., 2005; Müller, Sikor, 2006; Müller et al., 2009; Kuemmerle, 2011; Tullus, 2013), no môžeme ho vnímať v kontexte celoeurópskom, až globálnom (Benjamin, Domon, Bouchard, 2005; Cramer, Hobbs, 2007; Alcantara et al., 2012). V predpokladoch vývoja európskej krajiny do roku 2030 hrá opúšťanie poľnohospodárstva (popri jeho lokálnej expanzii a urbanizácii) významnú rolu (Verburg, 2010).

Zánik tradičných foriem a pustnutie kultúrnej poľnohospodárskej krajiny tak predstavujú dva výrazné faktory, ktoré vplývajú hlavne na jej kultúrnu a biologickú diverzitu. Pri hodnotení krajinnej štruktúry v predkladanej štúdii je im preto venovaná osobitná pozornosť.

1.7 Význam a funkcie biosférických rezervácií UNESCO

Svetovú sieť biosférických rezervácií (BR) programu Človek a biosféra (angl. *Man and the Biosphere - MaB*) reprezentujú územia ekosystémov prezentujúce riešenia súladu ochrany biodiverzity s ich udržateľným využívaním. Program UNESCO - Človek a biosféra tieto územia definuje aj ako dynamickú interaktívnu sieť excelentných lokalít. (*Main Characteristics of Biosphere Reserves*, 2012).

Podľa Lessera a Nagela (1998) možno diverzitu považovať za základný komponent ekosystémov. Rozlišujú pritom geobiodiverzitu (diverzita abiotických systémov), biodiverzitu a krajinnú diverzitu. Podľa uvedených autorov, posledne menovaná komprimuje goebiodiverzitu, biodiverzitu a ľudské aktivity prihliadajúc na priestorovú dimenziu. Primack, Kindlmann, Jersáková (2011) pod týmto termínom rozumejú štyri úrovne nevyhnutné pre zachovanie života tak ako ho poznáme. Ide o druhovú, genetickú (vnútrodruhovú), ekosystémovú a kultúrnu diverzitu. Takto biodiverzitu chápu aj Sabo et al. (2011), ako diverzitu nie len druhovú, ale aj vnútrodruhovú a supradruhovú diverzitu biologických entít zahŕňajúcu tiež diverzitu procesov, ako aj diverzitu vzťahov človeka k prírode, a tým aj spôsobov a foriem využitia krajiny.

V biosférických rezerváciách ide o racionálne a vyvážené využívanie prírodných zdrojov a krajiny v najširšom zmysle slova. Nejedná sa pri tom o prísne chránené územia, ako bývajú často, najmä laickou verejnosťou tieto lokality chápané. BR by mali slúžiť ako modely manažmentu krajiny, čo je zvlášť aktuálne v prechodnej, ľuďmi obývanej a využívanej zóne, kde by mali byť podporované činnosti na jednej strane rešpektujúce podmienky ochrany, na druhej umožňujúce rozvoj územia (Jančová, 2007).

Význam týchto lokalít v kontexte aktuálnych trendov neustále narastá. *Madridský akčný plán pre BR na roky 2008 až 2013* upozorňuje na zrýchľujúcu sa stratu biologickej a kultúrnej diverzity s nepredvídateľnými dôsledkami, ktoré zasiahnu schopnosť ekosystémov poskytovať kriticky potrebné služby ľudstvu. Práve pri riešení týchto negatívnych trendov majú byť biosférické rezervácie nápomocné a poznatky z týchto území sú potrebné pre celú spoločnosť (Fabriciusová, Slávik, 2010). Uvedení autori pritom poukazujú na dva vážne problémy v území BR na Slovensku. Na jednej strane ide o výrazný tlak na ťažbu dreva a na strane druhej nevyužívanie poľnohospodárskej pôdy (lúky a pasienky), ktoré pustnú a tým ohrozujú vzácne biotopy rastlín a živočíchov.

Vo všetkých biosférických rezerváciách na území Slovenska je asi najmenej prebádaný človek s jeho aktivitami. Na túto skutočnosť upozornilo aj najvyššie celosvetové zasadnutie programu MaB (1993). Aj v jeho záveroch sa uvádza, že v tomto programe by mal byť na prvom mieste človek (a potom biosféra), a pritom sa mu venuje relatívne malá pozornosť. Preto aj naše výskumy a monitoring BR treba spájať s výskumom priľahlých hospodársky využívaných území, rozlične ovplyvňovaných človekom, a tak vytvoriť podklady pre biologicko-ekologické plánovanie ich ďalšieho využitia (Midriak, Zaušková, 2005).

Biosférické rezervácie sú podľa UNESCO (*Main Characteristics of Biosphere Reserves,* 2012) vymedzené za účelom plnenie hlavných troch funkcií:

- **Ochrana**: Spočíva v chránení kultúrnych hodnôt a biodiverzity, zahrňujúc genetickú, druhovú, ekosystémovú a krajinnú pestrosť.
- **Rozvoj**: Viesť ekonomický a ľudský rozvoj tak, aby bol environmentálne a sociálne udržateľný a kultúrne danému územiu primeraný.
- **Logistická podpora**: Má za cieľ uľahčiť realizáciu projektov, environmentálne vzdelávanie a výchovu k trvalo udržateľnému rozvoju, ako aj výskum a monitoring.

Jedno z odporúčaní Sevillskej stratégie pre biosférické rezervácie (1995) upozorňuje na využívanie BR pre základný a aplikovaný výskum. Najmä pre projekty sústreďujúce sa na miestne problémy, medziodborové projekty zlučujúce prírodné a spoločenské vedy a projekty zaoberajúce sa aj revitalizáciou znehodnotených ekosystémov, ochranou pôdy, vody a trvalo udržateľným využívaním prírodných zdrojov (UNESCO, 1996).

Územie žiadnej BR nie je homogénne. Z toho podľa Jančovej (2007) vyplýva, že jednotlivé časti rezervácie si vyžadujú diferencovaný prístup k využívaniu a starostlivosti. Primack, Kindlmann, Jersáková (2011) definujú zonáciu chránených území ako jednu z možností riešenia stretov záujmov v ochrane prírody. Zonácia pritom berie do úvahy všetky možné ciele manažmentu územia a vytyčuje oblasti (zóny) s rozdielnymi prioritami v ochrane. Účelom zonácie je nájsť medzi obyvateľstvom prijateľný kompromis, ktorý dovolí dlhodobé a udržateľné využívanie prírodných zdrojov. Územie každej BR sa v tomto zmysle člení na uvedené tri časti:

- **Jadrová zóna** (angl. *Core Area(s)*): Predstavuje ju v rámci BR jedna alebo viac pevne chránených plôch s výnimočnými alebo ojedinelými ekosystémami. Sú prísne chránené podľa národnej legislatívy pre uchovávanie biologickej diverzity, monitoring minimálne narušených ekosystémov a realizáciu nedeštruktívnych výskumov, ako aj ďalšie využitia bez negatívnych vplyvov (napr. vzdelávanie).
- **Nárazníková zóna** (angl. *Buffer Zone(s)*): Zvyčajne obklopuje alebo susedí s jadrovou zónou a slúži pre aktivity ako environmentálna výchova, rekreácia, eko-turistika, ako aj aplikovaný a základný výskum. Nárazníkové zóny môžu mať svoje jedinečné vnútorné funkcie pre udržiavanie antropogénnej, biologickej a kultúrnej diverzity. Môžu taktiež

zohrávať dôležitú prepojovaciu funkciu vo väčšom priestorovom kontexte, ako prepojenie súčastí biodiverzity medzi jadrovými a prechodnými zónami.

- **Prechodná zóna** (angl. *Transition Area*): Oblasť s ústrednou funkciou v udržateľnom rozvoji, ktorá má obsahovať pestrú škálu poľnohospodárskych aktivít, ľudské sídla a iné využitie a v ktorej miestne komunity, riadiace orgány, vedci, mimovládne organizácie a pod. spolupracujú na využívaní a udržateľnom hospodárení s miestnymi zdrojmi.

Takáto integrovaná zonácia je v každej BR vymedzená s cieľom efektívne kombinovať ochranu a trvalo udržateľné využívanie zdrojov, ako aj získavanie nových poznatkov (*Zoning Schemes, 2012*).

2 METODICKÝ POSTUP

Výskum v modelovom území bol realizovaný prostredníctvom nasledovných metodických krokov. Ich výber vychádzal so zamerania výskumu a charakteru študovaného územia.

2.1 Multitemporálna analýza zmien využívania krajiny modelového územia

Pri analýze druhotnej krajinnej štruktúry a jej hmotných objektov je mapovanie dôležitou súčasťou metodiky. Mapovanie totiž umožňuje spojenie časových a priestorových aspektov vo vzťahu ku krajine (Midriak, 1983). Za vhodný a z priestorového hľadiska často nezastupiteľný nástroj poznávania krajiny a jej zmien možno považovať metodický aparát diaľkového prieskumu Zeme (DPZ) na báze leteckých a satelitných (družicových) snímok (Oťaheľ, 1993). Metodologický nástroj, pomocou ktorého možno získať zo snímok informácie o objektoch krajiny a ich zmenách, a teda aj krajinnej pokrývke a jej zmenách, sa označuje ako *multitemporálna analýza* – analýza snímok z rôznych časových horizontov (Feranec et al., 2010).

Nosnou časťou analytického procesu bolo vytvorenie vlastnej databázy prvkov krajinnej štruktúry, porovnanie ich zastúpenia, identifikáciu stabilných plôch a zhodnotenie intenzity zmeny krajiny. Zároveň boli na podklade získaných údajov o krajinnej štruktúre realizované analýzy s využitím koeficientov ekologickej stability, pôvodnosti kultúrnej krajiny, antropického ovplyvnenia a krajinno-ekologických indexov (indexov krajinnej metriky), ktoré mali dokresliť charakter zistených zmien.

2.1.1 Výber analyzovaných období a spracovanie leteckých snímok

Pre mapovanie a hodnotenie druhotnej krajinnej štruktúry modelového územia boli zvolené štyri obdobia. Východisko pritom tvorila analýza spoločensko-politických zmien, ktoré mohli výrazne ovplyvniť krajinnú štruktúru, obzvlášť poľnohospodárskej krajiny z dlhodobejšieho hľadiska. Zároveň bola zohľadnená aj aktuálnu dostupnosť leteckých snímok pre modelové územie.

Prvým hodnoteným bolo obdobie roku **1949**, ktoré reprezentuje stav krajinnej štruktúry pred kolektivizáciou. Ďalšie obdobie reprezentuje stav krajiny počas socialistického poľnohospodárstva. Členská pôdna základňa vtedajších Jednotných roľníckych družstiev (JRD) však nebola ustálená a často sa menila, až približne do roku 1980. Vznikli tak nové pozemkové

bloky a mnohé družstvá boli násilne spájané s cieľom maximálneho využitia vtedajšieho pôdneho fondu pre poľnohospodársku výrobu (Malenová, 2007). Na základe uvedených skutočností a dostupnosti leteckých snímok sa pre hodnotenie daného obdobia vybral reprezentatívny rok **1986**. Nasledoval výber obdobia, ktoré reprezentovalo stav po spoločensko-politických zmenách v roku 1989 a zároveň by reflektovalo aj tzv. transformačné obdobie, zavŕšené vstupom do EÚ. Po zohľadnení uvedeného, ako ďalší bol zvolený rok **2006**. Pre zachytenie nasledujúceho vývoja a získanie čo najaktuálnejších dát vo vzťahu k obdobiu realizovania výskumu, bolo ako posledné obdobie zvolený rok **2015**. Najväčšia pozornosť bola pritom venovaná prvým trom analyzovaným obdobiam, vzhľadom k väzbe na uvedené spoločensko-politické zmeny. Posledné analyzované obdobie (rok 2015) je doplnkovým obdobím pre hodnotenie vývoja územia v relatívne stabilizovaných podmienkach od roku 2006.

Letecké meračské snímky (LMS) pre obdobia rokov 1949 a 1986 boli získané z Topografického ústavu plukovníka Jána Lipského v Banskej Bystrici. Ide o čiernobiele (panchromatické) snímky povrchu modelového územia vo vysokom rozlíšení (1500 dpi), ktoré sú v digitálnej podobe nekomprimovaného obrazového formátu TIFF.

Spracovanie daných snímok (rastrov) pre obdobia rokov 1949 a 1986 spočívalo v ich polohovom umiestnení – georefercovaní (angl. *georeferncing*). LMS boli georeferencované do súradnicového systému *S-JTSK Krovak East North*, ktorý je v podmienkach Slovenska štandardne používaný. Tento proces bol realizovaný v programovom prostredí ArcGIS 10.2.2 (ESRI). Najskôr však bolo nutné realizovať úpravu zameranú na minimalizáciu vplyvu radiálneho skreslenia a kvalitatívnych odchýlok, ktoré boli spôsobené technológiou snímania a digitalizáciou pôvodne analógových fotografií. Snímky boli orezané, segmentované a mierne komprimované (z dôvodu zníženie veľkosti súborov) za využitia grafického editoru Photoshop CS 5 (Adobe). Radiálne skreslenie spôsobuje, že najpresnejšiu výpovednú hodnotu má len centrálna časť snímky (objekty snímané kolmo). Tento problém bol eliminovaný praktickým využitím len centrálnych častí snímok, aplikáciou vhodného prekryvu a vnášaním dostatočného počtu vlícovacích bodov v procese georeferencovania. Vnášanie vlícovacích bodov v prvej fáze sa pohybovalo na priemernej úrovni 5 bodov na km^2. Táto prvá fáza bola zameraná na čo najpresnejšie spojenie jednotlivých snímok, ako aj ich správne umiestnenie, čím vznikol jeden spojený (mozaikový) raster. Spojené rastre boli v druhej fáze polohovo spresnené vložením ďalších cca. 300 vlícovacích bodov na celé modelové územie, pre dané obdobie. Georeferencované LMS boli v prostredí ArcGIS 10.2.2 analyzované v mierke 1 : 3000, čo možno v zmysle geografickej a kartografickej definície označiť za veľkú mierku

(Turner, Gardner, O´Neill, 2001). Získanú presnosť sme vzhľadom na naše potreby a mierku mapovania považovali za dostatočnú.

LMS modelového územia pre rok 2006 boli poskytnuté spoločnosťou Eurosense s.r.o. Bratislava. Dané snímky boli farebné, georeferencované, v dostatočnej kvalite a nevyžadovali ďalšiu úpravu.

Letecké snímky územia pre rok 2015 boli analyzované v uvedenej mierke „online“, a to vo forme farebnej georeferencovanej ortofotomozaiky, ktorá je dostupná prostredníctvom webovej mapovej služby (WMS) Geodetického a kartografického ústavu Bratislava. WMS predstavuje štandard vyvinutý a rozširovaný združením Open Geospatial Consortium (OGC). Služba pracuje na princípe klient-server a umožňuje zdieľanie priestorových údajov v rastrovej forme. Takto získané snímky boli vo vzťahu k realizovaným analýzam taktiež v dostatočnej kvalite a nevyžadovali dodatočnú úpravu.

2.1.2 Skupiny prvkov druhotnej krajinnej štruktúry a ich hodnotenie

Pri hodnotení druhotnej krajinnej štruktúry sa často aplikujú rôzne kategorizácie základných skupín krajinných prvkov. V našich podmienkach je však najčastejšie používaná kategorizácia použitá v prácach Ružička, Ružičková (1973), Ružička, Ružičková, Žigrai (1978), Ružička (2000) a iných. V rámci nej sa povrch krajiny člení do šiestich základných skupín krajinných prvkov: *lesy; lúky a pasienky; poľnohospodárske kultúry; vodné toky a plochy; skaly a surové pôdy; technické diela a sídla*. Iné používané kategorizácie často vychádzajú práve z tohto členenia. Podobne to bolo aj v našom prípade, kedy sme aplikovali vlastné členenie. Dôvodom bol charakter modelového územia, špecifické zameranie výskumu a podmienka jasnej identifikovateľnosti prvkov, resp. skupín prvkov na leteckých snímkach, najmä zo starších období, kde bola vylúčená verifikácia v teréne. Výsledkom je nasledujúca kategorizácia s detailnejším rozčlenením vybraných skupín krajinných prvkov, obzvlášť skupiny prvkov poľnohospodárskej pôdy.

1) Prvky lesnej vegetácie
2) Prvky poľnohospodárskej pôdy
    a. Trvalé trávne porasty
    b. Úzkopásové mozaiky tradičných poľnohospodárskych foriem
    c. Veľkobloková orná pôda
    d. Nelesná drevinová vegetácia (NDV)

i. Plošná
    1. Kontinuálne pokračovanie lesov
    2. Skupiny stromov a krovín
ii. Líniová
    1. Porasty v líniách ciest
    2. Porasty v líniách tokov (brehové porasty)
    3. Medze
iii. Bodová
    1. Solitéry

e. Technické objekty na poľnohospodárskej pôde

3) Sídelné prvky
4) Prvky dopravy
    a. Spevnené cesty
    b. Nespevnené cesty
5) Prvky podložia a substrátu
    a. Lomy
    b. Haldy
6) Prvky vodných tokov

Prvky lesnej vegetácie predstavujú evidované lesné pozemky s výnimkou lesných ciest, pri mapovaní ktorých sme použili pomocné dáta z Národného lesníckeho centra vo Zvolene. Zastúpenie prvkov lesnej vegetácie tak predstavuje ich oficiálnu výmeru v danom období. Tento postup bol zvolený za účelom rozlíšenia lesov a ich kontinuálneho rozširovania prostredníctvom nelesnej drevinovej vegetácie.

Trvalé trávne porasty, úzkopásové mozaiky tradičných poľnohospodárskych foriem a *veľkobloková orná pôda* bola zaradená do spoločnej skupiny **prvkov poľnohospodárskej pôdy**. Rovnako bola do tejto skupiny zaradená *nelesná drevinová vegetácia* pokrývajúca plochy poľnohospodárskej pôdy, ktorá bola ďalej členená na plošnú, líniovú a bodovú. Do kategórie plošnej NDV boli okrem porastov tvoriacich *kontinuálne pokračovanie lesov* zaraďované porasty charakteru exkláv, ktoré boli po celom svojom obvode obklopené plochami poľnohospodárskej pôdy, označené ako *skupiny stromov a krovín*. Do kategórie líniovej NDV boli podľa svojej lokalizácie zaradené *porasty v líniách ciest*, *porasty v líniách tokov* a porasty v líniách *medzí*. Väčšina prvkov krajinnej štruktúry bola klasifikovaná ako polygóny

s kvantifikovateľnou výmerou. Výnimku tvorila kategória NDV reprezentovaná *solitérmi*, ktoré boli mapované ako bodové prvky a vyjadrené v prepočte na hektár poľnohospodárskej pôdy pre jednotlivé hodnotené obdobia. Za solitérnu vegetáciu boli považované stromy alebo kroviny, pri ktorých vzdialenosť okrajov ich plošného priemetu koruny bola viac ako cca 20 m.

Do kategórie **sídelných prvkov** boli zaradené zastavané územia intravilánov (vrátane ciest, zastavaných plôch a prídomových záhrad), ako aj zástavba mimo intravilánu (napr. poľnohospodárske dvory). Osamotené stavby a iné objekty (senníky, hnojiská a p.) boli v rámci **prvkov poľnohospodárskej pôdy** zaradené do samostatnej kategórie – *technické objekty na poľnohospodárskej pôde*.

Pre **prvky dopravy** boli definované dve základné kategórie ciest, ktoré boli rozdelené podľa charakteru povrchu na *spevnené cesty* a *nespevnené cesty* (vrátane lesných nespevnených ciest).

V rámci **prvkov podložia a substrátu** boli vyčlenené dve kategórie v podobe *lomov* a starých banských *háld*.

Prvky vodných tokov boli mapované ako líniové prvky. Vzhľadom na ich charakter (úzke potoky) a absenciu vodných plôch relevantnej veľkosti v modelovom území bola hodnotená len ich dĺžka bez plošného vyjadrenia.

Detekcia prvkov druhotnej krajinnej štruktúry bola realizovaná na báze analógovej (vizuálnej) interpretácie pripravených leteckých meračských snímok. Uvedená metóda bola aplikovaná v širokom rade prác, napríklad Pravda et al. (1998), Oťaheľ (1995), Oťaheľ, Feranec (2000), Oťaheľ, Feranec, Šúri (2004), Weis, Hronček, Milanová (2009), Vojteková (2013), Weis, Kubinský, Fuska, Petrovič (2017) a pod. Samotné spracovanie jednotlivých skupín prvkov DKŠ boli realizované tzv. metódou *on-screen* (Boltižiar, Olah, 2009). Túto metódu z hľadiska spotreby času a množstva vynaloženej práce možno priradiť k najnáročnejším aplikačným procedúram v rámci GIS (Feranec et al., 1997).

Výsledkom bola rozsiahla databáza údajov pre jednotlivé obdobia, ktorá bola vyjadrená kartograficky, v podobe máp DKŠ. Krajinná štruktúra jednotlivých období bola podrobená komparácii a kvantifikácii zmien. Následne boli uvedené dáta podrobené analýzam krajinnej kompozície a priestorovej konfigurácie. Krajinná kompozícia determinuje heterogenitu a početnosť plôšok v krajinnej mozaike, teda typy a množstvo krajinných prvkov. Priestorová konfigurácia determinuje priestorový charakter, usporiadanie a orientáciu plôšok v rámci kategórií (tried) alebo krajinnej mozaiky (Klaučo, Weis, Gregorová, Anstead, 2014).

Na charakteristiku krajinnej kompozície a priestorovej konfigurácie boli využité vybrané indexy krajinnej metriky (angl. *landscape metrics*), u nás označované aj ako krajinno-ekologické indexy. Sú založené na matematických a štatistických prístupoch k hodnoteniu krajinných prvkov. Princípy indexov krajinnej metriky boli definované a použité vo viacerých relevantných štúdiách (Forman, Godron, 1993; McGarigal, Marks, 1995; McGarigal, Cushman, 2005; Gergel, Turner, 2002 a ďalší) a v našich podmienkach použité vo viacerých prácach zameraných na hodnotenie prvkov krajinnej štruktúry (Boltižiar, 2007; Olah, Boltižiar, Petrovič, 2006; Kopecká, M. 2011; Gajdoš, Klaučo, Škodová, 2012; Klaučo et al., 2013 a ďalší). V prostredí GIS možno tieto analýzy realizovať priamo integrovanými nástrojmi, alebo prostredníctvom rôznych doplnkových extenzií a modulov. V našej práci sme využili voľne dostupné extenzie prostredia ArcGIS 10.x v podobe modulu *Patch Analyst 5* (Centre for Northern Forest Ecosystem Research) a *V-Late* (Landscape Analysis and Resource Management Research Group – Salzburg University).

V každom hodnotenom období bola prostredníctvom krajinnej metriky pozorovaná heterogenita krajiny. Boli pritom využité základné charakteristiky v podobe indexu počtu plôšok (angl. *Number of patches - NP*) a mozaikovitosti alebo hustoty plôšok (angl. *Patch Density – PD*), ktorý vyjadruje počet plôšok na hektár plochy modelového územia. Pojem heterogenita krajiny má omnoho širší význam ako jej diverzita. S ohľadom na priestorovú štruktúru krajiny ju možno ponímať ako opak homogénnosti, ktorá vystihuje absenciu variability (Hlásny, 2003). Pojem priestorová heterogenita krajiny sa vzťahuje výlučne ku kompozícii jednotlivých prvkov krajiny (priestorovej komplexite), kým kvantitatívne vyjadrenie miery priestorového rozloženia krajiny (variabilita krajiny) je obsahom diverzity krajiny (Ivanová, Michaeli, Roháčová, 2012).

Pomocou vybraných indexov boli ďalej hodnotené veľkosti a tvar plôšok. Išlo o aplikáciu indexov priemernej veľkosti plôšok (angl. *Mean patch size - MPS*), štandardnej veľkostnej odchýlky plôšok (angl. *Patch size standard deviation - PSSD*) v ha a indexu priemerného tvaru plôšky (angl. *Mean shape index - MSI*).

Nasledovalo hodnotenie diverzity územia pomocou Shannonovho indexu diverzity (angl. *Shannon diversity index - SHDI*), Shannonovho indexu rovnováhy (angl. *Shannon´s Evenness Index - SHEI*) a indexu dominancie (angl. *Dominance - D*).

Všetky uvedené koeficienty a indexy sú bližšie špecifikované pri interpretácii ich výsledkov.

Zmena krajinnej štruktúry bola hodnotená prostredníctvom identifikácie priestorovo stabilných plôch, určením indexu perzistentncie a indexu zmeny DKŠ. Zároveň bola analyzovaná celková relatívna intenzita zmeny využívania v zmysle práce Olah, Boltižiar, Petrovič, Gallay (2006).

Krajinná štruktúra v jednotlivých obdobiach bola so vzájomným porovnaním ďalej hodnotená pomocou nasledujúcich koeficientov:

1) Koeficient ekologickej stability podľa Míchala (1992) a podľa Löwa et al. (1984)
2) Koeficient antropického ovplyvnenia (Kupková, 2001)
3) Koeficient pôvodnosti kultúrnej krajiny (Žigrai, 2001)

2.2 Hodnotenie zmien využívania krajiny v rámci poľnohospodárskej pôdy

Ako už bolo uvedené, osobitná pozornosť bola venovaná častiam študovaného územia, ktoré sú evidované ako poľnohospodárska pôda. Realizované analýzy tu pozostávali z troch fáz. V prvej fáze boli na detailne členené štruktúry poľnohospodárskej pôdy aplikované vybrané indexy krajinnej metriky. V druhej fáze bolo realizované hodnotenie prejavov opúšťania poľnohospodárskej pôdy s využitím šesťuholníkovej siete, štatistické zhodnotenie vplyvu vybraných vlastností terénu a dostupnosti na tento proces. Poslednou fázou bolo zistenie miery reforestácie v modelovom území.

Pomocou už uvedených krajinno-ekologických indexov (krajinnej metriky) boli podrobnejšie analyzované zmeny v rámci skupiny prvkov poľnohospodárskej pôdy, vrátane NDV. V tomto prípade išlo o aplikáciu krajinno-ekologických indexov na úrovni jednotlivých tried krajinných prvkov. Boli tak získané širšie poznatky o priestorových zmenách vo využívaní poľnohospodárskej pôdy počas jednotlivých hodnotených období.

Reforestácia predstavuje finálne štádium transformácie opustenej poľnohospodárskej pôdy. Ide o stav, v ktorom sekundárna sukcesia nadobudla charakter lesa a v súčasnosti sa v menšom či väčšom rozsahu dotýka väčšiny krajín Európy, ako aj množstva krajín sveta (Lambin, Meyfroidt, 2011). V našich podmienkach hovoríme o tzv. *bielych plochách*, teda o lese na poľnohospodárskej pôde (Zaušková, Midriak, Šebeň, 2012). Identifikácia reforestovaných plôch bola realizovaná na báze definície lesa podľa Organizácie pre výživu a poľnohospodárstvo OSN (angl: *Food and Agriculture Organization - FAO*), ktorá sa mierne líši od slovenského administratívneho chápania lesa. Hlavné kritériá pre definovanie lesa podľa FAO (*Forest Resources Assessment Programme, Working paper 144/E - Terms and Definitions*, 2010) sú:

1) Výmera danej plochy nad 0,5 ha
2) Výška dospelého porastu nad 5 metrov
3) Korunový zápoj porastu nad 10% plochy
4) Výskyt krovín do 10% plochy
5) Absencia poľnohospodárskeho využitia

Na základe uvedených kritérií bol v modelovom území identifikovaný podiel reforestovaných plôch poľnohospodárskej pôdy vo všetkých hodnotených obdobiach.

Plochy poľnohospodárskej pôdy boli ďalej podrobené analýze s využitím metodiky šesťuholníkovej siete, s cieľom zistenia miery vplyvu vybraných vlastností terénu a dostupnosti na procesy jej opúšťania. Uvedené plochy (podľa stavu výmery poľnohospodárskej pôdy v roku 2006, resp. 2015) boli prekryté sieťou pravidelných šesťuholníkov na podklade LMS z každého hodnoteného obdobia. Aplikácia rôznych priestorových jednotiek v podobe siete štvorcov či iných pravidelných tvarov, vrátane šesťuholníkov, je v kontexte hodnotenia krajiny pomerne často používaná u nás, ako aj v zahraničí (Boltižiar, 2007; Gallay, 2009; Vojteková, 2013; Gallayová 2008; Griffith, Martinko, Price, 2000; Luoto, Toivonen, Heikkinen, 2002; Baldi, Guerschman, Paruelo, 2006). V tomto prípade bola východiskom metodika, ktorú použila pre hodnotenie zarastania trvalých trávnych porastov v rámci BR Poľana Gallayová (2008). Veľkosť každého šesťuholníka tak bola stanovená na 2 500 m^2. Pre zhotovenie šesťuholníkovej siete v programovom prostredí ArcGIS 10.2.2 bola využitá extenzia Repeating Shapes (Jenness Enterprises). Vzhľadom k tomu, že pri analýze pustnutia poľnohospodárskej pôdy pomocou dát DPZ je hlavným indikátorom tohto procesu nelesná drevinová vegetácia (Alcantara et al., 2012), každý šesťuholník bol vizuálne klasifikovaný podľa klasifikačného kľúča uvedeného v Tab. 1.

Získané dáta o zastúpení tried zarastenia boli podrobené analýze vzťahu štatistickej závislosti ku sklonom svahov (intervaly po 5 stupňov) orientácii svahov (8 svetových strán), k nadmorskej výške (intervaly po 100 m) a k dostupnosti poľnohospodárskych plôch, ktorá odrážala náročnosť prechodu terénom.

Tab 1: Klasifikačný kľúč pre hodnotenie zarastenia plôch v šesťuholníkovej sieti

Zastúpenie NDV v ploche šesťuholníka (%)	Trieda zarastenia
0	1
1 – 10	2
11 – 25	3
26 – 50	4
51 – 75	5
76 – 100	6

Vybrané vlastnosti reliéfu, ktoré vstupovali do analýz boli získané z digitálneho modelu reliéfu (DMR) od spoločnosti ESPRIT, v rozlíšení gridu 10 x 10 m. Uvedený model bol využitý aj pri morfometrickej charakteristike modelového územia (kapitola **3.2.2**). Analýza dostupnosti bola realizovaná formou tzv. oceneného povrchu v podobe rastra. Vlastná mapa DKŠ vytvorená na báze leteckých snímok bola pre každé hodnotené obdobie transformovaná do rastrovej podoby s veľkosťou bunky reprezentujúcou 5 x 5 m (rozlíšenie gridu). Následne boli podľa Gallayovej (2008) bunkám rastra pridané váhové koeficienty. Tie odrážali náročnosť prechodu danou bunkou, podľa príslušnosti k triede krajinnej štruktúry a príslušnosti ku kategóriám sklonu. Najnižší váhový koeficient bol pridelený cestným komunikáciám - hodnota 1, nasledovali plochy TTP – hodnota 10, veľkobloková orná pôda, úzkopásové mozaiky tradičných poľnohospodárskych foriem, lesy, formy NDV - hodnota 100. Najvyšší váhový koeficient bol pridelený plochám lomov, háld a technických objektov na poľnohospodárskej pôde – hodnota 500. Váhové koeficienty pre jednotlivé kategórie sklonov reprezentuje Tab. 2.

Tab. 2: Váhové koeficienty prechodu jednotlivými kategóriami sklonu

Sklon (°)	Koeficient
0,00 – 3,00	1
3,01 – 5,00	2
5,01 – 10,00	5
10,01 – 15,00	10
15,01 – 20,00	30
> 20,00	50

Tvorba oceneného povrchu bola realizovaná pomocou integrovaných nástrojov programového prostredia ArcGIS 10.2.2 *Cost Distance* a *Cost Path*. Výsledkom boli kumulatívne hodnoty odzrkadľujúce náročnosť priechodnosti terénom od centier intravilánov obcí (body od ktorých bola stanovená dostupnosť) k jednotlivým šesťuholníkovým plochám.

Uvedené kumulatívne hodnoty boli následne zaradené do ôsmich tried dostupnosti (Tab. 3). Štatistická závislosť tak bola hodnotená medzi príslušnosťou šesťuholníkovej plochy k triede zarastenia a jej príslušnosťou k triede dostupnosti.

Tab. 3: Zaradenie sumárnych hodnôt oceneného povrchu do tried dostupnosti

Súčet váhových hodnôt oceneného povrchu	Trieda dostupnosti
0 – 40 000	1
40 001 – 80 000	2
80 001 – 120 000	3
120 001 – 160 000	4
160 001 – 200 000	5
200 001 – 240 000	6
240 001 – 280 000	7
> 280 000	8

Štatistické hodnotenie pustnutia poľnohospodárskej pôdy vo vzťahu k vybraným vlastnostiam terénu a dostupnosti bolo realizované pomocou štatistickej metódy chí-kvadrát test popisovanej v práci Gergel, Turner (2002) s aplikáciou Cramerovho koeficientu „V“. Ten nadobúda hodnoty od 0 (žiadny vzťah premenných) po 1 (dokonalý vzťah premenných). Miera štatistickej väzby (štatistickú závislosť) vypočítaného koeficientu bola interpretovaná pomocou Cohenovej stupnice (1988). Tá hodnoty indexu pod 0,1 definuje ako zanedbateľnú závislosť, hodnoty v intervale 0,1 – 0,3 ako závislosť malú, hodnoty v intervale 0,3 – 0,5 ako závislosť strednú a hodnoty na 0,5 ako veľkú závislosť.

Lokalizácia najvyšších kategórií tried zarastenia a intenzita zarastania bola v závere tejto časti analyzovaná v kontexte vzdialenosti od okraja lesa.

2.3 Návrh opatrení na zmenu (optimalizáciu) využívania poľnohospodárskej krajiny

Zistené reálne využitie poľnohospodárskej pôdy v poslednom z hodnotených období bolo porovnané s typologicko-produkčnou kategorizáciou pôd a mierou potenciálneho erózneho ohrozenia prostredníctvom dát Výskumného ústavu pôdoznalectva a ochrany pôdy – Národného poľnohospodárskeho a potravinového centra (VÚPOP - NPPC) - regionálne pracovisko v Banskej Bystrici a limitnou hodnotou sklonu pre agroekosystémy, ktorý je v zmysle Miklósa a Izakovičovej (1997) na úrovni 25°. Zároveň boli verifikované aj iné formy ohrozenia poľnohospodárskej pôdy. Ide o zraniteľnosť územia vo vzťahu k povodňovému riziku (dáta Slovenského vodohospodárskeho podniku v Bratislave), k suchu, či zvýšenej

náchylnosti ku zhutňovaniu pôdy (dáta VÚPOP - NPPC), riziko svahových deformácií (dáta Geologického ústavu Dionýza Štúra v Bratislave) a hodnotili sa aj zraniteľné oblasti z hľadiska ochrany vodných zdrojov, tzv. Nitrátová direktíva (dáta VÚPOP - NPPC). Pri optimalizácii využívania poľnohospodárskej pôdy boli brané do úvahy aj obmedzenia jej využívania, plynúce z lokalizácie tzv. ekologických priorít modelového územia. Následne boli identifikované plochy s odporúčaním zmeny využívania.

Typologicko-produkčná kategorizácia (TPK) poľnohospodárskych pôd je kombináciou údajov o produkčnej schopnosti a priestorovej štruktúre vrátane početných výsledkov analýz vzťahov medzi vlastnosťami pôdno-ekologických jednotiek a produkciou hlavných plodín. Začleňuje všetky bonitované pôdno-ekologické jednotky (BPEJ) Slovenska do štyroch hlavných typov a štrnásť subtypov ich racionálneho využívania, odrážajúc udržateľnosť daného spôsobu obhospodarovania. Ide o potenciálne orné pôdy (O), striedavé polia (OT), trvalé trávne porasty (T) a plochy nevhodné pre poľnohospodársku výrobu (agroekosystémy). Na rozdiel od bodových hodnôt BPEJ naznačuje táto typológia aj udržateľné vzťahy medzi vlastnosťami BPEJ a spôsobmi využívania ich potenciálu (Džatko et al., 2001).

Najvýznamnejším fyzikálnym degradačným procesom ohrozujúcim poľnohospodársku pôdu modelového územia je náchylnosť pôd na vodnú eróziu. Určenie potenciálnej vodnej erózie, ktorá však nezohľadňuje vegetačný pokryv pôdy vychádza z erózneho modelu USLE (angl. *Universal Soil Loss Equation*) od Wishmeiera a Smitha (1978). Údaje tohto modelu poskytnutého VÚPOP – NPPC boli aplikované na plochy evidovanej poľnohospodárskej pôdy modelového územia.

Výsledky uvedených porovnaní a analýz boli interpretované v zmysle metodiky Zauškovej, Račákovej (2010), ktoré definujú tri kategórie vhodnosti využívania poľnohospodárskej pôdy. Ide o kategóriu *vhodného využívania*, teda využívania poľnohospodárskej pôdy v súlade s jej potenciálom. Ďalšou je kategória *menej vhodného využívania*, kedy sú poľnohospodárske plochy využívané s súlade s TPK len čiastočne. Konkrétne ide o kategóriu striedavých polí, ktorá je využívaná ako veľkobloková orná pôda. Takéto využívanie je v zmysle TPK možné, no pre uchovanie ich produkčného potenciálu by mala byť zachovaná určitá periodicita zatrávňovania týchto plôch. Poslednou, je kategória *nevhodného využívania*, do ktorej sme zaradili plochy využívané v rozpore s ich potenciálom. Podrobnejšie je zaradenie do kategórií vhodnosti využívania popísané v kapitole **4.3.3**.

2.4 Predikcia budúceho vývoja kultúrnej poľnohospodárskej krajiny

Vzhľadom k predpokladu, že najvýraznejšie zmeny krajinnej štruktúry nastanú na plochách a v súvislosti s plochami poľnohospodárskej pôdy, bolo možné na základe získaných údajov a preferencie možných vplyvov načrtnúť niekoľko scenárov (modelov) vývoja záujmového územia s ťažiskom na zmenu využívania poľnohospodárskej pôdy. V súčasnom stave rozvoja geografických informačných systémov a nástrojov modelovania je pomerne široká škála možností pre aplikáciu softvérových nástrojov modelovania ďalšieho vývoja krajiny (*CA_Markov, Dinamica EGO, Land Change Modeler* a pod.). Aby však výstupy týchto nástrojov mali reálne akceptovateľnú výpovednú hodnotu, vyžaduje si to hlbšie znalosti, skúsenosti a dlhodobú prax s ich používaním. Relatívne problematická môže byť aj dostupnosť predikčných softvérov, špecifické nároky na dátové formáty ich vstupov, ako aj reflexia nových súčasných trendov v krajine, keďže modelovanie vychádza zväčša zo stavov minulých. Náročnosť vytvorenia funkčného predikčného modelu súvisí s obtiažnosťou vytvorenia funkčného modelu pôsobenia krajinnoekologických a socioekonomických faktorov na využívanie krajiny, na čo upozorňujú aj Olah, Boltižiar, Petrovič, Gallay (2006). Predikcia budúceho vývoja tak bola založená najmä na súhrnnom zhodnotení výsledkov realizovaných analýz. Zároveň boli do úvahy brané súčasné vplyvy, z ktorých v kontexte poľnohospodárskej krajiny dominuje Spoločná poľnohospodárska politika EÚ.

Potenciálne možnosti vývoja v území boli vyjadrené formou retuše fotografií súčasného stavu vybranej reprezentatívnej lokality pomocou grafického editoru Photoshop CS 5. Takáto vizualizácia scenárov vývoja krajiny vychádza z úspešného použitia v prácach Hunziker, Kienast (1999), Chrastina (2005), Boltižiar, Olah (2009), Bezák et al. (2010) a ďalších.

3 CHARAKTERISTIKA MODELOVÉHO ÚZEMIA

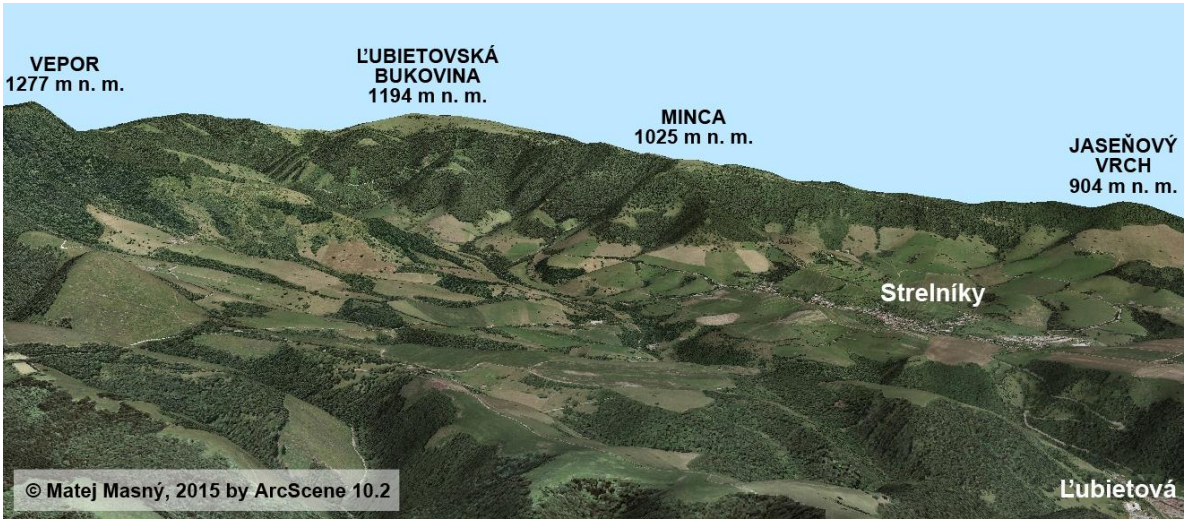
Súčasťou analýzy modelového územia je jeho charakteristika z pohľadu prírodných a socioekonomických pomerov. Vzhľadom k tomu, že podrobná fyzickogeografická a humánnogeografická charakteristika územia nie je vo vzťahu k zameraniu výskumu ťažisková, je táto časť spracovaná stručne, v minimálnej potrebnej miere. V oblasti fyzickogeografickej charakteristiky bolo modelové územie analyzované ako celok, bez rozlíšenia jednotlivých katastrálnych území.

3.1 Vymedzenie modelového územia

Z administratívneho hľadiska sa modelové územie nachádza na juhovýchodnom okraji okresu Banská Bystrica. Tvoria ho katastrálne územia obcí Ľubietová (výmera 61,04 km^2) Povrazník (výmera 3,35 km^2) a Strelníky (výmera 17,46 km^2) s celkovou výmerou 81,85 km^2 (Mapa 1). Ide o rurálnu oblasť s horským charakterom poľnohospodárskej krajiny a zároveň dominantným zastúpením lesov, čo ilustrujú 3D vizualizácie leteckých snímok územia (Obr. 1, Obr. 2).

Nadmorská výška modelového územia sa podľa údajov z DMR pohybuje v rozmedzí 398,8 m n. m. (vyústenie potoka Hutná na hranici k. ú. Ľubietová) až po 1277,2 m n. m. (kóta Vepor – k. ú. Ľubietová).

Obr. 1: 3D vizualizácia centrálnej a južnej časti územia (pohľad zo severu)



Okrajové body modelového územia možno vymedziť nasledujúcimi súradnicami:

S: 48°46'22,630" s. z. š., 19°20'20,832" v. z. d. (k. ú. Ľubietová)

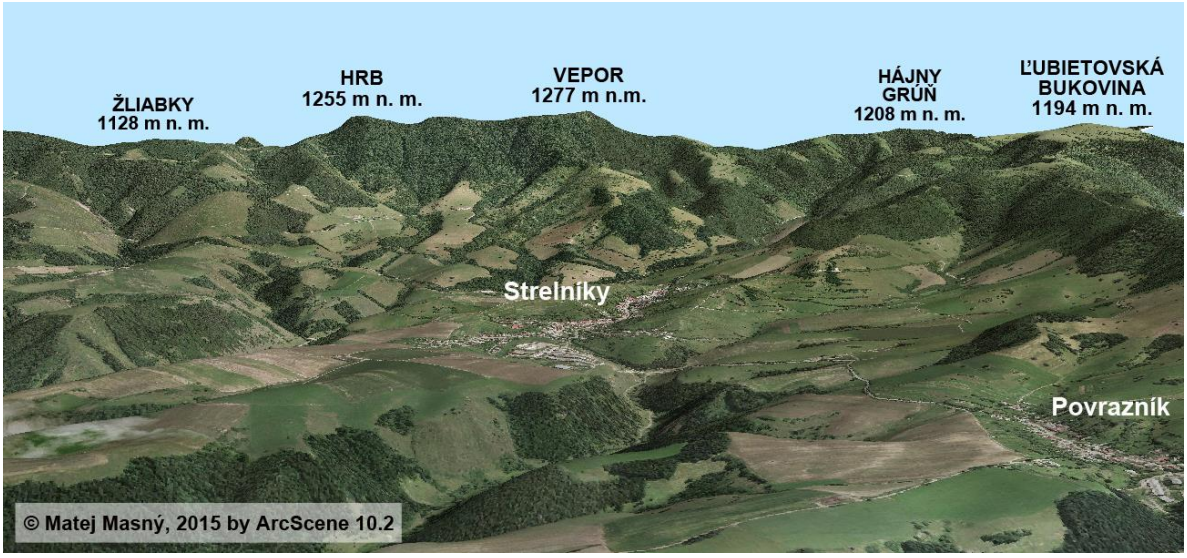
V: 48°43'35,442" s. z. š., 19°30'22,074" v. z. d. (k. ú. Ľubietová)

J: 48°40'55,006" s. z. š., 19°26'36,673" v. z. d. (k. ú. Strelníky)

Z: 48°44'38,183" s. z. š., 19°19'31,479" v. z. d. (k. ú. Ľubietová)

Modelové územie hraničí zo severu s obcami Lučatín, Medzibrod a Brusno. Z východu sú to obce Predajná a Osrblie, z juhu obce Hronec a Hrochoť. Zo západnej strany územie hraničí s obcou Poniky a Slovenská Ľupča. Hranice katastrálnych území sledujú prírodné línie, najmä v podobe vodných tokov a chrbátnic, ako aj umelé hranice dané historickým vývojom vlastníctva pozemkov.

Obr. 2: 3D vizualizácia centrálnej a východnej časti územia (pohľad zo západu)



3.2 Základná fyzickogeografická charakteristika

3.2.1 Litogeografické pomery

Podľa regionálneho geologického členenia Západných Karpát (Vass et al., 1988) možno modelové územie zaradiť na pomedzie dvoch oblastí. Dominujúcou je oblasť neovulkanitov, podoblasť stredoslovenských neovulkanitov, so zastúpením jednotiek tretieho rádu v podobe výbežkov stratovulkánu Poľana. Menšiu časť územia možno zaradiť do veporského pásma, konkrétne ľubietovskej zóny a hronského synklinória.

Dominujúcim geologickým útvarom v území sú tak neovulkanity, konkrétne skupiny andezitových vulkanitov stredného Slovenska, dacitových a ryodacitových vulkanitov Javoria a Poľany, ako aj andezitových vulkanitov stredného Slovenska. V menšej miere sú v území

zastúpené granity až granodiority kryštalinika, ramsauské dolomity triasu či kvartérne deluviálne sedimenty (Geologická mapa Slovenska M 1:50 000, 2013).

S geologickou stavbou územia súvisí prítomnosť rudných ložísk v modelovom území s dominanciou katastra Ľubietovej (Ľubietovský rudný revír). Ide o Cu – Fe rudné ložiská s lokalizáciou rudných telies prevažne v kyslých horninách kryštalika a permu, ktoré sa nachádzajú východne od intravilánu obce - lokality Podlipa, Reiner, Svätodušná a Kolba (Andráš et al., 2009).

3.2.2 Morfogeografické pomery

Podľa geomorfologického členenia Slovenska (Mazúr, Lukniš, 1980) zaraďujeme modelové územie do Karpatskej podsústavy, provincie Západné Karpaty, subprovincie Vnútorné Západné Karpaty. Nachádza sa na pomedzí dvoch geomorfologických oblastí. Konkrétne ide o Slovenské Stredohorie, ktoré je v severnej a severozápadnej časti reprezentované geomorfologickým celkom Zvolenská kotlina (podcelok Bystrická vrchovina a Povraznícka brázda), v centrálnej a v južnej časti geomorfologickým celkom Poľana (podcelok Vysoká Poľana). Druhou geomorfologickou oblasťou je Slovenské Rudohorie, ktoré je v severovýchodnej a východnej časti zastúpené geomorfologickým celkom Veporské vrchy s podcelkami Čiertaž a Balocké vrchy.

Reliéf má podľa morfologicko-morfometrickej typológie (Tremboš, Minár, 2002) v centrálnej časti charakter silne členitej pahorkatiny, ktorá na severe a západe prechádza do silne členitej vrchoviny. Vo väčšine územia však prevláda veľmi silne členitá nižšia hornatina s malým zastúpením silne členitej hornatiny. Vo východnej časti sú zastúpené aj výrazne inverzné plochy stredne členitej pahorkatiny.

Vzhľadom k ďalej realizovaným analýzam je pre doplnenie morfogeografických pomerov územia vhodné uviesť aj vyjadrenie jeho výškovej členitosti, sklonových pomerov, a orientácií voči svetovým stranám.

Výšková členitosť územia je vyjadrená vo forme zastúpenia jednotlivých hypsometrických stupňov v intervaloch po 100 m (Tab. 4). Najväčšia časť územia s vyše 20 % zastúpením sa nachádza v rozmedzí nadmorskej výšky 601 až 700 m. Prevýšenie najnižšieho a najvyššieho bodu modelového územia ako celku je v amplitúde 878 m.

Tab. 4: Zastúpenie jednotlivých intervalov nadmorskej výšky v modelovom území

Nadmorská výška (m n.m.)	Zastúpenie	
	ha	%
< 400	< 0,10	< 0,1
400 – 500	232,12	2,8
500 – 600	812,38	9,9
601 – 700	1669,63	20,4
701 – 800	1314,81	16,1
801 – 900	1166,06	14,2
901 – 1000	1282,90	15,7
1001 – 1100	1109,44	13,6
1101 – 1200	546,40	6,7
> 1200	51,36	0,6
Spolu	8185,00	100,0

Údaje o sklone svahov sú vyjadrené v intervaloch podľa Miklósa a Izakovičovej (1997) spracované na báze DMR. Členitosť terénu podčiarkuje skutočnosť, že najväčšia časť územia (31,9 %) sa nachádza v intervale sklonu 17,1° - 25°. Podrobný prehľad zastúpenia ostatných intervalov uvádza Tab. 5.

Tab. 5: Zastúpenie jednotlivých intervalov sklonu v modelovom území

Sklon (°)	Zastúpenie	
	ha	%
< 1	16,60	0,2
1,1 - 3	132,12	1,6
3,1 – 7	747,33	9,1
7,1 – 12	1510,45	18,5
12,1 – 17	1597,05	19,5
17,1 – 25	2609,05	31,9
> 25	1572,50	19,2
Spolu	8185,00	100,0

Poslednou doplnkovou charakteristikou terénu spracovanou na báze DMR je orientácia svahov voči svetovým stranám. Jednotlivé kategórie sú pomerne vyrovnané s prevahou S a SV orientácií a naopak nižším zastúpením V a JV orientácií (Tab. 6.)

Tab. 6: Zastúpenie orientácií svahov voči svetovým stranám v modelovom území

Orientácia svahu	Zastúpenie	
	ha	%
S	1231,30	15,0
SV	1209,64	14,8
V	744,56	9,1
JV	509,71	6,2

J	848,19	10,4
JZ	1333,20	16,3
Z	1171,80	14,3
SZ	1135,00	13,9
Spolu	8185,00	100,0

3.2.3 Klimageografické pomery

Majoritná časť modelového územia patrí do chladnej klimatickej oblasti a mierne chladného, veľmi vlhkého okrsku. Severná časť územia zasahuje do mierne teplej klimatickej oblasti, konkrétne do mierne teplého a vlhkého vrchovinového okrsku (Lapin et al., 2002).

Priemerná ročná teplota vzduchu sa pohybuje v rozmedzí od 2° do 8° C s prevládajúcim severozápadným prúdením, pričom priemerná januárová teplota sa uvádza v rozmedzí -7 až -3 °C a priemerná júlová teplota dosahuje hodnoty 12 až 18° C (Šťastný et al., 2002).

Priemerný ročný úhrn zrážok sa podľa Faška a Šťastného (2002) pohybuje na úrovni 700 až 1200 mm. Podľa priemerných ročných hodnôt klimatického ukazovateľa zavlaženia dosahuje celé územie nadbytočné hodnoty. Nadbytok zavlaženia sa pohybuje na úrovni 100 až 200 mm v severnej časti územia, 200 až 400 mm v jeho centrálnej časti, 400 až 600 mm v južnej časti, ktorá okrajovo prechádza až do úrovne 600 až 800 mm zrážok.

3.2.4 Hydrogeografické pomery

Modelové územie je odvodňované stálymi tokmi Brusnianka (s prítokmi Peklo a Muráň), Driekyňa, Hutná (s prítokmi Vôdka a Slobodný potok), Osrblianka (s prítokom Jeleňovský potok), a Zolná (Mapa 1). Jediným umelo regulovaným tokom so spevneným korytom je tok Hutná, v dvoch úsekoch celkovej dĺžky 4,08 km pri prechode intravilánu obce Ľubietová. Celé územie patrí do povodia rieky Hron.

V modelovom území je evidovaných 9 aktívne využívaných vodárenských zdrojov pitnej vody. Z toho až 7 zdrojov je v k. ú. Strelníky (lokality Čierna minca, Cudzenica, Genzlová a Fričová), 1 zdroj je v k. ú. Povrazník (lokalita Pri vodojeme) a 1 zdroj sa nachádza v k. ú. Ľubietová (lokalita Ženská dolina). Zdroj minerálnej vody (Linhartovka) v k. ú. Ľubietová sa využíva len v minimálnej miere.

Podľa členenia hlavných hydrologických regiónov (Malík, Švasta, 2002) patrí severná polovica územia do regiónu mezozoika a predmezozoických útvarov severovýchodnej a severozápadnej časti Zvolenskej kotliny a Veporských vrchov, s krasovým a krasovo-

puklinovým typom priepustnosti. Južná polovica je zaradená do regiónu neovulkanitov pohoria Poľana a časti Zvolenskej kotliny, s puklinovým typom priepustnosti, doplnená malou časťou patriacou do paleozoika a mladších útvarov časti povodia horného Hrona, s puklinovým typom priepustnosti.

3.2.5 Pedogeografické pomery

Celkove v území dominuje pôdny typ kambizemí (viac ako 70 % územia). V centrálnej a južnej časti sú to kambizeme modálne, ktoré východným smerom prechádzajú do kambizemí podzolových. Severnú časť vypĺňajú kambizeme pseudoglejové a rendzinové, prechádzajúce do samotného typu rendzín s vložkou podzolou. V južnej až juhovýchodnej časti územia sú na lesnej pôde v menšej miere zastúpené aj modálne andozeme (Šály, Šurina, 2002). Na plochách poľnohospodárskej pôdy možno v malej miere nájsť aj plochy fluvizemí.

Zo zrnitostných tried je najrozšírenejší pôdny druh stredne ťažkých, piesočnato-hlinitých, stredne kamenitých pôd. V severnej a centrálnej časti sa v menšej miere vyskytujú aj pôdy stredne ťažké, hlinité. V južnej časti sú to ľahké, piesočnaté a hlinito-piesočnaté pôdy. (Čurlík, Šály, 2002).

Väčšina pôd v modelovom území sa vyznačuje strednou priepustnosťou a strednou retenčnou schopnosťou. Centrálna a západná časť územia patrí do oblasti so strednou priepustnosťou, avšak veľkou retenčnou schopnosťou (Cambel, Rehák, 2002).

3.2.6 Biogeografické pomery

V rámci fytogeograficko-vegetačného členenia (Plesník, 2002) je územie súčasťou bukovej zóny. Jeho väčšia časť patrí do sopečnej oblasti, ktorá vo východnej časti prechádza do oblasti kryštalicko-druhohornej.

Na základe zoogeografického členenia terestriálneho biocyklu zaraďujeme modelové územie do podkarpatského úseku provincie listnatých lesov (Jedlička, Kalivodová, 2002). V rámci limnického biocyklu (Hensel, Krno, 2002) patrí do pontokaspickej provincie a stredoslovenskej časti podunajského okresu.

Prirodzená potenciálna vegetácia je tvorená najmä bukovými a jedľovo-bukovými lesmi (*Dentario glandulosae-Fagetum*), s vložkami bukových lesov vápencových a dolomitových podloží (*Cephalantero-Fagenion*), ktoré na východe územia prechádzajú do bukových lesov horských polôh (*Luzulo-Fagenion p. p.*). Nižšie polohy v severnej a centrálnej časti modelového územia vytvárajú podmienky pre karpatské dobovo-hrabové lesy (*Carici*

pilosae-Carpinetum, syn. Querco-Carpinetum medioeuropaeum) a podhorské bukové lesy (*Fagenion p. p., Dentario bulbiferae-Fagetum*). Naopak, malá časť najvyšších polôh spadá do kategórie smrekových lesov (*Vaccinio-Piceenion*) (Maglocký, 2002).

3.2.7 Ochrana prírody

Územná ochrana prírody podľa zákona 543/2002 Z. z. má v modelovom území silné postavenie so zastúpením viacerých stupňov ochrany. Jednotlivé obce integruje Chránená krajinná oblasť – Biosférická rezervácia (CHKO - BR) Poľana, ako aj Územie európskeho významu (ÚEV) Poľana a Chránené vtáčie územie (CHVÚ) Poľana. Zastúpené sú aj tri tzv. maloplošné chránené územia. Podrobnejší prehľad a jednotlivé výmery uvádza Tab. 7, kartograficky sú chránené územia zobrazené v Mape 2.

Tab. 7: Zastúpenie chránených území (CHÚ) podľa zákona 543/2002 Z. z.

Názov CHÚ	Stupeň ochrany	Zastúpenie		Katastrálne územie
		ha	%	
Prírodná pamiatka Veporské Skalky	4.	5,22	0,1	Ľubietová
Prírodná rezervácia Periská	4.	0,46	< 0,1	Ľubietová
Národná prírodná rezervácia Ľubietovský Vepor	5.	236,87	2,9	Ľubietová
Chránená krajinná oblasť – Biosférická rezervácia Poľana	2.	2509,07	30,7	Ľubietová, Povrazník, Strelníky
Územie európskeho významu Poľana (SKUEV0319)	2.	678,96	8,3	Ľubietová, Povrazník, Strelníky
Chránené vtáčie územie Poľana (SKCHVU022)	2.	3476,63	42,5	Ľubietová, Povrazník, Strelníky

Spracované podľa: ŠOP SR, 2012.

Prírodná pamiatka Veporské skalky bola vyhlásená v roku 1981. Predmetom ochrany je skalný výtvor charakteru hradieb, ktorý predstavuje ojedinelý príklad geomorfologického útvaru tohto charakteru na sopečných horninách v rámci celého Slovenska (ŠOP SR 2015a).

Prírodná rezervácia Periská bola vyhlásená v roku 1982. Predmetom ochrany je výskyt rastlinného druhu národného významu valdštejnky trojpočetnej magicovej (*Waldsteinia ternata subsp. magicii*) (ŠOP SR, 2015b).

Národná prírodná rezervácia Ľubietovský Vepor predstavuje jedno z najväčších jadier Biosférickej rezervácie Poľana. Bola vyhlásená v roku 1967. Predmetom ochrany sú

vrcholové spoločenstvá jedľových bučín masívu Vepra v oblasti smrekových monokultúr a v území ovplyvňovanom poľnohospodárstvom (ŠOP SR, 2015c).

Chránená krajinná oblasť Poľana a Biosférická rezervácia Poľana sú plošne zhodné a z modelového územia zaberajú jeho 30,65 %. CHKO Poľana bola vyhlásená v roku 1981. V rámci celého územia prevládajú lesné spoločenstvá, ktoré pokrývajú 85 % územia CHKO. Druhovo bohaté lúčne spoločenstvá s mnohými ohrozenými a vzácnymi rastlinnými druhmi zvyšujú spolu s ostatnými nelesnými a lesnými spoločenstvami celkovú biodiverzitu tohto územia. Pestrosť flóry dokazuje doposiaľ zistených viac ako 1200 druhov vyšších rastlín. Kategóriu karpatských endemitov zastupuje sporadický výskyt večernice snežnej (*Hesperis nivea*) a prilbice tuhej (*Aconitum firmum*), zo sudetokarpatských endemitov je to fialka žltá sudetskú (*Viola lutea subsp. sudetica*). Ďalej sa tu vyskytuje viacero vzácnych druhov ako žltohlav obyčajný (*Trollius altissimus*), kosatec sibírsky (*Iris sibirica*) a iné (Správa CHKO Poľana, 2014a).

Zo zástupcov fauny tvorí druhovo najbohatšiu skupinu hmyz, vrátane horských, boreomontánnych reliktov, ako bystruška (*Carabus arcensis*), kováčik (*Lacon fasciatus*), hnojník (*Aphodius alpinus*). Vyskytuje sa tu jedenásť druhov obojživelníkov, vrátane ohrozeného mloka karpatského (*Triturus montandoni*), salamandry škvrnitej (*Salamandra salamandra*) a iných. Zdokumentovaný je výskyt deväť druhov plazov, vrátane kriticky ohrozenej vretenice severnej (*Vipera berus*). Z cicavcov je tu zaznamenaný výskyt 56 druhov. Na vodných tokoch sa vyskytuje vydra riečna (*Lutra lutra*). Lesy sú charakteristické výskytom veľkých šeliem - medveď hnedý (*Ursus arctos*), rys ostrovid (*Lynx lynx*) a vlk dravý (*Canis lupus*) (Správa CHKO Poľana, 2014b).

Biosférická rezervácia Poľana bola na území CHKO Poľana vyhlásená v roku 1990. Z hľadiska zonácie BR je v modelovom území vymedzená dominantne prechodná zóna (72,7 % zo zastúpenia BR v modelovom území), čo zodpovedá výmere 1827,60 ha. Nárazníková zóna tvorí 18,0 % (450,79 ha) a jadrová zóna (NPR Ľubietovský Vepor) zaberá 9,3 % (236,87 ha) zo zastúpenia BR Poľana v modelovom území.

Územie európskeho významu Poľana je charakteristické dominantným zastúpením lesných biotopov v podobe bukových a jedľových lesov, javorovo-bukových horských lesov, lipovo-javorových sutinových lesov, horských smrekových lesov, ako aj karpatských a panónskych dubovo-hrabových lesov. Hodnotu územia dopĺňa lokalizácia viacerých lúčnych biotopov, ktoré sú zastúpené v menšej miere. Ide o vlhkomilné vysokobylinné lemové spoločenstvá na poriečnych nivách, nížinné, podhorské a horské lúky. (ŠOP SR, 2015d).

Chránené vtáčie územie Poľana je jedným z troch najvýznamnejších území na Slovensku pre výskyt a hniezdenie strakoša kolesára (*Lanius minor*) a škovránka stromového (*Lullula arborea*). Hlavnou príčinou ohrozenia vtáctva v území je intenzifikácia lesného hospodárstva a poľnohospodárstva, ako aj zánik obhospodarovania trvalých trávnych porastov, čo má vplyv na druhy viazané predovšetkým na extenzívne využívanie krajiny (ŠOP SR, 2005).

Do kategórie tzv. ekologických priorít modelového územia patria aj prvky územného systému ekologickej stability (ÚSES). Tie sú v modelovom území zastúpené terestrickými biokoridormi nadregionálneho významu a biocentrom, ktoré reprezentuje územie CHKO – BR Poľana.

3.3 Základná humánnogeografická charakteristika

3.3.1 Historický vývoj

Historický vývoj obcí modelového územia je spätý najmä s vývojom obce **Ľubietová**, ktorá sa ako banská osada prvý krát písomne spomína v roku 1340, keď dostala rozsiahle mestské privilégiá. Podľa archeologických nálezov sa tu však meď ťažila už v dobe bronzovej. Najväčší rozmach ťažby nastal od 14. až do polovice 15. storočia, kedy bola Ľubietová vyplienená husitmi. Ťažbu sa podarilo obnoviť thurzovsko-fuggerovskému spolku na začiatku 16. storočia a s výnimkou tureckých nájazdov (1571 – 1588) ťažba pokračovala v rôznom rozsahu nepretržite, až do roku 1863. Drobné ťažobné aktivity sú dokumentované aj začiatkom 20. storočia, do roku 1915 (Andráš et al, 2009).

Obce **Povrazník** (prvá písomná zmienka z roku 1424) a **Strelníky** (prvá písomná zmienka z roku 1465) boli poddanskými obcami vtedajšieho mesta Ľubietová a hospodársky život celej oblasti bo previazaný s banskou činnosťou. Poľnohospodárstvo sa rozvíjalo najmä v obdobiach znižovania intenzity ťažby (Chromeková, Bitušíková, Vrteľ, 1994). Na klčovaných lesných plochách boli zakladané pasienky, ktoré však v dôsledku nevhodného využívania rýchlo degradovali, čo bolo riešené zakladaním nových plôch na úkor lesa. Kvalita pôdy bola zvyšovaná vyzbieraním skeletu a náročné geomorfologické podmienky boli korigované budovaním spevnených stupňovitých medzí, ktoré tvorili základ mozaikovitej štruktúry poľnohospodárskych plôch (Sláviková et al., 1996). Zaujímavou špecializáciou vtedajšieho poľnohospodárstva bolo pestovanie konope, ako suroviny pre výrobu pletených povrazov. Obce Povrazník a Strelníky sa oficiálne dostali z poddanskej závislosti od Ľubietovej v roku 1848 (Chromeková, Bitušíková, Vrteľ, 1994).

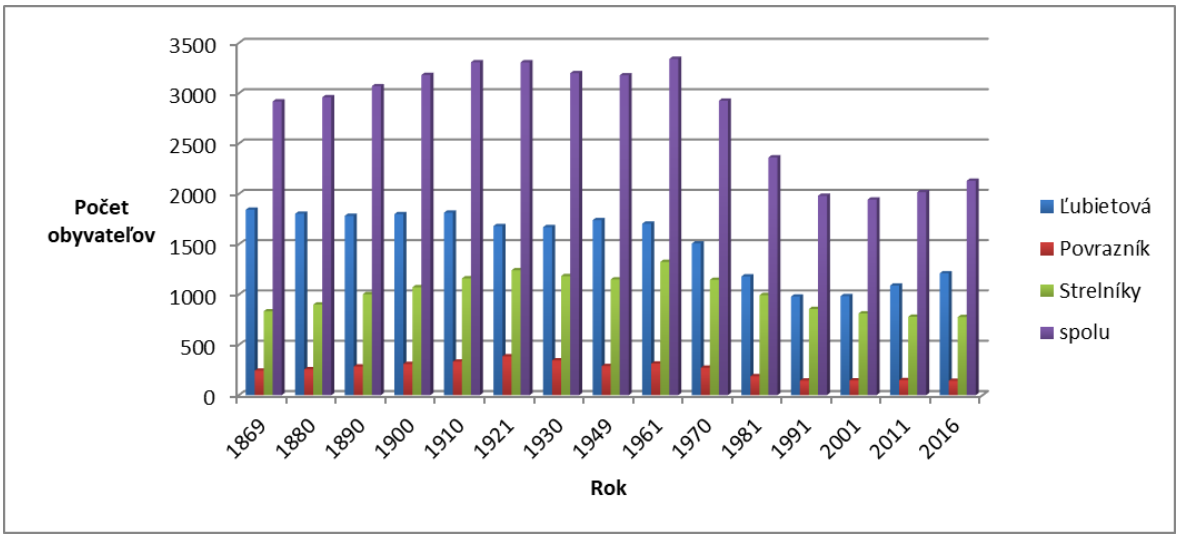
Začiatkom 20. storočia už celej oblasti dominovalo len lesné hospodárstvo a poľnohospodárstvo, ktorých rozvoj bol samozrejme poznamenaný obdobiami svetových vojen. Po roku 1945 začalo byť modelové územie formované érou socializmu. To sa prejavilo postupným zlepšovaním najmä technickej infraštruktúry (budovanie vodovodov, kanalizácie, spevnených komunikácií a pod.) ako aj kolektivizáciou poľnohospodárskej pôdy. Kolektivizácia tu prebiehala v celonárodnom kontexte pomerne neskoro. Vznikli dve jednotné roľnícke družstvá (JRD), v Povrazníku roku 1958 a v Strelníkoch roku 1959 so zameraním na rastlinnú výrobu, lokalizované ako súčasti intravilánov. V krátkej dobe však došlo k transformácii na živočíšnu výrobu a v roku 1971 došlo k ich spojeniu pod názvom JRD Družba Strelníky, ku ktorému bol v roku 1974 pričlenený hospodársky dvor v Ľubietovej (Chromeková, Bitušíková, Vrteľ, 1994). Po roku 1989 bolo vtedajšie JDR transformované na Poľnohospodárske družstvo Bukovina Strelníky a vo využívaní poľnohospodárskej pôdy modelového územia dominuje do súčasnosti.

3.3.2 Obyvateľstvo

V rámci charakteristiky obyvateľstva bola pozornosť zameraná len na dynamiku celkového počtu obyvateľov a dostupné údaje o ich ekonomickej aktivite. Celkový počet obyvateľov modelového územia rástol do začiatku 20. storočia, na čo mal vplyv najmä rast počtu obyvateľov v obciach Povrazník a Strelníky (Graf 1). Po nasledujúcich premenlivých obdobiach dosiahol vrchol v 60. rokoch 20. storočia. Následne dochádza k výraznému poklesu počtu obyvateľov. Situácia sa stabilizuje až koncom 90. rokov s mierne rastúcou tendenciou v nasledujúcich obdobiach. Tento trend spôsobuje rast počtu obyvateľov obcí Ľubietová a Povrazník, Strelníky počtom obyvateľov naďalej stagnujú. K 31. 12. 2016 žilo v modelovom území spolu 2130 obyvateľov, z toho 1211 v Ľubietovej, 143 v Povrazníku a 776 v Strelníkoch. Oproti roku 2011 je to za celé modelové územie nárast o 113 obyvateľov.

V oblasti ekonomickej aktivity obyvateľstva modelového územia dominuje priemyselná výroba s takmer 29 % zastúpením. Poľnohospodárstvo a súvisiace služby viaže takmer 10 % ekonomicky aktívneho obyvateľstva. Podrobnejšie hodnoty uvádza Tab. 8.

Graf 1: Vývoj počtu obyvateľov v modelovom území



Zdroj: Retrospektivní lexikon obcí ČSSR, 1978. Štatistický úrad SR, 2017.

Tab. 8: Prehľad ekonomickej aktivity obyvateľov modelového územia

Ekonomická aktivita	Obec			Spolu	
	Ľubietová	Povrazník	Strelníky	Obyvateľov	%
Poľnohospodárstvo, poľovníctvo a súvisiace služby	20	17	54	91	9,6
Lesníctvo, ťažba dreva a pridružené služby	17	4	2	23	2,4
Priemyselná výroba	146	12	110	268	28,4
Výroba a rozvod elektriny, plynu a vody	5	0	2	7	0,7
Stavebníctvo	41	3	23	67	7,1
Obchod	69	8	39	116	12,3
Ubytovanie a stravovanie	18	3	10	31	3,3
Doprava, skladovanie a spoje	39	5	22	66	7,0
Peňažníctvo a poisťovníctvo	9	1	1	11	1,2
Školstvo	32	4	21	57	6,0
Zdravotníctvo a sociálna starostlivosť	25	1	10	36	3,8
Ostatné	62	12	97	171	18,1
Spolu	421	74	391	944	100,0

Zdroj: Štatistický úrad SR, 2015.

V predproduktívnom veku je podľa Štatistického úradu SR (2015b) v modelovom území celkove 14,3 % obyvateľov (14,3 % v Ľubietovej, 14,4 % v Povrazníku a 13,0 % v Strelníkoch). V produktívnom veku je celkove 73,2 % obyvateľov (73,6 % v Ľubietovej, 72,2 % v Povrazníku a 76,0 % v Strelníkoch). V poproduktívnom veku je celkove 12,5 % obyvateľov (12,1 % v Ľubietovej, 13,4 % v Povrazníku a 11,0 % v Strelníkoch).

3.3.3 Hospodárstvo, doprava a cestovný ruch

Z hľadiska charakteristiky hospodárstva boli zhodnotené hlavne aktivity, ktoré majú najvýraznejší vplyv na štruktúru krajiny. V kontexte jej využitia dominuje modelovému územiu lesné hospodárstvo a poľnohospodárstvo. Oficiálne evidované lesy podľa údajov Národného lesníckeho centra (2014) pokrývajú 4707,14 ha, čo predstavuje 57,5 % modelového územia. Prevládajú pritom lesy hospodárske so zastúpením 68,6 %, nasledované lesmi osobitného určenia s podielom 15,7 % a lesmi ochrannými s podielom 15,7 %. Takmer polovica lesných celkov patrí pod miestne lesné obecné podniky a urbárske spoločenstvá. Zvyšok obhospodarujú Lesy SR š. p.

Oficiálne evidovaná poľnohospodárska pôda zaberá podľa VÚPOP - NPPC (2013) 3131,50 ha, čo predstavuje 38,3 % modelového územia. Väčšinu poľnohospodárskej pôdy (83,8 %) obhospodaruje Poľnohospodárske družstvo Bukovina Strelníky. V evidencii užívania subjektov s právnou formou samostatne hospodáriacich roľníkov je 11,7 % pôdy. Poľnohospodárske družstvo je zamerané najmä na živočíšnu výrobu (chov hovädzieho dobytka a oviec) a v menšej miere na nadväzujúcu rastlinnú výrobu krmovín. Z hľadiska obhospodarovania poľnohospodárskeho pôdneho fondu je v zmysle nariadenia Rady (ES) č. 1257/1999, čl. 16-21 zaradené celé územie medzi poľnohospodársky znevýhodnené horské oblasti (*Less Favoured Areas - LFA*).

Z ostatných odvetví hospodárstva v rámci modelového územia vyniká obec Ľubietová, kde je v malej miere lokalizovaný drevospracujúci priemysel so zameraním na porez guľatiny a menší kovospracujúci podnik KNK ZAMAC (výrobné družstvo), zameraný na výrobu nábytkového kovania. Existujúca hospodárska základňa nepostačuje k pokrytiu potreby pracovných miest pre obyvateľov jednotlivých obcí.

Cestovný ruch je v modelovom území slabo rozvinutý, najmä z pohľadu jeho realizačných faktorov. Ubytovacie, stravovacie a informačné služby sú na veľmi nízkej úrovni. Naopak, lokalizačné faktory dávajú veľké predpoklady pre ďalší rozvoj rekreačných aktivít, horskej turistiky, cykloturistiky a agroturistiky a cestovného ruchu na báze kultúrno-historického potenciálu, najmä baníctva.

Z dopravného hľadiska možno označiť celú oblasť ako koncovú. Hlavnou dopravnou spojnicou je cesta tretej triedy, ktorá sa mimo modelového územia napája na cestnú komunikáciu I/66. Územím neprechádza žiadna železničná trať.

S cieľom zvyšovania úrovne regionálneho rozvoja sa obce modelového územia stali súčasťou mikroregiónu RENTAR (Slovenské Rudohorie a Nízke Tatry), ktorý okrem Ľubietovej, Povrazníka a Strelník zahrňuje ďalších šesť okolitých obcí.

4 VÝSLEDKY

4.1 Multitemporálna analýza zmien využívania krajiny modelového územia

Mapovaním prvkov druhotnej krajinnej štruktúry na báze leteckých snímok z hodnotených období bola získaná pomerne rozsiahla databázu priestorových informácií. Prvou časťou multitemporálnej analýzy zmien využívania krajiny modelového územia je základné porovnanie plošného zastúpenia jednotlivých tried krajinných prvkov. Nasledujú podrobnejšie analýzy na báze využitia indexov krajinnej metriky, hodnotenie stability využívania krajiny, intenzity zmeny jej využívania a aplikácia výpočtu koeficientov ekologickej stability, antropického ovplyvnenia a pôvodnosti kultúrnej krajiny. V závere tejto časti je pozornosť venovaná prírodným činiteľom, ktoré môžu spôsobovať v modelovom území náhle zmeny DKŠ.

4.1.1 Zastúpenie skupín prvkov druhotnej krajinnej štruktúry v hodnotených obdobiach

V prvej fáze bolo vyhodnotené plošné zastúpenie základných skupín krajinných prvkov v rámci prijatej klasifikácie prvkov DKŠ (Tab. 9) a zmeny v ich zastúpení (Tab. 10). V rámci porovnania bola zmena vyjadrená v mernej jednotke plochy (ha), ako aj v percentuálnom podiele z výmery danej skupiny prvkov DKŠ v prvom z hodnotených období - v roku 1949. Ak sa daná skupina prvkov DKŠ v roku 1949 nevyskytovala, bol vyjadrený percentuálny podiel zmeny z jej stavu v roku 1986. Niektoré prvky zaznamenali plošne malé zmeny, no vzhľadom na ich nízke zastúpenia, sa to v percentuálnom vyjadrení ukázalo ako zmena veľká. Túto skutočnosť je potrebné zohľadňovať pri interpretácii výsledkov.

Oficiálna výmera **skupiny prvkov lesnej vegetácie** sa vzhľadom na svoje veľké plošné zastúpenie menila len nepatrne, pričom sa v rámci hodnotených období toto zastúpenie mierne zvýšilo. Za obdobie ´49 - ´06 dosiahlo zvýšenie úroveň 99,25 ha, čo predstavuje nárast o 2,2 % z výmery lesov v roku 1949. Zvýšenie nastalo v období rokov ´49 - ´86. Zvyšovanie oficiálne evidovanej lesnatosti územia nebolo do roku 2015 zaznamenané (Tab. 10).

Skupina prvkov poľnohospodárskej pôdy predstavuje z časopriestorového hľadiska veľmi dynamickú skupinu a ich zmenám je zvýšená pozornosť venovaná v kapitole **4.2**, vrátane popisu kauzálnosti pozorovaných javov.

Plošne najrozsiahlejšou formou využívania poľnohospodárskej pôdy vo všetkých obdobiach sú trvalé trávne porasty (Tab. 9). Počas obdobia ´49 - ´06 však možno pozorovať zníženie stavu TTP o viac ako štvrtinu, teda o 514,88 ha. Uvedený trend mierne pokračoval aj

v nasledujúcom období a do roku 2015 došlo k zníženiu plošného zastúpenia TTP o ďalších 51,60 ha (Tab. 10).

Úzkopásové mozaiky tradičných poľnohospodárskych foriem (ÚPM) tvorili v roku 1949 až 9,6 % modelového územia. Následne zaznamenali výrazný pokles v zastúpení o 88,2 % (690,90 ha) ich pôvodnej výmery. Hlavným dôvodom bol proces kolektivizácie a premena týchto plôch na veľkoblokovú ornú pôdu, prípadne TTP. V období ´86 - ´06 sa plošné zastúpenie tejto kategórie zvýšilo, avšak na zanedbateľnej úrovni. V nasledujúcom období nedošlo pri tejto kategórii k zmene (Tab. 10).

Veľkobloková orná pôda (VOP) sa v predkoletivizačnom období roku 1949 v území vôbec nevyskytovala. V roku 1986 už pokrývala 3,8 % (313,19 ha) modelového územia, (Tab. 9), čo bolo taktiež výsledkom procesu kolektivizácie. Do roku 2006 sa jej zastúpenie znížilo o 11,5 %, teda 35,92 ha, čo pokračovalo aj v nasledujúcom období o ďalších 39,80 ha (Tab. 10). Došlo pritom najmä k transformácii týchto plôch na TTP.

Zastúpenie nelesnej drevinovej vegetácie na poľnohospodárskej pôde však výrazne rástlo počas všetkých hodnotených období. V roku 2006 zaznamenala NDV nárast až o 733,39 ha, teda 125 % svojej výmery oproti roku 1949 (Tab. 10). Uvedený trend pokračoval aj v nasledujúcom období, konkrétnym zvýšením výmery o ďalších 90,60 ha (15,5 %) do roku 2015. Tento rast bol na úkor ostatných foriem využitia poľnohospodárskej pôdy a je prejavom jej opúšťania.

Technické objekty na poľnohospodárskej pôde (TOnPP) predstavujú skupinu prvkov s minimálnym plošným vplyvom na výmeru celého modelového územia, ktorá vo všetkých obdobiach nedosahuje ani desatinu percenta. Ich zastúpenie sa v období ´49 - ´86 zvýšilo o 0,43 ha (41,7 %), v nasledujúcom období však nastalo mierne zníženie s nasledujúcou stabilizáciou stavu po roku 2006 (Tab. 10). V období roku 1949 tvorili túto kategóriu tradičné, postupne zanikajúce stavby v podobe drevených senníkov. V období socialistického poľnohospodárstva k nim pribudli moderné veľkokapacitné senníky, hnojiskové či silážne jamy.

Sídelné prvky tvorili v roku 2006 2,5 % modelového územia, čomu predchádzal ich rast (Tab. 9). Najmä v období ´49 - ´86, to bolo na úrovni 43,4 %, teda 62,08 ha (Tab. 10). Za zvýšením výmery urbanizovaných plôch stálo najmä budovanie technickej infraštruktúry obcí, ako aj samotná stavba areálov vtedajších JRD. Po roku 1986 bol rast tejto kategórie len na úrovni neceléhо percenta, čo pokračovalo aj po roku 2006 vo forme rozširovania individuálnej rodinnej zástavby.

S vývojom predchádzajúcej kategórie súvisia aj **prvky dopravy**. Budovania technickej infraštruktúry v období socializmu prinieslo zvýšenie podielu spevnených ciest (SC) o 16,86 ha, čo znamenalo viac ako 250 % (Tab. 10). Ich zastúpenie však bolo v roku 1949 veľmi nízke (6,57 ha) a aj po tak výraznom percentuálnom zvýšení plochy pokrývali v roku 1986 len 0,3 % modelového územia (Tab. 9). Mierne zníženie ich zastúpenia v nasledujúcom období bolo spôsobené rastom intravilánov obcí, v ktorých spevnené cesty neboli mapované. Naopak, v období ´49 - ´86 sa zastúpenie nespevnených ciest (NC), ktoré územiu dominujú (Tab. 9), znížilo o 7,7 % (7,22 ha). To bolo spôsobené hlavne ich rekonštrukciou a následným preklasifikovaním na kategóriu spevnených ciest. V nasledujúcom období vznikali aj nové nespevnené cesty na úrovni 3,7 %, teda 3,48 ha. Celkove tak v období ´49 - ´06 vzrástla úroveň zastúpenia cestnej siete o 13,0 % (Tab. 10). Po roku 2006 bola situácia stabilná (Tab. 10).

Tab. 9: Zastúpenie základných skupín prvkov druhotnej krajinnej štruktúry

Skupiny krajinných prvkov		1949		1986		2006		2015	
		ha	%[1]	ha	%[1]	ha	%[1]	ha	%[1]
Prvky lesnej vegetácie		4607,89	56,3	4707,74	57,5	4707,12	57,5	4707,12	57,5
Prvky poľnohosp. pôdy	TTP	1957,25	23,9	1555,37	19,0	1442,38	17,6	1390,82	16,7
	ÚPM	783,54	9,6	92,39	1,1	92,63	1,1	92,63	1,1
	VOP	0,00	0,0	313,19	3,8	277,27	3,4	237,52	2,9
	NDV	586,56	7,2	1194,07	14,6	1338,24	16,3	1428,88	17,5
	TOnPP	1,03	0,0	1,45	0,0	1,39	0,0	1,36	0,0
	Spolu	3328,38	40,7	3156,50	38,6	3151,90	38,5	3151,20	38,5
Sídelné prvky		142,85	1,7	204,88	2,5	206,16	2,5	207,52	2,5
Prvky dopravy	CS	6,57	0,1	23,43	0,3	23,25	0,3	23,25	0,3
	CN	93,97	1,1	86,82	1,1	90,31	1,1	90,31	1,1
	Spolu	100,54	1,2	110,24	1,4	113,55	1,40	113,55	1,4
Prvky podložia a substrátu	Lomy	0,19	0,0	0,66	0,0	0,66	0,0	0,66	0,0
	Hlady	5,35	0,1	5,35	0,1	5,35	0,1	5,35	0,1
	Spolu	5,53	0,1	6,0	0,1	6,01	0,1	6,01	0,1
Prvky vodných tokov (km)		125,99	-	125,99	-	125,99	-	125,99	-

Vysvetlivky: TTP – Trvalé trávne porasty, ÚPM – Úzkopásové mozaiky tradičných poľnohospodárskych foriem, VOP – Veľkobloková orná pôda, NDV – Nelesná drevinová vegetácia, TOnPP – Technické objekty na poľnohospodárskej pôde, SC – Spevnené cesty, NC – Nespevnené cesty

[1] percentuálny podiel na výmere celého modelového územia

Zastúpenie **prvkov podložia a substrátu** sa v modelovom území pohybuje na úrovni vyše 0,1 %. K zvýšeniu zastúpenia došlo v období ´49 - ´86 pri kategórii lomov. Ide o malé miestne ťažobne. Podobne, ako pri kategórii SC, boli lomy v roku 1949 zastúpené na nízkej

úrovni (0,19 ha) a vysoký percentuálny rast, o viac ako 257 % (Tab. 10), znamenal zvýšenie výmery len o 0,48 ha, ktorá sa už v nasledujúcich obdobiach nemenila. Statickým prvkom vo všetkých obdobiach sú haldy, ako pozostatok ukončenej banskej činnosti v obci Ľubietová a v rámci modelového územia zaberajú jeho 0,1 % (Tab. 9).

Vodné toky predstavujú z časovo-priestorového hľadiska, podobne ako haldy, stabilnú súčasť krajiny modelového územia. V zmysle stanovenej metodiky bola vyhodnotená len kumulatívna dĺžka ich línií, ktorá dosahuje hodnotu 125,99 km (Tab. 9).

Priestorové zastúpenie jednotlivých prvkov DKŠ bolo vyjadrené kartograficky v štyroch samostatných mapových kompozíciách (Mapa 3, Mapa 4, Mapa 5, Mapa 6). Vzhľadom k limitu rozlíšenia mapy pri mierke 1 : 50 000 a podrobnosti mapovania polygónov sú pre lepšiu vizuálnu prehľadnosť v mapách vyjadrené agregované kategórie prvkov DKŠ so samostatným rozlíšením prvkov nelesnej drevinovej vegetácie a podrobným rozlíšením prvkov tzv. produkčného využitia poľnohospodárskej pôdy (TTP, ÚPM, VOP). Z uvedených dôvodov v mapách absentuje kategória technických objektov na poľnohospodárskej pôde.

Tab. 10: Zmeny v zastúpení základných skupín prvkov druhotnej krajinnej štruktúry

Skupiny krajinných prvkov		rozdiel ´49 - ´86		rozdiel ´86 - ´06		rozdiel ´49 - ´06		rozdiel ´06 - ´15	
		ha	%[1]	ha	%[1]	ha	%[1]	ha	%[1]
Prvky lesnej vegetácie		+99,85	+2,2	-0,63	0,0	+99,23	+2,2	0,0	0,0
Prvky poľnohosp. pôdy	TTP	-401,88	-20,5	-113,00	-5,8	-514,88	-26,3	-51,60	-2,6
	ÚPM	-691,15	-88,2	+0,24	0,0	-690,90	-88,2	0,0	0,0
	VOP	+313,19	-	-35,92	-11,5[2]	+277,27	-	-39,80	-12,7
	NDV	+607,51	+103,6	+144,16	+24,6	+751,67	+128,1	+90,60	+15,5
	TOnPP	+0,42	+41,3	-0,06	-5,5	+0,37	+35,8	0,0	0,0
	Spolu	-171,90	-5,16	-4,57	-0,14	-176,47	-5,30	-0,70	0,0
Sídelné prvky			+62,03	+43,40	+1,28	+0,90	+63,31	+44,30	+1,0
Prvky dopravy	CS	+16,86	+256,6	-0,18	-2,7	+16,68	+253,9	0,0	0,0
	CN	-7,15	-7,6	+3,49	+3,7	-3,66	-3,9	0,0	0,0
	Spolu	+9,71	+9,7	+3,31	+3,3	+13,02	+13,0	0,0	0,0
Prvky podložia a substrátu	Lomy	+0,48	+257,3	0,00	0,0	+0,48	+257,3	0,0	0,0
	Hlady	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0
	Spolu	+0,48	+8,6	0,00	0,0	+0,48	+8,6	0,0	0,0
Prvky vodných tokov (km)		-	-	-	-	-	-	-	-

Vysvetlivky: TTP – Trvalé trávne porasty, ÚPM – Úzkopásové mozaiky tradičných poľnohospodárskych foriem, VOP – Veľkobloková orná pôda, NDV – Nelesná drevinová vegetácia, TOnPP – Technické objekty na poľnohospodárskej pôde, SC – Spevnené cesty, NC – Nespevnené cesty

[1] percentuálny podiel na výmere danej skupiny krajinných prvkov v roku 1949

[2] percentuálny podiel na výmere danej skupiny krajinných prvkov v roku 1986

Na základe uvedených výsledkov je zrejmé, že najväčšie zmeny nastali v rámci kategórie prvkov poľnohospodárskej pôdy vrátane NDV, kde boli zistené zmeny plošného zastúpenia krajinných prvkov na úrovni rádovo niekoľko sto hektárov. S tým čiastočne súvisí aj celkový rast kategórie sídelných prvkov, keďže na raste zastavaných plôch obcí má najväčší podiel budovanie areálov poľnohospodárskych družstiev. Aj tieto zistenia tak poukazujú na relevantnosť podrobnejších analýz, priestorovo orientovaných práve na plochy poľnohospodárskej pôdy.

4.1.2 Aplikácia indexov krajinnej metriky na úrovni krajiny v hodnotených obdobiach

Aplikácia indexov krajinnej metriky (krajinnoekologických indexov) na úrovni krajinnej mozaiky modelového územia ako celku, má doplnkový charakter k základnému vyjadreniu zastúpenia jednotlivých skupín krajinných prvkov. Dopĺňa základnú analýzu výmer s ťažiskom na hodnotenie celkovej heterogenity, resp. diverzity územia. Dôvody týchto zmien sú bližšie špecifikované v kapitole 4**.2.1**. Hodnoty uvedených krajinnoekologických indexov sú interpretované v zmysle prác McGarigal, Marks, (1995), McGarigal (2002), Gergel, Turner (2002) a iných.

Index počtu plôšok - NP (Tab. 11) poukazuje na výraznejší pokles v období ´49 - ´86. V nasledujúcom období počet plôšok mierne stúpol, po roku 2006 však opäť poklesol. Celkove tak došlo k výraznému poklesu počtu plôšok krajinných prvkov, čo poukazuje na zníženie heterogenity krajiny. Uvedené trendy v prepočte na jednotku plochy (1 ha) prezentuje **index hustoty plôšok – PD** (Tab. 11). Celkové zníženie horizontálneho rozčlenenia krajiny – mozaikovitosti potvrdzuje zníženie jej heterogenity.

Tab. 11: Počet a hustota plôšok krajinných prvkov v modelovom území

Index	Rok				Rozdiel			
	1949	1986	2006	2015	´49 - ´86	´86 - ´06	´49 - ´06	´06 - ´15
NP	5325	3681	4041	3549	-1644	+360	-1284	-492
PD	0,65	0,45	0,49	0,43	-0,20	+0,04	-0,16	-0,06

Priemerná veľkosť plôšky – MPS (Tab. 12) predstavuje podiel súčtu rozlôh jednotlivých plôšok (v ha) k celkovému počtu plôšok skúmaného územia. Tento index v období ´49 - ´86 výraznejšie stúpol, v nasledujúcom období mierne poklesol a po roku 2006 opäť stúpol. Celkove však došlo k zvýšeniu priemernej veľkosti plôšky o viac ako 1,5 ha, teda

krajina je menej fragmentovaná. V kontexte hodnotenia tohto indexu a indexu NP, mala krajina modelového územia v roku 1949 najväčšiu heterogenitu a zároveň najväčšiu fragmentáciu.

Štandardná veľkostná odchýlka – PSSD (Tab. 12) reprezentuje rozdiel veľkostí polygónov (v ha) vo svojich kategóriách (triedach krajinných prvkov) v rámci krajinnej mozaiky. Po výraznejšom zvýšení tohto indexu v období ´49 - ´86 sa jeho hodnota vrátila na takmer rovnakú úroveň, s nasledovným opätovným zvýšením po roku 2006. Trend zmeny tohto indexu môžeme interpretovať ako nárast rozdielov vo výmerách jednotlivých krajinných prvkov po roku 1949, ako aj po roku 2006.

Tab. 12: Priemerná veľkosť a štandardná veľkostná odchýlka plôšok krajinných prvkov v modelovom území

Index	Rok				Rozdiel			
	1949	1986	2006	2015	´49 - ´86	´86 - ´06	´49 - ´06	´06 - ´15
MPS	1,54	2,22	2,03	2,31	+0,69	-0,20	+0,49	+0,28
PSSD	22,94	25,91	22,98	24,49	+2,98	-2,93	+0,04	+1,52

Zmena **priemerného tvaru plôšky – MSI** poukazuje na celkový nárast nepravidelnosti tvarov plôšok jednotlivých krajinných prvkov (Tab. 13). Rast tejto nepravidelnosti sleduje rovnaký trend zmeny, ako predchádzajúce indexy. V období ´86 - ´06 však nedochádza k tak výraznému poklesu indexu, ako to bolo u PSSD a tvary jednotlivých plôšok si v porovnaní s rokom 1949 zachovávajú vo všetkých nasledujúcich obdobiach zreteľnejšiu zložitosť.

Tab. 13: Index priemerného tvaru plôšok krajinných prvkov v modelovom území

Index	Rok				Rozdiel			
MSI	1949	1986	2006	2015	´49 - ´86	´86 - ´06	´49 - ´06	´06 - ´15
	1,71	2,14	2,01	2,09	+0,44	-0,14	+0,30	+0,09

Shannonov index diverzity - SHEI (Tab. 14) kvantifikuje krajinu na základe dvoch komponentov – na základe počtu rozdielnych typov (tried) plôšok a na ich plošnom zastúpení. Zo zvyšujúcim sa množstvom prvkov krajinnej štruktúry, alebo s ich vyrovnanejším proporčným zastúpením v území (prípadne s oboma alternatívami), hodnota indexu stúpa a krajina sa stáva bohatšia. Maximálna diverzita krajiny je pri rovnakom zastúpení všetkých tried krajinných prvkov. Podľa nameraných hodnôt môžeme konštatovať mierny rast diverzity (rozmanitosti) krajiny modelového územia. V období ´86 - ´06 je však tento rast prakticky

zanedbateľný, navyše, v roku 2015 sa hodnota vrátila na úroveň roku 1986. Istý vplyv na tieto výsledky, môže mať aj vznik novej kategórie krajinných prvkov zaznamenanej prvý krát v roku 1986 v podobe veľkoblokovej ornej pôdy. Rast indexu je však viac spôsobený vyrovnávaním proporčného zastúpenie jednotlivých tried krajinných prvkov.

Tab. 14: Shannonov index diverzity modelového územia

Index	Rok				Rozdiel			
SDI	1949	1986	2006	2015	´49 - ´86	´86 - ´06	´49 - ´06	´06 - ´15
	1,27	1,34	1,35	1,34	+0,07	+0,01	+0,07	-0,01

Podobný vývoj hodnôt zaznamenal aj **Shannonov index rovnováhy – SHEI** (Tab. 15). Ten predstavuje doplnkovú charakteristiku pre index diverzity (*SHDI*). Výsledné hodnoty sa pohybujú v uzavretom intervale od 0 do 1. Ak sa hodnoty blížia k nule, je rozmiestnenie pozorovaných typov plôšok veľmi nerovnomerné, ak sa hodnoty blížia k 1, je ich rozmiestnenie rovnomerné. Pri interpretácii nameraných hodnôt, ktoré sa pohybujú okolo 0,5 by sme sa mohli priklониť ku konštatovaniu veľmi mierneho trendu zvyšovania rovnomernosti rozšírenia plôšok v kategóriách krajinnej mozaiky.

Tab. 15: Shannonov index rovnováhy modelového územia

Index	Rok				Rozdiel			
SEI	1949	1986	2006	2015	´49 - ´86	´86 - ´06	´49 - ´06	´06 - ´15
	0,48	0,50	0,50	0,49	+0,01	0,00	+0,01	-0,01

Index dominancie – D môže udávať prevládanie istých krajinných prvkov v rámci krajinnej mozaiky. Hodnoty bližšie k 0 poukazujú na to, že v krajinnej mozaike sú triedy krajinných prvkov s rovnakým plošným zastúpením a žiadna výrazne neprevyšuje ostatné. Rastúce hodnoty zas toto tvrdenie vyvracajú. Pre dané obdobia je hodnota indexu D na úrovni 1,36 a je taktiež prakticky nemenná (Tab. 16). To poukazuje na skutočnosť, že v území sa skôr nevyskytujú triedy krajinných prvkov s rovnakou plošnou reprezentáciou a zároveň dominancia plošne prevládajúcich krajinných prvkov nerastie.

Tab. 16: Index dominancie pre modelové územie

Index	Rok				Rozdiel			
D	1949	1986	2006	2015	´49 - ´86	´86 - ´06	´49 - ´06	´06 - ´15
	1,36	1,37	1,36	1,37	+0,01	-0,01	0,00	+0,01

Na základe vyhodnotenia indexov krajinnej metriky aplikovaných na úrovni celého modelového územia možno konštatovať, nelineárny, celkovo však pomerne výrazný pokles počtu plôšok. Spolu so súvisiacim poklesom ich hustoty tieto zmeny poukazujú na celkové zníženie heterogenity územia. Priemerná veľkosť plôšok sa zvýšila. Rozdiely vo výmerách jednotlivých tried krajinných prvkov taktiež zaznamenali zvyšujúci trend. Celkovo sa zvýšila aj nepravidelnosť tvarov plôšok. V území tiež došlo k veľmi miernemu zvýšeniu diverzity, teda plošné zastúpenie jednotlivých tried krajinných prvkov je o čosi rovnomernejšie, stále je však pomerne nerovnomerné.

4.1.3 Stabilita využívania plôch, index perzistencie a index zmeny

Stabilita využívania plôch, index perzistencie, ako aj index zmeny bola vyhodnotená celkovo, v intervale rokov 1949 – 2015. Podľa Kilianovej et al. (2009) možno za **stabilné plochy** označiť územie, ktoré je vo všetkých hodnotených obdobiach rovnako využívané. V rámci každej skupiny prvkov DKŠ boli metódou superpozície máp DKŠ, označovanou tiež ako metóda *overaly* (angl.) získané areály krajinných prvkov s rovnakým charakterom využitia počas všetkých štyroch období.

Index perzistencie (I_p) je doplnkovou analýzou. Aj keď sa termíny stabilita a perzistencia často používajú ako synonymné, v predkladaných výsledkoch sa index perzistencie chápe ako ukazovateľ percentuálneho zastúpenia stabilných plôch patriacich k danej triede prvkov DKŠ, v prvom z hodnotených stavov. V tomto prípade ide o percentuálne zastúpenie z výmery danej triede prvkov DKŠ v roku 1949.

Index zmeny (I_z) je opačným vyjadrením perzistencie, vyjadruje teda percentuálny podiel plôch v danej triede, ktorých využívanie bolo zmenené (Balej, Anděl, Jeřábek, 2004). Kategória veľkoblokovej ornej pôdy bola z hodnotenia vyňatá, keďže sa v roku 1949 v území táto forma využívania nevyskytovala.

Zistené údaje sumarizuje Tab. 17 a kartograficky vyjadruje Mapa 7. Z časopriestorového hľadiska možno ako úplne stabilné prvky v krajine modelového územia označiť haldy, lomy a vodné toky, ktorých pôvodné plochy naprieč všetkými hodnotenými obdobiami zostali nezmenené. Nasledujú sídelné prvky s úrovňou indexu perzistencie 99,8 %. Za vysoko stabilné môžeme považovať aj prvky lesnej vegetácie, s úrovňou indexu perzistencie 99,4 %. Za pomerne stabilnú možno označiť taktiež skupinu prvkov dopravy, hlavne spevnené cesty. Zníženie percenta perzistencie je v tomto prípade, podobne ako pri analýze plošného zastúpenia v kapitole **4.1.1**, spôsobené prechodom časti týchto areálov pod triedu sídelných

prvkov, kde už neboli rozlišované. Postavenie skupiny prvkov poľnohospodárskej pôdy, ako najdynamickejšej skupiny z pohľadu časopriestorových zmien bolo potvrdené aj týmito analýzami. Celkovo však možno z časopriestorového hľadiska hodnotiť územie ako stabilné, čo je evidentné aj z Mapy 7. Úplne bez zmien využívania od roku 1949 až po rok 2015 bolo 71,2 % jeho výmery (5830,74 ha). Index zmeny celého územia za obdobie ´49 - ´15 sa tak pohybuje na úrovni 28,8 %.

Tab. 17: Stabilita využívania plôch, index perzistencie a index zmeny skupín krajinných prvkov modelového územia

Skupiny krajinných prvkov		S (ha)	P (%)	Iz (%)
Prvky lesnej vegetácie		4578,97	99,4	0,6
Prvky poľnohospodárskej pôdy	**Trvalé trávne porasty**	771,30	39,4	60,6
	Úzkopásové mozaiky	66,87	8,5	91,5
	Veľkobloková orná pôda	-	-	-
	Nelesná drevinová vegetácia	188,40	32,1	67,9
	Technické objekty na poľnohospodárskej pôde	0,06	6,1	93,9
Sídelné prvky		142,57	99,8	0,2
Prvky dopravy	**Cesty spevnené**	5,38	81,9	18,1
	Cesty nespevnené	71,65	76,3	23,7
Podložie a substrát	**Lomy**	0,19	100,0	0,0
	Hlady	5,35	100,0	0,0
Prvky vodných tokov (km)		125,99	100,0	0,0
Spolu		5830,74	71,2	28,8

Vysvetlivky: S – stabilita využívania plôch, I_P – Index perzistencie, I_Z – Index zmeny

4.1.4 Intenzita zmeny využívania krajiny

Pre doplnenie údajov o stabilite plôch územia bola realizovaná analýza intenzity zmeny využívania krajiny v zmysle práce Olaha, Boltižiara, Petroviča, Gallaya (2006), ktorí vychádzajúc z prác Žigraia (1995, 2000), hodnotili celkovú relatívnu zmenu využívania. Spôsobu využitia boli pridelené koeficienty vyjadrujúce množstvo subsidiárnej (dodatkovej) energie potrebnej na zmenu (prípadne udržanie proti sukcesnému tlaku) jednej formy na druhú. Ide o pomernú stupnicu, ktorá bola prispôsobená kategóriám prvkov DKŠ mapovaných v modelovom území obcí Ľubietová, Povrazník a Strelníky. Išlo najmä o zaradenie úzkopásových mozaík do jednej kategórie koeficientu s TTP a nie s veľkoblokovou ornou pôdou. Tým bol vyjadrený fakt, že v prípade premeny úzkopásových mozaík na ornú pôdu ide o zvyšovanie intenzity využívania územia, čo by zaradením v spoločnej kategórii nebolo podchytené.

Výsledkom bola kategorizácia s hodnotou váhového koeficientu **1** pre les, **2** pre plochy NDV, **3** pre plochy TTP a úzkopásové mozaiky, **4** pre veľkoblokovú ornú pôdu, **5** pre sídelné prvky, technické objekty na poľnohospodárskej pôde, cesty, lomy a haldy. Intenzita zmeny bola vypočítaná ako rozdiel pridelených koeficientov jednotlivým formám využitia. Celková relatívna intenzita využívania bola vyjadrená súčtom čiastkových zmien. Kladné číslo indikuje zvyšovanie intenzity využívania danej plochy, záporné jej znižovanie. Ak mala daná plocha pri zmene ´49 - ´86 koeficient +1, pri zmene ´86 - ´06 koeficient -1, a pri zmene ´06 - ´15 koeficient taktiež -1, celková relatívna intenzita zmeny má pre danú plochu hodnotu -1. Výsledky boli vyjadrené v Tab. 18, ako aj kartograficky v Mape 8.

V modelovom území dominujú plochy relatívne stabilné, čo je v súlade s výsledkami analýzy stability plôch DKŠ. Ich zastúpenie je však vyššie (77.6 %) než ukázala predchádzajúca analýza stability (Tab. 17). Vyššia hodnota relatívnej stability totiž zahŕňa aj plochy, na ktorých došlo k zmene, no v ďalšom období sa obnovilo ich pôvodné využívanie, resp. využívanie s rovnakým váhovým koeficientom. Medzi plochami, pri ktorých došlo k zmene relatívnej intenzity využívania, prevládajú plochy s jej znížením, spolu na úrovni viac ako 19,3 % výmery modelového územia (Tab. 18).

Tab. 18: Zastúpenie intervalov relatívnej intenzity zmeny využívania územia

Relatívna intenzita	Zastúpenie	
	ha	%
-4	1,31	< 0,1
-3	3,89	< 0,1
-2	165,80	2,0
-1	1413,07	17,3
0	6350,70	77,6
1	193,94	2,4
2	41,05	0,5
3	6,39	0,1
4	9,03	0,1

Plochy so zvýšením relatívnej intenzity využívania tvoria spolu len 3,1 % výmery územia. Pozorovaná miera kladnej aj zápornej zmeny relatívnej intenzity využívania je pritom na miernej úrovni, keďže prevažuje zmena o 1 stupeň. Na Mape 8 je možné identifikovať plochy so zvýšením relatívnej intenzity využívania, ktoré vytvárajú rozsiahlejšie areály. Ide najmä o vzniknuté veľkoblokové polia. Naopak, plochy so znížením relatívnej intenzity

využívania tvoria rozptýlené areály menšieho rozsahu, avšak kumulatívne vyššej výmery. Možno tak konštatovať, že celkovo v území došlo k zníženiu intenzity jeho využívania.

4.1.5 Koeficient ekologickej stability

Na vyjadrenie úrovne ekologickej stability určitého územia bolo vytvorených viacero metodických nástrojov, z ktorých väčšina je založená na výpočte **koeficientu ekologickej stability (K_{es})**. Ide o numerickú hodnotu, na základe ktorej je krajina zaradená do určitého stupňa ekologickej stability (Reháčková, Pauditšová, 2007). Míchal (1992) definuje ekologickú stabilitu ako schopnosť ekologických systémov pretrvávať aj počas pôsobenia rušivého vplyvu, uchovávať a reprodukovať svoje podstatné charakteristiky i v podmienkach narúšania zvonku. Táto schopnosť sa prejavuje minimálnou zmenou počas pôsobenia rušivého vplyvu (rezistencia) alebo spontánnym návratom do východiskového stavu, resp. na pôvodnú vývojovú trajektóriu po prípadnej zmene (resiliencia).

Pre zvýšenie objektivity a výpovednej hodnoty koeficientu ekologickej stability boli použité dva rozličné spôsoby vypočítania tohto koeficientu. Prvý spôsob je **K_{es} podľa Míchala** (1992):

$$K_{es} = \frac{S}{L}$$

S – výmera plôch relatívne stabilných (les, NDV, TTP)

L – výmera plôch relatívne nestabilných (orná pôda, antropogénne ovplyvnené plochy)

Index bol mierne upravený takým spôsobom, že pod skupinu relatívne nestabilných plôch boli zahrnuté aj plochy prvkov dopravy, lomy a haldy. Hodnoty uvedeného koeficientu boli klasifikované nasledovne:

- $K_{es} < 0{,}10$ – územie s maximálnym narušením prírodných štruktúr, základné ekologické funkcie musia byť intenzívne a trvale nahradzované technickými zásahmi,
- $0{,}10 < K_{es} < 0{,}30$ – územie nadpriemerne využívané, so zreteľným narušením prírodných štruktúr,
- $0{,}30 < K_{es} < 1{,}00$ – územie intenzívne využívané najmä poľnohospodárskou veľkovýrobou, oslabenie autoregulačných pochodov spôsobuje ich značnú ekologickú labilitu,

- 1,00 < K_{es} – vcelku vyvážená krajina, v ktorej sú technické objekty relatívne v súlade so zachovalými prírodnými štruktúrami.

Druhý spôsob je výpočet **K_{es} podľa Löwa et al.**, (1984):

$$K_{es} = \frac{1{,}5A + B + 0{,}5C}{0{,}2D + 0{,}8E}$$

A – percento plochy s 5. stupňom kvality (les, vodné plochy),

B – percento plochy s 4. stupňom kvality (brehové porasty, remízky),

C – percento plochy s 3. stupňom kvality (lúka, pasienok),

D – percento plochy s 2. stupňom kvality (orná pôda),

E – percento plochy s 1. stupňom kvality (zastavaná plocha).

Aj pri tomto indexe bola mierne upravená kategorizácia vstupov do výpočtu. Pod 4. stupeň kvality územia boli zaradené všetky kategórie NDV a pod 1. stupeň kvality prvky dopravy, lomy a haldy.

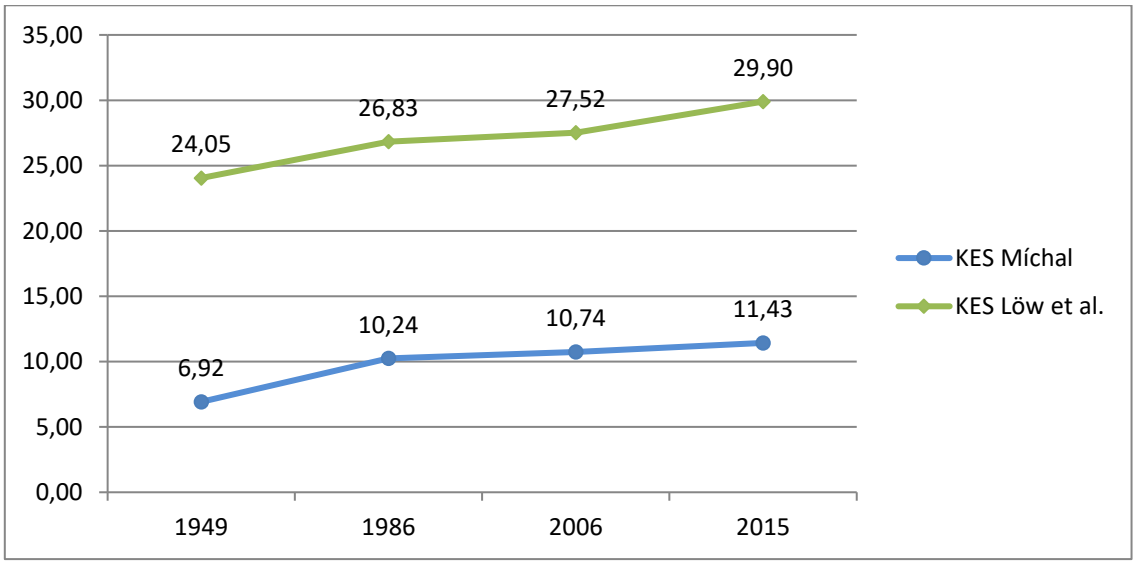
Výsledná hodnota, ktorá sa rovná 1, hovorí o vyváženej krajine. Hodnota nižšia ako 1 znamená narušenú, prípadne ak je nižšia ako 0,1, degradovanú krajinu. Naopak hodnota medzi 1 a 10 hovorí o krajine s prevažujúcou prírodnou zložkou a ak je hodnota vyššia ako 10, hovoríme o prírodnej, resp. prírode blízkej krajine.

Koeficient ekologickej stability bol podľa obidvoch metodík vypočítaný pre každé z hodnotených období. Ako najviac problematické sa do vzorcami preddefinovaných kategórií javí zaradenie úzkopásových mozaík tradičných foriem poľnohospodárskej pôdy. Ich jednoduché zaradenie pod kategóriu ornej pôdy tieto plochy často degraduje, najmä kvôli odlišnej miere zaťaženia a odolnosti. Ide totiž o dlhodobo extenzívne kultivované plochy, ktoré sú navyše vďaka často prítomným antropogénnym formám spevnených medzí, výrazne odolnejšie voči vodnej erózii. Koeficienty ekologickej stability boli teda vypočítané dvakrát. V prvom prípade boli plochy úzkopásových mozaík zaradené pod ornú pôdu, teda pod nestabilné areály DKŠ, resp. areály s 2. stupňom kvality. V druhom prípade bola táto kategória zaradená pod areály stabilné, resp. areály s 3. stupňom kvality. Výsledné hodnoty a priebeh K_{es} boli vyjadrené graficky (Graf 2, Graf 3).

V prípade ak sú plochy úzkopásových mozaík stotožňované s ornou pôdou, možno v modelovom území pozorovať postupné zvyšovanie ekologickej stability (Graf 2). Tento jav

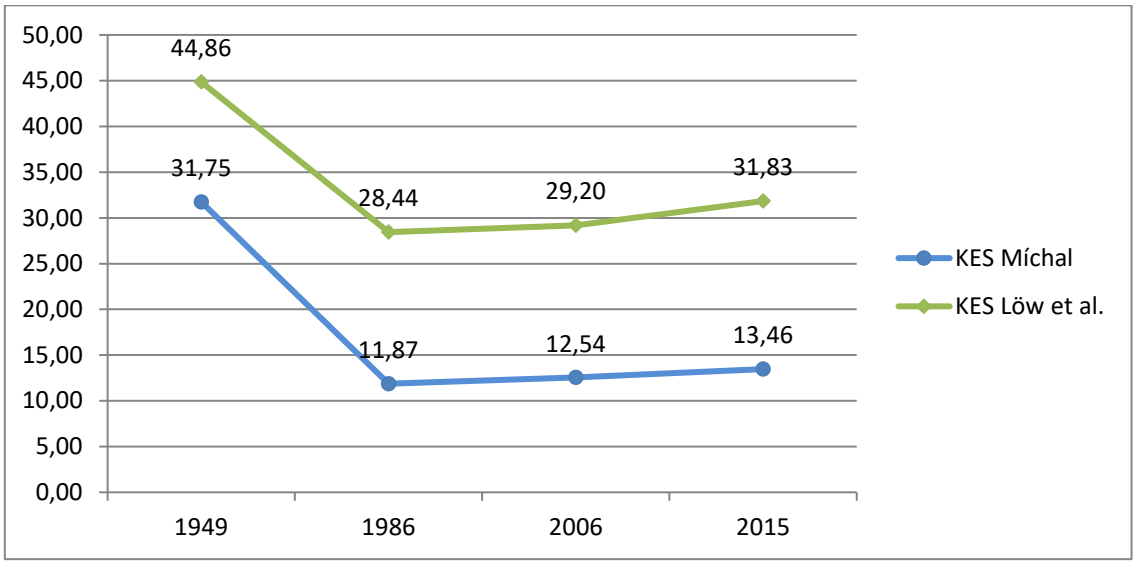
je spôsobený rastom zastúpenia plôch, ktoré K_{es} definujú ako stabilné (hlavne NDV), a to najmä na úkor poľnohospodárskej pôdy ako nestabilnej zložky. Hodnoty oboch použitých indexov majú prakticky rovnaký vývoj. Podľa stupníc pre interpretovanie uvedených K_{es} je možné konštatovať, že úroveň ekologickej stability niekoľko násobne prevyšuje hodnotu pre určenie jej najvyššieho stupňa. Modelové územie tak možno definovať ako vyváženú krajinu, v ktorej sú technické objekty relatívne v súlade so zachovalými prírodnými štruktúrami, a ktorá je prírodná, resp. prírode blízka. Toto konštatovanie je pritom platné pre stavy vo všetkých hodnotených obdobiach.

Graf 2: Vývoj K_{es} so zaradením úzkopásových mozaík do kategórie ornej pôdy



V prípade, ak sú úzkopásové mozaiky zaradené medzi stabilné plochy, resp. plochy s vyšším stupňom kvality, výsledky sú pomerne výrazne odlišné (Graf 3). Aj v tomto prípade je samotný vývoj hodnôt oboch použitých koeficientov takmer totožný. Hodnoty K_{es} zachytávajú pokles zastúpenia úzkopásových mozaík v modelovom území v období ´49 - ´86, čo sa prejavuje poklesom hodnoty K_{es}. V nasledujúcom období však dochádza, podobne ako v prvom prípade, k jeho miernemu zvýšeniu. Aj tu však možno konštatovať, že napriek uvedenému poklesu hodnoty tohto ukazovateľa, si modelové územie v zmysle danej metodiky uchováva najvyššiu mieru ekologickej stability, a to vo všetkých hodnotených obdobiach.

Graf 3: Vývoj K_{es} s vyňatím úzkopásových mozaík z kategórie ornej pôdy



4.1.6 Koeficient antropického ovplyvnenia a koeficient pôvodnosti kultúrnej krajiny

Tieto koeficienty možno používať na doplnenie koeficientu ekologickej stability. **Koeficient antropického ovplyvnenia (K_{ao})** predstavuje ďalší spôsob vyhodnotenia intenzity ľudského vplyvu na krajinu a jej vývoj. Pre tento účel bol definovaný K_{ao} ako pomer plôch s vysokou intenzitou využitia, resp. vysokým antropickým tlakom a plôch s menšou intenzitou využitia, teda ide o obrátenú hodnotu koeficientu ekologickej stability (Labuda, Pavličková, 2006). Kupková (2001) definuje K_{ao} nasledovne:

$$K_{ao} = \frac{(ROP + RZaP + ROsP)}{(RLo + RPa + RLP + RVP)} \; resp. \; K_{ao} = \frac{V}{N}$$

ROP – rozloha ornej pôdy (ha),

RZaP – rozloha zastavaných plôch (ha),

RosP – rozloha ostatných plôch (ha),

RLo – rozloha lúk (ha),

RPa – rozloha pasienkov (ha),

RLP – rozloha lesných plôch (ha),

RVP – rozloha vodných plôch (ha),

V – plochy s vyššou intenzitou využívania (orná pôda, zastavaná plocha, ostatné),

N – plochy s nižšou intenzitou využívania (les, lúka, pasienok, vodná plocha).

K_{ao} nadobúda hodnoty od 0, pričom horná hranica je bez limitu. Hodnota 1 je dosiahnutá vtedy, ak je rozloha oboch typov plôch rovnaká. Hodnota vyššia ako1 znamená, že prevažujú plochy s vysokou intenzitou antropického využitia.

Koeficient pôvodnosti kultúrnej krajiny (K_{pkk}) predstavuje jednoduchý index na vyjadrenie vývoja kultúrnej krajiny v čase. Podľa Žigraia (2001) vyjadruje pomer relatívne pozitívnych prvkov krajiny (les, TTP) k relatívne nestabilným prvkom krajiny (orná pôda).

$$K_{pkk} = \frac{(les + TTP)}{orná\ pôda}$$

Čím vyšší je tento pomer, resp. hodnota je vyššia ako 1, tým sa krajina považuje za stabilnejšiu.

Vypočítané hodnoty K_{ao} a K_{pkk} uvádza Tab. 19. K_{ao} poukazuje na nízku úroveň antropického vplyvu v modelovom území vo všetkých sledovaných obdobiach. Tento vplyv od obdobia roku 1949 klesal a od roku 2006 je na stabilizovanej úrovni. K_{pkk} sa naopak zvyšuje, čo je v súlade s výsledkami analýzy intenzity zmeny využívania krajiny. Oba koeficienty navzájom korelujú a k ich väčšej zmene došlo v období ´49 - ´86. Celkovo možno územie charakterizovať klesajúcou úrovňou antropického vplyvu a nárastom prvkov krajiny, ktoré sú v zmysle uvedených koeficientov považované za pozitívne a podporujú jeho stabilitu.

Tab. 19: Vypočítané hodnoty koeficientu antropického ovplyvnenia a koeficientu pôvodnosti kultúrnej krajiny

Rok	K_{ao}	K_{pkk}
1949	0,14	8,38
1986	0,10	15,42
2006	0,09	16,62
2015	0,09	18,47

4.1.7 Prírodné činitele spôsobujúce náhle zmeny druhotnej krajinnej štruktúry

Svahové deformácie v podobe zosuvov predstavujú prírodné činitele, ktoré pôsobia v modelovom území, s potenciálom vyvolať náhle zmeny jeho krajinnej štruktúry. Ich výskyt je v rámci modelového územia podľa údajov Geologického ústavu Dionýza Štúra zaznamenaný len v k. ú. Ľubietová. Väčšina z nich patrí do kategórie stabilizovaných svahových deformácií. Na plochách klasifikovaných v zmysle svahových deformácií ako *potenciálne* alebo *stabilizované* neboli počas hodnotených období zaznamenané výraznejšie vplyvy na zmenu DKŠ. Väčšina z týchto plôch sa nachádza na poľnohospodárskej pôde s pomerne výrazným

zastúpením NDV. Avšak, až 15,2 % z plôch potenciálnych svahových deformácií zasahuje súčasný (2015) intravilán obce Ľubietová (Tab. 20).

Tab. 20: Zastúpenie skupín prvkov DKŠ na jednotlivých formách svahových deformácií v modelovom území v roku 2015

Svahové deformácie	Les		Produkčné formy poľnohosp. pôdy		Nelesná drevinová vegetácia		Zastavané územie a komunikácie		Spolu	
	ha	%[1]	ha	%[1]	ha	%[1]	ha	%[1]	ha	%[1]
Potenciálne	3,11	2,7	58,65	51,4	35,07	30,7	17,33	15,2	114,16	100,0
Stabilizované	55,92	14,4	217,98	56,0	104,23	26,8	11,00	2,8	389,13	100,0
Aktívne	0,00	0,0	5,02	21,7	18,08	78,1	0,05	0,2	23,15	100,0

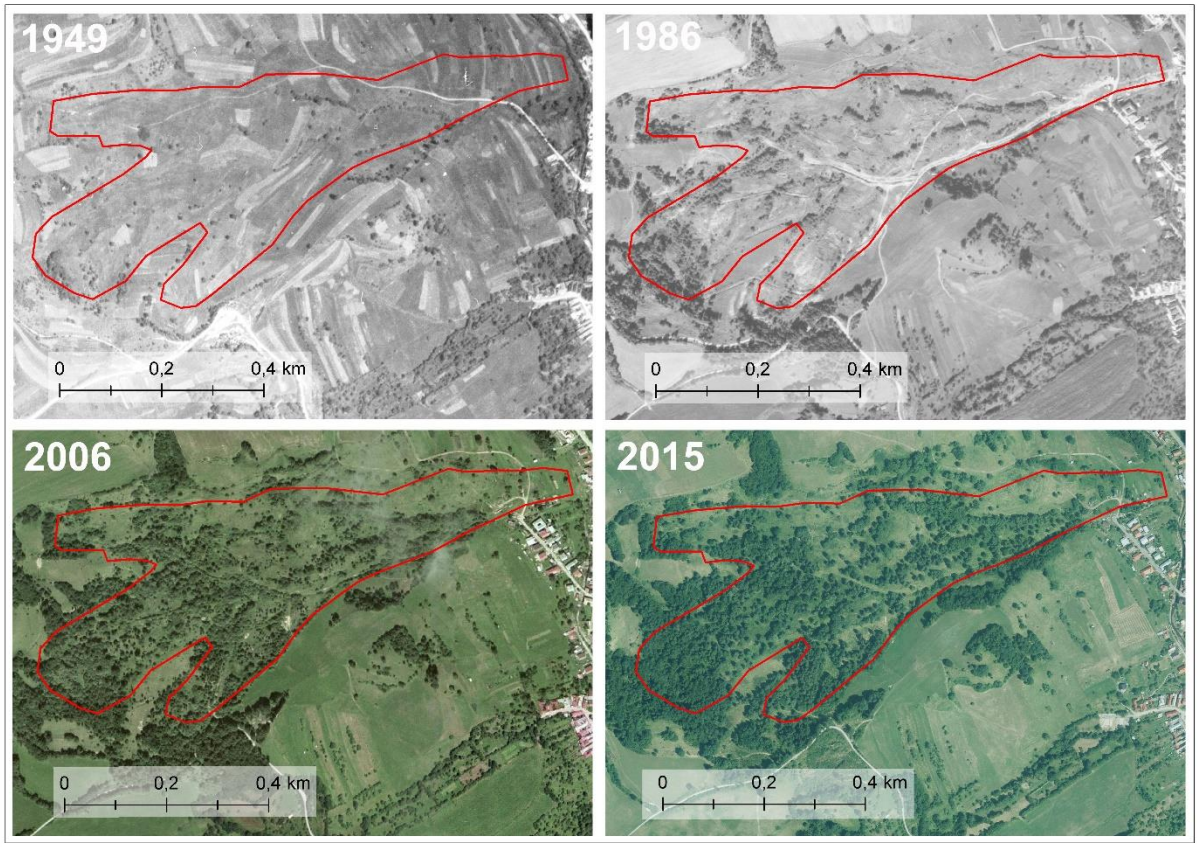
[1] Percentuálne zastúpenie na celkovej výmere formy svahovej deformácie

Ako stále aktívna svahová deformácia je klasifikovaný tzv. katastrofický zosuv „Za Výselníkom“ v Ľubietovej. Zosuv sa aktivoval na prelome februára a marca v roku 1977. Ide o prúdový zosuv, ktorý pri výškovom rozdiele cca 160 m presahuje dĺžku 1200 m. V čase aktivizácie zosuv spôsobil značné materiálne škody (poškodenie niekoľkých obytných domov), pričom hrozilo prehradenie toku Hutná. Celkový horizontálny pohyb zosuvných más, zistený geodetickými meraniami, bol cca 9 m v odlučnej oblasti a 3 – 6 m v čelnej časti. Objem zosuvných más bol odhadnutý na 4,1 miliónov m^3 (Prokešová, Kardoš, Medveďová, 2008).

Podľa realizovanej analýzy DKŠ bola oblasť neskoršieho zosuvu v roku 1949 využívaná ako poľnohospodárska pôda s prevahou extenzívne využívaných TTP a úzkopásových mozaikových foriem, s minimálnym zastúpením NDV. V roku 1986, teda 9 rokov po aktivácii zosuvu bola už DKŠ pozmenená, s výraznejším rozvojom NDV, ktorý pokračoval aj v roku 2006. Plocha prestala byť z logických príčin poľnohospodársky využívaná a zostávajúce fragmenty TTP podliehali procesom sekundárnej sukcesie, čo potvrdzuje aj situácia v roku 2006, ako aj v roku 2015. Popísaný proces ilustruje Obr. 3.

Ako hlavná príčina aktivácie zosuvu sa uvádza zrážková anomália v danom roku s prekročením mesačných priemerov o 50 až 120 %. Zároveň k svahovej deformácii prispela zmena využívania poľnohospodárskej pôdy, ktorá sa udiala medzi analyzovanými stavmi DKŠ. Na vtedajších tradične obhospodarovaných poľnohospodárskych areáloch (úzkopásové formy) boli od začiatku 70. rokov 20. storočia podľa Malgota a Baliaka (2002) realizované poľnohospodárske úpravy súvisiace s kolektivizáciou. Použitie ťažkých obrábacích poľnohospodárskych mechanizmov viedlo k narušeniu až znefunkčneniu prirodzeného drenážneho systému na svahu. Plocha zosuvu je v súčasnosti stále priebežne monitorovaná.

Obr. 3: Územie zosuvu „Za Výselníkom“ (k. ú. Ľubietová)



4.2 Hodnotenie zmien využívania krajiny v rámci poľnohospodárskej pôdy

V rámci modelového územia boli prvky poľnohospodárskej pôdy podrobené samostatnej detailnej analýze na báze krajinnej metriky, hodnotenia miery reforestácie a analýze sekundárnej sukcesie pomocou šesťuholníkovej siete.

4.2.1 Analýza prvkov poľnohospodárskej pôdy pomocou krajinnej metriky

Vybrané indexy krajinnej metriky boli použité separátne pre analýzu prvkov poľnohospodárskej pôdy v širšom slova zmysle, teda vrátane nelesnej drevinovej vegetácie a technických objektov na poľnohospodárskej pôde. NDV je z ekologických, ako aj iných hľadísk jej významnou súčasťou, obzvlášť v horských oblastiach. V rámci tejto analýzy pri triedach krajinných prvkov ako TTP, úzkopásové mozaiky a veľkobloková orná pôda zavádzame pojem tzv. **produkčného využitia** poľnohospodárskej pôdy, v zmysle striktného využitia pre potravinárske a kŕmne účely. Zastúpenie týchto plôch je vyjadrené v Mape 3 až Mape 6. Pri prvkoch NDV a technických objektoch tak z pohľadu potravinárskych a kŕmnych účelov hovoríme o tzv. **neprodukčnom využití** poľnohospodárskej pôdy. V záujme

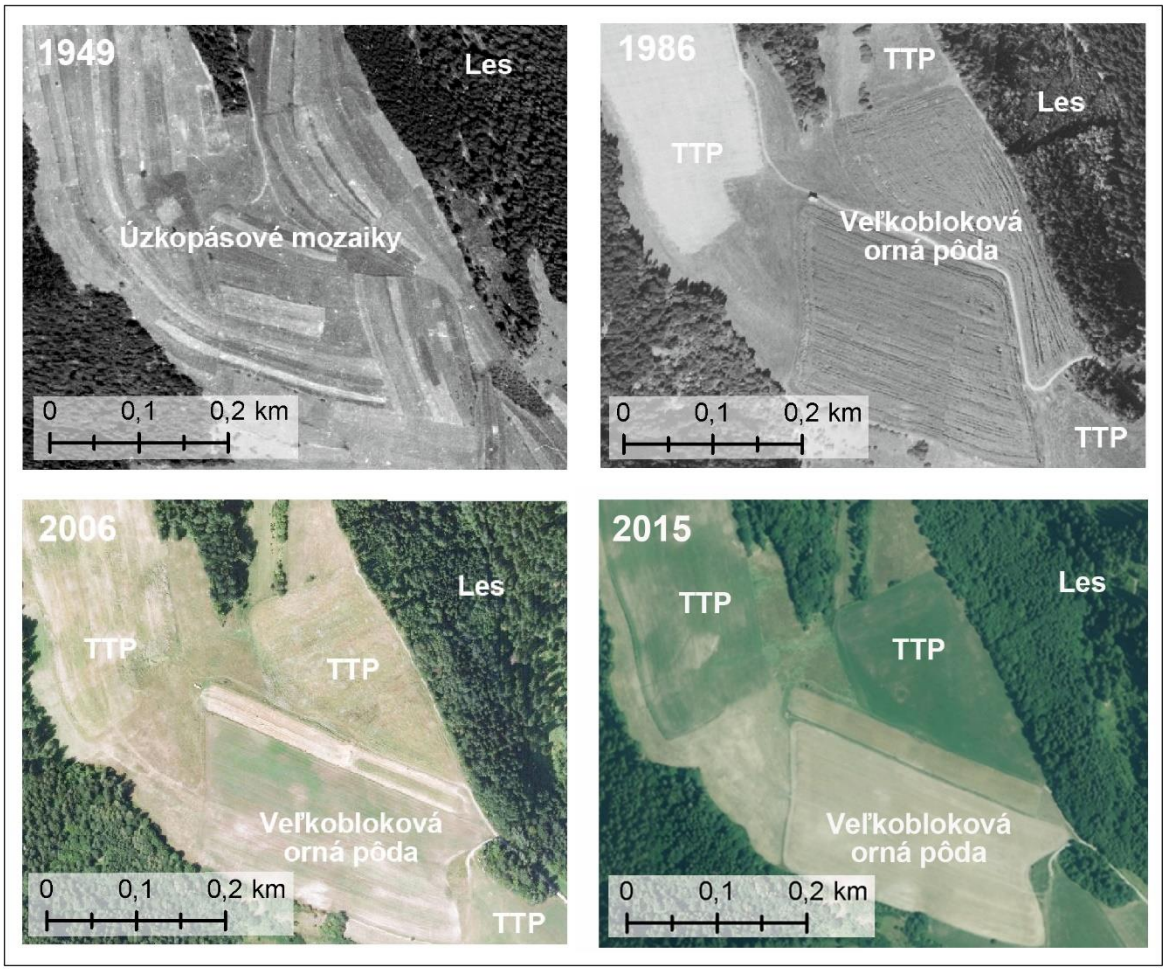
sprehľadnenia výsledkov boli zistené hodnoty rozdelené do troch samostatných tabuliek (Tab. 21, Tab. 22 a Tab. 23).

Výber indexov krajinnej metriky pre túto analýzu bol takmer zhodný s výberom pre analýzu na úrovni celého modelového územia (kapitola **4.1.2**). Výnimku tvorili indexy diverzity, ktoré v tomto prípade neboli použité. Dôvodom bola ich vyššia relevancia a vhodnosť pri analýzach na úrovni celej krajiny. V tomto hodnotení bola pomocou indexov vyjadrená aj celková výmera areálov prvkov poľnohospodárskej pôdy (*Total area - TA*) a výmery jednotlivých tried krajinných prvkov (*Class area - CA*) v hektároch, a taktiež ako percentuálny podiel z celkovej výmery poľnohospodárskej pôdy v danom období.

Medzi jednotlivými hodnotenými obdobiami bol pozorovaný mierny pokles celkovej výmery poľnohospodárskej pôdy, ktorý bol najvýraznejší v období rokov ´49 - ´86 a pohybuje na úrovni -176,83 ha. Ide o plochy, ktoré boli oficiálne zalesnené, zastavané alebo majú iné využitie a nie sú zaradené do skupiny prvkov poľnohospodárskej pôdy. Z pohľadu výmery modelového územia, ako aj samotnej výmery poľnohospodárskej pôdy ide o malú zmenu, resp. pokles. Oveľa výraznejšie sú však vnútorné zmeny na plochách, ktoré sú stále evidované ako poľnohospodárska pôda, čo ilustruje aj Obr. 4. Výsledkom sú však nie len zmeny vo forme obhospodarovania, ale aj celkový pokles definovaného produkčného využitia poľnohospodárskej pôdy z 82,4 % v roku 1949 na 54,6 % v roku 2015.

Produkčnému poľnohospodárskemu využitiu pôdy, ktoré prezentuje Tab. 21, dominuje vo všetkých hodnotených obdobiach forma **TTP**. V roku 1949 to bolo až 58,8 % jej výmery (1957,25 ha), čo sa postupne znížilo na úroveň 45,8 % (1442,37 ha) v roku 2006 a 44,13 % (1390,82 ha) v roku 2015. V roku 1986 došlo k výraznej fragmentácii plôšok TTP, kedy sa ich počet (NP), pri celkovom poklese výmery, viac ako zdvojnásobil. S tým súvisí aj nárast indexu hustoty (PD) a výrazné zníženie priemernej veľkosti plôšok (MPS). Pokles indexu PSSD v tomto období indikuje menšie rozdiely vo veľkostiach plôšok TTP. Index tvaru (MSI) však zostal na takmer rovnakej úrovni, plôšky si teda zachovali rovnakú tvarovú zložitosť. Uvedené zmeny možno vysvetliť procesom zakladania veľkoblokových polí a šírením NDV. Uvedené faktory sa priamo podpísali na poklese výmery plôch TTP, ako aj na ich rozdelení, resp. fragmentácii. Pri zakladaní veľkoblokovej ornej pôdy boli tieto nové plochy často obhospodarované do pravidelných tvarov a rôzne nepravidelné výbežky a okrajové časti zostali využívané ako extenzívne TTP, prípadne boli vystavené procesu pustnutia.

Obr. 4: Ukážka transformácie produkčného využitia poľnohospodárskej pôdy (lokalita Majer – k. ú. Strelníky)



V roku 2006 došlo k ďalšiemu poklesu výmery TTP (CA), avšak už aj so znížením počtu plôšok (NP). Priemerná veľkosť plôšky však zostala nezmenená. Veľmi mierne sa zvýšili rozdiely v ich veľkostiach (PSSD) a plôšky mali pravidelnejšie tvary (MSI). Tieto zmeny je možné pripísať výhradne procesu pustnutia. Sekundárna sukcesia spôsobuje úbytok výmery TTP, menšie plôšky úplne pohlcuje a zjednodušuje tvary zostávajúcich plôšok. V nasledujúcom období sa miera zastúpenia TTP (CA) opäť znížila spolu s miernym poklesom počtu plôšok (NP) a teda aj ich priemernej veľkosti (MPS). Udialo sa tak napriek tomu, že pomerne značná časť veľkoblokovej ornej pôdy bola v tomto období premenená na TTP. To opäť poukazuje na pokračujúci dominujúci proces šírenia sekundárnej sukcesie, kedy aj napriek posilneniu tejto triedy o bývalé plochy veľkoblokovej ornej pôdy došlo k celkovému poklesu v jej zastúpení.

Úzkopásové mozaiky (ÚPM) mali v štruktúre poľnohospodárskej pôdy v roku 1949 významné postavenie (Tab. 21) a tvorili z nej 23,5 % (783,54 ha). Následne však v dôsledku

kolektivizácie došlo k výraznému poklesu ich zastúpenia takmer o 700 ha (CA). Tieto areály boli transformované na veľkoblokovú ornú pôdu alebo TTP. Počet plôšok sa však znížil len cca o polovicu (NP), s výraznejším znížením priemernej veľkosti (MPS). Veľkostné rozdiely zostávajúcich plôšok (PSSD) výrazne poklesli a ich tvary sa stali mierne pravidelnejšie (MSI). Tento stav bol podmienený nariadeniami definujúcimi maximálnu výmeru plôch, ktoré mohli zostať v súkromnom vlastníctve. Tieto mali často veľmi podobnú výmeru a pravidelný tvar. Nepatrný nárast tejto kategórie v roku 2006 poukázal na skutočnosť, že v území sa vo veľmi malej miere objavili plochy s obnovenou tradičnou formou obhospodarovania. Najväčšie areály ÚPM zostali zachované v k. ú. Strelníky (Obr. 5, Mapa 5, Mapa 6). V nasledujúcom období – do roku 2015 zostal stav týchto areálov nezmenený (Tab. 21).

Ako už bolo spomenuté v predchádzajúcej kapitole, **veľkobloková orná pôda (VOP)** sa do obdobia kolektivizácie v modelovom území nevyskytovala (Mapa 3). V roku 1986 však tvorila takmer 10 % (313,19 ha) všetkej poľnohospodárskej pôdy a v nasledujúcom období sa jej výmera znížila o vyše 1 percento. V období ´86 - ´06 sa znížil počet (NP) a hustota plôšok (PD) tejto kategórie. Zvýšila sa priemerná veľkosť (MPS), čo poukazuje na zánik menších plôch. Rozdiely vo veľkostiach (PSSD) vzrástli a veľmi mierne sa zvýšila aj nepravidelnosť tvarov (MSI). V období ´06 - ´15 došlo k zníženiu zastúpenia týchto areálov o takmer 40 ha. Ako už bolo spomenuté, šlo o ich transformáciu na TTP, konkrétne najmä na mechanicky kosené lúky. To sa prejavilo na celkovej štruktúre plôch tejto triedy, konkrétne znížením ich počtu, hustoty a priemernej veľkosti (NP, PD, MPS), znížením ich veľkostných rozdielov (PSSD) a veľmi miernym zvýšením nepravidelnosti ich tvarov (MSI).

Obr. 5: Úzkopásové mozaiky tradičných poľnohospodárskych foriem (k. ú. Strelníky)

Foto: Matej Masný 2013, 2014

Tab. 21: Kvantifikácia produkčných využití poľnohospodárskej pôdy

Rok	Krajinný prvok	TA (ha)[1]	CA (ha)	CA (%)[2]	NP	PD	MPS (ha)	PSSD (ha)	MSI
1949	TTP	3328,38	1957,25	58,81	298	0,09	6,57	35,11	3,06
	ÚPM	3328,38	783,54	23,54	110	0,03	7,12	15,59	2,21
	VOP	3328,38	-	-	-	-	-	-	-
	Spolu	-	**2740,79**	**82,35**	**408**	-	-	-	-
1986	TTP	3156,48	1555,37	49,28	643	0,20	2,42	10,24	3,12
	ÚPM	3156,48	92,39	2,93	57	0,02	1,62	2,00	2,09
	VOP	3156,48	313,19	9,92	51	0,02	6,14	7,53	1,81
	Spolu	-	**1960,95**	**62,12**	**751**	-	-	-	-
2006	TTP	3151,91	1442,37	45,76	596	0,19	2,42	10,31	2,82
	ÚPM	3151,91	92,63	2,94	52	0,02	1,78	2,35	1,99
	VOP	3151,91	277,27	8,80	42	0,01	6,60	8,07	1,85
	Spolu	-	**1812,28**	**57,50**	**690**	-	-	-	-
2015	TTP	3151,91	1390,82	44,13	590	0,19	2,36	8,88	2,82
	ÚPM	3151,91	92,63	2,94	52	0,02	1,78	2,35	1,99
	VOP	3151,91	237,52	7,54	37	0,01	6,42	6,78	1,88
	Spolu	-	**1720,97**	**54,60**	**679**	-	-	-	-

Vysvetlivky: TTP – Trvalé trávne porasty, ÚPM – Úzkopásové mozaiky tradičných poľnohospodárskych foriem, VOP – Veľkobloková orná pôda

[1] Celková výmera poľnohospodárskej pôdy vrátane NDV

[2] Percentuálne zastúpenie z celkovej výmery poľnohospodárskej pôdy vrátane NDV

Zastúpenie NDV na poľnohospodárskej pôde (Tab. 22), ako jej neprodukčného využitia, sa počas sledovaných rokov výrazne zvýšilo. Konkrétne ide o nárast zo 17,7 % v roku 1949 až na 45,4 % výmery poľnohospodárskej pôdy v roku 2015.

Kontinuálne pokračovanie lesov (KPL) ako formy NDV, ktorá priamo nadväzuje na oficiálne evidované lesy, predstavuje kategóriu, ktorej zastúpenie za sledované obdobie najviac vzrástlo. V období ´49 - ´15 išlo pritom o nárast na úrovni viac ako 1000 ha. V období ´49 - ´86 došlo pri tejto kategórii k takmer štvornásobnému zvýšeniu počtu plôšok (NP), pričom sa však zvýšila aj ich priemerná veľkosť (MPS). Vzrástli aj rozdiely medzi ich veľkosťami (PSSD) a nepravidelnosť ich tvarov (MSI). Tieto zmeny jasne poukazujú na prirodzené zarastanie opustených poľnohospodárskych plôch s kľúčovou úlohou lesa pri tomto procese. Uvedený trend pokračoval aj v nasledujúcom období. Všetky indexy zaznamenali v roku 2006 zvýšenie hodnôt, s výnimkou priemernej veľkosti plôšky (MPS), ktorá sa mierne znížila. Zníženie tohto indexu pri súčasnom náraste počtu plôšok (NP) upozorňuje na vznik nových, menších plôšok tohto typu. Rozširovanie triedy pokračovalo aj po roku 2006, pričom sa znížil počet plôšok (NP). Došlo k tomu v dôsledku spojenia viacerých menších plôch do celkov väčšieho rozsahu a nepravidelnejších tvarov (MSI).

Skupiny stromov a krovín (SSaK) rozptýlené na poľnohospodárskej pôde tvorili v roku 1949 plošne najrozsiahlejšiu formu NDV (CA) s výraznou fragmentáciou. Počet plôšok (NP) tohto typu bol v modelovom území až 4008 a index hustoty PD bol tak na úrovni až 1,2 plôšky na hektár. Išlo o malé plôšky (MPS), relatívne podobných výmer (PSSD) a pravidelných tvarov (MSI). V nasledujúcom období sa ich plošné zastúpenie (CA) znížilo o polovicu s ešte výraznejším poklesom ich počtu (NP). Priemerná veľkosť plôšky (MPS) sa zvýšila len nepatrne, vzrástli však rozdiely medzi ich veľkosťami (PSSD) a plôšky mali pravidelnejší tvar (MSI). Táto forma NDV bola z menšej časti odstraňovaná najmä v dôsledku spájania kolektivizovaných parciel, vytvárania veľkoblokovej ornej pôdy, ako aj pre ľahšie mechanizačné obhospodarovanie TTP. Vo väčšine prípadov (takmer 72 %) sa však táto forma NDV stala súčasťou formy kontinuálne pokračujúcich lesov. V nasledujúcom období došlo k zvýšeniu počtu plôšok SSaK so znížením ich priemernej veľkosti (MPS) a nárastom rozdielov v ich veľkostiach (PSSD). Pravidelnosť tvarov plôšok pritom vzrástla (MSI). V tomto prípade uvedené indexy poukazujú na vznik nových plôšok menších výmer, čo možno interpretovať ako ďalšiu vlnu šírenia sekundárnej sukcesie. Aj v tomto období prešla značná časť SSaK (34,2 % z výmery SSaK v roku 1986) pod kategóriu NDV vo forme kontinuálneho pokračovania lesov. Po roku 2006 došlo k zníženiu zastúpenia tejto triedy s pomerne výrazným poklesom počtu plôch (NP). Pri zostávajúcich areáloch tejto triedy došlo k zvýšeniu priemernej veľkosti (MPS), teda k ich rozrastaniu. Podobne ako v predchádzajúcich obdobiach, aj teraz značná časť plôch tejto triedy (14,9 % z výmery SSaK v roku 2006) prešla pod kategóriu NDV vo forme kontinuálneho pokračovania lesov.

K zvýšeniu zastúpenia došlo aj pri kategórii **porastov v líniách ciest (PC)**. Toto zvýšenie bolo spojené so štvornásobným zvýšením počtu plôšok (NP), znížením priemernej veľkosti (MPS) a veľkostných rozdielov (PSSD). Vzrástla však nepravidelnosť ich tvarov. V nasledujúcom období došlo k ďalšiemu zvýšeniu všetkých ukazovateľov. Aj po tomto zvýšení však mala kategória NDV v podobe porastov v líniách ciest na poľnohospodárskej pôde relatívne malé zastúpenie. To dosahovalo v roku 2006 len 0,4 % jej výmery. V nasledujúcom období bola táto trieda takmer bez zmien, pričom bola zaznamenaná najmä mierna fragmentácia plôch spojená so zvýšením ich počtu (NP).

Podobný scenár možno pozorovať aj pri kategórii **porastov v líniách vodných tokov (PT)**. Tu však v období ´49 - ´06 pri plošnom náraste (CA) došlo k poklesu počtu plôšok (NP), so zvýšením priemernej veľkosti (MPS), rozdielov vo veľkostiach plôšok (PSSD) a zvýšením nepravidelnosti ich tvarov (MSI). V nasledujúcom období tento trend pokračoval, tvary plôšok

sa však stali mierne pravidelnejšie (MSI). Tento vývoj indexov poukazuje na spájanie plôšok tejto kategórie a celkové šírenie sekundárnej sukcesie na poľnohospodárskej pôde aj v líniách vodných tokov. Toto šírenie nielenže kopíruje líniu toku, ale najmä v období ´86 - ´06 pokračuje aj do strán, v smere od línie toku, čo potvrdzuje klesajúca hodnota indexu tvaru (MSI). V období po roku 2006 zostali tieto areály relatívne stabilné s veľmi miernym nárastom svojho plošného zastúpenia.

Ďalšou kategóriou NDV, ktorá má celkovo na poľnohospodárskej pôde modelového územia plošne nízke zastúpenie sú **porasty medzí (M)**. Proces kolektivizácie je najčastejšie spájaný s odstraňovaním týchto porastov, čo do istej miery platí aj v modelovom území. V období ´49 - ´86 došlo k poklesu počtu plôšok medzí (NP) takmer o polovicu, pričom sa zvýšila ich priemerná veľkosť (MPS) a znížili sa veľkostné rozdiely (PSSD). Uvedený trend poklesu hodnoty indexov pokračoval aj v nasledujúcom období. Znižovanie plošného zastúpenia medzí, ktoré v období ´49 - ´86 nebolo až také výrazné, ako by sme predpokladali, možno vysvetliť ponechaním medzných porastov samovývoju (rozširovaniu) na plochách nezaujímavých pre kolektivizovanú poľnohospodársku výrobu (ťažko prístupné lokality). Tomu napovedá aj ďalší pokles ich zastúpenia v nasledujúcich obdobiach, čo bolo spôsobené ich rozširovaním a následnou transformáciou na inú, plošnú formu NDV v dôsledku absencie poľnohospodárskeho využitia pôdy v ich okolí.

Osobitou kategóriou sú **technické objekty na poľnohospodárskej pôde (TOnPP)**, ktoré v roku 1949 tvorili výlučne malé drevené senníky pravidelných tvarov, čomu zodpovedajú aj hodnoty indexov (MPS, PSSD, MSI). Zmena hodnôt indexov v období ´49 - ´86 bola spôsobená výstavbou moderných veľkokapacitných poľnohospodárskych objektov, spolu s priebežným zánikom pôvodných objektov, ktorý v malej miere pokračoval aj neskôr.

Vzhľadom na bodovú povahu objektov **solitérnej NDV** sme túto kategóriu hodnotili samostatne. Príslušnosť k stromovej alebo krovinovej solitérnej vegetácii nebolo možné spoľahlivo určiť, preto boli tieto prvky mapované v rámci jednej kategórie. Na plochách produkčne využívanej poľnohospodárskej pôdy sme v roku 1949 identifikovali 3015 solitérov, čo predstavovalo 1,1 solitéra na hektár produkčne využívanej poľnohospodárskej pôdy (Tab. 23). V roku 1986 sa počet zástupcov solitérnej NDV znížil na 1598, čo vzhľadom na zníženie produkčne využívanej pôdy predstavovalo 0,82 solitéra na hektár. V nasledujúcom období však došlo k zvýšeniu počtu solitérov na 1714, avšak k ďalšiemu zníženiu produkčného využitia pôdy. Prepočet na hektár tak stúpol na hodnotu 0,95, čo poukazovalo na pokračujúci proces pustnutia poľnohospodárskej pôdy, konkrétne v podobe šírenia solitérnej sekundárnej sukcesie.

Do roku 2015 bol však zaznamenaný výraznejší pokles ich počtu, ako aj zastúpenia na jednotku plochy pri súčasnom poklese produkčného využitia pôdy. Zastúpenie solitérov nebolo vzhľadom k problematickému zobrazeniu v prístupnej mierke kartograficky vyjadrované.

Tab. 22: Kvantifikácia neprodukčných využití poľnohospodárskej pôdy

Rok	Krajinný prvok	TA (ha)[1]	CA (ha)	CA (%)[2]	NP	PD	MPS (ha)	PSSD (ha)	MSI
1949	KPL	3328,38	201,85	6,06	150	0,05	1,35	5,85	2,01
	SSaK	3328,38	355,01	10,67	4008	1,20	0,09	0,73	1,47
	PC	3328,38	1,34	0,04	55	0,02	0,02	0,03	2,32
	PT	3328,38	17,07	0,51	132	0,04	0,13	0,27	2,06
	M	3328,38	11,29	0,34	193	0,06	0,06	0,10	2,36
	TOnPP	3328,38	1,03	0,03	216	0,06	0,00	0,00	1,16
	Spolu	-	**587,59**	**17,65**	**4754**	-	-	-	-
1986	KPL	3156,48	977,55	30,97	428	0,14	2,28	10,76	2,68
	SSaK	3156,48	168,41	5,34	1729	0,55	0,10	0,52	1,43
	PC	3156,48	10,89	0,34	229	0,07	0,05	0,08	2,34
	PT	3156,48	29,16	0,92	48	0,02	0,61	0,89	2,34
	M	3156,48	8,07	0,26	104	0,03	0,08	0,08	2,18
	TOnPP	3156,48	1,45	0,05	134	0,04	0,01	0,04	1,18
	Spolu	-	**1195,53**	**37,88**	**2672**	-	-	-	-
2006	KPL	3151,91	1113,42	35,33	495	0,16	2,25	13,54	2,74
	SSaK	3151,91	171,36	5,44	2111	0,67	0,08	0,67	1,39
	PC	3151,91	13,78	0,44	241	0,08	0,06	0,12	2,21
	PT	3151,91	33,99	1,08	47	0,01	0,72	1,23	2,13
	M	3151,91	5,68	0,18	66	0,02	0,09	0,08	2,15
	TOnPP	3151,91	1,39	0,04	132	0,04	0,01	0,04	1,18
	Spolu	-	**1339,63**	**42,50**	**3092**	-	-	-	-
2015	KPL	3151,91	1208,90	38,35	452	0,14	2,67	15,31	2,81
	SSaK	3151,91	166,36	5,28	1687	0,54	0,10	0,76	1,42
	PC	3151,91	13,43	0,43	239	0,08	0,06	0,12	2,20
	PT	3151,91	34,90	1,11	47	0,01	0,74	1,27	2,12
	M	3151,91	5,29	0,17	63	0,02	0,08	0,08	2,15
	TOnPP	3151,91	1,36	0,04	122	0,04	0,01	0,04	1,17
	Spolu	-	**1430,24**	**45,38**	**2610**	-	-	-	-

Vysvetlivky: KPL – Kontinuálne pokračovanie lesov, SSaK – Skupiny stromov a krovín, PC – Porasty v líniách ciest, PT – Porasty v líniách tokov, M – medze.

[1] Celková výmera poľnohospodárskej pôdy vrátane NDV

[2] Percentuálne zastúpenie z celkovej výmery poľnohospodárskej pôdy vrátane NDV

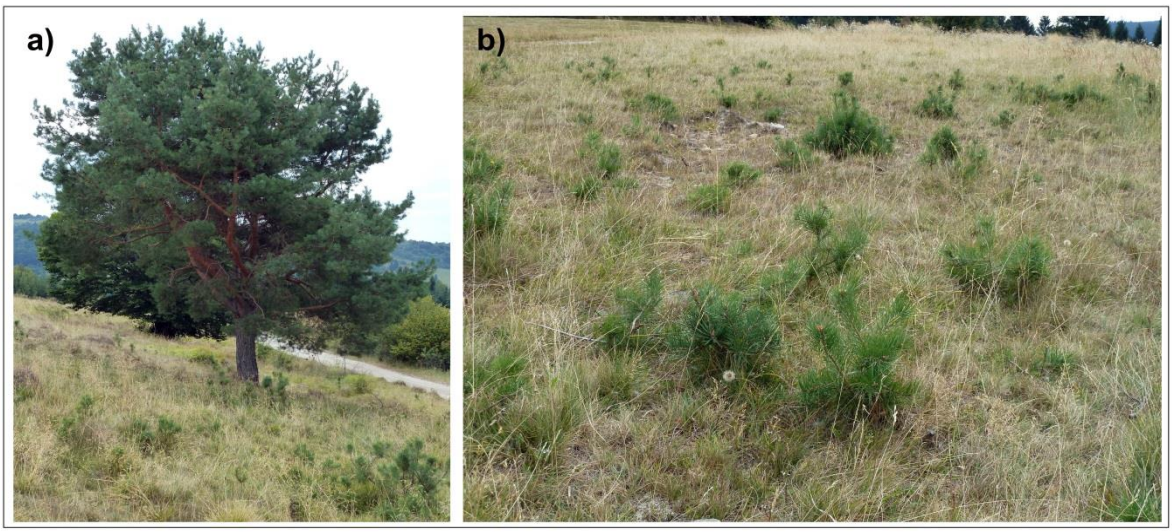
Tab. 23: Zastúpenie solitérnej NDV v modelovom území

Rok	Počet solitérov	Produkčne využívaná pôda	Počet/ha
1949	3015	2740,79	1,10
1986	1598	1960,95	0,81
2006	1714	1812,28	0,95
2015	1464	1721,67	0,85

Zníženie počtu solitérov v období ´49 - ´86 možno vysvetliť pomocou dvoch procesov. Prvým je ich odstraňovanie v dôsledku už niekoľko krát zmieňovanej kolektivizácie. Druhým, výraznejším, je taktiež zmieňovaný proces opúšťania pôdy. Až 34,8 % solitérov mapovaných v roku 1949 bolo v roku 1986 súčasťou inej formy NDV. Konkrétne 6,5 % sa stalo súčasťou kategórie samostatných skupín stromov a krovín a 28,3 % súčasťou kategórie NDV v podobe kontinuálneho pokračovania lesov. V období ´86 - ´06 bola situácia podobná, avšak s nižšou intenzitou. Súčasťou inej formy NDV sa stalo 16,4 % solitérov. Konkrétne 6,3 % sa stalo súčasťou SSaK a 10,1 % súčasťou KPL. Rozdiel v počte solitérnej NDV období ´06 - ´15 sa už takmer rovná počtu, ktorý sa stal súčasťou iných, plošných foriem NDV. Táto zmena tak indikuje stabilizáciu šírenia solitérnej sekundárnej sukcesie a zároveň potvrdzuje predchádzajúce zistenia o šírení plošných foriem NDV. Uvedený proces ilustruje Obr. 6. Ten zachytáva potenciál solitéru v podobe borovice lesnej (*Pinus sylvestris*) pre vytvorenie plošnej formy NDV. Ide o rozptyl mladých jedincov na trávnom poraste v cca 15 m okruhu od materského stromu (Obr. 6b).

Obr. 6: Šírenie NDV v okolí solitéru borovice lesnej (lokalita Za vŕšky - k. ú. Povrazník)

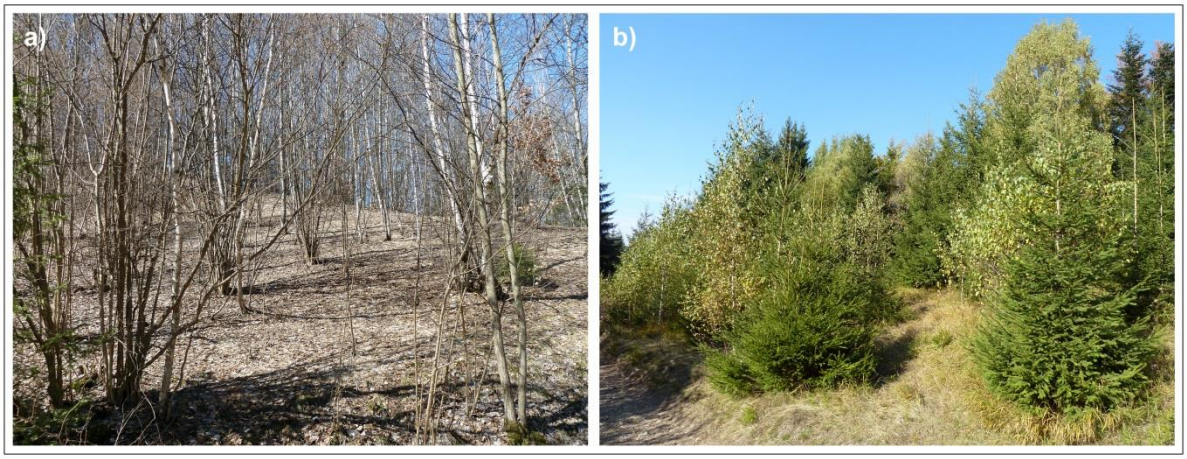
foto: Matej Masný, 2012



4.2.2 Reforestácia na plochách poľnohospodárskej pôdy modelového územia

Na viacerých plochách poľnohospodárskej pôdy modelového územia dospela sekundárna sukcesia do stavu, ktorý v zmysle definície podľa FAO možno charakterizovať ako les. V takomto prípade možno hovoriť o reforestácii územia. Podiel reforestovaných plôch sa v jednotlivých obdobiach menil s rastúcou tendenciou ich zastúpenia (Tab. 24). V rámci stromovej NDV reforestovaných plôch dominujú druhy ako breza bradavičnatá (*Betula verrucosa*), breza previsnutá (*Betula pendula*) a smrek obyčajný (*Picea abies*). Vo väčšine prípadov ide o prirodzený náletový lesný porast (Obr. 7b). Vyskytuje sa ale aj tzv. výmladkový les, čo predpokladá odstraňovanie šíriaceho sa porastu v minulosti (Obr. 7a).

Obr. 7: Príklad reforestácie v modelovom území - a) lokalita Jaseňový vrch (k. ú Strelníky), b) lokalita Ľubietovská Bukovina (k. ú. Strelníky) foto: Matej Masný, 2013



Celkovo možno konštatovať zvýšenie zastúpenia reforestovaných plôch, a teda aj výrazné zvýšenie lesnatosti modelového územia, najmä v období rokov ´49 - ´86, kedy došlo k viac než zdvojnásobeniu zastúpenia týchto areálov, čo koreluje s výsledkami analýzy rozširovania foriem NDV. V nasledujúcom období uvedený trend pokračoval a v roku 2015 predstavovali reforestované plochy takmer 16 % modelového územia (Tab. 24).

Tab. 24: Zastúpenie reforestovaných plôch v rámci poľnohospodárskej pôdy a modelového územia ako celku

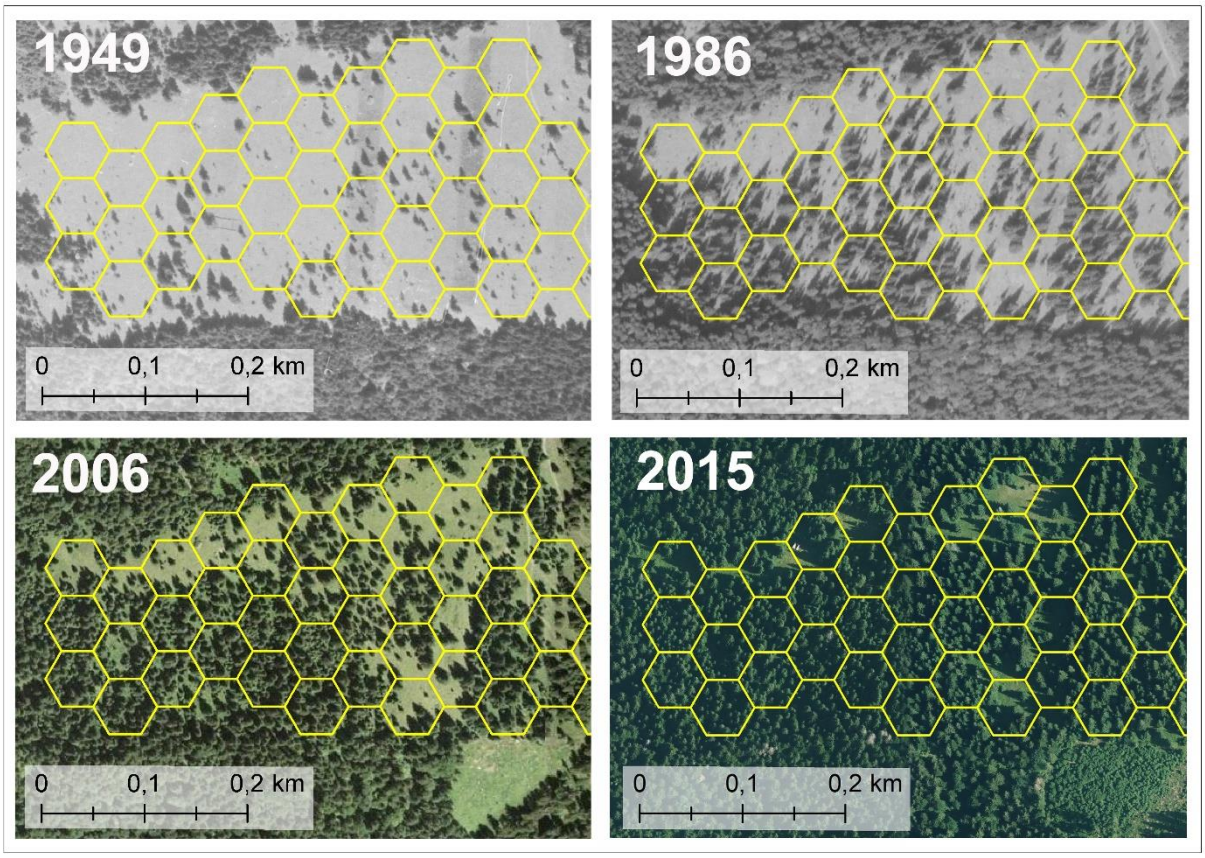
Reforestácia na poľnohospodárskej pôde											
1949			1986			2006			2015		
ha	%[1]	%[2]	ha	%[1]	%[2]	ha	%[1]	%[2]	ha	%[1]	%[2]
355,52	10,7	4,3	1046,2	33,1	12,8	1182,8	37,5	14,4	1305,3	41,4	15,9

[1] Percentuálne zastúpenie v rámci plochy poľnohospodárskej pôdy
[2] Percentuálne zastúpenie v rámci modelového územia

4.2.3 Analýza zmien poľnohospodárskej pôdy s využitím šesťuholníkovej siete

Podľa stanovenej metodiky boli plochy poľnohospodárskej pôdy preložené sieťou pravidelných šesťuholníkov (Obr. 8). Východisko predstavoval stav výmery poľnohospodárskej pôdy v roku 2006, resp. 2015. Šesťuholníky, ktoré zasahovali mimo poľnohospodársku pôdu boli odfiltrované. Spolu bolo do analýzy zaradených 8833 šesťuholníkov, ktoré boli celkovo 4-krát, teda pre každé obdobie, vizuálne vyhodnotené.

Obr. 8: Ukážka aplikácie šesťuholníkovej siete (lokalita Ľubietovská Bukovina – k. ú. Strelníky)



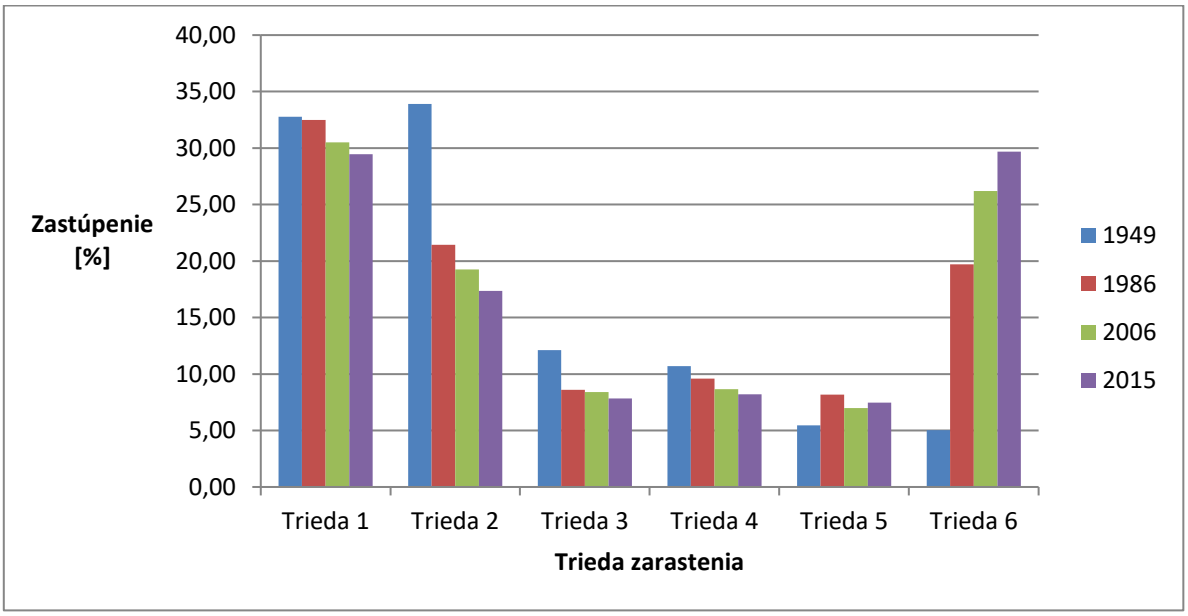
Údaje o príslušnosti klasifikovaných šesťuholníkov do jednotlivých tried zarastenia sú vyjadrené v Tab. 25, graficky (Graf 4) a kartograficky (Mapa 9, Mapa 10, Mapa 11, Mapa 12). Na základe zistených hodnôt, možno počas pozorovaných období konštatovať postupné znižovanie zastúpenia v triedach 1 až 4. Naopak, výrazné zvyšovanie zastúpenia je pozorovateľné v triede 6, pre roky 1986 a 2015 aj v triede 5. Plochy pôvodne hodnotené nižším stupňom sukcesie sa tak v nasledujúcich obdobiach začínajú kumulovať vo vyšších triedach zarastenia. Veľmi výrazný (o viac ako 12 %) je pokles zastúpenia triedy 2 v období ´49 - ´86.

Tento jav je spôsobený procesmi popisovanými v predchádzajúcich analýzach, konkrétne odstraňovaním solitérnej vegetácie, ktorá mala v roku 1949 na poľnohospodárskej pôde výrazné zastúpenie, ako aj transformáciou tejto formy NDV na iné, plošné formy. Výsledkom tak bolo zaradenie do vyšších tried zarastenia. Nárast zastúpenia triedy zarastenia 6 za celkové obdobie ´49 - ´15 o 24,7 % je ďalším dôkazom vážnosti dôsledkov fenoménu opúšťania poľnohospodárskej pôdy v modelovom území. Ako ilustruje Obrázok 8, na opustených poľnohospodárskych areáloch tak medzi hodnotenými obdobiami pokračoval (a veľmi pravdepodobne bude pokračovať) rozvoj sekundárnej sukcesie až po stav úplného zarastenia.

Tab. 25: Zastúpenie šesťuholníkov v jednotlivých triedach zarastenia poľnohospodárskej pôdy

Rok	Trieda 1		Trieda 2		Trieda 3		Trieda 4		Trieda 5		Trieda 6	
	počet	%	počet	%	počet	%	počet	%	počet	%	počet	%
1949	2894	32,8	2995	33,9	1070	12,1	946	10,7	483	5,5	445	5,0
1986	2870	32,5	1893	21,4	760	8,6	847	9,6	722	8,2	1741	19,7
2006	2695	30,5	1701	19,3	743	8,4	764	8,6	617	7,0	2313	26,2
2015	2601	29,4	1534	17,4	692	7,8	724	8,2	660	7,5	2622	29,7

Graf 4: Percentuálne zastúpenie šesťuholníkov v jednotlivých triedach zarastenia poľnohospodárskej pôdy



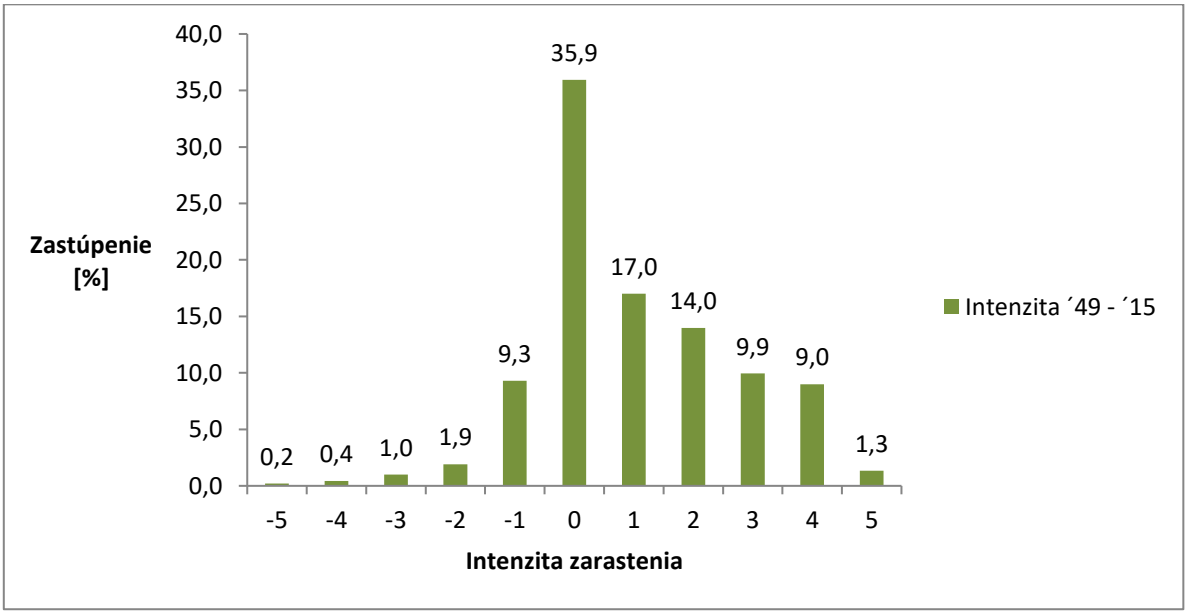
Zistené hodnoty o zaradení šesťuholníkov do jednotlivých tried zarastenia za obdobie 1949 až 2015 boli vzájomne odčítané, čím boli získané údaje o intenzite zarastania. Kladné

hodnoty reprezentujú zvýšenie intenzity zarastania, teda zvýšenie triedy zarastenia, záporné hodnoty zas zníženie intenzity zarastenia. Výsledky analýzy intenzity uvádza Graf 5 a Mapa 13.

Celkovo hodnoteným plochám dominuje zvýšenie intenzity zarastania. Za obdobie ´49 - ´15 totiž došlo k zvýšeniu triedy zarastenia až u 51,2 % šesťuholníkových plôch. Tu prevláda zvýšenie triedy zarastenia o 1 stupeň (u 17,0 % šesťuholníkov) teda prechod do najbližšej vyššej triedy zarastenia. Avšak výrazné zastúpenie majú aj hodnoty zvýšenia intenzity o 2 až 4 triedy zarastenia.

Plochy bez zmeny triedy zarastenia mali zastúpenie 35,9 %. Plochy so zápornou hodnotou intenzity, teda plochy na ktorých došlo k zníženiu triedy zarastenia majú spolu zastúpenie 12,8 %. Ide o plochy na ktorých bola NDV počas hodnoteného obdobia odstránená, či už to bolo z dôvodu kolektivizácie pôdy alebo z dôvodu rekultivačných procesov na zarastajúcej pôde. Plochám so zápornou hodnotou intenzity však dominuje zníženie o 1 stupeň (9,3 % šesťuholníkov), teda NDV bola odstránená z najmenej zarastených plôch. Odstraňovanie sekundárnej sukcesie vo vyšších triedach zarastenia bolo zaznamenané len vo veľmi malej miere. Z Mapy 12 je zrejmý vplyv lesa na zvyšovanie intenzity zarastenia, obzvlášť pri rozlohovo menších poľnohospodárskych plochách.

Graf 5: Percentuálne zastúpenie šesťuholníkov v úrovniach intenzity zarastania poľnohospodárskej pôdy



Zastúpenie jednotlivých tried zarastenia bolo ďalej podrobené štatistickej analýze. V nej sa zisťoval vzťah medzi lokalizáciou jednotlivých tried zarastenia a vybranými vlastnosťami terénu spolu s dostupnosťou hodnotených plôch, čo je detailne popísané v rámci metodiky práce (kapitola **2.2**). V zmysle stanovenej metodiky boli vytvorené kontingenčné tabuľky s premennými v podobe tried zarastenia a kategórií vybraných vlastností terénu a dostupnosti. Analýzy štatistického hodnotenia boli realizované s dátami pre každé hodnotené obdobie. Boli tak získané 4 sady hodnôt Cramerovho koeficientu „V“, ktoré vychádzali z naplnenia kategórií tried zarastenia v danom roku. Na vyjadrenie spoločnej úrovne Cramerovho koeficientu „V“ boli tieto hodnoty spriemerované (Tab. 26).

Závislosť medzi jednotlivými triedami zarastenia a vybranými vlastnosťami terénu, vrátane dostupnosti bola štatisticky potvrdená. Klasifikácia zistených hodnôt Cramerovho koeficientu „V“ pomocou Cohenovej korelačnej stupnice však poukazuje na nízke úrovne miery tejto závislosti. V prípade orientácii svahov je táto hodnota tak nízka, že môžeme hovoriť o zanedbateľnej úrovni štatistického vzťahu. Hodnoty Cramerovho koeficientu „V“ sa pre jednotlivé hodnotené obdobia líšia len nepatrne. Na základe priemerných hodnôt (Tab. 26) môžeme konštatovať, že najvyššia úroveň závislosti lokalizácie jednotlivých kategórií tried zarastenia v modelovom území je od sklonov, v menšej miere od výškových stupňov. O čosi menší vplyv má dostupnosť plôch. Je potrebné si však uvedomiť, že pri všetkých týchto hodnotách sa jedná o interval malej závislosti.

Tab. 26: Reálne a priemerné hodnoty Cramerovho koeficientu „V“

Vybrané vlastnosti plôch	**Cramerov koeficient "V"**				
	1949	**1986**	**2006**	**2015**	**Priemer**
Sklony svahov (interval 5°)	0,23	0,28	0,29	0,29	0,27
Orientácie svahov	0,08	0,06	0,07	0,07	0,07
Výškové stupne (interval 100 m)	0,20	0,22	0,23	0,23	0,22
Dostupnosť	0,12	0,19	0,19	0,20	0,18

Uvedená štatistická metóda bola aplikovaná aj na zhodnotenie vzťahu intenzity zvyšovania zarastania za obdobie ´49 - ´15 k vybraným vlastnostiam terénu a dostupnosti hodnotených plôch. Aj v tomto prípade sa potvrdil štatisticky preukázateľný vzťah medzi porovnávanými veličinami (Tab. 27). Úroveň tohto vzťahu však bola výrazne nižšia ako v predchádzajúcej analýze. Pri analýze korelácie s orientáciou svahov bola opäť zistená zanedbateľná úroveň štatistickej závislosti. Pri ostatných ukazovateľoch sa hodnoty pohybovali na úrovni spodnej hranice malej závislosti.

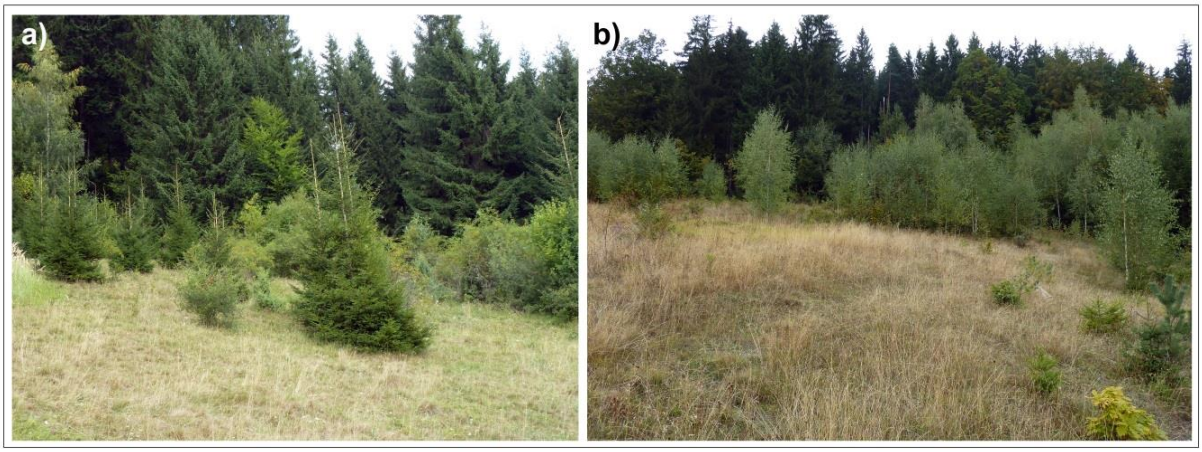
Tab. 27: Cramerov koeficient „V“ pre hodnotenie intenzity zarastania

Vybrané vlastnosti plôch	Cramerov koeficient "V"
Sklony svahov (po 5°)	0,11
Orientácie svahov	0,05
Výškové stupne (po 100 m)	0,14
Dostupnosť	0,13

Poslednou analýzou s využitím klasifikovanej šesťuholníkovej siete bolo hodnotenie zastúpenia najvyšších tried zarastenia, teda triedy 5 (50 – 75 % zárastu) a triedy 6 (75 – 100 % zárastu) vo vzdialenosti do 50 m od okraja lesa. V tomto pásme sme identifikovali 982 šesťuholníkov, čo predstavuje len 11,1 % všetkých šesťuholníkových plôch. Avšak až 55,3 % z týchto vyselektovaných šesťuholníkov bolo klasifikovaných triedou zarastenia 5 alebo 6. Pri analýze intenzity zarastania vyselektovaných šesťuholníkov bolo zistené až 67,1 % zastúpenie plôch, pri ktorých došlo za obdobie rokov 1949 až 2015 k zvýšeniu triedy zarastenia. Na základe uvedených zistení možno konštatovať výrazný vplyv lokalizácie lesného porastu na procesy šírenia sekundárnej sukcesie na poľnohospodárskej pôde. Toto zistenie je v súlade s výsledkami analýzy výskytu NDV na poľnohospodárskej pôde, ktorá kategóriu kontinuálneho pokračovania lesov určila ako plošne najviac sa rozvíjajúcu. Postupné posúvanie okraja lesa (Obr. 9) na úkor poľnohospodárskej pôdy tak predstavuje najčastejšiu formu procesu pustnutia poľnohospodárskej pôdy v modelovom území.

Obr. 9: Ukážka posúvania okraja lesa a) lokalita Do Zolnej - k. ú. Povrazník, b) lokalita Buňovo – k. ú. Ľubietová

Foto: Matej Masný, 2012, 2013



4.3 Návrh opatrení na zmenu (optimalizáciu) využívania poľnohospodárskej krajiny

Návrhy optimalizácie využívania poľnohospodárskej krajiny vychádzajú z analýzy typologicko-produkčnej kategorizácie poľnohospodárskej pôdy, ako aj identifikácie ohrození a obmedzení poľnohospodárskej činnosti v modelovom území.

4.3.1 Produkčný potenciál a typologicko-produkčná kategorizácia poľnohospodárskej pôdy

Vzhľadom k tomu, že celková výmera poľnohospodárskej pôdy sa počas hodnotených období zmenila relatívne málo, pre interpretáciu zastúpenia produkčného potenciálu a TPK bolo vybrané len jedno obdobie, konkrétne stav výmery poľnohospodárskej pôdy v roku 2015, ktorý je totožný so stavom v roku 2006.

Z kvalitatívneho hľadiska poľnohospodárskej pôdy, dominujú v modelovom území pôdy nízkej kvality (80,7 %), hlavne s indexom produktivity v intervale 20 – 11, čo znamená kategóriu produkčného potenciálu 9 (Tab. 28). Druhou najpočetnejšou je kategória strednej kvality so 16,2 % zastúpením. V rámci tejto kategórie, ale taktiež prevládajú pôdy s najnižším intervalom indexu produktivity (40 - 31), čo znamená kategóriu produkčného potenciálu 7. Pôdy vysokej kvality majú zastúpenie len 0,3 %, naopak, pôdy kvalitatívne nevhodné pre poľnohospodárskej využitie tvoria až 2,7 % celkovej výmery poľnohospodárskej pôdy.

Tab. 28: Zastúpenie kategórií produkčného potenciálu a kvality poľnohospodárskej pôdy

Kategória produkčného potenciálu	Index produktivity	Zastúpenie		Kvalita pôdy	Zastúpenie	
		ha	%[1]		ha	%[1]
4	70 - 61	10,92	0,3	vysoká	10,92	0,3
5	60 - 51	22,23	0,7	stredná	511,01	16,2
6	50 - 41	115,95	3,7			
7	40 - 31	372,84	11,8			
8	30 - 21	723,52	23,0	nízka	2543,83	80,7
9	20 - 11	1820,31	57,8			
10	10 - 1	86,15	2,7	nevhodná	86,15	2,7
Spolu		**3151,91**	**100,0**	***Spolu***	**3151,91**	**100,0**

[1] Percentuálne zastúpenie na celkovej výmere poľnohospodárskej pôdy
Spracované podľa VÚPOP – NPPC, 2013

Typologicko-produkčná kategorizácia, ktorá odráža udržateľnosť poľnohospodárskeho využívania pôdy, klasifikuje poľnohospodársku pôdu modelového územia do štyroch základných kategórií, vrátane plôch nevhodných pre agroekosystémy. Tejto kategorizácii dominujú (s celkovo 90 % zastúpením) trvalé trávne porasty, hlavne ich málo

produkčný subtyp, so zastúpením 54,2 % na celkovej výmere poľnohospodárskej pôdy (Tab. 29, Mapa 14). Druhým najrozšírenejším typom sú striedavé polia s plošným zastúpením 4,0 % a s prevahou subtypu málo produkčných polí s produkčnými trávnymi porastmi. Nasledujú potenciálne orné pôdy (3,3 %) s dominanciou subtypu málo produkčných orných pôd (2,2 %).

Tab. 29: Zastúpenie typologicko-produkčných kategórií poľnohospodárskej pôdy

Typologicko-produkčná kategória			Zastúpenie	
Typ	**Subtyp**	**Označenie**	**ha**	**%[1]**
Potenciálne orné pôdy (O)	Stredne produkčné orné pôdy	O5	24,46	0,8
	Menej produkčné orné pôdy	O6	9,43	0,3
	Málo produkčné orné pôdy	O7	68,59	2,2
Spolu			**102,48**	**3,3**
Striedavé polia (OT)	Menej produkčné polia a produkčné trávne porasty	OT2	22,77	0,7
	Málo produkčné polia a produkčné trávne porasty	OT3	103,81	3,3
Spolu			**126,58**	**4,0**
Trvalé trávne porasty (TTP)	Produkčné trvalé trávne porasty	T1	370,94	11,8
	Menej produkčné trvalé trávne porasty	T2	758,82	24,1
	Málo produkčné trvalé trávne porasty	T3	1706,93	54,2
Spolu			**2836,69**	**90,0**
Nevhodné pre agroekosystémy (N)		N	86,15	2,7
Spolu			**3151,91**	**100,0**

[1] Percentuálne zastúpenie na celkovej výmere poľnohospodárskej pôdy
Spracované podľa VÚPOP – NPPC, 2013

4.3.2 Ohrozenia a obmedzenia poľnohospodárskej činnosti v modelovom území

Podľa ročného množstva odnosu pevných častíc na jeden hektár pôdy, sa potenciálna vodná erózia (model USLE) klasifikuje do štyroch stupňov od žiadnej, resp. slabej až po extrémnu eróziu. Zastúpenie kategórií ohrozenia poľnohospodárskej pôdy modelového územia vodnou eróziou uvádza Tab. 30 a kartograficky vyjadruje Mapa 15. Najviac, 59,5 % poľnohospodárskej pôdy je lokalizovaných na plochách kategórie extrémnej erózie. Druhou najpočetnejšou skupinou je kategória žiadnej až slabej erózie so zastúpením 19,8 %., ktorú nasledujú plochy s vysokou mierou erózie so zastúpením 16,6 %. Plochy so strednou eróziou tvoria len 3,9 % výmery poľnohospodárskej pôdy modelového územia.

Tab. 30: Zastúpenie kategórií potenciálnej vodnej erózie v území podľa modelu USLE

Potenciálna vodná erózia pôdy	Zastúpenie	
	ha	%
žiadna až slabá (0 - 4 t.ha^{-1}.rok^{-1})	623,98	19,8
stredná (4 - 10 t.ha^{-1}.rok^{-1})	124,24	3,9
vysoká (10 - 30 t.ha^{-1}.rok^{-1})	523,32	16,6
extrémna (nad 30 t.ha^{-1}.rok^{-1})	1876,20	59,5

Verifikácia povodňového ohrozenia, ohrozenia suchom a zvýšenej náchylnosti ku zhutňovaniu pôdy nepotvrdila výskyt týchto rizík na poľnohospodárskej pôde modelového územia. Rovnako nebola potvrdená ani lokalizácia zraniteľných oblastí z hľadiska ochrany vodných zdrojov (Nitrátová direktíva). Pri plochách s lokalizáciou svahových deformácií je potrebné brať na zreteľ potenciálne riziko, avšak pri charaktere súčasného využívania daných plôch nehrá ani tento faktor významnú rolu.

Medzi obmedzenia poľnohospodárskej činnosti môžeme zaradiť lokalizáciu tzv. ekologických priorít reprezentovaných chránenými územiami a limity z nich vyplývajúce. Tieto územia sú bližšie charakterizované v kapitole **3.2.7**.

V druhom stupni ochrany je lokalizovaných 43,6 % (1373,99 ha) poľnohospodárskej pôdy (Tab. 31). Ide pritom hlavne o formy NDV, ktoré túto pôdu pokrývajú. Nasleduje využívanie v podobe TTP. Táto forma využívania je lokalizovaná aj v oblastiach so 4. stupňom ochrany, kde však taktiež prevláda výskyt NDV. V 4. stupni ochrany sa však celkovo nachádza len 0,1 % poľnohospodárskej pôdy modelového územia. V zmysle uvedených stupňov ochrany prírody je potrebné pri poľnohospodárskych činnostiach v dotknutom území rešpektovať zákonné limity, týkajúce sa napr. pasenia a ustajňovania hospodárskych zvierat, manažmentu TTP, aplikácie chemických látok vrátane umelých hnojív a podobne.

Tab. 31: Zastúpenie poľnohospodárskej pôdy v rámci chránených území

Chránené územia	Stupeň ochrany	Zastúpenie		Forma využívania	Zastúpenie	
		ha	%[1]		ha	%[1]
CHKO - BR Poľana CHVÚ Poľana ÚEV Poľana	2.	1373,99	43,6	TTP	553,68	17,6
				ÚPM	5,79	0,2
				VOP	2,49	0,1
				NDV	811,68	25,8
PP Veporské skalky PR Periská	4.	4,19	0,1	TTP	0,67	< 0,1
				NDV	3,52	0,1

Vysvetlivky: TTP – Trvalé trávne porasty, ÚPM – Úzkopásové mozaiky tradičných poľnohospodárskych foriem, VOP – Veľkobloková orná pôda, NDV – Nelesná drevinová vegetácia

[1] Percentuálne zastúpenie na celkovej výmere poľnohospodárskej pôdy

Samostatné ekologicky významné časti poľnohospodárskej pôdy sú biotopy TTP vymedzené v zmysle nariadenia vlády č. 499/2008 Z. z., ktoré sú zastúpené v dvoch typoch (typ B - mezofilné TTP, typ G – vysokohorské TTP) s celkovou výmerou 715,03 ha, čo zodpovedá 22,7 % celkovej výmery poľnohospodárskej pôdy v modelovom území. Za podmienky dodržiavania predpísaných spôsobov obhospodarovania, ktoré zabezpečia zachovanie požadovanej úrovne biodiverzity v týchto oblastiach, môžu poľnohospodárske subjekty získavať dodatočné agroenvironmentálne platby.

4.3.3 Vhodnosť využívania a optimalizačné návrhy

Vhodnosť aktuálneho využívania poľnohospodárskej pôdy bola analyzovaná pre každú produkčnú formu využívania, ako aj pre plochy pokryté NDV.

Do **kategórie vhodného využívania** boli zaradené plochy, ktoré sú využívané plne v súlade kategorizáciou TPK a ich využitie nie je ani v rozpore so zaradením v rámci kategorizácie erózneho ohrozenia, čo znamená že plochy s atribútom extrémnej erózie nemajú iné produkčné využitie než TTP. Do tejto kategórie bola zaradená aj poľnohospodárska pôda, ktorá v zmysle TPK nesie atribút nevhodnosti pre agroekosystémy (N) a nie je poľnohospodársky využívaná. Rovnako sem bola zaradená poľnohospodárska pôda pokrytá NDV, ktorá je lokalizovaná na svahoch so sklonom nad 25° a plochy NDV vo forme porastov ciest, brehových porastov a medzí, kde NDV plní významnú ekostabilizačnú funkciu. Zároveň boli do tejto kategórie zaradené všetky plochy tradične obhospodarovaných úzkopásových foriem poľnohospodárskej pôdy, resp. historické štruktúry poľnohospodárskej pôdy. Na týchto plochách sa totiž predpokladá dlhodobo racionálne využívanie so striedaním poľnohospodárskych kultúr a aplikáciou protieróznych opatrení. Zaradenie v rámci kategorizácií TPK a erózneho ohrozenia tak v tomto prípade stráca na relevantnosti. Areály týchto historických poľnohospodárskych štruktúr sa na svahoch so sklonom nad 25° nevyskytujú.

Do **kategórie menej vhodného využívania** boli zaradené plochy poľnohospodárskej pôdy, ktoré sú definovaná v zmysle TPK ako striedavé polia, avšak v rámci analýzy krajinnej štruktúry sú klasifikované ako orná pôda a zároveň nemajú atribút plochy s extrémnou eróziou. Z charakteru kategórie TPK vyplýva aj takáto možnosť využívania, avšak pod podmienkou periodického zatrávňovania týchto plôch. Pri využití týchto areálov vo forme ornej pôdy však možno očakávať len malú produkčnú schopnosť. Z tohto hľadiska sa tu za vhodné využívanie považuje forma TTP (Zaušková, Račáková, 2010).

Do **kategórie nevhodného využívania** boli zaradené areály poľnohospodárskej pôdy, ktoré sú využívané v rozpore s kategorizáciou TPK alebo v rozpore z typológiou erózneho ohrozenia. Rozpor s typológiou erózneho ohrozenia znamená, že plochy s atribútom extrémnej erózie majú iné produkčné využitie než TTP alebo ÚPM. Za nesúlad s kategorizáciou TPK sme považovali aj tzv. podhodnotenie poľnohospodárskych areálov, napr. plochy s potenciálom pre lokalizáciu orných pôd využívané len ako TTP, pričom limit extrémneho erózneho ohrozenia nebol dosiahnutý. Taktiež boli do tejto kategórie zaradené poľnohospodársky využívané plochy s atribútom nevhodnosti pre agroekosystémy (N), pokiaľ boli využívané na produkčné účely. Zároveň sem boli zaradené areály opustenej pôdy pokrytej NDV, ktorá nie je vo forme porastov ciest, brehových porastov či medzí a vyskytuje sa na svahoch so sklonom do 25°. Lokalizácia NDV na tejto pôde bola považovaná za nevyužitie jej produkčného potenciálu. Taktiež boli do tejto kategórie zaradené areály poľnohospodárskej pôdy so šíriacou sa NDV v lokalitách so 4. stupňom ochrany s potenciálom narušať chránené ekosystémy.

Súborné hodnoty aplikovanej klasifikácie vhodnosti využívania uvádza Tab. 32 a Mapa 16. Z nich je zrejmé, že len viac ako polovica poľnohospodárskej pôdy je podľa stanovených kritérií využívaná vhodne (52,3 %), prípadne menej vhodne (0,9 %). Celkové zastúpenie atribútu nevhodného využívania je až 46,7 % z celkovej výmery poľnohospodárskej pôdy a vyskytuje sa vo všetkých obciach modelového územia (Mapa 16). Pri kategórii nevhodného využívania ide majoritne o NDV, ktorá pokrýva plochy s potenciálom pre jej produkčné poľnohospodárske využitie, minimálne vo forme TTP. Ide teda o výsledok opúšťania poľnohospodárskej pôdy. Ako nevhodne využívané možno označiť aj väčšinu areálov veľkoblokovej ornej pôdy. Tie sú buď lokalizované na plochách, ktoré sú v zmysle TPK určené pre iné produkčné využitie, prípadne úplne nevhodné pre agroekosystémy alebo ide o ornú pôdu na plochách s extrémnou náchylnosťou na vodnú eróziu. V prípade plôch TTP s atribútom nevhodného využívania (len 3,5 % ich výmery) ide o poľnohospodársku pôdu, ktorá má potenciál pre orné pôdy, alebo ide o plochy TTP na sklonoch presahujúcich 25°.

Na základe zistených údajov je možné formulovať **odporúčania pre optimalizáciu využívania** poľnohospodárskej pôdy s cieľom udržania jej produkčných funkcií a kvality.

Pri plochách TTP s atribútom nevhodného využívania, avšak s potenciálom pre orné pôdy je na mieste zváženie ich transformácie na ornú pôdu, ktorá však zohľadní relatívne nízku produkčnú schopnosť týchto plôch.

Pri areáloch veľkoblokovej ornej pôdy s týmto atribútom je však priamo nutné ich zatrávnenie, keďže produkčná schopnosť pri danom využívaní nie je udržateľná a zároveň

dochádza k ich eróznej degradácii. Aj táto analýza tak svojím spôsobom poukázala na negatíva procesu kolektivizácie, ktoré sa premietli do spôsobu využívania poľnohospodárskej krajiny.

Plochy nevhodné pre agroekosystémy (N) je potrebné zalesniť a následne delimitovať do lesného pôdneho fondu. Rovnakým spôsobom by sa malo postupovať aj pri poľnohospodársky využívaných plochách so sklonom nad 25°. Výnimku v uvedenom postupe by však mali predstavovať plochy v 4. stupni ochrany, na ktorých môže sekundárna sukcesia meniť dlhodobé stanovištné podmienky chráneného územia. Šírenie NDV, resp. zalesňovanie v týchto prípadoch aj napriek vysokému sklonu nie je žiaduce.

Areály poľnohospodárskej pôdy, ktoré pokrýva NDV si vyžadujú osobitný prístup. Na sklonitostne náročných plochách (najmä nad 25°) je možné NDV z pohľadu eliminácie erózneho ohrozenia považovať za pozitívny jav s odporúčaním delimitácie na lesné pozemky. Celkovo môže NDV v poľnohospodárskej krajine v rámci konceptu multifunkčnosti poľnohospodárstva poskytovať významné ekosystémové služby. Konkrétne plniť ekostabilizačnú, protieróznu, protizosuvnú, tranzitnú (biokoridory) či krajinotvornú funkciu. Ide najmä o porasty v líniách medzí, vodných tokov a ciest. V takýchto prípadoch však nemôže ísť o nekontrolované samovoľné šírenie NDV, ako je to na väčšine poľnohospodárskej pôdy modelového územia, kedy dochádza k ohrozeniu, resp. zániku hodnotných ekosystémov TTP naviazaných na aktívne využívanie poľnohospodárskej pôdy. Presné odporúčania pre odstránenie, resp. ponechanie NDV z hľadiska vhodnosti výskytu v krajine, si preto vyžadujú podrobnejšiu analýzu spojenú s terénnym prieskumom pre klasifikáciu každého areálu NDV v priestore svojho výskytu. Vo všeobecnosti je však potrebné brať do úvahy aj ekonomické hľadisko prípadného odstraňovania NDV a obnovy poľnohospodárskej funkcie na reforestovaných plochách. V takýchto prípadoch sa tak ako jediné riešenie javí delimitácia v prospech lesného pôdneho fondu, a to bez ohľadu na typologicko-produkčné kategórie pôdy v daných lokalitách.

Tab. 32: Zastúpenie kategórií vhodnosti produkčného využívania poľnohospodárskej pôdy

Využívanie pôdy	TTP		ÚPM		VOP		NDV		Spolu	
	ha	%[1]	ha	%[1]	ha	%[1]	ha	%[1]	ha	%[2]
Vhodné	1342,33	96,5	92,63	100,0	9,82	4,1	204,06	14,3	1648,85	52,3
Menej vhodné	0,00	0,0	0,00	0,0	28,94	12,2	0,00	0,0	28,94	0,9
Nevhodné	48,78	3,5	0,00	0,0	198,76	83,7	1225,93	85,7	1473,47	46,7

Vysvetlivky: TTP – Trvalé trávne porasty, ÚPM – Úzkopásové mozaiky tradičných poľnohospodárskych foriem, VOP – Veľkobloková orná pôda, NDV – Nelesná drevinová vegetácia

[1] Percentuálne zastúpenie z výmery danej kategórie produkčnej formy poľnohospodárskej pôdy

[2] Percentuálne zastúpenie z celkovej výmery produkčných foriem poľnohospodárskej pôdy

4.4 Predikcia ďalšieho vývoja modelového územia

Na základe realizovaných analýz možno počas všetkých hodnotených období jednoznačne potvrdiť pozíciu poľnohospodárskej pôdy, ako najdynamickejšieho prvku v kontexte zmien krajinnej štruktúry modelového územia. Vo sfére ďalšieho vývoja krajiny je preto reálne predpokladať zmeny práve na týchto plochách. Z tohto dôvodu bola v tejto fáze pozornosť zameraná najmä na zhodnotenie základných faktorov, ktoré môžu výraznejšie ovplyvniť ďalší vývoj využívania poľnohospodárskej pôdy v území.

4.4.1 Spoločná poľnohospodárska politika EÚ

Spoločná poľnohospodárska politika (angl. *Common Agricultural Policy - CAP*) obsahuje množstvo ustanovení a mechanizmov, ktoré riadia výrobu a spracovanie poľnohospodárskych výrobkov a obchodovanie s nimi. V súčasne aktuálnej reforme CAP (2014 - 2020) sa jej ťažiskom stáva vidiecky rozvoj (*Reforma Spoločnej poľnohospodárskej politiky 2014 – 2020*, 2015). CAP usmerňuje poskytovanie priamych platieb poľnohospodárom, ktoré sú financované zo štátneho rozpočtu a následne refundované zo zdrojov Európskeho poľnohospodárskeho záručného fondu (EPZF) a Európskeho poľnohospodárskeho fondu pre rozvoj vidieka (EPFRV). V kontexte charakteru modelového územia sa ho podľa Pôdohospodárskej platobnej agentúry - PPA (*Priame a agro-environmentálne podpory*, 2015) týkajú hlavne nasledujúce platby:

Európsky poľnohospodársky záručný fond:

a) Platba na poľnohospodárske postupy prospešné pre klímu a životné prostredie
b) Platba pre mladých poľnohospodárov
c) Platba na hovädzí dobytok v systéme s trhovou produkciou mlieka

Európsky poľnohospodársky fond pre rozvoj vidieka:

a) Platby pre oblasti s prírodnými obmedzeniami alebo inými osobitnými obmedzeniami, t. j. pre horské oblasti
b) Platba v rámci sústavy NATURA 2000 - na poľnohospodársky alebo lesný pozemok
c) Platby na agroenvironmentálno-klimatické opatrenie
    1) Multifunkčné okraje polí – biopásy na ornej pôde
    2) Ochrana biotopov prírodných a poloprírodných trávnych porastov

d) Platby na ekologické poľnohospodárstvo
    1) Platby na prechod k postupom a metódam ekologického poľnohospodárstva
    2) Platby na udržanie ekologického poľnohospodárstva
e) Platby na dobré životné podmienky zvierat
f) Platby na prvé zalesnenie poľnohospodárskej pôdy

Vyplácanie uvedených podpôr je realizované ***jednotnou platbou na plochu*** v zmysle § 7 nariadenia vlády SR č. 342/2014 Z. z. z 20. novembra 2014, ktorým sa ustanovujú pravidlá poskytovania podpory v poľnohospodárstve. V znení nariadenia vlády SR č. 76/2015 Z. z. z 8. apríla 2015 sa platba poskytuje na plochu pôdy poľnohospodársky využívanej jedným žiadateľom vedenú v evidencii pôdnych blokov a dielov pôdnych blokov o výmere najmenej 1 hektár, pričom táto výmera môže predstavovať viaceré súvislé diely jedného pôdneho bloku jednej kultúry (orná pôda, trvalé kultúry, záhradky, trvalý trávny porast) o výmere najmenej 0,3 hektára, je žiadateľovi k dispozícii k 31. máju príslušného roka, má viditeľne označené a vymedzené hranice, ak nie je prirodzene ohraničený. Žiadateľ o túto platbu musí spĺňať podmienky aktívneho poľnohospodára podľa § 3 nariadenia vlády SR č. 342/2014 Z. z., spĺňať pravidlá krížového plnenia podľa § 4 nariadenia vlády SR č. 342/2014 Z. z. ako aj podmienky podľa § 5 a § 6 nariadenie vlády SR č. 342/2015 (*Priame a agro-environmentálne podpory*, 2015).

4.4.2 Evidencia pôdnych blokov - LPIS

V kontexte podpôr v rámci mechanizmu CAP je teda kľúčové zaradenie poľnohospodárskej pôdy do evidencie pôdnych blokov, čo reprezentuje databáza LPIS (angl. *Land Parcel Identification System*). Vytvorenie registra LPIS v rokoch 2002 a 2003 predstavovalo základný predpoklad čerpania subvencií z fondov EÚ pre slovenských farmárov. LPIS je založený na fyzických blokoch podľa prírodných hraníc a na užívateľských vzťahoch, nie na vlastníckych vzťahoch (Gasiorková et al., 2010).

V modelovom území bolo v roku 2015 celkovo súčasťou registra LPIS 58,7 % poľnohospodárskej pôdy, teda 1848,43 ha (Tab. 33, Mapa 17). Mimo registra LPIS sa nachádzalo 41,3 % pôdy. Z nej až 85,3 % (1218,61 ha) pokrývali formy NDV.

Tab. 33: Zastúpenie foriem poľnohospodárskej pôdy v registri LPIS

PP	TTP		ÚPM		VOP		TOnPP		NDV		Spolu	
	ha	%[1]	ha	%[1]	ha	%[1]	ha	%[1]	ha	%[1]	ha	%[2]
LPIS	1313,19	94,4	91,23	98,5	232,87	98,0	0,87	63,8	210,27	14,7	1848,43	58,7
mimo LPIS	77,63	5,6	1,40	1,5	4,65	2,0	0,49	36,2	1218,61	85,3	1302,78	41,3

Vysvetlivky: PP – poľnohospodárska pôda, TTP – Trvalé trávne porasty, ÚPM – Úzkopásové mozaiky tradičných poľnohospodárskych foriem, VOP – Veľkobloková orná pôda, TOnPP – Technické objekty na poľnohospodárskej pôde, NDV – nelesná drevinová vegetácia

[1] Percentuálne zastúpenie v rámci výmery danej triedy

[2] Percentuálne zastúpenie z celkovej výmery poľnohospodárskej pôdy vrátane NDV

4.4.3 Súčasné trendy v území a možnosti jeho ďalšieho vývoja

Ďalší vývoj krajiny sa môže uberať podľa viacerých scenárov a jeho modelovanie je tak pomerne zložité. Uvedený dotačný mechanizmus dáva veľmi silný predpoklad k rozširovaniu foriem NDV na doposiaľ nezarastených plochách poľnohospodárskej pôdy nezaradenej v registri LPIS, čo predstavujú areálu s celkovou výmerou len vyše 83 ha. Naopak, plné využívanie dotačného mechanizmu viazaného na LPIS sa môže prejaviť praktickou konzerváciou súčasného stavu využívania poľnohospodárskej pôdy, s priebežným odstraňovaním rozširujúcej sa NDV. Konkrétny príklad z k. ú. Ľubietová ilustruje Obr. 10.

Obr. 10: Odstránenie náletových drevín na okraji pôdneho bloku zaradeného v registri LPIS (lokalita Buňovo – k. ú. Ľubietová) Foto: Matej Masný, 2014

Typy priamych podpôr predstavujú pomerne širokú finančnú motivačnú bázu pre aktívne využívanie poľnohospodárskej pôdy modelového územia, vrátane podpory pre začínajúcich poľnohospodárov. Existencia tejto priamej finančnej podpory však nezaručuje udržateľnosť agroekosystémov modelového územia v želanom stave. Finančné stimuly síce znamenajú efektívny nástroj vplyvu na využívanie poľnohospodárskej pôdy, no ich rizikom je často časová obmedzenosť trvania a nevylúčiteľný faktor nezáujmu zo strany poľnohospodárov prameniaci z dôvodu neinformovanosti, byrokratickej náročnosti procesu, nezrovnalostiach vo vlastníckych vzťahoch a podobne. V modelovom území je totiž možné pozorovať príklady pustnúcich pôdnych blokov (Obr. 11), na obhospodarovanie ktorých je možné získavať dotácie. Na situáciu vplývajú aj externé faktory vo forme výkupných cien v poľnohospodárstve, celkovej situácie na trhu a podobne. Odhadnúť presnejšiu mieru výmery poľnohospodárskej pôdy, ktorá zostane aj napriek možnej podpore nevyužívaná je tak prakticky nemožné.

Obr. 11: Plochy TTP zaradené v LPIS. Aktívne využívané (ľavá časť snímky), v iniciálnom štádiu pustnutia (pravá časť snímky). Lokalita nad Palkovou dolinou – k. ú. Ľubietová

Foto: Matej Masný, 2014

Ako ukázali výsledky realizovaných analýz, poľnohospodárske areály na ktorých sa v minulosti výraznejšie rozvinula sekundárna sukcesia neboli vo väčšine prípadov revitalizované s tým, že zárastové procesy na nich pokračovali a aj pokračujú až po úroveň vzniku porastov charakteru lesa.

Zaujímavý trend, ktorý bol zistený pri terénnom prieskume, je odstraňovanie NDV na poľnohospodárskych plochách (často už reforestovaných) z dôvodu získavania biomasy vo forme drevnej štiepky. Dochádza tak k likvidácii NDV (do určitého priemeru kmeňov), avšak

taktiež bez obnovy poľnohospodárskej funkcie na týchto areáloch, ktoré následne opäť zarastajú sekundárnou sukcesiou. Pre uvedené aktivity sú zaujímavé najmä mladšie formácie NDV s menším priemerom kmeňov. Rozsiahlejšie plochy s takto odstraňovanými formáciami NDV boli zaznamenané v širšom okolí lokality Minca (k. ú. Strelníky), čo prezentuje Obr. 12.

Obr. 12: Selektívne odstránenenie NDV bez obnovy poľnohospodárskej funkcie pôdy (lokalita Minca – k. ú. Strelníky) Foto: Matej Masný, 2013, 2014

V období rokov 2006 – 2015 bolo zaznamenané výraznejšie zníženie zastúpenia veľkoblokovej ornej pôdy ako formy jej využívania. Predmetné areály pritom neboli opúšťané, ale transformované na areály TTP. Uvedenú skutočnosť možno dávať do súvisu s dominujúcou orientáciou poľnohospodárskych subjektov pôsobiacich v modelovom území na produkciu

mlieka (chov oviec a hovädzieho dobytka) a s tým rastúcimi nárokmi na plochy lúk a pasienkov. Faktor zmeny produkčnej orientácie poľnohospodárskych subjektov spôsobený aktuálnymi ekonomickými vplyvmi (stav na trhu, zmeny dotačných mechanizmov) je z dlhodobého hľadiska pomerne ťažko odhadnuteľný a ako ukazuje aj táto zmena, jeho vplyv na využívanie krajiny môže byť pomerne výrazný.

V rámci *Akčného plánu pre Biosférickú rezerváciu Poľana na roky 2014 – 2018* (Okániková et al., 2014) sa uvažuje aj o novej zonácii BR s cieľom zlepšenie plnenia jej funkcií a zvýšenia ochrany jej najvzácnejších častí. Táto nová zonácia však vo väčšine modelového územia nepredstavuje zmenu a na poľnohospodársku pôdu, resp. jej využívanie nemá vplyv. V predmetnom území sa týka len okolia Národnej prírodnej rezervácie Ľubietovský Vepor (pokrytá lesom), kde by mala byť jadrová zóna rozšírená.

4.4.4 Vizualizácia scenárov možného vývoja

Pre názornejšie vyjadrenie potenciálnych dopadov na vzhľad poľnohospodárskej krajiny modelového územia bola vytvorená vizualizácia dvoch základných scenárov možného vývoja, s porovnaním aktuálneho stavu. Ide o úpravu vlastnej fotodokumentácie, ktorá bola zhotovená koncom septembra 2013.

Prvý scenár (vývojový scenár 1) reprezentuje ideálny stav využitia pôdy s minimalizáciou sekundárnej sukcesie. Produkčné funkcie poľnohospodárskej pôdy sú zachované s ohľadom na udržanie potrebnej úrovne biodiverzity. Pôda je využívaná v súlade s TPK a s limitmi vyplývajúcimi z erózneho ohrozenia. Veľkobloková orná pôda má silno minoritné postavenie a vo využívaní krajiny dominujú tradičné formy hospodárenia. K šíreniu sekundárnej sukcesie nedochádza a na nevhodných miestach bola v malej miere odstránená. Krajina si zachováva vysokú vizuálnu kvalitu.

Druhý scenár (vývojový scenár 2) predstavuje vizualizáciu celkového nezáujmu o poľnohospodárske využívanie územia. Územie je ponechané samovývoju s rozširovaním zárastových procesov a poľnohospodárska pôda pustne. Poľnohospodársky využívané sú len relatívne malé plochy, v užívaní súkromných vlastníkov. Krajina stráca nie len svoje environmentálne hodnoty, ale aj charakteristickú vizuálnu hodnotu.

Vizualizácia bola realizovaná na pomedzí dvoch lokalít, spadajúcich do k. ú. Strelníky (Široké a Do koryta), ktoré umožňujú vhodný náhľad na reprezentatívne štruktúry a charakter poľnohospodárskej krajiny modelového územia.

Obr. 13: Vizualizácia možných vývojových scenárov

5 DISKUSIA

Na základe predložených výsledkov možno v rámci modelového územia a hodnotených období, konštatovať pomerne výrazné zmeny vo využívaní krajiny. Na uvedené zmeny majú vplyv najmä dva procesy, ktoré, ako sa ukázalo, nemožno od seba oddeľovať. Ide o proces kolektivizácie poľnohospodárstva a proces opúšťania poľnohospodárskej pôdy.

Plošné zastúpenie základných skupín prvkov DKŠ zaznamenalo len pomerne malé zmeny. To platí aj o oficiálnych výmerách dominujúcich skupín krajinných prvkov v podobe lesov a poľnohospodárskej pôdy. Realizované analýzy však potvrdili predpoklad výraznejších zmien vo vnútri kategórie DKŠ v podobe skupín prvkov poľnohospodárskej pôdy, najmä pod vplyvom procesu kolektivizácie. Podobný scenár pozorujú vo vidieckych oblastiach východného Nemecka aj Baessler a Klotz (2006). Tradičné formy obhospodarovania sa zachovali, avšak len v minimálnej miere. Bolo zistené, že v období roku 1949 (pred kolektivizáciou) tvorili tradičné formy v podobe (úzkopásových mozaík spolu s ostatnými plochami TTP), jedinú formu využitia poľnohospodárskej pôdy. Veľkoblokové formy ornej pôdy sa v území vôbec nevyskytovali. Transformácia na veľkoblokovú ornú pôdu prípadne TTP nastala v nasledujúcich rokoch, čo potvrdzujú zistenia Lieskovského et al, (2014), Krnáčovej et al. (2013), Fazekašovej et al. (2013), Izakovičovej, Oszlányiho (2011), Palanga (2010) a ďalších o vplyve kolektivizácie na tradičné poľnohospodárske štruktúry na Slovensku. Tradičné formy poľnohospodárskej pôdy zostali zachované na úrovni 8,5 % svojej výmery v roku 1949. Tieto areály možno na základe typizácie historických štruktúr poľnohospodárskej krajiny (HŠPK) podľa Špulerovej et al. (2011) definovať ako oráčinovo-lúčno-pasienkové historické štruktúry poľnohospodárskej krajiny. Terénny prieskum potvrdil prítomnosť antropogénnych foriem reliéfu v podobe terás a stupňovitých medzí (resp. stupňovitých svahových plôch s nízkymi medzami), ktoré sú vedené v smere po vrstevnici, ako aj po spádnici. Pri vrstevnicovom vedení ide o výrazné zlepšenie vlastností pôd. Jednak v podobe zníženia prítomnosti skeletu, keďže skaly tu boli pravidelne zbierané a využívané pri vytváraní a údržbe spomenutých antropogénnych foriem (Barančok, Barančoková, 2013). Zároveň boli takýmto spôsobom korigované náročné sklonitostné podmienky terénu, čo výrazne zamedzilo vodnej erózii obhospodarovanej pôdy. Podobný typ HŠPK je charakteristický aj pre iné časti BR Poľana. Napríklad v Hriňovej, ktorej územia sa kolektivizácia dotkla len minimálne tvoria tieto štruktúry až 51 % poľnohospodárskej pôdy. Uvedené tradičné formy možno nájsť aj v obci Liptovská Teplička so zastúpením 21 % (Štefunková et al., 2013), ktorá je reprezentatívnou lokalitou tradičného využívania poľnohospodárskej pôdy a je modelovým územím pre rad

štúdií (Krnáčová et al., 2013, Fazekašová et al., 2013, Štefunková et al., 2013 a ďalší). Ide však o výnimky, ktoré neodrážajú stav na celoštátnej úrovni, kde zastúpenie HŠPK tvorí len 42085 ha, teda 0,9% výmery Slovenska (Špulerová et al. 2011). Zánik týchto štruktúr sa prejavil negatívne nie len v oblasti biodiverzity a kultúrno-historického charakteru územia (Plieninger, Höchtl, Spek, 2006; Krnáčová et al., 2013), ale aj konkrétnym narušením stability územia v podobe vzniku svahových deformácii (Malgot, Baliak, 2002).

Celkové zastúpenie foriem nelesnej drevinovej vegetácie v modelovom území sa od roku 1949 takmer strojnásobilo. Avšak, už pre rok 1949 pozorovala Gallayová (2008) na vybraných plochách TTP BR Poľana výraznejšie procesy pustnutia, čo bolo pravdepodobne následkom útlmu obhospodarovania krajiny v období svetových vojen. Okrem iných išlo aj o lokality Ľubietovská Bukovina a Hutná, čo potvrdzujú aj naše zistenia. Veľmi výrazné zvýšenie výskytu NDV ale nastalo v období socialistického hospodárstva. V roku 2006 pokrývala NDV takmer 42,5 % evidovanej poľnohospodárskej pôdy, v roku 2015 dokonca až 45,34 %. Podobný vývoj pozorovali Nikodemus et al. (2005) v oblastiach Lotyšska a Keenleyside, Tucker (2010) v oblastiach Poľska, kde bola úroveň pustnutia dvojnásobne vyššia na kolektivizovanej pôde, než na pôde, ktorá zostala v súkromnom vlastníctve. Celkove tak môžeme konštatovať vysokú úroveň zastúpenia NDV na poľnohospodárskej pôde modelového územia. V rámci územia Slovenska totiž NDV spolu s prvotnými štádiami pustnutia pokrývajú približne 18,6 % poľnohospodárskej pôdy (Midriak et al., 2011).

Dôvodov pre procesy opúšťania pôdy môže byť viacero. Od ekonomických faktorov (Widgren, 2012), cez faktory demografické (Elbakidze, Angelstam, 2007) až po faktory geomorfologické (Burgi, Hersperger, Schneeberger, 2004). Tieto faktory sa však v závislosti od regionálnych podmienok často kombinujú a v kontexte plynutia času menia svoju relevanciu. Vplyv demografických ukazovateľov, obzvlášť poklesu počtu obyvateľov (čo sa týka aj modelového územia) potvrdzujú aj Olah, Boltižiar, Petrovič (2006), v rámci štúdie realizovanej v časti BR Východné Karpaty. V danom prípade však išlo o riadené vysťahovanie obyvateľstva 7 obcí z dôvodu budovania vodnej nádrže Starina.

Uvedené zistenia tak potvrdzujú vážnosť fenoménu opúšťania poľnohospodárskej pôdy (Midriak et al., 2011; Olah, Boltižiar, Gallay, 2009; Munteanu et al., 2014, Munteanu et al., 2017) na území Slovenska. Výsledky realizovaného výskumu však poukazujú na tento problém v oblasti, ktorá má byť excelentnou lokalitou súladu záujmov človeka a ochrany biodiverzity. Podľa Midriaka a Zauškovej (2005) je ale veľmi dôležité cielené (nie samovoľné) zvyšovanie podielu nelesnej drevinovej vegetácie, a to tak z hľadiska zabezpečenia priestorovej

ekologickej stability poľnohospodárskej krajiny, ako aj z hľadiska zvýšenia jej retenčnej kapacity a protieróznej ochrany pôdy i ochrany pred povodňami (napr. brehové porasty, biokoridory, vetrolamy, zasakovacie pásy a podobne). Proces opúšťania poľnohospodárskej pôdy v modelovom území však celkovo presahuje časový rámec prechodu socialistického poľnohospodárstva k trhovej ekonomike a možno ho označiť za dlhodobý. Ide o pomerne špecifický vývoj, ktorý sa vymyká štandardnému rámcu opúšťania poľnohospodárskej pôdy, ktoré sa vo všeobecnosti najčastejšie dáva v podobných územiach do súvisu s prechodom socialistického poľnohospodárstva k trhovej ekonomike (Peterson, Aunap 1998; Gellrich et al., 2007; Müller et al., 2009; Kuemmerle et al., 2011).

Na základe výsledkov možno ďalej konštatovať pomerne výrazné zastúpenie finálneho štádia pustnutia poľnohospodárskej pôdy v podobe reforestácie. Podiel reforestovaných plôch sa v období ´49 - ´86 zvýšil z 10,7 % na 33,1 % poľnohospodárskej pôdy. Nasledovali ďalšie zvýšenia, avšak oveľa miernejšie, na úroveň 37,5 % v roku 2006 a na úroveň 41,4 % v roku 2015. Takýto trend je odlišný od zistení Kuemmerle et al. (2008), ktorí v rámci slovenskej časti BR Východné Karpaty pozorovali práve v období 1986 – 2000 zvýšenie úrovne reforestácie až o 20,2 %. Celkove tak reforestované plochy v roku 2015 pokrývali 15,9 % plochy modelového územia. Ide o vysokú hodnotu aj v celoštátnom meradle, keďže reforestované plochy (biele plochy) pokrývajú podľa Zauškovej, Midriaka a Šebeňa (2012) okolo 5,5 % výmery Slovenska.

Zachovanie vzácnych a druhovo rozmanitých spoločenstiev naviazaných najmä na plochy TTP je podmienené ich využívaním. Príklad konkrétnych negatívnych dopadov šírenia zárastových procesov, zvlášť reforestácie, na hodnotné biotopy modelového územia uvádza Fabriciusová (2006) v oblasti vyhlásenej PP Veporské skalky. V tejto lokalite spôsobilo šírenie NDV zatienenie stanovíšť teplomilných druhov, čo si vyžiadalo aktívne manažmentové opatrenia s cieľom zvrátenia nepriaznivého stavu.

V kontexte uvedených zistení sa javí interpretácia pozitívnych výsledkov koeficientov ekologickej stability, antropického ovplyvnenia a pôvodnosti kultúrnej krajiny ako problematická. Uvedené koeficienty nedisponujú dostatočnou škálou na podchytenie vplyvu všetkých prvkov DKŠ, čo potvrdzujú vo svojich prácach aj Vojteková (2013) a Labuda, Pavličková (2006). V tejto súvislosti Lipský (2000) upozorňuje, že je nevhodné a nebezpečné mechanicky aplikovať výpočty rôznych koeficientov, ktoré nezohľadňujú vnútornú kvalitu plôch, ich veľkosť a vzájomnú prepojenosť a súvislosť. Z tohto dôvodu boli realizované detailnejšie analýzy s aplikáciou indexov krajinnej metriky, ktoré priniesli podrobnejšie charakteristiky stavu a priebehu procesov v modelovom území. Potvrdila sa tak vhodnosť

aplikácie krajinnej metriky pri hodnotení priestorovej konfigurácie a krajinnej kompozície, ktorej používanie, s nasadením pomerne širokej palety modulov prostredia GIS, je značne rozšírené (práce Lausch, Herzog, 2002; Boltižiar, 2007; Pechanec, Kilianová, 2009; Pechanec, Pavková, Dobešová, 2008 a ďalších).

Výsledky kvantifikujúce šírenie NDV v modelovom území pomocou krajinnej metriky sú v súlade s výsledkami relatívnej intenzity využívania krajiny, ktoré poukazujú na jej pokles. Uvedený proces potvrdzujú aj Olah, Boltižiar, Petrovič, Gallay (2006), ktorí konštatujú klesanie intenzity využívania spojené s rozširovaním lesov v rámci územia celej BR Poľana kontinuálne, už od roku 1900.

Štatisticky preukázateľný vplyv vybraných vlastností reliéfu a dostupnosti plôch na šírenie NDV sa potvrdil len na úrovni malej až zanedbateľnej závislosti. Tieto výsledky celkom nekorelujú s výsledkami Gallayovej (2008), ktorá realizovala výskum s využitím totožnej šesťuholníkovej siete a zistila stredné hodnoty závislosti. Dôvody rozdielnych výsledkov vyplývajú z Gallayovej cieleného hodnotenia výlučne plôch TTP v území BR Poľana, ako aj zo špecifických podmienok modelových území. Zároveň však uvedená autorka potvrdzuje vplyv socio-ekonomických podmienok, ako hnacieho motora pre procesy pustnutia alebo naopak intenzifikácie poľnohospodárskej pôdy. Pod týmto vplyvom tak faktory prostredia ako sklon, orientácie svahov, nadmorská výška či vzdialenosť od sídiel nemusia mať až tak významnú rolu. Na druhej strane však vybrané vlastnosti terénu, ako napríklad sklon svahov, označujú viacerí autori v našich podmienkach (Lieskovský et al. 2015; Bezák, Mitchley, 2014; Hreško et al., 2010), ako aj v zahraničí (Baumann et al., 2011; Kuemmerle et al., 2008; Müller et al., 2013; Opršal et al., 2013) za signifikantné. Ako už bolo naznačené, tieto vplyvy sú však vždy súčasťou spolupôsobenia širokého spektra iných lokálnych faktorov.

Na samotný priebeh pustnutia však výrazne vplýva kontaktná zóna poľnohospodárskej pôdy s lesom, čo potvrdzuje aj Supuka (2009). Posúvanie okraja lesa predstavuje v tomto prípade najčastejšiu formu šírenia NDV na poľnohospodárskej pôde.

Odstraňovanie plošne rozsiahlejších foriem NDV spojené s obnovou pôvodnej poľnohospodárskej funkcie pôdy možno z pohľadu ekonomickej náročnosti označiť ako nerentabilný proces. V kontexte hodnotenia poľnohospodárskej pôdy pomocou šesťuholníkovej siete možno v súlade s Gallayovou (2008) považovať za hraničnú kategóriu efektívnosti odstraňovania zárastov triedu zarastenia do 50 %. Nerentabilnosť odstraňovania vyšších sukcesných štádií potvrdzujú aj Sláviková et al. (1996) na príklade rekultivácií realizovaných na časti zarastených TTP v rámci BR Poľana v období konca 80. rokov 20.

storočia. Z tohto dôvodu je vhodné zamerať manažmentové opatrenia na zamedzenie ďalšieho procesu šírenia sekundárnej sukcesie a minimálne na konzerváciu súčasného stavu, aby sa predišlo ďalším škodám na úrovni biodiverzity a celkovej hodnoty BR Poľana a jej bezprostredne okolitej krajiny. Pri plochách NDV zároveň nemožno opomínať funkcie, resp. ekosystémové služby, ktoré v krajine plní. Či už je to zabezpečenie priestorovej ekologickej stability poľnohospodárskej krajiny, zvýšenie jej retenčnej kapacity, protieróznej ochrany pôdy, ochrany pred povodňami (napr. brehové porasty) a podobne. Je preto potrebné citlivo a zodpovedne pristupovať k jej odstraňovaniu alebo ponechaniu (Zaušková, 2009).

Pri návrhoch na optimalizáciu využívania poľnohospodárskej pôdy bolo prioritne vychádzané z typologicko-produkčnej kategorizácie pôd. Táto metodika je založená nie len na riešení súčasného stavu, ale aj dlhodobých zámerov ochrany udržateľných sústav využívania funkcií a potenciálu pôd (Džatko, Ilavská, 2005). Z pohľadu ekologickej únosnosti krajiny reprezentujú typologicko-produkčné kategórie pôd potenciálne vhodné, resp. únosné využívanie poľnohospodárskej kultúrnej krajiny a možno ich považovať za jedno z východísk pre uplatnenie multifunkčnosti poľnohospodárstva (Zaušková, 2009).

Spoločná poľnohospodárska politika Európskej únie predstavuje nástroj s výrazným dopadom na poľnohospodársku krajinu Európy (Thornley, 2006; Vogiatzakis et al., 2009 a ďalší). V modelovom území ponúka potenciál pre finančné krytie aktívneho využívania poľnohospodárskej pôdy. Využitie tohto potenciálu však nie je zaručené, na čo poukazujú dokumentované procesy opúšťania, konkrétne v oblastiach nížin aj na pôde zaradenej v registri LPIS (Midriak, Zaušková, 2011). Naopak, výraznú intenzifikáciu poľnohospodárskej krajiny pod vplyvom CAP pozorovali napríklad Dobrev, Popgeorgiev, Plachiyski (2014) v chránenom území NATURA 2000 južného Bulharska. V období 2006 – 2010 identifikovali výrazný pokles plôch prírodných a poloprírodných TTP, ktoré nahradili hlavne veľkoblokové polia. Intenzifikácia tam však dosahuje také rozmery, že dochádza k rozsiahlemu zániku hodnotných pôvodných ekosystémov. Podľa Brotons et al. (2004) postihujú obdobné procesy množstvo krajín Európy. Aj uvedené skutočnosti tak poukazujú na nevyhnutnosť stanovenia limitov a schém využívania pôdy, aby snaha o zastavenie jej opúšťania nespôsobila kontraproduktívne.

6 ZÁVER

Cieľom prechodných zón biosférických rezervácií je usmerňovanie činností človeka takým spôsobom, aby boli v súlade so záujmami ochrany prírodných hodnôt a biodiverzity. Ide o vytváranie optimalizovaných modelov využívania krajiny, ktoré majú prechádzať do tzv. voľnej krajiny, teda aj mimo územia biosférických rezervácií. Analyzované územie obcí Ľubietová, Povrazník a Strelníky predstavuje miesto takéhoto prechodu, v ktorom boli v rámci realizovaného výskumu zaznamenané pomerne významné zmeny.

Realizované analýzy identifikovali výrazný vplyv kolektivizácie na poľnohospodársku pôdu modelového územia, ktorá bola spojená s väčšinovým zánikom tradičných foriem hospodárenia (úzkopásové mozaiky) a vznikom nových foriem (veľkobloková orná pôda). Analýza vhodnosti (optimalizácie) využívania pôdy neskôr poukázala na značnú nevhodnosť tejto transformácie z hľadiska dlhodobého udržania hospodárenia na takto využívaných plochách. V porovnaní so zmenami využívania poľnohospodárskej pôdy sa využívanie ostatných častí krajiny menilo len nepatrne.

Hypotéza o progresívnom procese opúšťania pôdy bola potvrdená viacerými analytickými prístupmi. Zároveň však došlo k zisteniu, že tento proces presahuje rámec transformačného obdobia a jeho najsilnejší rozvoj nastal v období kolektivizácie, teda v období, ktoré je vo všeobecnosti charakteristické intenzifikáciou poľnohospodárstva. Vzhľadom na charakter územia predstavuje uvedený proces najmä environmentálny problém. Pre zachovanie poloprírodných biotopov trvalých trávnych porastov je nevyhnutné ich poľnohospodárske využívanie. Opúšťanie poľnohospodárskej pôdy tak znižuje environmentálnu hodnotu modelového územia, ako aj celej BR Poľana. Eminentný je pritom proces reforestácie, ktorý podstatne zvyšuje lesnatosť územia a prakticky znemožňuje obnovu poľnohospodárskeho využitia takto postihnutých plôch.

Vplyvy vybraných vlastností reliéfu a dostupnosti plôch na procesy opúšťania poľnohospodárskej pôdy boli v území potvrdené, no len ako veľmi mierne. Hlavným faktorom, ktorý do tohto procesu vstupuje je tak najmä sám človek so svojimi rozhodnutiami a motiváciami pre dané využívanie krajiny.

Spoľahlivá predikcia ďalšieho vývoja krajiny predstavuje zložitú problematiku, najmä vzhľadom na množstvo „premenných“, ktoré do procesu vývoja krajiny a jej využívania môžu vstupovať. Na základe získaných dát a aktuálnych trendov v území sme sa snažili načrtnúť

hlavné línie a smery, ktorými by sa mohlo územie a jeho využívania v najbližšej budúcnosti uberať.

Pri realizovanom výskume sa osvedčilo široké uplatnenie nástrojov GIS, ktoré boli využité pri samotných analýzach, ako aj pri interpretácii ich výsledkov. Štúdia okrem konkrétnych výsledkov priniesla aj bohatú údajovú bázu viažucu sa na dané územie, ktorá predstavuje potenciál pre realizáciu ďalších výskumov.

7 RESUMÉ

The research deals with the problem of land use changes with the main focus on agricultural land. The model area represents a territory of the Poľana biosphere reserve that spreads out into the adjacent land. It is created by a cadastre area of municipalities Ľubietová, Povrazník and Strelníky. On the basis of socio-political changes, the assessment of land use was realised in four time periods – in 1949 (state before collectivisation), 1986 (socialistic agriculture), 2006 (state of agricultural landscape after transformation) and in 2015 (representing the current state). The main aim of the research was to evaluate the eminent land use changes of the model area, and by means of the established data and actual trends to define its further development. To meet the target, the method of multitemporal analysis in GIS environment was used. It includes changes quantification and identification of spatially stable areas.

Considering the specific focus of the research and a character of the model area, we created our own classification system to classify landscape elements. We selected three basic categories of landscape elements that are sufficient to cover the landscape structure of the model area. We divided the category of agricultural land more elaboratelly. The division created a basis for an analysis of traditional agricultural forms. At the same time we also classified non-forest woody vegetation in detail within the agricultural land. Using remote sensing data, the main indicator of abandonment is the occurrence of woody vegetation in areas formerly used as agricultural land (Alcantara et al., 2012). The result is the following categorisation of landscape elements.

1. Forests
2. Agricultural land
    - 2.1. Mosaic of traditional agricultural land
    - 2.2. Large-scale arable fields
    - 2.3. Permanent grasslands
    - 2.4. Non-forest woody vegetation
        - 2.4.1. Continual spreading of registered forests
        - 2.4.2. Dispersed groups of trees and shrubs
        - 2.4.3. Strip ingrowths between individual areas of agricultural land (balks)
        - 2.4.4. Ingrowths in watercourse lines
        - 2.4.5. Ingrowths in road lines
3. Build-up areas and strengthened roads

When analysing the changes we used landscape metrics that are focused on spatial composition (Total area, Class area, Number of patches, Mean patch size, Patch size standard deviation and Mean shape index) and other landscape-ecological coefficients (Coefficient of ecological stability, Coefficient of anthropogenic influence, and Coefficient of cultural landscape origin). Processes of agricultural land abandonment were spatially analysed using a hexagonal network. Data obtained were statistically assessed (statistical power of influence of the chosen terrain qualities and accessibility). The research also includes a proposal of agricultural land use optimisation. This comes out from the land use forms, typological-production categorisation and identification of threats and limits of agricultural activity in the model area.

The spatial representation of the main groups of landscape elements (Forests, Agricultural land, Build-up areas and strengthened roads) achieved only relatively small changes. However, the realised analyses confirmed the assumption of significant changes within one group of landscape elements, namely agricultural land. This was mainly influenced by the process of collectivisation.

Based on the evaluation of landscape metrics applied at the level of the whole model area, a non-linear but significant decrease in the number of patches can be observed. Together with the associated decrease in their density, these changes point to an overall reduction in the heterogeneity of the area. The mean patch size has increased. Differences in the dimensions of individual landscape elements classes increased, but only temporarily and they did not change significantly in general. Overall irregularities in the shape of the patches also increased. There has also been a very slight increase in diversity in the area. Areas of individual landscape elements classes are more regular but still relatively uneven.

In terms of time, stable elements in the model area are slag heaps, quarries and watercourses. Their original areas (1949) remained unchanged across all evaluated time periods. Followed by residential elements with 99.8% persistence index. Elements of forest vegetation, with a persistence index level of 99.4%, can also be considered to be highly stable. Relatively stable is also a group of transport elements, mainly reinforced roads. The position of agricultural land elements as the most dynamic group in terms of time-domain changes was also confirmed by these analyses. Overall, the territory can be assessed as stable. 71.2% of its area (5830.74 ha) is completely without use changes from 1949 to 2015.

For the calculation of Ecological stability coefficient (C_{es}) were used two standard formulas - C_{es} by Míchal (1985) and C_{es} by Löw (1987). The values of both ecological stability

formulas are multiple higher than the values for determining their highest level. This statement is valid for the states in all the evaluation periods. Overall, the territory can be characterized by a decreasing level of anthropogenic influence and an increase of landscape elements, which are positive in terms of C_{es}. However, these C_{es} formulas do not have a sufficient scale to capture the impact of all landscape elements (for example constituents of non-forest woody vegetation or mosaic structures of meadows, pastures and arable lands representing nowadays historical structures of agricultural landscape). For this reason, more detailed analyses were carried out with the application of landscape metrics (landscape-ecological indexes). These have brought more detailed characteristics of the state and processes in the model area.

After application of more detailed division we registered a relatively considerable dynamics of changes within the agricultural land. Traditional agricultural forms were preserved at only 8.5% of 1949 status. These are represented by a narrow-striped mosaic of meadows, pastures and arable land. According to Špulerová et al. (2011) these are defined as a historical structures of agricultural landscape. It was found that in the period of 1949 (before collectivisation), the area of this type and permanent grasslands (meadows and pastures) were the only form of land use. Large-scale forms of arable land were completely absent in the area. Transformation of mosaic structures into large-scale arable land or permanent grasslands occurred in the following years – in collectivisation era. However, nowadays some of these areas are used as permanent grasslands. Large-scale arable land as a form of land use was decreasing (2006 - 2015).

Permanent grasslands have the biggest part in agricultural land in each period. Management of traditional and collectivised permanent grasslands is similar. At orthophoto, it is practically not possible to distinguish them. In this respect collectivisation does not represent a major factor. It is also possible to observe a decreasing trend of the area representation in this category since 1949. Decrease is more obvious from 1949 till 1986.

The above mentioned changes are influenced especially by representation of non-forest woody vegetation that is significantly increasing. In the model area, there are two categories of non-forest woody vegetation that are mostly represented. These are continual spreading of registered forests and dispersed groups of trees and shrubs. An eminent increase of non-forest woody vegetation appeared already in the period of socialistic agriculture.

Representation of reforested areas (non-forest woody vegetation areas fulfilled a forest criterion by FAO) increased from 10.7% in the 1949 to 33.1% of agricultural land in 1986. There was a further increase, but much more moderate, to 37.5% (2006) and 41.4% (2015).

However, the process of abandoning agricultural land in the model area exceeds the time frame of transition of socialist agriculture to market economy. This is a relatively specific development that goes beyond the standard framework for agricultural land abandonment. It is generally associated with the transition of socialist agriculture to market economy.

On the basis of the hexagonal network analysis, areas with increasing ingrowths degrees predominate. The eminent influence of forest proximity on the processes of secondary succession was confirmed. Statistical evaluation confirmed a relationship among ingrowths intensity and the chosen terrain attributes (slopes, aspects and altitude levels) and the availability of each areas. This relationship was confirmed, but on relatively low level of significance. This points out on the socio-economic conditions as a main driving force of abandonment processes.

According to the established methodology (agricultural land usage in comparison to typological-production categories of agricultural land and erosion risk), 52.3% of agricultural land is used appropriately, 0.9% less appropriately and 46.7% inappropriately. Most areas, defined as " inappropriate usage", are abandoned agricultural land.

After analysing changes and their causes in landscape structure change, scenarios (visualisations) of further development were defined. During the analysed periods of time, the agricultural land was the most dynamic component of the model area landscape. Agriculture represents a sphere that can change the landscape and its use also in the future. This is, in particular, a common agricultural policy and its financial mechanism. These visualisations represent models of active agricultural development in the territory or, on the contrary, its stagnation.

The results of realised analyses pointed on the processes of agricultural land abandonment and secondary succession. The reason of these processes could be find in socio-economic changes (collectivisation, transformation period after 1989). Since 1949, the area of agricultural land with real agricultural usage has decreased to about 38% in the model area. However, the major part of the land use change took place in the period 1949–1986. It means during socialistic agricultural era, not only after 1990. The change in land use observed in the study periods does not mean only the loss of agricultural land but also a decrease in landscape diversity. It is a very negative phenomenon, especially in a spatial context of the Poľana UNESCO Biosphere Reserve that should be an excellent region of harmony between human utilising and biodiversity conservation.

8 ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

ALCANTARA, C., KUEMMERLE, T., PRISHCHEPOV, A. V., RADELOFF, V. C. 2012. Mapping abandoned agriculture with multi-temporal MODIS satellite data. In: *Remote Sensing of Environment*. ISSN 0034-4257, 2012, vol. 124, p. 334–347.

ANDRÁŠ, P., RUSKOVÁ J., RUSKO, M., LICHÝ, A., KRIŽÁNI, I. 2009. *Vplyv banskej činnosti v okolí Ľubietovej na krajinu*. Žilina: Strix, n. f., 2009. 128 s. ISBN 978-80-89281-57-2

BAESSLER C., KLOTZ S. 2006. Effects of changes in agricultural land-use on landscape structure and arable weed vegetation over the last 50 years. In: *Agriculture, Ecosystems and Environment.* ISSN 0167-8809, 2006, Vol. 115, No. 1-4, p. 43-50.

BALDI, G., GUERSCHMAN, J., P., PARUELO, J., M. 2006. Characterizing fragmentation in temperate South America grasslands. In: *Agriculture, Ecosystems and Environment*. ISSN 0167-8809, 2006, vol. 116, no. 3-4, p. 197-208.

BALEJ, M., ANDĚL, J., JEŘÁBEK, M. 2004. *Východní Krušnohoří - geografické hodnocení periférní oblasti*. Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně, 2004. 270 s.

BARANČOK, P., BARANČOKOVÁ, M. 2013. Typy historických štruktúr poľnohospodárskej krajiny a ich zastúpenie v regióne Kysúc. In: Žarnovičan, H. (Ed.): *Krajinnoekologický výskum historických prvkov agrárnej krajiny*. Bratislava: PriF UK, GEMINI, 2013. s. 16–38.

BAUMANN, M., KUEMMERLE, T., ELBAKIDZE, M., OZDOGAN, M., RADELOFF, V.C., KEULER, N.S., PRISHCHEPOV, A.V., KRUHLOV, I., HOSTERT P. 2011. Patterns and drivers of postsocialist farmland abandonment in Western Ukraine. Land Use Policy, 28, 552–562.

BAUR, B., CREMENE, C., GROZA, G., RAKOSY, L., SCHILEYKO, A.A., BAUR, A., STOLL, P., ERHARDT A. 2006. Effects of abandonment of subalpine hay meadows on plant and invertebrate diversity in Transylvania, Romania. In: *Biological Conservation*. ISSN 0006-3207, 2006, vol. 132, no. 2, p. 261-273.

BENJAMIN, K., DOMON, G., BOUCHARD, A. 2005. Vegetation composition and succession of abandoned farmland: effects of ecological, historical and spatial factors. In: *Landscape Ecology*. ISSN: 0921-2973, 2005, vol. 20, no. 2. p. 627–647.

BEZÁK, P., IZAKOVIČKOVÁ, Z., MIKLÓS, L., MOYZEOVÁ, M., ŠPULEROVÁ, J., MOJSES, M., KOČICKÝ, D., PETROVIČ, F., BOLTIŽIAR, M., HREŠKO, J.,

HRNČIAROVÁ, T., ŠATALOVÁ, B., LIESKOVSKÝ, J., LEHOTSKÝ, M., ŠTEFUNKOVÁ, D., DOBROVODSKÁ, M., BARÁNKOVÁ, Z., GAJDOŠ, P., DAVID, S., HALADA, Ľ, OSZLÁNYI, J. 2010. *Reprezentatívne typy krajiny Slovenska.* Bratislava: Ústav krajinnej ekológie SAV, 2010. 179 s. ISBN 978-80-89325-15-3

BEZÁK, P.; MITCHLEY J. 2014. Drivers of change in mountain farming in Slovakia: from socialist collectivisation to the common agricultural policy. Regional Environmental Change, 14(4), 1343–1356.

BIELEK, P., ŠURINA, B., ILAVSKÁ, B., VILČEK, J. 1998. *Naše pôdy*. Bratislava: VÚPOP, 1998. 80 s. ISBN 80-85361-42-6

BIELY, A. et al. 2002. Geologická stavba – mapa č. IV/1. Mierka 1 : 500 000. In: *Atlas krajiny Slovenskej republiky*. Bratislava: MŽP SR, 2002. s. 75.

BLUM, W., E., H. 1990. The Chalenge of Soil Protection in Europe. In. *Environmental conservation*. [online]. 1990, vol. 17, no. 1. p. 72–74. [23.3. 2013] Dostupné na: <journals.cambridge.org/action/display/Abstract?fromPage=online&aid=5934012>

BOLLIGER, J., KIENAST, F. 2010. Landscape Functions in a Changing Environment. In: *Landscape Online*. [online]. 2010, Nr. 21. 5 p. [23.10. 2014] Dostupné na: http://www.landscapeonline.de/archive/2010/21/Bolliger_Kienast_LO21_2010.pdf ISSN: 1865-1542

BOLTIŽIAR, M., 2007. Hodnotenie vývoja heterogenity a vybraných vlastností plôšok druhotnej krajinnej štruktúry. In: *Acta Environmentalica Universitatis Comenianae*. ISSN 1335-0285, 2007, vol. 15, no. 2. s. 5-23.

BOLTIŽIAR M., BRŮNA, V., KŘOVÁKOVÁ, K. 2008. Potential of antique maps and aerial photographs for landscape changes assessment - an example of High Tatras. In: *Ekológia (Bratislava)*. ISSN 1335-342X, roč. 27, Vol. 1, 2007, p. 65-81.

BOLTIŽIAR, M., OLAH, B. 2009. *Krajina a jej štruktúra (mapovanie, zmeny a hodnotenie).* Nitra: FPV UKF, 2009. 148 s. ISBN 978-80-8094-552-7

BOLTIŽIAR, M., PETROVIČ, F., 2004. Zmeny krajiny v kontexte spoločensko-ekonomických zmien (1949-2003) na príklade Uličskej doliny (NP Poloniny). In: Baláž, I., (Ed.): *Teória a prax krajinno-ekologického plánovania*. Nitra: FPV UKF, 2004. s. 23 - 28.

BOLTIŽIAR, M., PETROVIČ, F., 2005. Zmeny krajiny v Národnom Parku Poloniny v rokoch 1949 – 2003. In: *Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae, Geographica Suplementum 3*. Bratislava: PF UK, 2005. s. 68 – 79.

BROTONS, L., MAÑOSA, S., ESTRADA, J. 2004. Modeling the effects of irrigation schemes on the distribution of steppe birds in Mediterranean farmland. In: *Biodiversity & Conservation*. ISSN 0960-3115, Vol. 13, No. 5, p.1039-1058.

BÜRGI, M., HERSPERGER, A. M., SCHNEEBERGER, N. 2004. Driving forces of landscape change – current and new directions. In: *Landscape Ecology*. ISSN: 1572-9761, 2004, vol. 19, p. 857–868.

CAMBEL, B., REHÁK, Š. 2002. Priepustnosť a retenčná schopnosť pôd – mapa č. IV/79. Mierka 1 : 1 000 000. In: *Atlas krajiny Slovenskej republiky*. Bratislava: MŽP SR, 2002. s. 108.

CASINI, L., FERRARI S, LOMBARDI G, RAMBONILAZA M, SATTLER C, WAARTS Y. 2004. *Research Report on the Analytic Multifunctionality Framework (MEA-Scope)*. [online]. Müncheberg: MEA-Scope, 2004. 73 p. [14.3.2012] Dostupné na:<http://tran.zalf.de/home_meascope/website/publications/mea-scope_vol1_analytic_multifunctionality_framework.pdf>

COHEN, J. 1988. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciencies*. New Jersey: Routledge, 1988. 565 p. ISBN 0805802835

CRAMER, V., A., HOBBS, R., J. (Ed.) 2007. *Old fields: Dynamics and Restoration of Abandoned Farmland*. Washington D.C.: Island Press, 2007. 334 p. ISBN 978-1-5972-6074-9

ČABOUN, V., TUTKA, J., MORAVČÍK, M. (Ed.) 2010. *Uplatňovanie funkcií lesa v krajine*. Zvolen: NLC, 2010. 287 s. ISBN 978-80-8093-120-9

ČURLÍK, J., ŠÁLY, R. 2002. Zrnitosť pôdy – mapa č. IV/84. Mierka 1 : 500 000. In: *Atlas krajiny Slovenskej republiky*. Bratislava: MŽP SR, 2002. s. 110.

DI GREGORIO, A., JANSEN, L. J. M. 2000. *Land Cover Classification System (LCCS): Classification Concepts and User Manual*. [online]. Rome: FAO, 2000. 179 p. [14.9.2012] Dostupné na: <http://www.fao.org/docrep/003/x0596e/X0596e01.htm>

DIBARI, J. N. 2007. Evaluation of five landscape level metrics for measuring the effects of urbanization on landscape structure: the case of Tucson, Arizona, USA. In: Landscape and Urban Planning, ISSN 0169-2046, 2007, Vol. 79, No. 3-4, p. 308-313.

DOBREV, V., POPGEORGIEV, G., PLACHIYSKI, D. 2014. Effects of the Common Agricultural Policy on the Coverage of Grassland Habitats in Besaparski Ridove Special Protection Area (Natura 2000), Southern Bulgaria. In: *Acta zoologica Bulgarica*. ISSN 0324-0770, 2014, Supl. 5, p. 147-155.

DODOURAS, S., PAPAYANNIS, T., SOROTOU, A. 2009. In search for the Greek landscapes: current trends and future concerns. In: J. Breuste et al. (Ed.): *European Landscapes in Transformation: Challenges for landscape ecology and management: European IALE Conference 2009, 70 years of landscape ecology in Europe*. Salzburg: University of Salzburg, 2009. p. 37 – 40. ISBN 978-80-227-3100-3

DRDOŠ, J. 1999. *Geoekológia a environmentalistika, 1. časť*. Prešov: FHaPV PU, 1999. 153 s. ISBN 80-88722-69-1

DRDOŠ, J., MIKLÓS, L., KOZOVÁ, M., URBÁNEK, J. 1995. *Základy krajinného plánovania*. Zvolen: TU, 1995. 172 s. ISBN 978-80-2280-472-1

DŽATKO, M. et al. 2001. *Typologicko-produkčné kategórie poľnohospodárskych pôd*. [online]. Informačný servis VÚPOP, 2014. [24.5.2014] Dostupné na: <http://www.podnemapy.sk/portal/verejnost/tpk_pp/tpk.aspx>

DŽATKO, M., ILAVSKÁ, B. 2005. Využívanie výsledkov hodnotenia pôd a územia pre projektovanie pozemkových úprav a ochranu poľnohospodárskej pôdy – metodická príučka. Bratislava: VÚPOP, 2005. 48 s.

ELBAKIDZE, M., ANGELSTAM, P. 2007. Implementing sustainable forest management in Ukraine's Carpathian Mountains: the role of traditional village systems. In: *Forest Ecology and Management*. ISSN 0378-1127, 2007, Vol. 249, No.1-2, p. 28 – 38.

FABRICIUSOVÁ, V. 2006. Súčasný prístup k manažovaniu starostlivosti o chránené územia na základe využitia výsledkov výskumu. In: Pavlík, M. (Ed.): Krajinárstvo – Ochrana prírody a lesa – ochrana a tvorba krajiny. Zvolen: TUZVO, 2006. s. 55-59.

FABRICIUSOVÁ, V., SLÁVIK, D., 2010. 20 rokov programu UNESCO Človek a biosféra v CHKO – BR Poľana In: Midriak, R. (Ed.): *Biosférické rezervácie na Slovensku VIII*. Zvolen: TU a MAB, 2010.

FAŠKO, P., ŠŤASTNÝ, P., 2002. Priemerné ročné úhrny zrážok – mapa č. IV/54. Mierka 1 : 2 000 000. In: *Atlas krajiny Slovenskej republiky*. Bratislava: MŽP SR, 2002. s. 99.

FAZEKAŠOVÁ, D. BOLTIŽIAR, M., BOBUĽSKÁ, L., KOTOROVÁ, D., HECL, J., KRNÁČOVÁ, Z. 2013. Development of Soil Parameters and Changing Landscape Structure in Conditions of Cold Mountain Climate (Case Study Liptovská Teplička). In: Ekológia *(Bratislava)*, ISSN 1335-342X, 2013, Vol. 32, No. 2, s. 197–210.

FERANEC, J. 1996. Prístupy k analýze viac časových údajov diaľkového prieskumu Zeme. In: *Geografický časopis*. ISSN 1335-1257, 1996, roč. 48. s. 3–11.

FERANEC, J., OŤAHEĽ, J. 1995. Význam bázy dát projektu CORINE Land Cover pre geografiu. In: *Geographia Slovaca 10*. Bratislava: GÚ SAV, 1995, s. 47-50.

FERANEC, J., OŤAHEĽ, J. 2001. *Krajinná pokrývka Slovenska (Land cover of Slovakia)*. Bratislava: Veda, 2001. 124 s. ISBN 80-2240-663-5

FERANEC, J., OŤAHEĽ, J., ŠÚRI., M. 1998. Identifikácia zmien krajinnej pokrývky Slovenska – ukážka metodického prístupu. In: *Folia Geographica*. ISSN 1336-6157, 1998, roč. 30, č. 2, s. 193-197.

FERANEC, J., CEBECAUEROVÁ, M., CEBECAUER, T., HUSÁR, K., OŤAHEĽ, J., PRAVDA, J., ŠÚRI, M. 1997. Analýza zmien krajiny aplikáciou údajov diaľkového prieskumu zeme. In: *Geographia Slovaca 13*. Bratislava: GÚ SAV, 1997, 64 s.

FERANEC, J., BUCHA, T., CSAPLÁR, J., HEFTY, J., JURAŠEK, M., KAŇÁK, J., KUDELA, N., MACHKOVÁ, N., SVIČEK, M., VOJTKO, R., SCHOLTZ, P., NOVÁKOVÁ, M., SZOCZOVÁ, I., RAŠI, R., VLADOVIČ, J., REICHWALDER, P., ZEMAN, M., FINĎO, S. 2010. *Slovensko očami satelitov*. Bratislava: Veda, 2010. 263 s. ISBN 978-80-224-1105-9

FINKA, M., KOZOVÁ, M., PETRÍKOVÁ, D. 2009. Transforming landscape - interactive processes between landscape and society in central Europe. In: J. Breuste et al. (Ed.): *European Landscapes in Transformation: Challenges for landscape ecology and management: European IALE Conference 2009, 70 years of landscape ecology in Europe*. Salzburg: University of Salzburg, 2009. p. 45–48. ISBN 978-80-227-3100-3

FONGWA, E., GNAUCK, A. 2009. Community-based Financial Participation for Developing Ecosystem Services at the Landscape Scale. In: Breuste, J. et al. (eds.): *European Landscapes in Transformation: Challenges for landscape ecology and management*: European IALE Conference 2009, 70 years of landscape ecology in Europe. Salzburg: University of Salzburg, 2009. pp. 413–416. ISBN 978-80-227-3100-3

Forest Resources Assessment Programme, Working paper 144/E - Terms and Definitions. Rome, Forestry Department of FAO, 2010, 27 p.

FORMAN, T. T. R., GODRON, M. 1993. *Krajinná ekologie*. Praha: Academia, 1993. 583 s.

Fulfilling the Three Functions, 2012. [online]. UNESCO: Ecological Sciences for Sustainable Development, 2012. [19.12.2012] Dostupné na: <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/ecological-sciences/biosphere-reserves/main-characteristics/functions/>

GAJDOŠ, A., KLAUČO, M., ŠKODOVÁ, M. 2012. Hodnotenie krajinnej štruktúry a ekologickej významnosti ekotonov lesnej vegetácie v Starohorských vrchoch. In: *Geografický časopis*, ISSN 0016-719, 2012, roč. 64, č. 3., s. 253-266.

GALLAY, I. 2009. Krajinnoekologické *hodnotenie abiotického komplexu CHKO – BR Poľana.* Zvolen: FEaE TU, 2009. 142 s. ISBN 978-80-228-1973-2

GALLAYOVÁ, Z. 2008. *Krajinnoekologická analýza a využitie trvalých trávnych porastov v CHKO Poľana.* Zvolen: FEaE TU, 2008. 103 s. ISBN 978-80-228-1968-8

GASIORKOVÁ, K. et al. 2010. Pôdny portál Výskumného ústavu pôdoznalectva a ochrany pôdy – úvod, LPIS, informačný systém o pôde. Bratislava: VÚPOP, 2010. 12 s.

GELLRICH, M., BAUR, P., KOCH, B., ZIMMERMANN, N. E. 2007. Agricultural land abandonment and natural forest re-growth in the Swiss mountains: A spatially explicit economic analysis. In: *Agriculture, Ecosystems and Environment.* ISSN 0167-8809, 2007, Vol. 118, No. 1-4, p. 93–108.

Geologická mapa Slovenska M 1:50 000 [online]. Bratislava: Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, 2013. Dostupné na internete: http://apl.geology.sk/gm50js

GERARD, F., BUGÁR, G., GREGOR, M., HALADA, Ľ., HAZEU, G., HUITU, H., KÖHLER, R., KOLAR, J., LUQUE, S., MÜCHER, C. A., OLSCHOFSKY, K., PETIT, S., PINO, J., SMITH, G., THOMSON, A., WACHOWICZ, M., BEZÁK, P., BROWN, N., BOLTIŽIAR, M., DE BADTS, E., FERANEC, J., HALABUK, A., MANCHESTER, S., MOJSES, M., PETROVIČ, F., PONS, X., RODA, F., ROSCHER, M., SUSTERA, J., TUOMINEN, S., WADSWORTH, R., ZIESE, H. 2010. Determining Europe's land cover changes over the past 50 years using aerial photographs. In: *Progress in Physical Geography*, ISSN 0309-1333, 2010, Vol. 34, p. 183-205.

GERGEL, S., J., TURNER, M., G., 2002 (Ed.). *Learning Landscape Ecology – A Practical Guide to Concepts and techniques*. New York: Springer – Verlag, Inc., 2002. 316 p. ISBN 0-387-95254-3

GRASHOF-BOGDAN, C. J., LANGEVELDE, F. 2004. Green veining: landscape determinants of biodiversity in European agricultural landscapes. In: *Landscape Ecology*. ISSN: 1572-9761, 2004, vol. 20, no. 4, p. 417-439.

GREEN, B. H., VOS, W. 2001. Managing old landscapes and making new ones. In: Green B. H., Vos W. (Ed.): *Threatened Landscapes: Conserving Cultural Landscapes*. London, New York: Spon Press, 2001, p. 139–149. ISBN-13: 978-0419256304

GRIFFITH, J., A., MARTINKO, E., A., PRICE, K., P. 2000. Landscape structure analysis of Kansas at three scales. In: *Landscape and Urban Planning*. ISSN 0169-2046, 2000, vol. 52, no.1, p. 45-61.

HADDAWAY, N. R., STYLES, D., PULLIN, A. S. 2013. Environmental impacts of farm land abandonment in high altitude/mountain regions: a systematic map of the evidence. In: *Environmental Evidence*. [online]. 2013, vol. 2, no. 18, [12.12.2014] Dostupné na: <http://www.environmentalevidencejournal.org/content/2/1/18>

HAINES - YOUNG, R., 2009. Land Use and Biodiversity Relationships. In: *Land Use Policy*. ISSN 0264-8377, 2009, vol. 26S. p. 178–186.

HELMING, K., PÉREZ-SOBA, M., TABBUSH P., 2008. *Sustainability impact assessment of land use changes*. Berlin and Heidelberg: Springer-Verlag, 2008. 508 p. ISBN 978-3-540-78648-1

HENSEL, K., KRNO, I. 2002. Zoogeografické členenie: limnický biocyklus – mapa č. IV/92. Mierka 1 : 2 000 000. In: *Atlas krajiny Slovenskej republiky*. Bratislava: MŽP SR, 2002. s. 118.

HIETEL, E., WALDHARDT, R., OTTE, A. 2004. Analysing land-cover changes in relation to environmental variables in Hesse, Germany. In: *Lanscape Ecology*. ISSN: 0921-2973, 2004, vol. 19, no. 5, p. 474–489.

HLÁSNY, T. 2003. *Landscape heterogenity as a measure of landscape system entropy.* In: Ekológia *(Bratislava)*, ISSN 1335-342X, 2003, vol. 22, no. 2, p. 130–140.

HREŠKO, J., KANASOVÁ, D., PETROVIČ, F. 2010. Landscape archetypes as the elements of slovak historical landscape structure, *Ekologia (Bratislava)*, 29, 158–173.

HRNČIAROVÁ, T. 2008. Historické krajinné prvky a mozaiky – súčasť diverzity kultúrnej krajiny. In: Izakovičová, Z. (Ed.): *Smolenická výzva IV*. Bratislava: ÚKE SAV, 2008. s. 6-10.

HRNČIAROVÁ, T. 2013. Historické prvky a historické mozaiky – významná súčasť kultúrnej krajiny. In: Žarnovičan, H. (Ed.): *Krajinnoekologický výskum historických prvkov agrárnej krajiny*. Bratislava: PF UK, 2013. s. 4-10.

HUBA, M. (Ed.) et al. 1988. Historické krajinné štruktúry. In: *Ochranca prírody*, odborná príloha spravodaja MV SZOPK, Bratislava, 1988. 62 s.

HUNZIKER, M., KIENAST, F. 1999. Potential impacts of changing agricultural activities on scenic beauty – a prototypical technique for automated rapid assessment. In: *Lanscape Ecology*. ISSN 0921-2973, 1999, vol. 14, no 2. p. 161-176.

HVIZDÁK, L., HRONČEK, P., WEIS, K., 2011: *Využitie historických máp*. Rec. Pavol Rybár, Ivan Herčko. 1. vyd. Košice : Technická univerzita v Košiciach. 82 s. ISBN 978-80-553-0690-2.

CHRASTINA, P. 2005. Využitie krajiny v historickogeografickom kontexte: Trenčianska kotlina a okraje priľahlých pohorí. In: Wiedermann, E. (Ed.): *Studia Historica Nitriensia 12/2005*. Nitra: FF UKF, 2005, s. 43-55.

CHROMEKOVÁ, V., BITUŠÍKOVÁ, A., VRTEĽ, L. 1994. *Dejiny obce Strelníky*. Strelníky: Obecný úrad, 1994. 111 s. ISBN 80-967154-4-5

IVANOVÁ, M., MICHAELI, E., ROHÁČOVÁ, I. 2012. Hodnotenie a vývoj heterogenity krajiny z aspektu zastúpenia tried krajinnej pokrývky. In: Folia Geographica, ISSN 1336-6149, 2012, roč. LIV, č. 20, s. 97-110.

IVANOVÁ, M., MICHAELI, E., BOLTIŽIAR, M. 2013. Analýza zmien priestorovej štruktúry krajinnej pokrývky územia severne od vodnej nádrže Zemplínska Šírava. In: *Geografický časopis*, ISSN 0016-719, 2013, vol. 65, no. 3, p. 235-250.

IZAKOVIČOVÁ, Z., MIKLÓS, L., DRDOŠ, J. 1997. *Krajinnoekologické podmienky trvalo udržateľného rozvoja*. Bratislava: Veda, 1997. 186 s. ISBN 80-224-0485-3

IZAKOVIČOVÁ, Z., OSZLÁNYI J., 2012. The landscape of Slovakia, its nature and transformations. In: Elmar, C. (Ed.), *In lost landscapes: reflections from Central European Border Regions*. Murska Sobota: Regional Development Agency Mura, 2012, s. 115–131.

IZAKOVIČOVÁ, Z., MOYZEOVÁ, M., BEZÁK, P., DOBROVODSKÁ, M., GROTKOVSKÁ, L., HRNČIAROVÁ, T., KENDERESSY, P., KRNÁČOVÁ, Z., MAJERČÁK, J., MIKLOŠOVIČOVÁ, Z., MOYSES, M., PAVLIČKOVÁ, K., PETROVIČ, F., ŠPULEROVÁ, J., ŠTEFUNKOVÁ, D., VÁLKOVCOVÁ, Z. 2008. *Hodnotenie poľnohospodárskej krajiny v tranzitívnej ekonomike*. Bratislava: ÚKE SAV, 2008. 297 s. ISBN 978-80-89325-01-6

JANČOVÁ, G., 2007. Národný strategický plán rozvoja vidieka v Slovenskej republike a jeho využívanie na podporu rozvoja prechodnej zóny biosférických rezervácií. In: Midriak, R, Zaušková, Ľ. (Ed.): *Biosférické rezervácie na Slovensku VII.* Zvolen: TU a MAB, 2007. s. 189-194.

JANČURA, P., 1998. Súčasné a historické krajinné štruktúry v tvorbe krajiny. In: *Životné prostredie*. ISSN 0044-4863, 1998, roč. 32, č. 5, s. 236-240.

JEDLIČKIA, L., KALIVODOVÁ, E. 2002. Zoogeografické členenie: terestrický biocyklus – mapa č. IV/91. Mierka 1 : 2 000 000. In: *Atlas krajiny Slovenskej republiky*. Bratislava: MŽP SR, 2002. s. 118.

JONES, K. B., ZURLINI, G., KIENAST, F. PETROSILLO, I., EDWARDS, T., WADE, T. G., LI, B., ZACCARELLI, N. 2013. Informing landscape planning and design for sustaining ecosystem services from existing spatial patterns and knowledge. In: *Landscape Ecology*. [online]. 2013, vol. 28, No. 6. p. 1175-1192 [1.12.2014] Dostupné na: http://link.springer.com/article/10.1007/s10980-012-9794-4 ISSN: 1572-9761

KEENLEYSIDE, C., TUCKER, G. M. 2010. *Farmland Abandonment in the EU: an Assessment of Trends and Prospects*. Report prepared for WWF, Institute for European Environmental Policy, London: Institute for European Environmental Policy, 2010. 97 p.

KILIANOVÁ, H., PECHANEC, V., LACINA, J., HALAS, P. 2009. Ekotony v současné krajine. Olomouc: UPOL, 2009. 168 s. ISBN 978-80-244-2473-6

KLAUČO, M., WEIS, K., GREGOROVÁ, B., ANSTEAD, L. 2014. Geografické informačné systémy 3. Banská Bystrica: Belianum, 2014. 87 s. ISBN 978-80557-0691-7

KLAUČO M., GREGOROVÁ, B., STANKOV, U., MARKOVIĆ, V., LEMENKOVA, P. 2013. Determination of ecological significance based on geostatistical assessment: a case study from the Slovak Natura 2000 protected area. In: *Central European Journal of Geosciences*. ISSN 2081-9900, 2013, vol. 5, no. 1, 28-42.

KLEIJN, D., BERENDSE, F., SMIT., R., GILISSEN, N. 2001. Agri-environment schemes do not effectively protect biodiversity in Dutch agricultural landscapes. In: *Nature*. ISSN: 0028-0836, 2001, vol. 413, p. 723–725.

KOPECKÁ, M. 2011. Indikátory hodnotenia diverzity krajiny. In: *Životné prostredie*, ISSN 0044-4863, 2011, roč. 45, č. 4, p. 198–202.

KRNÁČOVÁ Z., HREŠKO J., KANKA R., BOLTIŽIAR, M. 2013. The Evaluation of Ecological Factors Affecting Environmental Functions of the Soils in Area of Traditional Agrarioan Structures. In: Ekológia *(Bratislava)*, ISSN 1335-342X, 2013, Vol. 32, No. 2, p. 248–261.

KUBINSKÝ, D,, LEHOTSKÝ, M., WEIS, K., 2014: Changes in bathymetry and land cover of riparian zone of an old artificial water reservoir Veľký Kolpašský. In *Carpathian journal of earth and environmental sciences*. ISSN 1842-4090, 2014, roč. 9, č. 1, s. 171 – 178.

KUEMMERLE, T., HOSTERT, P., RADELOFF, V.C., VAN DER LINDEN, S., PERZANOWSKI, K., KRUHLOV, I. 2008. Cross-border Comparison of Postsocialist

Farmland Abandonment in the Carpathians. In: *Ecosystems*. ISSN 1432-9840, 2008, Vol. 11, No. 4, p. 614-628.

KUEMMERLE, T., OLOFSSON, P., CHASKOVSKYY, O., BAUMANN, M., OSTAPOWICZ, K., WOODCOCK, C.E., HOUGHTON, R.A., HOSTERT, P., KEETON, W.S., RADELOFF V.C. 2011. Post-Soviet farmland abandonment, forest recovery, and carbon sequestration in western Ukraine. In: *Global Change Biology*. ISSN 1365-2486, 2011, vol. 17, no. 3 p. 1335-1349.

KUPKOVÁ, L. 2001. Data o krajině včera a dnes. In: *GEOinfo 1*, Ostrava: VŠB TU, 2001. s. 16–19.

LABUDA, M., PAVLIČKOVÁ, K. 2006. Zmeny vo využívaní poľnohospodárskej krajiny a jej ekologickej stability v rokoch 1995 a 1990 na území Myjavskej pahorkatiny. In: *Acta Environmentalica Universitatis Comenianae*. ISSN 1335-0285, 2006, roč. 14, č. 1. s. 65–75.

LAMBIN, E. F., MEYFROIDT, P. 2011. Global land use change, economic globalization, and the looming land scarcity. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America - PNAS*. ISSN 1091-6490, 2011, vol. 108, no. 9, p. 3465–3472.

LAPIN, M. et al., 2002. Klimatické oblasti – mapa č. IV/27. Mierka 1 : 1 000 000. In: *Atlas krajiny Slovenskej republiky*. Bratislava: MŽP SR, 2002. s. 95.

LAUSCH, A., HERZOG, F. 2002. Applicability of landscape metrics for the monitoring of landscape change: issues of scale, resolution and interpretability. In: *Ecological Indicators*. ISSN 1470-160X, Vol. 2, No. 1-2, p. 3–15.

LESSER, H., NAGEL, P., 1998. Landscape diversity – a holistic approach. In: Barthlott, W. & Winiger, M. (Eds.): *Biodiversity: a challenge for development research and policy*. New York: Springer Verlag, 1998. p. 129-143.

LIESKOVSKÝ, J., KENDERESSY, P., ŠPULEROVÁ, J., LIESKOVSKÝ, T., KOLEDA, P., KIENAST, F.; GIMMI U., 2014. Factors affecting the persistence of traditional agricultural landscapes in Slovakia during the collectivization of agriculture. In: *Landscape Ecology*. ISSN: 0921-2973, 2014, vol. 29, no. 5, p. 867–877.

LIPSKÝ, Z. 1999 *Krajinná ekologie pro studenty geografických oborů*. Praha : Karolinum, 1999, 129 s. ISBN 80-7184-545-0

LIPSKÝ, Z. 2000. *Sledování změn v kulturní krajine*. Praha: ČZU, 2000. 71 s. ISBN 978-80-2130-643-1

LIPSKÝ, Z. 2010. Present Changes in European Rural Landscapes. In: Anděl, J. et al. (Ed.): *Landscape Modelling. Geographical Space, Transformation and Future Scenarios. Urban*

and Landscape Perspectives Vol. 8. London, New York, Dordrecht, Heidelberg: Springer, 2010, p. 13-27.

LÖW, J. et al. 1984. *Zásady pro vymezování a navrhovaní územních systému ekologické stability v územne-plánovací praxi*. Brno: Agroprojekt, 1984. 55 s.

LUOTO, M., TOIVONEN, T., HEIKKINEN, R., K. 2002. Prediction of total and rare plant species richness in agricultural landscapes from satellite images and topographic data. In: *Landscape Ecology*. ISSN: 0921-2973, 2002, vol. 17, no. 3, p. 195-217.

MACDONALD, D., MACDONALD, D., CRABTREE, J.R., WIESINGER, G., DAX, T., STAMOU, N., FLEURY, P., GUTIERREZLAZPITA, J. AND GIBON, A. 2000. Agricultural abandonment in mountain areas of Europe: Environmental consequences and policy response. In: *Journal of Environmental Management*. ISSN 0301-4797, 2000, vol. 59, no. 1, p. 47–69.

Madridský akčný plán pre biosférické rezervácie na roky 2008 - 2013, 2008. Madrid: UNESCO – Division of Ecological and Earth Sciences.

MAGLOCKÝ, Š. 2002. Potenciálna prirodzená vegetácia – mapa č. IV/87. Mierka 1 : 500 000. In: *Atlas krajiny Slovenskej republiky*. Bratislava: MŽP SR, 2002. s. 114.

Main Characteristics of Biosphere Reserves, 2012 [online]. UNESCO [19.12.2012] Dostupné na:<http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/ecological-sciences/biosphere-reserves/main-characteristics/>

MALENOVÁ, P. 2007. Sledování vývoje využití území s pomocí GIS. In: Dreslerová, J., Grohmanová, L., (Ed.): *Venkovská krajina 2007*. CZ– IALE, 2007. s. 90 – 94. ISBN 80-86386-88-0

MALGOT, J., BALIAK, F. 2002. Influence of human activity on the development of landslides in Slovakia. In: *Geografický časopis*. ISSN 1335-1257, 2002, vol. 54, 21-38.

MALÍK, P., ŠVASTA, J. 2002. Hlavné hydrogeologické regióny – mapa č. IV/75. Mierka: 1 : 1 000 000. In: *Atlas krajiny Slovenskej republiky*. Bratislava: MŽP SR, 2002. s. 104.

MAZÚR, E., LUKNIŠ, M. 1980. Geomorfologické členenie SSR a ČSSR. časť Slovensko. In: *Atlas Krajiny Slovenskej republiky*. Geomorfologické jednotky - mapa č. IV/21. Mierka 1 : 1 000 000. Bratislava: MŽP SR, 2002. s. 88.

MAZÚR, E., DRDOŠ, J., URBÁNEK, J. 1980. Krajinné syntézy a ich význam pre tvorbu priestorových štruktúr životného prostredia. In: *Životné prostredie*. ISSN 0044-4863, 1980, roč. 14, č. 2, s. 66-70.

MCGARIGAL, K. 2002. Landscape pattern metrics. In: El-Shaarawi, A. H., Piegorsch, W. W. (Ed.): *Encyclopedia of Environmentrics*. *Vol. 2*. Sussex: John Wiley & Sons, 2002. p. 1135–1142.

MCGARIGAL, K., MAKRS, B., J. 1995. *Fragstats: spatial pattern analysis program for quantifyng landscape structure.* Portland: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station, 1995. 122 p.

MCGARIGAL, K., CUSHMAN. S. A. 2005. The gradient concept of landscape structure. In: Wiens, J., Moss, M. (Ed.): *Issues and Perspectives in Landscape Ecology*. Cambridge: Cambridge University Press, 2005. p. 112-119.

MEYER, W. B. 1995. Past and Present Land Use and Land Cover in the USA. In: *Consequences.* [online]. 1995, vol. 1, no. 1. [11.12.2012] Dostupné na: <http://www.gcrio.org/CONSEQUENCES/spring95/Land.html>

MIČIAN, Ľ., ZATKALÍK, F. 1986. *Náuka o krajine a starostlivosť o životné prostredie*. Bratislava: PríF UK., 1986. 139 s. ISBN 80-223-0268-6

MIDRIAK, R. 1983. Morfogenéza povrchu vysokých pohorí. Bratislava: Veda, 1983. 516 s.

MIDRIAK, R., ZAUŠKOVÁ, Ľ., 2005. Biosférické rezervácie na území Slovenska. In: *Životné prostredie*. ISSN 0044-4863, 2005, roč. 39, č. 2, s. 75-78.

MIDRIAK, R., ZAUŠKOVÁ, Ľ. 2011. Pustnutie pôdy a pustnutie krajiny Slovenska. In: *Geographia Cassoviensis*. ISSN 1337-6748, 2011, roč. 5, č. 1, s 79-83.

MIDRIAK, R. et al. 1981. *Diferencované obhospodarovanie lesa podľa integrovaných funkcií*. Lesnícke štúdie č. 31. Bratislava: Príroda, 1981. 224 s.

MIDRIAK, R. et al. 2011. *Spustnuté pôdy a pustnutie krajiny Slovenska*. Banská Bystrica: Fakulta prírodných vied, Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, 2011. 401 s.

MICHAELI, E. 2005. Transformácia využívania kultúrnej krajiny na príklade katastrálneho územia Jakuban za ostatných 50 rokov. In: *Folia Geographica 8*. ISSN 1336-6157, 2005, roč. XLII, s. 108–115.

MÍCHAL, I. 1992. *Ekologická stabilita*. Brno: Veronica, 1992. 244 s. ISBN 80-853-6822-6

MIKLÓS, L., IZAKOVIČOVÁ, Z. 1997. *Krajina ako geosystém*. Bratislava: Veda, 1997. 152 s. ISBN 80-224-0519-1

WEIS, K., HRONČEK, P., MILANOVÁ, L. 2009: Možnosti využitia snímok leteckej fotogrametrie na výskum plošného rozširovania lomov. In *Povrchové relikty po ťažbe nerastných surovín vo Zvolenskej kotline II*. Banská Bystrica: Ústav vedy a výskumu UMB. ISBN 978-80-8083-925-3, s. 69-92.

MÜLLER, D., SIKOR, T. 2006. Effects of postsocialist reforms on landcover and land use in South-eastern Albania. In: *Applied Geography*. ISSN 0143-6228 ,2006, vol. 26, p. 175–91.

MÜLLER, D., MUNROE, D. K. 2008. Changing Rural Landscapes in Albania: Cropland Abandonment and Forest Clearing in the Postsocialist Transition. *Annals of the Association of American Geographers*. ISSN 0004-5608, 2008, vol. 98, no. 4, p. 855-76.

MÜLLER, D., KUEMMERLE T, RUSU M, GRIFFITHS P. 2009. Lost in transition: determinants of post-socialist cropland abandonment in Romania. In: *Journal of Land Use Science*. ISSN 1747-423X, 2009, vol. 4, no. 1-2, p.109-129.

MÜLLER, F., DE GROOT, R., WILLEMEN, L. 2010. Ecosystem Services at the Landscape Scale: the Need for Integrative Approaches. In: *Landscape Online*. [online]. 2010, Nr. 21. 5 p. [12.1.2013] Dostupné na: <http://www.landscapeonline.de/archive/2010/23/Mueller_etal_LO23_2011.pdf> ISSN: 1865-1542

MÜLLER, D., LEITAO, P.J., SIKOR T. 2013. Comparing the determinants of cropland abandonment in Albania and Romania using boosted regression trees. *Agric. Syst.*, 117, 66–77.

MUNROE, D. K., MÜLLER, D. 2007. Issues in spatially explicit statisticalland use/cover change (LUCC) models: examplesfrom western Honduras and the Central Highlands of Vietnam. In: *Land Use Policy*. ISSN 0264-8377, 2007, vol. 24. p. 521-530.

MUNTEANU, C., KUEMMERLE, T., BOLTIŽIAR, M., BUTSIC, V., GIMMI, U., HALADA, Ľ. KAIM, D., KIRÁLY, G., KONKOLY-GYURÓ, E., KOZAK, J., LIESKOVSKÝ, J., MOJSES, M., MÜLLER, D., OSTAFIN, K., OSTAPOWICZ, K., SHANDRA, O., ŠTYCH, P., WALKER, S., RADELOFF, V.C. 2014. Forest and agricultural land change in the Carpathian region - a metaanalysis of longterm patterns and drivers of change. In: *Land Use Policy*. ISSN 0264-8377, Vol. 38, p. 685–697.

MUNTEANU, C., KUEMMERLE, T., BOLTIŽIAR, M., LIESKOVSKY, J., MOJSES M., KAIIM, D., KONKOLY-GYURO, E., MACKOVCIN, P., MÜLLER, D., OSTAPOWICZ, K., RADELOFF, V.C. 2017. 19th century land-use legacies affect contemporary land abandonment in the Carpathians. In: *Regional Environmental Change*. ISSN 1436-3798, Vol. 11, No. 8, 2017, p. 2209-2222.

NIKODEMUS, O., BRŪMELIS, G., TABORS, G., LAPIŅA, L., POPE, S. 2005. The impact of economic, social and political factors on the landscape structure of the Vidzeme Uplands

in Latvia. In: *Landscape and Urban Plannning*. ISSN 0169-2046, 2005, vol. 70, no. 1-2, p. 57–67.

ODPORÚČANIA RADY EURÓPY R(92)8, 1992. Štrasburg: Rada Európy, 1992.

OKÁNIKOVÁ, Z. et al., 2014. *Akčný plán Biosférickej rezervácie Poľana*. 50 s.

OLAH B., BOLTIŽIAR M., GALLAY I. 2009. Transformation of the Slovak Cultural Landscape since the 18th Cent. and its Recent Trends. In: *Journal of Landscape Ecology*. ISSN 1805-4196, 2009, vol. 2, no. 2, p. 41-55.

OLAH, B. 2003. *Vývoj využitia krajiny Podpoľania*. Zvolen: TU, 2003. 110 s. ISBN 80-228-1251-X

OLAH, B., BOLTIŽIAR, M., PETROVIČ, F., 2006. Land use changes´ relation to georelief and distance in the East Carpathians Biosphere Reserve. In: Ekológia (Bratislava). ISSN 1377-947X, 2006, Vol. 25, No. 1, p. 68 – 81.

OLAH, B., BOLTIŽIAR, M., PETROVIČ, F., GALLAY, I., 2006. Vývoj využitia krajiny slovenských biosférických rezervácií UNESCO. Zvolen: FEaE TU, 2006. 140 s. ISBN 8-228-1695-7

OPRŠAL, Z., ŠARAPATKA, B., KLADIVO P. 2013. Land-use changes and their relationship to selected landscape parameters in three cadastral areas in the Moravia Region, Czech Republic, *Moravian Geographical Reports*, 21(1), 41–50.

OŤAHEĽ, J. 1993. Landscape and its perception also by application of (aerial) photographs. In: *International Conference at the occasion of the 50th anniversary of foundation of the Institute of Geography SAV*, abstracts of papers. Bratislava: Institute of Geography, SAV, 1993, 25 p.

OŤAHEĽ, J. 1994. Visual Landscape Perception Research for the Environmental Planning. In: *Geographia Slovaca 6*, Bratislava: GÚ SAV, 1994. s. 97-103.

OŤAHEĽ, J. 1995. Krajinný (vegetačný kryt) a súčasná krajina. In: *Vybrané problémy súčasnej geografie a príbuzných disciplín*. Trizna, M. (Ed.). Bratislava: PriF UK, 1995, s. 49-54.

OŤAHEĽ, J. 1999. Aspekty integratívneho výskumu krajiny. In: *Geografický časopis*. ISSN 0016-7193, 1999, roč. 51, č. 4. s. 385-397.

OŤAHEĽ, J., FERANEC, J. 1995. Výskum zmien krajinnej pokrývky pre poznanie vývoja krajiny. In: *Geographia Slovaca*. ISSN 1210-3519, 1995, roč. 3, č. 10, s. 187-190.

OŤAHEĽ, J., FERANEC, J. 2000. Landscape structure: identification and assessment. 123. In: *Landscape ecology - theory and applications for practical purposes*. Warsaw, 2000, p. 195-207.

OŤAHEĽ, J., FERANEC, J., ŠÚRI, M. 2004. Land cover mapping of the Morava floodplain (by application of colour infrared aerial photographs and GIS SPANS). In: *Ekológia (Bratislava),* ISSN 1335-342X , 1994, vol. 13, no. 1, p. 21-28.

PALANG, H. 2010. Time boundaries and landscape change: collective farms 1947–1994. In: European Countryside. ISSN: 1803-8417, 2010, Vol. 2, No.3, p. 169–181.

PAPÁNEK, F. 1978. *Teória a prax funkčne integrovaného lesného hospodárstva*. Bratislava: Príroda, 1978. 218 s.

PAULEIT, S., BREUSTE, J., QURESHI, S., SAUERWEIN, M. 2010. Transformation of rural-urban cultural landscapes in Europe: Integrating approaches from ecological, socio-economic and planning perspectives. In: *Landscape Online.* [online]. 2010, no. 20, 10 p. [9.10.2012] Dostupné na: http://www.landscapeonline.de/archive/2010/20/Pauleit_etal_LO20_2010.pdf>

PECHANEC, V., KILIANOVÁ, H. 2009. Ekotony – nosné prvky struktury krajiny Které vlastnosti a funkce ekotonů lze modelovat pomocí geoinformačních technologií? In: Herbel, V (Ed.): *Fyzickogeografický zborník*. Brno: ČGS, 2009. s. 160–166.

PECHANEC, V., PAVKOVÁ, K., DOBEŠOVÁ, Z. 2008. StraKa a spol. – GIS nástroje pro analýzu struktury krajiny. [online]. [13.4.2013]. Dostupné na: <http://www.uses.cz/data/sbornik08/Pechanec.pdf>

PETERSON, U., AUNAP, R., 1998. Changes in agricultural land use in Estonia in the 1990s detected with multitemporal Landsat MSS imagery. In: *Landscape and Urban Planning*. ISSN 0169-2046, 1998, Vol. 41, No. 3-4, p. 193–201.

PETROVIČ, F., 2005. *Vývoj krajiny v oblasti štálového osídlenia Pohronského Inovca a Tribeča*. Nitra: ÚKE SAV, 2005. 209 s. ISBN 80-9692-723-X

PLIENINGER T., HÖCHTL F., SPEK, T., 2006. Traditional land-use and nature conservation in European rural landscapes. In: *Environmental Science & Policy*. ISSN 1462-9011, 2006, Vol. 9, No. 4, p. 317-321.

PRAVDA, J., FERANEC, J., OŤAHEĽ, J., HUSÁR, K. 1998. Kartografická aplikácia bázy údajov CORINE Land Cover v mierke 1 : 100 000. In: *Geografický časopis*, 1998, roč. 50, č. 1, s. 21-35.

Priame a agro-environmentálne podpory, 2015. [online]. Pôdohospodárska platobná agentúra – APA [9.4.2015] Dostupné na: http://www.apa.sk/index.php?navID=123

PRIMACK, R.B., KINDLMANN, P., JERSÁKOVÁ, J. 2011. *Úvod do biologie ochrany přírody*. Praha: Portál, 2011. 472 s. ISBN 978-80-7367-595-0

PROKEŠOVÁ, R., KARDOŠ, M., MEDVEĎOVÁ, A. 2008. Digitálna letecká fotogrametria ako nástroj pre dlhodobý monitoring zosuvného územia: vývoj ľubietovského zosuvu v rokoch 1969-1998. In: *Geomorphologia Slovaca et Bohemica*. ISSN 1337-6799, 2008, roč. 8, č. 1, s. 63-75.

RAMANKUTTY, N., FOLEY, J. A. 1992. Estimating historical changes in global land cover: Croplands from 1700 to 1992. In: *Global Biogeochemical Cycles*, ISSN 1944-9224, 1992, vol. 13, no. 4, p. 997–1027.

Reforma Spoločnej poľnohospodárskej politiky 2014 – 2020, 2015. [online]. EurActiv [24.4.2015] Dostupné na: http://www.euractiv.sk/podnikanie-v-eu/zoznam_liniek/reforma-spolocnej-polnohospodarskej-politiky-2014--2020-000303

REHÁČKOVÁ, T., PAUDITŠOVÁ, E. 2007. Metodický postup stanovenia koeficientu ekologickej stability krajiny. In: *Acta Environmentalica Universitatis Comenianae*. ISSN 1335-0285, 2007, roč. 15, č. 1. s. 26–38.

RUŽIČKA, M., 2000. *Krajinnoekologické plánovanie – LANDEP I. (Systémový prístup v krajinnej ekológii)*. Bratislava: Združenie Biosféra, 2000. 119 s.

RUŽIČKA, M., 2001. Krajinná štruktúra ako základ ekologických podkladov o krajine. In: Izakovičová, Z. (Ed.): *Zmeny krajinnej štruktúry v kontexte trvalo udržateľného rozvoja*, Bratislava: ÚKE SAV, 2001. s. 5 – 13.

RUŽIČKA, M., DRDOŠ, J., 1970. Übersicht und Begrenzung der Landschaftskomponenten, Faktoren, Elemente und der Landschaftsstruktur. In: *Quaestiones geobiologicae 7*. Bratislava: ČSAV, 1970. s. 101-110.

RUŽIČKA, M., MIKLÓS, L. 1979. Example of Simplified Method of Biological Landscape Planning of the Residential Area Rimavska Sobota. In: *Ecology (ČSSR)*. 1979, vol. 1, nr. 4. p. 395-424.

RUŽIČKA, M., MIKLÓS, L. 1982. Landscape ecological planning (LANDEP) in the process of territorial planning. In: *Ecology (ČSSR)*. 1982, vol. 1, no. 3, s. 297–312.

RUŽIČKA, M., RUŽIČKOVÁ, H. 1973. Secondary structure of the landscape as a criterion of biological equilibrium (in Slovak). In: *Questiones geobiologicae 12*. Bratislava: ÚBK ČSAV, 1973. p. 23 - 62.

RUŽIČKA, M., RUŽIČKOVÁ, H., ŽIGRAI, F. 1978. Krajinné zložky, prvky a štruktúra v biologickom plánovaní. In: *Problémy biológie krajiny, č. 23*. Bratislava: Veda, 1972. s. 7-77.

SABO, P. URBAN, P., TURISOVÁ, I., POVAŽAN, R., HERIAN, K. 2011. *Ohrozenie a ochrana biodiverzity*. [monografia na CD]. Banská Bystrica: FPV a CVV UMB, 2011. 328 s. ISBN 978-80-557-0077-9

SLÁVIKOVÁ, D., KRAJČOVIČ, V. (Eds.) 1996. *Ochrana biodiverzity a obhospodarovania trvalých trávnych porastov CHKO - BR Poľana*. Bratislava: IUCN, 1996. s. ISBN 2-8317-0358-1

SMELANSKY, I. 2003. *Biodiversity of agricultural lands in Russia: Current state and trends*. Moscow: IUCN - The World Conservation Union, 2003, 52 p.

SMITH, J., SMITH, P., WATTENBACH, M., GOTTSCHALK, P., ROMANENKOV, V. A., SHEVTSOVA, L. K., SIROTENKO, O.D., RUKHOVICH, D.I., KOROLEVA, P.V., ROMANENKO, I.A., LISOVOI, N.V. 2007. Projected changes in the organic carbon stocks of cropland mineral soils of European Russia and the Ukraine, 1990-2070. In: *Global Change Biology*. ISSN 1365-2486, 2007, vol. 13, no. 2, p. 342-356.

SPRÁVA CHKO POĽANA, 2014a. *Rastlinstvo*. [online] [12.11.2014] Dostupné na: http://www.chkopolana.eu/flora/

SPRÁVA CHKO POĽANA, 2014b. *Živočíšstvo*. [online] [12.11.2014] Dostupné na: http://www.chkopolana.eu/fauna/

STANOVÁ, V., VALACHOVIČ, M. (Ed.) 2002. *Katalóg Biotopov Slovenska*. Bratislava: DAPHNE inštitút aplikovanej ekológie, 2002. 225 s.

SUPUKA, J. 2009. Stav a potenciál tvorby nelesnej drevinovej vegetácie v poľnohospodárskej krajine. In: Zaušková, L. (Ed.) *Pustnutie krajiny – Ochrana pôdy – krajinná ekológia*. Banská Bystrica: Ústav vedy a výskumu UMB, 2009. s. 191–197.

ŠÁLY, P., ŠURINA, B. 2002. Pôdy – mapa č. IV/78. In: *Atlas krajiny Slovenskej republiky*. Bratislava: MŽP SR, 2002. s. 108.

ŠOP SR, 2005. *Poľana – NATURA 2000*. Zvolen: ŠOP SR – CHKO Poľana, 2005. 12 s.

ŠOP SR, 2015a. *Štátny zoznam osobitne chránených častí prírody SR*. [online] [12.1.2015] Dostupné na: http://uzemia.enviroportal.sk/main/detail/cislo/473

ŠOP SR, 2015b. *Štátny zoznam osobitne chránených častí prírody SR*. [online] [12.1.2015] Dostupné na: http://uzemia.enviroportal.sk/main/detail/cislo/376

ŠOP SR, 2015c. *Štátny zoznam osobitne chránených častí prírody SR*. [online] [12.1.2015] Dostupné na: http://uzemia.enviroportal.sk/main/detail/cislo/335

ŠOP SR, 2015d. *NATURA 2000 - Poľana*. [online] [12.1.2015] Dostupné na: http://www.sopsr.sk/natura/index1.php?p=4&sec=5&kod=SKUEV0319

ŠPULEROVÁ, J., DOBROVODSKÁ, M., LIESKOVSKÝ, J., BAČA, A., HALABUK, A., KOHÚT, F., MOJSES, M., KENDERESSY, P., PISCOVÁ, V., BARANČOK, P. GERHÁTOVÁ, K., KRAJČÍ, J., BOLTIŽIAR, M. 2011. Inventory and classification of historical structures of the agricultural landscape in Slovakia. In: *Ekológia (Bratislava)*. ISSN 1335-342X, 2011, vol. 30, no.2, p. 157–170.

ŠPULEROVÁ, J. ŠTEFUNKOVÁ, D., DOBROVODSKÁ, M. BAČA A., BARANČOKOVÁ M., BEZÁK P., BEZÁKOVÁ, M., BOLTIŽIAR M., DEGRO M., DUBCOVÁ M., GAJDOŠ P., GERHÁTOVÁ K., IZSÓFF M., KALIVODA H., KANKA R., IZAKOVIČOVÁ Z., KENDERESSY P., LIESKOVSKÝ J., MIKLÓSOVÁ V., MOJSES M., PETROVIČ F., PISCOVÁ V., ŠATALOVÁ B., VLACHOVIČOVÁ M., KRIŠTÍN A., DANKANINOVÁ L., KALIVODOVÁ E., MAJZLAN O., MIHÁL I., STAŠIOV S., ŠTEFFEK J., ŠOLOMEKOVÁ T., AMBROS M., BALÁŽ I., HABABUK A. 2017. Historické štruktúry poľnohospodárskej krajiny Slovenska. Bratislava: VEDA, 2017. 142 s. ISBN 978-80-224-1570-5

ŠŤASTNÝ, P. et al., 2002. Priemerná ročná teplota v januári – mapa č. IV/50. Mierka 1 : 2 000 000. In: *Atlas krajiny Slovenskej republiky*. Bratislava: MŽP SR, 2002. s. 99.

ŠTATISKÝ ÚRAD SR, 2017. *Počet obyvateľov podľa pohlavia – obce (ročne)*.[online]. [26.3.2016] Dostupné na: http://datacube.statistics.sk

ŠTATISKÝ ÚRAD SR, 2015b. *Sčítanie obyvateľov, domov a bytov 2011*. [online]. [12.3.2015] Dostupné na: http://census2011.statistics.sk/tabulky.html

ŠTEFUNKOVÁ D., ŠPULEROVÁ, J., DOBROVODSKÁ, M., MOJSES, M., PETROVIČ, F. 2013. Traditional agricultural landscapes – a model of detailed land use mapping. In: Journal of Landscape Ecology, ISSN 1805-4196, 2013, Vol. 11, p. 1-21.

TEMPESTA, T. 2010. The perception of agrarian historical landscapes: A study of the Veneto plain in Italy. In: *Landscape and Urban Planning*. ISSN: 0169-2046, 2010, vol. 97, no. 4, p. 258–272.

TERMORSHUIZEN, J. W., OPDAM, P. 2009. Landscape services as a bridge between landscape ecology and sustainable development. In: *Landscape Ecology*. [online]. 2009, vol. 24, Issue 8, p. 1037-1052. [18.12.2012] Dostupné na: http://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs10980-008-9314-8.pdf ISSN: 0921-2973

THORNLEY, P., 2006. *European (Bio)Energy Policy 1996 – 2006*. [online]. Manchester: University of Manchester, 2006. 8 p. [14.9.2012] Dostupné na:

<https://www.escholar.manchester.ac.uk/api/datastream?publicationPid=uk-ac-man-scw:33426&datastreamId=FULL-TEXT.PDF>

TREMBOŠ, P., MINÁR, J. 2002. Morfologicko-morfometrické typy reliéfu – mapa č. IV/24. Mierka 1 : 500 000. In: *Atlas krajiny Slovenskej republiky*. Bratislava: MŽP SR, 2002. s. 90.

TULLUS, T., TULLUS, A., ROOSALUSTE, E., KAASIK, A., LUTTER, R., TULLUS, H. 2013. Understorey vegetation in young naturally regenerated and planted birch (Betula spp.) stands on abandoned agricultural land. In: *New Forests*. ISSN 0169-4286, 2013, vol. 44, no. p. 4, 591–611.

TURNER, G. M., GARDNER, H. R., O´NEILL, V. R. 2001. *Landscape ecology in theory and practice*. New York: Springer, 2001. 401 pp. ISBN 978-0-387-95123-2

UNESCO, 1996. *Biosphere reserves: The Seville Strategy and the Statutory Framework of the World Network.* Paris: UNESCO, 1996. 18 p.

VASS, D. et al. 1988. *Regionálne geologické členenie Západných Karpát a severných výbežkov Panónskej panvy na území ČSSR*. Mierka: 1 : 500 000. Bratislava: Geologický ústav Dionýza Štúra, 1988.

VERBURG, P. H., VAN BERKEL, D. B., VAN DOORN, A. M. VAN EUPEN, M., VAN DEN HEILIGENBERG, H.A.R.M. 2010. Trajectories of land use change in Europe: a model-based exploration of rural futures. In: *Landscape Ecology*. ISSN 0921-2973, 2010, vol. 25, no. 2, p. 217–232.

VOGIATZAKIS, I. et al., 2009. Mediterranean island landscapes transformation: the past 50 years. In: J. Breuste et al (Ed.): *European Landscapes in Transformation: Challenges for landscape ecology and management: European IALE Conference 2009, 70 years of landscape ecology in Europe*. Salzburg: University of Salzburg, 2009. p. 108-111. ISBN 978-80-227-3100-3

VOJTEKOVÁ, J. 2013. Trendy vývoja banskej krajiny na hornom Ponitrí. Nitra: FPV UKF, 2013. 152 s. ISBN 978-80-558-0426-2

WEIS, K., KUBINSKÝ, D., FUSKA, J., PETROVIČ, F., 2017. Analýza zmeny akumulačnej kapacity vybraných vodných nádrží Banskoštiavnického vodohospodárskeho systému. Nitra: UKF, 2017. 117 s. ISBN 978-80-58-1150-5

WALZ, U., 2011. Landscape Structure, Landscape Metrics and Biodiversity. In: *Living Reviews in Landscape Research*. [online]. 2011, vol. 5. 35 p. [18.9.2012] Dostupné na: <http://landscaperesearch.livingreviews.org/Articles/lrlr-2011-3/> ISSN 1863-7329

WIDGREN, M., 2012. Resilience thinking versus political ecology: understanding the dynamics of small-scale, labour-intensive farming landscapes. In: Plieninger T, Bieling C (Ed.), *Resilience and the cultural landscape: understanding and managing change in humanshaped environments*. New York: Cambridge University Press, 2012, s. 95 – 110.

WISCHMEIER, W. H., SMITH, D. D. 1978. *Predicting rainfall erosion losses –Agriculture handbook 537*. Washington: Science and Education Administration, United States Department of Agriculture, 1978. 65 p.

YELOFF, D., GEEL, B. VAN 2007. Abandonment of farmland and vegetation succession following the Eurasian plague pandemic of AD 1347 – 52. In: *Journal of Biogeography*. ISSN 1365-2699, 2007, vol. 34, no. 4, p. 575-582.

ZAUŠKOVÁ, Ľ. 2009: Integrovaný prístup k riešeniu problému pustnutia kultúrnej poľnohospodárskej krajiny. In: Zaušková, Ľ. (Ed.): *Pustnutie krajiny – ochrana pôdy – krajinná ekológia*. Banská Bystrica: IVKaR CVV UMB, 2009. s. 209-217.

ZAUŠKOVÁ, Ľ., RAČÁKOVÁ, S. 2010. *Manažment kultúrnej poľnohospodárskej krajiny v k. ú. Horná Mičiná a Dolná Mičiná.*Banská Bystrica: FPV UMB, 2010. 92 s. ISBN 978-80-557-0090-8

ZAUŠKOVÁ, Ľ., FEJEŠ, J., KYSUCKÁ, K., 2011. *Zmeny a pustnutie poľnohospodárskej krajiny v k. ú. Podhorie*. Banská Bystrica: FPV UMB, 2011. 99 s.

ZAUŠKOVÁ, Ľ, MIDRIAK, R., ŠEBEŇ, V. 2012. „Biele plochy“ z pohľadu pustnutia kultúrnej poľnohospodárskej krajiny. In: *Lesnícky časopis – Forestry Journal*. ISSN 0323-1046, 2012, vol. 58, no. 2. s. 121–128..

Zoning Schemes, 2012. [online]. UNESCO [20.12.2012] Dostupné na: <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/ecological-sciences/biosphere-reserves/main-characteristics/zoning-schemes/>

ŽIGRAI, F. 1980. K problému typizácie a regionalizácie využitia zeme. In: *Geografický časopis*. ISSN 0016-7193, 1980, roč. 34, č. 4, s. 312-334.

ŽIGRAI, F. 1983. *Krajina a jej využívanie*. Brno: UJEP, 1983. 131 s.

ŽIGRAI, F. 1995. Integračný význam využitia zeme v geografii a krajinnej ekológii na príklade modelového územia Lúčky v Liptove. In: Drgoňa, V. (Ed.): *Geografické štúdie 4*. Nitra: FPV VŠPg, 1995. 133 s.

ŽIGRAI, F. 2001. Interpretácia historických máp pre štúdium využitia zeme a krajinnoekologický výskum. In: Kováčová, M., Hájek, M., (Ed.): *Historické mapy*. Bratislava: KS SR, 2001. s. 35-40.

9 MAPOVÁ PRÍLOHA

Zoznam máp

Mapa 1: Vymedzenie modelového územia

Mapa 2: Ochrana prírody modelového územia

Mapa 3: Druhotná krajinná štruktúra modelového územia v roku 1949

Mapa 4: Druhotná krajinná štruktúra modelového územia v roku 1986

Mapa 5: Druhotná krajinná štruktúra modelového územia v roku 2006

Mapa 6: Druhotná krajinná štruktúra modelového územia v roku 2015

Mapa 7: Stabilita využívania plôch modelového územia v období 1949 - 2015

Mapa 8: Relatívna intenzita zmeny využívania modelového územia v období 1949 - 2015

Mapa 9: Triedy zarastania poľnohospodárskej pôdy v roku 1949

Mapa 10: Triedy zarastania poľnohospodárskej pôdy v roku 1986

Mapa 11: Triedy zarastania poľnohospodárskej pôdy v roku 2006

Mapa 12: Triedy zarastania poľnohospodárskej pôdy v roku 2015

Mapa 13: Intenzita zarastania poľnohospodárskej pôdy v období 1949 - 2015

Mapa 14: Typologicko-produkčné kategórie poľnohospodárskej pôdy modelového územia

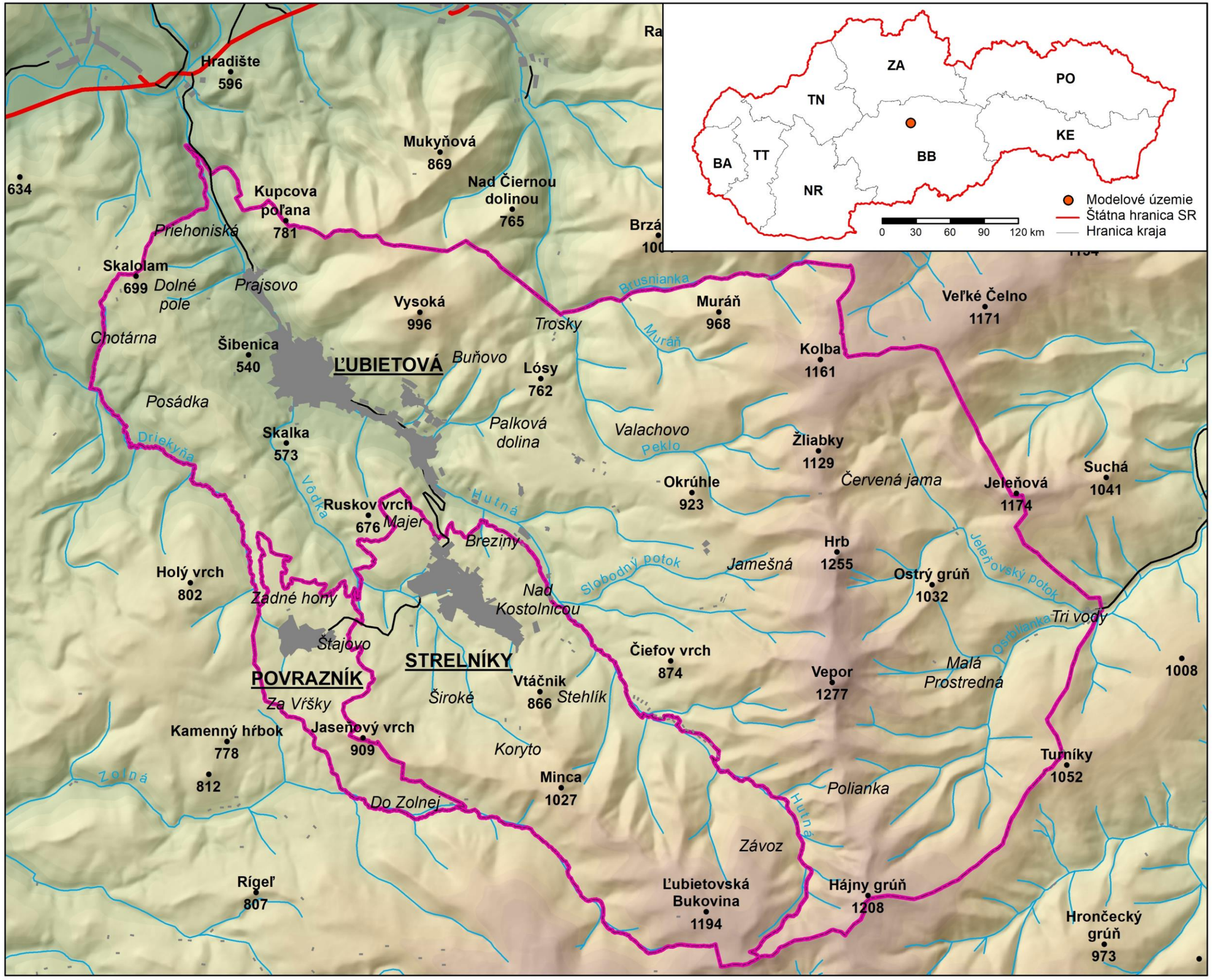
Mapa 15: Ohrozenosť modelového územia procesmi vodnej erózie

Mapa 16: Vhodnosť využívania poľnohospodárskej pôdy modelového územia

Mapa 17: Poľnohospodárska pôda modelového územia v registri LPIS

Mapa 1

VYMEDZENIE MODELOVÉHO ÚZEMIA



Hypsometrické stupne (m n. m.)

400 450 500 550 600 650 700 750 800 850 900 950 1000 1050 1100 1150 1200 1250

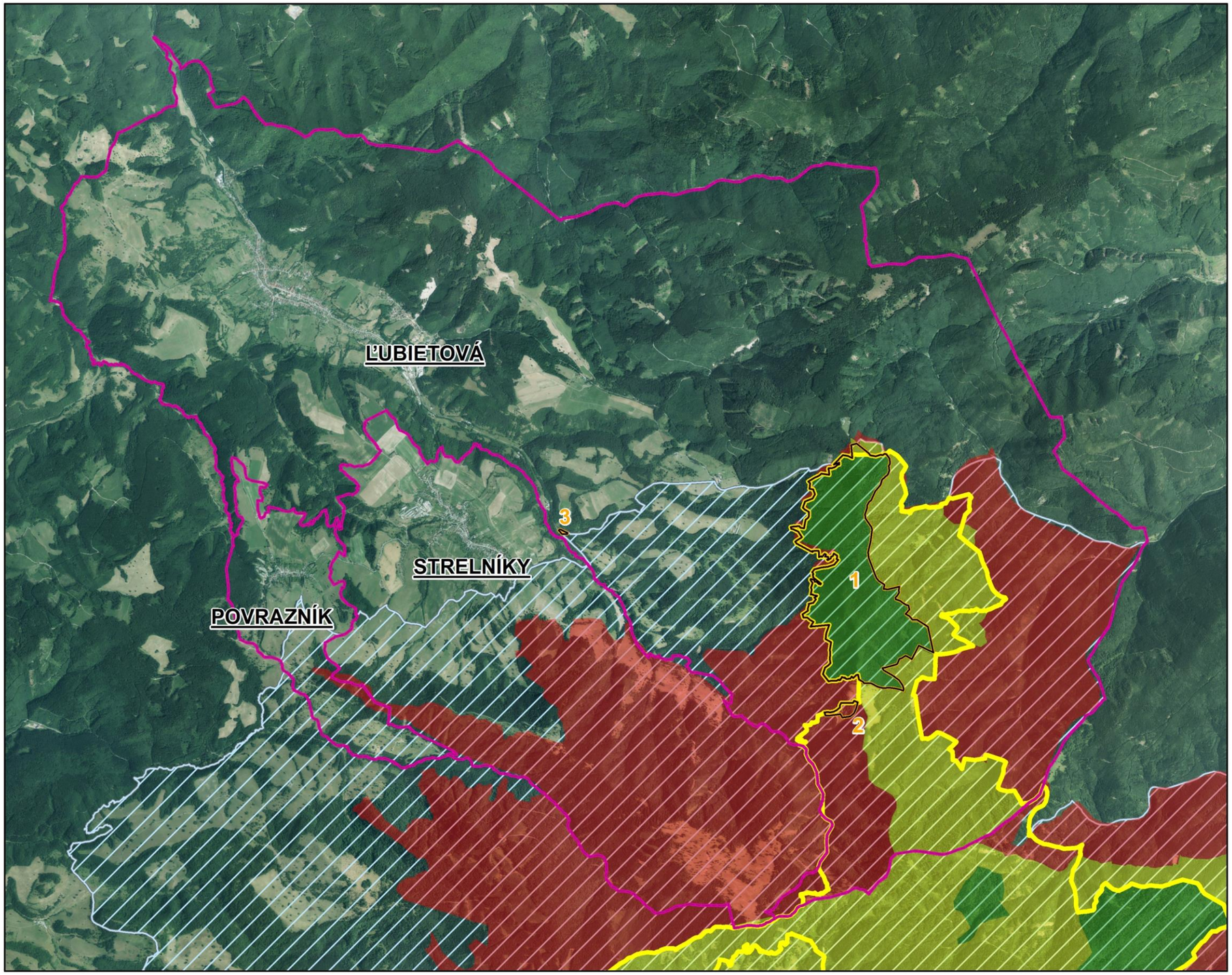
1:50 000

0 0,5 1 2 3 4 km

S - JTSK
© MATEJ MASNÝ, 2017
Podklad: DMR ESPRIT, 2013
Vrstvy: ÚGKaK SR, 2012

Mapa 2

OCHRANA PRÍRODY MODELOVÉHO ÚZEMIA



S

Hranice obce

4. alebo 5. stupeň ochrany

Územie európskeho významu

Biosférická rezervácia Poľana

jadrová zóna

nárazníková zóna

prechodná zóna

Chránené vtáčie územie

1 NPR Ľubietovský Vepor

2 PP Veporské skalky

3 PR Periská

1:50 000

0 0,5 1 2 3 4 km

S - JTSK

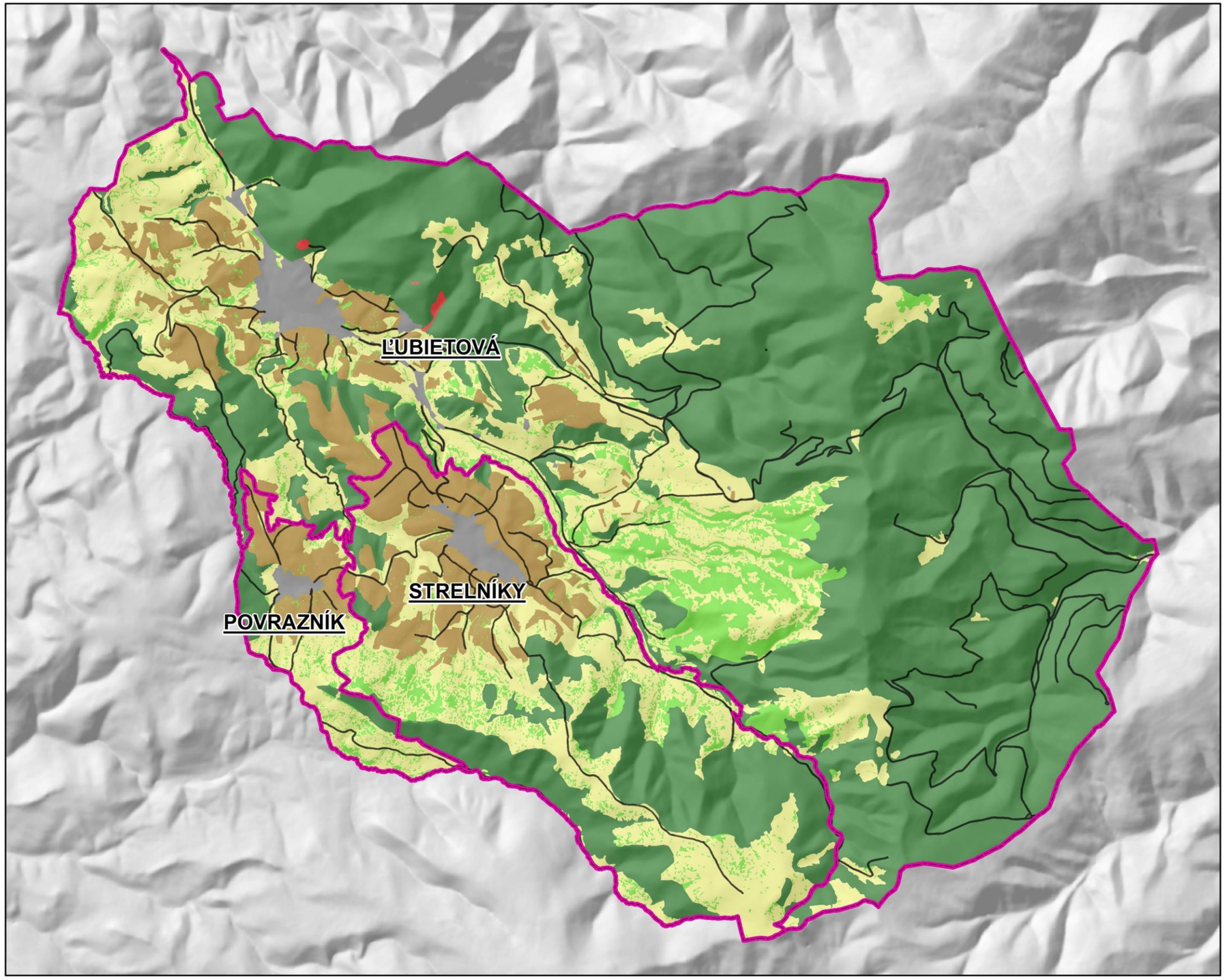
© MATEJ MASNÝ, 2017

Zdroj: ŠOP SR, 2013

Podklad: Ortofotomozaika GKÚ, 2017

Mapa 3

DRUHOTNÁ KRAJINNÁ ŠTRUKTÚRA MODELOVÉHO ÚZEMIA V ROKU 1949



S

Hranice obce
Prvky lesov
Prvky nelesnej drevinovej vegetácie
Trvalé trávne porasty
Úzkopásové mozaiky
Prvky komunikácií
Prvky podložia a substrátu
Sídelné prvky

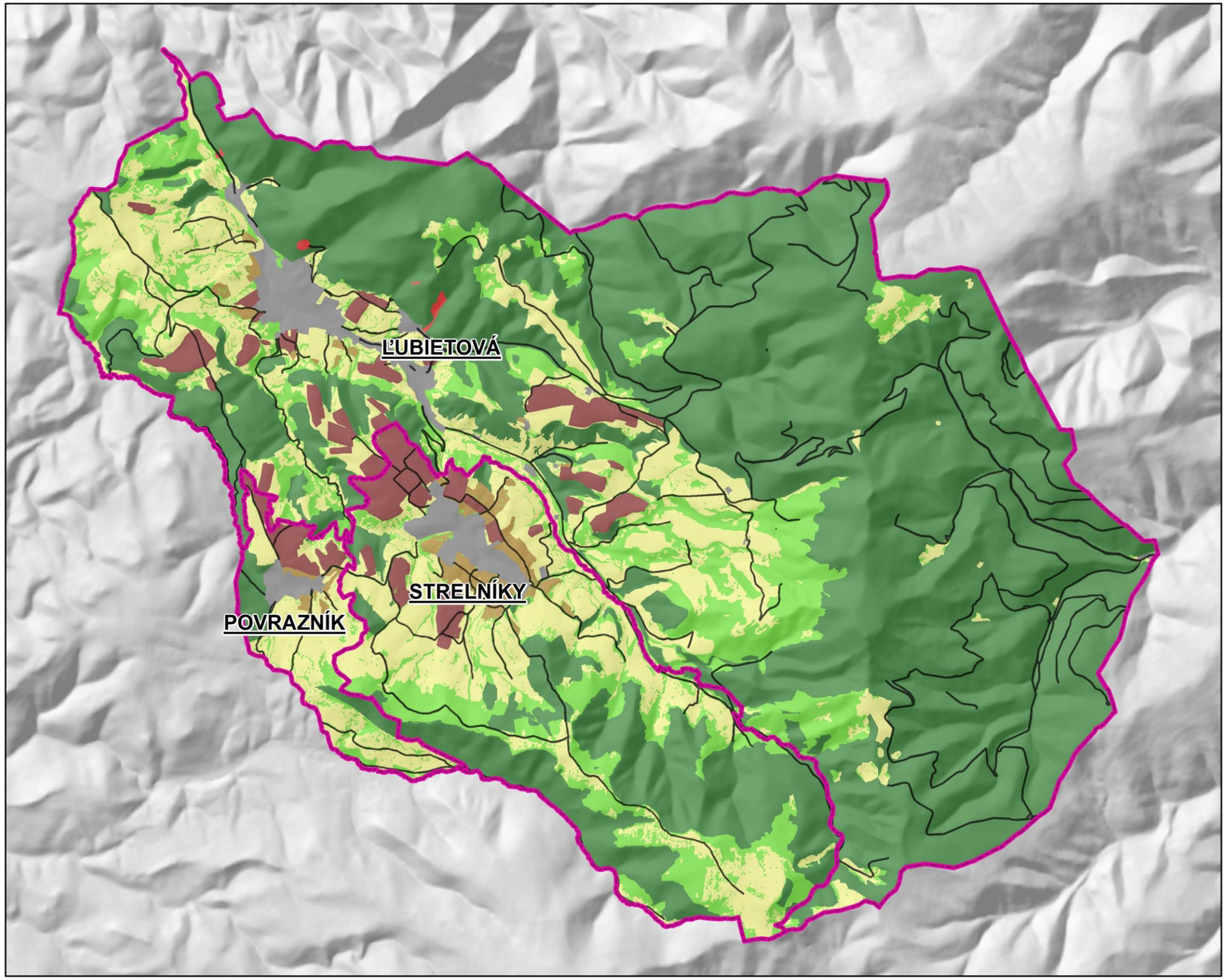
1:50 000

0 0,5 1 2 3 4 km

S - JTSK
© MATEJ MASNÝ, 2017
Podklad: DMR ESPRIT, 2013

Mapa 4

DRUHOTNÁ KRAJINNÁ ŠTRUKTÚRA MODELOVÉHO ÚZEMIA V ROKU 1986



S

Hranice obce
Prvky lesov
Prvky nelesnej drevinovej vegetácie
Trvalé trávne porasty
Úzkopásové mozaiky
Veľkobloková orná pôda
Prvky komunikácií
Prvky podložia a substrátu
Sídelné prvky

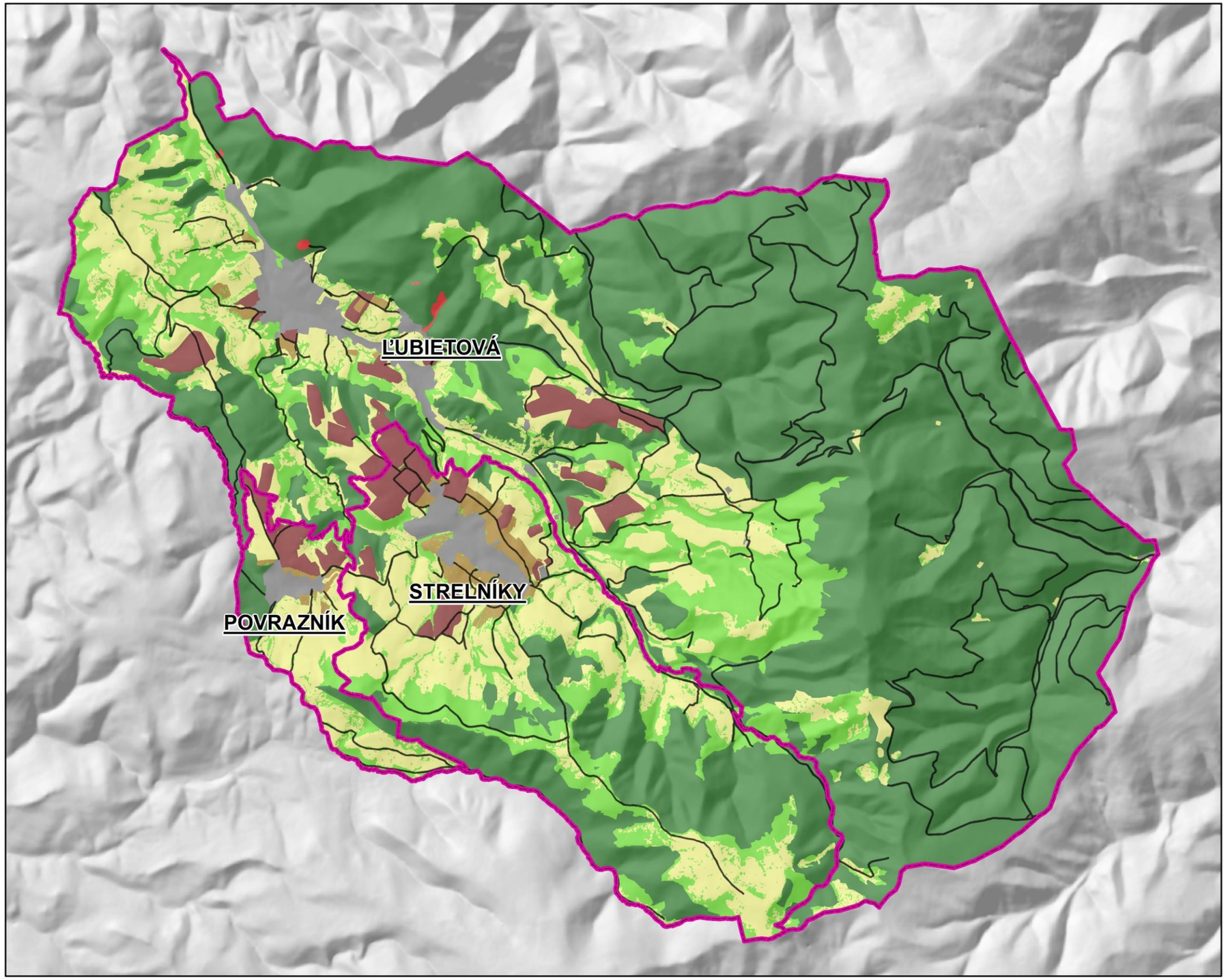
1:50 000

0 0,5 1 2 3 4 km

S - JTSK
© MATEJ MASNÝ, 2017
Podklad: DMR ESPRIT, 2013

Mapa 5

DRUHOTNÁ KRAJINNÁ ŠTRUKTÚRA MODELOVÉHO ÚZEMIA V ROKU 2006



S

Hranice obce
Prvky lesov
Prvky nelesnej drevinovej vegetácie
Trvalé trávne porasty
Úzkopásové mozaiky
Veľkobloková orná pôda
Prvky komunikácií
Prvky podložia a substrátu
Sídelné prvky

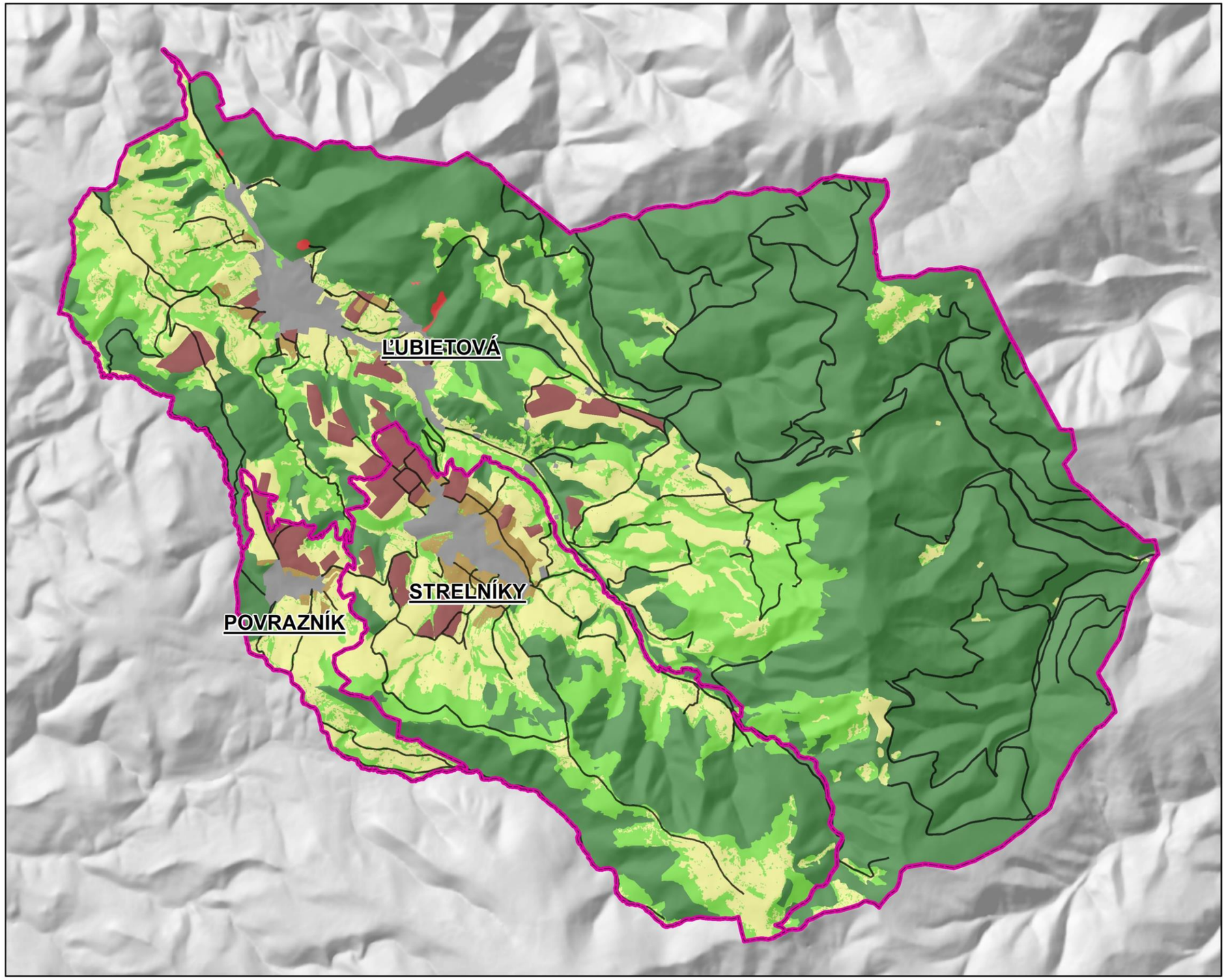
1:50 000

0 0,5 1 2 3 4 km

S - JTSK
© MATEJ MASNÝ, 2017
Podklad: DMR ESPRIT, 2013

Mapa 6

DRUHOTNÁ KRAJINNÁ ŠTRUKTÚRA MODELOVÉHO ÚZEMIA V ROKU 2015



S

Hranice obce
Prvky lesov
Prvky nelesnej drevinovej vegetácie
Trvalé trávne porasty
Úzkopásové mozaiky
Veľkobloková orná pôda
Prvky komunikácií
Prvky podložia a substrátu
Sídelné prvky

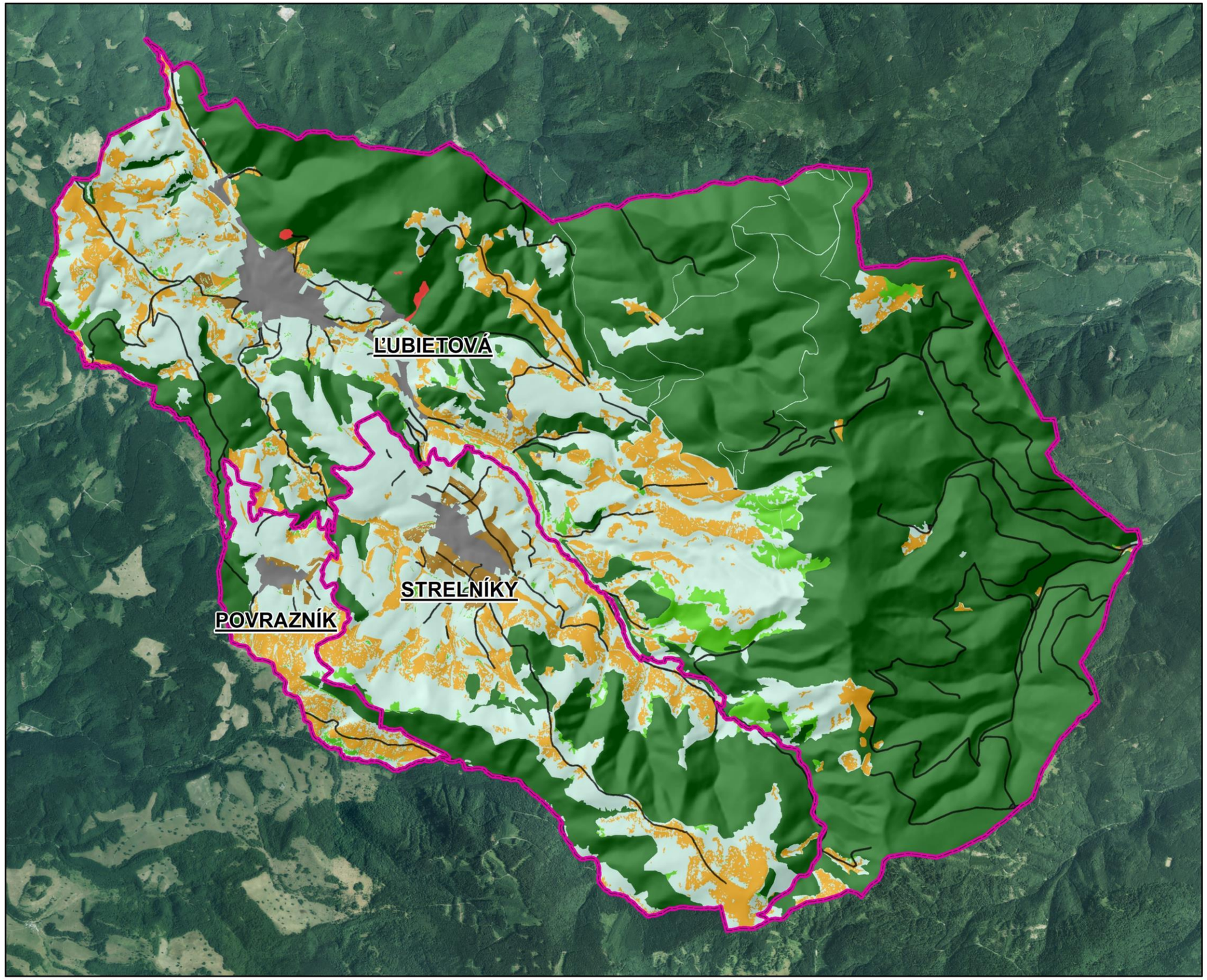
1:50 000

0 0,5 1 2 3 4 km

S - JTSK
© MATEJ MASNÝ, 2017
Podklad: DMR ESPRIT, 2013

Mapa 7

STABILITA VYUŽÍVANIA PLÔCH MODELOVÉHO ÚZEMIA V OBDOBÍ 1949 - 2015



S

Hranice obce

Nestabilné plochy

Stabilné plochy

- Prvky lesov
- Prvky nelesnej drevinovej vegetácie
- Trvalé trávne porasty
- Úzkopásové mozaiky
- Prvky komunikácií
- Prvky podložia a substrátu
- Sídelné prvky

1:50 000

0 0,5 1 2 3 4 km

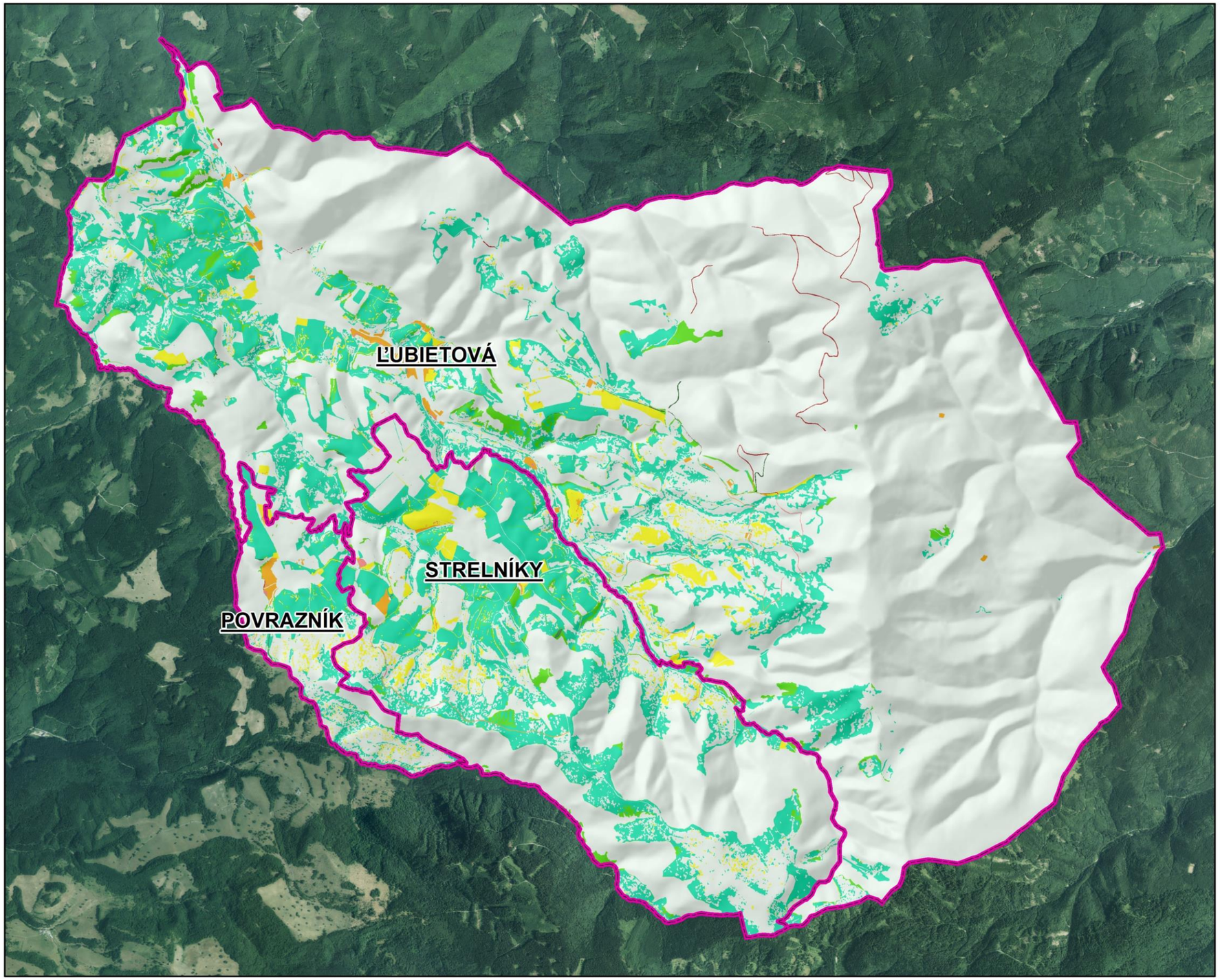
S - JTSK

© MATEJ MASNÝ, 2017

Podklad: Ortofotomozaika GKÚ, 2017

Mapa 8

RELATÍVNA INTENZITA ZMENY VYUŽÍVANIA MODELOVÉHO ÚZEMIA V OBDOBÍ 1949 - 2015



S

Hranice obce

Relatívna intenzita zmeny

- -4
- -3
- -2
- -1
- 0
- 1
- 2
- 3
- 4

1:50 000

0 0,5 1 2 3 4 km

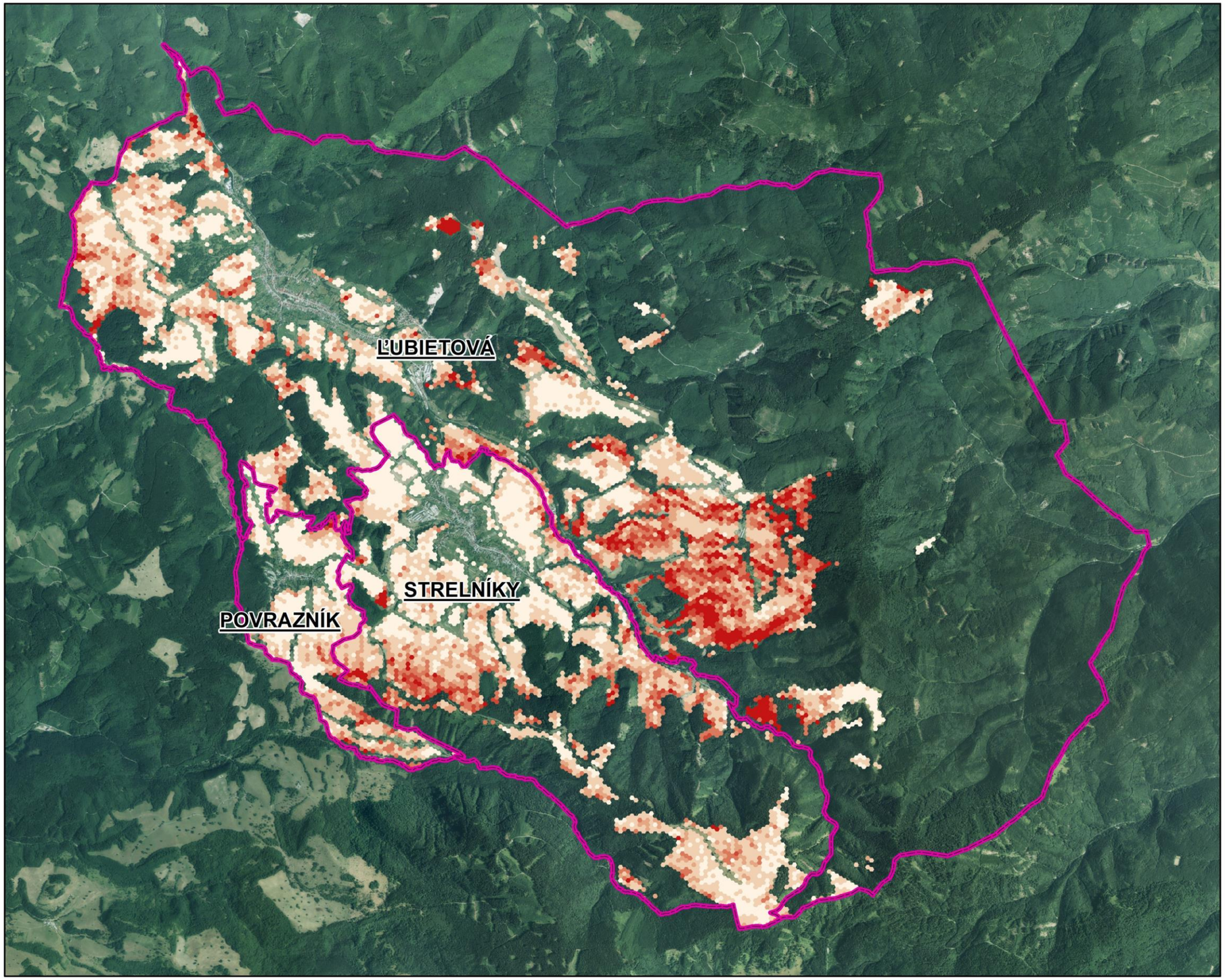
S - JTSK

© MATEJ MASNÝ, 2017

Podklad: Ortofotomozaika GKÚ, 2017

Mapa 9

TRIEDY ZARASTENIA POĽNOHOSPODÁRSKEJ PÔDY V ROKU 1949



S

Hranice obce

Trieda zarastenia

1
2
3
4
5
6

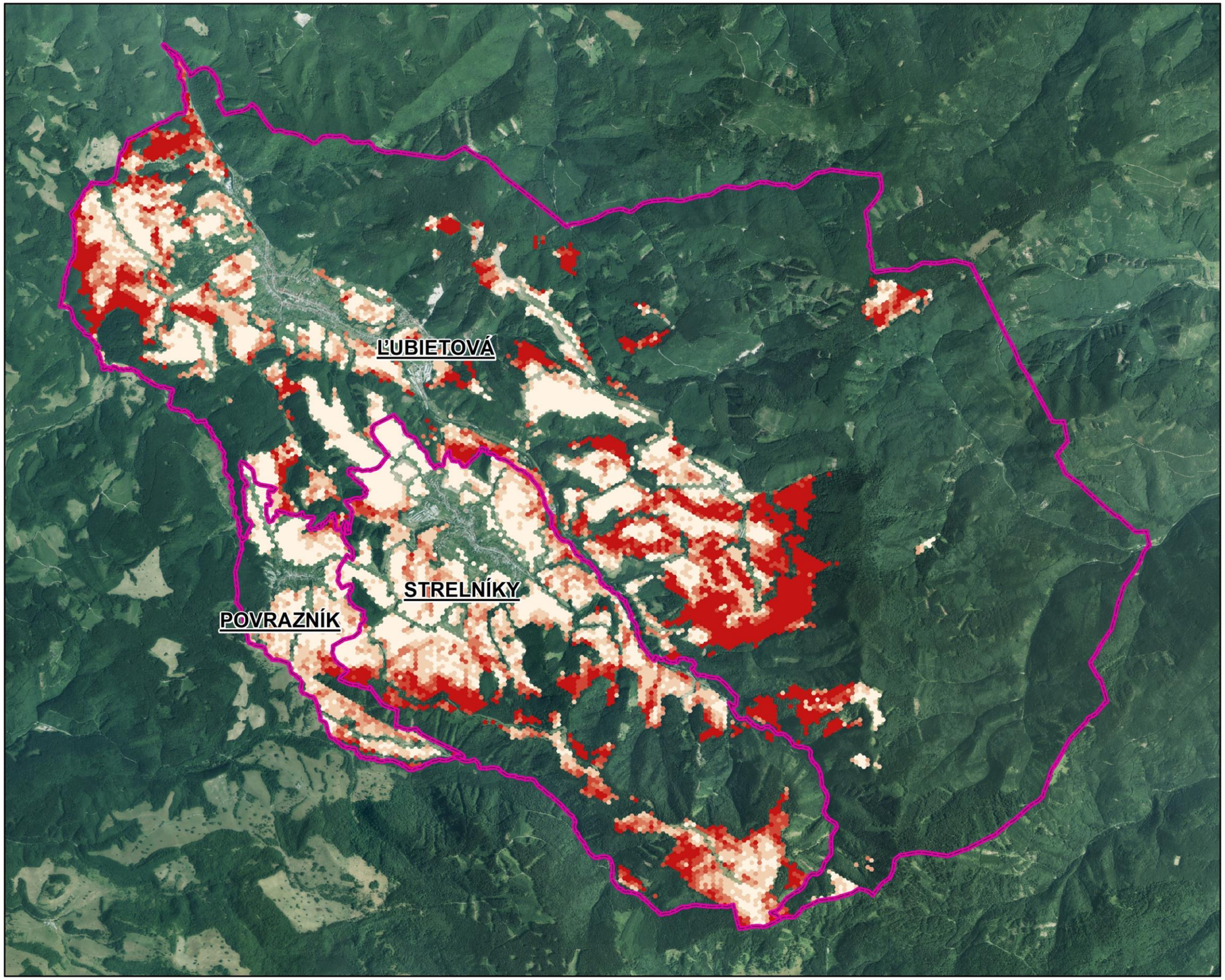
1:50 000

0 0,5 1 2 3 4 km

S - JTSK
© MATEJ MASNÝ, 2017
Podklad: Ortofotomozaika GKÚ, 2017

Mapa 10

TRIEDY ZARASTENIA POĽNOHOSPODÁRSKEJ PÔDY V ROKU 1986



S

Hranice obce

Trieda zarastenia

1
2
3
4
5
6

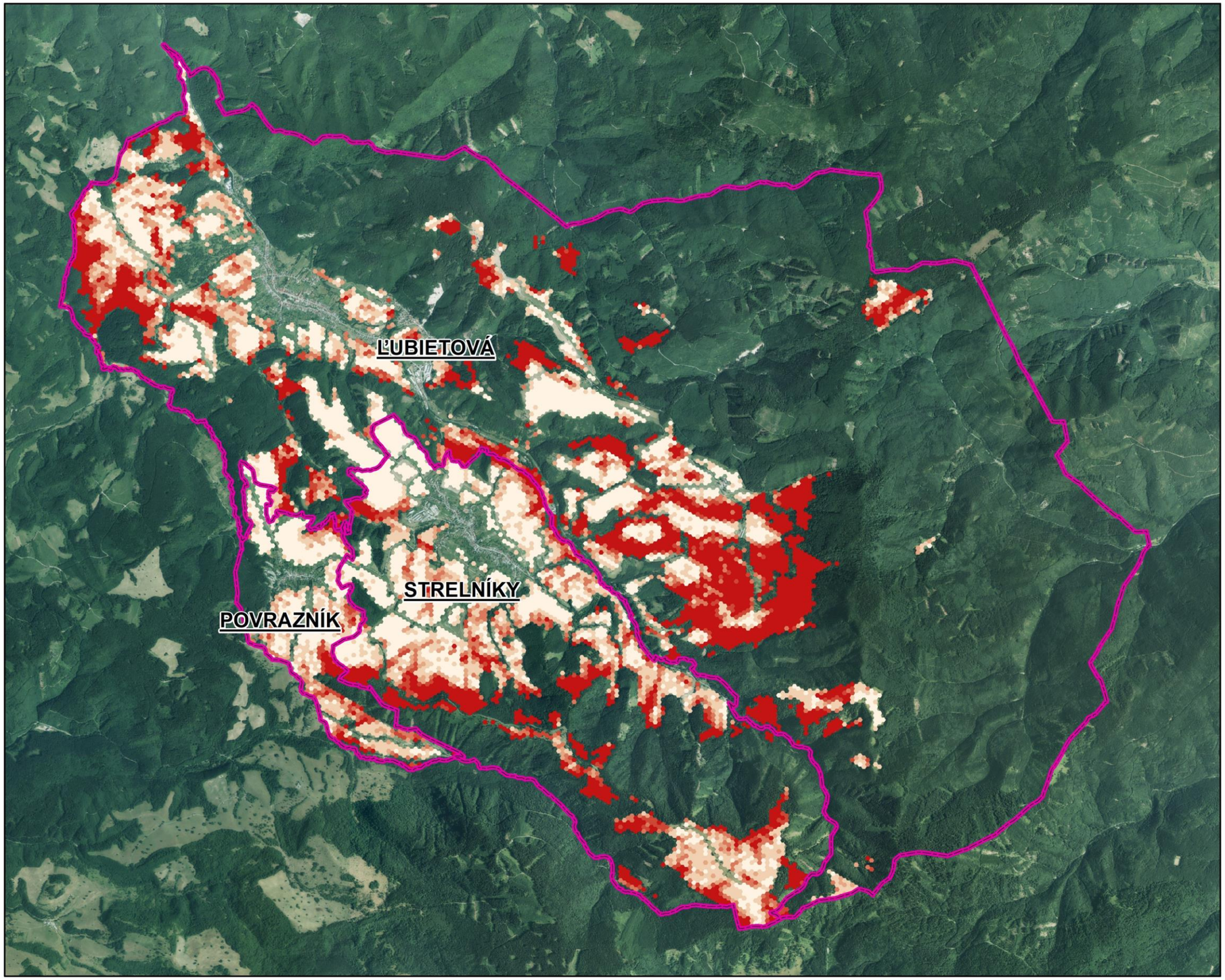
1:50 000

0 0,5 1 2 3 4 km

S - JTSK
© MATEJ MASNÝ, 2017
Podklad: Ortofotomozaika GKÚ, 2017

Mapa 11

TRIEDY ZARASTENIA POĽNOHOSPODÁRSKEJ PÔDY V ROKU 2006



S

Hranice obce

Trieda zarastenia

1
2
3
4
5
6

1:50 000

0 0,5 1 2 3 4 km

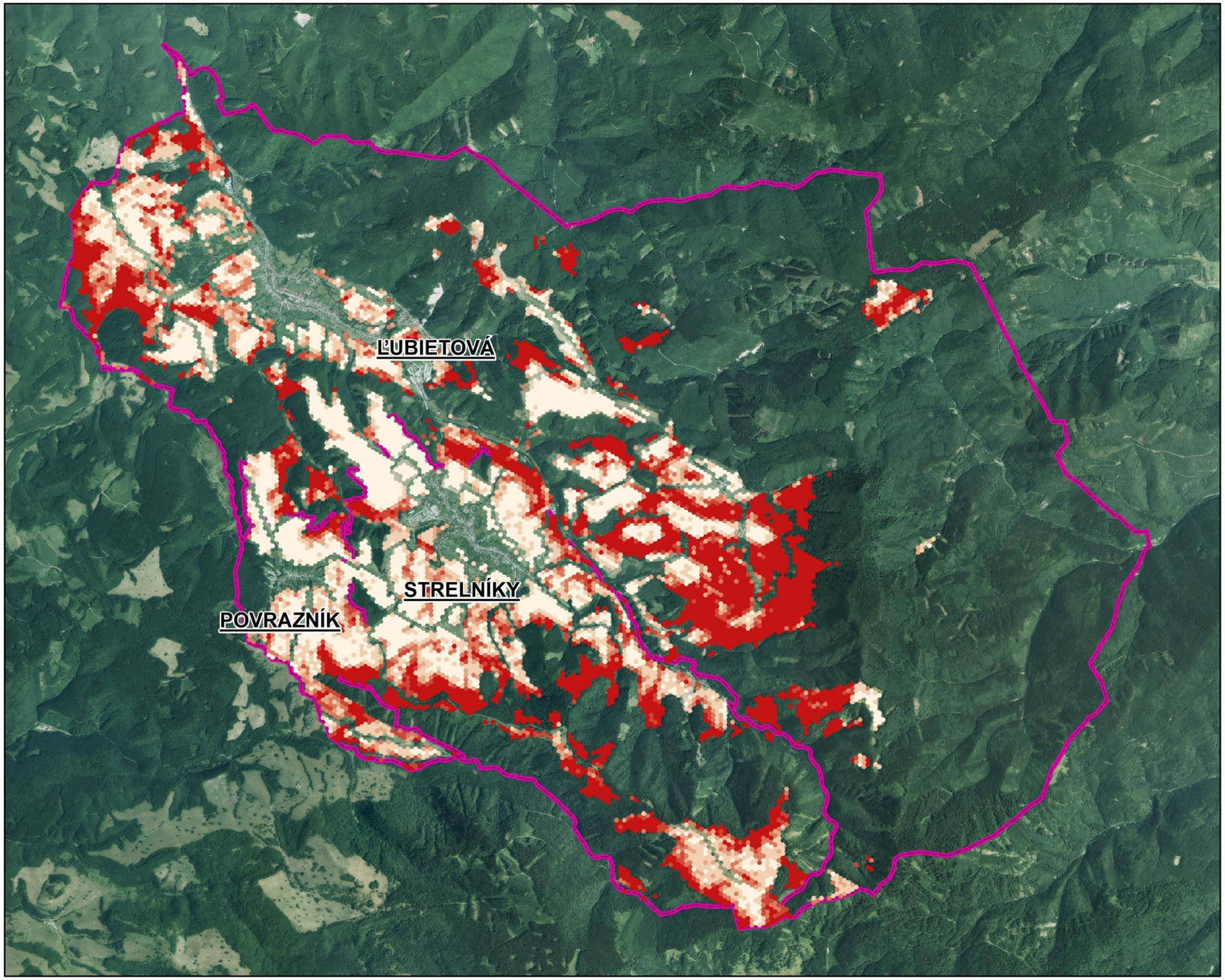
S - JTSK

© MATEJ MASNÝ, 2017

Podklad: Ortofotomozaika GKÚ, 2017

Mapa 12

TRIEDY ZARASTENIA POĽNOHOSPODÁRSKEJ PÔDY V ROKU 2015



S

Hranice obce

Trieda zarastenia

1
2
3
4
5
6

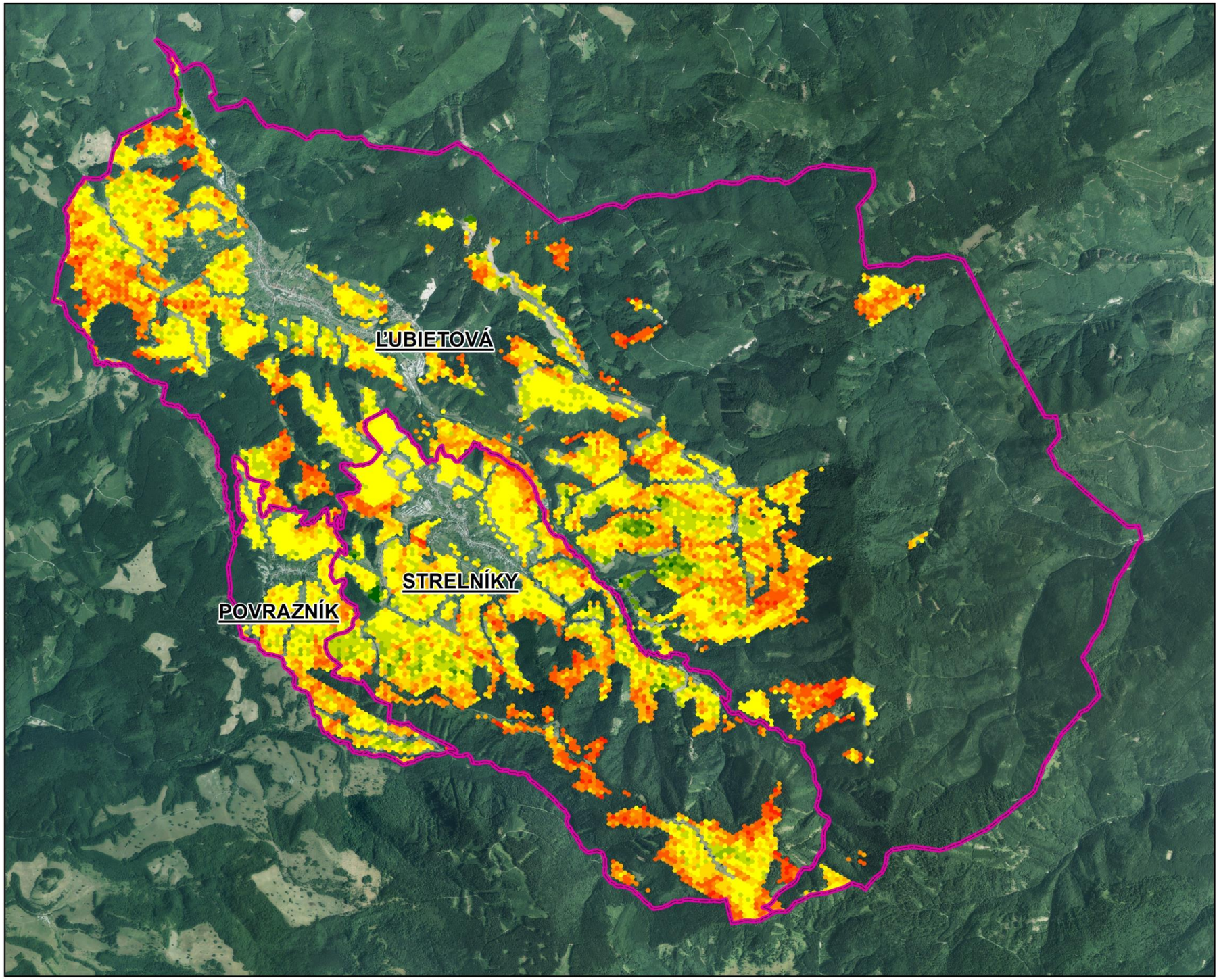
1:50 000

0 0,5 1 2 3 4 km

S - JTSK
© MATEJ MASNÝ, 2017
Podklad: Ortofotomozaika GKÚ, 2017

Mapa 13

INTENZITA ZARASTENIA POĽNOHOSPODÁRSKEJ PÔDY V OBDOBÍ 1949 - 2015



S

Hranice obce

Intenzita zmeny

-5
-4
-3
-2
-1
0
1
2
3
4
5

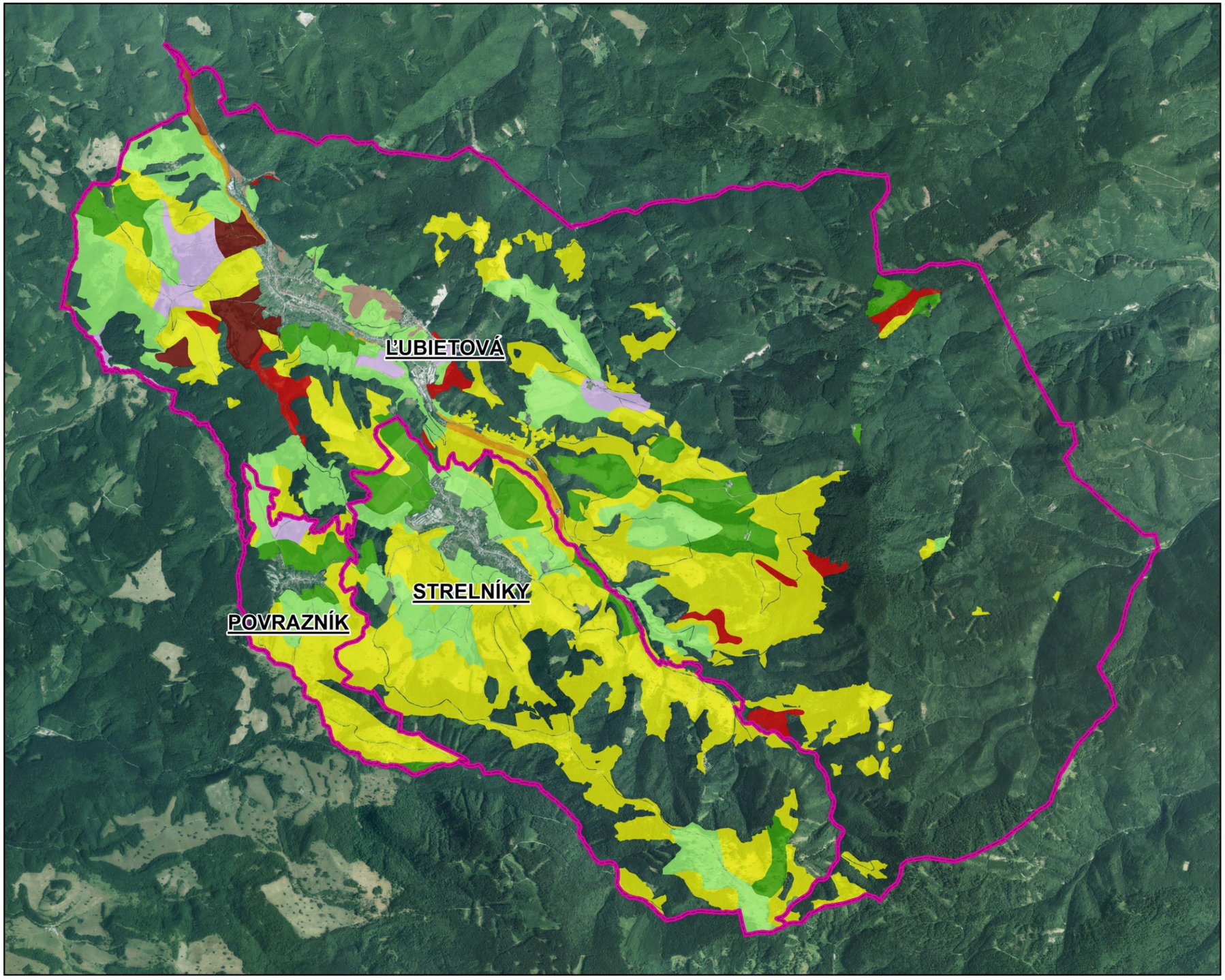
1:50 000

0 0,5 1 2 3 4 km

S - JTSK
© MATEJ MASNÝ, 2017
Podklad: Ortofotomozaika GKÚ, 2017

Mapa 14

TYPOLOGICKO-PRODUKČNÉ KATEGÓRIE POĽNOHOSPODÁRSKEJ PÔDY MODELOVÉHO ÚZEMIA



S

Hranice obce

Kategória TPK

- T1
- T2
- T3
- O5
- O6
- O7
- OT2
- OT3
- N

1:50 000

0 0,5 1 2 3 4 km

S - JTSK

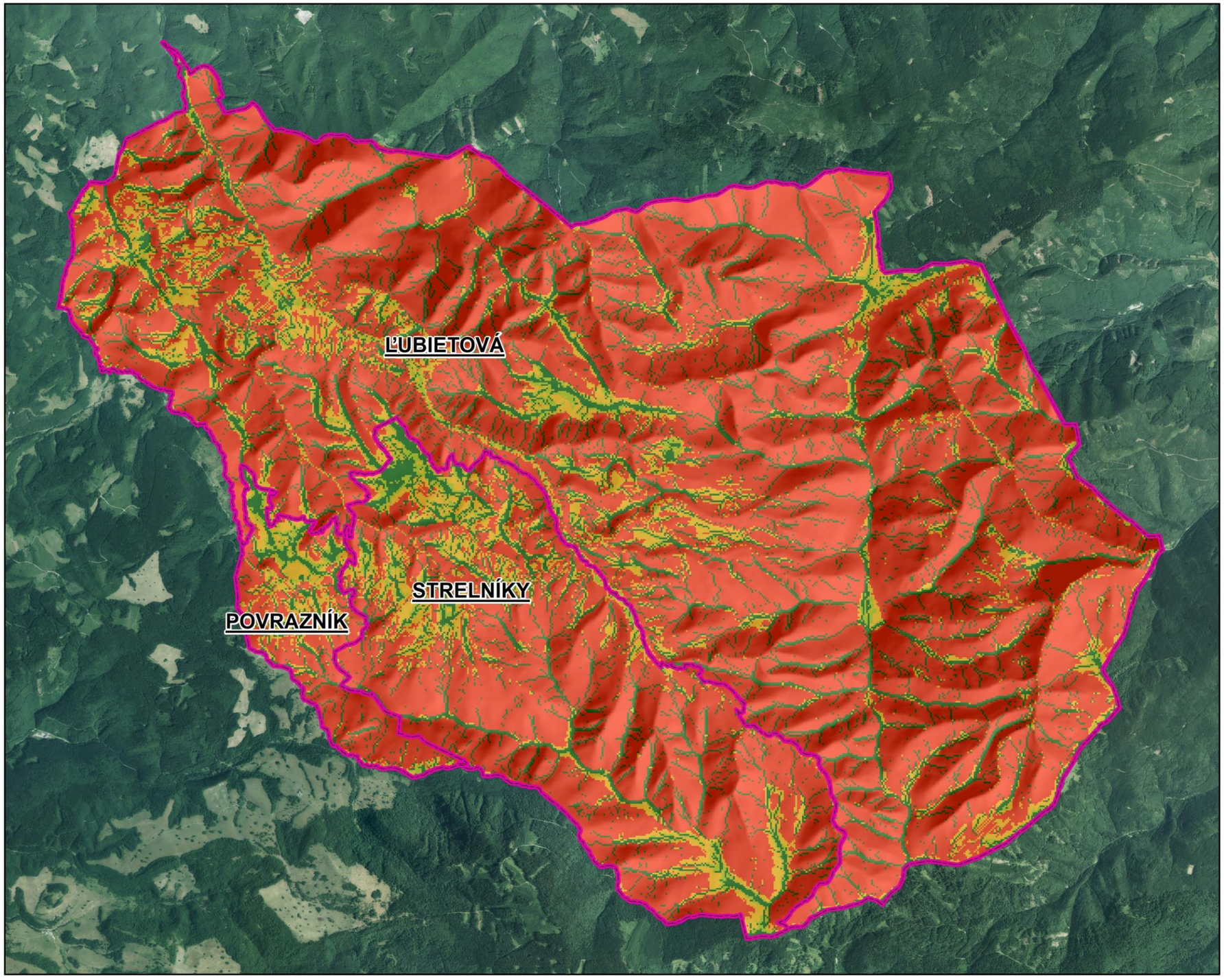
© MATEJ MASNÝ, 2017

Zdroj: VÚPOP - NPPC, 2012

Podklad: Ortofotomozaika GKÚ, 2017

Mapa 15

OHROZENOSŤ MODELOVÉHO ÚZEMIA PROCESMI VODNEJ ERÓZIE



S

Hranice obce

Vodná erózia

- žiadna až slabá (0 - 4 t/ha/rok)
- stredná (4 - 10 t/ha/rok)
- vysoká (10 - 30 t/ha/rok)
- extrémna (> 30 t/ha/rok)

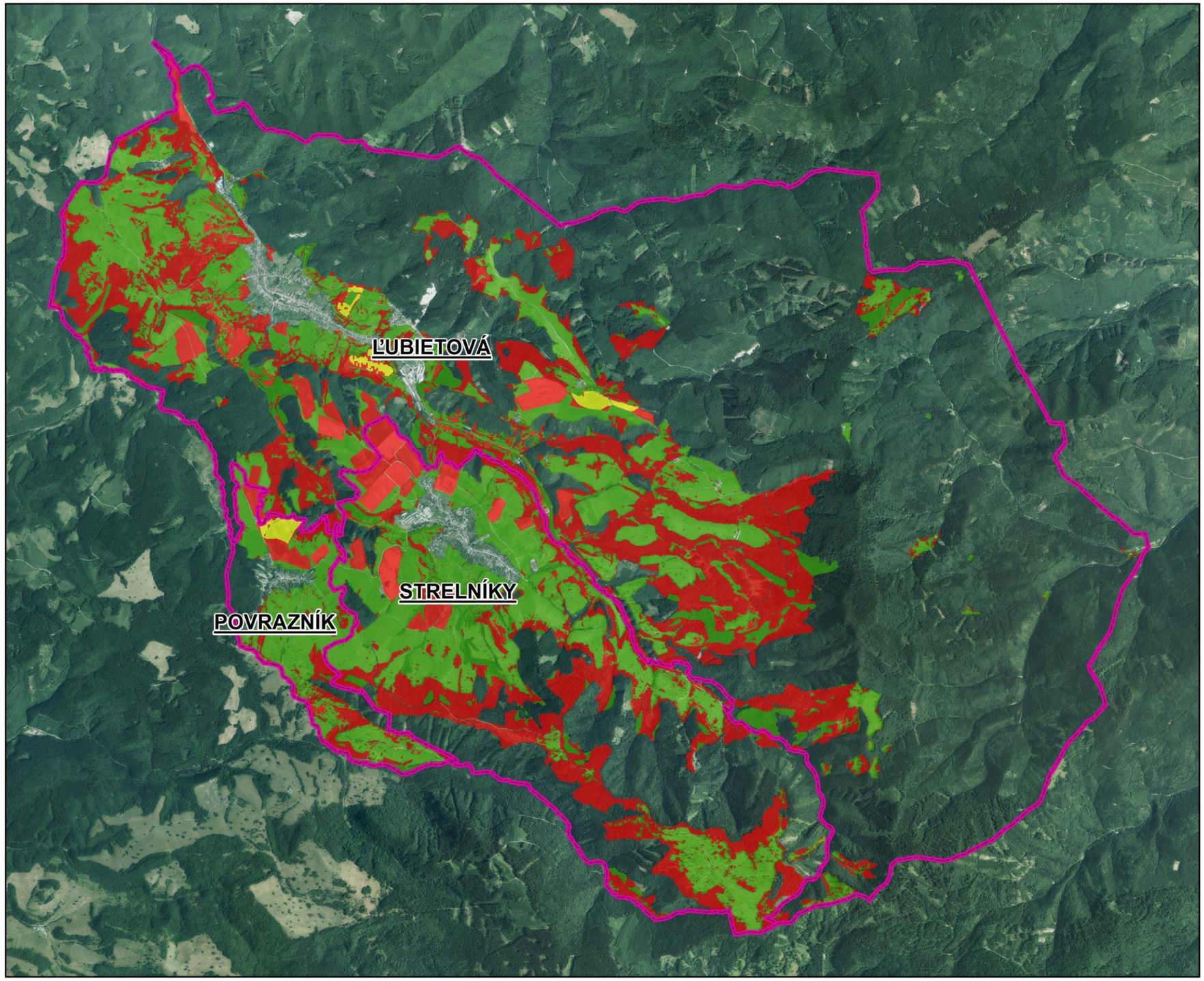
1:50 000

0 0,5 1 2 3 4 km

S - JTSK
© MATEJ MASNÝ, 2017
Zdroj: VÚPOP, 2012
Podklad: Ortofotomozaika GKÚ, 2017

Mapa 16

VHODNOSŤ VYUŽÍVANIA POĽNOHOSPODÁRSKAJ PÔDY MODELOVÉHO ÚZEMIA



S

Hranice obce

Využívanie poľnohospodárskej pôdy

- vhodné
- menej vhodné
- nevhodné

1:50 000

0 0,5 1 2 3 4 km

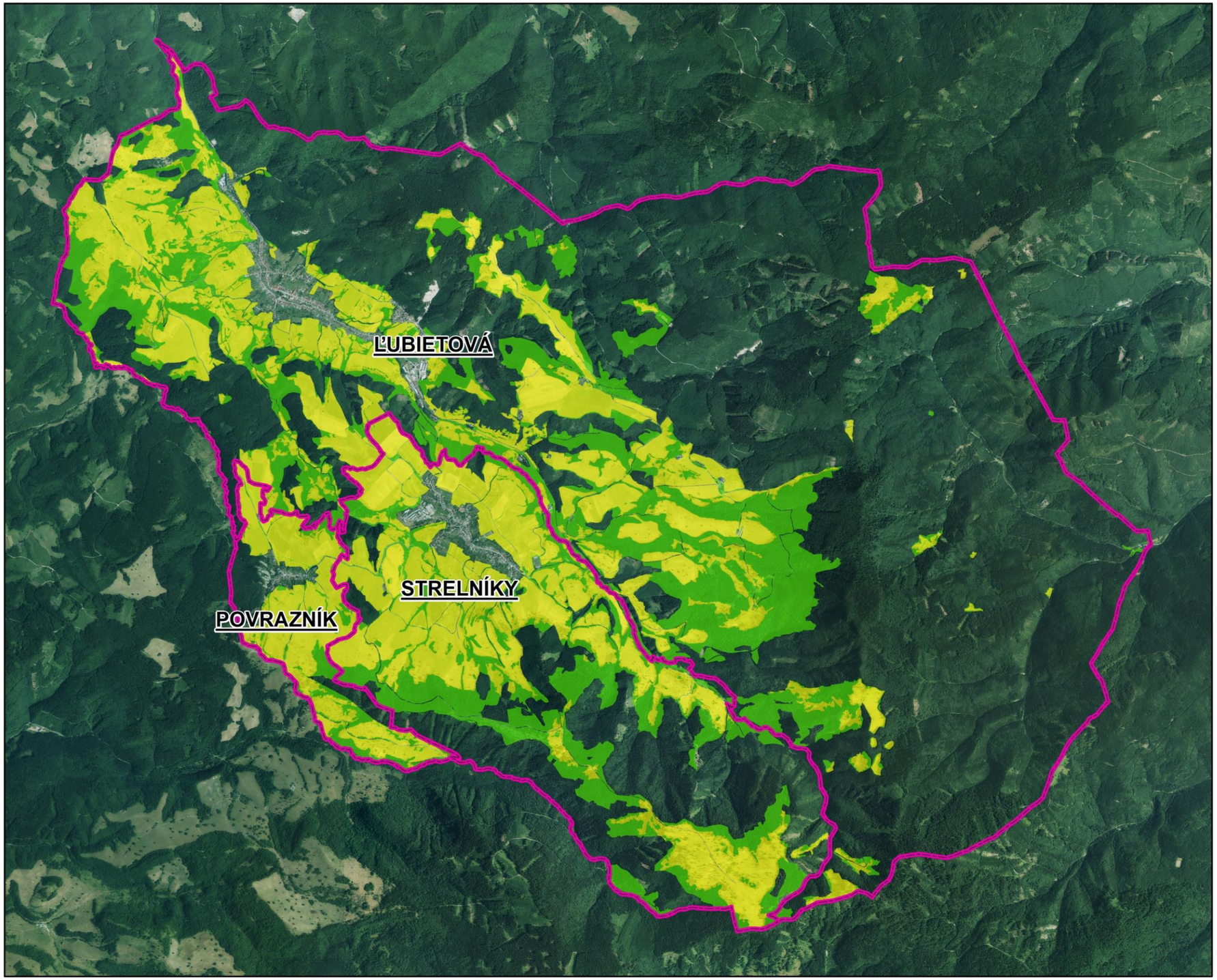
S - JTSK

© MATEJ MASNÝ, 2017

Podklad: Ortofotomozaika GKÚ, 2017

Mapa 17

POĽNOHOSPODÁRSKA PÔDA MODELOVÉHO ÚZEMIA V REGISTRI LPIS



S

Hranice obce

Pôda v registri LPIS

PP mimo registra LPIS

1:50 000

0 0,5 1 2 3 4 km

S - JTSK

© MATEJ MASNÝ, 2017

Zdroj: VÚPOP - NPPC, 2012

Podklad: Ortofotomozaika GKÚ, 2017

Názov: **POĽNOHOSPODÁRSKA KRAJINA V SEVERNEJ ČASTI BIOSFÉRICKEJ REZERVÁCIE POĽANA – ZMENY VYUŽÍVANIA A VÝVOJOVÉ TRENDY**

Autor: Matej Masný

Náklad: 100 ks CD

Rozsah: 144 strán

Vydanie: prvé

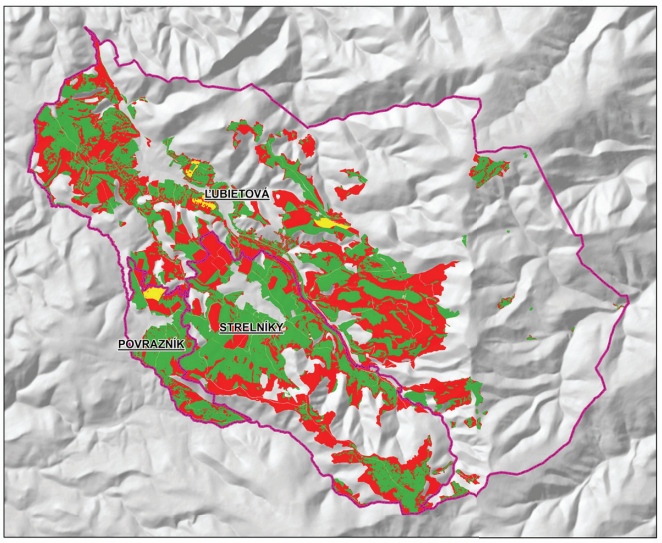
Rok vydania: 2018

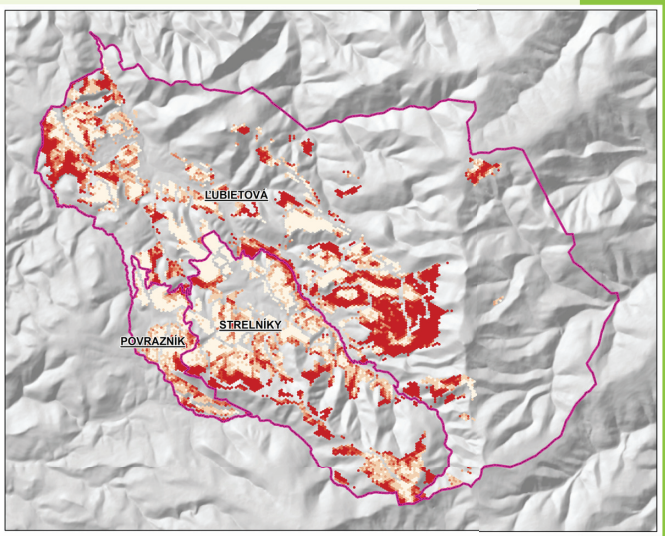
Vydavateľ: Belianum. Vydavateľstvo Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici

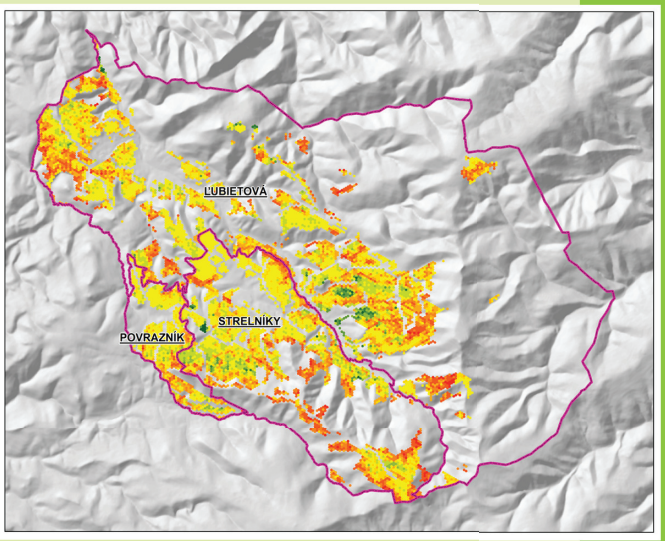
Edícia: Fakulta prírodných vied

Výroba: EQUILIBRIA s.r.o.

ISBN 978-80-557-1421-9







9 788055 714219

ISBN 978-80-557-1421-9