

ZMENY VYUŽÍVANIA KRAJINY VYBRANEJ ČASTI BIOSFÉRICKEJ REZERVÁCIE TATRY V ROKOCH 1772-2013

Martin BOLTÍŽIAR^{1,2}, Branislav OLAH³

¹Katedra geografie a regionálneho rozvoja, Fakulta prírodných vied, Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Trieda A. Hlinku 1, 949 74 Nitra, e-mail: mboltiziar@ukf.sk

²Ústav krajinnej ekológie SAV Bratislava, pobočka Nitra, Akademická 2, 949 74 Nitra
e-mail: martin.boltiziar@savba.sk

³Katedra aplikovanej ekológie, Fakulta ekológie a environmentalistiky, Technická univerzita vo Zvolene, T.G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen
e-mail: olah@tuzvo.sk

Abstract: *The paper presents results of the survey on land use development and its changes in the Podtatranská kotlina basin and the High Tatras Mts. between 1772 and 20013. Land use was identified from historical military maps and aerial orthophotographs. Intensity of land use changes (absolute and relative) was assessed as a sum of partial changes between studied time horizons (1772, 1822, 1900, 1956, 1988, 2013).*

Key words: *land-use changes, Tatra Biosphere Reserve, historical military maps, aerial orthophotographs, GIS*

Úvod a problematika

Krajina ako otvorený systém, tvorený synergiou prírodných, ale i antropogénnych činiteľov, patrí v posledných decéniách medzi významné objekty krajinnoekologického výskumu. Tento fenomén je však v neustálom vývoji, podlieha zmenám a iba ťažko môžeme špecifikovať jeho latentný stav. Podľa Feranca et al. (1997) a Chrastinu (2005a,b,c) a iných je analýza zmien v krajine obzvlášť dôležitá z hľadiska posúdenia prírodných, ale i spoločensko-ekonomických procesov, ich dynamiky, príčin a stability súčasného stavu, ale predovšetkým možných trendov ďalšieho vývoja.

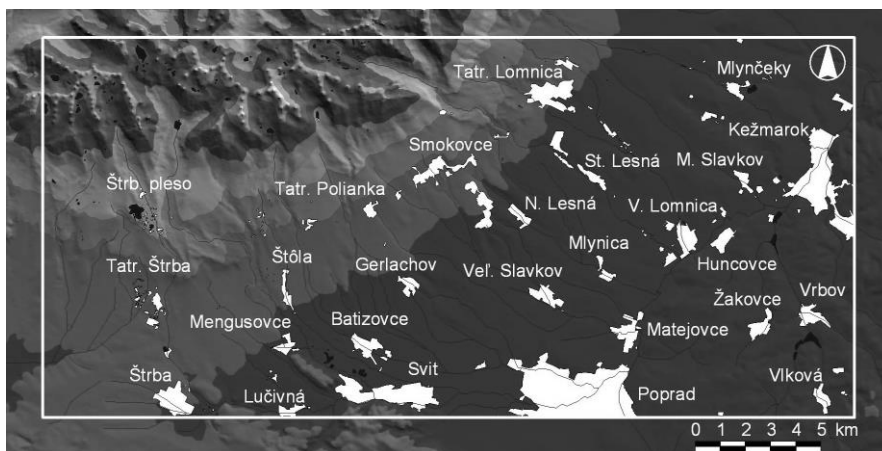
Človek vždy hľadal v krajine to najlepšie miesto (podmienky) na uspokojenie svojich životných potrieb. Na základe jej vlastností rozdelil krajinu na plochy vhodné, plochy menej vhodné a nevhodné pre určité činnosti. Najprv obsadzoval miesta najvhodnejšie, neskôr začal využívať i tie menej vhodné (hľad po pôde, nové spôsoby obhospodarovania, a pod.). Je pritom charakteristické, že sa v minulosti na tom istom mieste cyklicky striedajú obdobia s vysokým tlakom na krajinu (kedy sa využívajú aj menej vhodné lokality), s úsekmi s istým väčším či menším útlmom (opustenie menej vhodných lokalít). Osobitne v území s tak silne členitým reliéfom, ako je skúmané územie, je možné predpokladať silnú väzbu medzi využívaním krajiny človekom a reliéfom. Ďalším fenoménom skúmaného územia je vznik a rozmach rekreačného

využívania krajiny (hlavne v ostatných desaťročiach), nakoľko ide o územie s veľmi vysokým až výnimočným potenciálom pre cestovný ruch (Midriak, 2003).

Cieľom práce bolo identifikovať vývoj využitia krajiny vo vybranej časti Biosférickej rezervácie (BR) Tatry v období rokov 1772 až 2013, stanoviť intenzitu jeho zmien a analyzovať vzťah medzi plochami s rôznou intenzitou zmeny využitia a základnými spoločensko-ekonomickými a prírodnými vplyvmi.

Skúmané územie BR Tatry predstavuje obdĺžnik 32,5x15,1 km (obr. 1) s rozlohou 49 000 ha, ležiaci na prechode Popradskej kotliny a Vysokých Tatier, rozpätie nadmorskej výšky je 600–2655 m n. m.

Obr. 1: Skúmané územie BR Tatry



Metodika

Metodický postup pozostával z nasledovných krokov:

1. Identifikácia využitia krajiny v jednotlivých časových horizontoch z vojenských historických a súčasných máp (z rokov 1772, 1822, 1900, 1956 a 1988) v mierkach 1: 25 000 – 1: 28 800 (bližšie Olah, 2003), leteckých ortofotosnímkov z rokov 1949, 1990, 2003 (bližšie Boltžiar, 2005) a satelitnej snímky z r. 2013 analógovou interpretáciou v prostredí GIS.

Vzhľadom na rozdielnosť kategórií (foriem) využitia krajiny identifikovateľných na podkladových mapách a leteckých snímkach v časových horizontoch, zlúčili sme ich do nasledovných kategórií: les (hospodársky, osobitného určenia a ochranný), lesokroviny (LK), NSKV (brehové porasty a remízky), trvalé trávne porasty (lúky a pasienky – TTP), trvalé kultúry (sady a vinice – TK), polia (veľkobloky aj úzkobloky omej pôdy), urbanizované plochy (sídlo, domy so záhradami, priemyselný areál, skládka, cesta, areály dopravy – UP), vodné plochy (VP), zamokrené plochy (ZP), odkryté podložie (skalné steny a bralá, areály ťažby nerastných surovín, areál stavby – OP), sutiny (svahy pokryté sutinami – S), alpínske lúky (AL), kosodrevina (K).

Zmeny využitia krajiny sme určili superpozíciou vrstiev zo skúmaných časových horizontov. Identifikovali sme plochy:

- **bez zmeny využitia** (najstálejšie, resp. najstabilnejšie plochy s ohľadom na využitie krajiny),
- **so zmenou využitia v každom časovom horizonte** s opakovaním alebo bez opakovania foriem využitia krajiny (najmenej stále plochy).

Superpozíciou boli vyhodnotené zmeny foriem využitia krajiny. Väčšinu súčasných foriem využitia krajiny zeme v jednotlivých BR získaných interpretáciou leteckých snímok sme verifikovali priamo so situáciou v teréne.

2. Intenzita zmien využitia krajiny (relatívna ako aj absolútna) bola vypočítaná ako aritmetický rozdiel koeficientov intenzity využitia jednotlivých foriem: **1** les, vodná plocha, odkryté podložie (skalné bralá a steny), alpínske lúky, svahy pokryté sutinami, **2** lesokroviny, NSKV, zamokrené plochy, **3** trvalé trávne porasty (lúky a pasienky), **4** polia a trvalé kultúry (sady a vinice), **5** urbanizované plochy, odkryté podložie v dôsledku ťažby nerastných surovín alebo výstavby (bližšie Olah, Boltžiar, Petrovič, Gallay, 2006).

Celková **relatívna intenzita** zmeny využitia bola vyjadrená súčtom čiastkových zmien. Ak bolo výsledné číslo kladné, zvýšila sa intenzita (intenzifikácia využitia), ak bolo záporné, znížila sa intenzita (extenzifikácia využitia).

Absolútna intenzita zmeny vyjadruje sumu zmien, ktorá sa odohrala na danej ploche bez ohľadu na jej smer (intenzifikáciu alebo extenzifikáciu). Predstavuje súčet absolútnych hodnôt čiastkových (relatívnych) zmien medzi časovými horizontmi.

Socio-ekonomický vývoj skúmaných území sme spracovali prevažne z literárnych zdrojov. Vývoj počtu obyvateľov bol spracovaný na základe údajov Štatistického úradu SR a informácií z mestských a obecných úradov.

Výsledky

Hoci skúmané územie osídlené už v pleistocéne, kultúrna krajina sa vytvárala až v holocéne. Podľa nálezů peľu rastlín možno usudzovať, že už v subboreáli sa rozširovala synantropná vegetácia, ktorá indikuje poľnohospodársku krajinu neolitického človeka v Popradskej kotline. Začala pôsobiť i antropogénna erózia.

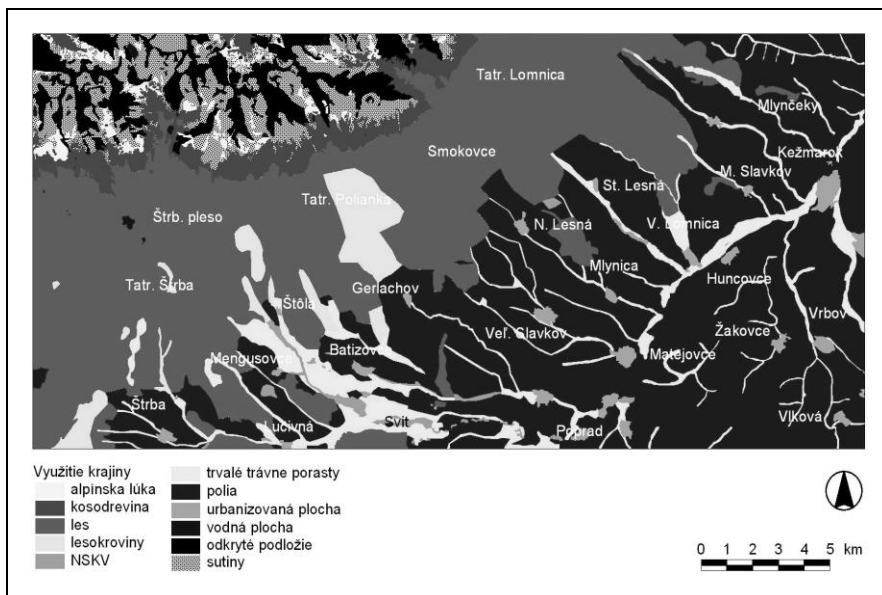
V stredoveku človek narušil aj prírodnú krajinu pohoria, kde doloval rôzne rudy. Spotrebu dreva v baníctve kryl z miestneho lesa, ktorý vyrubovaním tak značne ovplyvnil. Zníženie hornej hranice lesa a vypaľovanie kosodreviny pre získanie nových plôch pre pastiersku činnosť spôsobili ďalšie negatívne zmeny v krajinnej štruktúre (Plesník, 1971).

Od konca minulého storočia v Tatrách nastúpila nová vlna vplyvu človeka na krajinu, ktorá nadobudla veľkú intenzitu najmä od 60-tych rokov vo forme cestovného ruchu. Expanziu človeka do pohoria v súčasnosti sprevádzajú odpady, deštrukcia vegetácie a pôdy, ústup pôvodných rastlinných a živočíšnych druhov, rozširovanie procesu synantropizácie a pod. (Drdoš, 1990).

Využitie krajiny v roku 1772

V roku 1772 (obr. 2) bolo takmer 40 % skúmaného územia využívaného ako polia, čo predstavuje rozlohu takmer 20 tisíc hektárov. Tretinu územia (33,7 %) pokrýval súvislý lesný porast s rozlohou 16 746 hektárov. Trvalé trávne porasty s rozlohou približne 3500 ha sa nachádzali vo väčšej rozlohe hlavne pozdĺž rieky Poprad v juhozápadnej časti resp. vo východnej časti v blízkosti mesta Kežmarok. Nelesná stromová a lesná vegetácia v roku 1772 predstavovala len 1,1 % celkovej rozlohy skúmaného územia. V oblasti severne od Batizoviec a Gerlachova v oblasti dnešnej Tatranskej Polianky sa v roku 1772 vyskytovali lesokroviny. Táto forma využitia krajiny bola identifikovaná aj v západnej časti územia. Príčinou jej výskytu mohlo byť rozsiahlejšie odlesnenie spôsobené či už antropogénne alebo prírodne. Lesokroviny zaberali len 2,6 % územia. V roku 1772 bolo na základe historickej mapy identifikovaných 43 sídelných útvarov, ktoré mali prevažne charakter podtatranských obcí. Najväčším sídlom podľa zdokumentovaných údajov zo sčítania obyvateľstva v roku 1787 bolo mesto Kežmarok (Kaysmark) s 4170 obyvateľmi. Sídla zaberali len 1,3 % rozlohy.

Obr. 2: Využitie krajiny skúmaného územia BR Tatry v roku 1772

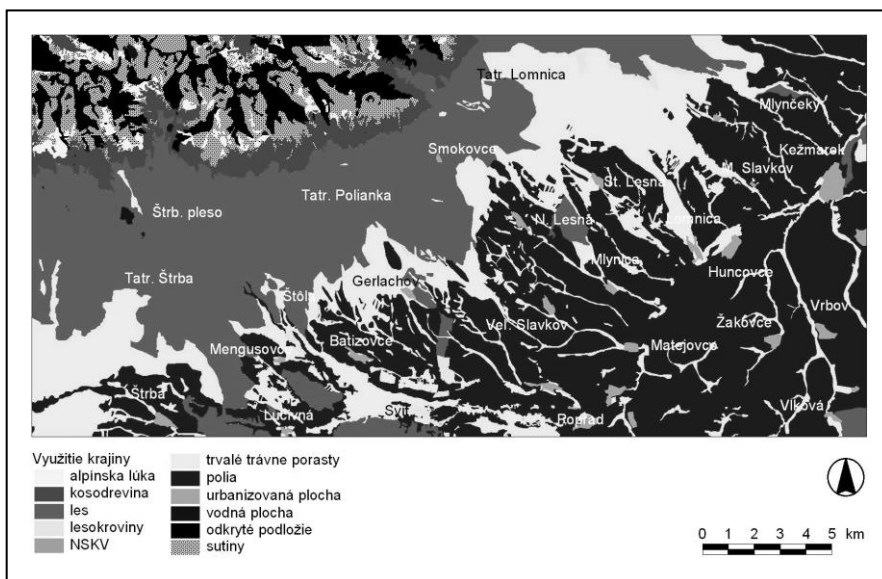


Využitie krajiny v roku 1822

Z mapy využitia krajiny z tohto obdobia roku (obr. 3) je už na prvý pohľad viditeľné pomerne rapídne zvýšenie podielu trvalo trávnych porastov na rozlohu vyše 10 200 hektárov, čo predstavuje viac ako 20 % skúmaného územia. Zväčšená rozloha tejto kategórie sa nachádzala hlavne v severovýchodnej a juhozápadnej časti územia. Zvýšenie plochy trvalo trávnych porastov bolo vykonané prevažne na úkor lesného porastu, ktorého podiel sa znížil o 9,7 %. V plošných jednotkách to predstavuje úbytok

o viac ako 4700 hektárov lesa. Odlesnenie v takomto meradle mal na svedomí rozmach pastierstva v Tatrách, ktoré tu existovalo už od 13. storočia (Holub-Pacewiczova, 1931). Najväčší rozmach zaznamenalo horské pastierstvo tzv. vysokohorské salašníctvo v 18. a 19. storočí (Boltziar, 2006). Podľa sporadických štatistických dát kulminoval výpas roku 1815. Na pastve sa zúčastňovali hlavne Spišská Belá, Kežmarok a jemu pôvodne poddané Rakúsy (Midriak, 1983). Treba poukázať aj na zväčšené plochy trvalo trávnych porastov v oblasti dnešných Smokovcov, Tatranskej Lomnice a Tatranských Matliarov, ktoré patrili v minulosti k vypásaným plochám. Rozloha sídel predstavovala vyše 1 % celkovej rozlohy. Po prvýkrát sme zaznamenali vznik sídla (Starý Smokovec) v rozsiahlych komplexoch lesa, čo súviselo s rozmachom ťažby železnej rudy v tomto území (Olah, Boltziar, Gallay, Olahová, Petrovič, 2005).

Obr. 3: Využitie krajiny skúmaného územia BR Tatry v roku 1822

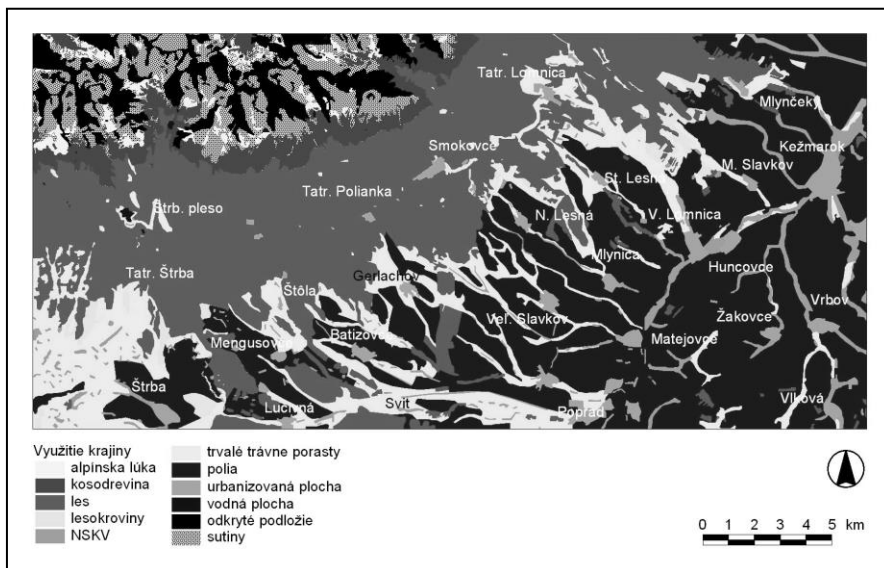


Využitie krajiny v roku 1900

Kategóriu využitia krajiny s najväčším plošným zastúpením v roku 1900 (obr. 4) predstavovali polia, ktorých rozloha dosahovala vyše 18 tis. hektárov (37,4 %). Nepatrne došlo k vzrastu zastúpenia lesného porastu oproti roku 1822, keď nárast bol o 2,8 % na hodnotu takmer 14 tis. hektárov, ktorá sa dosiahla znovuzalesnením rozľahlých plôch trvalo trávnych porastov. Rozsiahlejšie lesné komplexy v poľnohospodárskej krajine vznikli východne od Gerlachova a Batizoviec (Olah, Boltziar, Gallay, Olahová, Petrovič, 2005). Zalesnením TTP znamenalo pokles v rozlohe o takmer 4000 hektárov. Rozloha sídel sa zvýšila oproti roku 1822 na hodnotu 2,6 %, čo je viac ako zdvojnásobenie hodnoty zo spomínaného roku. Plocha zaberaná sídlami predstavovala 1258 hektárov. Severozápadne od Štrby sa v záujmovom území vyskytovali roztrúsené menšie sídla, ktoré možno považovať za pastierske sídla a salaše. Najväčším sídlom zostal Kežmarok.

V súvislejších komplexoch lesa vznikli sídla ako Tatranská Lomnica, Smokovce či Tatranská Polianka.

Obr. 4: Využitie krajiny skúmaného územia BR Tatry v roku 1900

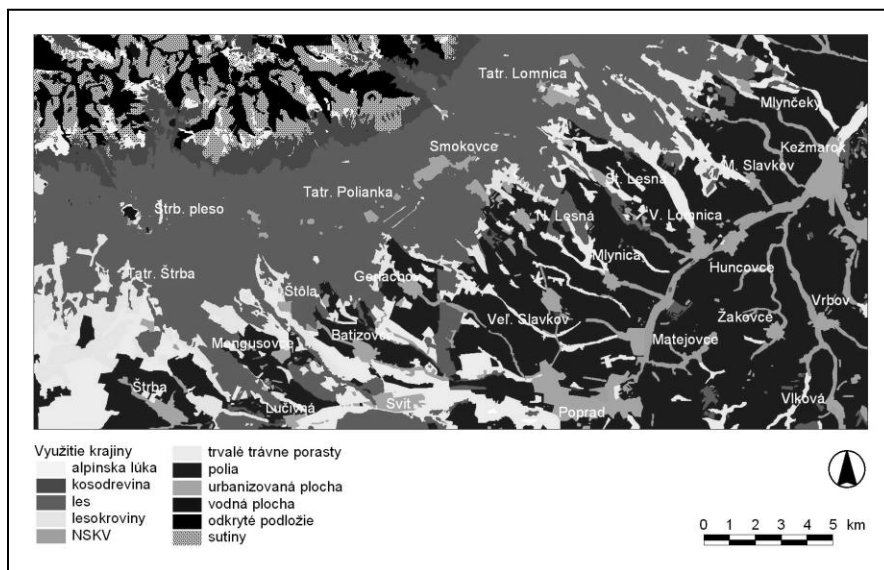


Využitie krajiny v roku 1956

K najvýraznejším zmenám vo využívaní krajiny v záujmovom území patrí pokles rozlohy trvalo trávnatých porastov. V roku 1956 (obr. 5) zaberali TTP rozlohu 4460 hektárov (9,1 %). Podiel nelesnej stromovej a krovinovej vegetácie sa čiastočne zvýšil na 3,4 % z celkovej rozlohy. Dochádzalo k postupnému zarastaniu TTP poklesom ich obhospodarovania. Úpadok priniesla industrializácia Popradskej kotliny. Koniec pastierstva v západnej časti sa datuje do roku 1895 kedy knieža Hohenlohe kúpil revír Vyšné Hágy (Vološčuk, 1994). Aj napriek tomu pasenie v častiach Tatier naďalej pokračovalo aj po vyhlásení Tatranského národného parku v roku 1948 (bližšie Boltžiar, 2007). Viaceré obce i naďalej svojvoľne nelegálne vyhánali svoje stáda. Expanzia pastierov vyvrcholila v roku 1954, ktorý bol posledným rokom pasenia. V záujmovom území sa ešte v roku 1952 vyskytovali salaše severozápadne od Štrby či v blízkosti Štôle a Batizoviec. Salaše v severovýchodnej časti zanikli do roku 1952. Na mape využitia krajiny z roku 1956 bolo zaznamenané spálenie na južnom svahu Slavkovského štítu z roku 1928. Za obeť padlo 60 ha plochy kosodreviny i časť porastov hornej hranice lesa (Boltžiar, 2004). Tento požiar nebol ojedinelý, za zmienku stoja požiare nad Jamským plesom z roku 1921, keď zhorelo približne 150 ha a vo Vyšných Hágoch spôsobený návštevníkom TANAPu z roku 1953, vtedy zhorelo 100 ha mladého lesa (Midriak, 1998).

Z demografického hľadiska pokračoval rozmach tatranských osád a následné zvýšenie plochy zaberanej sídlami na 2036 hektárov (4,2 %). Starý Smokovec mal do roku 1956 viac ako 3000 obyvateľov a Tatranská Lomnica viac ako 1900 obyvateľov. Veľký rozmach zaznamenal aj Poprad, ktorý sa zlúčil s obcou Veľká a dosiahol tak počet obyvateľov blížiaci sa k hranici 10 tisíc a mesto Svit. V rozlohe územia využívaného ako poľa (33 %) a les (30,6 %) nenastala výraznejšia zmena.

Obr. 5: Využitie krajiny skúmaného územia BR Tatry v roku 1956

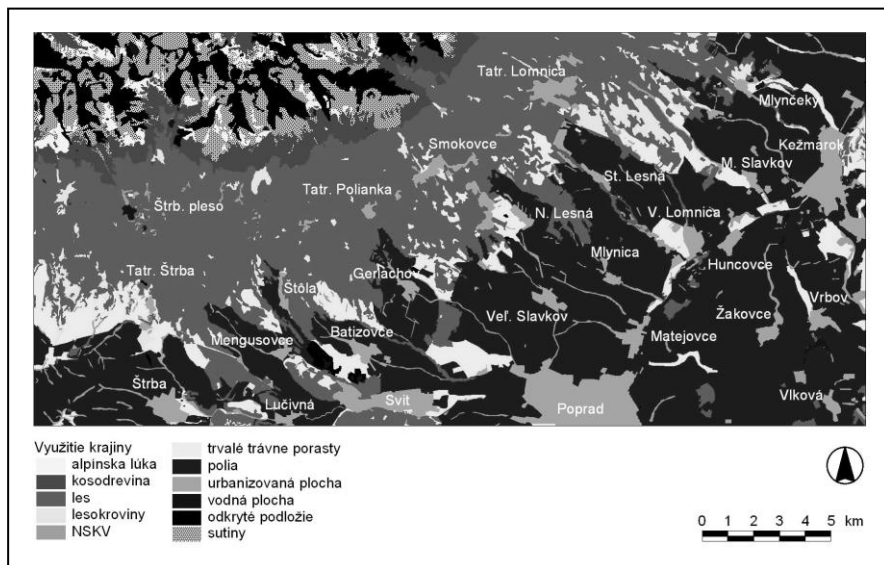


Využitie krajiny v roku 1988

Formou využitia krajiny s najväčším zastúpením sa stali plochy využívané ako poľa (obr. 6). Ich podiel vzrástol na 37,6 % čo predstavuje rozlohu takmer vyše 18 tisíc hektárov. Poľa sa stali pomerne homogénnou časťou hlavne v oblasti Žakovce, Vrbov, Štrba a Poprad. Les predstavoval druhú plošne najväčšiu formu s 30 % rozlohy. Rozloha nelesnej stromovej a kríkovinej vegetácie klesla na 2 %, čo bolo spôsobené zmenou využívania a postupným zarastaním. Vývojový trend zvyšovania rozlohy sídel pokračoval aj v roku 1988, keď sídla predstavovali viac ako 6 % celkovej rozlohy. Najväčším sídlom sa stal Poprad, ktorý sa stal centrom tejto oblasti, počet obyvateľov v roku 1982 dosiahol 29 375. V tomto období sa prejavila zvýšená urbanizácia budovaním liečebných, kúpeľných a rekreačných osád (Midriak, 1998). Z mapy využitia krajiny je to viditeľné v oblastiach Štrbské Pleso, Smokovce a Tatranská Lomnica. V blízkosti Eurocampu FICC bolo na mape z roku 1988 identifikovaná väčšia plocha lesokrovín. Ich celková rozloha bola vyše 900 hektárov. Vznik takejto formy možno pripísať ako dôsledok minulých vetrových kalamít. V tejto oblasti sa vyskytli dve väčšie kalamity. V roku 1971 22. a 23. októbra to bola víchrica s rýchlosťou takmer 180 km.h⁻¹, ktorá sa prehnala od Vyšných Hágov až po Kežmarské Žľaby (94 tisíc m³ dreva). A v roku 1981 2. a 3.

novembra to bola kalamita v oblasti Tatranskej Lomnice, spôsobenej vetrom o rýchlosti 120 – 165 km.h⁻¹. Za obeť vtedy padlo 295 tisíc m³ dreva. Nárast rozlohy vodnej plochy približne 52 hektárov má za následok vybudovanie menších vodných nádrží, konkrétne troch v blízkosti obce Vrbov a dvoch pri bývalých štátnych majetkoch juhozápadne od Kežmarku.

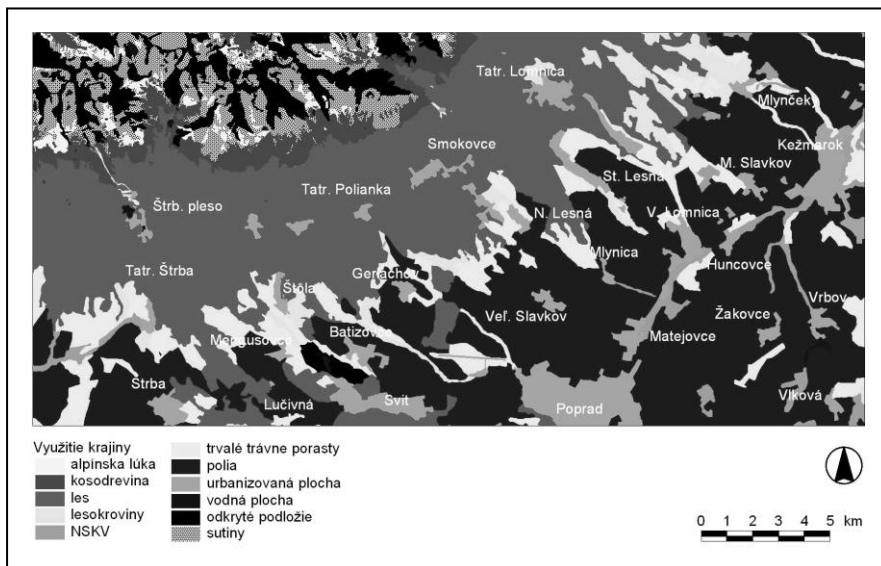
Obr. 6: Využitie krajiny skúmaného územia BR Tatry v roku 1988



Využitie krajiny v roku 2003

V r. 2003 z hľadiska využitia krajiny zaberali najväčšiu plochu polia (takmer 17 tis. ha), čo predstavovalo viac ako tretinu rozlohy skúmaného územia (obr. 7). Veľkú rozlohu si naďalej zachoval aj les s rozlohou vyše 14 tis. ha a celkovým podielom 30 %. TTP sa vyskytovali najmä v kontaktnej oblasti lesa a polí, pričom ich rozloha sa mierne zvýšila na 4341,5 ha, podobne ako aj rozloha lesokrovín. Ďalší rozvoj sídel sa premietol do zvýšenia ich rozlohy na hodnotu 3436,3 ha. Oblasti nad hornou hranicou lesa boli využívané podobne ako v posledných 2 horizontoch, vzhľadom na skutočnosť, že územie je súčasťou národného parku a využíva sa len na rekreáciu.

Obr. 7: Využitie krajiny skúmaného územia BR Tatry v roku 2003



Využitie krajiny v roku 2013

Oproti roku 1988 bola najvýraznejšou zmenou kalamitná plocha, ktorá vznikla veternej smršte dňa 19.11.2004 na ploche 12 600 ha lesa. Z hľadiska využívania krajiny došlo ku tzv. vnútornej konverzii lesného hospodárstva – t.j. využívanie sa nezmenilo, zmenila sa len kategória a to zmena kategórie lesov na kategóriu lesokrovín (Faltan, Bánovský, 2008; Faltan et al., 2009, 2011). Priestorovo sa tento rozsiahly areál výrazne zhoduje s priebehom hraníc jadrovej/nárazníkovej a dole nárazníkovej/prechodnej zóny BR. Paradoxne v BR Tatry je najviac atakovaná zmenami práve nárazníková zóna, prechodná zóna je využívaná relatívne stabilne ako poľnohospodárska pôda. Tento fakt môže byť okrem iného využité aj ako argument pre revitalizáciu a manažment BR Tatry, nakoľko nárazníková zóna sa javí ako veľmi labilná. Taktiež časť lesného a najmä subalpínskeho pásma s porastami kosodreviny v oblasti Štrbského plesa a Tatranskej Lomnice padla za obeť výstavbe rekreačných a športových zariadení a tiež aj k rozširovaniu existujúcich a výstavbe nových lyžiarskych tratí realizované developerskou spoločnosťou.

Zmeny využitia krajiny v rokoch 1772 – 1822

Transformačnú maticu foriem využitia krajiny v rokoch 1772 a 1822 dokumentuje tabuľka 1. Už na prvý pohľad sú zrejmé zmeny využívania krajiny. Oproti roku 1772 narástla v roku 1822 rozloha trvalo trávnych porastov o takmer 7400 hektárov. TTP sa začali využívať najmä na úkor lesa, keď po odlesnení sa premenilo 5122 ha lesa na TTP. TTP pomerne výrazne zvýšili svoju rozlohu aj premenou poľí na túto formu, ubudlo 2801 ha pôvodných poľí. Nové poľia boli vyčlenené z pôvodných trvalo trávnych porastov a lesa.

V období roku 1822 výrazne utrpela rozloha lesa, ktorá sa znížila oproti roku 1772 o viac ako 4700 ha. Lesokroviny vyskytujúce sa severne od Gerlachova a Batizoviec v roku 1772 vytvorili postupne súvislý zapojený les a čiastočne premenené na TTP ako dominantnú formu prvej polovice 19. storočia.

Tab. 1: Transformačná matica zmien využitia krajiny skúmaného územia BR Tatry medzi rokmi 1772-1822 (bez alpínskych lúk, kosodreviny, odkrytého podlažia a sutín)
LK – lesokroviny, TTP – trvalé trávne porasty, NSKV – nelesná stromová a krovitá vegetácia, UP – urbanizovaná plocha, VP – vodná plocha, ZP – zamokrená plocha

v ha	1772							
1822	les	LK	NSKV	TTP	polia	UP	VP	suma
les	10768,7	821,8	19,1	224,1	589,9	5,9		12429,8
LK	104,3	6,2	32,6	36,7	58,7	0,7		239,2
TTP	5121,5	418,2	161,1	1680,8	2801,1	69,9		10252,6
polia	737,1	135,5	114,8	1456,1	15544,1	238,6		18226,1
UP	5,7		3,2	46,2	150,2	339,9		545,1
VP	8,4						97,5	105,8
suma	16745,6	1381,7	330,7	3444,0	19144,0	655,6	97,5	49000,1
%	34,2	2,8	0,7	7,0	39,1	1,3	0,2	

Zmeny využitia krajiny v rokoch 1822 – 1900

V tabuľke 2 je vyjadrená zmena využitia krajiny v rokoch 1822 a 1900. Tak ako v predchádzajúcom období narástol podiel TTP, tak v období roku 1900 došlo k výraznejšiemu poklesu rozlohy trvalo trávnych porastov o vyše 4000 ha. Časť z nich (1453 ha) bola postupne zalesnená a premenená na lesný porast. Časť plochy TTP bola premenená na polia, ale na druhej strane aj časť polí sa zmenilo na TTP. Celková rozloha polí klesla o vyše 2000 ha, hlavne premenou na les, TTP a NSKV. Rozloha NSKV dosiahla do roku 1900 hodnotu 1482 ha premenou polí a postupným zarastaním nevyužívaných TTP. Sídla, resp. zastavané plochy zvýšili svoju rozlohu viac ako dvojnásobne a to na úkor polí (421 ha), TTP (257 ha) ale aj lesa (96,4 ha), keď v komplexe lesa vznikli tatranské obce Tatranská Lomnica, Tatranská Polianka a Smokovce.

Tab. 2: Transformačná matica zmien využitia krajiny skúmaného územia BR Tatry medzi rokmi 1822-1900

v ha	1822							
1900	les	LK	TTP	polia	UP	VP	suma	
les	10996,2	167,2	1453,2	1177,4	4,3	9,3	13807,6	
LK	137,1		306,7	100,7			544,5	
NSKV	42,7	0,3	646,3	789,9	3,0		1482,2	
TTP	714,8	41,8	3859,5	1656,6	15,2	2,9	6290,9	
polia	438,1	29,8	3730,0	14080,5	39,9		18318,2	

UP	96,4		257,0	421,0	482,8	0,3	1258,2
VP	4,5					93,3	97,9
suma	12429,8	239,2	10252,6	18226,1	545,1	105,8	49000,1
%	25,4	0,5	20,9	37,2	1,1	0,2	

Zmeny využitia krajiny v rokoch 1900 – 1956

V tabuľke 3 je znázornená zmena využívania krajiny v rokoch 1900 a 1956. Klesajúci trend si zachovala forma TTP, ktorej rozloha sa opäť zmenšila o viac ako 1830 ha vplyvom ich nevyužívania a následného zarastania. Výrazná časť TTP sa postupným zarastaním zmenila na formu NSKV (283,7 ha) a na lesný porast (38,9 ha). Časť rozlohy polí bola premenená na TTP, rovnako však aj TTP boli postupne premenené na polia, keď polia získali na úkor TTP takmer 1400 ha. Zastavaná plocha naďalej zvyšovala svoju rozlohu, v tomto časovom horizonte hlavne na úkor polí (579,7 ha) a TTP (287,8 ha). Rozloha lesa nezaznamenala väčšiu zmenu, nové a výraznejšie lokalizácie lesa boli na ploche bývalých TTP a polí. Na ploche väčšej ako 1600 ha sa v roku 1956 vyskytovali NSKV.

Tab. 3: Transformačná matica zmien využitia krajiny skúmaného územia BR Tatry medzi rokmi 1900-1956

v ha	1900							
1956	les	LK	NSKV	TTP	polia	UP	VP	suma
les	11828,5	130,2	38,9	937,2	1975,8	47,0	7,3	14977,5
LK	559,1	200,1	73,7	1028,5	455,7	27,7		2344,8
NSKV	56,6	2,1	426,1	283,7	854,0	52,6		1675,1
TTP	421,3	133,2	279,0	2205,6	1392,8	27,6		4459,5
polia	769,6	78,2	596,7	1522,1	13050,5	161,8		16178,9
UP	159,7	0,7	67,8	287,8	579,7	937,5	2,3	2035,7
VP	10,5			3,0	0,2	0,5	77,9	112,6
ZP	1,5			18,2	4,9			24,5
suma	13807,6	544,5	1482,2	6290,9	18318,2	1258,2	97,9	49000,1
%	28,2	1,1	3,0	12,8	37,4	2,6	0,2	

Zmeny využitia krajiny v rokoch 1956 – 1988

Tabuľka 4 predstavuje zmeny využitia krajiny v období rokov 1956 až 1988. Dominantnou formou využitia krajiny sa v období roku 1988 stali polia, keď sa od roku 1956 zvýšila ich plocha o 2240,6 ha. Najviac utrpeli premenou na polia NSKV (965,9 ha), a TTP (2463 ha) čo súvisí so zintenzívnením poľnohospodárskej činnosti v záujmovom území. Aj napriek tomu sa do roku 1988 čiastočne zvýšil podiel TTP na hodnotu 3434 ha na úkor lesa, polí ale hlavne opätovnou premenou NSKV na trvalo trávne porasty. Od roku 1956 do roku 1988 sa zvýšila rozloha sídel o viac ako 1000 ha. Zastavaná plocha zabrala 700,1 ha z rozlohy polí, 242,7 ha z lesa a 291,2 ha z TTP. V tomto časovom

období bol zaznamenaný výskyt lesokrovín s celkovou rozlohou 687 ha, s najväčšou časťou lokalizovanou v oblasti pri Tatranskej Lomnici.

Tab. 4: Transformačná matica zmien využitia krajiny skúmaného územia BR Tatry medzi rokmi 1956-1988

v ha	1956								
1988	les	LK	NSKV	TTP	polia	UP	VP	ZP	suma
les	12819,1	697,1	70,4	404,4	466,7	160,3	8,2	2,6	14650,9
LK	691,3	121,2	1,8	56,6	30,1	4,2		4,3	909,4
NSKV	104,3	94,0	203,4	180,1	401,4	15,4	0,4		998,9
TTP	656,5	636,6	233,9	912,4	950,2	40,5		2,5	3434,0
polia	411,7	677,6	965,9	2463,0	13596,7	291,2	0,3	10,5	18419,5
UP	242,7	78,4	165,6	407,7	700,1	1521,4	0,5	4,6	3131,0
VP	12,7	5,4	31,4	8,3	13,7	2,1	82,7		165,7
suma	14977,5	2344,8	1675,1	4459,5	16178,9	2035,7	112,6	24,5	49000,1
%	30,6	4,8	3,4	9,1	33,0	4,2	0,2	0,1	

Zmeny využitia krajiny v rokoch 1988 – 2003

Zmeny využitia krajiny v období rokov 1956 až 1988 dokumentuje tabuľka 5. Identické rozlohy má v oboch horizontoch kategória lesa. Jej zmena však bola kvalitatívno-priestorová. Zarastaním polí a TTP sa o 1 % zvýšila rozloha lesokrovín. Odlesnením sa tiež nepatrne zvýšil podiel TTP (o cca 2 %). Urbanizované plochy vzrástli najmä na úkor rozlohy polí (334,4 ha), lesa (170 ha) a TTP (114,2 ha). Vplyvom transformácie poľnohospodárstva sa celkovo znížila rozloha polí v území o viac ako 3 % a to zvýšením rozlohy TTP a NSKV. I naďalej rovnaké využívanie si zachovali územia nad hornou hranicou lesa (alpínske lúky, kosodrevina, odkryté podložie, sutiny a vodné plochy) ako súčasť TANAPu.

Tab. 5: Transformačná matica zmien využitia krajiny skúmaného územia BR Tatry medzi rokmi 1988-2003

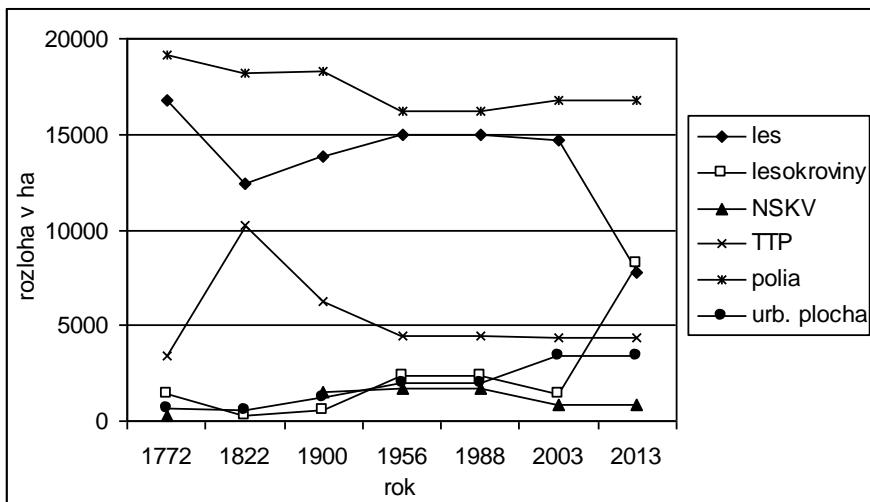
v ha	1988							
2003	les	LK	NSKV	TTP	polia	UP	VP	suma
les	12709,5	530,0	105,6	706,5	416,0	170,1	6,2	14648,3
LK	793,2	312,5	14,3	131,5	147,2	22,0		1420,7
NSKV	230,2	4,1	100,9	138,6	334,7	23,9	15,0	847,3
TTP	363,4	34,7	206,6	1537,6	2063,0	114,2	5,6	4341,6
polia	198,9	16,3	545,8	681,3	15006,7	334,4	12,3	16805,2
UP	327,1	11,8	25,3	188,4	415,5	2466,3	1,4	3436,3
VP	0,3		0,5	0,1	14,6	0,1	115,5	139,5
suma	14650,9	909,4	998,9	3434,0	18419,5	3131,0	165,7	49000,1
%	29,9	1,9	2,0	7,0	37,6	6,4	0,3	

Zmeny využitia krajiny v rokoch 2003 – 2013

Počas tohto relatívne krátkeho obdobia nastala jedna z najväčších zmien, konkrétne zmena rozsiahlych lesných porastov na lesokroviny vplyvom veternej smršte z 19. novembra 2004. Výraznejšie zmeny v ostatných kategóriách využitia krajiny oproti roku 2003 sme nezaznamenali nakoľko časový horizont z r. 2013 bol interpretovaný na podklade satelitnej snímky s nižším priestorovým rozlíšením. Relatívne menšie priestorové zmeny však intenzívne prebiehali napr. v oblasti nad Štrbským plesom a v súčasnosti nad Tatranskou Lomnicou v lesnom až subalpínskom stupni za účelom výstavby a rozširovaní zjazdoviek, rekreačných zariadení – lanoviek, vlekov a pod., a taktiež aj v kotline napr. pri výstavbe diaľnice D1, avšak vzhľadom na výslednú malú mierku mapy a stanovený metodický postup sú tieto, rozlohou „malé“ – prevažne líniové areály, „nemapovateľné“. Z tohto dôvodu sme tiež zatiaľ nevytvorili transformačnú maticu zmien využitia krajiny skúmaného územia medzi rokmi 2003-2013, nakoľko zmena na vyše 30 % územia sa týkala hlavne v zmene rozlohy kategórie lesa (pokles na hodnotu 8287,4) na kategóriu lesokrovín (nárast na hodnotu 5670, 4 ha).

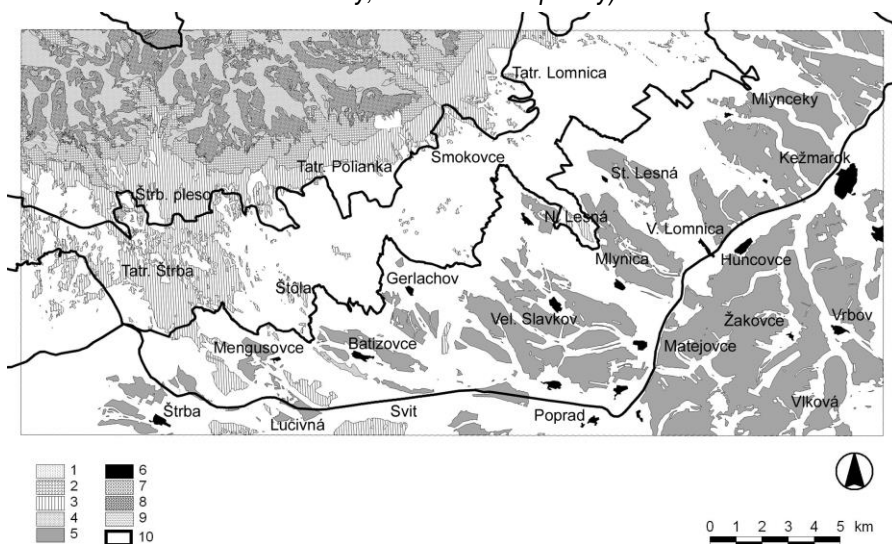
Celkový priebeh zastúpenia jednotlivých foriem využitia krajiny v skúmanom území BR Tatry dokumentuje graf 1. Ako vidieť, v prvých 3 časových horizontoch dochádzalo k výrazným zmenám. Od roku 1956 je využívanie značne vyrovnané s výraznejším nárastom podielu urbanizovaných plôch najmä do r. 2003. V r. 2004 nastáva jedna z najvýraznejších zmien v lesných porastoch vplyvom veternej smršte z 19. novembra v nárazníkovej zóne.

Graf. 1: Zastúpenie foriem využitia krajiny skúmaného územia BR Tatry (1772-2013)



Polohy s nezmeneným využívaním tvoria 51 % z rozlohy skúmaného územia BR Tatry (obr. 8). Z toho 36,9 % pripadá na polia a 33,2 % na les. Ďalšia takmer tretina najstálejších plôch patrí do vysokohorskej krajiny (pásma kosodreviny, alpínskych lúk, plies, svahov pokrytých sutinami a skalných stien). Stále urbanizované plochy tvoria 1,1 % a TTP len 0,2 %.

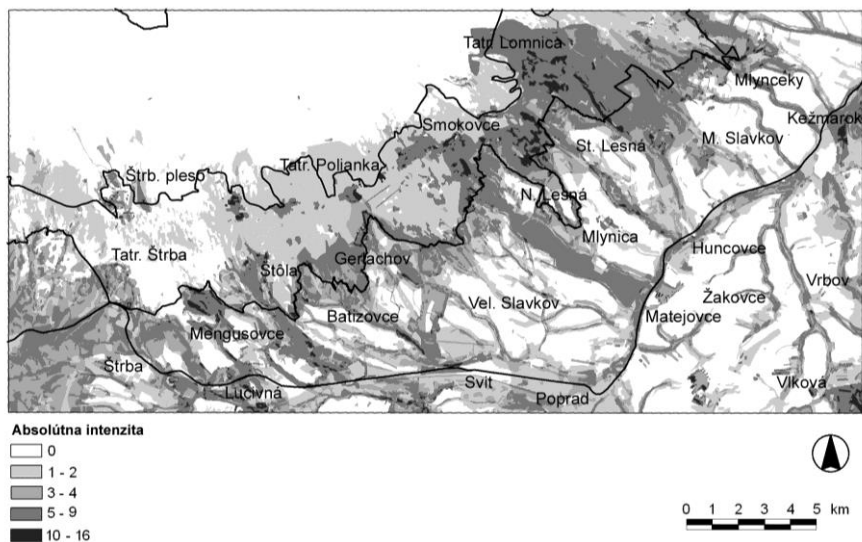
Obr. 8: Plochy bez zmeny využitia krajiny skúmaného územia BR Tatry v rokoch 1772-2013 (1 – alpínska lúka, 2 – kosodrevina, 3 – les, 4 trvalé trávne porasty, 5 – polia, 6 – urbanizovaná plocha, 7 – vodná plocha, 8 – odkryté podložie, 9 – sutiny, 10 – zmenené plochy)



V jadrovej zóne BR prevažujú nezmenené plochy lesov a vysokohorskej krajiny. Biele plochy (s aspoň jednou zmenou vo využívaní) sa nachádzajú len ostrovčekovito v okolí tatranských osád (Štrbské Pleso, Smokovce a Tatranská Lomnica) a dokumentovaných katastrof (spálenisko pod Slavkovským štítom). Rozsiahlejšie biele plochy sú v okolí Tatranskej Polianky a Tatranskej Lomnice (ako následky rozsiahlych odlesnených plôch v 18. a 19. st.). Rovnako aj na mapách absolútnej (obr. 9) intenzity zmien využitia krajiny vidieť, že jadrová zóna BR Tatry zaznamenala za ostatných 241 rokov len minimum zmien. V nárazníkovej zóne čo do množstva zmien boli najintenzívnejšie zmenené veľké časti pokryté pôvodne lesom od Tatranskej Lomnice až po okolie Štrbského Plesa a to najmä po veternej kalamite z r. 2004. Zaujímavým zistením je aj výskyt plôch s najintenzívnejšími zmenami pozdĺž hranice nárazníkovej a prechodnej zóny. Z hľadiska smeru týchto zmien ide o návrat k pôvodnej forme využívania (nulové zmeny), či striedavo o extenzifikáciu (posun k lesu), ako aj intenzifikáciu (posun od lesa k TTP) využívania. Alarmujúce sú rozsiahle intenzifikačné zmeny tatranských osád, najmä Tatranská Lomnica a Smokovce.

Aj v severnej časti prechodnej zóny pokračujú intenzívne zmeny využívania nadväzujúce na hranicu s nárazníkovou zónou. Celkovo sa najviac zmien vyskytuje v okolí podtatranských obcí a pozdĺž ciest a tokov v kotlinovej časti územia. S intenzifikáciou sa stretáme hlavne v oblasti Veľkej Lomnice a Malého Slavkova smerom k Tatranskej Lomnici, v okolí Svitú, Batizoviec a Mengusoviec a v Poprade. Rozsiahle červené plochy v JZ časti skúmaného územia (časť Liptovskej kotliny) vznikli ako dôsledok odlesnenia a premeny na TTP od roku 1772.

Obr. 9: Absolútna intenzita zmeny využitia krajiny skúmaného územia BR Tatry v rokoch 1772-2013



Záver a diskusia

V predkladanom príspevku sme na základe historických mapových podkladov, leteckých snímok a terénneho mapovania zhodnotili vývoj využitia krajiny BR Tatry za ostatných vyše 240 rokov. Identifikovali sme plochy bez zmeny využitia, ktoré predstavovali najstálejšie plochy. Priradením váhových koeficientov jednotlivým formám využitia sme stanovili plochy s rôznou intenzitou zmeny využívania, tak absolútnou (sledovala sa veľkosť zmien bez ohľadu na ich smer), ako aj relatívnu (stanovili sme aj smer intenzity – intenzifikáciu, resp. extenzifikáciu využívania).

Krajinu BR Tatry by mohlo na základe našich výsledkov charakterizovať stabilizované poľnohospodárske využívanie dna kotliny spojené s rozmachom sídiel (hlavne miest Poprad, Kežmarok a Svit) a v podstate relatívne nezmenená vysokohorská krajina. Najvýznamnejšie zmeny nastali na prechode kotliny do horskej krajiny (pásma neustálych zmien medzi lesom, TTP a poliami) a v 20. st. hlavne vznik a neustále rozširovanie tatranských osád. K celkovej zmene krajiny prispeli aj opakujúce sa vetrové kalamity (posledná, zatiaľ najrozsiahlejšia, v roku 2004). Tieto sú zdokumentované od konca 19. stor., no na základe našich výsledkov môžeme vysloviť hypotézu, že rozsiahlejšie kalamity sa odohrali v území aj pred rokom 1772 (plochy lesokrovín v oblasti Tatranskej Polianky) a pred rokom 1822 (rozsiahle plochy TTP v oblasti od Malého Slavkova po terajšiu Tatranskú Lomnicu v roku 1900 už znovu zarastené lesom).

Summary

Land use development of the BR Tatry was identified from historical and temporal military maps, aerial orthophotographs and field mapping (2000-2013). The identified land use changes were analysed according to the intensity of the change. Land use forms were given intensity coefficients and using a simple addition we analysed absolute land use change intensity (with regard only to the amount of changes) or relative land use change intensity (with regard to the change orientation, increase of intensity – intensification, decrease in intensity – extensification). In BR Tatry there was a very stabilised the basin bottom (with larger towns and villages and agricultural land use) and the alpine part of the Tatry Mts. In the last 50 years the growth of urbanised areas and after 2004 also recreated areas in the national park was alarming.

Pod'akovanie

Príspevok vznikol v rámci projektov APVV-SK-PL-0035-12 Geomorfologický výskum Tatier ako východisko pre poznanie súčasných zmien vysokohorského prostredia“.

Literatúra

BOLTIŽIAR, M., 2004: Zmeny krajinej štruktúry vysokohorskej krajiny na príklade lokality „Spálenisko pod Slavkovským štítom“ v rokoch 1949-2003 s využitím výsledkov DPZ a GIS. In: Zaušková, L. (ed.), 2004: Horská a vysokohorská krajina. Tech. univerzita vo Zvolene, Zvolen, s. 167 – 176.

BOLTIŽIAR, M., 2005: Tvorba historických máp krajinej štruktúry Tatier na základe archívnych leteckých snímok a ich aplikácia pri hodnotení zmien krajiny. In: Historické mapy (Zborník z vedeckej konferencie). Kartografická spoločnosť SR a Geografický ústav SAV, Bratislava, s. 19 – 26.

BOLTIŽIAR, M., 2007: Štruktúra vysokohorskej krajiny Tatier (veľkomierkové mapovanie, analýza a hodnotenie zmien aplikáciou údajov diaľkového prieskumu Zeme). Nitra: Fakulta prírodných vied Univerzity Konštantína Filozofa, Ústav krajinej ekológie SAV Bratislava, Pobočka Nitra, Slovenský národný komitét pre program UNESCO Človek a biosféra, 248 s.

DRDOŠ, J. 1990: Príspevok k problematike únosnosti krajiny (na Príklade Tatranského národného parku). In: Geografický časopis, roč. 42, č. 1, s. 3 – 22.

FALŤAN, V., BÁNOVSKÝ, M., 2008: Changes in land cover in the area of Vyšné Hágy - Starý Smokovec, impacted by the wind calamity in November 2004 (Slovakia). In: Moravian Geographical Reports. Vol. 16, 3, s. 16 – 26.

FALŤAN, V., KATINA, S., BÁNOVSKÝ, M., PAZÚROVÁ, Z., 2009: The influence of site conditions on the impact of windstorms on forests: the case study of the High Tatras foothills (Slovakia) in 2004. In: Moravian Geographical Reports, Vol. 17, 3, s. 44 – 52. ISSN 1210-8812

FALŤAN, V., BÁNOVSKÝ, M., BLAŽEK, M., 2011: Evaluation of land cover changes after extraordinary windstorm by using the land cover metrics: a case study on the high Tatras foothill. *Geografie*, 116, No. 2, pp. 156 – 171.

FERANEC, J. et al., 1997: Analýza zmien krajiny aplikáciou údajov diaľkového prieskumu zeme. *Geographia Slovaca* 13. Geografický ústav SAV, Bratislava, 64 s.

HOLUB-PACEWICZOWA, Z., 1931: Osadnictwo pastierskie i wedrówki w Tatrach i na Podtatrz. *Práce komsii geograficznej Nr.1*, Kraków: NPAU, 508 s.

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

MIDRIAK, R., 1998: Dynamika zmien prírodných systémov a krajiny Tatranského národného parku pod vplyvom antropogénnych faktorov. Monografické štúdie o národných parkoch 2. SNP SR, Tat. Lomnica, s. 48 – 72.

MIDRIAK, R., 2003: Horské oblasti národných parkov Slovenskej republiky. Monografické štúdie o národných parkoch 4. ŠOP SR, Banská Bystrica, 58 s.

OLAH, B., 2003: Vývoj využitia krajiny Podpoľania – Starostlivosť o kultúrnu krajinu prechodnej zóny BR Poľana, Vedecké štúdie 1/2003/B. Tech. univerzita vo Zvolene, Zvolen, 111 s.

OLAH, B., BOLTŽIAR, M., PETROVIČ, F., GALLAY, I., 2006: Vývoj využitia krajiny slovenských biosférických rezervácií UNESCO. Vedecké štúdie X/2006/B. Zvolen: TU Zvolen a MaB, 138 s. ISBN 80-228-1695-7

OLAH, B., BOLTŽIAR, M., GALLAY, I., OLAHOVÁ, L. PETROVIČ, F., 2005 Hodnotenie zmien využitia krajiny vybranej časti BR Tatry v rokoch 1772-1988. In : *Ekologické štúdie VI*. Zvolen : Vydavateľstvo Technickej Univerzity vo Zvolene. p. 89 – 106.

PLESNÍK, P., 1971: Horná hranica lesa vo Vysokých a Belanských Tatrách. Bratislava: Vydavateľstvo SAV, 240 s.

VOLOŠČUK, I. 1994. Tatranský národný park. Martin: Gradus. 552 s.