

## Hodnotenie estetickej úrovne lesných porastov v okolí turistických trás s využitím GIS: prípadová štúdia pre územie Podpolania

Ing. Michal Antal,  
Ing. Martin Zápotocký,  
Technická univerzita vo Zvolene,  
Lesnícka fakulta

### Abstrakt

Príspevok sa zaoberá vhodným výberom indikátorov, ktoré priamo hodnotia estetickú úroveň lesných porastov, najmä s ohľadom na ich rekreačnú funkciu. Väčšina rekreačných využití lesa je viazaná na využitie lesných ciest a turistických trás a ich okolie výrazne ovplyvňuje dojem z celkového výzoru lesnej krajiny ako takej. Vzhľadom na rozmanitosť aktivít, ktoré spadajú do rekreačnej funkcie lesa je náročné stanoviť, aké vlastnosti a výzor má rekreačný les mať. Prostredníctvom geografických informačných systémov bol efektívne analyzovaný každý vybraný indikátor a pomocou hodnotenia viacerých kritérií určená dôležitosť každého faktora ovplyvňujúceho celkovú estetickú hodnotu lesných porastov. Následne bola každému porastu nachádzajúcemu sa v okolí turistických trás záujmového územia priradená hodnota estetickej úrovne. Výsledky poukazujú na nízku až priemernú estetickú úroveň lesných porastov. Takýto prístup môže napomôcť k vypracovaniu koncepcie metodiky hodnotenia estetickej hodnoty lesných porastov v budúcnosti a prispieť k zlepšeniu vnímania bežných hospodárskych aktivít verejnosťou.

### Assessment of the Aesthetic Level of Forest Stands Surrounding Hiking Trails Using GIS: Case Study for Podpolanie

### Abstract

This paper deals with a suitable selection of indicators that directly assess the aesthetic level of forest stands especially with regard to their recreational function. Most recreational forest uses are linked to the use of forest roads and hiking trails. Their surroundings greatly affects the impression of the overall appearance of the forest landscape as such. Given the variety of activities that fall into the forests recreational function, it is difficult to determine what features and appearance the recreational forest should have. With help of Geographic Information Systems, each of selected indicator was effectively analysed and, using a multi-criteria assessment, the importance of each factor affecting the overall aesthetic value of forest stands determined. Subsequently, each forest stand located near hiking trails of the area of interest was assigned the value of aesthetic level. The results indicate the low to average aesthetic level of these forest stands. Such approach can help to develop the methodological concept for assessing the aesthetic value of forest stands in the future and to contribute to improving the perception of standard forest management activities by the public.

**Keywords:** aesthetic level, cultural forest ecosystem services, tourism, recreation

#### 1. Úvod, estetické hodnoty v rámci krajiny

V rámci celej Európy sú lesy dôležitým prostredím pre rekreáciu vo voľnej prírode a sú považované za jeden z najatraktívnejších typov prírodného prostredia. Najväčší dopyt je po prírodnej scenérii, pokoji a tichu rovnako ako po fyzickej aktivite v lesnom prostredí. Výsledné prínosy pre zdravie sú čoraz dôležitejšie pre urbanizované spoločnosti, kde nedostatočné ozdravenie z chorôb spôsobených stresom spôsobuje dlhodobé negatívne účinky na zdravie [1].

Môžu byť poskytované všeobecne dvoma typmi lesov. Prvým typom je les, kde hlavným cieľom je poskytovanie rekreačných služieb, ale súčasne sú multifunkčného typu, ktoré umožňujú taktiež aj produkciu drevnej hmoty. Takýto typ lesa sa často nachádza v blízkosti ich užívateľov. Hospodárske opatrenia v týchto lesoch sú nižšej intenzity ako v lesoch hospodárskych a sú vo väčšej miere poskytované služby ako tvorba turistických chodníkov, cyklotrás a výstavba informačných tabúľ pre návštevníkov. V takýchto územiach udržanie alebo stimulácia duševných hodnôt by mohli byť kľúčové v usmerňovaní rozhodnutí v oblasti lesného hospodárstva. Straty v produkcii dreva

a investície do infraštruktúry sú vyvážené v porovnaní s vyšším počtom rekreačných využití a zlepšenými rekreačnými zážitkami, ktoré užívatelia očakávajú [2].

Druhým typom lesa je taký, ktorý poskytuje tieto benefity územia pod určitým stupňom ochrany, ako národné parky, kde hlavnými cieľmi sú zachovanie biodiverzity, a teda vykonávanie bežných lesníckych činností tu nie je dovolené. Sú to populárne turistické destinácie s rastúcim tlakom na zvýšenú mieru rekreačných služieb pre návštevníkov. Náklady na poskytovanie a údržbu vylepšenej rekreačnej infraštruktúry by mali byť vyvážené a prekračované hodnotami zvýšených rekreačných výhod aj na chránených územiach [3].

Pri kvantifikovaní rekreačného potenciálu v lesoch je potrebné pochopiť, ako zmeny v rôznych kvalitatívnych atribútoch hospodárskych lesov ovplyvňujú frekvenciu návštev lesov. Okrem toho je potrebné zisťovať, ako občania oceňujú rôzne charakteristiky hospodárskych lesov (napr. prítomnosť mŕtveho alebo rozkladajúceho sa dreva, podiel listnatých stromov a pod.). Okrem toho sú potrebné údaje o tom, ako často občania navštevujú rôzne typy rekreačných lesov, existujúce potenciálne náhrady za príslušné lesy a podobne. Pri monitorovaní prínosov pre re-

kreáciu v Európe sú potrebné štandardizované metódy a rozvoj ukazovateľov prínosov pre rekreačné účely [2].

Estetika je dôsledne zahrnutá ako príklad kultúrnej ekosystémovej služby (KES), avšak zriedka sa poskytujú jej špecifickejšie operačné definície. Millenium Ecosystem Assessment (MAE) [4] odkazuje na „krásu alebo estetickú hodnotu v rôznych aspektoch ekosystémov, čo sa odráža v podpore parkov, hnacích prvkov estetiky a výbere miest na osídlenie“. De Groot et al. [5] predstavili estetické služby založené na „zhodnotení prírodnej scenérie“ a Chan a kol. [6] spájajú estetické hodnoty vo vidieckych oblastiach s „množstvom alebo konfiguráciou otvoreného priestoru v poľnohospodárskych alebo zalesnených typoch krajiny“. Tieto konceptualizácie zdôrazňujú vizuálnu krajinnú estetiku, najmä scénickú krásu ako jeden z atribútov hodnotenia kultúrnych ekosystémových služieb [7].

Výskum estetických charakteristík krajiny skúmal environmentálne kontexty od miest po poľnohospodárske oblasti až po územie bez výraznej ľudskej aktivity, z pohľadu mnohých kultúrnych skupín a skupín zainteresovaných strán [5]. Pre výskumné a vedecké účely sa najvyššia estetická kvalita posudzuje prieskumami vnímania verejnosti, kde sú kvantitatívne merania estetickej kvality zvyčajne odvodené z konkrétnych druhov krajiny prostredníctvom priemerného výberu respondentov, hodnotenia alebo iných sledovaní naprieč pozorovateľmi v rámci štatisticky ucelených skupín [8].

Rozdiely v estetických preferenciách medzi jednotlivcami, demografickými, etnickými alebo inými skupinami sú bežne predpokladané a rozdiely v estetických ideáloch alebo dôležitosti estetiky vo vzťahu k iným hodnotám boli preukázané, najmä v súvislosti s kultúrne (človekom) upravenou krajinou. Hodnotenie vnímania z väčšej časti prirodzenej krajiny však neustále vykazuje konsenzus oveľa väčší ako nezhodu vo vnímaní a kvantitatívne modely založené na biofyzikálnych krajinných charakteristikách zvyčajne predstavujú najväčší podiel odchýlok vo vnímaní estetickej kvality v danom ekologickom kontexte [9].

V príspevku sme sa na vybranom území zamerali na vyhodnotenie estetickej úrovne lesných porastov v blízkosti hlavných turistických trás. Doposiaľ sa práce podobného typu na území Slovenskej republiky (SR) nerealizovali, preto sme chceli na základe našich doposiaľ získaných vedomostí o výbere a hodnotení vhodných parametrov načrtnúť aktuálny estetický stav lesného prostredia. Aj na základe doposiaľ vykonaného výskumu v zahraničí, sa tieto parametre javia ako významné v vplyve na verejnosť a celkovo ich vnímanie lesného hospodárstva ako takého.

## 2. Materiál a metodika

Zdroje údajov a experimentálne územie – Podpoľanie boli použité na základe a s podporou prebiehajúceho projektu The European Union's Horizon 2020 research and innovation programme ALTERFOR v rámci výzvy H2020-ISIB-2015-2.

Údaje o lesných porastoch – databázu a priestorové informácie boli sprostredkované prostredníctvom Národného lesníckeho centra, Ústavu lesných zdrojov a informatiky (ÚLZI) vo Zvolene.

### 2.1 Charakteristika záujmového územia

Záujmové územie Podpoľanie (**obr. 1**) môže byť charakterizované ako región so špecifickým vývojom kultúrnej kra-

jiny pozostávajúcej z rozptýleného vidieckeho osídlenia a tradičným obhospodarovaním ako aj intenzívne veľkoplošné poľnohospodárstvo. Ide o územie s rôznym využívaním krajiny, ktoré sa mení od nížin až do horských oblastí záujmového územia. Obzvlášť okolie mesta Hriňová je charakteristické rozptýleným vidieckym osídlením a vysokou lesnatosťou (okolo 70 % výmery katastrálneho územia). Terasy so stromami a krami tvoria časť poľnohospodárskej krajiny, s vysokou hodnotou biodiverzity (diverzita druhov a výskyt vzácných a ohrozených druhov) v porovnaní s okolitou poľnohospodárskou krajinou [10].

Severná a tiež východná časť je pokrytá bukovými a bukovo-jedľovými lesmi, v nižších polohách záujmového územia prevládajú dubovo-hrabové porasty.

Je charakteristické najväčším vulkanickým horským masívom v SR s nadmorskou výškou 1 458 m. n. m. Horský masív Poľana predstavuje jednu z najvyšších vyhasnutých sopiek v strednej Európe. Celé pohorie je súčasťou Karpatského oblúka. Prevýšenie na záujmovom území je vyše 1 000 m (najnižší bod územia vo výške 232 m. n. m a najvyšší 1 458 m. n. m.). Na relatívne malom území sa vyskytujú teplomilné a horské druhy rastlín a živočíchov. V severnej časti záujmového územia sa nachádza Chránená krajinná oblasť – Biosférická rezervácia Poľana [10].

Lesy na záujmovom území sú verejnosťou využívané na zber húb a lesných plodov. V letných mesiacoch je rozšírená turistika, ekoturistika a letné športy. Ďalšími raritami nachádzajúcimi sa na danom území sú: druhý najväčší prales Národnej prírodnej rezervácie (NPR) Zadná Poľana, jedinečný odstredivý a dostredivý systém vodných tokov vyplývajúci z tvaru kaldery, mnohé geomorfologické javy ako Vodopád Bystrého potoka, Jánošíkova skala a pod. a geografický stred Slovenska na kóte Hrb.

### 2.2 Vytvorenie vektorovej reprezentácie siete turistických trás

Sieť turistických trás bola vytvorená vektorizáciou línií na podklade turistických máp verejne dostupných na webovom portáli <https://mapy.hiking.sk/>. Boli rozdelené podľa farebného označenia určeného v turistickej mape na základné farby: červená, modrá, žltá a zelená trasa.

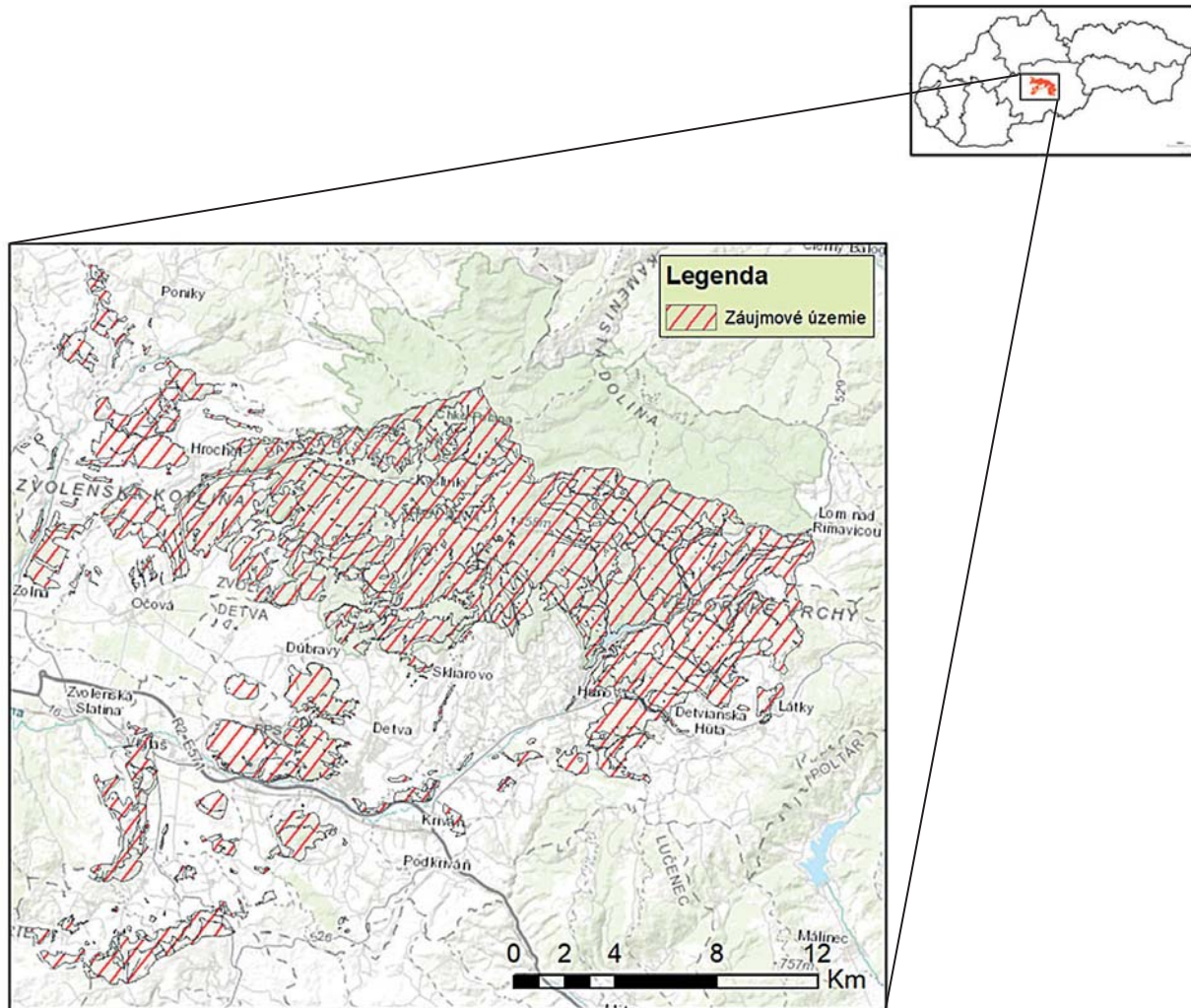
Na základe vytvorenej siete turistických trás sme vymedzili ťažiskovú zónu porastov (**obr. 2**) spadajúcich do hodnotenia estetickej úrovne. Táto zóna predstavuje 100 metrový pás od línie turistickej trasy. Hodnotenie estetickej úrovne sme vykonali na všetkých porastoch v rámci vybraného územia Podpoľania. Avšak, výslednú estetickú úroveň sme hodnotili len pre porasty, ktoré mali prienik s ťažiskovou zónou.

### 2.3 Výber indikátorov estetickej úrovne porastov

Vzhľadom na to, že KES sú uznávané ako dôležité, zároveň čelia problémom, že sú charakterizované ako „nehmotné“ a „subjektívne“ a „náročné na kvantifikáciu“ v oboch biofyzikálnych a menových jednotkách. Často sú preto tieto ES – s výnimkou rekreácie a turizmu – nezahrnuté v hodnotiacich systémoch ekosystémových služieb [11].

Pre nastavenie indikátorov hodnotenia (**tab. 1**) estetickej úrovne lesných porastov sme zvažovali nasledovné:

1. Dôraz je kladený na vizuálne charakteristiky krajiny, iné aspekty ako zvuky a pachy nie je možné zahrnúť do hodnotenia [12].



Obr. 1 Lokalizácia záujmového územia – vyznačená časť predstavuje lesné porasty (podkladová mapa – Topografická mapa Slovenska ©ESRI)

2. Tieto vizuálne charakteristiky sú založené na charakteristikách lesa, ktoré je možné merať v každom lesnom poraste bez ohľadu na hospodársky spôsob zahŕňajúce aj ochranné lesy v bez zásahovom režime.
3. Sú opisovateľné na oboch úrovniach – porastovej a krajinej. Napriek tomu, že množstvo prác je orientovaných na modelovanie rekreačnej hodnoty na porastovej úrovni, váženej ich výmerou [13], niektorí sú názoru, že samostatný porast je len časťou estetickej hodnoty krajiny. Gundersen a Frivold [14] formulovali záver, že celková preferencia estetickej hodnoty je viac ako len suma preferencií v jednotlivých porastoch.

Pre všetky vybrané indikátory (tab. 1) bola logika hodnotenia vybraná tak, aby ich bolo možné škálovať do intervalu [0,1]. Hodnota v rámci intervalu predstavuje bodové ohodnotenie úrovne indikátora, tzn. čím vyššia hodnota indikátora, tým vyššia estetická úroveň porastu. Všetky údaje potrebné na hodnotenie boli prebraté z databázy opisu porastov. Opis porastov ako súčasť Programu starostlivosti o lesy je výsledkom podrobného zisťovania stavu lesa a sú v nej určené všetky dostupné údaje o lesných porastoch nachádzajúcich sa na experimentálnom území.

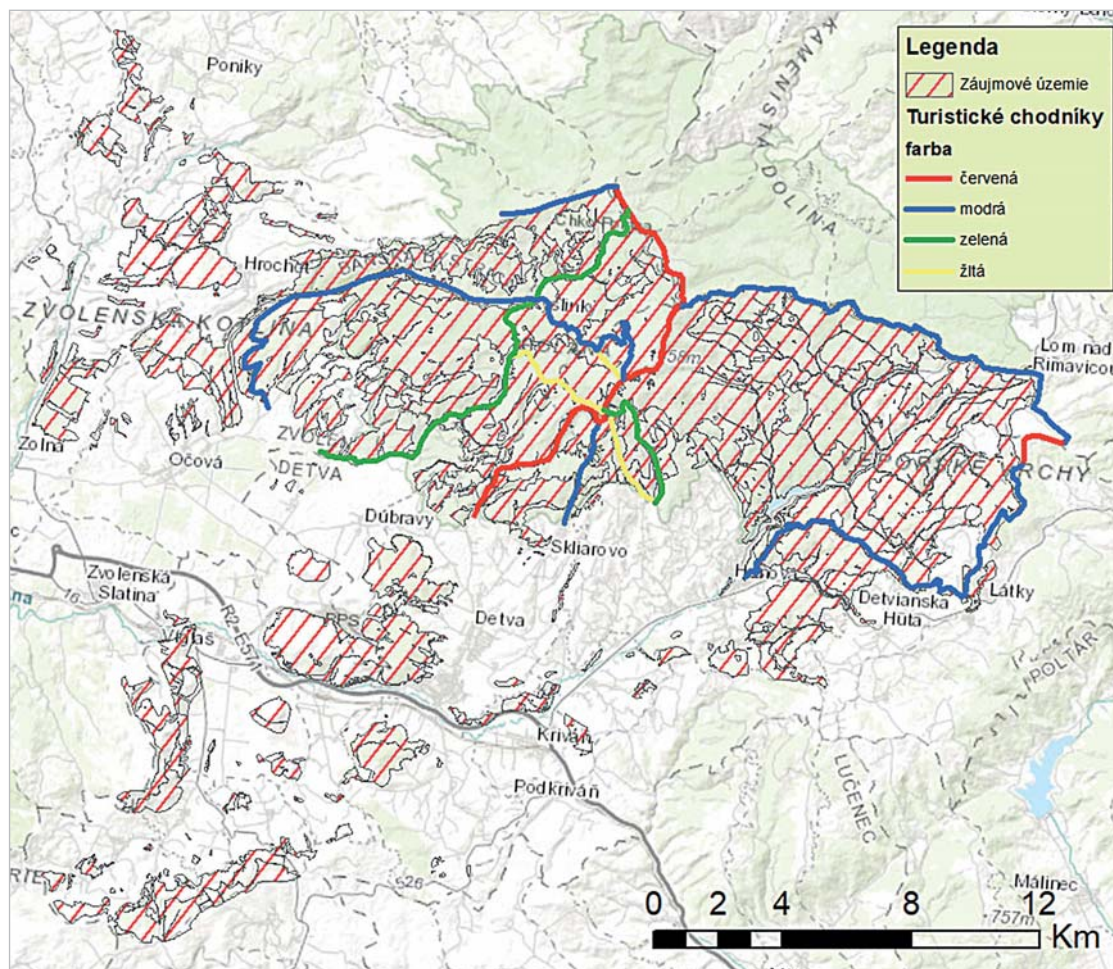
#### 2.4 Určovanie váh jednotlivých indikátorov

Určené indikátory hodnotenia estetickej úrovne porastov nevstupujú do hodnotenia s rovnakým postavením. Pre objektívne určenie váh jednotlivých indikátorov sme použili metódu viackriteriálneho hodnotenia AHP (Analytic Hierarchy process) vyvinutého Saatyom [11].

Po určení súboru kritérií a zostavení hierarchickej štruktúry sa na všetkých úrovniach hodnotenia vzájomne porovnávajú rôzne alternatívy alebo kritériá, ktoré majú vplyv na hodnotenie prostredníctvom slovnej interpretácie a číselných hodnôt (tab. 2). Výsledok je daný váhou v pomernej stupnici pre alternatívy a kritériá.

Základom Saatyho metódy je výpočet maximálneho charakteristického čísla  $\lambda$  matice relatívnych významností  $R$  a následne sa počíta konzistenčný pomer, pričom sa predpokladá, že rozhodovanie o významnosti hodnotených kritérií je konzistentné alebo blízke konzistentnému [15].

V praxi je len veľmi zriedka možné dosiahnuť plnú konzistenciu matice (a netreba ju vycucovať za každú cenu). V prípade nekonzistentných matíc sa hľadá vlastný vektor (s kladnými zložkami, ktorých súčet je 1) zodpovedajúci najväčšiemu vlastnému číslu  $\lambda_{\max}$  matice (je pritom vhodné, aby  $\lambda_{\max} \approx n$  a ostatné vlastné čísla boli kladné a blízke 0).



Obr. 2 Zobrazenie vektorizovanej vrstvy turistických trás a ťažiskovej zóny 100 m (podklad Topografická mapa Slovenska © ESRI)

To vyplýva z úvahy, že malé zmeny prvkov matice vedú len k malým zmenám vlastných čísel). Mieru nekonzistencie matice potom udáva index konzistencie.

### 3. Úvod, esteticke hodnoty v rámci krajiny

#### 3.1 Určenie váh indikátorov

Metódu AHP sme vykonali pomocou webovej aplikácie AHP Calculator (dostupnej na <https://bpmsg.com/ahp-online-calculator/>). Párovým porovnávaním boli určené hodnoty dôležitosti jednotlivých indikátorov do matice (obr. 3). Táto webová aplikácia umožňuje určenie hodnoty dôležitosti aj mimo zadaných intervalov pre lepšie popísanie úrovne dôležitosti oproti druhému indikátoru. Miera konzistencie nepresiahla povolenú hranicu 10 % (9,26 %).

Následne sa jednotlivé prvky v stĺpcoch matice predelia súčtom prvkov im prislúchajúceho stĺpca a súčet týchto podielov po riadkoch je určená váha daného kritéria (obr. 4).

Plánovanie ťažby v danom poraste sa podľa párového porovnávania ukázalo ako najviac ovplyvňujúce estetickú úroveň. Za plánovaním ťažby sú ďalšie významné indikátory prirodzenosť drevinového zloženia a premenlivosť v zmiešaní drevín.

#### 3.2 Estetická hodnota lesných porastov v okolí turistických trás Podpoľania (obr. 5)

Redukciou jednotlivých hodnôt indikátorov pomocou priradenej váhy a ich súčtom sme vypočítali estetickú úroveň jednotlivých porastov. Tieto hodnoty boli rozdelené do štyroch kategórií rovnomerným rozdelením intervalu medzi minimálnou a maximálnou dosiahnutou estetickou hodnotou (tab. 3). Analýza bola vykonaná na celom záujmovom území, avšak my sme sa zamerali na hodnotenie porastov spadajúcich do ťažiskovej zóny 100 m okolo turistických trás.

Databáza opisu porastov obsahuje okrem priemerných hodnôt parametrov lesných drevín aj rozsiahle doplnkové údaje zakódované vo veľkom množstve stĺpcov a atribútov. Na základe odbornej literatúry a našich poznatkov a skúseností v oblasti lesníctva sme tieto zakódované údaje potrebovali rozanalyzovať. Následne sme vytvorili nové polia, v ktorých boli potrebné informácie odkódované a pripravené na analýzu. Vytváranie podmienok a výpočet jednotlivých hodnôt indikátorov bol vykonávaný prostredníctvom podmieneného vetvenia a cyklov v jazyku Python s využitím balíka ArcPy. Vzhľadom na veľký rozsah údajov sa týmto krokom výrazne zjednodušilo spracovanie údajov do finálnej polohy.

Hodnotenie estetickej hodnoty lesných porastov v okolí turistických trás bolo vykonané pomocou nástrojov pre

Tab. 1 Výber indikátorov na hodnotenie estetickej úrovne lesných porastov

| Názov  | Vlastnosti a logika hodnotenia indikátora   |
|--|---|
| Pocit hospodárenia                                 | 1. Plánovaná ťažba v danom poraste<br><b>plánovaná</b> → 0<br><b>neplánovaná</b> → 1  |
|  | 2. Výskyt zvyškov po ťažbe<br><b>prevažný</b> výskyt na ploche porastu → 0<br><b>pomiestny</b> výskyt na ploche porastu → 0,5<br><b>bez výskytu</b> → 1   |
| Prirodzenosť drevinového zloženia v poraste        | 3. Výskyt smrečinových monokultúr mimo Lesného Vegetačného Stupňa (LVS) v ich prirodzenom areáli rozšírenia<br><b>neprirodzené</b> → 0 (100% zastúpenie smreka mimo 5.-7. LVS)<br><b>čiastočne prirodzené</b> → 0,5 (v 2. LVS viac ako 40%, v 3. LVS viac ako 50% a v 4. LVS viac ako 60% podiel zastúpenia smreka v drevinovom zložení)<br><b>prirodzené</b> → 1 |
| Pralesovitý vzhľad                                 | 4. Výskyt prirodzene odumretého dreva<br><b>zaznamenaný</b> výskyt → 1<br><b>bez výskytu</b> → 0,5  |
| Diverzita druhového zloženia                       | 5. Počet drevín v poraste<br><b>monokultúra</b> → 0<br><b>dve dreviny</b> → 0,5<br><b>tri a viac drevín</b> → 1   |
| Rôznorodosť vo veľkosti stromov v poraste          | 6. Etážovitosť porastu<br><b>1 etážové</b> → 0<br><b>2 etážové</b> → 0,5<br><b>3 a viac etážové</b> → 1   |
| Premenlivosť v zmiešaní jednotlivých druhov drevín | 7. Zmiešanie<br><b>jednotlivé</b> → 1<br><b>ostrovčekovité až plošne</b> → 0<br><b>druhy zmiešania medzi</b> → 0,5  |
| Vizuálny prienik cez porast                        | 8. Prítomnosť vrstvy nízkych krov<br><b>výskyt na prevažnej časti porastu</b> → 1<br><b>pomiestny výskyt</b> → 0,5<br><b>bez výskytu</b> → 1  |
| Veľkosť stromov v poraste                          | 9. Vek porastu → pomer aktuálneho veku porastu a maximálneho dosiahnutého veku porastu v rámci územia   |
| Sezónna zmena výzoru porastu                       | 10. Podiel listnatých druhov v poraste<br><b>ihličnaté</b> (zastúpenie ihličnatých drevín min. 90%) → 0<br><b>listnaté</b> (zastúpenie listnatých drevín min. 90%) → 1<br><b>zmiešané</b> (zastúpenie listnatých a ihličnatých v rozmedzí intervalu) → 0,5  |

Tab. 2 Základná škála párového porovnávania kritérií v metóde AHP [14]

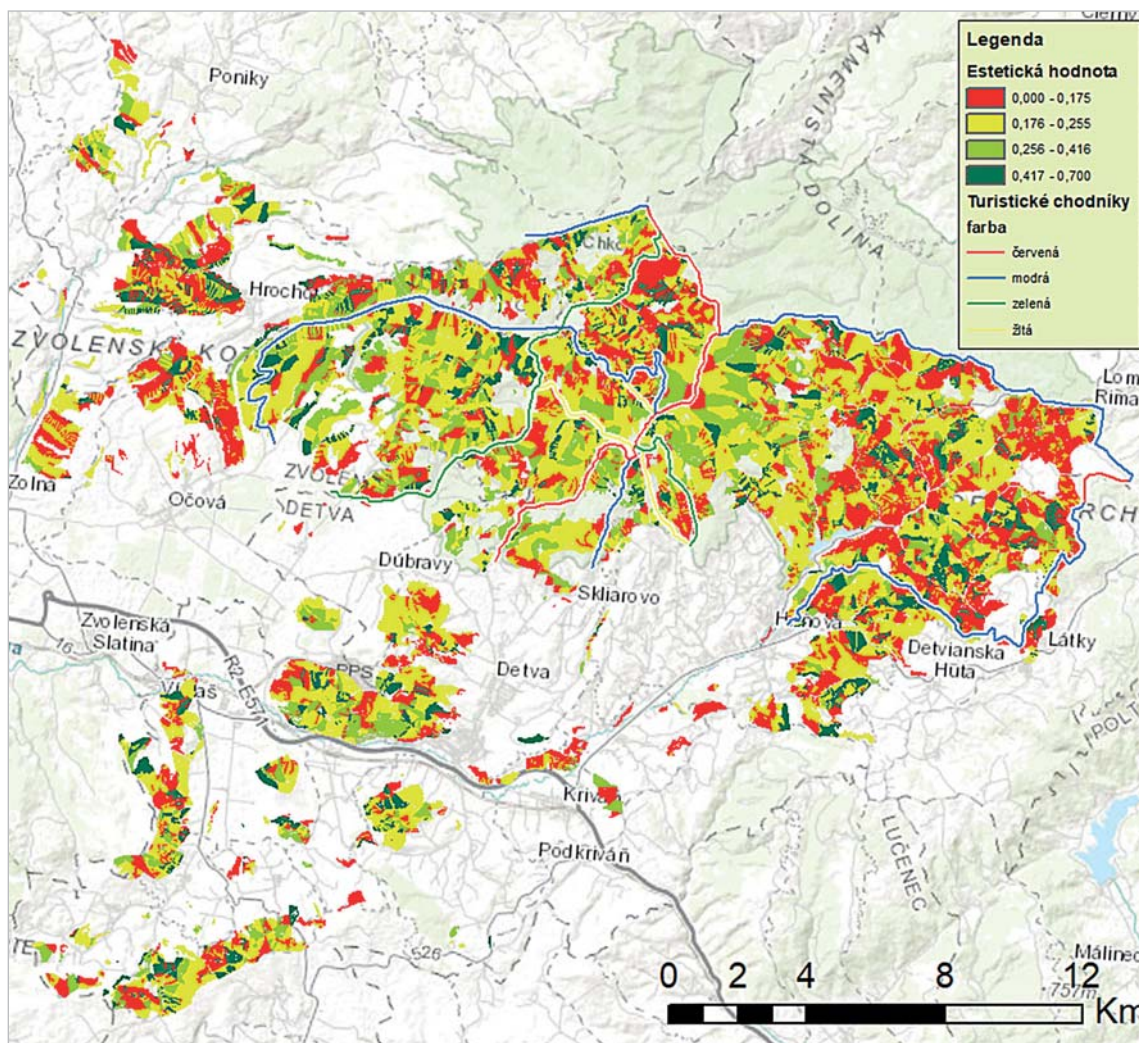
| Intenzita dôležitosti | Definícia  | Vysvetlenie   |
|-----------------------|--|---|
| 1                     | Rovnaká dôležitosť                                 | Dva prvky sa rovnako podieľajú na intervencii cieľa   |
| 3                     | Mensia dôležitosť jedného prvku vzhľadom k druhému | Skúsenosti a názory jemne preferujú jeden atribút pred druhým                                     |
| 5                     | Podstatná /silná dôležitosť                        | Skúsenosti a názory silne preferujú jeden atribút pred druhým                                     |
| 7                     | Demonštrovateľná dôležitosť                        | Jeden atribút je veľmi preferovaný a jeho dominancia je demonštrovaná v praxi                     |
| 9                     | Absolútna dôležitosť                               | Evidentné favorizovanie jedného atribútu pred druhým je na najvyššom možnom stupni vyjadrenia     |
| 2, 4, 6, 8            | Stredné hodnoty medzi dvoma susednými posúdeniami  | Ak je potrebný kompromis vzhľadom k nejednoznačnosti priradenia k uvedeným definíciám dôležitosti |

|    | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1  | 1    | 0.12 | 0.12 | 4.00 | 0.14 | 0.50 | 0.12 | 0.25 | 0.20 | 0.25 |
| 2  | 8.00 | 1    | 3.00 | 8.00 | 3.00 | 7.00 | 4.00 | 6.00 | 7.00 | 5.00 |
| 3  | 8.00 | 0.33 | 1    | 6.00 | 3.00 | 4.00 | 2.00 | 6.00 | 4.00 | 4.00 |
| 4  | 0.25 | 0.12 | 0.17 | 1    | 0.20 | 0.25 | 0.20 | 0.20 | 0.25 | 0.17 |
| 5  | 7.00 | 0.33 | 0.33 | 5.00 | 1    | 6.00 | 1.00 | 2.00 | 2.00 | 1.00 |
| 6  | 2.00 | 0.14 | 0.25 | 4.00 | 0.17 | 1    | 0.33 | 2.00 | 0.25 | 0.25 |
| 7  | 8.00 | 0.25 | 0.50 | 5.00 | 1.00 | 3.00 | 1    | 6.00 | 2.00 | 3.00 |
| 8  | 4.00 | 0.17 | 0.17 | 5.00 | 0.50 | 0.50 | 0.17 | 1    | 0.25 | 0.25 |
| 9  | 5.00 | 0.14 | 0.25 | 4.00 | 0.50 | 4.00 | 0.50 | 4.00 | 1    | 0.33 |
| 10 | 4.00 | 0.20 | 0.25 | 6.00 | 1.00 | 4.00 | 0.33 | 4.00 | 3.00 | 1    |

Obr. 3 Matica hodnôt dôležitosti indikátorov v párovom porovnaní metódou AHP

| Category | Priority                          | Rank  |    |
|----------|-----------------------------------|-------|----|
| 1        | Ponechané zvyšky                  | 2.2%  | 9  |
| 2        | Ťažba                             | 30.5% | 1  |
| 3        | Prirodzenosť drevinového zloženia | 19.1% | 2  |
| 4        | Prirodzene odumreté drevo         | 1.7%  | 10 |
| 5        | Diverzita druhového zloženia      | 10.3% | 4  |
| 6        | Etážovitost                       | 3.7%  | 8  |
| 7        | Premenlivost v zmiešaní drevín    | 12.6% | 3  |
| 8        | Prítomnosť podúrovne              | 3.8%  | 7  |
| 9        | Vek stromov                       | 6.9%  | 6  |
| 10       | Prítomnosť listnatých druhov      | 9.3%  | 5  |

Obr. 4 Určené váhy indikátorov



Obr. 5 Reprézantácia estetickej hodnoty lesných porastov záujmového územia Podpoľanie

Tab. 3 Určenie kategórií estetickej úrovne lesných porastov

| Estetická úroveň | Interval hodnôt |
|------------------|-----------------|
| Veľmi nízka      | 0,000 – 0,175   |
| Nízka            | 0,176 – 0,255   |
| Priemerná        | 0,256 – 0,416   |
| Nadpriemerná     | 0,417 – 0,700   |

Tab. 4 Hodnotenie estetickej hodnoty porastov v ťažiskovej zóne turistických trás

| Turistická trasa | Dĺžka trasy [km] | Minimum | Maximum | Priemer |
|------------------|------------------|---------|---------|---------|
| Modrá            | 58,79            | 0,09    | 0,60    | 0,25    |
| Červená          | 15,77            | 0,11    | 0,64    | 0,26    |
| Zelená           | 20,28            | 0,06    | 0,63    | 0,24    |
| Žltá             | 8,36             | 0,12    | 0,65    | 0,25    |

štatistické analýzy v softvérovom prostredí ArcGIS for Desktop. Boli určené hodnoty podľa farby turistických trás, ich extrémne a priemerné hodnoty (tab. 4).

Priemerné hodnoty estetickej úrovne sa v rámci intervalu pohybujú na hranici medzi nízkou a priemernou estetickou úrovňou. Variačné rozpätie v jednotlivých triedach ukazuje veľkú premenlivosť estetickej úrovne porastov pozdĺž turistických trás.

## 5. Diskusia a záver

Existujú rozličné rozdelenia KES. De Groot et al. v správe Millenium assesment [4] napríklad rozdelil tieto služby do 6 kategórií: kultúrne dedičstvo a identita, hodnoty dedičstva, duchovné služby, inšpirácia, estetické ocenenie prírodných a kultivovaných krajinných prvkov a rekreácia a turizmus. V tejto práci je upriamená pozornosť na rekreáciu a turizmus a estetické hodnotenie porastov priamo vplyvajúce na všetky aktivity s rekreáciou a turizmom spojené.

Viacere štúdie potvrdili, že tieto dve kategórie sú vo veľkej miere prepojené. Ukázali, že estetické hodnotenie (alebo estetická/scénická krása z angl. scenic beauty)

taktiež ovplyvňuje hodnotu rekreácie. Niektorí dokonca estetickú hodnotu s rekreačnou spájajú do jednej hodnoty. Edwards et al. [16] argumentuje, že väčšina ľudí bude preferovať návštevu lesov s vyššou estetickou hodnotou a preto navštívia frekventovane tieto lesy, bez ohľadu na rekreačné aktivity v nich vykonávané. Neskôr vyvodzuje záver, že vizuálna kvalita porastu môže byť využitá ako substitúcia pre preferencie všetkých hlavných typov rekreačného využitia [17].

Hodnotenie lesných porastov z hľadiska ich estetickej úrovne je v súčasnosti veľmi aktuálnou témou. Súvisí to s faktom, že verejnosť vníma vykonávanie hospodárskych činností v lese práve cez vizuálne vlastnosti a spôsobom ako na nich obhospodarovaný les vplýva. Napríklad Ribe [18] ukázal, že postupy pri ťažbe dreva ovplyvnili estetické preferencie pre severozápadné lesy v USA; estetické hodnoty vzrástli, ako sa zvýšilo percento zelených stromov ponechaných v ťažbou rozpracovaných oblastiach, pokiaľ ponechané stromy boli rovnomerne rozptýlené skôr ako usporiadané v malých skupinách. V jemnejšom meradle sa výskum „blízkeho pohľadu na scenériu“ v lesných krajinách všeobecne preukázal, že hustoty rôznych druhov a veľkostí stromov, rozsah vegetačného krytu a objemy spoločného nevytiahnutého dreva majú najsilnejšie účinky na estetické vnímanie [19].

Hodnotený lesný porast z hľadiska ich estetickej úrovne v záujmovom území Podpoľanie vykazujú hodnoty predstavujúce len nízku alebo priemernú estetickú úroveň. Výber indikátorov, ich škálovanie a určenie ich dôležitosti bolo vykonané na základe expertného odhadu a z výsledkov doterajšieho výskumu v tejto oblasti. Každé takéto hodnotenie vyžaduje určitú mieru subjektivity. V budúcnosti si autori vymedzili cieľ vykonať rozsiahly dotazníkový výskum spôsobu vnímania vybraných vizuálnych indikátorov verejnosťou. Na podklade takéhoto výskumu je možné zvýšiť autenticitu hodnotenia estetickej úrovne porastov práve zahrnutím širokej škály názorov na vizuálny dojem z lesného porastu z blízkeho pohľadu.

Hodnoty estetickej úrovne sú vzhľadom na farebné rozdelenie trás približne rovnaké. Avšak, keď sa pozrieme na dĺžku jednotlivých trás a distribúciu porastov s vyššou estetickou úrovňou okolo nich, pozorujeme veľké rozdiely. Napríklad, v prípade červenej trasy, ktorá je z pohľadu významnosti najdôležitejšou a najviac navštevovanou trasou a vzhľadom na jej dĺžku, výskyt porastov s vyššou estetickou úrovňou je najpočetnejší oproti ostatným trasám. Naopak, modro značená trasa je v rámci záujmového územia najdlhšou trasou a druhou najvýznamnejšou. Okolo tejto trasy pozorujeme zvýšený počet porastov s nízkou estetickou úrovňou okrem úseku prebiehajúceho z lokality Očová priamo do centra kaldery pohoria Poľana. Lesné porasty v okolí zelenej a žltej trasy, ktoré sú len zväčša miestneho významu majú priemernú estetickú úroveň bez extrémov.

Pre spracovanie údajov a hodnotenie estetickej hodnoty lesných porastov boli použité geoinformačné technológie a nástroje geografických informačných systémov. Ich využitie v praxi a výskume má nesporný význam z hľadiska jednoduchosti a univerzálnosti ich použitia. Ich využitie v tejto oblasti je nevyhnutné, keďže ide vo väčšine o spracovanie priestorových a atribútových údajov veľkého rozsahu. Je to ďalší príklad ako, tieto technológie umožňujú významne prispieť k efektívnemu získavaniu výsledkov.

Príspevok sa snaží zhodnotiť estetickú úroveň porastov práve v blízkosti turistických trás s uplatnením štandardných nástrojov GIS. Tieto porasty najviac vplývajú na to, akým spôsobom návštevníci hodnotia hospodárske akti-

vity a v budúcnosti na tieto porasty by mali byť v procese plánovania určené priority vedúce k zlepšeniu estetickej úrovne.

#### LITERATÚRA:

- [1] THORSEN, J. B.: The provision of Forest ecosystem services. Volume I: Quantifying and Valuing Non-marketed Ecosystem Services. European Forest Institute, 2014, p. 1-76.
- [2] SIEVÄNEN, T.: Monitoring of forest recreation demand. European forest recreation and tourism. A handbook, 2009, p. 105-133.
- [3] TYRÄNEN, L.: Evaluating the economic and social benefits of forest recreation and nature tourism. European forest recreation and tourism: A handbook, 2008, p. 35-64.
- [4] Millennium Ecosystem Assessment (MAE). 2005. Ecosystems and human well-being: synthesis. Island Press, Washington, DC, USA.
- [5] DE GROOT, R. S.: Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. Ecological complexity, 2010, 7.3: 260-272.
- [6] CHAN, K. M.: Cultural services and non-use values. Natural capital: Theory & practice of mapping ecosystem services. Oxford University Press, Oxford, UK, 2011, p. 206-228.
- [7] DANIEL, T. C.: Contributions of cultural services to the ecosystem services agenda. Proceedings of the National Academy of Sciences, 2012, 109.23: 8812-8819.
- [8] DANIEL, T. C.: Whither scenic beauty? Visual landscape quality assessment in the 21<sup>st</sup> century. Landscape and urban planning, 2001, 54.1-4: 267-281.
- [9] SILVENNÖINEN, H.: Prediction models of landscape preferences at the forest stand level. Landscape and Urban Planning, 2001, 56.1-2: 11-20.
- [10] JUERGES, N.-UCD, A. L.-UCD, E. C.-MASIERO, M.-PETTENELLA, D.-ASU, E. M.-ISA, M. M.: Deliverable 4.1—Report on actors driving FMMS in selected European countries, 2017. Alterfor-project.eu.
- [11] SAATY, T. L.: The Analytic Hierarchy Process McGraw-Hill, New York, 1980.
- [12] TVEIT, M.-ODE, Å.-FRY, G.: Key concepts in a framework for analysing visual landscape character. Landscape research, 2006, 31(3), p. 229-255.
- [13] BLASCO, E.-GONZALEZ-OLABARRIA, J. R.-RODRIGUEZ-VEIGA, P.-PUKKALA, T.-KOLEHMAINEN, O.-PALAHÍ, M.: Predicting scenic beauty of forest stands in Catalonia (North-east Spain). Journal of Forestry Research, 2009, 20(1), p. 73-78.
- [14] GUNDERSEN, V. S.-FRIVOLD, L. H.: Public preferences for forest structures: a review of quantitative surveys from Finland, Norway and Sweden. Urban Forestry & Urban Greening, 2008, 7(4), p. 241-258.
- [15] SAATY, T. L.-JOYCE, A. M.: Thinking with models. First edition. Great Britain: Pergamon Press, 1981, 81 p. ISBN 0-08-026475-1.
- [16] EDWARDS, D.-JAY, M.-JENSEN, F.-LUCAS, B.-MARZANO, M.-MONTAGNE, C.-Weiss, G.: Public preferences for silvicultural attributes of European forests. Project EFORWOOD, Deliverable, 2009, D, 2.
- [17] EDWARDS, D.-JENSEN, F. S.-MARZANO, M.-MASON, B.-PIZZIRANI, S.-SCHELHAAS, M. J.: A theoretical framework to assess the impacts of forest management on the recreational value of European forests. Ecological Indicators, 2010, 11(1), p. 81-89.
- [18] RIBE R. G.: Aesthetic perceptions of green-tree retention harvests in vista views. The interaction of cut level, retention pattern and harvest shape. Landsc Urban Plan, 2005.
- [19] RIBE, R. G.: In-stand scenic beauty of variable retention harvests and mature forests in the US Pacific Northwest: The effects of basal area, density, retention pattern and down wood. Journal of Environmental Management, 2009, 91.1: p. 245-260.

Do redakcie došlo: 13. 6. 2018

**Lektorovala:**  
**RNDr. Lenka Tlapáková, Ph.D.,**  
**VÚMOP**