



Rekre ENVI

T A
Č R

Tento projekt je spolufinancován se státní podporou
Technologické agentury ČR a Ministerstva životního
prostředí v rámci Programu Prostředí pro život.

www.tacr.cz

www.mzp.cz

PROSTOROVÉ ASPEKTY REKREAČNÍ ZÁTĚŽE ÚZEMÍ KRNAP

VÝSTUP SS06010402-V2

MARTIN ERLEBACH, DUŠAN ROMPORTL, VLADIMÍR ZÝKA



Výzkumný
ústav pro
krajinu



Přírodovědecká fakulta
Univerzita Karlova



BOTANICKÝ
ÚSTAV AV ČR
v.v.i.

PROSTOROVÉ ASPEKTY REKREAČNÍ ZÁTĚŽE ÚZEMÍ KRNPAP

VÝSTUP SS06010402-V2 – N_{MAP} Specializovaná mapa s odborným obsahem

Výstup projektu SS06010402 TAČR RekREENVÍ – komplexní hodnocení dopadů cestovního ruchu na území KRNPAP

ÚVOD

Cestovní ruch na území Krkonošského národního parku představuje zásadní fenomén, který široce ovlivňuje většinu aspektů fungování přírody, krajiny i společnosti. Aby bylo možné rozsah, dynamiku a formy těchto vlivů sledovat a vyhodnocovat, je nutné využívat veškerá dostupná data o návštěvnosti území a tyto vzájemně porovnávat, analyzovat a zpracovávat do souhrnného souboru informací.

Sada odborných map představuje několik základních typů zdrojových dat, jejich vzájemné provázání do uceleného souboru a konečně vyjádření prostorového dopadu formou vyjádření míry fragmentace. Prezentované mapy představují pouze ukázky pro vybrané formy pohybu, dílčí časové horizonty, resp. modelové typy tzv. fragmentační geometrie. Komplexní přehled specializovaných map s odborným obsahem prezentuje online aplikace na webových stránkách projektu a zejména na geoportálu Krkonošského národního parku.

Cílem zpracování této mapové sady je vybavit nejen aplikačního garanta projektu (Správu KRNPAP), ale i další zájemce o danou problematiku, exaktními daty o prostorovém rozložení, ale i časové dynamice rekreační zátěže.

METODIKA

Tradičním metodou zjišťování počtu návštěvníků v chráněných územích je jejich manuální (fyzické) sčítání, které bývá doplněno o anketní dotazování, nebo automatické sčítání, které ve zvolených profilech kontinuálně zachycuje potřebné počty návštěvníků, přesněji jejich průchodů (Braun Kohlová et al. 2017). Metoda automatické detekce návštěvníků pomocí automatických sčítačů založených na různých principech se stala základem monitoringu osob v českých chráněných územích (Vítek 2022). Specializované mapy vedle těchto základních metod detekce pohybu a prostorové distribuce osob představují unikátní modely interakce založené na kombinaci bodových dat ze sčítačů a liniových vektorových dat z aplikace **Strava Metro**, které reprezentují realistický pohled na rozložení toků návštěvníků v zájmovém území. Mapy prostorových aspektů rekreační zátěže pro území KRNPAP nabízí vhodné a praktické řešení problémů extrapolace dat bodového monitoringu na širší nebo dokonce celou oblast chráněného území (Braun Kohlová et al. 2017).

Podobně se prostorové vyjádření dopadů turismu neomezuje jen na prosté vytyčení úseků cest dle různé míry turistické zátěže, ale reflektuje plošný dopad na míru fragmentace hodnoceného území.

Vedle exaktních metod hodnocení prostorových aspektů je sada map doplněna mapou expertní klasifikace cest.

Metodika zpracování a vyhodnocení dat o návštěvnosti území

Mapové výstupy rekreační zátěže jsou založeny na kombinaci různých typů dat o prostorovém pohybu návštěvníků v území (viz výstup V6), která lze stručně charakterizovat následovně:

1. **Automatické sčítače** – data mají pouze bodový charakter a vyjadřují intenzitu návštěvnosti pouze na vybraných profilech, potažmo úsecích tras; absence velké části dat během zimního období; problém extrapolace do širšího území (nelze aplikovat běžné, jednoduše aplikovatelné postupy jako kriging, interpolační, nebo regresní metody); na druhou stranu poskytují během větší části roku poměrně přesná a souvislá data o pohybu osob v území i během nočních hodin; tento typ dat nachází uplatnění napříč evropskými i světovými chráněnými územími a nabízí široké uplatnění při hodnocení návštěvnosti i při její časové a územní srovnatelnosti (Rogowski 2022, Rogowski et al. 2025); data jsou základem pro kalibraci modelu.
2. **Geolokační data (GSM) mobilních operátorů** – poskytují relativně přesné odhady o celkovém počtu osob v území během celého roku až do úrovně dnů (některá až do úrovně hodin), avšak postrádají detailnější prostorovou informaci; jsou využita především pro odhad celoročních rytmů a rozdílů návštěvnosti v jednotlivých ročních obdobích a měsících (Erlebach & Romportl 2021).
3. **Strava Metro** – „crowdsourcovaná“ data uživatelů mobilní sportovní aplikace STRAVA; pouze část návštěvníků, nicméně jejich počet nabývá na významu (pravidelní i nepravidelní uživatelé tvoří více jak 7 % průchodů na měřených profilech!); data vykazují podobné časoprostorové vzorce jako ostatní typy dat; data jsou chápána jako relevantní a statisticky významný vzorek pro hodnocení prostorové mobility osob v různých typech prostředí (Venter et al. 2023, Capdevila et al. 2024, Tori et al. 2026).

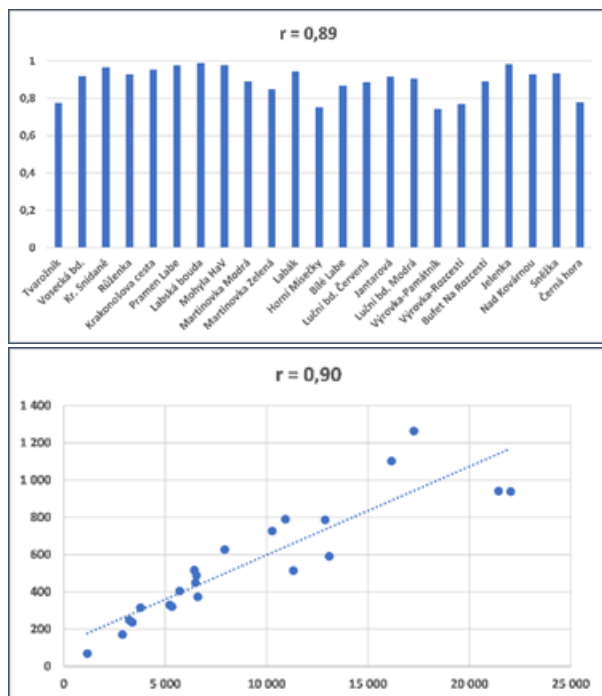
Modely reálných interakcí pohybu návštěvníků v území

Jako základ pro modelaci pohybu (prostorových interakcí) návštěvníků v území byla využita data mobilní a webové aplikace STRAVA, která zaznamenává sportovní, volnočasové a další (např. pohyb do zaměstnání) aktivity uživatelů prostřednictvím GPS. U této aplikace sledujeme stále větší oblibu, tedy rostoucí množství uživatelů ve světě i v ČR. K databázi STRAVA METRO (online platforma pro vizualizaci a stažení dat), která poskytuje přepočtená data na cestní síť včetně vektorových vrstev, mají přístup na základě žádosti a smlouvy přímí správci území, kterým je i Správa KRNP. Testování využití dat této aplikace pro potřeby monitoringu a hodnocení dopadů turismu v environmentálně citlivých územích je pilotním projektem v rámci ČR a jedním z prvních projektů ve světě. Nicméně dosavadní studie zaměřené na využití těchto dat v urbánním i přírodním prostředí (Tori et al. 2026, Venter et al. 2023) naznačují široký potenciál a statistickou významnost těchto dat.

Přestože aplikace STRAVA poskytuje velmi přesné údaje o časoprostorových interakcích, a lze ji chápat jako reprezentativní statistický vzorek, nezahrnuje samozřejmě všechny osoby v území, nýbrž pouze aktivní uživatele aplikace. Z důvodu odhadu reálných interakcí byla využita data automatických sčítacích zařízení typu Eco-Counter (senzory PYRO a ZELT monitorují pohyby pěších i cyklistů), kterými disponuje Správa KRNP. Jedná se o 27 (resp. 28) stacionárních a 3 mobilní zařízení, které se nacházejí na území KRNP, především v jeho přírodní zóně a klidových územích (více o tomto typu dat např. Erlebach a Romportl 2021).

Model pohybu návštěvníků, respektive distribuce intenzity návštěvnosti v území je založen na vysoké míře prostorové i časové korelace mezi daty automatických sčítačů a daty STRAVA METRO (měsíce květen – říjen), přičemž odhad podobnosti této korelace v zimním období vychází ze struktury GSM dat.

Všechny sčítací profily detekující pěší nebo cyklisty vykazují vysoké nebo velmi vysoké hodnoty shody s daty aplikace STRAVA METRO (Obr. X), přičemž porovnání proběhlo na základě agregovaných měsíčních hodnot.



Obr. 1: Korelace dat sčítačů a dat STRAVA METRO za jednotlivé měsíce a měřené profily (nahore) a celková roční (2024) korelace za všechny profily (dole).

Podíl uživatelů aplikace STRAVA na celkovém počtu detekovaných průchodů prostřednictvím sčítačů se dle očekávání mění v závislosti na celkové intenzitě návštěvnosti, kdy vyšší podíly uživatelů aplikace jsou zaznamenány na začátku, resp. na konci hlavní turistické sezóny (až 10 %). V období s nejvyšší návštěvností (červenec – srpen) je tento podíl stále okolo 5 – 6 %. Celoroční průměr uživatelů aplikace STRAVA je odhadován na 7 %. Na základě těchto podílů lze stanovit pro jednotlivé

měsíce i celý rok koeficient přepočtu dat STRAVA METRO na reálné (detekované) hodnoty průchodů.

Tímto jednoduchým způsobem, který však vychází z robustních sad relevantních dat lze sestavit modely (mapy) vyjadřující reálné interakce návštěvníků v území a jejich míru rekreační zátěže (Obr. XYZ – mapy).

Metodika hodnocení míry fragmentace území rekreační infrastrukturou

Hodnocení míry fragmentace území rekreační zátěží je založeno na metodě výpočtu tzv. *Effective Mesh Size* (Efektivní velikost oka, zkr. EVO, Jaeger 2000, Moser et al. 2007, Girvetz et al. 2008). Analýza metodou EVO (vzorec 1) vyjadřuje pomyslnou schopnost propojení dvou náhodně umístěných bodů (jedinců) v krajině. Hodnoty výsledné proměnné $m_{eff}^{CBC}(j)$ vyjadřují EVO (km²) pro danou jednotku j , n je celkový počet plošek zasahujících do jedné jednotky, A_{ij} je celková rozloha jednotky, A_{ij} je dílčí rozloha plošky, která zasahuje do jednotky, a A_{ij}^{empl} je celková rozloha plošky. Čím více je krajina fragmentovaná prvky fragmentační geometrie, tím nižší vychází hodnoty EVO (a naopak).

$$m_{eff}^{CBC}(j) = \frac{1}{A_{ej}} \sum_{i=1}^n A_{ij} A_{ij}^{empl} \quad (1)$$

Vstupní data pro analýzu míry fragmentace na základě výše uvedeného vzorce tvoří vždy tři datové sady: zájmové území, síť jednotek a fragmentační geometrie

(1) Zájmové území tvoří celá výzkumná oblast (v tomto případě území KRNAP včetně ochranného pásma).

(2) Za síť prostorových jednotek, do které se hodnoty EVO počítají, byla zvolena pravidelná síť čtverců 100 x 100 m.

(3) Fragmentační geometrie představuje soubor fragmentačních bariér v krajině. V případě vyjádření vlivu antropogenní infrastruktury se zaměřením na vyjádření rekreační zátěže byly využity následující datové sady (liniové vrstvy byly převedeny na plošné vyjádření pomocí obalové zóny):

(a) ZABAGED (ČÚZK)

Z databáze ZABAGED (ČÚZK 2024) byly vybrány následující prvky: areál účelové zástavby, areál železniční stanice a zastávky, budova a bloky budov, elektrárna, heliport, hřbitov, kolejiště, kůlna, skleník, foliovník a přístřešek, nadzemní zásobní nádrž, okrasná zahrada a park, ostatní plocha v sídlech, ovocný sad a zahrada, pozemní nádrž, přečerpávací stanic produktovodu, rozvodna a transformovna, silniční síť, skládka, věžovitá stavba a zámek. Jelikož do fragmentační geometrie vstupují polygonové vrstvy, bylo nutné silnice opatřit obalovou zónou, která vyjadřuje pomyslný fyzický zábor půdy: silnice I. třídy 8 m, II. třídy 5 m, III. třídy 4 m.

(b) KVES (AOPK ČR)

Z databáze KVES (Liberecký a Královehradecký kraj, AOPK ČR 2023) byly vybrány následující třídy krajinného pokryvu: městské zelené plochy, okrasná zahrada, park, hřbitov; nesouvislá zástavba; ovocný sad, zahrada; průmyslové a obchodní jednotky; skály, lomy; skládky a staveniště; souvislá zástavba; sportovní a rekreační plochy. Databáze KVES obsahuje zmiňovanou nesouvislou (roztroušenou) zástavbu, která je vyjádřena obalovou zónou okolo budovy. Obalová zóna okolo budovy vyjadřuje ovlivnění krajiny v těsné blízkosti stavby (např. posezení v okolí, drobná zahrádka, skládka dřeva, herní prvky atd.).

(c) STRAVA METRO a turistické sčítače (Správa KRNAP)

Na základě srovnání a kalibrace dat mezi aplikací STRAVA METRO a sčítači proběhla tvorba celé řady modelů toků či prostorových interakcí pohybu návštěvníků v území KRNAP pro jednotlivé roky či vybrané měsíce.

KVANTITATIVNÍ

Atribut „MODEL_TOKY“ nesoucí informaci o modelovaném toku byl převeden do plochy (resp. poloměru obalové zóny) pomocí vzorce: $\text{MODEL_TOKY} / 1000$ neboli 1 jednotka = 1 mm poloměru obalové zóny.

KVALITATIVNÍ

Cesty s atributem „MODEL_TOKY“ nesoucí informaci o modelovaném toku byly expertně posouzeny a klasifikovány podle odhadu celkové návštěvnosti. Každé z pěti kategorií byl přiřazen následující poloměr obalové zóny: (1) velmi malá četnost návštěv, jednotky lidí/týden - průměr obalové zóny 1 m, (2) malá četnost, jednotky lidí/den - 2 m, (3) střední četnost, desítky lidí denně - 5 m, (4) vysoká četnost, vyšší desítky a první stovky lidí denně - 10 m a (5) velmi vysoká četnost, vyšší stovky lidí denně - 50 m.

(d) TYPOLOGIE CEST z hlediska tranzitní kapacity

Cestní síť v KRNAP byla také expertně posouzena z hlediska tranzitní kapacity. Jednotlivým kategoriím cest byla opět přiřazena hodnota poloměru obalové zóny, a to následujícím způsobem: (1) asfaltové cesty umožňující bezproblémový pohyb běžných osobních automobilů - 4 m, (2) široké lesní a polní cesty umožňují projetí automobilů s pohonem všech kol - 3 m, (3) udržované turistické cesty, které umožňují pohodlný obousměrný provoz osob; neudržované polní a lesní cesty, které postupně zarostly; provoz automobilů je většinou nemožný - 2 m, (4) nezpevněné středně široké cesty, zpevněné úzké pěšiny; s opatrností možné projít dvou osob v různém směru - 1 m a (5) neupravené pěšiny; cesty těžkým terénem; možné projít pouze jednou osobou v jednom směru (0,5 m).

Na základě takto připravených prostorových dat byly sestaveny následující varianty fragmentační geometrie (zkr. FG.X) a provedena analýza míry fragmentace:

FG.1

- zastavěné plochy a silnice z databází ZABAGED (2024) a KVES (2023)

FG.2

- zastavěné plochy a silnice z databází ZABAGED (2024) a KVES (2023)
- kvantitativně vyjádřený modelovaný tok na základě dat STRAVA pro roky 2022 až 2025 a také pro vybrané měsíce roku 2023

FG.3

- zastavěné plochy a silnice z databází ZABAGED (2024) a KVES (2023)
- kategorie “asfaltové cesty...” z typologie cest z hlediska tranzitní kapacity
- cesty s modelovaným tokem (rok 2023) vyjádřeným kvantitativním způsobem omezeny prahovou hodnotou 5 000. Všechny linie s touto a vyšší hodnotou byly zapojeny do FG, linie s nižší hodnotou nebyly uvažovány.

FG.4

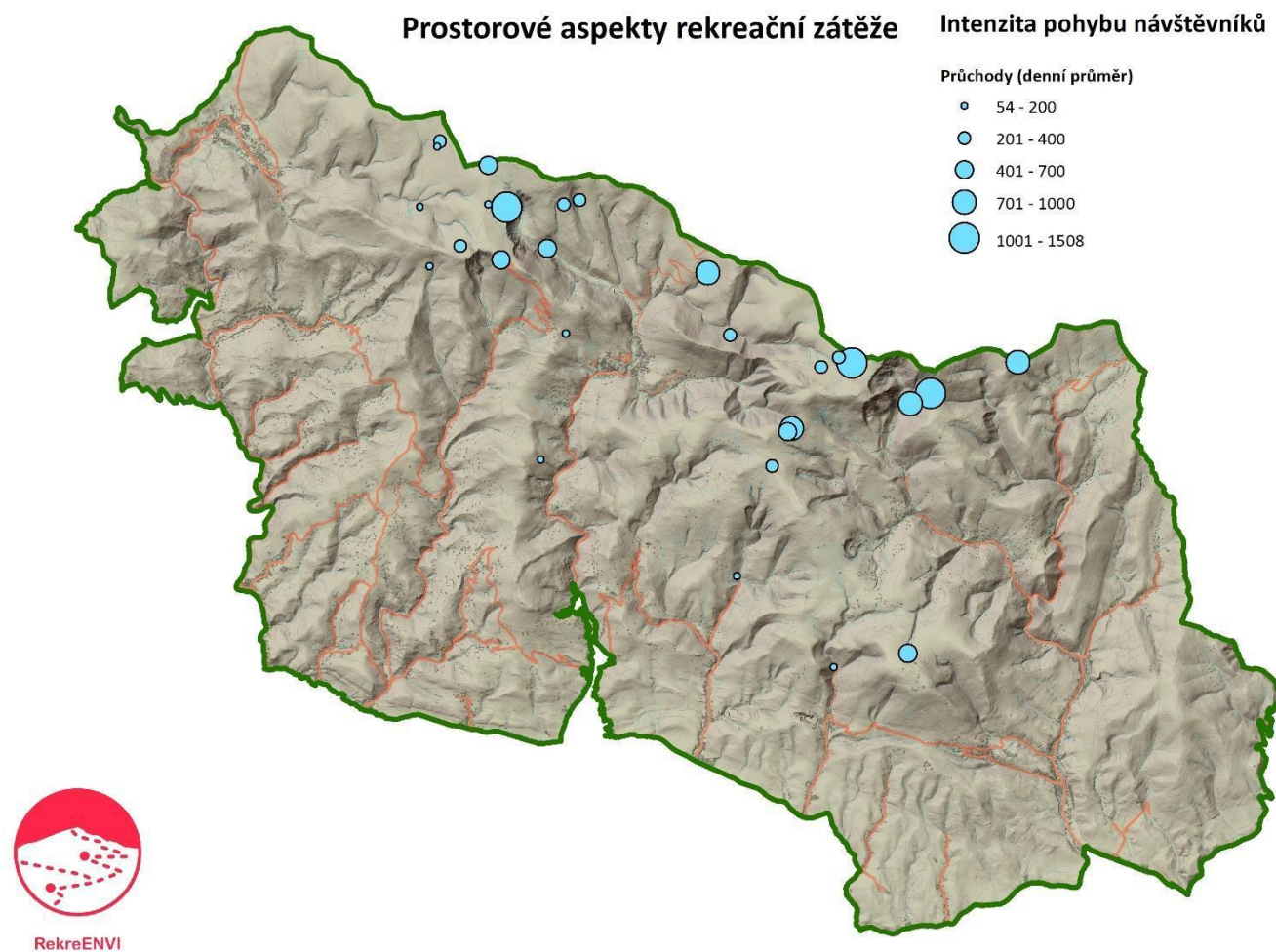
- zastavěné plochy a silnice z databází ZABAGED (2024) a KVES (2023)
- kategorie cest s vysokou a velmi vysokou četností využívání (kvalitativní vyjádření modelovaného toku)
- kategorie asfaltové cesty a široké polní a lesní cesty z typologie cest z hlediska tranzitní kapacity

FG.5

- zastavěné plochy a silnice z databází ZABAGED (2024) a KVES (2023)
- všechny cesty dle typologie cest z hlediska tranzitní kapacity
- všechny cesty s modelovaným tokem kvantitativním způsobem pro pěší a cyklisty pro rok 2023

MAPOVÉ & GRAFICKÉ VÝSTUPY

PROSTOROVÉ ASPEKTY REKREAČNÍ ZÁTĚŽE ÚZEMÍ KRNP



Obr 1: ROZMÍSTĚNÍ SČÍTAČŮ NA ÚZEMÍ KRNP

Prostorové rozmístění 30 sčítačů v rámci území Krkonošského národního parku s grafickým vyjádřením počtu návštěvníků průměru průchodů.



RekreENVi



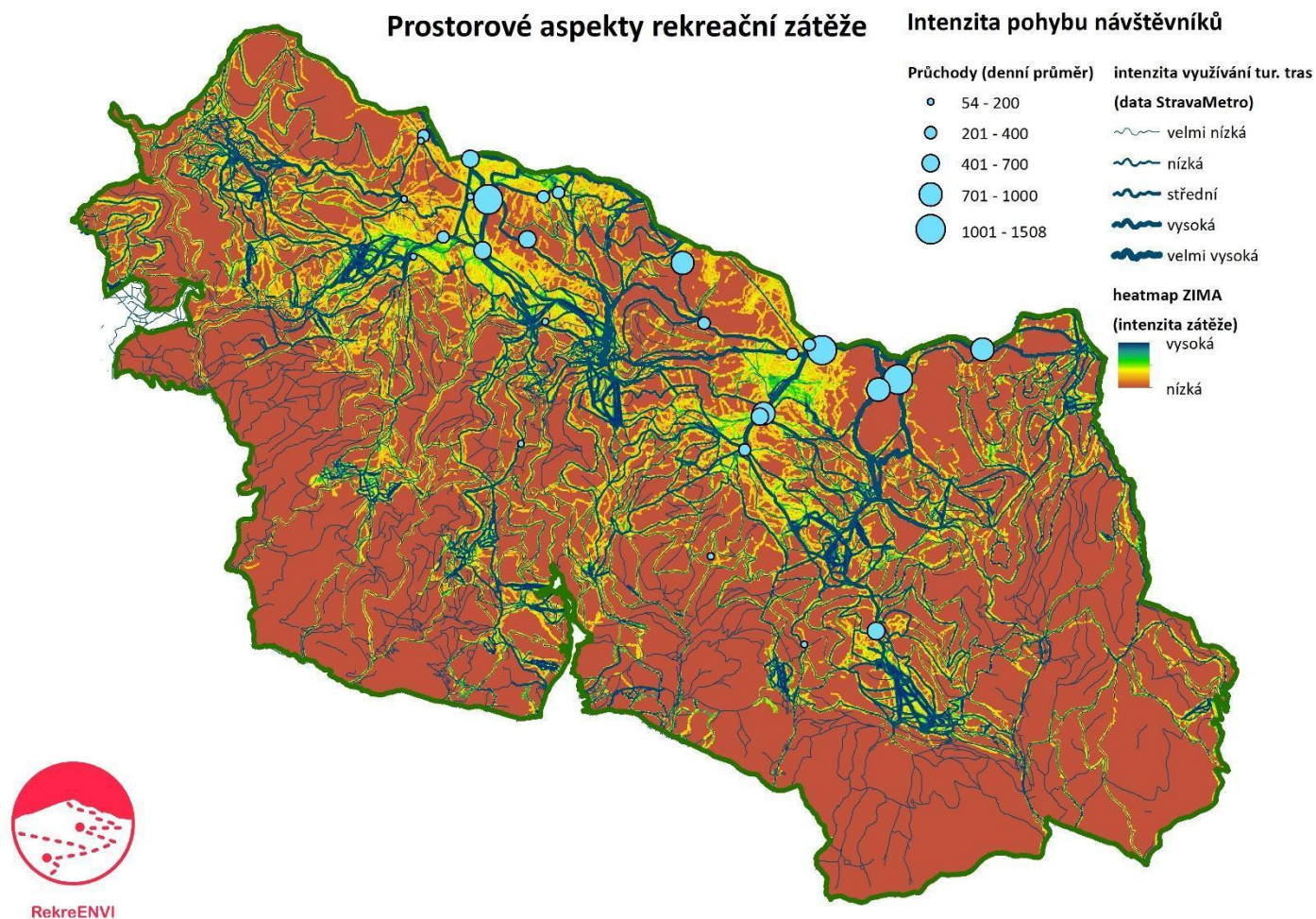
Program **Prostředí pro život**



Univerzita Karlova



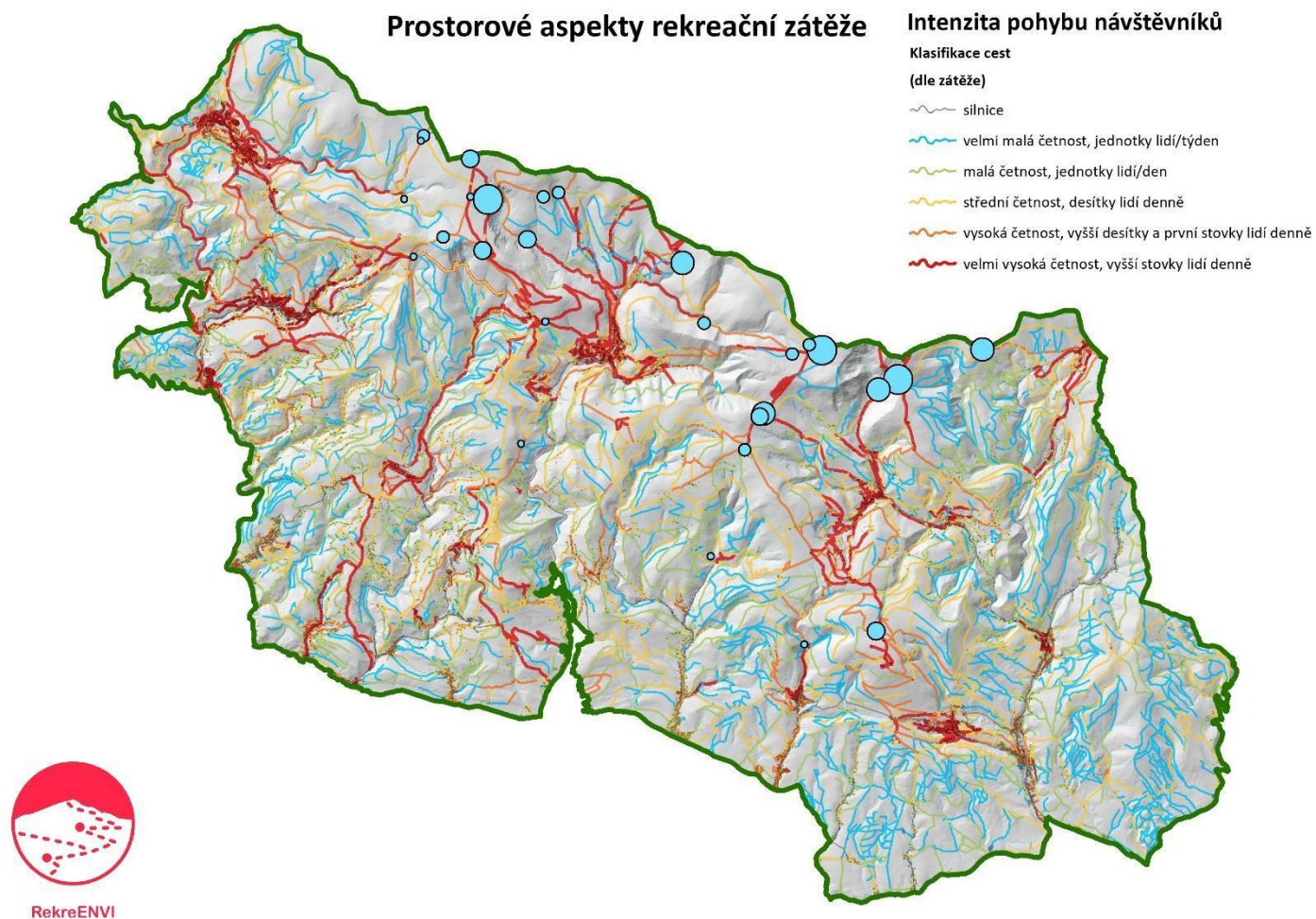
PROSTOROVÉ ASPEKTY REKREAČNÍ ZÁTĚŽE ÚZEMÍ KRNP



Obr 2: INTENZITA POHYBU NÁVŠTĚVNÍKŮ NA ÚZEMÍ KRNP

Mapové vyjádření intenzity pohybu návštěvníků s využitím kombinace dat Strava Metro a dat z automatických sčítačů. Mapa je doplněna podkladem o intenzitě zátěže území dle pokladu Strava HeatMap, která zachycuje i pohyb návštěvníků území mimo značené trasy, resp. nelegální pohyb.

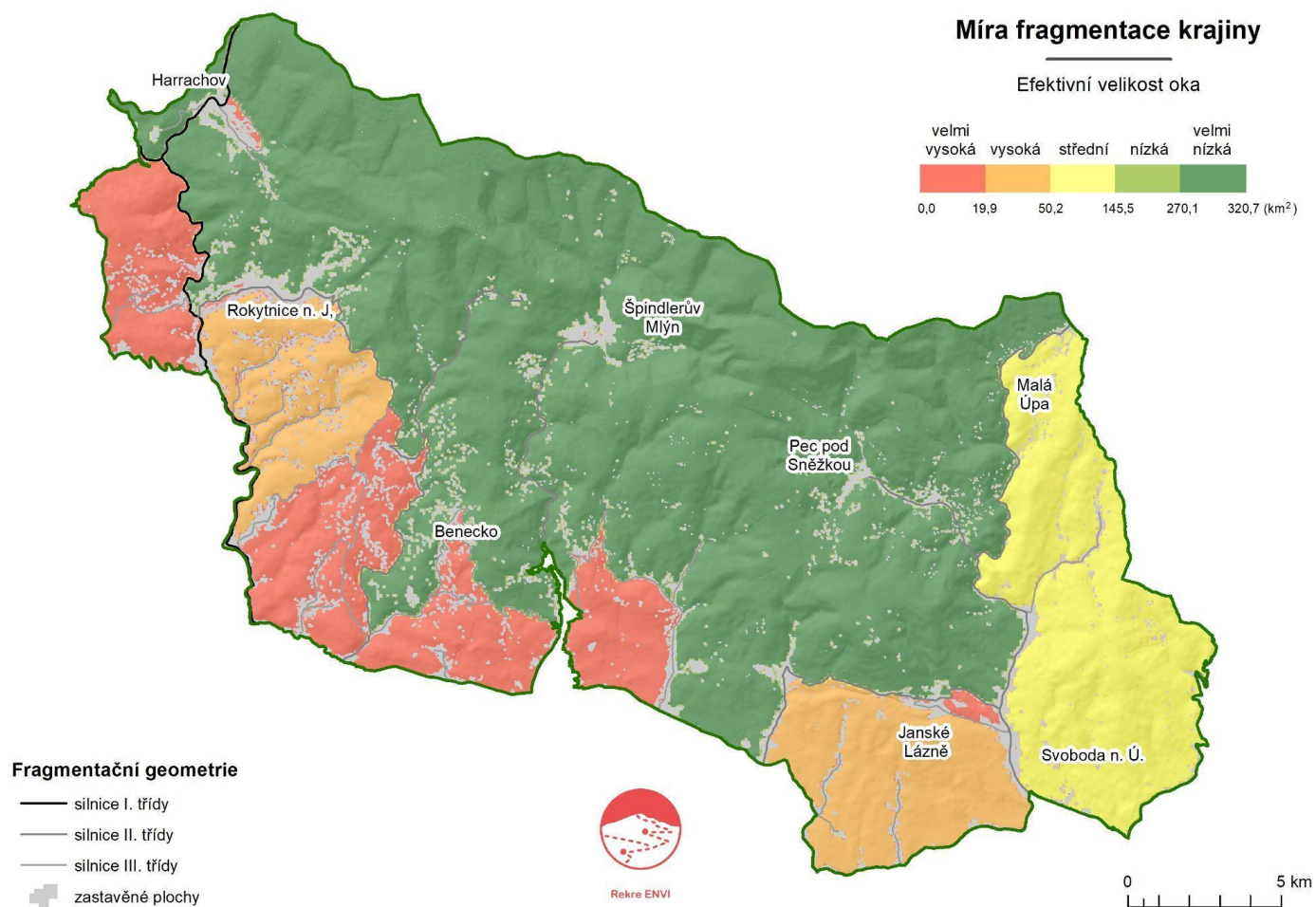
PROSTOROVÉ ASPEKTY REKREAČNÍ ZÁTĚŽE ÚZEMÍ KRNP



Obr 3: KLASIFIKACE CEST NA ÚZEMÍ KRNP DLE INTENZITY POHYBU NÁVŠTĚVNÍKŮ NA ÚZEMÍ KRNP

Expertní klasifikace cestní sítě na území Krkonošského národního parku dle souhrnné intenzity pohybu návštěvníků v území za celý rok.

PROSTOROVÉ ASPEKTY REKREAČNÍ ZÁTĚŽE ÚZEMÍ KRNP

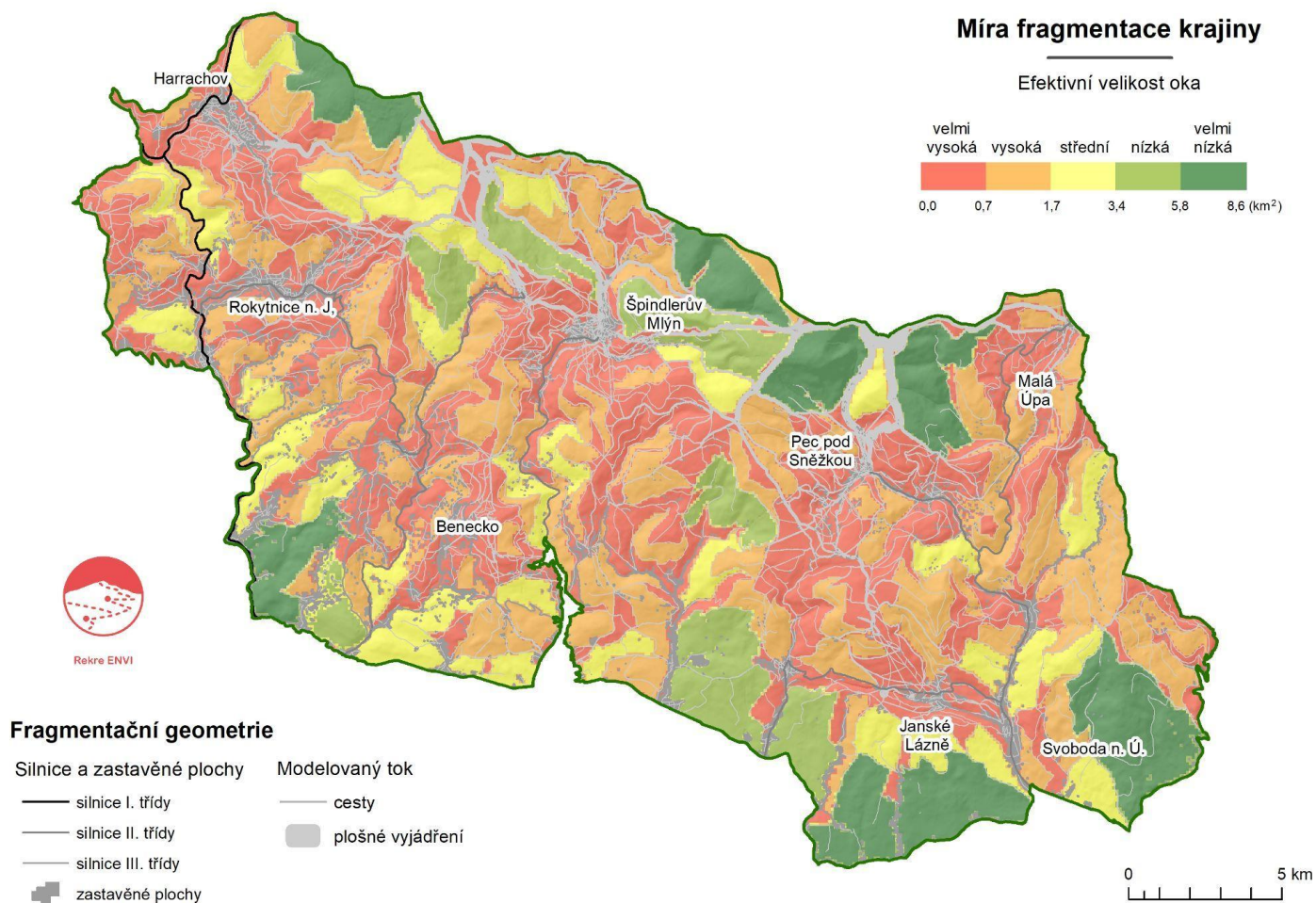


Obr 4: MÍRA FRAGMENTACE KRAJINY KRNP V ROCE 2023 ZPŮSOBENÁ ZASTAVĚNÝMI PLOCHAMI A SILNICEMI

Prostorové vyjádření míry fragmentace krajiny Krkonošského národního parku vlivem základní fragmentační geometrie tvořené zastavěnými plochami a silnicemi z databází ZABAGED a KVES (FG.1).

Podle této základní analýzy tvoří území KRNP jedna velká nefragmentovaná plocha s EVO přes 300 km², které je perforována zastavěnými plochami. Míra fragmentace odráží hornatý reliéf, který historicky neumožňoval vybudovat silnice napříč zájmovým územím. Silnice ke Špindlerově boudě nebyla v této verzi zařazena do fragmentační geometrie..

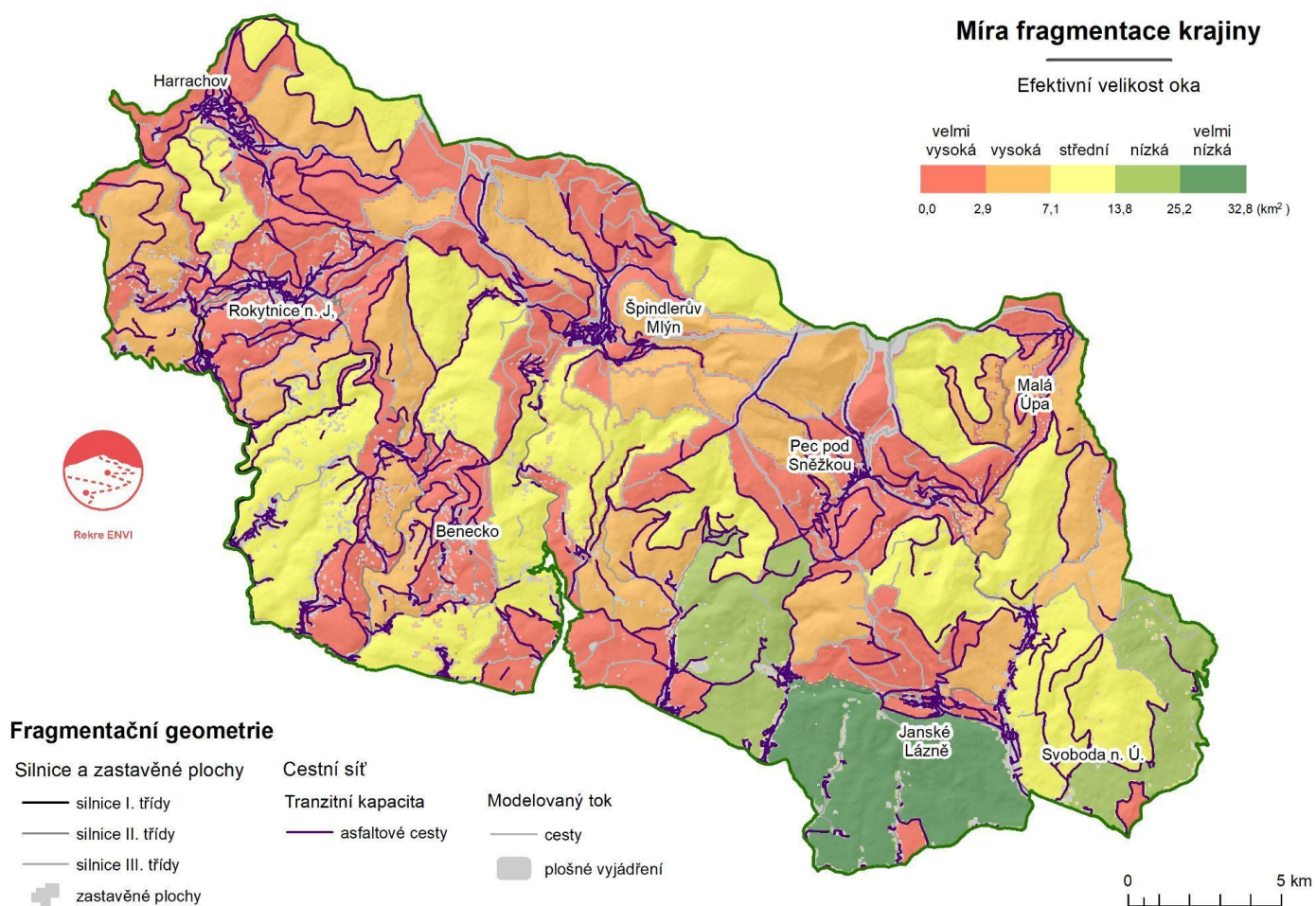
PROSTOROVÉ ASPEKTY REKREAČNÍ ZÁTĚŽE ÚZEMÍ KRNP



Obr 5: **MÍRA FRAGMENTACE KRAJINY KRNP ZPŮSOBENÁ ZASTAVĚNÝMI PLOCHAMI, SILNICEMI A CESTNÍ SÍTÍ, JEJÍŽ Vliv JE VYJÁDŘEN SOUHRNNOU HODNOTOU MODELOVANÉHO TOKU**

Prostorové vyjádření míry fragmentace krajiny Krkonošského národního parku vlivem fragmentační geometrie tvořené zastavěnými plochami a silnicemi z databází ZABAGED a KVES a kvantitativně vyjádřeným modelovaným tokem na základě dat aplikace STRAVA (FG.2). Mapa ukazuje stav míry fragmentace pro rok 2025.

PROSTOROVÉ ASPEKTY REKREAČNÍ ZÁTĚŽE ÚZEMÍ KRNP

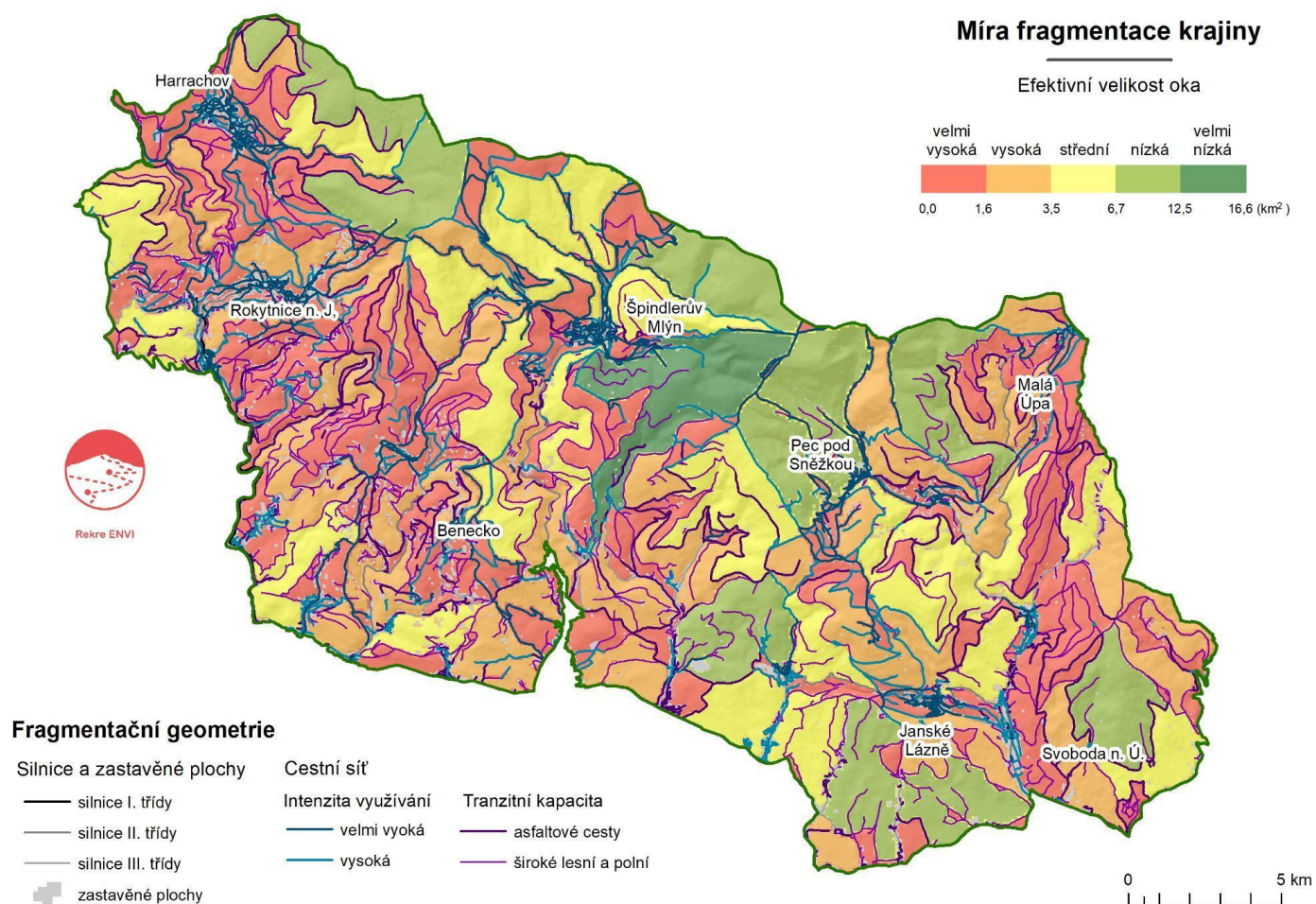


Obr 6: MÍRA FRAGMENTACE KRAJINY KRNP V ROCE 2023 ZPŮSOBENÁ ZASTAVĚNÝMI PLOCHAMI, SILNICEMI A MODELOVANÝM TOKEM DLE STRAVY S LIMITNÍ HODNOTOU 5 000

Prostorové vyjádření míry fragmentace krajiny Krkonošského národního parku vlivem fragmentační geometrie tvořené zastavěnými plochami a silnicemi z databází ZABAGED a KVES, cestami kategorie asfaltové cesty z typologie cest z hlediska tranzitní kapacity a cestami s modelovaným tokem (rok 2023) vyjádřeným kvantitativním způsobem omezeny prahovou hodnotou 5 000 (FG.3)

Mapa ukazuje jednak vliv základní antropogenní infrastruktury (zpevněné povrchy), ale ukazuje také jeden z možných přístupů vyjádření rekreační zátěže.

PROSTOROVÉ ASPEKTY REKREAČNÍ ZÁTĚŽE ÚZEMÍ KRNP

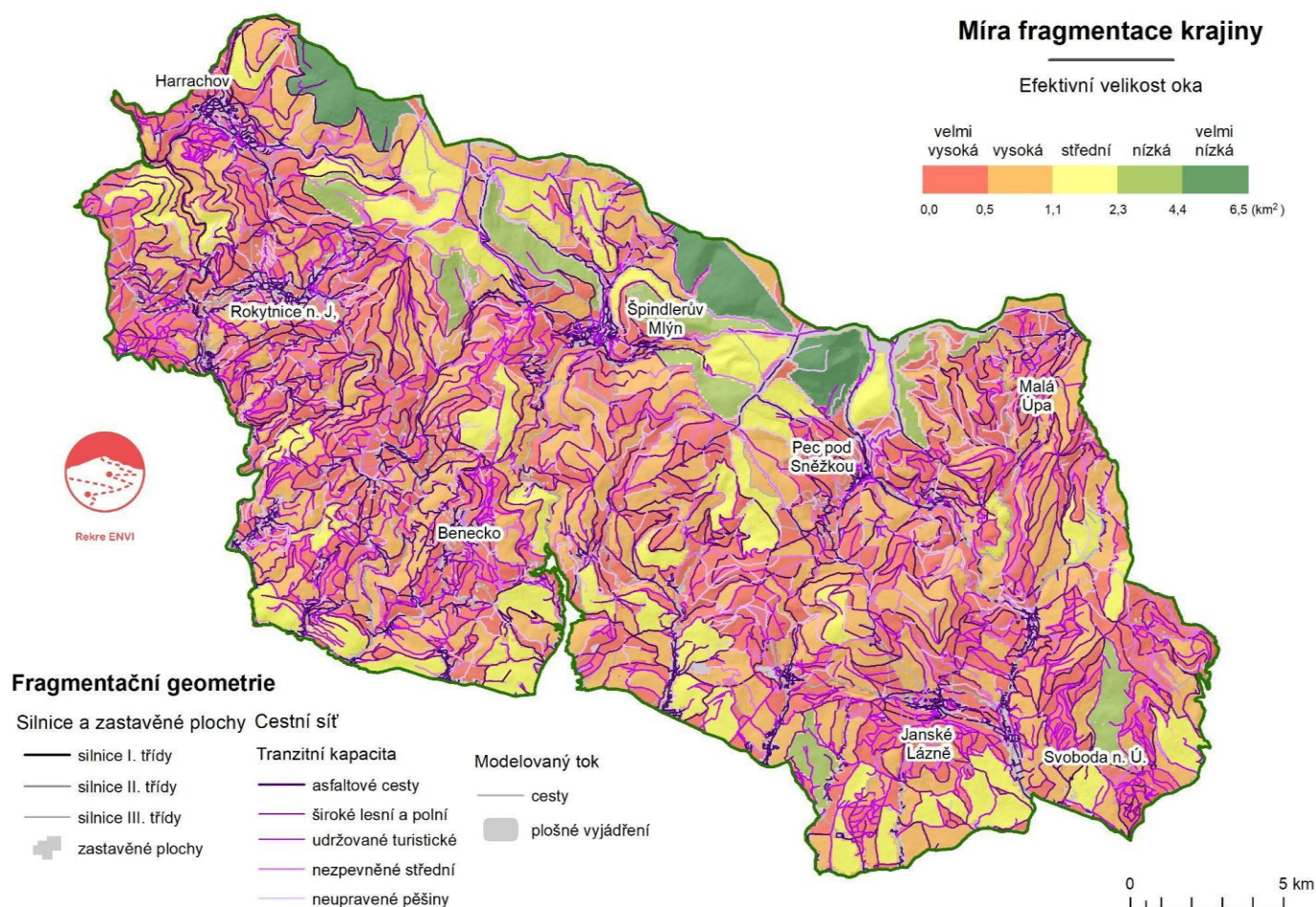


Obr 7: MÍRA FRAGMENTACE KRAJINY KRNP V ROCE 2023 ZPŮSOBENÁ ZASTAVĚNÝMI PLOCHAMI, SILNICEMI A CESTAMI NA ZÁKLADĚ EXPERTNÍ TYPOLOGIE

Prostorové vyjádření míry fragmentace krajiny Krkonošského národního parku vlivem fragmentační geometrie tvořené zastavěnými plochami a silnicemi z databázi ZABAGED a KVES, cestami s vysokou a velmi vysokou četností využívání (kvalitativní vyjádření modelovaného toku) a cestami s asfaltovým povrchem a širokými polními a lesními cestami FG.4).

Tato mapa představuje variantu expertního posuzování, při kterém se cesty klasifikují z hlediska jejich tranzitní kapacity a podle odhadu četnosti pohybu lidí.

PROSTOROVÉ ASPEKTY REKREAČNÍ ZÁTĚŽE ÚZEMÍ KRNP



Obr 8: MÍRA FRAGMENTACE KRAJINY KRNP V ROCE 2023 ZPŮSOBENÁ ZASTAVĚNÝMI PLOCHAMI, SILNICEMI, CESTAMI NA ZÁKLADĚ TYPOLOGIE POVRCHU A VYJÁDRĚNÍ CELOROČNÍ NÁVŠTĚVNOSTI PĚŠÍMI A CYKLISTY

Prostorové vyjádření míry fragmentace krajiny Krkonošského národního parku vlivem fragmentační geometrie tvořené zastavěnými plochami a silnicemi z databázi ZABAGED a KVES, všemi cestami dle typologie cest z hlediska tranzitní kapacity a všemi cestami s modelovaným tokem kvantitativním způsobem pro pěší a cyklisty pro rok 2023 (FG.5). Tato nejpodrobnější úroveň míry fragmentace zahrnuje celoroční využívání krajiny. Průměrná hodnota EVO dosahuje pouhých 0,8 km². Enklávy území s velmi nízkou mírou fragmentace krajiny se nachází pouze v nejvyšších partiích Krkonoš, a to mezi Harrachovem a Labskou boudou, na Stříbrném hřebeni a v místech Luční a Studniční hory.

ZDROJE:

- BRAUN KOHLOVÁ, M., MELICHAR, J., KAPROVÁ, K. (2017): Metodika monitoringu návštěvnosti v chráněných územích. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Metodika AOPK ČR, ISBN 978-80-88076-60-5
- CAPDEVILA, V. T., McLELLAN, B. A., LOOSEN, A., FORSHNER, A., PIGEON, K., JACOB, A., L., WRIGHT, P. & EHLERS, L. (2024). Advancements in monitoring: a comparison of traditional and application-based tools for measuring outdoor recreation. PeerJ, 12: e17744.
- ERLEBACH, M., ROMPORTL, D. (2021). Spatio-temporal distribution of tourism in the Krkonoše Mts and its environmental impacts. Opera Corcontica, 58(1): 5–25.
- GIRVETZ, E. H., THORNE, J. H., BERRY, A. M., JAEGER, J. A. G. (2008): Integration of landscape fragmentation analysis into regional planning: A statewide multi-scale case study from California, USA. Landscape and Urban Planning, 86 (3–4): 205–218.
- JAEGER, J. A. G. (2000): Landscape division, splitting index, and effective mesh size: new measures of landscape fragmentation. Landscape Ecology, 15: 115–130.
- MOSER, B., JAEGER, J. A. G., TAPPEINER, U., TASSER, E. (2007): Modification of the effective mesh size for measuring landscape fragmentation to solve the boundary problem. Landscape Ecology, 22 (3): 447–459.
- ROGOWSKI, M. (2022): The Impact of COVID-19 Pandemic on Nature-Based Tourism in National Parks. Case Studies for Poland. Journal of environmental management & tourism, 13(2), 572–585.
- ROGOWSKI, M., ZAWLIŃSKA, B. HIBNER, J. (2025). Managing tourism pressure: Exploring tourist traffic patterns and seasonality in mountain national parks to alleviate overtourism effects. Journal of Environmental Management, 373, 123430.
- TORI, S., TORI, F. & GINIS, V. (2026). Leveraging Strava Metro Data to enhance urban cycling infrastructure development in Brussels. Journal of Urban Mobility, 9, 100211.
- VENTER, S. Z., GUNDERSEN, V., SCOTT, L. S. & BARTON, N. D. (2023). Bias and precision of crowdsourced recreational activity data from Strava. Online. Landscape and Urban Planning, 232, 104686.
- VÍTEK, O. (2022). Quantitative visitor monitoring results application. In J. Fialová (Ed.), Public recreation and landscape protection – with environment hand in hand: Conference proceedings (May 9–10, 2022, Křtiny). Mendel University in Brno.