

# Tipizacija prostora glede na prometno obremenjenost cest

*Barbara Lampič, Blaž Repe*

Razvoj cestnega prometa je v Sloveniji omogočil bistvene spremembe v načinu življenja večjemu delu prebivalstva. V zadnjih desetletjih je in še vedno pomembno vpliva na sistem poselitve, spodbuja nadaljnje intenzivne procese suburbanizacije, omogoča pa tudi boljšo poselitev širšega podeželskega zaledja. Dobra prometna dostopnost in motorizacija pomembno učinkujeta na načine preživljanja prostega časa, istočasno pa zaradi številnih okoljskih vplivov negativno vplivata na kakovost življenjskega okolja.

Glede na značilnosti cestnega omrežja in prometa, kamor sodijo vrste oziroma kategorije cest, gostota cestnega omrežja, obseg in struktura prometa, lahko v prostoru opredelimo tipe območij, kjer prihaja do različnih oblik in intenzivnosti okoljskih vplivov. Upoštevajoč pokrajinske značilnosti in stopnjo samočistilnih sposobnosti značilnih pokrajinskih tipov pa se prostorsko odražajo tudi različni učinki prometa.

Na osnovi dostopnih podatkov o prometnih značilnostih ter z identifikacijo prevladujočih pokrajinskih učinkov prometa v Sloveniji smo oblikovali kriterije za določitev razmeroma homogenih tipov območij, ki se med seboj pomembneje ločijo po intenziteti okoljskih učinkov cestnega prometa. Izhajajoč iz obstoječih prostorskih podatkov smo opredelili štiri območja; tipizacija je temeljila na prometnih in poselitvenih značilnostih, v nadaljevanju pa smo predstavili in ovrednotili še najizrazitejše okoljske učinke cestnega prometa po posameznih značilnih območjih.

Zaradi z reliefom pogojene cestne mreže, ki je s prometom zelo različno obremenjena, je celotno območje Slovenije potrebno najprej členiti glede na doseženo stopnjo prometne obremenjenosti cest. Na osnovi obstoječih prostorskih podatkov o kategorijah in gostoti cestnega omrežja ter povprečnem letnem dnevnem prometu (PLDP) po posameznih cestnih odsekih, smo izdvojili **značilna prometna območja**. Tako smo opredelili območja, kjer je cestna mreža skromna, obseg prometa in njegovih okoljskih učinkov pa zanemarljiv, prometno zmerno obremenjena območja, linijsko obremenjena območja ter prometno najbolj obremenjena območja, kjer prihaja do največjih prometnih obremenitev in tudi perečih okoljskih učinkov. Če izhajamo iz poznavanja prometnih zakonitosti in učinkov prometa, do velikih zgostitev prometa prihaja predvsem **v mestnih območjih** (v mestnih aglomeracijah, večjih mestnih središčih, kjer je veliko število prebivalcev, delovnih mest in drugih dejavnosti, kar vpliva na dnevne migracije). Linijsko obremenjena območja so vezana predvsem na **prometno obremenjene tranzitne ceste**, ki izstopajo po številu PLDP in so nadpovprečno obremenjene. Sledijo območja, kjer je zaradi redkejšje poselitve, vendar precejšnje gostote cestnega omrežja, pričakovati zmerne prometne obremenitve. Neposeljena oziroma zelo redko poseljena območja, ki imajo tudi zelo redko cestno omrežje regionalnih cest nižjega reda ali lokalnih cest, pa imajo večinoma zanemarljive prometne obremenitve ali pa teh sploh

Slika 20:

*Redko poseljeno Škofjeloško hribovje je prometno sicer neobremenjeno, dobro prometno dostopnost pa omogoča gosta mreža lokalnih cest.*



ni. Tu velja izpostaviti, da je na posameznih območjih pričakovati občasne (sezonske) večje obremenitve, ki so najpogosteje povezane s turistično dejavnostjo, različnimi prireditvami ipd.

## Izbor kriterijev za opredelitev značilnih prometnih območij

Opredelitev značilnih prometnih območij na državni ravni je zaradi samega značaja prometa, ki poteka linijsko, tako metodološko kot tehnično zahtevna, istočasno pa so tudi negativni okoljski učinki prometa prostorsko omejeni in se z razdaljo od vira obremenjevanja (prometnice) zelo hitro spreminjajo. Za nadaljnje metodološko-teoretske in aplikativne raziskave na področju učinkov cestnega prometa je smiselno in potrebno oblikovati pregledno in hkrati razmeroma enostavno opredelitev najznačilnejših prometnih območij.

Za določitev posameznih značilnih prometnih območij smo tako uporabili štiri osnovne kriterije:

- povprečni letni dnevni promet (PLDP) na vseh cestnih odsekih, kjer Direkcija Republike Slovenije za ceste (DRSC) opravlja štetje prometa na državnih cestah,
- gostoto cestnega omrežja vseh kategorij državnih cest,
- število prebivalcev po naseljih, kjer smo upoštevali samo naselja z več kot 20.000 prebivalcev in kjer prihaja do zgoščitve delovnih mest in različnih mestotvornih funkcij,
- gostoto poselitve.

Značilne tipe prometnih območij smo nato določili s pomočjo uporabe različnih kombinacij kriterijev. Za prometno neobremenjena in prometno zmerno obremenjena območja smo uporabili le podatek o linearni gostoti cest, torej gostoto linearnega pojava (v našem primeru cest) na površinsko enoto, brez upoštevanja uteži (ponderjev). Za preostali dve značilni območji smo upoštevali več kriterijev. Območja nadpovprečno obremenjenih cest z velikimi linijskimi obremenitvami smo opredelili s kriterijem linearne gostote cest in prometne obremenitve (PLDP). Prometno najbolj obremenjena mestna

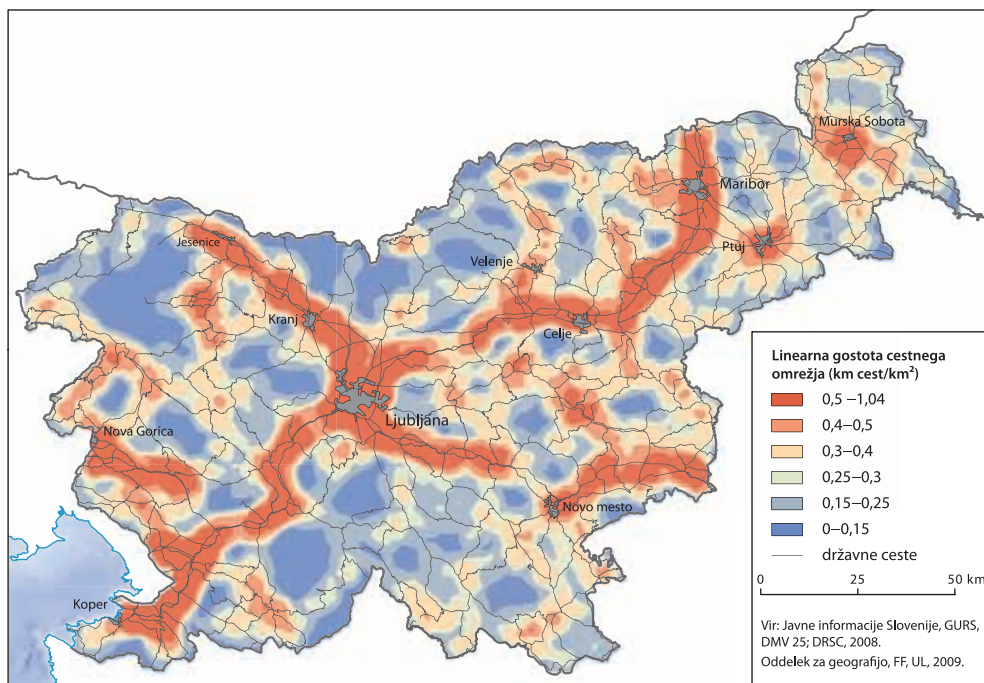
Preglednica 14: Uporaba kriterijev za opredelitev značilnih prometnih območij v Sloveniji.

Značilno prometno območje	Kriteriji
Mestna območja z velikimi prometnimi zgostitvami in obremenitvami	- število prebivalcev v naseljih (nad 20.000 prebivalcev), - gostota poselitve, - število delovnih mest, - dnevne migracije, - PLDP, - linearna gostota cest, - združen kazalec manjši od 0,02.
Nadpovprečno prometno obremenjena ceste – linijske obremenitve	PLDP (večji od 15.000 vozil), linearna gostota cest (večja 0,5 km/km <sup>2</sup> ).
Prometno zmerno obremenjena območja	linearna gostota cest (večja od 0,2 km/km <sup>2</sup> in manjša od 0,5 km/km <sup>2</sup> ).
Prometno neobremenjena območja	linearna gostota cest (manjša od 0,2 km/km <sup>2</sup> ).

območja z velikimi prometnimi obremenitvami in zgostitvami smo izdvojili s pomočjo dopolnilnih kazalnikov in na ta način izločili res najbolj kritična območja.

Kriterij linearne gostote cest, kjer upoštevamo dolžino vseh kategorij državnih cest na km<sup>2</sup>, se upošteva pri opredeljevanju vseh štirih območjih, predstavlja pa edini kriterij za določitev prometno neobremenjenih in prometno zmerno obremenjenih območij.

Slika 21: Linearna gostota cestnega omrežja v Sloveniji leta 2007.



## Značilnosti opredeljenih tipov prometnih območij v Sloveniji

Predhodno predstavljene kriterije smo v različnih kombinacijah uporabili za določitev vsakega posameznega prometnega tipa in na koncu po številnih poskusih oblikovali prostorski prikaz (slika 22) tipov območij glede na značilnosti cestnega prometa, poselitve itd.

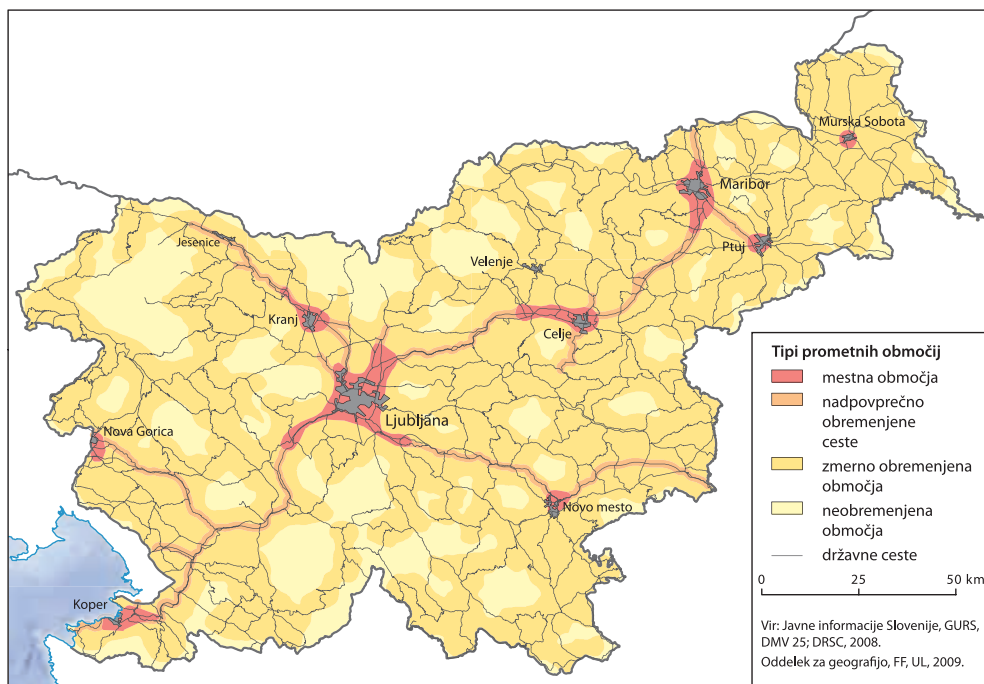
V nadaljevanju so predstavljeni tipi prometnih območij. Za njihovo opredelitev smo uporabili naslednje digitalne sloje podatkov:

- Naselja s številom prebivalcev nad 20.000. Njihove meje predstavlja katastrska meja naselij, kot je opredeljena na sloju naselij Geodetske uprave republike Slovenije (2007). Takšnih naselij je sedem (Ljubljana, Maribor, Celje, Kranj, Velenje, Koper in Novo mesto). Število prebivalcev je ocenjeno na podlagi podatkov Statističnega urada republike Slovenije (2007).
- Gostoto prebivalstva smo izračunali na podlagi točkovnega podatka števila prebivalcev (SUR5, 2005), prijavljenih na posamezno hišno številko (Geodetska uprava republike Slovenije, 2005). Povprečna gostota prebivalstva Slovenije sicer znaša približno 100 prebivalcev na km<sup>2</sup>, vendar prostorsko precej variira. Za večji del gorate, hribovite in kraške Slovenije je značilna razmeroma redka poselitve (pod 50 prebivalcev/km<sup>2</sup>), medtem ko je na ravninah in v kotlinah, kjer so se razvila največja naselja, gostota poselitve bistveno višja. V nekaterih regionalnih središčih in njihovi neposredni okolici vrtooglavo naraste celo na preko 10.000 prebivalcev na km<sup>2</sup>.
- Sloj državnih cest (Direkcija republike Slovenije za ceste, 2006) je predstavljal podlago za izračun linearne in ostalih ponderiranih gostot cestnega omrežja v Sloveniji. Navadno aritmetično linearno gostoto cestnega omrežja (km/km<sup>2</sup>) smo izračunali na podlagi pojavljanja linearnega podatka cest na drsečo površinsko enoto (km<sup>2</sup>). Na tej osnovi smo nato izločili območja z manjšo (manjša od 0,2 km/km<sup>2</sup>), srednjo (med 0,2 km/km<sup>2</sup> in 0,5 km/km<sup>2</sup>) in višjo (večja od 0,5 km/km<sup>2</sup>) gostoto cestnega omrežja. Za ponderirano gostoto cestnega omrežja smo uporabili podatek o povprečnem letnem dnevem prometu (PLDP). Vrednost je opredeljena za vsakega od 6175 cestnih odsekov Slovenije (Direkcija republike Slovenije za ceste, 2006, 2007 in 2008) in se giblje od 0 oziroma 12, pa vse do 70.000 vozil za ljubljansko severno obvoznico. Kazalnik PLDP smo uporabili za prikaz in poudarek najbolj obremenjenih cest (PLDP je večji od 15.000 vozil dnevno), istočasno pa je predstavljal utež za izračun realnejše gostote cestnega omrežja. Na ta način so bolj obremenjene ceste dobile večjo težo.

Preglednica 15: Površine opredeljenih tipov prometnih območij.

Tipi prometnih območij	Površina v km <sup>2</sup>	Delež (%)
Mestna območja z velikimi prometnimi zgostitvami in obremenitvami	708,8	3,5
Nadpovprečno prometno obremenjene ceste – linijske obremenitve	815,2	4,0
Prometno zmerno obremenjena območja	14.223,1	70,1
Prometno neobremenjena območja	4540,4	22,4

Slika 22: Tipi prometnih območij v Sloveniji.



Med štirimi tipi območij so prostorsko prevladujoča **prometno zmerno obremenjena** (14.223 km<sup>2</sup> oziroma 70 % celotne površine Slovenije). Govorimo o območjih, ki so značilna za pretežen poseljen del podeželja v Sloveniji. Prevladujoče regionalne ceste so prometno manj obremenjene in služijo predvsem prometnim povezavam med občinskimi središči oziroma med naselji z nižjo stopnjo centralnosti.

Po obsegu jim s 4540 km<sup>2</sup> sledijo prometno neobremenjena območja (22 % površja). Nadpovprečno prometno obremenjene ceste in mestna območja z velikimi prometnimi zgostitvami so sicer prostorsko manj razširjena, vendar zaradi okoljskih učinkov prometa ključna in potrebna posebne pozornosti ter podrobnejše obravnave.

## Mestna območja z velikimi prometnimi zgostitvami in obremenitvami

Za mestna območja z velikimi prometnimi zgostitvami je poleg velikega števila prebivalstva (upoštevana so naselja z več kot 20.000 prebivalci) značilna tudi visoka gostota poselitve, velika zgostitev delovnih mest in drugih dejavnosti. Značilne so dnevne migracije in posledično visok PLDP, kot kriterije za izdvojitev najbolj značilnih območij pa smo upoštevali:

- **Gostoto poselitve;** gostoto poselitve smo izračunali na podlagi podatka o številu prebivalcev (po EHIS) na km<sup>2</sup>. Gre za dejansko število prebivalcev na površini km<sup>2</sup>.

- **Prometne obremenitve ali povprečni letni dnevni promet;** Izračunana je linearna gostota prometa iz podatkov o PLDP. Na karti (glej sliko 14) so prikazani podatki za leto 2006.
- **Navadna linearna gostota cest;** predstavlja prisotnost linearne pojave na drsečo površinsko enoto ( $\text{km}/\text{km}^2$ ). Kartografski prikaz smo izdelali na podlagi sloja vseh odsekov državnih cest iz leta 2006.

Na koncu smo iz vseh navedenih dostopnih podatkov oblikovali t.i. **združen kazalnik obremenitve**, upoštevajoč gostoto poselitve, PLDP in linearno gostoto cest. Na območjih, kjer je združen kazalnik (zmnožek omenjenih faktorjev pretvorjenih na interval od 1 do 0) manjši od 0,02, smo opredelili mestna območja.

Upoštevajoč zgornje kriterije smo v Sloveniji izločili devet mestnih območij, kjer prihaja do prebivalstvenih, zaposlitvenih in prometnih zgostitev. Po pričakovanju je to večina regionalnih središč, in sicer širše območje mest Ljubljana, Kranj, Nova Gorica, Koper, Celje, Maribor, Ptuj, Murska Sobota in Novo mesto. Dopolnilni kriteriji za izbor teh mest so še:

- Velikost naselij – število prebivalstva nad 20.000 ali število prebivalstva nad 10.000, če je razmerje med delovno aktivnimi in dnevnimi migranti pod 1, kar pomeni, da je število dnevnih migrantov večje od delovno aktivnih po kraju dela.

Slika 23:

*Zgostitve prometa v mestnih območjih močno vplivajo na kakovost bivalnega okolja. Prometne emisije in hrup na križišču Aškerčeve z Barjansko cesto vplivajo na pogoje za delo v bližnjih izobraževalnih ustanovah.*



- Dnevne migracije – upoštevali smo dnevne migrante iz sosednjih občin (nad 5000 dnevnih migrantov), s čimer opredelimo še širše urbano območje tega tipa.

Najobsežnejše je območje Ljubljane, kjer so značilne visoke prometne obremenitve, povezane tako z zaposlitveno funkcijo prestolnice kot učinki suburbanizacije. Primestne občine, kot na primer Brezovica, Logatec, Grosuplje, Domžale, Mengeš, Kamnik, Medvode in druge, so v zadnjih nekaj letih zabeležile izjemno rast prebivalstva, ki je šla predvsem na račun velikega doseljevanja. Dnevne migracije so se tako okrepile, razmere na vpadnih cestah v Ljubljano pa so se kljub neposredni avtocestni povezavi preko predora v Šentvidu poslabšale.

Zgostitve, dnevni zastoji na vpadnicah v omenjena regionalna središča in tudi prometni zastoji v samih mestih močno zmanjšujejo kakovost bivanja v mestih in njihovi okolici,



negativno pa vplivajo tudi na dnevne migrante. Prav reševanje s prometom povezane problematike ostaja eden največjih izzivov za načrtovalce in upravljavce s prostorom.

## Nadpovprečno prometno obremenjene ceste - velike linijske obremenitve

Za opredelitev območij, kjer prihaja do velikih linijskih obremenitev, smo upoštevali bodisi kriterij PLDP (vse prometne obremenitve nad 15.000 vozil) ali pa veliko linearno gostoto cest (večja od 0,5 km cest na km<sup>2</sup>).

V to skupino se uvrščajo območja neposredno ob cestnem križu (A1 in A2), ki pa ne sodijo med mestna območja z velikimi prometnimi obremenitvami. Od leta 2009 se z izgradnjo avtoceste do Lendave (krak A5) ter dograditvijo ceste Slivnica–Draženci (A4) v ta prometni tip območij uvršča tudi pas ob omenjenih cestah. Gre za prostorsko razmeroma omejena območja, kjer so okoljski učinki sicer intenzivni, vendar razmeroma omejeni na ozek pas ob prometnicah. Težnje v cestnem prometu vse do leta 2008 kažejo na vztrajno povečevanje obsega tranzitnega prometa, ki prav ta območja najbolj prizadene.

Zaradi dograditve avtocestnega sistema (avtocesta do Murske Sobote in Lendave) prostorski prikaz razširjenosti teh območij na sliki 22 ostaja pomanjkljiv.



Slika 24:

*Naraščajoča priljubljenost gornišva prispeva tudi k prometnemu obremenjevanju. Zelenica je zaradi dobre prometne dostopnosti med najbolj priljubljenimi izletniškimi območji v Karavankah.*

## Prometno zmerno obremenjena območja

Kot prometno zmerno obremenjen se je pokazal največji del Slovenije. Gre za prostorsko najboljšeje območja, ki so predvsem povezana s poselitvenimi značilnostmi. Prevladuje namreč razpršena poselitev v hribovitem in gričevnatem delu Slovenije. Prostorski prikaz na sliki 22 pove, da takšna območja prevladujejo v vzhodni Panonski Sloveniji in deloma tudi v Predalpskem svetu.

Kot kriterij opredelitve smo upoštevali linearno gostoto cestnega omrežja, prometne obremenitve tega omrežja pa so praviloma zmerne. Samo izjemoma prihaja do povečanega obsega prometa, okoljski učinki pa so manj izstopajoči, lokalno pa seveda lahko predstavljajo pomemben problem. Kjer je linearna gostota cestnega omrežja

nad 0,2 km cest na km<sup>2</sup>, lahko predvsem lokalno pričakujemo zmerne prometne obremenitve.

## Prometno neobremenjena območja

Zaradi pokrajinskih značilnosti Slovenije, torej velikega dela reliefno razgibanega sveta (gorovje, hribovit svet), so prometno neobremenjena oz. manj obremenjena območja razmeroma obsežna. Gre za pretežno gorska (neposeljena in prometno nedostopna) območja Julijskih, Kamniško-Savinjskih Alp, deloma Predalpsko hribovje ter obsežnejša gozdnata območja Dinarskokraške Slovenije. Izhajajoč iz kriterijev lahko ta območja opredelimo kot tista, kjer cestnega omrežja ni oziroma je njegova gostota zelo redka (do 0,2 km cest na km<sup>2</sup>). Tu cestnih prometnih obremenitev ni, prihaja pa do drugih vrst vplivov prometa, ki je povezan z določenimi dejavnostmi v prostoru, kot je npr. turizem (enkratni turistični dogodki, sezonski obiski), ali pa do motenj, ki so posledice gradnje gozdnih cest.

### Viri in literatura

- DRSC: Podatki o prometnih obremenitvah. URL: <http://www.dc.gov.si/si/promet/> (citirano 22. 4. 2009).
- DRSC: Digitalni podatkovni sloj podatkov – Sloj državnih cest, 2006.
- GURS: Evidenca hišnih števil (EHIŠ), 2005.
- Mitchell, A., 1999. An ESRI Guide To Visual Analysis. Volume 1: Graphic Patterens and Relationship. Redlands, California, Environmental Systems Research Institute, 154 str.
- Rose, N., Cowie, C., Gillett, R., Marks, G. B., 1994. Weighted road density: A simple way of assigning traffic-related air pollution exposure. Atmospheric environment, 1994, str. 5009-5014.
- SURS: SI-STAT podatkovni portal. URL: <http://www.stat.si/pxweb/Database/> (citirano 15. 6. 2009)
- Špes, M., Cigale, D., Horvat, U., Lampič, B., Mrak, I., Ogrin, D., Ogrin, M., Pichler-Milanović, N., Plut, D., Repe, B., Vintar Mally, K., Vrtačnik Garbas, K., 2007. Promet in turizem v luči njunih okoljskih učinkov : temeljni raziskovalni projekt: poročilo o realizaciji programa raziskovalnega projekta. Ljubljana, UL, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo. 46 str.
- Wang, F., 2006. Quantitative methods and applications in GIS. Boca Raton, CRC Press, Taylor And Francis Group, 147 str.