

Izbrani kazalci obremenjenosti okolja pri študijah ranljivosti okolja

Dejan Cigale

Mag., Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani,
Aškerčeva 2, 1000 Ljubljana, Slovenija
e-mail: dejan.cigale@uni-lj.si

Izvleček

Eden vsebinskih sklopov študij ranljivosti okolja je tudi ocena dosežene stopnje celotne in integralne obremenjenosti okolja. V prispevku so predstavljeni izračuni izbranih kazalcev obremenitve. Pri obravnavanju pokrajinskoekoloških tipov Slovenije so bili v okviru študij ranljivosti okolja v ta namen izbrani naslednji kazalci: gostota poselitve, gostota delovnih mest, prometna obremenjenost in delež gozdnih površin.

Ključne besede: študija ranljivosti okolja, onesnaževanje okolja, okoljski pritiski, okoljski kazalci

Selected environmental pollution indicators in environmental vulnerability studies

Abstract

One of the components of the environmental vulnerability studies is also the evaluation of the pollution of the environment. In the article, the analysis of the selected indicators of the achieved degree of the total and integral pollution is presented. In the framework of the environmental vulnerability studies on the spatial level of landscape-ecological types for this purpose the following indicators were selected: population density, density of working places, traffic intensity and percentage of forests.

Key words: environmental vulnerability study, pollution of the environment, environmental pressures, environmental indicators

1. UVOD

Eden vsebinskih sklopov študij ranljivosti okolja, katerih vsebino opredeljuje Zakon o varstvu okolja iz leta 1993, je tudi ocena dosežene stopnje celotne in integralne obremenjenosti okolja. V dosedanjih študijah ranljivosti okolja (npr. Špes s sodelavci, 1995; Brečko s sodelavci, 1996; Špes s sodelavci, 2001), izvedenih na primerih številnih občin (Koper, Novo mesto, Škofja Loka...) na različnih območjih Slovenije, so s pomočjo različnih specifičnih kazalcev ugotavljali obremenjenost okolja zlasti po posameznih pokrajnotvornih sestavinah (zrak, vode, relief...). Nekateri kazalci pa odražajo nekakšno splošno obremenjenost okolja oziroma obremenitve, ki prizadenejo vse pokrajinske sestavine, zato jih je treba upoštevati pri obravnavanju vseh teh sestavin.

V prispevku so predstavljeni izračuni izbranih kazalcev obremenitve, uporabljenih v okviru študije ranljivosti okolja (v nadaljevanju ŠRO) po pokrajinskoekoloških tipih. Pri tem so bili izbrani kazalci, ki ne opozarjajo le na posamične vplive na določeno pokrajnotvorno sestavino, temveč na cel spekter raznovrstnih vplivov na več pokrajnotvornih sestavin. Prispevek se ne namerava ukvarjati z vsebinskim okvirom, znotraj katerega so bile izvajane študije ranljivosti okolja, in s končnimi rezultati študije, temveč bo posvečen le izbranemu vsebinskemu sklopu, ki sicer dobi svoj polni pomen šele znotraj ŠRO, vendar tudi sam po sebi daje dovolj zanimive ugotovitve.

Metodologija študij ranljivosti (gl. Špes s sodelavci, 1996) je v vsebinskem in metodološkem pogledu sicer bila oblikovana na osnovi zakonskih izhodišč, a se je bilo treba na nekaterih področjih od nje tudi oddaljiti, saj še do danes niso bili pripravljene nekateri podzakonski akti, ki jih omenja Zakon o varstvu okolja. Pri tem gre zlasti za ekosistemsko členitev prostora, ki pa, sodeč po pripravah na spremembo zakona, sploh ne bo realizirana. Tako so bile namesto predvidenih ekosistemskih enot na primeru več slovenskih občin uporabljene pokrajinskoekološke enote, ki so se izkazale kot dovolj ustrezen nadomestek. V okviru raziskovalnega projekta (Špes s sodelavci, 1999), ki je potekal na Inštitutu za geografijo, vanj pa so bili vključeni tudi številni zunanji sodelavci, je bila metodologija študij ranljivosti okolja poskusno uporabljena za območje celotne Slovenije, in sicer na nivoju pokrajinskoekoloških tipov.

Z metodo pokrajinskoekološke členitve je bilo ozemlje Slovenije razdeljeno na več pogojno homogenih enot (Špes s sodelavci, 1996), t.i. pokrajinskoekoloških enot (PEE), ki jih označujejo bolj ali manj jasno izražene individualne značilnosti in se hkrati bolj ali manj jasno razlikujejo od sosednjih enot. Razčlenjevanje Slovenije pa je bilo izvedeno tudi v nasprotni smeri, in sicer s postopnim abstrahiranjem pokrajinskih razlik med posameznimi pokrajinskimi enotami, tako da so bili na koncu izločeni glavni pokrajinskoekološki

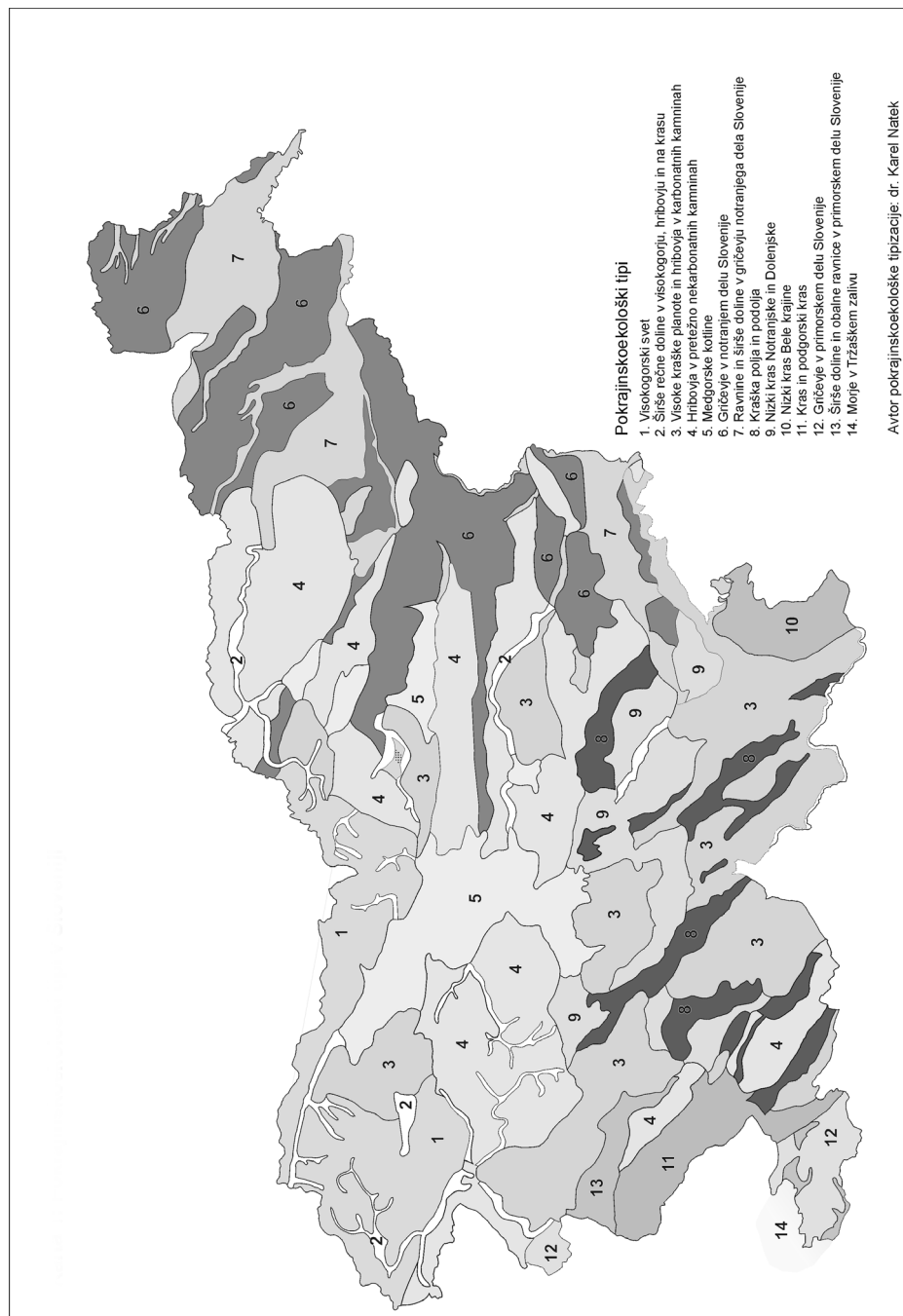
tipi (Špes s sodelavci, 1999). Ti pokrajinskoekološki tipi (PET) so za preučevanje ranljivosti pomembni predvsem zaradi razmeroma homogenega odzivanja na različne antropogene vplive. Ravno zaradi svoje precejšnje homogenosti z vidika številnih okoljsko pomembnih značilnosti je mogoče tudi nekatere ugotovitve, dobljene na tem prostorskem nivoju, posplošiti na nivo manjših ozemeljskih enot, kar je še zlasti pomembno v primeru redke podatkovne mreže. Kljub temu pa so za PET – podobno kot za PEE – značilne tudi nezamisljive notranje razlike. Če je heterogenost v primeru PEE v splošnem razmeroma majhna, za PET glede nekaterih dejavnikov to več ne velja. Kljub temu so PEE in PET vendarle toliko homogeni, da so praviloma razlike znotraj njih manjše kot med njimi. Ocena obremenjenosti (pa tudi ranljivosti) okolja, dobljena na nivoju PEE ali PET, odraža splošno obremenjenost pokrajinske enote (gre torej za večjo ali manjšo generalizacijo), seveda pa lahko v posameznih primerih najdemo (in praviloma res najdemo) posamezno manjše območje, kjer dejansko stanje precej odstopa od povprečja. To velja še zlasti za PET.

Za preučevanje ranljivosti po pokrajinskoekoloških tipih je že zaradi narave preučevanih ozemeljskih enot značilno večje posploševanje, kar se odraža tudi na izboru kazalcev, saj smo v shemi študije ranljivosti okolja za PET predvideli le manjše število najbolj bistvenih kazalcev. To velja tudi za kazalce obremenjenosti okolja.

2. IZBRANI KAZALCI OBREMENJENOSTI OKOLJA

Zelo posplošeno lahko zapišemo, da človek obremenjuje okolje na lokaciji, kjer prebiva, na delovnem mestu, tam, kjer preživlja svoj prosti čas zunaj doma in pa na poti med temi lokacijami. Zato smo poskušali izbrati kazalce, ki bi ustrezno zajeli te vidike obremenjevanja okolja. V okviru študij ranljivosti okolja so bili tako pri obravnavanju pokrajinskoekoloških tipov Slovenije za **oceno stopnje obremenjenosti okolja** izbrani naslednji kazalci: gostota poselitve, gostota delovnih mest, prometna obremenjenost in delež gozdnih površin.

Prvi trije kazalci opozarjajo na prisotnost najpomembnejših virov okoljskih obremenitev, četrtega pa smo uporabili zato, ker so običajno območja z velikim deležem gozda okoljsko manj obremenjena kot območja z majhnim deležem gozda. Tako majhen delež gozda praviloma pomeni, da so površine namenjene različnim drugim dejavnostim, ki vsaka na svoj način obremenjujejo okolje.



Karta 1: Pokrajinskoekološki tipi v Sloveniji

Izbrani kazalci opozarjajo na bolj splošne obremenitve okolja, za pridobitev bolj natančne podobe o obremenitvi posameznih pokrajnotvornih sestavin pa je seveda treba uporabiti tudi druge kazalce. V odvisnosti od izraženosti pojava, ki ga meri določen kazalec, je bil določen PET uvrščen v ustrezni razred, pri čemer so bili v prvi razred uvrščeni PET z najbolj ugodno okoljsko situacijo oziroma najmanjšimi obremenitvami.

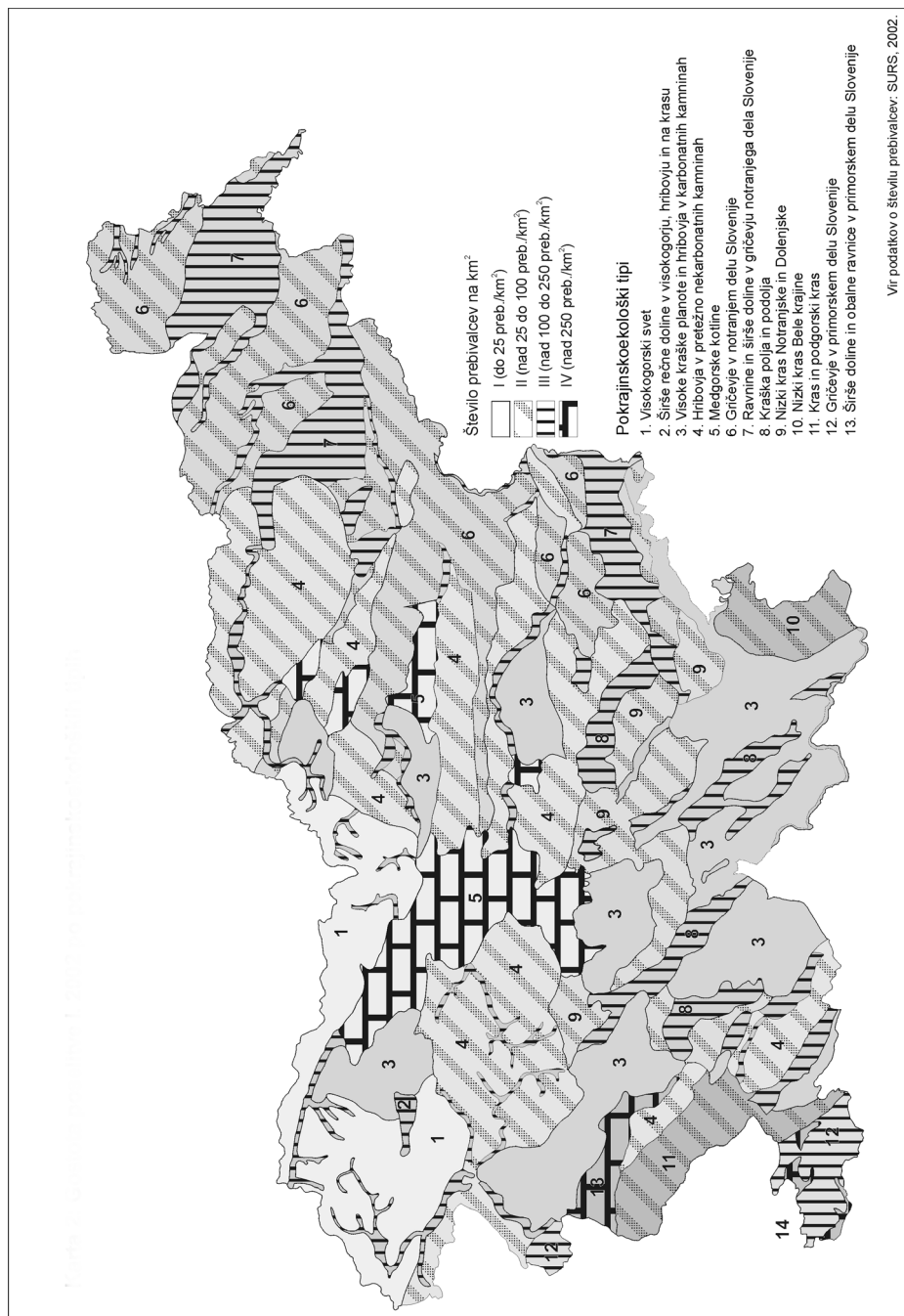
2.1 Gostota poselitve

Prisotnost prebivalstva na določenem območju in z njim povezane raznovrstne dejavnosti povzročajo različne okoljske obremenitve, ki so neposredna ali posredna posledica teh dejavnosti. Praviloma se z večanjem števila prebivalstva povečujejo tudi obremenitve (naraščajo poraba energije, hrup, količina odpadkov...). V skladu s tem so bile pokrajinske enote z večjo gostoto prebivalstva uvrščene v višje, manj "ugodne" razrede.

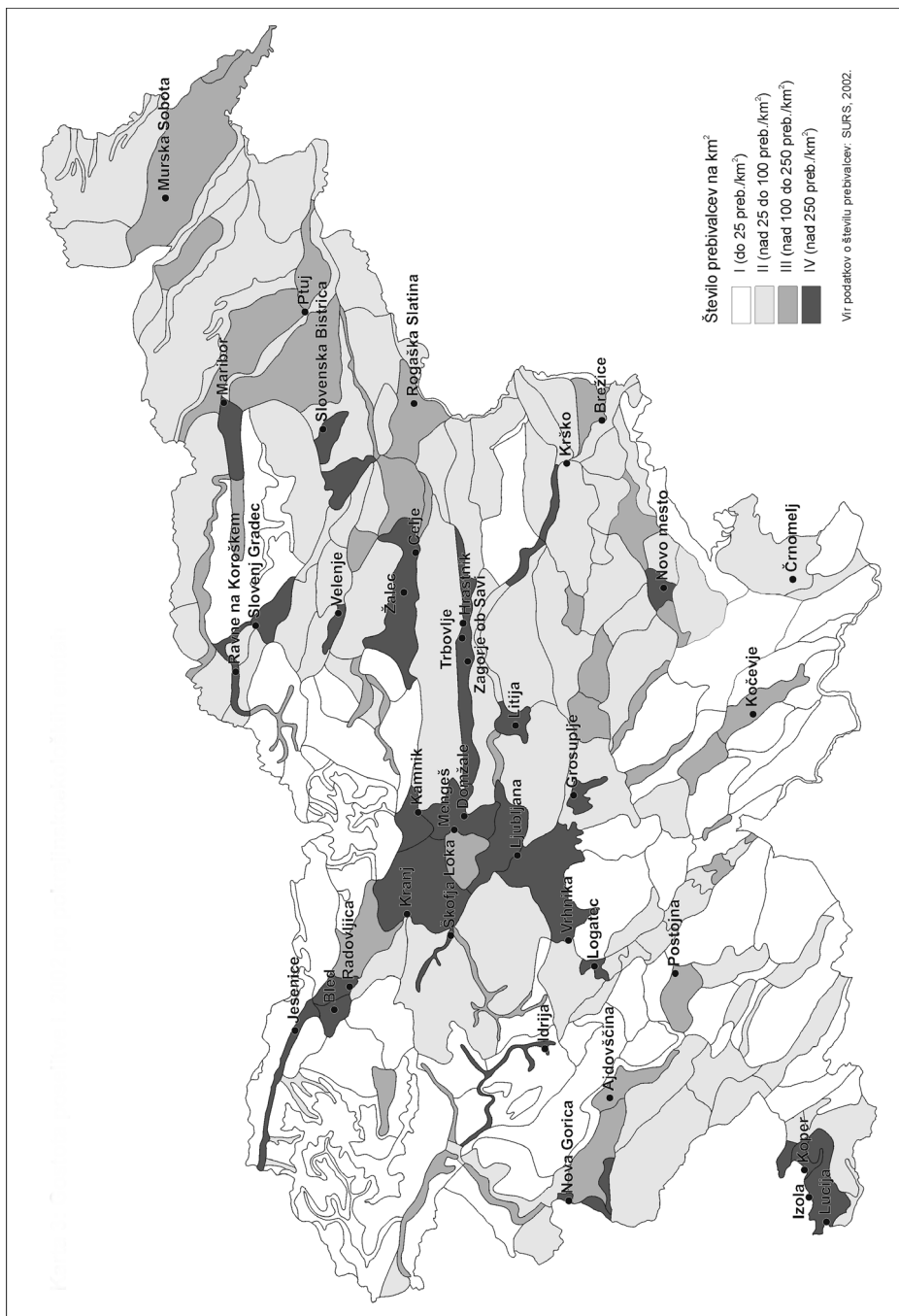
Slovenija je precej neenakomerno poseljena, na kar opozarjajo tudi izračuni gostote prebivalstva po PET (gl. sliko 2) za leto 2002. Največja gostota je na območju pokrajinskoekoloških tipov Medgorske kotline (495 preb./km²) ter Širše doline in obalne ravnice v primorskem delu Slovenije (321 preb./km²), ki smo ju uvrstili v četrti razred in ki po gostoti daleč prednjačita. V tretji razred je uvrščenih več pokrajinskoekoloških tipov, in sicer gre za tipe Širše rečne doline v visokogorju, hribovju in na krasu (187 preb./km²), Ravnine in širše doline v gričevju notranjega dela Slovenije (188 preb./km²), Gričevje v primorskem delu Slovenije (154 preb./km²) in Kraška polja in podolja (105 preb./km²). Najmanjša gostota poselitve je v PET Visokogorski svet (le 7 preb./km²).

Če bi si za primerjavo pogledali podatke za PEE, bi videli, da so razlike med skrajnostmi še večje (gl. sliko 3). Tako v Sloveniji najdemo vrsto PEE s še precej večjo gostoto prebivalstva kot v najgosteje poseljenih PET. Tudi to dejstvo opozarja na neenakomerno poseljenost Slovenije.

Izračuni gostote prebivalstva po PEE kažejo bolj natančno in bolj realistično podobo razporejenosti prebivalstva. Izrazite zgostitve prebivalstva pridejo bolj do izraza, trend zgostitve prebivalstva v določenih tipih pokrajin (npr. medgorske kotline) pa je ravno tako očiten kot pri obravnavanju po PET. Poleg tega so opazne nekatere lokalne zgostitve prebivalstva, ki niso zadosti izrazite, da bi vplivale na povprečje za celoten tip, niso pa nepomembne. Na drugi strani je iz podatkov in kartografske predstavitev razvidno, da so tudi znotraj gosto poseljenih PET posamezna območja z redkejšo poselitvijo. Ne glede na omenjene razlike pa so v grobem tudi pri izračunu po PET pri razporeditvi prebivalstva opazne iste zakonitosti.



Karta 2: Gostota poselitve po pokrajinskoekoloških tipih leta 2002.



Karta 3: Gostota poselitve l. 2002 po pokrajinskoekoloških enotah.

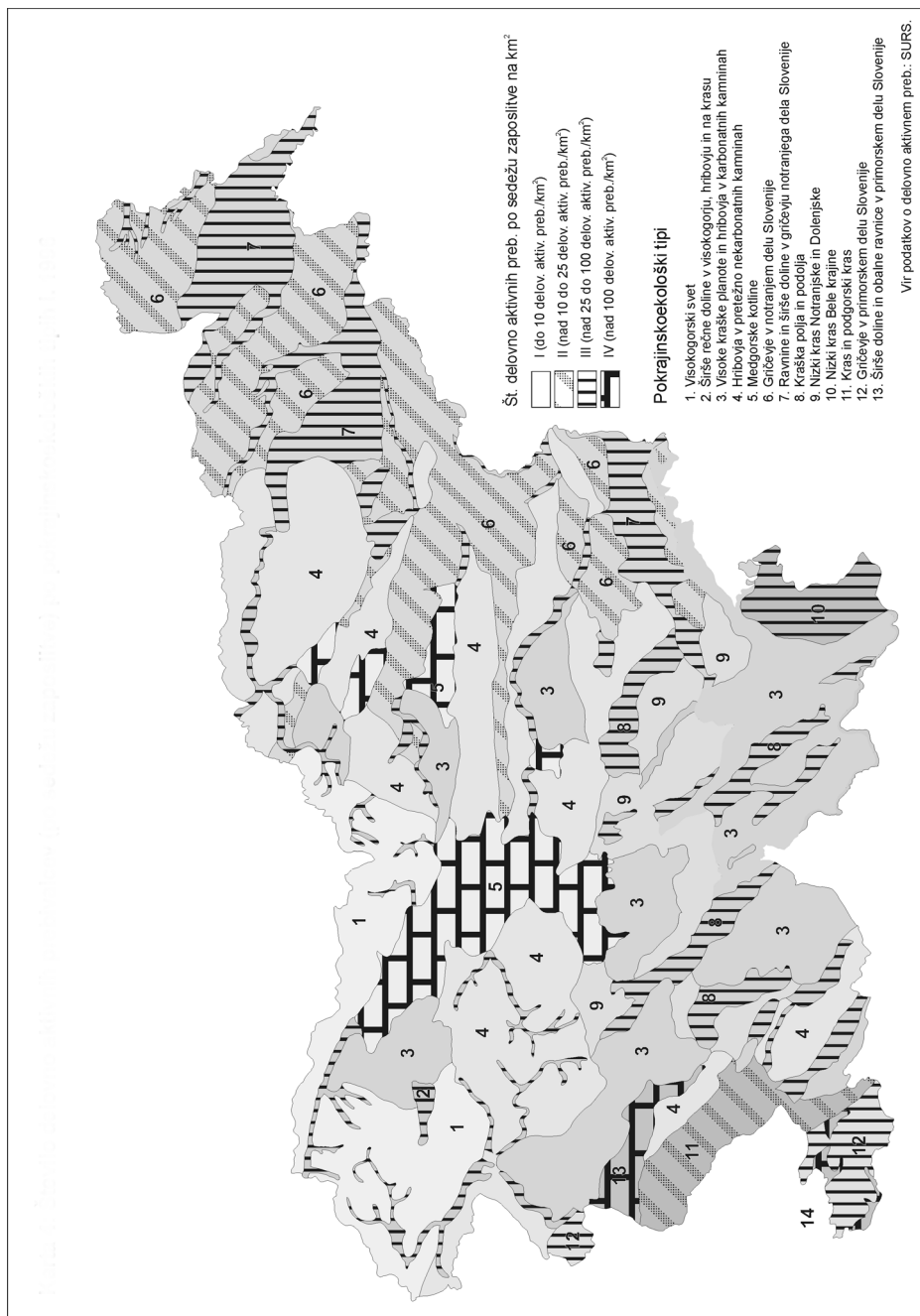
2.2 Delovno aktivno prebivalstvo (po sedežu zaposlitve)

Prisotnost delovnih mest v določeni pokrajinski enoti pomeni tudi različne okoljske obremenitve. Delovna mesta oziroma z njimi povezani proizvodni procesi so neposreden vir različnih odpadnih snovi oziroma različnih emisij, ki so sicer v nekaterih primerih razmeroma skromnega obsega, v drugih primerih pa gre za pomembne emisije izpušnih plinov ali odpadnih voda, ki predstavljajo resno breme okolju. Zaradi tega smo kot enega izmed kazalcev pri ŠRO uporabili tudi število delovno aktivnih prebivalcev po sedežu zaposlitve na kvadratni kilometer, ki je dovolj uporaben indikator obremenjevanja okolja, saj se s povečevanjem števila delovno aktivnih prebivalcev povečuje tudi obremenjevanje okolja.

Pri obravnavanju gostote delovno aktivnih prebivalcev v Sloveniji po PET lahko ugotovimo podobno sliko kot pri gostoti poselitve. Tako so največje gostote aktivnih prebivalcev (gl. sliko 4) zabeležene v pokrajinskih tipih Medgorske kotline (246,4 delovno aktiv. preb./km²) ter Širše doline in obalne ravnice v primorskem delu Slovenije (168,5 delovno aktiv. preb./km²). Sledita PET Ravnine in širše doline v gričevju notranjega dela Slovenije (81,2 delovno aktivna preb./km²) ter Širše rečne doline v visokogorju, hribovju in na krasu (71,3 delovno aktivna preb./km²). Ostali PET že precej zaostajajo. Delovna mesta so torej večinoma skoncentrirana v ravninah, dolinah in podoljih. Tu se zaposluje tudi prebivalstvo gričevnatega in hribovitega zaledja, kjer je delovnih mest bistveno manj.

Pri izračunu smo uporabili podatke za leto 1996, ki sicer niso več najbolj aktualni, vendar zelo dobro opozarjajo na neenakomerno gostoto delovnih mest po različnih PET.

Iz rezultatov je razvidno, da se razporeditev delovnih mest precej ujema z razporeditvijo prebivalstva, čeprav so prisotne tudi določene razlike, saj so nekateri vzpeti (gričevnati, hriboviti) PET relativno dokaj dobro poseljeni, imajo pa razmeroma malo delovnih mest, saj so se ta skoncentrirala v večjih naseljih v nižinah, ki že sodijo v druge PET. To velja za PET Hribovja v pretežno nekarbonatnih kamninah, Gričevje v notranjem delu Slovenije, Nizki kras Notranjske in Dolenjske ter Gričevje v primorskem delu Slovenije. V splošnem pa so razlike med razporeditvama prebivalcev in delovnih mest razmeroma majhne, kar opozarja tudi na to, da so nanju delovali podobni dejavniki, hkrati pa sta sovplivali ena na drugo.

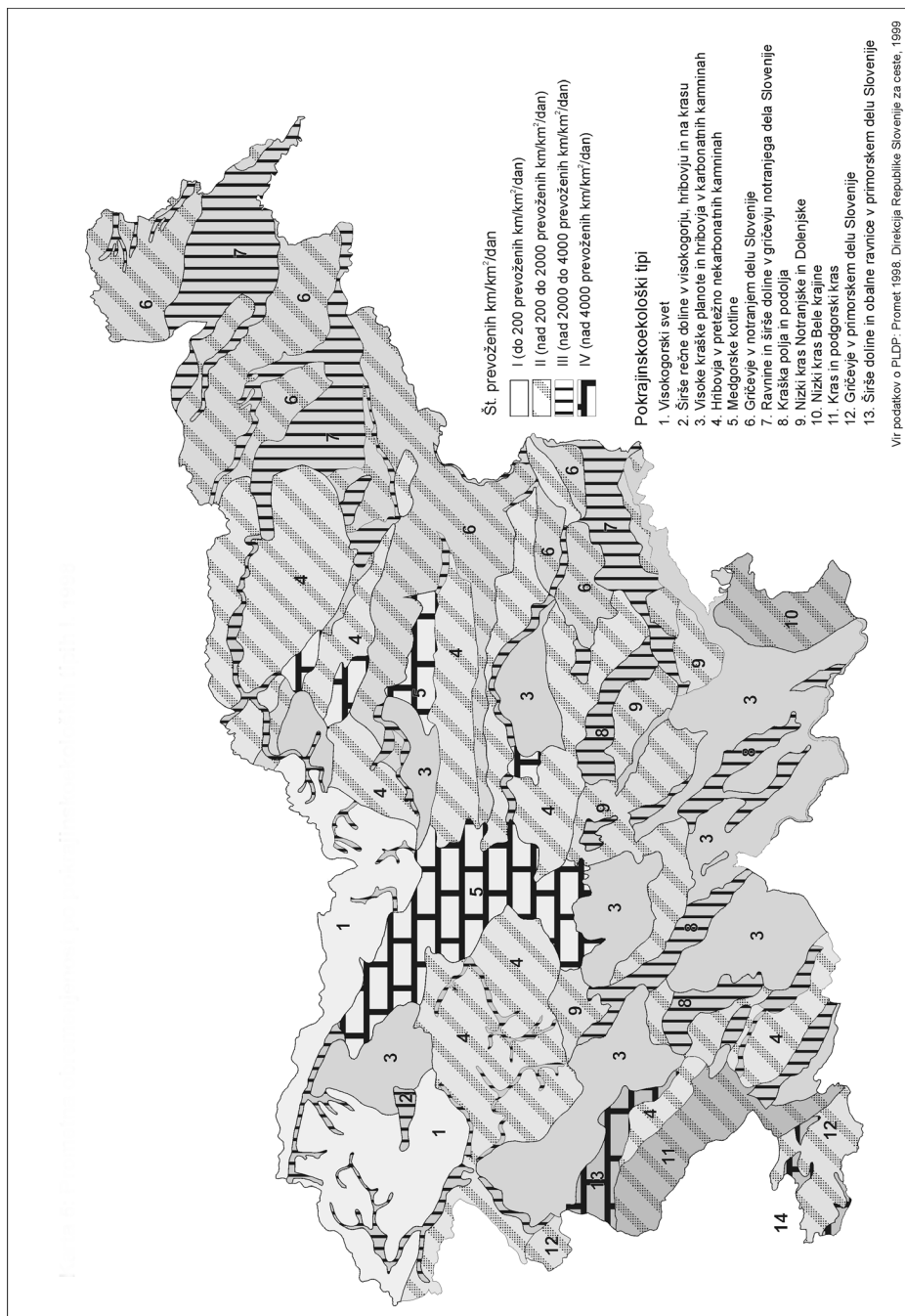


Karta 4: Gostota delovno aktivnega prebivalcev (po sedežu zaposlitve) po pokrajinskoekoloških tipih l. 1996

2.3 Cestno omrežje in prometna obremenjenost

Eden najpomembnejših dejavnikov obremenjevanja okolja je promet. Njegovi vplivi so raznovrstni (izpušni plini, hrup, potencialna grožnja onesnaževanja voda...) in ob pomembnejših prometnicah tudi zelo intenzivni. Na večjem delu ozemlja Slovenije je s tega vidika pomemben zlasti cestni promet, čeprav tudi vpliv drugih vrst prometa ni zanemarljiv. Vpliv cestnega prometa je sicer v precejšnji meri omejen na okolico cest, vendar pri tem ne gre le za najožjo okolico, saj je možno zaznavati vplive prometa (npr. onesnažen zrak) tudi na precejšnji oddaljenosti od prometnic, še bolj pa to velja v primeru nesreč, kot npr. onesnaženje vodnih virov. Poleg tega je cestno omrežje zelo razvejano, zato so v skladu s tem zelo razširjeni tudi z njim povezani negativni vplivi. Podatki o obsegu prometa so na voljo le za bolj prometne ceste, saj se le na njih izvajajo meritve oziroma štetja prometa. Ker pa stranske ceste "dovajajo" promet tem glavnim prometnim žilam, so vplivi prometa še bolj razprostranjeni, kot bi dali slutiti razpoložljivi podatki.

Obseg cestnega prometa merimo s povprečnim dnevnim letnim prometom (PLDP), t.j. povprečnim dnevnim številom vozil na določenem števnem mestu v določenem letu. Podatke o tem zbira predvsem Direkcija RS za ceste. Samo ta podatek pa nam še ne more povedati, v kolikšni meri je okolje na določenem območju (npr. PEE, PET) dejansko obremenjeno s prometom, saj na to vplivajo tudi gostota cestnega omrežja, značilnosti prometa na posameznih odsekih (npr. hitrost, vrsta vozil, bolj ali manj tekoča vožnja...) in drugi dejavniki. V našem primeru smo kot kazalec uporabili povprečno število dnevno prevoženih kilometrov na površino (km²) posameznega pokrajinskoekološkega tipa. Pri številu prevoženih kilometrov gre za vrednost, dobljeno na osnovi podatkov o povprečnem letnem dnevnem prometu in dolžini posameznih cestnih odsekov. Zaradi razmeroma majhnega števila števnih mest je mogoče reči, da so uporabljeni podatki o PLDP-ju le ocena dejanskega stanja in ne povsem natančna kvantitativna vrednost. Podobno velja tudi za podatke o številu prevoženih kilometrov. Na manjšo natančnost dobljenih vrednosti vpliva tudi dejstvo, da so pri razpoložljivih podatkih o dolžini cestnega omrežja praviloma upoštevane le pomembnejše prometnice, dejansko pa je precejšnje število kilometrov prevoženih tudi po stranskih cestah in mestnih ulicah (kjer pa gre vendarle večinoma za krajše odseke, na katerih je prevoženih manj kilometrov). Rezultat tega je določena podcenjenost dobljenih vrednosti, ki nam torej manj poveje o dejanski obremenjenosti s strani prometa, ki je v resnici še nekoliko večja kot kažejo navedene ocene, več pa o razporejenosti s prometom povezanih okoljskih obremenitev in tako učinkovito opozorijo na območja, ki so z vidika prometnega obremenjevanja bolj ali manj problematična.



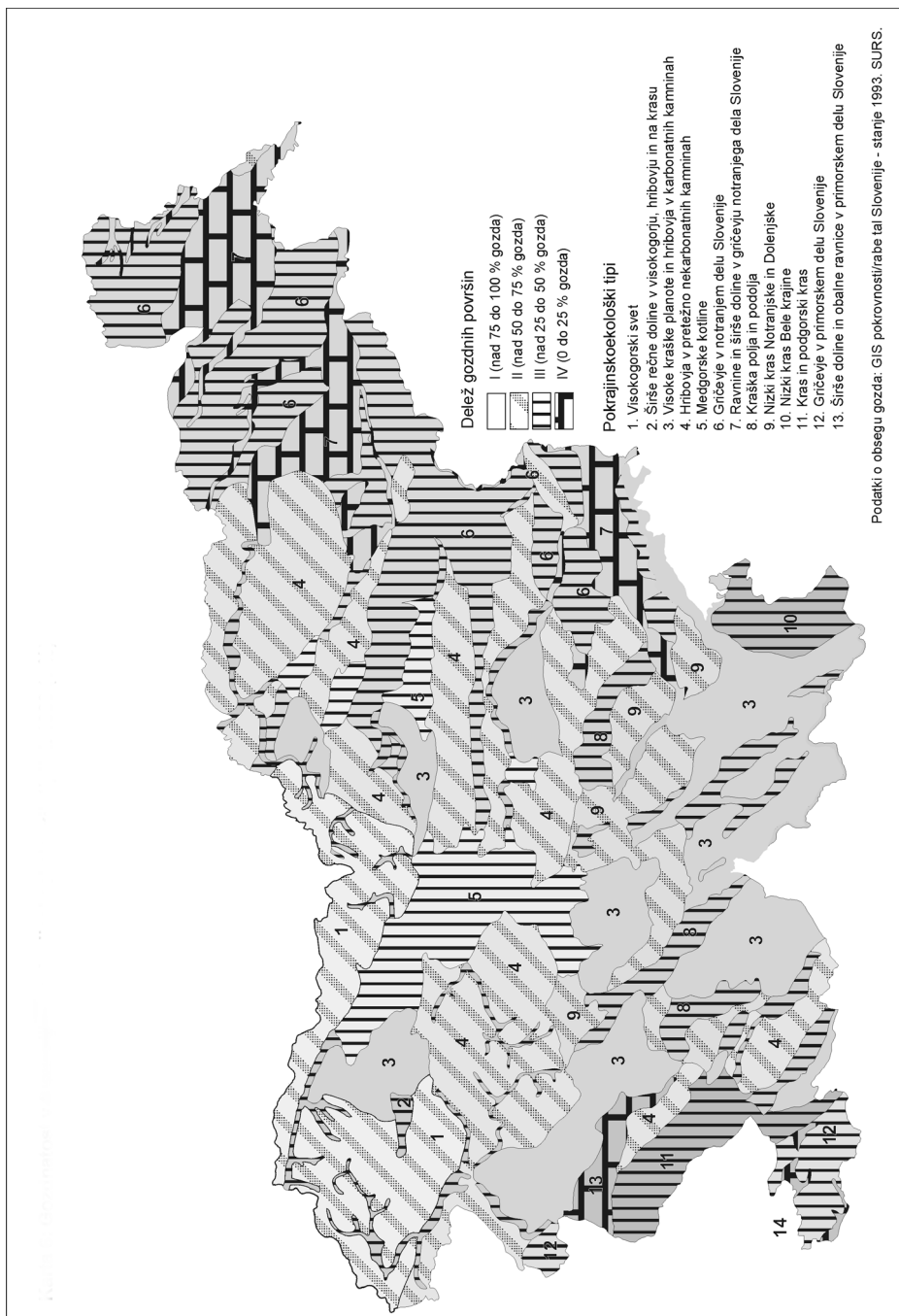
Karta 5: Prometna obremenjenost po pokrajinskoekoloških tipih l. 1998

Razlike v prometnih obremenitvah znotraj slovenskega ozemlja so zelo velike. Najbolj obremenjena so ravninska, kotlinska in dolinska območja, najmanj pa hribovita oziroma visokogorska območja. Na prvem mestu med PET so tako Medgorske kotline (6748 prevoženih km/km²/dan l. 1998) ter Širše doline in obalne ravnice v primorskem delu Slovenije (4700 prevož. km/km²/dan), medtem ko sta na zadnjih dveh mestih pokrajinskoekološka tipa Visokogorski svet (112 prevož. km/km²/dan) ter Visoke kraške planote in hribovja v karbonatnih kamninah (95 prevož. km/km²/dan). Vrednosti za visokogorski svet so nekoliko višje zaradi tega, ker ga prečka nekaj pomembnih prometnih povezav (npr. cesta čez Vršič), medtem ko so dokaj obsežna območja tega PET tako rekoč brez prometnih obremenitev.

Primerjali smo tudi stanje glede prometnih obremenitev po PET s tistim, ki ga dobimo pri izračunih gostote prebivalstva in delovno aktivnega prebivalstva (po sedežu zaposlitve). Pri tem je mogoče opaziti, da so v splošnem obremenitve spet izrazito velike v bolj ali manj istih PET, prisotne pa so tudi določene razlike. Tako so v primerjavi s stanjem, kakor ju kažeta prejšnja dva kazalca, relativno večje obremenitve v PET Kraška polja in podolja, Kras in Podgorski kras ter Nizki kras Notranjske in Dolenjske, kar kaže na velik relativni pomen prometnih obremenitev v teh PET, čez katere potekajo pomembne tranzitne prometne povezave.

2.4 Gozdnatost

Gozdovi opravljajo številne pomembne funkcije (uravnavajo gibanje zraka in kroženje vode, igrajo pomembno vlogo pri ohranjanju plodne zemlje in uravnavanju lokalnega podnebja, tudi njihov prispevek k ohranjanju kakovostnega zraka ni zanemarljiv), zato je z okoljskega vidika pozitivno, če je njihov delež čim večji. Gozd je naravna vegetacija na večini slovenskega ozemlja. Z izjemo visokogorskega sveta je torej delež gozdnih površin približno ekvivalent deleža površin naravne vegetacije, a pri tem je treba poudariti, da je tudi tam, kjer gozd je, sestava gozda pogosto močno spremenjena. Marsikje nov gozd ne ustreza ekološkimi pogojem na določenem območju. Ne glede na to majhen delež gozda praviloma pomeni, da so površine namenjene različnim dejavnostim, ki vsaka na svoj način obremenjujejo okolje, poleg tega pa gozd teže in le na delu površin opravlja svoje ekološke funkcije. Potemtakem lahko delež gozda služi tudi kot (pomožen) kazalec splošne obremenjenosti okolja, saj so običajno območja z velikim deležem gozda okoljsko manj obremenjena kot območja z majhnim deležem gozda.



Karta 6: Delež gozda po pokrajinskoekoloških tipih l. 1993

Med pokrajinskoekološkimi tipi sodijo v 1. razred z največjim deležem gozda (nad 75 %) Visoke kraške planote in Hribovja v karbonatnih kamninah, medtem ko je v pokrajinskem tipu Visokogorski svet zaradi enot nad gozdno mejo delež gozda v povprečju nižji (2. razred), vendar je v tem primeru na precejšnjem delu območja naravno rastje negozdna vegetacija. V isti, drugi razred sodita še PET Hribovja v pretežno nekarbonatnih kamninah ter Nizki kras Notranjske in Dolenjske. V vseh navedenih PET je razlog za to razmerna redka poseljenost in slaba primernost zemljišč za kmetijstvo. Najnižji delež gozda je v PET Ravnine in širše doline v gričevju notranjega dela Slovenije ter Širše doline in obalne ravnice v primorskem delu Slovenije (v obeh primerih okrog 20 %), kar je posledica urbanizacije in velike kmetijske izrabe obstoječih zemljišč. Ti dve območji pa sta uvrščeni v najmanj ugodna razreda (tretji in četrti razred) tudi po vseh drugih dozdaj obravnavanih kazalcih. PET Medgorske kotline, ki sodi po ostalih obravnavanih kazalcih v četrti razred, je uvrščen v tretji razred, kar je predvsem posledica prisotnosti posameznih nadpovprečno gozdnatih območij znotraj njega (npr. osamelci v osredju Ljubljanske kotline).

4. ZAKLJUČEK

Zakon o varstvu okolja ne predvideva študij ranljivosti okolja po PET, vendar je uporaba metodologije na tem prostorskem nivoju dala številne zanimive rezultate, hkrati pa izpostavila nekatere dejavnike, ki bi jih bilo koristno upoštevati pri izvedbi študij ranljivosti na nivoju manjših pokrajinskih enot. V prispevku smo predstavili le oceno obremenjenosti okolja. Ugotovitve, dobljene na primeru uporabe izbranih kazalcev, nam ponujajo bolj splošen pregled okoljskih obremenitev in s tem povezanih dejavnikov v Sloveniji, ter tako služijo predvsem kot prva informacija pri izvedbi podrobnejših študij. Omočajo vpogled v najbolj osnovne okoljske značilnosti določene pokrajine, še preden se pri preučevanju spustimo na nivo manjših prostorskih enot. Ugotovitve tudi opozarjajo na dejavnike, katerim bi bilo treba po posameznih PET na splošno nameniti več pozornosti.

Uporaba izbranih kazalcev na primeru PET je pokazala, da so glede nekaterih okoljsko pomembnih značilnosti (v tem primeru gre za okoljske obremenitve) PET notranje dokaj homogeni, da pa so na drugi strani med njimi pomembne razlike. Rezultati so opozorili na dejstvo, da je obremenjevanje okolja povezano tudi z dejavniki (relief, litološka zgradba, podnebje, osnovne oblike rabe prostora), ki so bili upoštevani pri oblikovanju pokrajinskoekoloških tipov, saj so razlike med tipi velike. Lastnosti, na osnovi katerih so oblikovani pokrajinskoekološki tipi, so torej pomembne tudi kot dejavnik vplivov na

večje ali manjše obremenitve. Tako npr. reliefne značilnosti, ki so eden osnovnih kriterijev razčlenjevanja na pokrajinskoekološke tipe, posredno vplivajo na jakost obremenitev, saj so za poselitev, promet in različne gospodarske dejavnosti bolj primerne določene reliefne oblike (praviloma ravnine, kotline in širše doline), kjer je zaradi tega precej večja jakost okoljskih obremenitev kot tam, kjer je relief za naštetu manj ugoden. Posledica tega je praviloma tudi manjša gozdnatost kot v pokrajinskih enotah z bolj razgibanim reliefom. Za analizo enega od pomembnih dejavnikov ugotavljanja ranljivosti okolja – t.j. splošnih okoljskih obremenitev – so se na bolj splošnem nivoju PET torej izkazali kot dovolj primerni, bolj specifično opredeljena okoljska bremena (npr. določene vrste emisij) pa so pogosto zelo lokalno skoncentrirana (npr. v povezavi s prisotnostjo določenih industrijskih dejavnosti), zato jih ni mogoče obravnavati na takšnem prostorskem nivoju.

Dobljeni rezultati so opozorili na območja (PET), ki so okoljsko različno obremenjena. Čeprav so bili uporabljeni štirje različni kazalci, so se v vseh primerih kot najbolj obremenjena izkazala večinoma ista območja. To opozarja na zgostitev različnih obremenitev v enih in istih pokrajinah, kar pomeni tudi pojav negativnih sinergetskih učinkov, hkrati pa se je tudi treba zavedati, da je tam prisotne okoljske probleme mogoče reševati le s celovitimi ukrepi, ki posegajo na vsa relevantna področja. Kakšni so pokrajinski učinki različnih obremenitev pa je odvisno tudi od samočistilnih sposobnosti teh pokrajinskoekoloških tipov, ki pa se razlikujejo tudi glede na posamezne vrste obremenitev.

Literatura:

- Brečko, V., Hočevar, M., Lampič, B., Natek, K., Plut, D., Smrekar, A., Šebenik I., Špes, M., Vovk, A., 1996: Ranljivost okolja. V: Pak, M. (urednik), Spodnje Podravje s Prlekijo : Možnosti regionalnega in prostorskega razvoja, 17. zborovanje slovenskih geografov, Ptuj, 23.-26. oktobra 1996, Zveza geografskih društev Slovenije, Ljubljana, 53-108.
- Promet 1998. Direkcija RS za ceste. Ljubljana, 1999.
- Špes, M., Brečko, V., Hočevar, M., Lampič, B., Natek, K., Plut, D., Smrekar, A. A., Šebenik, I., Šubic, A., Vovk-Korže, A., 1996: Študija ranljivosti okolja: vsebina in metodologija kot osnova za pripravo podzakonskega akta: delovno gradivo. Inštitut za geografijo, Ljubljana.
- Špes, M., Cigale, D., Lampič, B., Natek, K., Plut, D., Smrekar, A. A., Vovk-Korže, A., 1999: Ranljivost okolja kot omejitveni dejavnik prostorskega razvoja Slovenije : zaključno poročilo. Inštitut za geografijo, Ljubljana.

Špes, M., Cigale, D., Lampič, B., Natek, K., Smrekar, A. A., 2001: Ranljivost okolja na območju mestne občine Koper. Inštitut za geografijo, Ljubljana.

Špes, M., Gabrovec, M., Bat, M., Hočevan, M., Natek, K., Natek, M., Plut, D., Sadar, K., Šebenik, I., 1995: Ranljivost okolja v novomeški občini: študija ranljivosti okolja in osnove za pripravo podzakonskega akta. Inštitut za geografijo, Ljubljana.

Zakon o varstvu okolja. Uradni list RS 32/93, 17. 6. 1993.

SELECTED ENVIRONMENTAL POLLUTION INDICATORS IN ENVIRONMENTAL VULNERABILITY STUDIES

Summary

One of the components of the environmental vulnerability studies, which are defined in the Environmental Protection Act from the year 1993, is also the evaluation of the pollution of the environment. In the article, the analysis of the selected indicators of the achieved degree of the total and integral pollution is presented. For this purpose the indicators, which measure not only the specific influences on certain landscape-forming element but the whole spectrum of different impacts, were selected. In the framework of the environmental vulnerability studies on the spatial level of landscape-ecological types for this purpose the following indicators were selected: population density, density of working places, traffic intensity and percentage of forests. The first three indicators warn us about the presence of the most important sources of the environmental pollution, while the fourth was used because the areas with large percentage of forest are usually less polluted than areas with small percentage of it. Small share of forest usually means, that an area is used for other human activities, which adversely influence the environment. The selected indicators tell us only about general environmental pollution. If we want to acquire more detailed picture about the pollution of certain landscape-forming elements we should use other indicators.

Population density is very heterogeneous in different parts of Slovenia. These differences could be observed also on the level of the landscape-ecological types. The biggest density is in the landscape-ecological types Basins in the mountainous regions (494 inhabitants/km²), Wider valleys and coastal plains in the Sub-Mediterranean part of Slovenia (293 inhabitants/km²), Wider river valleys in the high mountains and in karst (205 inhabitants/km²) and Plains and wider valleys in the hills of the inner part of Slovenia (202 inhabitants/km²).

The biggest density of working places is in the landscape-ecological types Basins in the mountainous regions (303 working places/km²), Wider valleys and coastal plains in the Sub-Mediterranean part of Slovenia (170 working places /km²) and Plains and wider valleys in the hills of the inner part of Slovenia (95 working places/km²). The results point out the fact that working places are concentrated in the plains and wider valleys. In these areas also the population from the hilly and mountainous hinterland find its jobs.

Pollution by traffic was expressed by number of daily made kilometres per square kilometre. We took into account only road traffic, which is as a source of pollution the most important, although also the influence of other sorts of traffic couldn't be disregarded. Differences in traffic intensity in Slovenia are very pronounced. The biggest traffic intensity is characteristic of plains, basins and valleys (Basins in the mountainous regions 6748 km/km²/day, Wider valleys and coastal plains in the Sub-Mediterranean part of Slovenia 4700 km/km²/day). On the other hand, the smallest traffic intensity is in mountainous areas.

Analysis of share of forests in landscape-ecological types showed that the smallest percentages of forests are in Plains and wider valleys in the hills of the inner part of Slovenia, Wider valleys and coastal plains in the Mediterranean part of Slovenia (both around 20 %) and Basins in the mountainous regions. This is the consequence of urbanisation and importance of agriculture in these landscape-ecological types.

The results of the research pointed out the areas with different level of environmental pollution. Although four different indicators were used more or less the same areas appeared as most polluted. This warns us about concentration of different burdens in the same areas. This means that environmental problems in these areas couldn't be solved with isolated, non-integral measures.

Landscape-ecological types are important for the research of environmental vulnerability especially because of the similar reactions to different anthropogenic influences inside certain landscape-ecological types. In regard to numerous important (from the environmental point of view) characteristics they are rather homogeneous, so the conclusions, gained at this spatial level, often could be generalised to the level of smaller spatial units, what is especially important in the case of insufficient environmental data. The assessment of acquired level of environmental pollution at this spatial level shows us the generalised picture about environmental characteristics of landscape ecological types and so it represents good point of departure for more detailed research.