



# GEOGRAPHICA SLOVENICA 35 1-2

Metka Špes, Dejan Cigale,  
Barbara Lampič, Karel Natek,  
Dušan Plut, Aleš Smrekar

**ENVIRONMENTAL  
VULNERABILITY  
STUDY**  
(METHODOLOGY  
AND APPLICATION)

**ŠTUDIJA  
RANLJIVOSTI  
OKOLJA**  
(METODOLOGIJA  
IN APLIKACIJA)



GEOGRAPHICA SLOVENICA  
35/1-2  
2002

# ŠTUDIJA RANLJIVOSTI OKOLJA

(METODOLOGIJA IN APLIKACIJA)

METKA ŠPES, DEJAN CIGALE, BARBARA LAMPIČ,  
KAREL NATEK, DUŠAN PLUT, ALEŠ SMREKAR



ZALOŽBA  
Z R C

LJUBLJANA 2002

**GEOGRAPHICA SLOVENICA**

© Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU, 2002

*Urednik – Editor:* Metka Špes

*Mednarodni uredniški odbor – International editorial board:* Barbara Lampič (Slovenija), Jörg Maier (Nemčija), Oldrich Mikulík (Češka), Dušan Plut (Slovenija), Marjan Ravbar (Slovenija), Metka Špes (Slovenija)

*Kartografija – Cartography:* Dejan Cigale, Jerneja Fridl, Peter Frantar  
*Prevodi – Translations:* Branka Klemenc

*Izdajatelj – Publisher:* Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU  
*Za izdajatelja – For the publisher:* Drago Perko  
*Založba – Publishing house:* Založba ZRC  
*Za založbo – For the publishing house:* Oto Luthar  
*Urednik založbe – Editor of the publishing house:* Vojislav Likar

*Računalniški prelom – Desk top publishing:* SYNCOMP, d. o. o.  
*Tiskarna – Printed by:* SYNCOMP, d. o. o.

ISSN: 0351-1731

Izid publikacije je podprlo Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport Republike Slovenije.

UDK 504(497.4)

---

CIP – Kataložni zapis o publikaciji  
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

504.06

ŠTUDIJA ranljivosti okolja : (metodologija in aplikacija) /  
Metka Špes ... [et al.] ; [urednik Metka Špes ; kartografija Dejan  
Cigale, Peter Frantar ; prevodi Branka Klemenc]. – Ljubljana : ZRC,  
2002. – (Geographica Slovenica, ISSN 0351-1731 : 35/1-2)

ISBN 961-6358-98-7  
1. Špes, Metka, 1950–  
123246336

## KAZALO

PREDGOVOR .....	6
FOREWORD .....	7
1 VSEBINA IN METODOLOŠKA IZHODIŠČA ŠTUDIJ RANLJIVOSTI OKOLJA .....	9
1.1 KAJ JE ŠTUDIJA RANLJIVOSTI OKOLJA? .....	9
1.2 METODOLOGIJA ŠTUDIJ RANLJIVOSTI OKOLJA .....	11
2 RAZVOJ METODOLOGIJE ŠTUDIJE RANLJIVOSTI OKOLJA TER UPORABLJENA TERMINOLOGIJA .....	18
3 POKRAJINSKOEKOLOŠKA ČLENITEV SLOVENIJE .....	23
3.1 ČLENITEV NA POKRAJINSKOEKOLOŠKE ENOTE .....	23
3.2 ČLENITEV NA POKRAJINSKOEKOLOŠKE TIPE .....	33
4 KAZALCI IN KRITERIJI OCEN POKRAJINSKE RANLJIVOSTI ZA POKRAJINSKOEKOLOŠKE ENOTE IN ZA POKRAJINSKOEKOLOŠKE TIPE Z APLIKACIJO NA VZORČNEM PRIMERU MESTNE OBČINE KOPER .....	37
4.1 SKUPNI KAZALCI OBREMENJENOSTI OKOLJA .....	37
4.2 OCENA RANLJIVOSTI OKOLJA Z VIDIKA RELIEFA .....	57
4.3 OCENA RANLJIVOSTI OKOLJA Z VIDIKA PRSTI .....	66
4.4 OCENA RANLJIVOSTI OKOLJA Z VIDIKA VOD .....	91
4.5 OCENA RANLJIVOSTI OKOLJA Z VIDIKA ZRAKA .....	114
4.6 ZAKLJUČEK .....	133
5 SKLEPNE MISLI .....	138
6 VIRI IN LITERATURA .....	140
SUMMARY .....	145

## PREDGOVOR

Predstavitev rezultatov večletnega raziskovalnega dela skupine geografov pri študijah ranljivosti okolja v 35. številki *Geographice Slovenice* je obenem tudi zadnji zvezek tega geografskega časopisa. Inštitut za geografijo, ki je bil izdajatelj revije, se je namreč po sklepu Vlade Republike Slovenije 30. julija 2002 priključil Geografskemu inštitutu Antona Melika na Znanstvenoraziskovalnem centru SAZU, ki bo združil *Geographico Slovenico* z Geografskim zbornikom (*Acta geographica*) in bo poslej izdajal revijo *Acta Geographica Slovenica*.

Tokratna številka *Geographice Slovenice* prinaša rezultate več raziskovalnih projektov s področja priprave strokovnih podlag za preventivno varovanje okolja. To so bili najprej temeljni raziskovalni projekti ter raziskovalni program, ki so bili namenjeni razvijanju znanja in razumevanju odzivov okolja na antropogene posege in s tem pripravi metodologije za študije ranljivosti okolja. Sledili so jim aplikativni projekti, ki so imeli za cilj preizkusiti predlagana metodološka izhodišča na primeru študij ranljivosti okolja za izbrana vzorčna območja. Te raziskave pa so imele tudi že neposredno uporabno vrednost za načrtovanje sonaravnega razvoja v izbranih in proučenih lokalnih skupnostih. Prva pobuda za pravo strokovnih podlag in metodoloških izhodišč študij ranljivosti okolja pa je prišla z Ministrstva za okolje in prostor, ki ga je Zakon o varstvu okolja (sprejet je bil leta 1993) zavezal, da pripravi podzakonske akte, ki bodo podrobneje določali vsebino in metodologijo študij ranljivosti okolja. Temu namenu naj bi služila tudi naša raziskava.

V zadnjih devetih letih je geografska raziskovalna skupina s sodelavci Inštituta za geografijo, Geografskega inštituta Antona Melika ZRC SAZU, Oddelka za geografijo Filozofske fakultete in Pedagoške fakultete v Mariboru, občasno so se vključili še specialisti drugih strok in strokovnih institucij, pripravila podrobno metodologijo za zakonsko opredeljene študije ranljivosti. Poleg tega smo izdelali še vzorčne študije ranljivosti okolja za območje nekdanjih občin Škofja Loka, Novo mesto, Ptuj, Ormož in Ljutomer ter za Mestno občino Koper. S takšnim izborom vzorčnih območij smo želeli preizkusiti metodologijo oziroma primernost predlaganih kazalcev in kriterijev za ocenjevanje ranljivosti okolja na območjih, ki ležijo v različnih slovenskih pokrajinah z različnimi naravno- in družbenogeografskimi značilnostmi. Omejena metodologija oziroma izbor kazalcev in kriterijev za vrednotenje ranljivosti posameznih pokrajnotvornih sestavin je nastajala več let, sproti smo jo namreč dopolnjevali in popravljali z rezultati in raziskovalnimi izkušnjami vzorčnih študij.

Pričujočo publikacijo smo pripravili tako, da predstavljamo obe plati dosedanjih študij ranljivosti okolja: metodološko in aplikativno. Podrobneje so razložena izhodišča in raziskovalne faze študij ranljivosti okolja, predvsem pa so predstavljeni vsi kazalci, s katerimi ocenjujemo tako naravne regeneracijske in nevtralizacijske oziroma samočistilne sposobnosti okolja in njegovih sestavin, kakor tudi obseg in stopnjo dosedanjih antropogenih posegov, ki že zmanjšujejo njihovo nosilnost in s tem tudi omejujejo nadaljnje posege. Razloženi in uporabljeni so le kazalci, ki so v funkcijski povezavi z vrednotenjem okolja in njegovih sestavin, in ki nas pripeljejo do končne ocene ranljivosti okolja. Za večjo nazornost in ponazoritev uporabne vrednosti tovrstnih študij ranljivosti za načrtovanje sonaravnega razvoja lokalne skupnosti pa predstavljamo tudi nekaj pomembnejših, predvsem sinteznih rezultatov študije ranljivosti okolja za Mestno občino Koper. Razlog za izbiro omenjene vzorčne raziskave je, da je bila to zadnja tovrstna empirična študija in so zato vsi kazalci in kriteriji najbolj preverjeni in dopolnjeni.

V predstavljenih študijah vrednotimo ranljivost pomembnejših pokrajnotvornih sestavin, ki so lahko v izbrani pokrajinskoekološki enoti različno občutljive in različno obremenjene. Posebej ocenjujemo ranljivost reliefa, prsti, vod in zraka. Pri dosedanjih vzorčnih raziskavah smo vključevali še naravno vegetacijo, kjer pa smo ranljivost vrednotili predvsem s pomočjo ocen strokovnjakov gozdarske stroke. Zakon o varstvu okolja predvideva, da se vsako območje, za katerega se pripravlja študija ranljivosti okolja, najprej razdeli na manjše in ekološko čim bolj homogene pokrajinske enote. Zato vse omenjene študije izhajajo iz pokrajinskoekološke členitve Slovenije. Ta omogoča še nadaljnjo delitev, ki je potrebna

za izdelavo študij na lokalnem nivoju. Pokrajinskoekološko regionalizacijo in tipizacijo Slovenije je, na podlagi prejšnjih geografskih regionalizacij, pripravil **dr. Karel Natek**.

Vse študije ranljivosti okolja so rezultat skupinskega dela vseh sodelujočih raziskovalcev (na prvi strani navajamo le avtorje teksta za *Geographica Slovenica* 35 oziroma predstavljenih poglavij), saj smo redno skupaj ocenjevali dosežene rezultate in preverjali primernost in uporabnost različnih kazalcev in kriterijev ter možnosti njihovega strokovno korektnega vrednotenja. Izbor kazalcev za ocenjevanje ranljivosti reliefa je prispeval **dr. Karel Natek**, ki je ta element proučeval tudi pri vseh vzorčnih raziskavah. Metodologijo za vrednotenje prsti sta pripravljali **dr. Ana Vovk Korže** in **dr. Barbara Lampič**, slednja je opravila tudi vse empirične raziskave o ranljivosti prsti v izbranih območjih. **dr. Dušan Plut**, **mag. Aleš Smrekar** in **mag. Valentina Brečko Grubar** so izbirali in na primeru proučevanih območij vrednotili kazalce in kriterije za vode, **dr. Metka Špes** pa za zrak. Ocene ranljivosti okolja za vzorčna območja so pokazale, da obstaja skupina kazalcev, predvsem za ugotavljanje pritiskov na okolje, ki so pomembni za poznavanje stanja v vseh sestavinah okolja in domala v vseh pokrajinskoekoloških enotah, zato je **mag. Dejan Cigale** pripravil še izbor in vrednotenje tako imenovanih skupnih kazalcev.

*Dr. Metka Špes*

## FOREWORD

Publication in the *Geographica Slovenica* of the results of the several years of researches into environmental vulnerability, done by a team of geographers, is its last, i. e. 35<sup>th</sup> volume concluding the publishing of this geographical periodical. In compliance with the decree by the Slovenian Government of 30 July 2002, the Institute of Geography which had been its publisher, was joined to the Anton Melik Geographical Institute of the Scientific Research Center of the Slovenian Academy of Sciences and Arts, which will combine the *Geographica Slovenica* and the *Geografski zbornik* (*Acta geographica*) to form a new joint periodical under the title of *the Acta Geographica Slovenica*.

The present volume of the *Geographica Slovenica* brings the results of several research projects from the field of making expert bases for preventative environmental protection. Initially, these were basic research projects and an investigation program aimed at the improvement of elementary knowledge and comprehension of environmental responses to anthropogenic interventions and, thus, at the development of methodology for environmental vulnerability studies. Applicative projects followed the objective of which was to test the proposed methodological baselines on studies of environmental vulnerability for the selected sample areas. These studies were already directly applicable in the planning of sustainable development in the selected and investigated local communities. The first initiative for the making of expert bases and methodological baselines for environmental vulnerability studies came from the Ministry of Environment and Spatial Planning which was bound by the Environmental Protection Act (passed in 1993) to prepare official documents and specify in detail the contents and methodology of environmental vulnerability studies. Our study was made to serve this purpose too.

In the past nine years the research team of geographers and associates from the Institute of Geography, the Anton Melik Geographical Institute at the Scientific Research Center of the Slovenian Academy of Sciences and Arts, the Department of Geography at the Faculty of Arts of the Ljubljana University and the Faculty of Education of the Maribor University, and some temporarily associated specialists of other professions and expert institutions worked out a detailed methodology for the statutory determined studies of vulnerability. Furthermore, we also made sample studies of environmental vulnerability in the territories of the former municipalities of Škofja Loka, Novo mesto, Ptuj, Ormož and Ljutomer and the City municipality of Koper. Such a selection of sample areas was meant to test the methodology and the suitability of the proposed indicators and criteria for the assessment of environmental vulnerability in the areas situated in various Slovenian landscapes of different physico- and socio-geographical characteristics. The making of the above-mentioned methodology and the selection of indicators and cri-

teria for the valorisation of vulnerability of individual landscape-forming components took several years because they were currently upgraded and improved with the results and research experience of the sample studies.

The present publication presents both aspects of the hitherto environmental vulnerability studies: the methodological and the applicative. The baselines and investigation phases of environmental vulnerability studies are explained in detail, and especially carefully are presented all the indicators by means of which valorisation is made of the natural remediation- and neutralizing or self-cleaning capacity of the environment and its components as well as of the extent and degree of the past anthropogenic interventions which have already reduced the environmental carrying capacity and consequently limited further interventions. Explained and applied are only those indicators which are in functional relation to the valorisation of environment and its components and which lead us to the final assessment of environmental vulnerability. For better understanding and illustration of applicability of such vulnerability studies in the planning of sustainable development in local communities, some more significant results, mainly of syntheses, are presented from the environmental vulnerability study in the City Municipality of Koper. The reason of choosing this sample study is that it was the latest empirical study of the kind and therefore all the indicators and criteria applied were very carefully tested and upgraded.

Valorised in the presented studies was the vulnerability of crucial landscape-forming components which can be of different sensitivity and exposed to different impacts in a selected landscape-ecological unit. The assessments of vulnerability of landforms, soils, waters and air were made separately. In the hitherto sample studies natural vegetation has also been included; its vulnerability was valorised mainly by means of assessments of forestry experts. The Environmental Protection Act determines that every area for which the environmental vulnerability study be made should be divided into smaller and ecologically most homogeneous landscape units. Therefore, all the above-mentioned studies proceed from the landscape-ecological division of Slovenia. This enables further division which is required for the making of studies on the local level. The landscape-ecological regionalization and type-ranking of Slovenia, based on the past geographical regionalizations, was made by **Karel Natek**, PhD.

All of the presented environmental vulnerability studies are the result of team work of all the collaborating researchers (listed on the first page are only the authors of the texts in the *Geographica Slovenica* 35), since we all together regularly made evaluations of the reached results and tested the suitability and applicability of various indicators and criteria as well as the possibilities of their expert valorisation. The selection of indicators for valorisation of the vulnerability of landforms is a contribution of **Karel Natek**, PhD, who also investigated this component in all the sample studies. The methodology for valorisation of the soils was made by **Ana Vovk Korže**, PhD, and **Barbara Lampič**, PhD; the latter also made all the empirical studies of the vulnerability of soils in the selected areas. **Dušan Plut**, PhD, **Aleš Smrekar**, MSc, and **Valentina Brečko Grubar**, MSc, selected indicators and criteria for waters and valorised them in the studied areas, and **Metka Špes**, PhD, did it for air. The vulnerability assessments for the sample areas prove that a group of indicators exist, particularly for establishing environmental impacts, which are relevant for the comprehension of the state of all environmental components and practically in all of the landscape-ecological units, therefore **Dejan Cigale**, MSc, also made a selection and valorisation of the so-called common indicators.

*Metka Špes, PhD*



# 1 VSEBINA IN METODOLOŠKA IZHODIŠČA ŠTUDIJ RANLJIVOSTI OKOLJA

## 1.1 KAJ JE ŠTUDIJA RANLJIVOSTI OKOLJA?

Študije ranljivosti okolja pomenijo neposreden odgovor na priporočila o sonaravnem razvoju, ki so jih potrdile vse države podpisnice Agende 21. S tem dokumentom je tudi Slovenija sprejela obveznost, da bo svoj razvoj načrtovala sonaravno ter da bo pripravila akcijski načrt za njegovo uresničevanje. Sonaravni razvoj je razvoj, ki upošteva nosilne (regeneracijske, samočistilne) zmogljivosti okolja in teži k ohranjanju ekosistemske stabilnosti, vitalnosti in pestrosti narave ter korenito zmanjšuje izčrpavanje neobnovljivih naravnih virov.

Pomembna podlaga sonaravnemu razvoju je strokovno ovrednotenje oziroma kvantifikacija okolja in vseh njegovih sestavin. Zato je naša država z zakonom predvidela izdelavo študij ranljivosti okolja (v nadaljevanju ŠRO). Zakon o varstvu okolja (ZVO), ki ga je junija 1993 sprejela Slovenija (Uradni list RS, 32/93), pomeni namreč tudi normativno podlago za uresničevanje in vključevanje teh načel sonaravnosti v razvoj naše države. Za geografijo in naše strokovno ter raziskovalno delo je pomembno predvsem 5. poglavje zakona, ki govori o raziskovanju, programiranju in planiranju na področju varstva okolja. V planiranje in načrtovanje človekovih dejavnosti, ki imajo posredne ali neposredne okoljske učinke, zakon uvaja tri instrumente. Z njimi naj bi vse posege v največji možni meri uskladili z zahtevami varstva okolja, predvsem pa z njegovo nosilnostjo oziroma samočistilnimi ter regeneracijskimi sposobnostmi. Izhajajo namreč iz spoznanja, da je okolje različno občutljivo na posamezne človekove posege. Prvi med temi predlaganimi instrumenti je študija ranljivosti okolja in na njej utemeljena stopnja varovanja okolja, v nadaljevanju gre za celovito presojo vplivov na okolje in na koncu še za presojo konkretnih in načrtovanih posegov na okolje (Čebul s sodelavci, 1994).

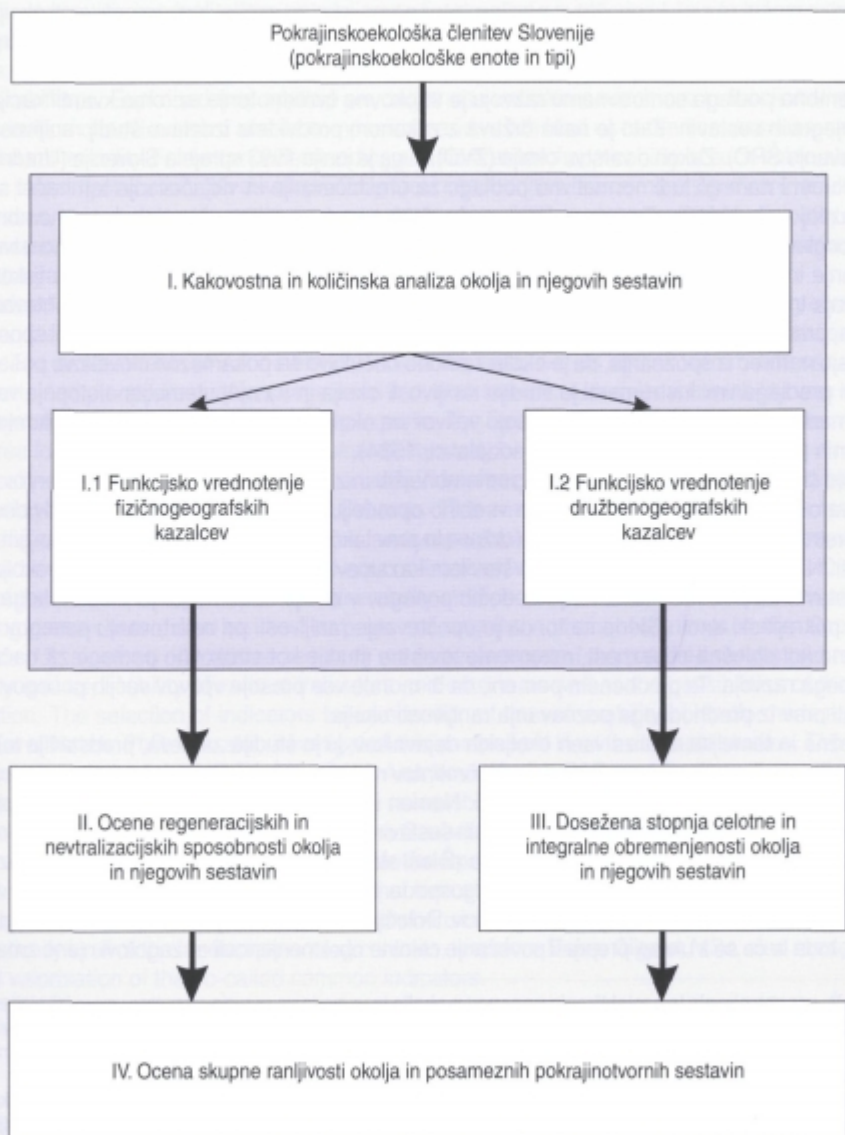
Študije ranljivosti okolja so torej eden pomembnejših in z zakonom določenih instrumentov preventivnega varovanja okolja, njihov namen in vsebino opredeljuje 51.<sup>1</sup> in 52.<sup>2</sup> člen, ki predvidevata pripravo tovrstnih raziskav za ozemlje celotne države in prav tako tudi za občine ali skupine manjših lokalnih skupnosti. Namen študije je z optimalnim številom kazalcev in kriterijev oceniti ranljivost okolja in njegovih sestavin za potrebe načrtovanja bodočih posegov v okolje in usmerjanje prostorskega razvoja v izbrani pokrajinski entiti. Glede na to, da je upoštevanje ranljivosti pri načrtovanju posegov v okolje predpisano kot splošna obveznost, razumemo tovrstne študije kot strokovno podlago za načrtovanje sonaravnega razvoja. To pa obenem pomeni, da bi morale vse presoje vplivov večjih posegov na okolje izhajati prav iz predhodnega poznavanja ranljivosti okolja.

Obsežna in temeljita analiza vseh okoljskih dejavnikov, ki jo študija zahteva, predstavlja tudi dobro informacijsko podlago za pripravo planskih dokumentov na državni in lokalni ravni, predvsem pa za poročila o stanju okolja in programe varstva okolja. Namen študije je prikazati stopnjo ranljivosti okolja kot celote, prav tako pa tudi njegovih pokrajinsotvornih sestavin. Po 53. Členu ZVO Državni zbor oziroma lokalna skupnost na podlagi študije ranljivosti okolja določi stopnjo varovanja okolja, ki je obvezno izhodišče prostorskih planskih aktov, sektorskih načrtov gospodarjenja z naravnimi dobrinami, dovoljen za posamezne posege in izdelave sanacijskih programov. Določijo se tudi območja, na katerih so posegi v okolje dovoljeni, toda le če se z ukrepi prepreči povečanje celotne obremenjenosti ali zagotovi njeno zmanjšanje.

<sup>1</sup> **Planiranje, programiranje in projektiranje posegov v okolje** in usmerjanje razvoja v prostoru mora izhajati tudi iz **študije ranljivosti okolja**. Študijo ranljivosti okolja za celotno območje republike, razčlenjeno po regijah pripravi ministertvo v sodelovanju z drugimi ministrstvi. Študijo ranljivosti okolja za svoje območje pripravi tudi občina, če je ne pripravi širša lokalna skupnost oziroma, če je ne pripravi skupaj z drugimi občinami (51. Člen ZVO).

<sup>2</sup> Študija ranljivosti okolja temelji na **ekosistemski členitvi** prostora in jo sestavljajo **kakovostna in količinska analiza okolja** in njegovih sestavin, njegove **občutljivosti glede posegov** v okolje, **regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti okolja**, **dosežene stopnje celotne in integralne obremenjenosti in ogroženosti**, **ocena še sprejemljivega obsega obremenitve** in **predlog stopnje varovanja okolja** pred obremenitvami, vključno z območji, na katerih zaradi čezmerne obremenjenosti novi posegi v okolje niso dovoljeni. Načela ekosistemske členitve in metodologijo za izdelavo študij ranljivosti okolja na republiški in lokalni ravni predpiše minister v soglasju z ministri, pristojnimi za zdravstvo, varstvo posamezne naravne dobrine ter za zaščito in reševanje (52. Člen ZVO).

## VSEBINA IN DELOVNE FAZE ŠTUDIJE RANLJIVOSTI OKOLJA



Ker zakon napoveduje podzakonski akt, ki bo podrobneje določil vsebino študije ranljivosti in predpisal metodologijo za njeno izdelavo, tako na državni kot lokalni ravni, je skupina raziskovalcev z Inštituta za geografijo, Oddelka za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani in Oddelka za geografijo Pedagoške fakultete v Mariboru sprejela izziv, ki ga je ponudilo Ministrstvo za okolje in prostor, da pripravi jasna metodološka izhodišča študij ranljivosti okolja. Vzporedno se je oblikovala sorodna metodologija študij ranljivosti okolja pod okriljem Oddelka za krajinsko arhitekturo na Biotehniški fakulteti v Ljubljani.

Geografska raziskovalna skupina je izdelala natančno metodologijo za zakonsko opredeljene študije ranljivosti, ki naj bi bile uporabljene tudi pri pripravi ustreznih podzakonskih aktov in predvsem v njeni neposredni aplikaciji na izbranih primerih. Predstavljeni izbor kazalcev in kriterijev za vrednotenje ranljivosti posameznih pokrajnotvornih sestavin je nastajal več let, sproti smo ga namreč preverjali, dopolnjevali in popravljali z rezultati in raziskovalnimi izkušnjami vzorčnih študij ranljivosti okolja v različnih slovenskih pokrajinskih tipih in enotah. Z dosedanjimi vzorčnimi študijami smo posegli v različne slovenske pokrajine (panonska, dinarska, alpska, sredozemska) in pokrajinske tipe (ravnine, gričevja, ozke doline, hribovje itd.). Te raziskave so opozorile na določene pomanjkljivosti in dileme ter potrebne spremembe in popravke pri izbranih kazalcih in tudi pri kriterijih njihovega razvrščanja v posamezne razrede. Izbor okoljsko pomembnih in relevantnih kazalcev, ki je vključen v metodologijo, ima uporabno vrednost tudi za izdelavo drugih, za preventivno načrtovanje potrebnih dokumentov. Metodološka zasnova naših študij ranljivosti okolja v celoti temelji na načelih sonaravnosti in ohranjanju ekosistemske stabilnosti oziroma odpornosti, ki omogoča, da se ob kratkotrajnih zunanjih vplivih (šokih) narava sama obnavlja.

Vsi naravni ali pretežno naravni ekosistemi težijo k dolgoročni stabilnosti in imajo sposobnost, da se na zunanje vplive adaptirajo, jih absorbirajo oziroma jih nevtralizirajo in ustvarijo novo ravnovesje. S tem vzdržujejo **dinamično ravnovesje**, ki se poruši ob človekovih posegih, ki so premočni ali ko gre za hitre spremembe oziroma vplive aktivnosti, ki součinkujejo ali se sinergijsko dopolnjujejo ter tako spreminjajo tudi snovno-energetski pretok skozi ekosistem. Tako porušijo tudi sistemsko stabilnost in prinašajo nepričakovane ter nepredvidljive učinke, ki so v nasprotju s sonaravnim razvojem (Park, 1997).

Dinamično ravnovesje razumemo tudi kot vzdrževanje »ekološke tehtnice« v ravnovesju, kjer je na eni strani nosilnost okolja neke pokrajinskoekološke enote, na drugi pa antropogeni vplivi, bremena, ki lahko po svoji teži (obseg in intenzivnost vplivov) »tehtnico« obremenijo le do meje, da se bo ponovno vzpostavilo ravnovesje. Pri študijah ranljivosti okolja zato na eni strani vrednotimo naravnogeografske kazalce, ki opredeljujejo nosilnost okolja in njegovih sestavin oziroma njihovo samočistilno, nevtralizacijsko in regeneracijsko sposobnost, na drugi strani pa dosedanje človekove posege v to okolje, spremembe v rabi tal in naravnih virov oziroma stopnjo obremenjenosti ali splošno onesnaženost in degradacijo. Upoštevamo posredne in neposredne kazalce. S tehtanjem – vrednotenjem obeh skupin okoljskih dejavnikov pa ocenimo ranljivost obravnavanega okolja in njegovih pokrajnotvornih sestavin oziroma predlagamo stopnjo varovanja okolja in oceno še sprejemljivega obremenjevanja.

Namen študij je prikazati stopnjo ranljivosti okolja kot celote in njegovih pokrajnotvornih sestavin, zato podrobneje analiziramo zrak, vode (površinske in podtalnico), relief z litologijo, prsti in naravno vegetacijo (gozd). Družbenogeografske karakteristike in osnovne značilnosti pokrajinske rabe prostora pa obravnavamo v funkcijski povezavi s stanjem naravnogeografskih pokrajnotvornih elementov oziroma njihove pokrajinske učinke z vidika ocenjevanja obremenjenosti (emisije, ostale obremenitve in motnje kot posledica človekovih dejavnosti).

## 1.2 METODOLOGIJA ŠTUDIJE RANLJIVOSTI OKOLJA

### 1.2.1 POKRAJINSKOEKOLOŠKA ČLENITEV

Zakon predvideva v 52. členu, da je pri študiji ranljivosti okolja potrebna predhodna členitev (ekosistemska) obravnavanega območja na optimalno homogene regije. Njihova velikost in število zavisi od velikosti obravnavanega območja oziroma nivoja izdelave študije ranljivosti. Pri dosedanjih študijah

ranljivosti okolja, ki smo jih geografi pripravili za vzorčna območja v različnih slovenskih pokrajinah, se je izkazala kot najprimernejša pokrajinskoekološka členitev z upoštevanjem dominantnih-nosilnih elementov okolja, tistih torej, ki imajo večji vpliv tudi na človekovo delovanje in pokrajinsko rabo. Med njimi smo upoštevali tako stabilne pokrajinskoekološke dejavnike členitve (npr.: reliefne značilnosti, litološko zgradbo), kot variabilne (npr.: podnebje, hidrološke značilnosti, prst, itd.).

Študije ranljivosti okolja so tesno povezane tudi z ohranjanjem narave, kar se med drugim kaže v Zakonu o varstvu narave (Uradni list, 56/99), kjer je predvideno, da so naravovarstvene smernice, ki so pripravljene za območje države, podlaga za prvo fazo ŠRO – ekosistemsko členitev prostora. Upoštevanje naravovarstvenih vrednot pri členitvi prostora ter s tem upoštevanje raznovrstnosti na posameznih območjih ter zgoščenosti naravnih vrednot in zavarovanih območij predstavlja pomemben kriterij pri členitvi prostora.

Dominantni elementi okolja niso v vseh pokrajinah isti. V večjem delu Slovenije je relief predvsem z višinsko slojevitostjo dominanten element okolja in predstavlja temelj členitve za Alpsko in Predalpsko Slovenijo, medtem ko je za Dinarskokraško že dominantna litološka zgradba in z njo povezani kraški pojavi. Pri Panonski in Sredozemski Sloveniji je v ospredju podnebje, šele v drugi fazi pa relief in deloma litološka zgradba. V ravninskih območjih je lahko dominanten element kamninska zgradba (različne vrste naplavin) in od nje odvisne talne razmere, raste, raba tal. V geografsko in ekološko zelo pestri Sloveniji so pokrajinskoekološke enote izraziti pokrajinski spleti, mozaiki zelo različnih ekotopov, ki pa so znotraj enot razporejeni po določenih naravnih zakonitostih.

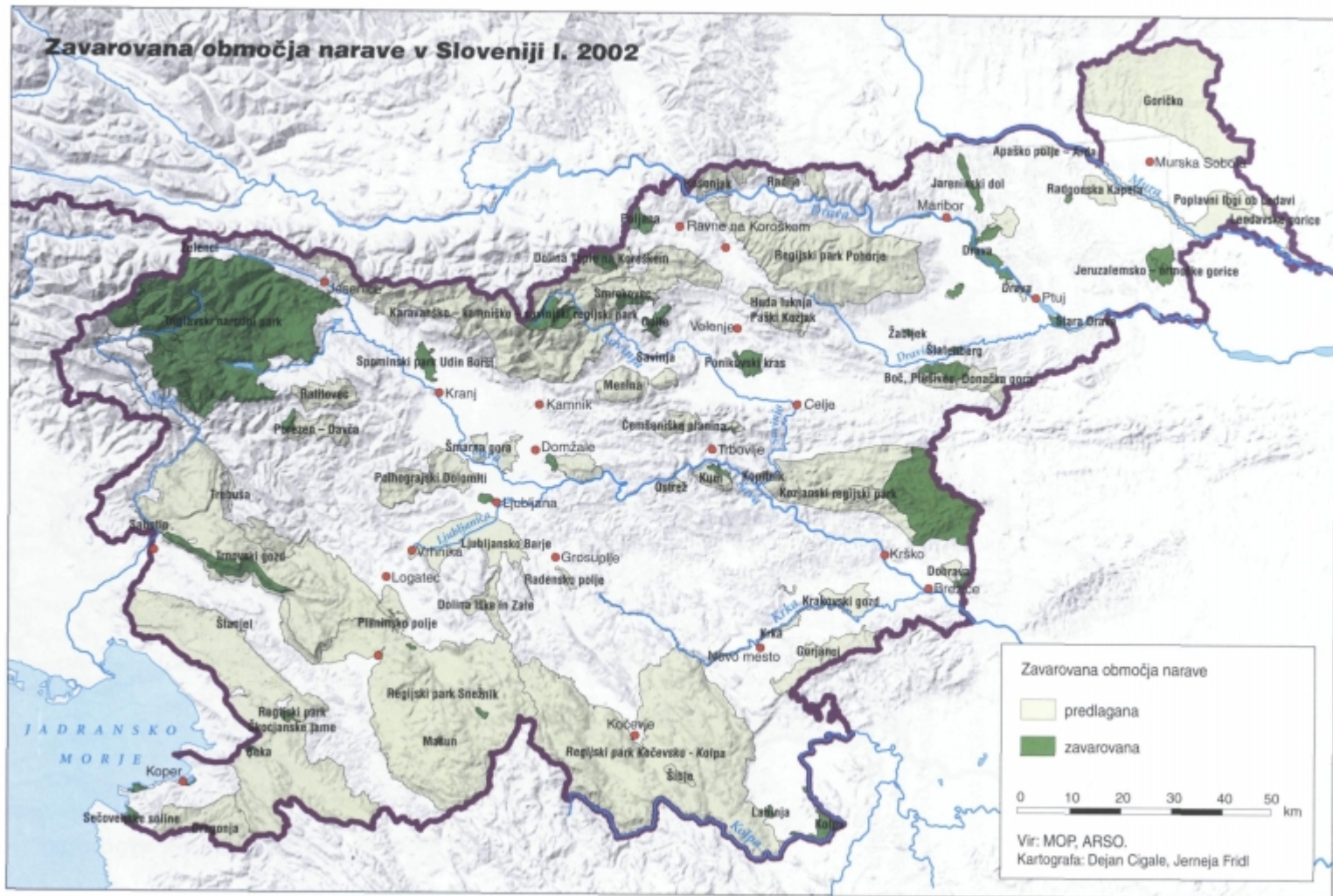
Pri oceni ranljivosti okolja, kjer moramo upoštevati naravnogeografske in družbenogeografske značilnosti obravnavane pokrajine, je pomembno, da **pokrajinskoekološka členitev** izhaja iz razumevanja **ekosistemske povezanosti** in součinkovanja vseh sestavin okolja. Vzorčne raziskave so pokazale, da tako zasnovana pokrajinskoekološka členitev v vsebinskem in strokovnem pogledu povsem nadomesti zakonsko opredeljeno »ekosistemsko členitev prostora«. Podrobnejša razlaga kazalcev tako pokrajinskoekološke regionalizacije kot tipizacije je opisana v poglavju Pokrajinskoekološka členitev Slovenije.

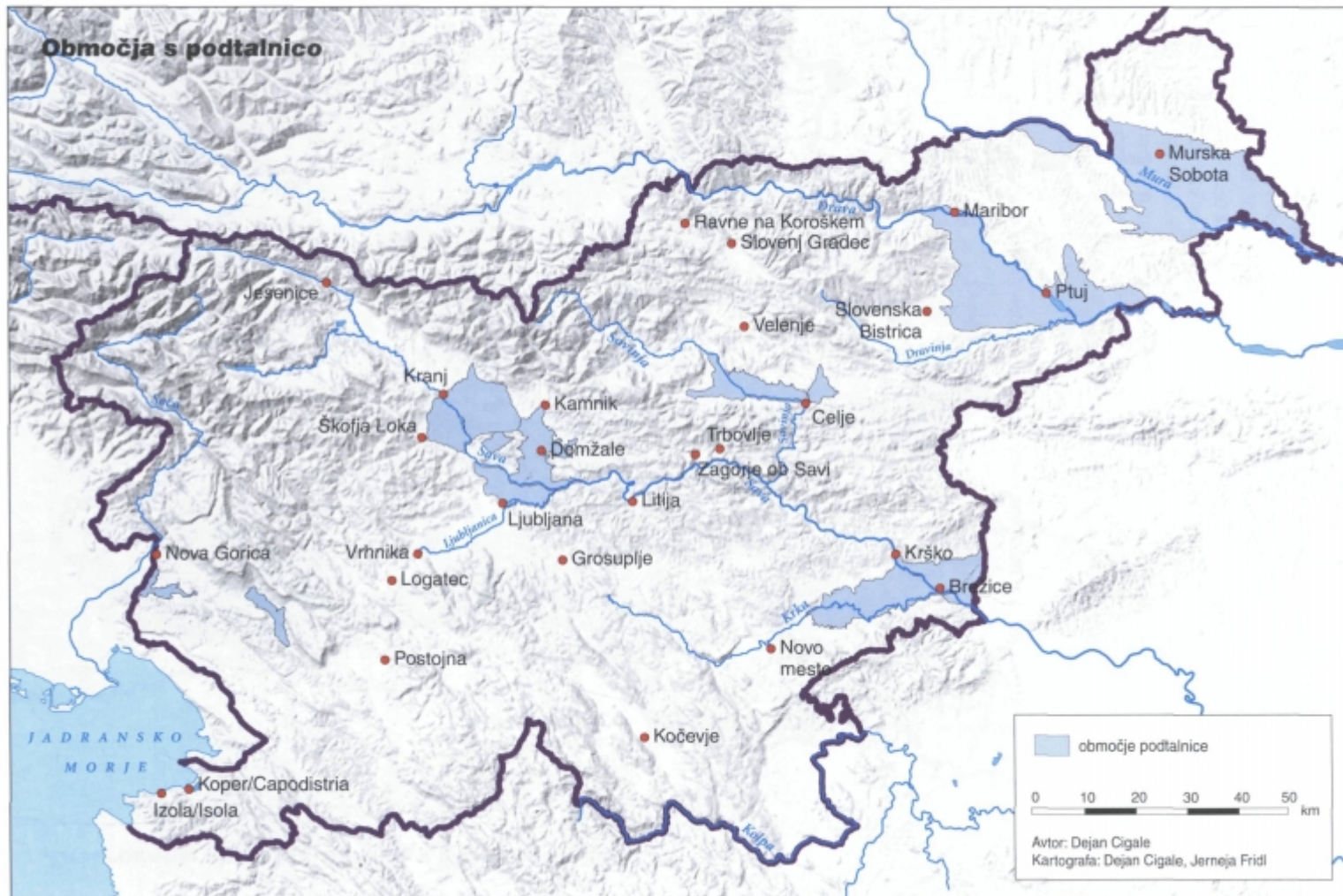
Za lokalne študije ranljivosti okolja je Slovenija razčlenjena na **60 pokrajinskoekoloških enot** oziroma 223 pokrajinskoekoloških podenot (v nadaljevanju PEE). Jasni kriteriji regionalizacije omogočajo tudi nadaljnje in podrobnejše pokrajinskoekološke členitve ali pa njihovo združevanje v pokrajinskoekološke tipe. Pri vzorčnih študijah ranljivosti okolja, ki smo jih izdelali za nekdanji občini Škofja Loka (Špes s sodelavci, 1994), Novo mesto (Špes s sodelavci, 1995), za občine Spodnjega Podravja (Brečko s sodelavci, 1996) ter občino Koper (Špes s sodelavci, 2001) smo ugotovili, da je mogoče z obstoječo regionalizacijo omejiti relativno homogene pokrajinskoekološke enote, ki so uporabne tudi na nivoju občin. Strokovno korektnjša pa je vsekakor ocena ranljivosti za še manjše enote, vendar se ob tem pojavi že problem minimalnega števila potrebnih količinskih podatkov in informacij za oceno ranljivosti okolja v tako majhnih enotah.

Primerjava rezultatov različnih ŠRO, ki so bile opravljene bodisi v skladu z zakonsko zahtevo, torej na nivoju ekosistemske členitve (oziroma nadomestne pokrajinskoekološke členitve) ali pa za potrebe prostorskega plana Slovenije, kjer so bili podatki vezani na rastrske celice velikosti 100 x 100 m, je pokazala različno uporabnost rezultatov tovrstnih študij v postopkih prostorskega planiranja (Marušič, Mlakar, 2000).

Med vzorčne raziskave naše raziskovalne skupine sodi tudi poizkus ocene ranljivosti okolja za celotno ozemlje Slovenije, ki smo ga razdelili na 13 + 1 (13 tipov + morje v Tržaškem zalivu) **pokrajinskoekoloških tipov** (v nadaljevanju PET). To so enote, za katere smo v predhodnih raziskavah ugotovili, da se približno enako odzivajo na različne človekove vplive, se pravi, da imajo »podobne nosilne sposobnosti«. Pokrajinskoekološka tipizacija se od pokrajinskoekološke členitve razlikuje po tem, da niso v ospredju razlike med sosednjimi območji, temveč skupne značilnosti posameznih, tudi prostorsko oddaljenih delov ozemlja. Meje pokrajinskoekoloških enot in pokrajinskoekoloških tipov so skladne (znotraj pokrajinskih tipov so zaokrožene skupine pokrajinskoekoloških enot). Glede številnih okoljsko pomembnih značilnosti so PET dovolj homogeni, zato je mogoče nekatere ugotovitve za tipe posplošiti, kar je še zlasti pomembno v primeru redke podatkovne mreže. S to členitvijo smo še vedno ohranili pregled-

# Zavarovana območja narave v Sloveniji I. 2002





nost nad značilno pokrajinsko pestrostjo naše države, na drugi strani pa nam manjše število prostorskih enot omogoča hitrejšo, a za določene načrtovalske potrebe še vedno ustrezno oceno ranljivosti okolja za celo Slovenijo. Delitev Slovenije na 14 PET se je pokazala za dokaj ustrezno pri analizi skupnih kazalcev oziroma tistih okoljskih pritiskov in bremen, ki se upoštevajo pri kakovostni in količinski analizi skoraj vseh pokrajinsotvornih sestavin (npr. poselitve, promet itd., glej poglavje 4.1 Skupni kazalci obremenjenosti okolja)

Jasno definirani kriteriji za regionalizacijo dopuščajo tudi združevanje več PEE v enotno proučevano regijo. To možnost predvidevamo predvsem takrat, ko gre za ŠRO tistih regij, ki sodijo med zavarovana območja ali predvidena zavarovana območja, kot so narodni park, regijski parki in krajinski parki. Za ta območja mora namreč veljati pravilo, da je, ne oziraje se na njihovo potencialno veliko samočistilno sposobnost ali nizko aktualno obremenjenost, načrtovanje nadaljnjih posegov omejeno in da za njih ranljivost okolja ni odločujoč omejitveni dejavnik, ampak so to predvsem varovalni ukrepi oz. varstvene usmeritve (glej Zakon o ohranjanju narave – Uradni list RS, 56/99, 119/02, Uredba o vrsteh naravnih vrednot – Uradni list RS, 52/02, Zakon o Triglavskem narodnem parku idr.).

Posebno pozornost in specifično obravnavo zahtevajo še območja s **podtalnico** kot pomembnim in nenazadnje tudi strateškim naravnim virom. Glede na to, da so raziskovanja podtalnice praviloma usmerjena k njihovi celotni obravnavi znotraj posameznih vodonosnikov, se tudi tu pokaže potreba po združevanju in hkratni obravnavi več pokrajinskoekoloških enot.

### 1.2.2 KOLIČINSKA IN KAKOVOSTNA ANALIZA OKOLJA

Za ŠRO smo v skupni metodologiji izbrali kazalce in kriterije, ki za vsako PEE ali PET omogočijo kakovostno in količinsko analizo okolja in njegovih sestavin. Temelji na funkcijskem vrednotenju ustreznih fizično- in družbenogeografskih (posrednih in neposrednih) kazalcev. To je obenem tudi najboljše-nejši in najzamudnejši del raziskave, saj temelji na zbiranju različnih podatkov ter njihovi analizi.

Količinska in kakovostna analiza okolja oziroma posameznih pokrajinsotvornih sestavin izhaja iz vrednotenja treh skupin kazalcev:

- **obvezni** so kazalci, ki so za ugotavljanje regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti ali za oceno celotne in integralne obremenjenosti neobhodni; med njimi prevladujejo dostopni podatki in informacije, nekateri pa so odvisni od ekspertne ocene strokovnjakov-specialistov;
- **priporočljivi** so kazalci, ki so za strokovno korektne ocene sicer koristni, služijo pa predvsem za dodatno osvetlitev in potrditev obveznih kazalcev;
- **dopolnilni** kazalci pa se uporabljajo pri kakovostni in količinski analizi posameznih specifičnih pokrajinskih pojavov, ki so značilni le za nekatere PEE.

Pri pripravi seznama obveznih, priporočljivih in dopolnilnih kazalcev za količinsko in kakovostno analizo okolja in njegovih sestavin smo na začetku izhajali iz maksimalnega obsega strokovnih kazalcev, ki posredno ali neposredno vplivajo na pokrajinske in ekološke značilnosti posameznih enot. Na podlagi raziskovalnih izkušenj in rezultatov vzorčnih raziskav smo izbor kazalcev zmanjšali, predvsem pa smo se prilagodili obstoječi podatkovni bazi, strokovnim študijam itd., torej dejanskim možnostim pri izdelavi tovrstnih študij tudi na lokalnem nivoju. Prav tako smo morali delno spremeniti tudi kriterije za opredeljevanje nekaterih kazalcev v posamezne razrede. Pri tej fazi vrednotenja okolja so najpomembnejši objektivni kvantitativni podatki, v primeru, da teh ni ali so neustrezni, uporabimo ekspertne ocene.

Funkcijsko vrednotenje družbenogeografskih kazalcev zahteva analizo **neposrednih** kazalcev, ki kažejo na aktualno obremenjevanje in obremenjenost posameznih pokrajinsotvornih elementov, a obenem tudi **posrednih**, ki ob strokovnem vrednotenju in ob upoštevanju ustreznih kriterijev (razredov) pripomorejo k razumevanju in ocenjevanju celotne obremenjenosti okolja.

Nekateri so relevantni za vrednotenje obremenjenosti več ali večine pokrajinsotvornih sestavin, zato jih obravnavamo v sklopu **skupnih kazalcev** in jih pri oceni obremenjenosti posameznih PEE le povzamemo (glej poglavje Skupni kazalci obremenjenosti okolja).

Za vrednotenje oziroma količinsko in kakovostno analizo okolja in posameznih pokrajinskih elementov uporabljamo **interakcijsko matriko**, kjer so vsi kazalci opredeljeni s štirimi količinskimi ali kakovostnimi razredi. Pri združevanju vseh kazalcev in kriterijev v **štiri razrede** smo izhajali iz strokovnih ocen specialistov in raziskovalnih izkušenj pri vzorčnih raziskavah, predvsem pa iz specifičnih slovenskih pokrajinskih in ekoloških razmer. Z jasno definiranimi in omejenimi razredi se študije ranljivosti okolja metodološko in vsebinsko poenotijo za vse lokalne raziskave, zagotovi se tudi objektivnost pri ocenjevanju stanja okolja in možnost primerjave podatkov za različne prostorske enote. Izognemo se tudi morebitnemu nestrokovnemu ali namernemu precenjevanju oziroma zmanjševanju pomena posameznih informacij o stanju okolja.

Skupni kriteriji za opredeljevanje mejnih vrednosti posameznih razredov v matriki:

razred 1 pomeni pri količinski in kakovostni analizi okolja, da je pojav nepomemben, komaj zaznaven;

razred 2 pomeni, da je pojav zmeren, opazen;

razred 3 označuje veliko izrazitost in razširjenost določenega pojava;

razred 4 pa pomeni zelo močne ali kritične vrednosti pri količinski in kakovostni analizi okolja.

### 1.2.3 OCENA REGENERACIJSKIH IN NEVTRALIZACIJSKIH SPOSOBNOSTI OKOLJA

Za oceno nosilne sposobnosti (samočistilne, nevtralizacijske in regeneracijske sposobnosti) obravnavane PEE ali PET oziroma posamezne pokrajinske sestavine funkcijsko vrednotimo naravno-geografske značilnosti oziroma fizičnogeografske kazalce. Izbrali smo le tiste, ki neposredno vplivajo na nevtralizacijske sposobnosti (npr. veter, megla, inverzija za opredeljevanje samočistilnih sposobnosti zraka), površinskih in talnih vod, prsti, reliefa, naravne vegetacije in okolja kot celote. Pri vsaki pokrajinski sestavini izdvojimo pomembnejše kazalce, ki imajo večjo težo pri ugotavljanju njegove nosilne sposobnosti, ker ta ocena nikakor ne more predstavljati aritmetične sredine razredov za posamezne fizičnogeografske kazalce.

Tudi nosilnost okolja oziroma samočistilne in regeneracijske sposobnosti njegovih sestavin ocenjujemo s štirimi razredi:

1. razred: velika nosilnost, velike samočistilne in regeneracijske sposobnosti pokrajinske sestavine;

2. razred: regeneracijska sposobnost je zmerna;

3. razred: nosilnost okolja je majhna, samočistilne in regeneracijske sposobnosti pokrajinske sestavine so glede na izbrane fizičnogeografske kazalce zmanjšane;

4. razred: nosilnost okolja je zelo majhna, sestavine okolja imajo šibke ali zelo zmanjšane samočistilne in nevtralizacijske sposobnosti.

### 1.2.4 DOSEŽENA STOPNJA OBREMENITVE OKOLJA

Z analizo in vrednotenjem vseh vrst družbenogeografskih kazalcev pa za posamezno PEE ali sestavino okolja določimo obseg njene skupne okoljske obremenjenosti. Kazalci so izbrani tako, da z njimi ocenimo že doseženo stopnjo preoblikovanosti naravnega ekosistema oziroma onesnaženosti ali celo degradacije posameznih pokrajinske sestavine. Tu gre predvsem za vplive raznovrstnih človekovih dejavnosti, ki so bolj ali manj agresivno posegle v pokrajino in s tem tudi zmanjšale njeno nosilno sposobnost oziroma nevtralizacijske sposobnosti posameznih sestavin. Pri tem vrednotenju uporabljamo neposredne in posredne družbenogeografske kazalce, ki kažejo na obremenjevanje okolja. Med njimi so specifični kazalci za obremenjevanje posameznih sestavin okolja ter univerzalnejši, ki se lahko uporabljajo pri več pokrajinske sestavinah in nenazadnje tudi kompleksni, ki kažejo na součinkovanje več dejavnosti. Za natančnejše študije ranljivosti okolja v manjših PEE je izbrano večje število kazalcev za obremenjevanje in obremenjenost vseh pokrajinske elementov. Za študije ranljivosti PET pa so določeni univerzalnejši oziroma kompleksni kazalci obremenjevanja okolja, ki kažejo na večplastno in raznovrstno obremenjevanje posameznih človekovih dejavnosti na vse sestavine okolja.



Za objektivnejšo oceno in večjo primerljivost med PEE te ocene združujemo v naslednje štiri razrede:

1. obremenjenost oziroma onesnaženost okolja je majhna, neznatna;
2. okolje je zmerno onesnaženo;
3. dosežena stopnja obremenjenosti okolja je visoka, pokrajnotvorne sestavine so obremenjene in onesnažene;
4. dosežena stopnja obremenjenosti okolja je zelo visoka, sestavine okolja so zelo ali kritično onesnažene.

#### 1.2.5 OCENA RANLJIVOSTI POKRAJINSKOEKOLOŠKE ENOTE IN NJENIH SESTAVIN TER PREDLOG STOPNJE VAROVANJA OKOLJA PRED OBREMENITVAMI

Strokovno, celovito in kompleksno vrednotenje razmerja med nosilno zmogljivostjo okolja, samočistilnimi in regeneracijskimi sposobnostmi pokrajnotvornih sestavin ter splošno onesnaženostjo oziroma dosežene stopnje obremenitve je podlaga za sintezno oceno in opredelitev ranljivosti ne le posameznih sestavin okolja (zrak, vode, relief, prst, rastje), ampak pokrajinskoekološke enote v celoti. Rezultati vrednotenja omogočajo tudi izpostavitve najbolj ranljivih sestavin v vsaki pokrajinski enoti, ki so obenem tudi najbolj izstopajoči omejitveni dejavniki za nadaljnji prostorski razvoj oziroma načrtovanje novih antropogenih vnosov v to okolje. Sinteza ponazoritev ranljivosti okolja in njegovih sestavin daje tudi dobro strokovno podlago za pripravo predlogov stopnje varovanja okolja in preventivnega planiranja.

Kakovostni razredi so predvideni tudi za skupno oceno ranljivosti oziroma zmogljivosti okolja, čeprav so pri dosedanjih vzorčnih raziskavah uporabljeni le za primerjavo med PEE in za kartografsko ponazoritev, zahtevajo pa podrobnejšo razlago in predvsem jasne usmeritve za nadaljnji sonaravni razvoj območja. Predlogi stopnje varovanja okolja pa morajo upoštevati predvsem tri skupine varovalnih zahtev:

- varstvo pred onesnaževanjem,
- varstvo naravnih virov,
- varstvo narave.

Skupna ocena ranljivosti okolja in pokrajnotvornih sestavin:

1. razred: ranljivost okolja je majhna, zmogljivost pokrajnotvornih sestavin je malo ogrožena;
2. razred: ranljivost okolja je zmerna, zmogljivost sestavin okolja je zmerno ogrožena;
3. razred: ranljivost okolja je velika, zmogljivost posameznih sestavin je močno ogrožena;
4. razred: ranljivost okolja je zelo velika, zmogljivost okolja in njegovih sestavin je že prekomerno (kritično) ogrožena.

## 2 RAZVOJ METODOLOGIJE ŠTUDIJE RANLJIVOSTI OKOLJA TER UPORABLJENA TERMINOLOGIJA

Metodologija za potrebe izdelave študij ranljivosti okolja, kot instrumenta za planiranje in načrtovanje človekovih dejavnosti, je nastala na podlagi Zakona o varstvu okolja (Uradni list RS, 32/93).

Že Zakon o urejanju prostora iz leta 1984 (Uradni list SRS, 1984, str. 1127–1142) in Navodilo o vsebini in metodologiji izdelave strokovnih podlag in prostorskih sestavin planskih občin (Uradni list SRS, 1985, str. 1145) sta za pomembno strokovno podlago prostorskega plana Slovenije predvidevala študijo ranljivosti prostora, ki bi v prostorsko načrtovanje vnesla tudi določene okoljevarstvene zahteve. Vendar naj bi ranljivost kot okoljevarstvena in prostorsko ureditvena kategorija izhajala iz potencialnih vplivov planiranih dejavnosti na okolje. Dejansko je Zakon o urejanju prostora predvidel študijo ranljivosti kot del strokovnih podlag za plan, ki bi omogočal planiranje dejavnosti oziroma posege v prostor (Hudoklin, 1999).

Zakon o varstvu okolja (ZVO) je v prostorsko načrtovanje vnesel novo definicijo in predpisal novo vsebino študij ranljivosti, ki se pomembno razlikuje od definicije študije (analize) ranljivosti iz leta 1985. Ena pomembnejših sprememb se nanaša na opredelitev območij, kjer naj bi se študije izvajale. Potekale naj bi na nivoju ekosistemsko homogenih območij (potrebna je torej predhodna ekosistemska členitev prostora, tako za potrebe ugotavljanja ranljivosti na nivoju države kot posameznih občin). Hkrati ranljivost okolja kot jo predvideva ZVO ne izhaja več iz potencialnih načrtovanih posegov v okolje, ampak iz dejanskega stanja okolja oziroma njegovih sestavin in že dosežene stopnje obremenjenosti okolja.

Za potrebe izdelave ŠRO kot jo predvideva Zakon o varstvu okolja sta se oblikovali in razvijali dve metodologiji, saj konkretni postopki za izvajanje ŠRO v zakonu niso bili opredeljeni. Razvijali in oblikovali sta se vzporedno, prva je potekala pod okriljem Biotehniške fakultete, Katedre za krajinsko arhitekturo (pretežno med krajinskimi arhitekti), druga pa na Inštitutu za geografijo (pretežno med geografi). V sicer majhnem slovenskem prostoru je prihajalo ne le do dveh različnih pristopov oziroma napotkov za izdelavo študije ranljivosti okolja, temveč pogosto tudi do strokovno različno interpretirane predpisane vsebine ŠRO pa tudi uporabe terminov.

**Oblikovanje metodologije za izdelavo ŠRO na Inštitutu za geografijo** in sodelujočih institucijah se je pričelo v letu 1994, leta 1996 pa je bila izdelana prva celovita metodološka zasnova in sicer ob zaključku temeljnega projekta Vsebina in metodologija ŠRO kot osnova za pripravo podzakonskega akta (Špes s sodelavci, 1996). To delo je bilo tudi osnova za pripravo dveh regionalnih študij ranljivosti, in sicer Ranljivost okolja Spodnjega Podravja s Prlekijo (Špes s sodelavci, 1996) in Ranljivost okolja na območju Mestne občine Koper (Špes s sodelavci, 2001). V fazi priprave metodološke zasnove sta bili v obdobju 1994–1996 izdelani še dve aplikativni študiji, in sicer Ranljivost v občini Škofja Loka (Špes s sodelavci, 1994) in Ranljivost v občini Novo mesto (Špes s sodelavci, 1995), ki pa metodološko in tudi vsebinsko še nista bili poenoteni.

Vse omenjene aplikativne študije ranljivosti okolja imajo poleg velike uporabne vrednosti poseben pomen za samo izpopolnjevanje metodologije, pomemben metodološki doprinos pa predstavljajo tudi za geografsko stroko. Vzporedno so bile v tem obdobju na Oddelku za geografijo izdelane številne diplomske in magistrske naloge, ki so z različnih vidikov preverjale ustreznost metodologije. Še največji poudarek je bil na ranljivosti voda, kjer se je že pri izdelavi metodologije tako v segmentu določanja regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti kot stopnje obremenitve okolja z vidika voda pojavilo največ dilem. Magistrski nalogi Vpliv pokrajinskoekoloških dejavnikov na vodno oskrbo Ljubljane (Brečko, 1998) ter Varnost kraškega okolja na primeru Cerkniškega jezera (Smrekar, 2000) sta metodologijo pomembno dopolnili za področje podtalnice in jezer, številne diplomske naloge (Mezeg, 1996, Žepič, 1997, Rikanović, 1999) pa so vrednotile ranljivost voda za ožja območja občin.

Aplikacija metodologije študije ranljivosti okolja, kot jo predvideva ZVO (1993) in kot je bila zasnovana na Inštitutu za geografijo, je na primeru več občin pokazala številne pozitivne plati. Količinska in kakovostna analiza naravnogeografskih in družbenogeografskih dejavnikov zahteva zelo podrobno obde-

lavo vseh dostopnih kvantitativnih in kvalitativnih podatkov, ki so prav na nivoju občine uporabni ne le za analizo ŠRO ampak tudi pri pripravi Poročila o stanju okolja in drugih planskih dokumentov.

S temeljnim projektom Ranljivost okolja kot omejitveni dejavnik prostorskega razvoja Slovenije (1997–1999) se je že izdelana metodologija ŠRO za nivo pokrajinskoekoloških enot dopolnila še z oblikovanjem kazalcev za ugotavljanje ranljivosti okolja na večjih prostorskih enotah (pokrajinskoekoloških tipih). Z vidika uporabnosti v prostorskem načrtovanju se je tipizacija tako pestre pokrajine kot je Slovenija izkazala za manj primerno, še vedno pa je opredelitev 14 pokrajinskoekoloških tipov znotraj Slovenije, ki upoštevajo njihove naravne značilnosti, povsem ustrezno za ugotavljanje okoljskih značilnosti posameznega tipa.

Glavna odlika metodologije ŠRO je dejstvo, da izhaja iz aktualnega, dejanskega stanja v pokrajini. S kar največjim možnim številom kazalcev je opredeljena nosilna zmogljivost naravnega okolja oziroma njegovih sestavin; reliefa, prsti, vode in zraka. Izhajajoč iz vseh razpoložljivih podatkov (za nivo občine) je ocena stopnje obremenitve tega okolja odraz vseh aktualnih pritiskov na obstoječe naravno okolje. Torej je končna ocena ranljivosti okolja obravnavanega območja, pokrajinskoekološke enote, odraz dejanskega in ne potencialnega stanja v okolju.

Za konkretne potrebe v prostorskem načrtovanju pa se je pokazal ta pristop pomanjkljiv predvsem zaradi dveh razlogov; ekosistemska členitev je, kljub temu, da jo ZVO v svojem 52. členu predvideva, za načrtovanje posegov običajno premalo natančna. Takšna stopnja natančnosti je torej večinoma ustrezna predvsem za planski nivo. Druga pomanjkljivost je povezana z metodološko zasnovo ŠRO. Izhaja iz stanja in značilnosti ter kompleksne povezanosti oziroma soodvisnosti vseh naravnih sestavin okolja, ki se odražajo v regeneracijski in nevtralizacijski sposobnosti (nosilni zmogljivosti) okolja. Osnovno težišče je torej na samočistilnih sposobnostih naravnega okolja. Ob upoštevanju aktualnih antropogenih obremenitev smo določili ranljivost okolja. Za potrebe prostorskega načrtovanja pa bi morali opredeliti tudi, kako ranljivo je posamezno območje za konkretne predvidene posege v okolje, torej bi morali opredeliti tudi t. i. potencialno obremenitev okolja.

Vzporedno je potekala izdelava metodologije študije ranljivosti na Biotehniški fakulteti in sodelujočih institucijah, katere zasnova je temeljila na vsebinsko tako opredeljeni študiji ranljivosti, kot jo določa Navodilo o vsebini in metodologiji izdelave strokovnih podlag in prostorskih sestavin planskih občin (Uradni list SRS, 1985, str. 1145). Izdelava študije ranljivosti se tako vedno nanaša na nek določen poseg, stopnja ranljivosti okolja pa je odvisna od posega, njegovega značaja, velikosti ali intenzitete in ne samo od kakovosti okolja (Marušič, 1999b). Takšna metodologija ŠRO, ki je del postopka načrtovanja nekega določenega posega, je tako neposredno in takoj uporabna v prostorskem načrtovanju.

Tudi projekt Študija ranljivosti okolja za prostorski plan (ŠROPP) temelji na sorodnem tipu študije ranljivosti. Leta 1997 so po naročilu MOP pripravili sklop študij ranljivosti okolja kot strokovnih podlag v okviru priprave Prostorskega plana države. Zaradi izkušenj, ki jih je širša raziskovalna skupina imela že s pripravljanjem študij ranljivosti še v skladu z Zakonom o urejanju prostora in Navodilom o vsebini in metodologiji izdelave strokovnih podlag in prostorskih sestavin planskih občin, je priprava študije izhajala iz potreb prostorskega načrtovanja oziroma iz ranljivosti prostora za planirane dejavnosti. Ekosistemska členitev, ki jo za študije ranljivosti predvideva Zakon o varstvu okolja, je bila izpuščena.

ŠROPP je bila izdelana predvsem kot podlaga za iskanje optimalnih planskih rešitev v prostoru, namenjena predvsem preverjanju variant prostorskega razvoja za vse dejavnosti, ki so opredeljene v prostorskem planu Slovenije (Hudoklin, 1999). Metoda je temeljila na opredeljevanju pričakovanih negativnih vplivov načrtovanih dejavnosti (kmetijstva, prometa, industrije, turizma, idr.) na naravo, naravne vire in bivalno okolje ter na koncu sintezno, na okolje kot celoto. Pripravljena oziroma izdelana je bila z računalniško aplikacijo ProVAL, izračunane stopnje ranljivosti pa so prikazane v prostorskih enotah (rastrskih celicah) in sicer 100 x 100 m.

Poleg omenjenega sklopa študij ranljivosti okolja pa so bile izvedene tudi aplikativne raziskave, ki temeljijo na metodologiji ŠRO za prostorski plan (Slovenije), le da so omejene na določeno območje (npr. Študija ranljivosti okolja za prostorski plan Mestne občine Nova Gorica (Golobič s sodelavci, 2000)).

Kljub izračunani in prikazani oceni ranljivosti na nivoju rastrskih celic 100 × 100 m, pa je dejanska natančnost odvisna od razpoložljivih podatkov, ki pogosto tovrstne prostorske natančnosti ne omogočajo. Druga pomanjkljivost pa ne izvira toliko iz metodologije temveč razumevanja vloge ŠRO v prostorskem načrtovanju, ki ni povsem v skladu z Zakonom o varstvu okolja.

Zaradi pogosto različne uporabe izrazov, povezanih s študijami ranljivosti okolja in razumevanjem ranljivosti kot take pa tudi zaradi nekaterih novih pojmov, ki jih je v okoljsko in planersko terminologijo vpeljal Zakon o varstvu okolja (ZVO), v nadaljevanju namenjamo nekoliko večjo pozornost izrazoslovju in posameznim definicijam. Ker pa številne termine uporabljajo različne stroke, glede razumevanja nekaterih temeljnih pojmov obstaja precejšnja neenotnost.

Tako z vsebinsko zasnovano metodologije ŠRO kot z izdelavo aplikativnih študij so se v zadnjih desetih letih (v obdobju 1993 do 2002) pri nas ukvarjali številni strokovnjaki različnih strok. Ker že v ZVO niso bile jasno postavljene vse definicije osnovnih pojmov, ki se pojavljajo v kontekstu študij ranljivosti okolja, je njihova kasnejša uporaba in interpretacija samo še pogloblja razlike v njihovem razumevanju in interpretiranju.

Osnovni pojmi, ki izhajajo iz 51. in 52. člena ZVO (Uradni list, 32/93) in se neposredno navezujejo na študije ranljivosti okolja so: **študija ranljivosti okolja, ekosistemska členitev prostora, kakovostna in količinska analiza okolja in njegovih sestavin, občutljivost glede posegov v okolje, regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti okolja, dosežene stopnje celotne in integralne obremenjenosti in ogroženosti, ocena še sprejemljivega obsega obremenitve in predlog stopnje varovanja okolja.**

Vsebina študije ranljivosti okolja je predpisana v 52. členu Zakona o varstvu okolja. V strokovnih podlagah za določitev vsebine in metodologije izdelave študij ranljivosti okolja (1993) je **študija ranljivosti okolja** definirana kot kompleksna in celostna analiza okolja določenega območja, s katero vnaprej kvalitativno in kvantitativno ter vrednostno ocenimo možnost, da bo načrtovan ali predviden poseg povzročil negativne posledice na posameznih sestavinah okolja. Analiza odkrije vsa mesta v območju, kjer lahko nastane negativna sprememba posamezne sestavine okolja in poda sintezno podobo vseh preučevanih sestavin okolja v obliki karte ranljivosti. Študija ranljivosti okolja naj bi tako vsebovala predlog stopnje varovanja okolja in predlagala tista območja, na katerih zaradi čezmerne (aktualne) obremenjenosti novi posegi v okolje niso več dovoljeni, hkrati pa naj bi državni zbor (ali organ lokalne skupnosti) območjem, ki bodo imela status ogroženega okolja, določil, v kakšnih okoliščinah in kako so tam dovoljeni novi posegi v okolje. Po zakonu (ZVO) o dejanskih posegih v okolje odloča presoja vplivov na okolje.

**Študije ranljivosti okolja za prostorski plan (ŠROPP)** predstavljajo del načrtovalskega postopka pri pripravi prostorskega plana Slovenije. Kot osnovno orodje za izvedbo študije nastopajo modeli ranljivosti, ki izhajajo iz okoljevarstvenih zahtev, in sicer: varstva narave, varstva virov in varstva človekovega okolja. Kot sinonim študije ranljivosti se pogosto uporablja tudi študija občutljivosti (Marušič, 1999c).

Dejansko pa razlike v razumevanju ŠRO izhajajo tudi iz zelo različnega pojmovanja temeljnega izraza **ranljivost** (*vulnerability*). Pojem ranljivosti se je v slovenskem prostorskem načrtovanju pojavil že v Navodilu o vsebini in metodologiji izdelave strokovnih podlag in prostorskih sestavin planskih aktov občin (Uradni list SRS, 1985), ki predstavlja podzakonski akt Zakona o urejanju prostora iz leta 1984. Ranljivost prostora je opredeljena kot »lastnost prostora izražena z možnimi negativnimi vplivi predvidene dejavnosti na naravne in z delom pridobljene vrednote okolja. Pri določanju stopnje ranljivosti je treba upoštevati pogoje, ki izhajajo iz naravnih značilnosti, iz dosedanje namenske rabe, obremenitve okolja in ogroženosti prostora ter normative in standarde dopustnih obremenitev okolja«. V okviru Analiz možnosti dolgoročnega razvoja je ranljivost stanje okolja, prostora, zemljišča, pojava ali sestavine okolja, ki je lahko vzrok za nastanek negativnega vpliva, če bi se določen poseg uresničil.

V okviru izdelave metodologije ŠROPP strokovnjaki z Biotehniške fakultete **ranljivost prostora** razumejo kot lastnost določenega prostora, okolja, da se na določenem mestu v prostoru pokaže negativni vpliv ob določenem posegu ali dejavnosti. Prostor ni ranljiv sam po sebi, vedno je ranljiv na nek poseg ali dejavnost (Marušič, 1999c).

**Pri izdelavi študij ranljivosti okolja pojem ranljivost v geografskih krogih predstavlja** lastnost okolja, od katere je odvisno, kako se bo to odzvalo na načrtovane posege. Izhaja iz dosedanjih antropogenih obremenitev in danih regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti okolja, ki so zaradi okoljskih pritiskov praviloma že zmanjšane.

Študije ranljivosti okolja bi po ZVO morale temeljiti na **ekosistemski členitvi prostora**. Načela pokrajinskoekološke členitve naj bi s podzakonskimi akti predpisalo ministrstvo, kakor tudi ustrezno metodologijo za izvedbo ŠRO, vendar v praksi do tega ni nikoli prišlo. Pri izdelavi metodologije in kasnejši aplikaciji smo tako uporabili **pokrajinskoekološko členitev**, ki temelji na ključnih naravnih pokrajnotvornih dejavnikih in se je pokazala kot povsem primerna za preučevanje ranljivosti okolja na nivoju celotne države ali posameznih občin. Takšna členitev vsebuje tudi veliko ekosistemskih sestavin in jo je mogoče brez težav uporabiti namesto ekosistemske členitve prostora.

Naslednja faza izdelave študije ranljivosti okolja je **kakovostna in količinska analiza okolja** in njegovih sestavin. V strokovnih podlagah za določitev vsebine in metodologije izdelave študij ranljivosti okolja je definirana kot del postopka inventarizacije, ki je neogibna v primeru transparentnega opredeljevanja območij in ocen ranljivosti, potrebna tudi v primeru ekspertnih ocenjevanj.

**Regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti okolja** so v istem dokumentu opredeljene kot tiste informacije, ki jih lahko označimo za ekspertno vrednost. Pomembne so pri oblikovanju valorizacijskega modela za oceno ranljivosti okolja. Včasih se kot sinonimi za regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti okolja uporabljajo še nosilne sposobnosti okolja, samočistilne sposobnosti okolja, zmogljivost okolja, čeprav z vsebinskega vidika to ni najbolj ustrezno, saj njihov pomen ni identičen. Pogosto se pri ocenjevanjih ranljivosti posameznih izbranih pokrajnotvornih sestavin kot nadomestek ali kot sinonim regeneracijskim in nevtralizacijskim sposobnostim pojavlja še vrsta drugih izrazov kot npr. prožnost ali prilagodljivost. Vsi naravni ali pretežno naravni ekosistemi težijo k dolgoročni stabilnosti in imajo sposobnost, da se na zunanje vplive adaptirajo, jih absorbirajo oziroma jih nevtralizirajo in ustvarijo novo ravnovesje. S tem vzdržujejo **dinamično ravnovesje**, ki se lahko poruši ob človekovih posegih. Prožnost okolja oziroma njegove sestavine torej pomeni, da se le-ta odzove na pritiske in je ob določeni motnji zopet sposobno vrniti se na izhodiščno stanje – sposobno je vzdrževati dinamično ravnovesje.

**Zakon o varstvu okolja** v svojih členih in predpisih uporablja nekatere splošne pojme, povezane s študijami ranljivosti in načrtovanjem posegov v prostor v naslednjem pomenu. **Okolje** definira kot tisti del narave, kamor seže ali bi lahko segel vpliv človekovega delovanja. Naravno okolje je sestav prvotne in po človeku preoblikovane narave. Življenjsko okolje je del okolja, kjer je vpliv na človeka neposreden. Grajeno in drugo tehnično okolje je po tem zakonu del okolja le kot dejavnik sprememb okolja. **Naravne prvine** (sinonimi pokrajnotvorne sestavine, pokrajnotvorni elementi, sestavina okolja, okoljski kapital) so tla, voda, zrak, živali in rastline, ki tvorijo litosfero, pedosfero, hidrosfero, atmosfero ter biosfero. **Poseg v okolje** je vsako trajno ali začasno človekovo dejanje ali opustitev ravnanja, ki s svojim vplivom lahko ogrozi ali ogroža zdravje ali okolje in ima za posledico njegovo umetno spremembo, obremenitev ali zavarjanje njegovih naravnih sprememb, nanaša pa se zlasti na izkoriščanje in uporabo naravnih dobrin, posege v prostor, proizvodne in druge dejavnosti, promet in porabo blaga, emisije v vodo, zrak in tla, odlaganje in kopičenje odpadkov ter druge vplive na okolje. **Nedopusten poseg v okolje** pa je poseg, katerega vpliv povzroča čezmerno obremenitev, nevarnost za okolje ali poškodbo okolja.

ZVO opredeljuje tudi soroden pojem **obremenitev okolja**, ki je, ne glede na to ali gre za obremenjevanje ali obremenjenost, vsak poseg oziroma posledica posega v okolje, ki je izključno ali hkrati povzročila ali povzroča onesnaženje okolja, razvrednotenje okolja, tveganje za okolje ali poškodbo okolja ter raba in izkoriščanje naravnih dobrin. V okviru pojma obremenitev okolja pa imajo ožji pomen izrazi **dopustna obremenitev okolja** (obremenitev, ki ne presega predpisanih normativov ali okvirov dovoljenih posegov v okolje (mejne vrednosti)), **čezmerna obremenitev okolja** (obremenitev, ki presega predpisane mejne vrednosti ali okvire dovoljenih posegov v okolje), **celotna obremenitev** (skupni vplivi in učinki več istovrstnih sestavin), **integralna obremenitev** (skupni vplivi in učinki vseh prisotnih raz-

novrstnih sestavin) in **kritična obremenitev** (obremenitev, ki presega s predpisom določeno kritično vrednost in je podlaga za uveljavljanje izrednih ukrepov, potrebnih za preprečevanje škodljivih vplivov že pri kratkotrajni izpostavljenosti).

Definicija **onesnaženja okolja** (razvrednotenja) je, ne glede na to, ali gre za onesnaževanje ali onesnaženost, škodljiv vpliv in učinek posegov v okolje, ki zmanjšujejo nevtralizacijsko in regeneracijsko sposobnost okolja, možnost njegove rabe in izkoriščanja ter škodijo materialom.

### 3 POKRAJINSKOEKOLOŠKA ČLENITEV SLOVENIJE

#### 3.1 ČLENITEV NA POKRAJINSKOEKOLOŠKE ENOTE

##### 3.1.1 NAČELA POKRAJINSKOEKOLOŠKE ČLENITVE

**Pokrajinskoekološka členitev** Slovenije temelji na ključnih naravnih pokrajnotvornih dejavnikih in se je pokazala kot povsem primerna za preučevanje ranljivosti okolja na nivoju celotne države ali posameznih občin. Takšna členitev vsebuje tudi veliko ekosistemskih sestavin in jo je mogoče brez težav uporabiti namesto ekosistemske členitve prostora, ki jo predpisuje Zakon o varstvu okolja (1993). Glede na to, da tako metodologija kot celovita ekosistemska členitev Slovenije še zmeraj nista izdelani, je uporaba pokrajinskoekološke členitve, ki vključuje tudi več ekosistemskih elementov, povsem primerena, saj zadošča za temeljno preučevanje ranljivosti okolja na nivoju celotne države in posameznih občin.

Načela in kriteriji pokrajinskoekološke analize pokrajine na primeru Slovenije so podrobneje predstavljeni v knjigi Osnove pokrajinske ekologije (Gams, 1986a). Tudi v tej študiji uporabljena pokrajinskoekološka členitev Slovenije temelji na Gamsovi členitvi; določene razlike se pojavljajo v nekaterih pokrajinah, kjer je bilo v večini primerov izločenih nekaj dodatnih enot. Opaznejša razlika je v številu stopenj členitve, ki sta pri Gamsovi (1986) dve, v naši pa so tri, in sicer:

- 1. stopnja: 5 pokrajinskih sklopov
- 2. stopnja: 60 pokrajinskih enot
- 3. stopnja: 223 pokrajinskih podenot.

V geografsko in ekološko zelo pestri Sloveniji so pokrajinskoekološke enote izraziti spleti, pokrajinski mozaiki zelo različnih ekotopov, ki pa so znotraj enot razporejeni po razmeroma dobro prepoznavnih zakonitostih, tudi pri nadaljnjih, še podrobnejših členitvah (npr. zaporedje značilnih ekotopov v dnu doline: rečna struga, poplavna ravnica, naplavna ravnica iznad dosega poplav, ježa würmske terase, würmska terasa). V primeru kmetijske ali urbano-industrijske pokrajinske rabe so naloge in metode pokrajinskoekološke delitve še zahtevnejše in težje: poleg ugotavljanja naravnih pogojev je potrebno upoštevati še antropogene sestavine kulturne pokrajine in presojati njihovo skladnost z naravnimi razmerami.

Za pokrajinskoekološko členitev je nadalje značilno, da so manj v ospredju funkcijske značilnosti pokrajine (povezanost delov pokrajine v funkcijske celote pri regionalnogeografski členitvi) in bolj tisti elementi, ki imajo večji vpliv na živi svet in s tem tudi na človekovo delovanje in rabo prostora. Zelo pomembna je ugotovitev, da dominantni elementi okolja (po Gamsu, nosilni pokrajinskoekološki elementi; Gams, 1986a) niso enaki v vseh pokrajinah, tako da pokrajinskoekološke členitve ne moremo izvesti vedno po istem dominantnem elementu. V gorskem svetu je izrazito dominanten oziroma nosilen element relief, od katerega je močno odvisna večina ostalih pokrajinskih elementov, medtem ko je v ravninskem svetu lahko dominanten element npr. kamninska zgradba (različne vrste naplavin) in od nje odvisne talne razmere, rastle in raba tal.

#### Prva stopnja pokrajinskoekološke členitve Slovenije

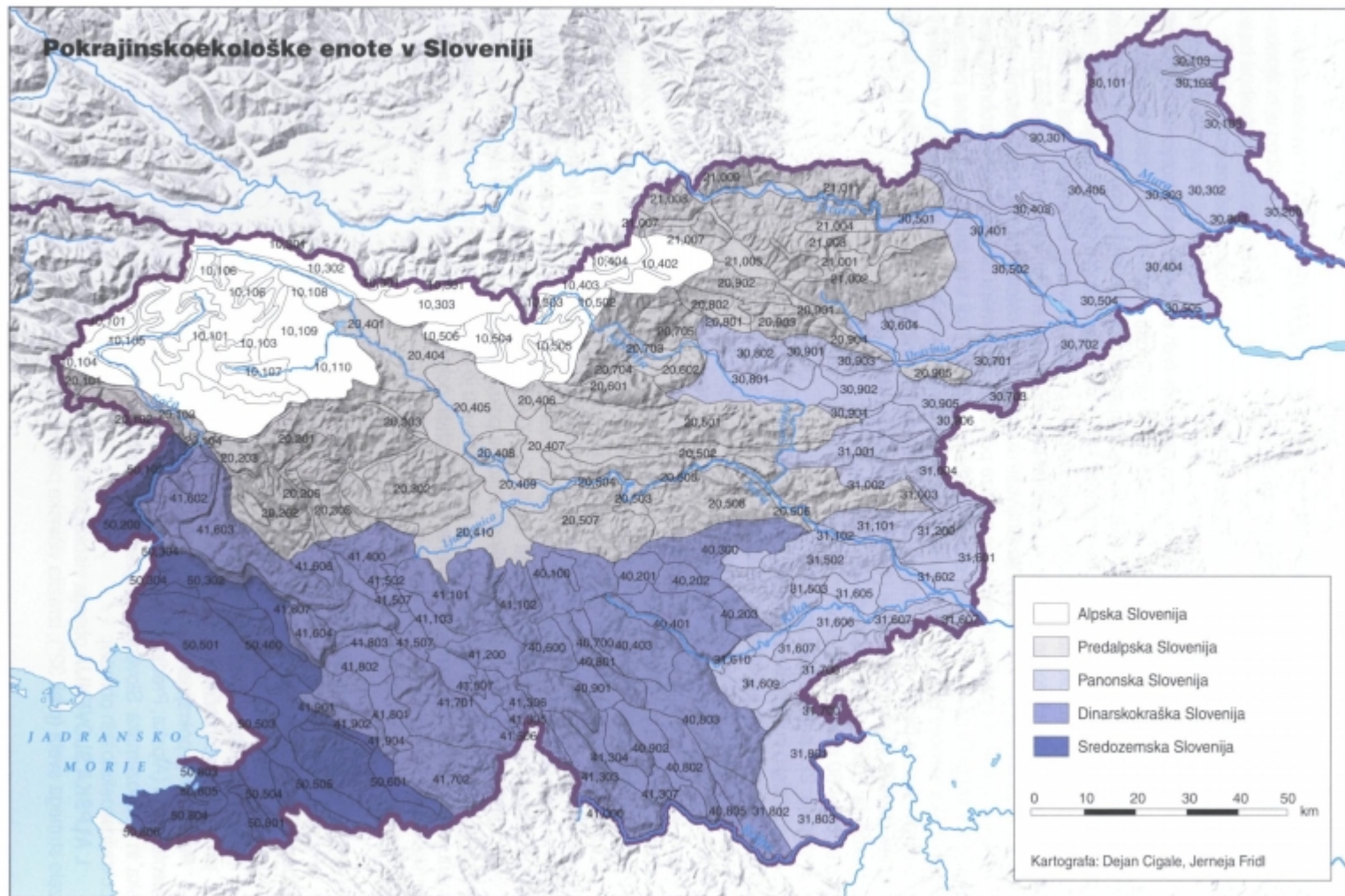
Pri prvi, makro pokrajinskoekološki členitvi Slovenije na **pet pokrajinskoekoloških območjih (makroenot)** so dominantni naslednji kriteriji razčlenjevanja:

1. relief z višinsko slojevitostjo
2. litološka zgradba z deležem karbonatnih kamnin
3. podnebje s povprečnimi letnimi temperaturami in povprečnimi letnimi množinami padavin.

Prva stopnja pokrajinskoekološke členitve Slovenije temelji na reliefu kot najbolj dominantnem elementu okolja (Alpska, Predalpska in Dinarskokraška Slovenija) oziroma na podnebju in reliefu (Panonska in Sredozemska Slovenija). Na tej stopnji lahko Slovenijo razdelimo na naslednjih pet velikih pokrajinskoekoloških območij:

**I. ALPSKA SLOVENIJA** obsega visokogorski svet Slovenije. Značilne so velike strmine, velik delež zelo strmega sveta (prek 32°), izrazita višinska pasovitost, prevlada prepustnih karbonatnih kamnin in

## Pokrajinskoekološke enote v Sloveniji





s tem v zvezi obsežna območja visokogorskega krasa s kraško hidrografijo. Obsežni gozdovi segajo do zgornje gozdne meje (ok. 1700 m n. m.), nad njo je visokogorski svet, ki je zaradi ekstremnih klimatskih razmer izjemno občutljiv tudi za manj intenzivne, razpršene vire onesnaževanja (npr. planinski turizem). Poleg visokogorja so najbolj kritična še erozijska območja v zgornjih delih dolin.

Doline so večinoma zelo ozke in ogrožene zaradi intenzivnih geomorfni procesov, povezanih s časovno izjemno variabilnim odtokanjem vode in močnim dotokom drobirja iz zgornjih delov (hudourniki, podori, snežni plazovi).

**II. PREDALPSKA SLOVENIJA** obsega 20–50 km širok pas hribovja in vmesnih kotlin na južnem in vzhodnem robu alpskega sveta. Značilno je horizontalno in vertikalno močno razčlenjeno hribovje, kar hkrati z veliko litološko pestrostjo (menjavanje karbonatnih in nekarbonatnih kamnin) ustvarja veliko pokrajinsko ter ekotopsko pestrost. Prevladujejo strma do zelo strma pobočja, položnejši svet je omejen na dna dolin in kotlin ter ponekod na manjše kraške planote. Na strmih pobočjih imajo gozdovi izrazito varovalno vlogo, tako da je lahko propadanje gozdov zaradi onesnaževanja posebno kritično za poselitev v spodnjih delih pobočij in v dnu dolin.

Za hribovit svet je značilna zelo razpršena poselitev, prilagojena omejenim naravnim virom (samotne kmetije, zaselki), ter v zadnjih desetletjih naglo propadanje kulturne pokrajine in koncentracija dejavnosti v dolinah in kotlinah. Izrazita je večfunkcionalnost naravnih danosti na omejenem prostoru v dnu širših dolin in kotlin (kmetijstvo, urbanizacija, promet, vodno gospodarstvo idr.). Zlasti v zimski polovici leta je značilna temperaturna inverzija, ki povzroča nastanek jezer hladnega zraka in z njo povezano veliko onesnaženost zraka, čemur je zaradi koncentrirane poselitve izpostavljen velik del prebivalstva. Vse to je povezano s kombiniranimi, sinergetsko učinkujočimi različnimi vidiki onesnaženja okolja (zraka, vode, tal idr.), tako da so samočistilne sposobnosti marsikje že močno presežene.

Nekatere regionalnogeografske členitve Slovenije v zadnjem času združujejo območje alpskega in predalpskega sveta v enotno pokrajino Alpski svet (Slovenija: pokrajine in ljudje, 1998), pri čemer izhajajo iz lege Slovenije na stičišču štirih velikih evropskih pokrajin (Alp, Dinarskega gorstva, Panonske nižine in Sredozemlja). S pokrajinskoekološkega vidika to ni zadosten razlog za združitev dveh povsem različnih območij: alpskega sveta v splošno razširjenem pomenu visokogorskega sveta in fizično-ter družbenogeografsko specifičnega predalpskega sveta, ki v ožjem ali širšem pasu sklenjeno obdaja celotne Alpe, od Azurne obale do zahodnega obrobja Panonske nižine (Natek, 1998).

**III. PANONSKA SLOVENIJA** obsega vzhodne dele Slovenije, ki ležijo na zahodnem obrobju Panonske nižine. Značilno je menjavanje ravninskega sveta v dnu kotlin in ob večjih rekah ter vmesnih gričevij. V severovzhodnih delih prevladujejo neprepustne lapornato-peščene terciarne kamnine (izrazita plazovitost pobočij v lapornatih kamninah), v jugovzhodnem delu obsežna območja nizkega krasa s kraškim vodnim odtokom in zmanjšano samočistilno sposobnostjo voda (nizka Dolenjska, Bela krajina). Z družbenogeografskega vidika so značilni gosta agrarna poselitev, intenzivno kmetijstvo ter razmeroma pozna industrializacija. Degradacijski procesi so zaradi manjše reliefne razčlenjenosti in manjše množine padavin manj intenzivni kot v hribovju, vendar zaradi kmetijske rabe pobočij (zlasti vinogradi) človekov vpliv na njihovo povečanje ni zanemarljiv. Odprta pokrajina in manjše stopnje koncentracije onesnaževalcev sicer zmanjšujejo splošno stopnjo onesnaženosti, vendar pa je značilno razpršeno onesnaževanje (naselja, poljedelstvo, živinorejske farme), najmočnejše prav v rečnih dolinah in kotlinah, kjer so v rečnih naplavinah edini obstoječi viri pitne vode (rečna voda je prekomerno onesnažena).

Ekotopska pestrost te pokrajine je manjša kot v alpskih in predalpskih pokrajinah, zaradi česar so obsežne melioracije mokrotnih površin v dnu dolin, ki so v intenzivno kmetijski pokrajini izjemnega pomena za ekološko ravnovesje, še posebno kritične.

**IV. DINARSKOKRAŠKA SLOVENIJA** je pretežno gozdnata pokrajina kraških hribov in visokih planot, med katerimi ležijo podolja s kraškimi polji. Temeljna poteza pokrajine je zakraselost površja ter popolna prevlada kraškega vodnega odtoka, tako da so površinske vode omejene le na ponikalnice v dnu kraških polj. Zaradi prevlade karbonatnih kamnin in korozije je talni pokrov nesklenjen. Za kraški vodni odtok je značilna vertikalna komponenta odtoka, velike množine padavin, deloma neznane pod-

zemeljske povezave, predvsem pa izjemno majhne samočistilne sposobnosti kraških voda, zaradi česar so skrajno nevarni tudi manjši, točkasti viri onesnaževanja (manjša naselja brez kanalizacije, obrtne delavnice, izlivi strupenih snovi med transportom, divja odlagališča odpadkov), ki lahko onesnažijo oddaljene kraške izvire. Zaradi njihove onesnaženosti lahko postane pomanjkanje pitne vode ponekod že omejitveni dejavnik razvoja.

Velik del pokrajine pokriva gozd, kulturna pokrajina se pojavlja le v otokih, ki se zaradi opuščanja kmetijstva in zmanjševanja števila prebivalcev nezadržno krči.

Poselitev je razmeroma skromna, skoncentrirana v podoljih in na robovih kraških polj, vendar je zaradi specifičnih naravnih danosti tudi manjša koncentracija potencialnih onesnaževalcev lahko vzrok velike onesnaženosti zraka (zaradi temperaturne inverzije) in voda (zaradi kraškega odtoka).

**V. SREDOZEMSKA SLOVENIJA** je pokrajina izrazitega menjavanja kraških in nekraških (v flišu) pokrajin s specifičnimi klimatskimi potezami (primanjkljaj padavin v poletnih mesecih, dobra prevetrenost (burja) zlasti v zimskih mesecih). Za kraška območja je značilen stalni primanjkljaj pitne vode in nezanesljivost večine lokalnih vodnih virov. Značilno je tudi naglo propadanje kulturne pokrajine in širjenje grmovno-gozdne rastja. Zaradi prevlade kraškega vodnega odtoka so vodne razmere podobne kot v dinarskokraškem delu.

V flišnih kamninah prevladujejo nizka, vendar horizontalno močno razčlenjena gričevja, ki so intenzivno obdelana (vinogradi, sadovnjaki). Poselitev je razložena, predvsem na slemenih, medtem ko so ozke doline zaradi velike ogroženosti od erozijsko-denudacijskih procesov (hudourniške poplave) in mokrotnosti večinoma neposeljene.

V zaledju obale je značilno naglo propadanje kulturnih teras na pobočjih, povezano tudi z intenzivnim procesom litoralizacije (koncentracija poselitve in dejavnosti ob obali). Slednje povzročata velike konflikte med izključujočimi se dejavnostmi na omejeni dolžini obale (industrija, turizem) in mestoma že presežene samočistilne zmoglosti okolja.

## **Druga stopnja pokrajinskoekološke členitve Slovenije**

Na drugi (mezo) stopnji členitve slovenskega ozemlja, s katero smo dobili **60 pokrajinskoekoloških enot** (mezoenot), je vloga reliefnih dejavnikov še očitnejša kot pri prvi. Zelo izrazito se pokaže ena od temeljnih značilnosti Slovenije, to je menjavanje gorskega, hribovitega ali gričevnatega površja z vmesnimi dolinami oziroma medgorskimi kotlinami, posebno v alpskem, predalpskem in panonskem delu Slovenije. Takšen mozaik medsebojno zelo različnih pokrajinskoekoloških enot, ki jih v večini primerov ni težko določiti in omejiti, se ne kaže zgolj v reliefni izoblikovanosti, temveč zaradi tesne navezanosti drugih geografskih dejavnikov na relief tudi v drugih naravno- in družbenogeografskih značilnostih slovenskih pokrajin. Naj navedem samo tri primere: Julijske Alpe in Karavanke sta dva povsem samostojna gorska masiva, ki jih ločuje dolina ob Savi Dolinki, in te zaradi drugačnosti ter izrazite koncentracije dejavnosti v njenem komaj kilometer širokem dnu nikakor ne moremo prištevati k nobenemu od obeh visokogorij.

Drug primer je hribovit masiv Boča, ki ga sicer ozko Lipoglavško pretržje loči od ostalih Vzhodnih Karavank, a ga zgolj samo zaradi tega ne moremo izločiti iz niza geološko, geomorfološko in geografsko podobnih tektonskih čokov Vitanjsko-Konjiških Karavank (Paški Kozjak, Stenica, Konjiška gora) in prišteti k povsem drugačnemu, gričevnatemu območju Haloz.

Velenjska kotlina je ena najmanjših pokrajinskoekoloških enot drugega reda, vendar je tako po fizičnogeografskih (nižji svet na sotočju več dolin, gričevnat svet v miocenskih in pliocenskih naplavinah, nahajališče lignita) kot družbenogeografskih značilnostih (velika gostota poselitve, visoka stopnja urbaniziranosti, koncentracija industrijskih, energetskih idr. dejavnosti) nikakor ne moremo prištevati niti k hribovju Vitanjsko-Konjiških Karavank niti v hribovit svet Zgornje Savinjske doline s precej izrazitimi alpskimi fizično- in družbenogeografskimi potezami.

V dinarskokraškem delu Slovenije je pri pokrajinskoekološki členitvi na drugem nivoju najpomembnejše menjavanje visokih kraških planot oziroma hribovij, močno zakraselih, gozdnatih in neposelje-

nih, takorekoč brez vsakršne vode, in vmesnih podolij s kraškimi polji ter skoraj vsemi naselji, kmetijskimi zemljišči in prometnicami. V vzhodnih delih Dolenjske je takšen kontrast sicer še nekoliko manj dominanten, medtem ko je v zahodnem delu Dolenjske in na Notranjskem povsem prevladujoč. V sredozemskem delu Slovenije je pokrajinskoekološka členitev na tej stopnji v veliki meri vezana na razlike v kamninski zgradbi med močno zakraselimi območji iz večinoma mezozojskih karbonatnih kamnin in vmesnimi pasovi pretežno gričevnatega sveta v terciarnem flišu.

Po navedenih kriterijih lahko na drugem nivoju Slovenijo razčlenimo na naslednjih 60 pokrajinskoekoloških enot:

### I. ALPSKA SLOVENIJA

1. Julijske Alpe
2. Dolinsko dno ob Savi Dolinki
3. Zahodne in Srednje Karavanke
4. Mežiško-Solčavske Karavanke
5. Kamniško-Savinjske Alpe

### II. PREDALPSKA SLOVENIJA

1. Tolminske Predalpe
2. Idrijsko-Cerkljansko hribovje
3. Škofjeloško in Polhograjsko hribovje
4. Ljubljanska kotlina
5. Posavsko hribovje
6. Kraški planoti Menina in Dobrovlje
7. Zgornja Savinjska dolina
8. Velenjska kotlina
9. Vitanjsko-Konjiške Karavanke
10. Pohorsko Podravje

### III. PANONSKA SLOVENIJA

1. Goričko
2. Lendavske gorice
3. Ravnina ob Muri
4. Slovenske gorice
5. Ravnina ob Dravi
6. Dravinjske gorice
7. Haloze
8. Celjska kotlina
9. Gričevja ob Voglajni in zgornji Sotli
10. Kozjansko
11. Senovsko podolje
12. Orlica
13. Bizeljske gorice
14. Mirnska kotlina
15. Krško hribovje

16. Krška kotlina

17. Gorjanci

18. Bela krajina

### IV. DINARSKOKRAŠKA SLOVENIJA

1. Grosupeljska kotlina
2. Dolenjsko podolje
3. Hribovje na prehodu iz Posavskega hribovja v dolenski kras
4. Suha krajina
5. Višnjegorsko-Turjaška pokrajina
6. Velikolaščanska pokrajina
7. Dobrepolje
8. Zahodnodolenjska kraška hribovja
9. Ribniško-Kočevski kras
10. Dolinsko dno ob Kolpi in Čabranki
11. Krimsko-Mokrško hribovje
12. Bloke
13. Potočansko-Goteniško hribovje
14. Rovtarsko hribovje
15. Notranjsko podolje
16. Trnovski gozd in sosednje kraške planote
17. Snežniško hribovje
18. Pivka
19. Slavenski ravniki z Vremščico

### V. SREDOZEMSKA SLOVENIJA

1. Dolina ob srednji Soči s sosednjim hribovjem
2. Goriška brda
3. Vipavska dolina
4. Vipavska brda
5. Kras
6. Brkini z dolino Reke
7. Slavniško pogorje
8. Koprsko primorje

Na tem nivoju členitve se sicer pojavljajo nekateri zapleteni problemi, ki jih verjetno ni mogoče enoznačno rešiti, predvsem z uvrstitvijo določenih »vmesnih« območij, ki ne spadajo povsem v nobeno od sosednjih pokrajinskoekoloških enot, za samostojno enoto so pa premalo izraziti (npr. Hribovje na prehodu iz Posavskega hribovja v dolenski kras severno od doline Mirne). Težave so tudi s poimenova-

njem pokrajinskoekoloških enot, saj imajo nekatere zelo jasna pokrajinska imena (npr. Goričko, Bela krajina, Bloke, Kras), pri drugih pa je potrebno skovati povsem umetna imena (npr. Gričevja ob Voglajni in zgornji Sotli ali Slavenski ravniki z Vremščico).

### Tretja stopnja pokrajinskoekološke členitve Slovenije

Tretjestopenjska pokrajinska razčlenitev na **223 pokrajinskih podenot (mikroenote)** predstavlja osnovno hierarhično stopnjo členitve ozemlja posameznih občin ali skupine sosednjih občin, lahko pa je tudi izhodišče še za nadaljnjo, bolj podrobno členitev pokrajine (4. stopnja) na občinskem nivoju. Študijo ranljivosti okolja na občinskem nivoju je namreč potrebno (in možno) izvesti na nivoju podenot, vendar moramo pri tem že upoštevati velike razlike med ekotopi, ki se v njih pojavljajo. Zlasti je potrebno izpostaviti ekotipe z izjemnimi značilnostmi ali izjemno intenzivnimi naravnimi procesi, po katerih glede ranljivosti močno izstopajo od ostalih (poplavna območja, erozijska območja, mokrišča ipd.).

### Pokrajinskoekološke podenote

I. Alpska Slovenija	PET		
1.1.1 Svet nad zgornjo gozdno mejo (Julijske Alpe)	1	2.1.3 Dolinsko dno ob Srednji Soči in dno Starijskega podolja	2
1.1.2 Kraška planota Komna in Fužinske planine	1	2.1.4 Hribovje med Sočo in Bačo	4
1.1.3 Pobočja nad dolinami na severni strani (Julijske Alpe)	1	2.2.1 Cerkljansko hribovje	4
1.1.4 Pobočja nad dolinami na južni strani (Julijske Alpe)	1	2.2.2 Idrijsko hribovje	4
1.1.5 Dolinska dna v povirju Soče	2	2.2.3 Šentviška planota	4
1.1.6 Dolinska dna ob pritokih Save Dolinke	2	2.2.4 Kraški planoti Vojsko in Šebrelje	4
1.1.7 Bohinj	2	2.2.5 Dolinsko dno v Baški grapi	2
1.1.8 Mežakla	3	2.2.6 Dolinska dna ob Idrijci in pritokih	2
1.1.9 Pokljuka	3	2.3.1 Škofjeloški hribovje	4
1.1.10 Jelovica	3	2.3.2 Polhograjsko hribovje	4
1.2 Dolinsko dno ob Savi Dolinki	2	2.3.3 Dolinsko dno v Selški dolini	2
1.3.1 Svet nad zgornjo gozdno mejo (Zahodne in Srednje Karavanke)	1	2.3.4 Dolinsko dno v Poljanski dolini	2
1.3.2 Zahodne Karavanke	1	2.3.5 Planotasto hribovje med Žirmi in Idrijo ter južno od Žirov	4
1.3.3 Srednje Karavanke	1	2.4.1 Dežela	5
1.4.1 Peca	1	2.4.2 Blejski kot	5
1.4.2 Hribovje vzhodno od doline Meže	3	2.4.3 Gričevje južno od Save med Radovljico in Kranjem	5
1.4.3 Solčavske Karavanke	1	2.4.4 Dobrave	5
1.4.4 Dolinska dna ob Meži in pritokih (Topla, Koprivna, Bistra)	2	2.4.5 Kranjsko-Sorško polje	5
1.5.1 Svet nad zgornjo gozdno mejo (Kamniško-Savinjske Alpe)	1	2.4.6 Tunjisko gričevje	5
1.5.2 Pobočja nad dolinami (Kamniško-Savinjske Alpe)	1	2.4.7 Bistriška ravan	5
1.5.3 Dolinska dna ob Savinji in pritokih	2	2.4.8 Osamelci v osredju Ljubljanske kotline	5
1.5.4 Dolinska dna ob Kokri in Kamniški Bistrici	2	2.4.9 Ljubljansko polje	5
1.5.5 Višje kraške planote na južnem robu (Dleskovška, Velika planina)	1	2.4.10 Ljubljansko barje	5
1.5.6 Pogorje Storžiča	1	2.5.1 Severno Posavsko hribovje	4
		2.5.2 Moravško-trboveljsko-laško podolje	6
		2.5.3 Litjska kotlina	5
		2.5.4 Dolinsko dno ob Savi med Dolskim in Savo	2
		2.5.5 Soteska Save med Savo in Radečami	2
		2.5.6 Dolinsko dno ob Savi med Radečami in Sevnico	2
		2.5.7 Hribovje med Ljubljansko in Litjsko kotlino	4
		2.5.8 Kumsko hribovje	3
<b>II. Predalpska Slovenija</b>			
2.1.1 Breginjski kot	4		
2.1.2 Hribovje Mije in Matajurja	4		

2.5.9 Hribovje severno od Save med Ljubljansko kotlino in dolino Savinje	4	3.5.3 Dravsko polje	7
2.5.10 Veliko Kozje, Lisca in Bohor	4	3.5.4 Ptujsko polje	7
2.6.1 Menina	3	3.5.5 Središko polje	7
2.6.2 Dobrovlje	3	3.6.1 Konjiška kotlina	7
2.7.1 Hribovje v okolici Ljubnega in Luč	4	3.6.2 Dolinsko dno ob spodnji Dravinji	7
2.7.2 Golte	4	3.6.3 Dolinsko dno ob srednji Ložnici	7
2.7.3 Dolinsko dno ob Savinji med Ljubnim in Mozirjem	2	3.6.4 Dravinjske gorice	6
2.7.4 Zadrebka dolina	2	3.7.1 Gozdnate Haloze	6
2.7.5 Gričevje med Savinjo in Dreto ter severno od Mozirja	6	3.7.2 Vinorodne Haloze	6
2.8.1 Dno kotline ob Paki	5	3.7.3 Macelj	6
2.8.2 Gričevje in nizko hribovje v severnem in zahodnem delu kotline	5	3.8.1 Ravnina ob Savinji in Ložnici	5
2.9.1 Vitanjsko podolje	6	3.8.2 Ložniško gričevje	6
2.9.2 Šentviško hribovje	4	3.9.1 Dobrnsko gričevje	6
2.9.3 Paški Kozjak	4	3.9.2 Voglajnsko gričevje	6
2.9.4 Stenica in Konjiška gora	4	3.9.3 Žičko gričevje	6
2.9.5 Boč	4	3.9.4 Dolinsko dno ob spodnji Voglajni	7
2.10.1 Vršni deli Pohorja	4	3.9.5 Gričevje v zgornjem Posotelju	6
2.10.2 Južno in Vzhodno Pohorje	4	3.9.6 Dolinsko dno ob zgornji Sotli	7
2.10.3 Severno in Zahodno Pohorje	4	3.9.7 Slivniško-zibiško gričevje	6
2.10.4 Ribniško podolje	4	3.10.1 Gričevje v severnem delu Kozjanskega	6
2.10.5 Slovenjgraška kotlina	5	3.10.2 Gričevje v južnem delu Kozjanskega	6
2.10.6 Dolinska dna ob spodnji Meži in Mislinji	2	3.10.3 Dolinsko dno ob srednji Bistrici	7
2.10.7 Hotuljsko podolje	6	3.10.4 Dolinsko dno ob srednji Sotli	7
2.10.8 Strojna s hribovjem med Mežo in Mislinjo	4	3.11.1 Senovsko podolje	6
2.10.9 Košenjak	4	3.11.2 Dolinsko dno ob Savi med Sevnico in Brestanico	7
2.10.10 Dravska dolina med Libelčami in Falo	2	3.12 Orlica	4
2.10.11 Kozjak	4	3.13 Bizeljske gorice	6
<b>Panonska Slovenija</b>		3.14 Mirnska kotlina	7
3.1.1 Zahodno Goričko	6	3.15.1 Zahodno Krško hribovje	4
3.1.2 Vzhodno Goričko	6	3.15.2 Vzhodno Krško hribovje	6
3.1.3 Dolinska dna ob pritokih Krke in ob Kobiljskem potoku	7	3.15.3 Raduljsko gričevje	6
3.2 Lendavske gorice	6	3.16.1 Dolinsko dno ob spodnji Sotli	7
3.3.1 Apaško polje	7	3.16.2 Brežiško polje	7
3.3.2 Ravensko in Dolinsko	7	3.16.3 Holocenska ravnica ob Savi pod Krškimi	7
3.3.3 Logi ob Muri	7	3.16.4 Krško polje	7
3.3.4 Mursko polje	7	3.16.5 Krakovski gozd	7
3.4.1 Zahodne Slovenske gorice	6	3.16.6 Dolinsko dno ob srednji Krki in Šentjernejsko polje	7
3.4.2 Kapelske gorice	6	3.16.7 Gričevnato predgorje Gorjancev med Novim mestom in Ratežem	6
3.4.3 Osrednje Slovenske gorice	6	3.16.8 Novomeška kotlina	7
3.4.4 Ljutomersko-ormoške gorice	6	3.16.9 Kraško predgorje Gorjancev južno od Novega mesta	9
3.4.5 Ščavniška dolina	7	3.16.10 Straška kotlinica	7
3.4.6 Pesniška dolina	7	3.17 Gorjanci	3
3.5.1 Ruška dolina	7	3.18.1 Črnomaljski ravnik	10
3.5.2 Holocenska ravnica vzdolž Drave	7	3.18.2 Dragatuško podolje	10
		3.18.3 Jugovzhodna Bela krajina	10

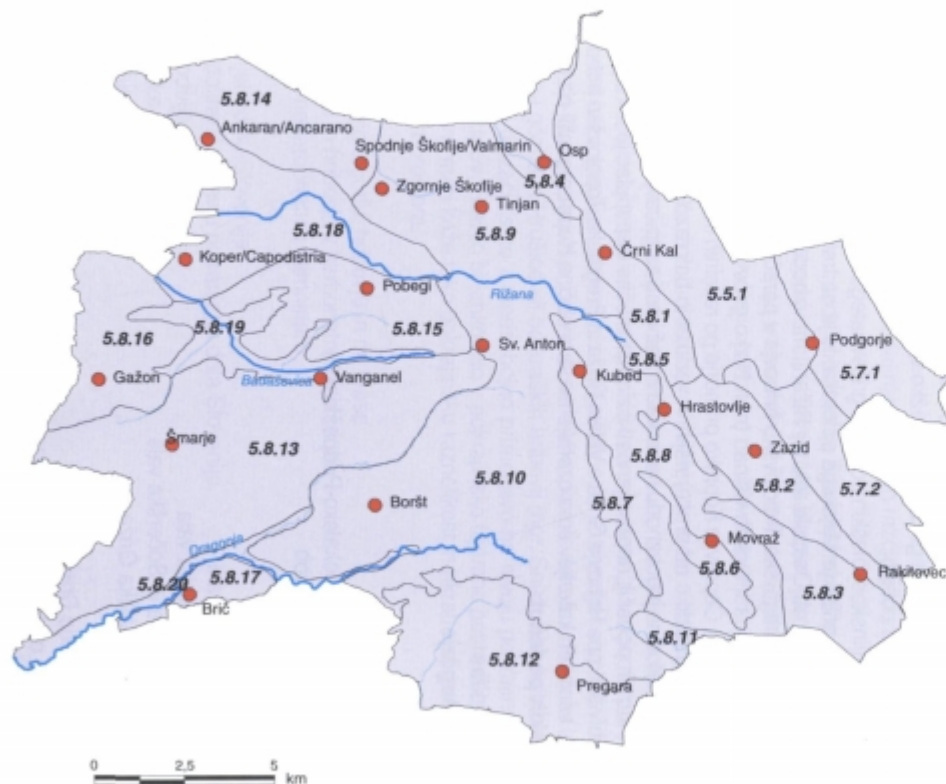
<b>Dinarskokraška Slovenija</b>			
4.1 Grosupeljska kotlina	8	4.16.3 Trnovski gozd	3
4.2.1 Stiški kot	8	4.16.4 Nanos	3
4.2.2 Gričevje ob srednji Temenici	8	4.16.5 Hrušica	3
4.2.3 Mirnopaška dolina in okoliški nizki kras	8	4.16.6 Črnovrška planota	3
4.3 Hribovje na prehodu iz Posavskega hribovja v dolenski kras	4	4.16.7 Rob Trnovskega gozda in Nanosa nad Vipavsko dolino	3
4.4.1 Suha krajina na levi strani Krke	9	4.17.1 Javorniki	3
4.4.2 Dolinsko dno ob zgornji Krki	2	4.17.2 Snežnik	3
4.4.3 Suha krajina na desni strani Krke	9	4.18.1 Zgornja Pivka	8
4.5 Višnjegorsko-turjaška pokrajina	9	4.18.2 Spodnja Pivka (Postojnska kotlina)	8
4.6 Velikolaščanska pokrajina	9	4.18.3 Nizko kraško in fluviokraško hribovje na severnem obrobju Postojnske kotline	9
4.7 Dobrepolje	8	4.19.1 Vremščica	3
4.8.1 Ribniška Mala gora	3	4.19.2 Košana dolina	8
4.8.2 Kočevska Mala gora	3	4.19.3 Slavenski ravniki	9
4.8.3 Kočevski Rog	3	4.19.4 Kraško hribovje med Pivko in Knežakom	9
4.8.4 Poljanska gora	3	5.1.1 Dolinsko dno ob srednji Soči	2
4.8.5 Poljanska dolina	8		
4.9.1 Ribniško polje	8	<b>Sredozemska Slovenija</b>	
4.9.2 Kočevsko polje	8	5.1.2 Kambreško	4
4.10 Dolinsko dno ob Kolpi in Čabranki	2	5.2 Goriška Brda	12
4.11.1 Krimsko hribovje	3	5.3.1 Ajdovsko-vipavsko polje	13
4.11.2 Mokrško hribovje	3	5.3.2 Gričevje med Ajdovščino, Novo Gorico in dolino Vipave	13
4.11.3 Menišija	9	5.3.3 Dolinsko dno ob spodnji Vipavi	13
4.12 Bloke	9	5.3.4 Goriška ravan	13
4.13.1 Velika gora	3	5.4 Vipavska Brda	4
4.13.2 Stojna	3	5.5.1 Komenski Kras	11
4.13.3 Goteniška gora	3	5.5.2 Divaški Kras	11
4.13.4 Gričarsko-kočevskoreško podolje	8	5.5.3 Sežanski Kras	11
4.13.5 Racna in Travljanjska gora	3	5.5.4 Podgorski Kras	11
4.13.6 Loški potok	8	5.5.5 Podgrajsko podolje	8
4.13.7 Kraški svet med Kočevskim poljem in Kolpo	3	5.6.1 Ilirskobistriška kotlina	2
4.14 Rovtarsko hribovje	9	5.6.2 Dolinsko dno ob spodnji Reki	2
4.15.1 Hotedrški ravniki	8	5.6.3 Brkini	4
4.15.2 Logaško polje	8	5.6.4 Flišno hribovje na desni strani doline Reke	4
4.15.3 Planinsko polje	8	5.7 Slavniško pogorje	3
4.15.4 Cerkljsko polje	8	5.8.1 Movraško-rakitovski kras	12
4.15.5 Loško polje	8	5.8.2 Dolinsko dno ob zgornji Rižani	13
4.15.6 Babno polje	8	5.8.3 Nižji deli Koprškega gričevja	12
4.15.7 Nizka kraška hribovja v dnu podolja med kraškimi polji	8	5.8.4 Višji deli Koprškega gričevja	12
4.16.1 Hribovje nad dolino Soče	3	5.8.5 Obalna ravnina pri Kopru	13
4.16.2 Banjšice	3	5.8.6 Dolinsko dno ob spodnji Dragonji	13

### Primer iz vzorčne študije za mestno občino Koper

Kot primer je v nadaljevanju prikazana členitev ozemlja mestne občine Koper na podenote:

Celotno ozemlje občine Koper spada v pokrajinski sklop številka 5 (Sredozemska Slovenija) in znotraj njega v naslednje tri pokrajinske enote:

## Pokrajinskoekološke enote v mestni občini Koper



### Pokrajinskoekološke enote v občini Koper

- 5.5.1 Podgorski kras
- 5.7.1 Slavnik
- 5.7.2 Kojnk
- 5.8.1 Bržanija (Osapsko – Črnokaisko – Podpeški rob)
- 5.8.2 Zazidsko – Rakitovski rob
- 5.8.3 Rakitovski kras
- 5.8.4 Osapska dolina
- 5.8.5 Dolina ob zgornji Rižani
- 5.8.6 Movraška in Smokavska vala
- 5.8.7 Kubejska, Gračička in Sočerska vala
- 5.8.8 Hribovje Griza – Velika Griza
- 5.8.9 Tinjan
- 5.8.10 Gričevje v povirju Dragonje
- 5.8.11 Dolinsko dno ob Reki
- 5.8.12 Pregarsko – Topolovško hribovje
- 5.8.13 Šmarsko – Mareziško gričevje
- 5.8.14 Nizko gričevje Miljskega potoka
- 5.8.15 Nizko gričevje med Rižano in Badaševico
- 5.8.16 Gričevje med Koprom in Izolo
- 5.8.17 Gričevje južno od Dragonje
- 5.8.18 Ravšina ob spodnji Rižani in Kopskem zalivu
- 5.8.19 Dolinsko dno ob Badaševici in pritokih
- 5.8.20 Dolinsko dno ob Dragonji

Kartografija: Dejan Cigale, Peter Frantar

**5.5 Kras** (uravnjeni kraški svet ob zahodnem vznožju Slavnika, ki se proti jugovzhodu počasi izklinja, na zahodu pa s strmim Kraškim robom spušča proti dolini Rižane; geološko del čičarijske luska-te zgradbe s prevlado paleogenskih in eocenskih apnencev ter vmesnih pasov eocenskega fliša).

**5.7 Slavniško pogorje** (izrazito kraško hribovje iz krednih apnencev, ki se s strmo rebrijo dviga nad Podgorskim krasom in se onstran slovensko-hrvaške meje nadaljuje v Čičarijo; v slovenskem delu skoraj povsem neposeljeno, hitro zaraščanje nekdanjih pašnikov).

**5.8 Koprsko primorje** (gričevnat svet v eocenskem flišu, od vznožja Kraškega roba na vzhodu pa vse do morske obale; močno razvejena, široka slemena z naselji in obdelovalnimi površinami, vmes globoko zarezane doline s strmimi pobočji, večinoma pod gozdom).

Pri tretji stopnji pokrajinskoekološke členitve sta bila glavna kriterija spet relief in v vzhodnem delu Koprškega primorja tudi geološka zgradba, saj je za ta del značilno hitro menjavanje apnenca (v njem podolgovate vzpetine, npr. Hribovje Griža – Velika Griža) in vmesnih podolij oziroma t. i. val (npr. Movraška, Gračiška, Kubejska vala).

V flišnem delu Koprškega primorja smo členitev naslonili na razlike med prostorsko sicer omeje-nim, vendar geografsko zelo pomembnim dolinskim svetom ob večjih potokih (Osapska dolina, Dolina ob zgornji Rižani, Dolinsko dno ob Badaševici in pritokih ter Dolinsko dno ob Dragonji) in reliefno zelo razčlenjenim gričevjem. Kot samostojne podenote smo opredelili doline z več kot 100 m širokimi dne-mi; meja med dolinskimi dni in gričevjem ni težko določiti, saj potekajo po večinoma izrazitih konkav-nih pregibih ob vznožjih pobočij.

Pri določitvi pokrajinskoekoloških podenot gričevnatega sveta smo izhajali bodisi iz njihove samo-stojne lege (npr. Nizko gričevje Miljskega polotoka, ki je na treh straneh omejeno z morsko obalo ozi-roma dolinskima dnema ob Osapski reki ter Rižani, na vzhodu pa z dolino Škofijskega potoka), smeri vodnega odtoka (npr. Pregarsko-Topolovško hribovje v porečjih več manjših ponikalnic, ki tečejo proti jugozahodu) ali razlik v nadmorskih višinah (npr. Nizko gričevje med Rižano in Badaševico ter Gričev-je med Kopro in Izolo). Čeprav je Koprsko primorje po reliefnih in drugih geografskih značilnostih pra-vo gričevje v flišu (za razliko od precej višjih in vertikalno bolj razčlenjenih Brkinov ali Vipavskih brd), pa dveh njegovih delov na jugovzhodu ne moremo več imeti za gričevje, predvsem zaradi večjega dele-ža apnencev, strmih pobočij, neposeljenosti oziroma močne depopulacije ter deloma tudi zaradi več-jih nadmorskih višin, npr. Hribovje Griža – Velika Griža in Pregarsko-Topolovško hribovje (Gams, 1986b).

Na osnovi vseh teh kriterijev smo ozemlje mestne občine Koper razdelili na **naslednjih 23 pokra-jinskoekoloških podenot:**

## **5.5 Kras**

### **5.5.1 Podgorski kras**

## **5.7 Slavniško pogorje**

### **5.7.1 Slavnik**

### **5.7.2 Kojnik**

## **5.8 Koprsko primorje**

### **5.8.1 Bržanija (Osapsko-Črnokalsko-Podpeški rob)**

### **5.8.2 Zanihradsko-Zazidski rob**

### **5.8.3 Rakitovski kras**

### **5.8.4 Osapska dolina**

### **5.8.5 Dolina ob zgornji Rižani**

### **5.8.6 Movraška in Smokavska vala**

### **5.8.7 Kubejska, Gračiška in Sočerska vala**

### **5.8.8 Hribovje Griža – Velika Griža**

### **5.8.9 Tinjan**

### **5.8.10 Gričevje v povirju Dragonje**

### **5.8.11 Dolinsko dno ob Reki**

### **5.8.12 Pregarsko-Topolovško hribovje**



- 5.8.13 Šmarsko-Mareziško gričevje
- 5.8.14 Nizko gričevje Miljskega polotoka
- 5.8.15 Nizko gričevje med Rižano in Badaševico
- 5.8.16 Gričevje med Kopro in Izolo
- 5.8.17 Gričevje južno od Dragonje
- 5.8.18 Ravnina ob spodnji Rižani in Koprskem zalivu
- 5.8.19 Dolinsko dno ob Badaševici in pritokih
- 5.8.20 Dolinsko dno ob Dragonji

### 3.2 ČLENITEV NA POKRAJINSKOEKOLOŠKE TIPE

Pri pokrajinskoekološki členitvi Slovenije na pet pokrajinskih sklopov (makroregij) in na 60 pokrajinskih enot (mezoregij) so bili v ospredju tisti dominantni pokrajinski dejavniki, ki imajo največji in trajen vpliv na zgradbo slovenskih pokrajin, vendar pri tem niso bile v ospredju funkcijske značilnosti dobljenih enot (pokrajine v regionalnogeografskem smislu), temveč potreba po opredelitvi takšnih pokrajinskoekoloških enot, za katere lahko opredelimo značilne mozaike ekotopov, ki se kljub velikim medsebojnim razlikam v pokrajini pojavljajo v bolj ali manj zakoniti razporeditvi (npr. mokrotno dolinsko dno ob manjšem potoku, rečne terase na obrobju doline, prisojno in osojno pobočje itd.). Za uporabljeno metodo je pomembno, da jo je možno uporabiti še pri nadaljnjih stopnjah razčlenjevanja, vse do mikroregij in naprej do posamičnih ekotopov.

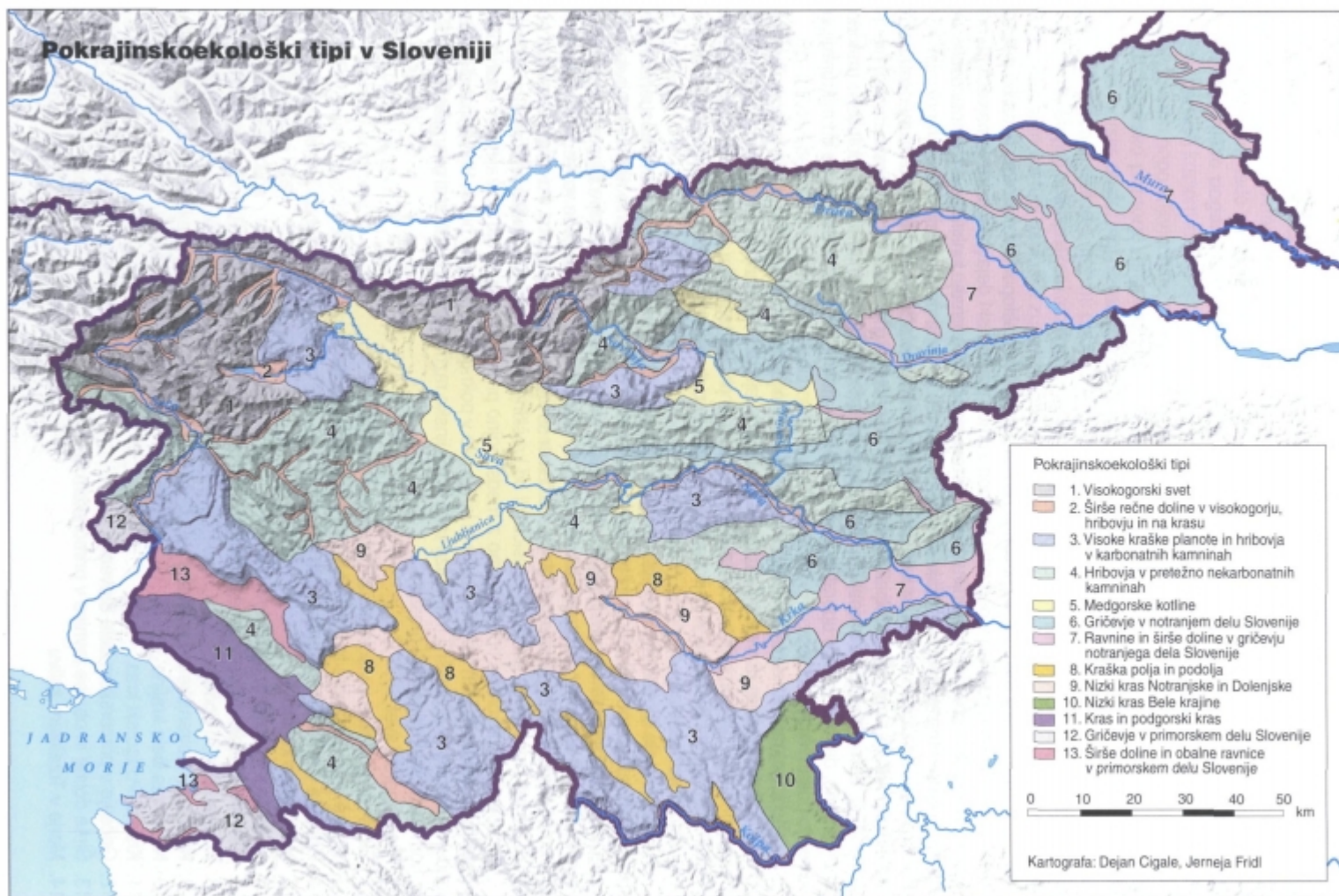
Z metodo pokrajinskoekološke členitve razdelimo ozemlje Slovenije na veliko število pogojno homogenih (v smislu zakonite razvrstitve ekotopov) enot, ki imajo bolj ali manj jasno izražene individualne značilnosti in se bolj ali manj jasno razlikujejo od sosednjih. Pri tem se v polni meri pokaže izjemna pokrajinska pestrost Slovenije, ki jo je nedvomno potrebno upoštevati tudi pri preučevanju pokrajinske ranljivosti Slovenije.

Razčlenjevanje Slovenije pa je možno tudi v nasprotni smeri, in sicer s postopnim abstrahiranjem pokrajinskih razlik med posameznimi pokrajinskoekološkimi enotami na različnih nivojih členitve, tako da na koncu izločimo glavne pokrajinskoekološke tipe, ki so za preučevanje ranljivosti pomembni predvsem zaradi bolj ali manj homogenega odzivanja na najrazličnejše antropogene vplive. To lahko ponazorimo npr. s prepustnostjo kraškega površja, po čemer se kraške planote Jelovica, Pokljuka in Mežakla ne razlikujejo od Trnovskega gozda in Hrušice ali od kraških hribov (npr. Snežniško hribovje, Javorniki).

Pri pokrajinskoekološki tipizaciji smo z medsebojno primerjavo na nivoju pokrajinskih enot dobili **14 pokrajinskoekoloških tipov**. Število bi lahko bilo v pokrajinsko izjemno pestri Sloveniji tudi večje, vendar ta členitev v precejšnji meri kaže tako pokrajinsko raznolikost in hkrati tudi pokrajinskoekološko homogenost slovenskega prostora.

1. Visokogorski svet
2. Širše rečne doline v visokogorju, hribovju in na krasu
3. Visoke kraške planote in hribovja v karbonatnih kamninah
4. Hribovja v pretežno nekarbonatnih kamninah
5. Medgorske kotline
6. Gričevje v notranjem delu Slovenije
7. Ravnine in širše doline v gričevju notranjega dela Slovenije
8. Kraška polja in podolja
9. Nizki kras Notranjske in Dolenjske
10. Nizki kras Bele krajine
11. Kras in Podgorski kras
12. Gričevje v primorskem delu Slovenije
13. Širše doline in obalne ravnice v primorskem delu Slovenije
14. Morje v Tržaškem zalivu

## Pokrajinskoekološki tipi v Sloveniji



Pokrajinskoekološka tipizacija se od pokrajinskoekološke členitve precej razlikuje, saj tu niso toliko v ospredju razlike med sosednjimi območji (t. j. iskanje pokrajinsko relevantnih meja v prostorskem in časovnem kontinuumu pokrajine), temveč skupne značilnosti posameznih, tudi prostorsko oddaljenih delov ozemlja. Pri tem je bilo zaželeno, da se členitev in tipizacija prostorsko prekrivata, kar se je sicer izkazalo kot možno, vendar zelo težavno, saj ni nujno, da so pri tipizaciji v ospredju iste pokrajinsko relevantne značilnosti kot pri členitvi. Dober primer so Gorjanci, ki po pokrajinskoekološki členitvi spadajo k Panonski Sloveniji (najbolj jugozahodni del balatonskega niza, ki sega od Gorjancev do slovaško-madžarske meje), vendar pa smo jih pri tipizaciji zaradi velike sorodnosti uvrstili k tipu »visoke kraške planote in hribovja v karbonatnih kamninah«.

Podoben problem je tudi Bela krajina. Po geološki zgradbi, reliefni izoblikovanosti, podnebjju in številnih družbenogeografskih značilnostih je del Karlovške kotline, ki je najbolj proti jugozahodu segajoč zatok Panonske nižine. Hkrati ima veliko značilnosti sosednjega dinarskokraškega sveta, tako da smo jo izločili kot poseben pokrajinskoekološki tip »Nizki kras Bele krajine«, vendar pa se tako močno razlikuje od navidez podobnega nizkega krasa na primorski strani Slovenije (Kras in Podgorski kras), da teh pokrajin ni mogoče združiti v enotni tip.

Nasproten problem pa so gričevja in širše rečne doline v primorskem in kontinentalnem delu Slovenije. Po nekaterih značilnostih so si precej podobna (npr. podobna horizontalna in vertikalna razčlenjenost reliefa, vinogradi na prisojnih pobočjih), po drugih pa se tako močno razlikujejo (npr. po kamninski podlagi, podnebjju, prsti, tipu poselitve), da bi preveliko posploševanje lahko tudi pri preučevanju ranljivosti negativno vplivalo na dobljene rezultate.

Naslednja razlika med členitvijo in tipizacijo je v tem, da se isti pokrajinskoekološki tipi pojavljajo v dveh ali več različnih pokrajinskoekoloških enotah oziroma sklopih. »Visoke kraške planote in hribovja v karbonatnih kamninah« se pojavljajo tako v Alpiski Sloveniji (Mežakla, Pokljuka, Jelovica) kot v Dinarskokraški Sloveniji (Tmovski gozd, Nanos), širše rečne doline v visokogorju, hribovju in ponekod na kraškem svetu, brez velikih medsebojnih razlik.

Če uporabljeno tipizacijo prekrijemo s pokrajinskoekološko členitvijo, vidimo, da se v posameznih pokrajinskih sklopih pojavljajo naslednji pokrajinskoekološki tipi:

#### **I. Alpska Slovenija**

- Visokogorski svet
- Širše rečne doline v visokogorju, hribovju in na krasu
- Visoke kraške planote in hribovja v karbonatnih kamninah
- Hribovja v pretežno nekarbonatnih kamninah

#### **II. Predalpska Slovenija**

- Hribovja v pretežno nekarbonatnih kamninah
- Širše rečne doline v visokogorju, hribovju in na krasu
- Medgorske kotline
- Visoke kraške planote in hribovja v karbonatnih kamninah
- Gričevje v notranjem delu Slovenije

#### **III. Panonska Slovenija**

- Gričevje v notranjem delu Slovenije
- Ravnine in širše doline v gričevju notranjega dela Slovenije
- Medgorske kotline
- Visoke kraške planote in hribovja v karbonatnih kamninah
- Hribovja v pretežno nekarbonatnih kamninah
- Nizki kras Notranjske in Dolenjske
- Nizki kras Bele krajine

#### **IV. Dinarskokraška Slovenija**

- Visoke kraške planote in hribovja v karbonatnih kamninah
- Kraška polja in podolja

- Nizki kras Notranjske in Dolenjske
- Širše rečne doline v visokogorju, hribovju in na krasu

#### **V. Sredozemska Slovenija**

- Hribovja v pretežno nekarbonatnih kamninah
- Visoke kraške planote in hribovja v karbonatnih kamninah
- Gričevje v primorskem delu Slovenije
- Kras in Podgorski kras
- Kraška polja in podolja
- Širše doline in obalne ravnice v primorskem delu Slovenije
- Širše rečne doline v visokogorju, hribovju in na krasu
- Morje v Tržaškem zalivu

## 4 KAZALCI IN KRITERIJI OCEN POKRAJINSKE RANLJIVOSTI ZA POKRAJINSKOEKOLOŠKE ENOTE IN ZA POKRAJINSKOEKOLOŠKE TIPE Z APLIKACIJO NA VZORČNEM PRIMERU MESTNE OBČINE KOPER

### 4.1 SKUPNI KAZALCI OBREMENJENOSTI OKOLJA

Med predvidene vsebinske sklope študij ranljivosti okolja sodi tudi ocena dosežene stopnje celotne in integralne obremenjenosti okolja. V številnih dosedanjih študijah ranljivosti za več slovenskih občin (npr. Špes s sodelavci, 1994; 1995a; 1995b, 2001; Brečko s sodelavci, 1996), v katerih je bila uporabljena metodologija, kakršna je nastala v okviru geografske stroke, se je obremenjenost okolja ugotavljala s pomočjo različnih kazalcev, ki so služili zlasti njenemu ocenjevanju z vidika posameznih pokrajinsotvornih sestavin (zrak, vode, prsti ...). Nekateri kazalci pa ne opozarjajo le na posamične vplive na določeno pokrajinsotvorno sestavino, temveč na cel spekter raznovrstnih vplivov na več pokrajinsotvornih sestavin. Lahko bi rekli, da nam dajo informacijo o splošni obremenjenosti okolja. Zaradi navedenega jih je treba upoštevati pri obravnavanju vseh pokrajinsotvornih sestavin. Ocena obremenjenosti okolja z vidika teh kazalcev je zato upoštevana tudi pri vrednotenju obremenjenosti zraka, vod ali prsti.

V okviru dosedanjih študij ranljivosti so bili za oceno stopnje splošne obremenjenosti okolja uporabljeni zlasti naslednji kazalci:

- gostota poselitve,
- gostota delovnih mest,
- prometna obremenjenost,
- delež gozdnih površin.

Prvi trije kazalci opozarjajo na prisotnost najpomembnejših virov okoljskih obremenitev, četrti pa je bil uporabljen zato, ker so v slovenskih razmerah območja z velikim deležem gozda praviloma okoljsko manj obremenjena kot območja z majhnim deležem gozda. Izjema so le tista območja, kjer gozd ni naravna vegetacija.

V nadaljevanju bodo predstavljeni rezultati uporabe izbranih kazalcev obremenjenosti okolja na nivoju PET za celo Slovenijo, na nivoju PEE pa na primeru mestne občine Koper. Na ta način smo želeli opozoriti na značilnosti metodologije (oziroma na njene dobre in slabe strani) pri uporabi na nivoju različnih prostorskih enot. Analize so bile opravljene v okviru raziskovalnih projektov Ranljivost okolja kot omejitveni dejavnik prostorskega razvoja Slovenije (Špes s sodelavci, 1999) in Ranljivost okolja na območju mestne občine Koper (Špes s sodelavci, 2001).

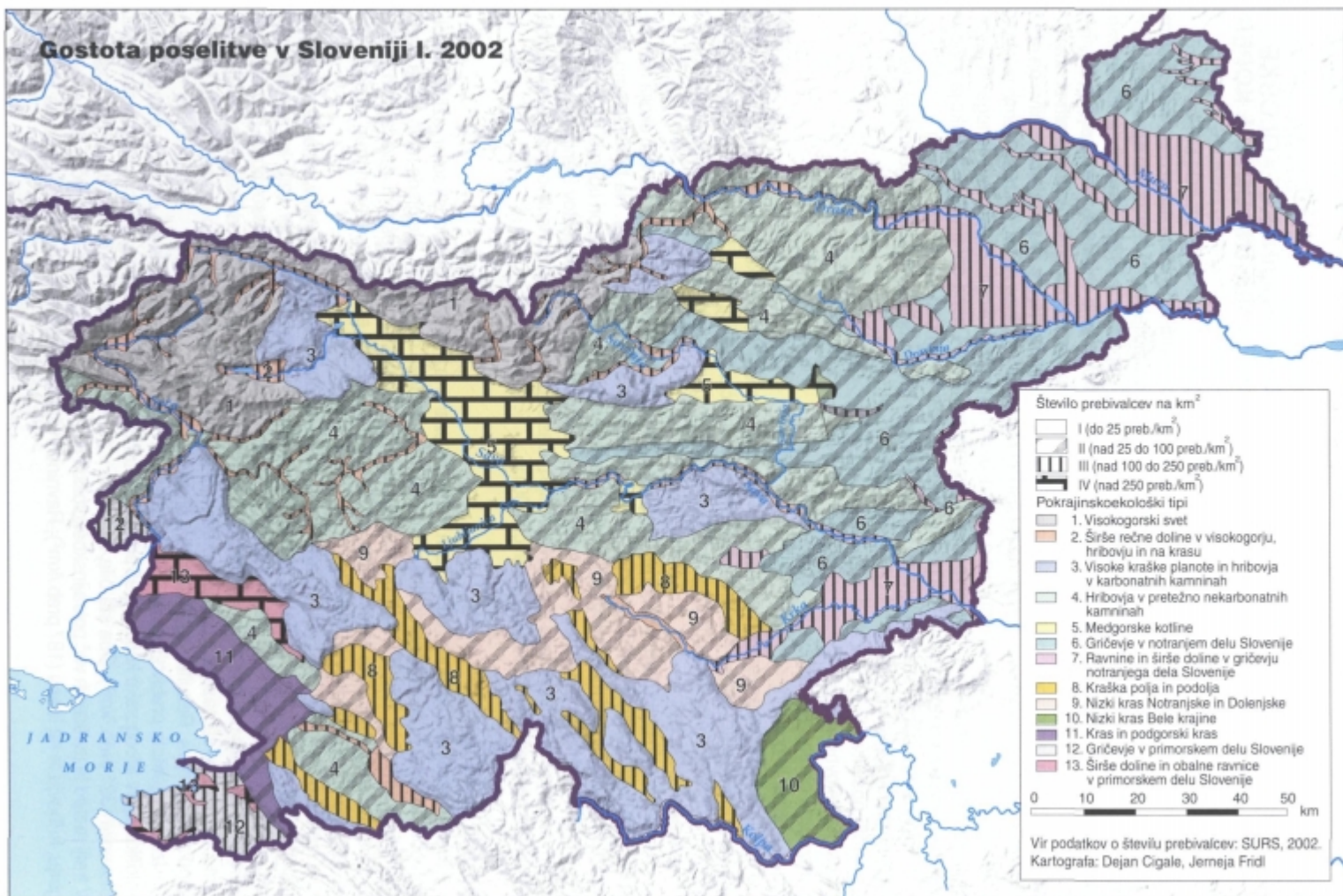
#### Gostota poselitve

Prebivalstvo na določenem območju in z njim povezane raznovrstne dejavnosti so vir različnih okoljskih obremenitev, ki so neposredna ali posredna posledica teh dejavnosti. Ne glede na to, da je intenzivnost obremenitev zelo odvisna od značilnosti teh dejavnosti, se v splošnem z večanjem števila prebivalstva povečujejo tudi obremenitve, pa najsi gre za porabo energije, povečan hrup ali pa odpadke, različne vrste odpadkov in podobno.

Gostota poselitve po PET je bila izračunana glede na lego centroidov naselij v posameznih pokrajinskih enotah (PET), zato je ponekod lahko prišlo do manjših nenatančnosti (npr. zato, ker naselje, katerega centroid je v enem PET, deloma leži tudi na območju drugega), ki pa niso mogle pomembneje vplivati na zanesljivost končnega rezultata. Pri izračunu smo uporabili prve podatke popisa 2002. Kljub temu, da podatki za naselja z najmanj prebivalci niso bili na voljo, je s tem povezana napaka pri izračunu zanemarljiva. Rezultati so prikazani v preglednici 1.

Izračun gostote prebivalstva po PET je pokazal, da je največja gostota na območju pokrajinskoekoloških tipov Medgorske kotline ( $495 \text{ preb./km}^2$ ) ter Širše doline in obalne ravnice v primorskem delu Slovenije ( $321 \text{ preb./km}^2$ ). Oba sta bila uvrščena v četrti razred in sta po gostoti daleč pred ostalimi. V tretji razred je uvrščenih več pokrajinskoekoloških tipov, in sicer gre za tipe Širše rečne doline v visokogorju, hribovju in na krasu ( $187 \text{ preb./km}^2$ ), Ravnine in širše doline v gričevju notranjega dela Slovenije

# Gostota poselitve v Sloveniji I. 2002



Preglednica 1: Gostota poselitve v Sloveniji po PET leta 2002.

Pokrajinskoekološki tip	Število preb. na km <sup>2</sup>	Razred*
Visokogorski svet	7,3	1
Širše rečne doline v visokogorju, hribovju in na krasu	186,9	3
Visoke kraške planote in hribovja v karbonatnih kamninah	11,3	1
Hribovja v pretežno nekarbonatnih kamninah	35,8	2
Medgorske kotline	495,1	4
Gričevje v notranjem delu Slovenije	95,9	2
Ravnine in širše doline v gričevju notranjega dela Slovenije	188,0	3
Kraška polja in podolja	105,4	3
Nizki kras Notranjske in Dolenjske	37,0	2
Nizki kras Bele krajine	68,5	2
Kras in Podgorski kras	41,0	2
Gričevje v primorskem delu Slovenije	153,5	3
Širše doline in obalne ravnice v primorskem delu Slovenije	321,4	4

\* Uporabljeni razredi:

1. redka poselitve (do 25 preb./km<sup>2</sup>)
2. zmerna poselitve (nad 25 do 100 preb./km<sup>2</sup>)
3. gosta poselitve (nad 100 do 250 preb./km<sup>2</sup>)
4. zelo gosta poselitve (nad 250 preb./km<sup>2</sup>)

Vir podatkov o številu prebivalcev: SURS, Popis 2002.

(188 preb./km<sup>2</sup>), Gričevje v primorskem delu Slovenije (154 preb./km<sup>2</sup>) ter Kraška polja in podolja (105 preb./km<sup>2</sup>). Najmanjša gostota poselitve je v PET Visokogorski svet, kjer znaša le 7 preb./km<sup>2</sup>.

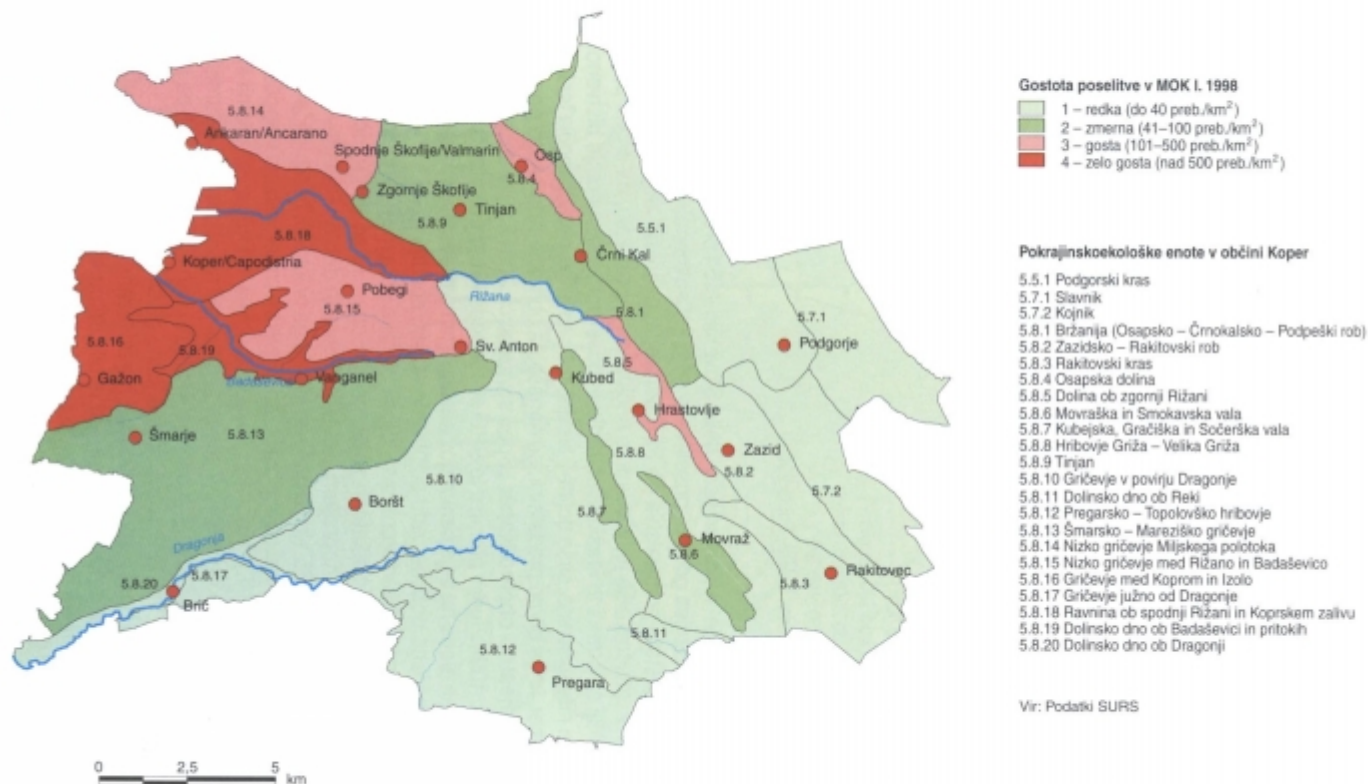
Tudi izračun gostote prebivalstva po PET je torej opozoril na zelo neenakomerno gostoto poselitve Slovenije. V splošnem se je, v skladu s pričakovanji, pokazalo, da so vsi pokrajinskoekološki tipi, ki obsegajo višji ali pretežno kraški svet, redkeje poseljeni, gostota pa je bistveno večja v PET s prevlado ravnin in nižin (ravnine, širše doline). Nekje vmes so gričevnata območja ter kraška polja in podolja.

Drugi primer, ki ga bomo predstavili, se nanaša na območje Koprškega primorja. Rezultati so povzeti iz **ŠRO za mestno občino Koper** (Špes s sodelavci, 2001). Uporabljeni podatki so nekoliko starejši, in sicer za l. 1998. Tudi v primeru te ŠRO so bili podatki o prebivalstvu upoštevani po posameznih prostorskih enotah glede na lego centroidov naselij. Izjemo predstavlja naselje Koper, kjer bi na ta način dobili preveč popačeno podobo, zato so bili uporabljeni podatki EHIŠ.

Rezultati so po pričakovanju pokazali, da so z vidika obravnavanega kazalca zdaleč najbolj problematične tri PEE, na območje katerih sega mesto Koper. To so PEE Gričevje med Koprom in Izolo, Ravnina ob spodnji Rižani in Koprskem zalivu ter Dolinsko dno ob Badaševici in pritokih, večjo gostoto prebivalstva pa imajo še PEE Nizko gričevje Miljskega polotoka, Nizko gričevje med Rižano in Badaševico, Osapska dolina in Dolina ob zgornji Rižani. Prvi dve izmed njih sta v neposredni sosesčini Kopra, pri zadnjih dveh pa gre za PEE v dolinah (Osapska dolina in Dolina ob zgornji Rižani). Nekaj PEE je neposeljenih oziroma na njihovo območje segajo le robni deli naselij, katerih centriodi se nahajajo v sosednjih PEE (Slavniško pogorje, Kojniško pogorje, Dolinsko dno ob Dragonji) ali pa so zelo redko poseljene (npr. Hribovje Griža – Velika Griža, Gričevje južno od Dragonje).

V grobem torej pada gostota poselitve (in z njo povezane obremenitve okolja) na območju slovenske Istre v smeri od obale proti notranjosti, kar je bilo dobro razvidno že iz analize po PET, obravnava po PEE pa je izpostavila še nekatere lokalno pomembne zgoščitve prebivalstva (npr. v Osapski dolini in v Dolini ob zgornji Rižani), ki pa vendarle močno zaostajajo za obalnimi predeli (PET Širše doline in obalne ravnice v primorskem delu Slovenije oz. PEE Gričevje med Koprom in Izolo, Ravnina ob spod-

## Gostota poselitve v mestni občini Koper I. 1998





Preglednica 2: Gostota poselitve v mestni občini Koper po PEE leta 1998.

Ime PEE	Število preb./km <sup>2</sup>	Razred*
Podgorski kras	13,89	1
Slavnik	0,00	1
Kojnik	0,00	1
Bržanija (Osapsko-Črnokalsko-Podpeški rob)	50,29	2
Zazidsko-Rakitovski rob	6,74	1
Rakitovski kras	17,74	1
Osapska dolina	100,45	3
Dolina ob zgornji Rižani	105,26	3
Movraška in Smokavska vala	43,07	2
Kubejska, Gračiška in Sočerska vala	93,86	2
Hribovje Griža-Velika Griža	1,17	1
Tinjan	83,08	2
Gričevje v povirju Dragonje	37,05	1
Dolinsko dno ob Reki	20,63	1
Pregarsko-Topolovško hribovje	23,08	1
Šmarsko-Mareziško gričevje	85,80	2
Nizko gričevje Miljskega polotoka	258,39	3
Nizko gričevje med Rižano in Badaševico	329,29	3
Gričevje med Koprrom in Izolo	1139,91	4
Gričevje južno od Dragonje	1,32	1
Ravnina ob spodnji Rižani in Koprskem zalivu	669,62	4
Dolinsko dno ob Badaševici in pritokih	717,85	4
Dolinsko dno ob Dragonji	0,00	1

\* Uporabljeni razredi:

1. redka (do 40 preb./km<sup>2</sup>)
2. zmerna (nad 40 do 100 preb./km<sup>2</sup>)
3. gosta (nad 100 do 500 preb./km<sup>2</sup>)
4. zelo gosta (nad 500 preb./km<sup>2</sup>)

Vir: SURS.

nji Rižani in Koprskem zalivu ter Dolinsko dno ob Badaševici in pritokih). Tudi znotraj slednjih so razlike precejšnje. Medtem, ko ima PET Širše doline in obalne ravnice v primorskem delu Slovenije gostoto poselitve 321,4 preb./km<sup>2</sup> (povprečje znižujejo redkeje poseljena območja v notranjosti), je gostota najgostejše poseljenih PEE z območja MOK opazno večja: Gričevje med Koprrom in Izolo 1139,91 preb./km<sup>2</sup>, Ravnina ob spodnji Rižani in Koprskem zalivu 669,62 preb./km<sup>2</sup>, Dolinsko dno ob Badaševici in pritokih pa 717,85 preb./km<sup>2</sup>.

Omeniti pa kaže, da v predstavljenih primerih pri analizi gostote poselitve niso bili upoštevani začasni prebivalci – turisti, ki so vir podobnih obremenitev kot stalni prebivalci (povečana poraba energije, prometne emisije, odpadki, odlake ...). Z njimi povezane obremenitve so lahko celo večje kot pri enakem številu stalnega prebivalstva, saj so zanje pogosto značilni okolje bolj obremenjujoči načini ravnanja. O nadpovprečnih okoljskih vplivih turistov med drugim pričajo tudi ugotovitve za države Evropske unije (Schmidt, 2002), kjer se je pokazalo, da obstaja povezava med številom turistov ter večjo porabo električne energije in vode ter količino proizvedenih odpadkov. Zaradi prisotnosti turistov se obremenitve na številnih turistično bolj razvitih območjih vsaj občasno povečajo (večinoma to velja zlasti za poletje). Čeprav za večino območij v Sloveniji velja, da tovrstno povečanje okoljskih obremenitev ni posebej pomembno, pa marsikje ni mogoče prezreti velikega pomena

tovrstnih vplivov. Eno takih območij je tudi Koprsko primorje. To velja še zlasti za poletni čas, ko je višek sezone. To pomeni, da pride v tem obdobju do precejšnjega povečanja števila »prebivalcev«. Res se v tem delu leta tudi precejšen del stalnega prebivalstva odloči za dopust v drugem kraju, zato je porast števila oseb, ki v določenem trenutku bivajo na območju MOK, vendarle nekoliko manjši. Zaradi turističnega pomena tega območja pa je dotok turistov precej večji od odtoka stalnega prebivalstva. To pomeni povečano količino odpadkov, povečane količine komunalnih odpadkov in odpadkov, povečano porabo energije in s tem povezanih emisij (zlasti prometnih), povečano obremenitev splošne infrastrukture itd.

Preglednica 3: Turistične prenočitve v občini Koper leta 2001.

Mesec	Št. prenočitev	Število prenočitev/dan	Delež (v %) letnega obiska
Januar	3633	117,2	1,2
Februar	6648	237,4	2,3
Marec	6213	200,4	2,1
April	7675	255,8	2,6
Maj	18092	583,6	6,2
Junij	39181	1306,0	13,3
Julij	74591	2406,2	25,4
Avgust	86204	2780,8	29,3
September	27710	923,7	9,4
Oktober	9546	307,9	3,2
November	7620	254,0	2,6
December	7042	227,2	2,4
<b>Σ</b>	<b>294155</b>	<b>805,9</b>	<b>100</b>

Preglednica 3 prikazuje gibanje turističnega prometa preko leta. Zgostitve so največje poleti. Resda je takrat tudi precej domačinov na dopustu (torej odsotnih), vendar po drugi strani v teh številkah niso upoštevani enodnevni obiskovalci in tranzitni gosti. Tako bi v grobem lahko sklepali, da odsotne domačine »nadomestijo« enodnevni obiskovalci, ki so vir podobnih okoljskih obremenitev, kot bi bili domačini, zato se vpliv obojega verjetno vsaj približno izenači. Če bi torej številu stalnih prebivalcev prišteli število turistov, prisotnih v določenem trenutku, bi dobili bolj realno podobo o obremenitvah okolja, povezanih s prisotnostjo števila prebivalcev.

V občini Koper gre pri tako rekoč vseh nočitvah za PEE Ravšina ob spodnji Rižani in Koprskem zalivu, ki tudi brez tega sodi med tri najgosteje poseljene PEE v MOK. Opazen je izrazit poletni višek obiska. V dveh poletnih mesecih (julij, avgust) zabeležijo več kot 60 % vseh letnih prenočitev turistov. Če si ogledamo podatke o povprečnem mesečnem številu turističnih nočitev na dan za leto 2001, vidimo, da se je v avgustu kot mesecu z največjim turističnim obiskom povečalo število »prebivalcev« za 2781 (kot že omenjeno, je zaradi odhoda dela prebivalcev na dopust dejansko stanje vendarle nekoliko drugačno). Tudi v celoletnem povprečju gre še vedno za 806 »dodatnih« prebivalcev, kar ni zanemarljiva številka, saj je npr. v celi občini le 9 naselij z več prebivalci (l. 2002). Če upoštevamo te nočitve za izračun »gostote poselitve« za PEE Ravšina ob spodnji Rižani in Koprskem zalivu, vidimo, da se ta poveča v letnem povprečju na 12049, kar pomeni povečanje za 7,2 %, avgusta pa na 14024 (povečanje za 24,7 %). V resnici sicer manjši delež turistov prenoči tudi na območju katere od drugih PEE, vendar gre pri tem za zelo majhne absolutne vrednosti.

Zaradi tega, ker so turisti prostorsko nadpovprečno mobilna in energetska potratna skupina prebivalstva, pa je mogoče pričakovati, da je prispevek turizma k okoljskim obremenitvam še nekoliko večji, kot bi lahko sklepali iz navedenih podatkov, poleg tega pa ti vplivi nikakor niso omejeni samo na PEE, kjer turisti prenočujejo.

### Število delovnih mest

Tudi s prisotnostjo delovnih mest na določenem ozemlju so povezane različne okoljske obremenitve. Delovna mesta ter z njimi povezani proizvodni procesi so neposreden vir različnih odpadnih snovi oziroma različnih emisij, ki so sicer količinsko zelo različne, a v številnih primerih gre za pomembne emisije izpušnih plinov ali odpadnih voda, ki lahko predstavljajo resno breme okolju. Intenzivnost obremenitev je odvisna tudi od strukture delovnih mest. Običajno so delovna mesta v sekundarnem sektorju največji »proizvajalec« emisij, ki obremenjujejo okolje, ne kaže pa pozabiti na dejstvo, da so tudi druga delovna mesta lahko posredno (pa tudi neposredno) vir pomembnih negativnih okoljskih vplivov. Tako npr. promet, kot dejavnost terciarnega sektorja, predstavlja enega najpomembnejših obremenjevalcev okolja. Tudi v primeru delovnih mest v relativno »čistih« dejavnostih njihov vpliv na okolje ni zanemarljiv, saj so praviloma z njimi povezane vsaj posredne oblike obremenjevanja okolja (npr. vpliv prometa, povezanega s potjo na delo). Zaradi vsega navedenega je bilo kot eden izmed kazalcev pri ŠRO uporabljeno tudi število delovno aktivnih prebivalcev po sedežu zaposlitve na kvadratni kilometer kot približen ekvivalent števila delovnih mest, vendar so pri tem zajeti le prebivalci Slovenije. To pomeni, da niso upoštevana delovna mesta, ki jih zasedajo osebe, ki niso prebivalci Slovenije.

Obnavljanje gostote delovno aktivnih prebivalcev v Sloveniji po PET da precej podobno sliko kot pri gostoti poselitve. Največje gostote aktivnih prebivalcev (4. razred) so zabeležene v pokrajinskih tipih Medgorske kotline (246,4 delovno aktiv. preb./km<sup>2</sup>) ter Širše doline in obalne ravnice v primorskem delu Slovenije (168,5 delovno aktiv. preb./km<sup>2</sup>). Na naslednjih mestih sta PET Ravnine in širše doline v gričevju notranjega dela Slovenije (81,2 delovno aktivna preb./km<sup>2</sup>) ter Širše rečne doline v visokogorju, hribovju in na krasu (71,3 delovno aktivna preb./km<sup>2</sup>). Vrednosti v ostalih PET že precej zaostajajo.

*Preglednica 4: Število delovno aktivnih prebivalcev po sedežu dela po PET leta 1996.*

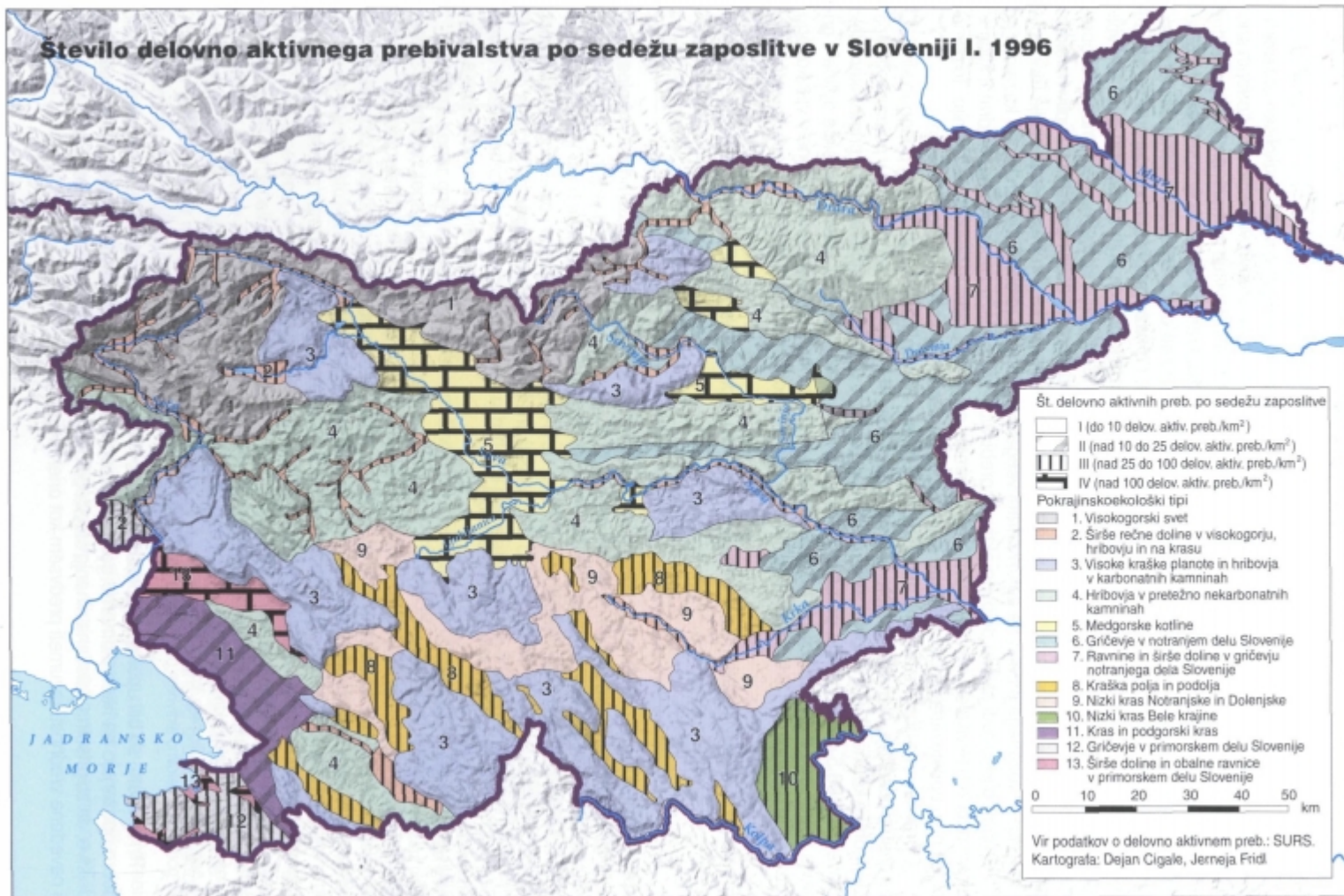
PET	Št. delov. aktiv. preb./km <sup>2</sup>	Razred*
Visokogorski svet	0,8	1
Širše rečne doline v visokogorju, hribovju in na krasu	71,3	3
Visoke kraške planote in hribovja v karbonatnih kamninah	2,2	1
Hribovja v pretežno nekarbonatnih kamninah	4,8	1
Medgorske kotline	246,4	4
Gričevje v notranjem delu Slovenije	22,8	2
Ravnine in širše doline v gričevju notranjega dela Slovenije	81,2	3
Kraška polja in podolja	36,0	3
Nizki kras Notranjske in Dolenjske	5,8	1
Nizki kras Bele krajine	27,2	3
Kras in Podgorski kras	14,2	2
Gričevje v primorskem delu Slovenije	40,9	3
Širše doline in obalne ravnice v primorskem delu Slovenije	168,5	4

\* Uporabljeni razredi

1. do 10 delov. aktiv. preb./km<sup>2</sup>
2. nad 10 do 25 delov. aktiv. preb./km<sup>2</sup>
3. nad 25 do 100 delov. aktiv. preb./km<sup>2</sup>
4. nad 100 delov. aktiv. preb./km<sup>2</sup>

Vir podatkov o delovno aktivnem prebivalstvu: SURS.

Pri izračunu so bili uporabljeni podatki za leto 1996. Kljub temu, da niso več najbolj aktualni, zelo dobro opozarjajo na neenakomerno gostoto delovnih mest po različnih PET. Upoštevati je treba tudi dejstvo, da so prisotna določena nihanja števila delovno aktivnih prebivalcev preko leta, zato gre v tabeli navedene vrednosti razumeti predvsem kot orientacijske.



Iz rezultatov je razvidno, da so delovna mesta večinoma skoncentrirana v ravninah, dolinah in podoljih. Njihova razporeditev se dovolj dobro ujema z razporeditvijo prebivalstva, čeprav so prisotne tudi določene razlike, saj so nekateri gričevnati ali hriboviti PET dokaj dobro poseljeni, imajo pa razmeroma malo delovnih mest, saj so se ta skoncentrirala v večjih naseljih v bližnjih 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.

Tudi v primeru ŠRO za **mesno občino Koper** se je dobljena podoba razporeditve delovnih mest dobro ujemala z razporeditvijo prebivalstva. Rezultati analize so predstavljeni v preglednici 5. Določeno napako pri izračunu, ki je lahko nekoliko pomembnejša v primeru manjših prostorskih enot (v tem primeru PEE), povzroča dejstvo, da imamo podatke o delovno aktivnem prebivalstvu po kraju zaposlitve po naseljih. To pomeni, da podatke uvrstimo v tisto prostorsko enoto, v kateri se nahaja centroid določenega naselja, dejansko pa je lahko nek obrat, ki nudi zaposlitev velikemu številu delavcev, že na območju druge PEE. Večje kot je naselje, večja je možnost, da pride do tega.

*Preglednica 5: Število delovno aktivnih prebivalcev v mestni občini Koper po PEE leta 1998.*

PEE	Št. delovnih mest/km <sup>2</sup>	Razred*
Podgorski kras	1	1
Slavnik	0	1
Kojnik	0	1
Bržanija (Osapsko-Črnokalsko-Podpeški rob)	6	1
Zazidsko-Rakitovski rob	0	1
Rakitovski kras	0	1
Osapska dolina	4	1
Dolina ob zgornji Rižani	4	1
Movraška in Smokavska vala	2	1
Kubejska, Gračiška in Sočerška vala	16	2
Hribovje Griža-Velika Griža	0	1
Tinjan	6	1
Gričevje v povirju Dragonje	2	1
Dolinsko dno ob Reki	0	1
Pregarsko-Topolovško hribovje	1	1
Šmarsko-Mareziško gričevje	8	1
Nizko gričevje Mijskega polotoka	48	3
Nizko gričevje med Rižano in Badaševico	69	3
Gričevje med Kopro in Izolo	439	4
Gričevje južno od Dragonje	0	1
Ravnina ob spodnji Rižani in Koprskem zalivu	439	4
Dolinsko dno ob Badaševici in pritokih	439	4
Dolinsko dno ob Dragonji	0	1

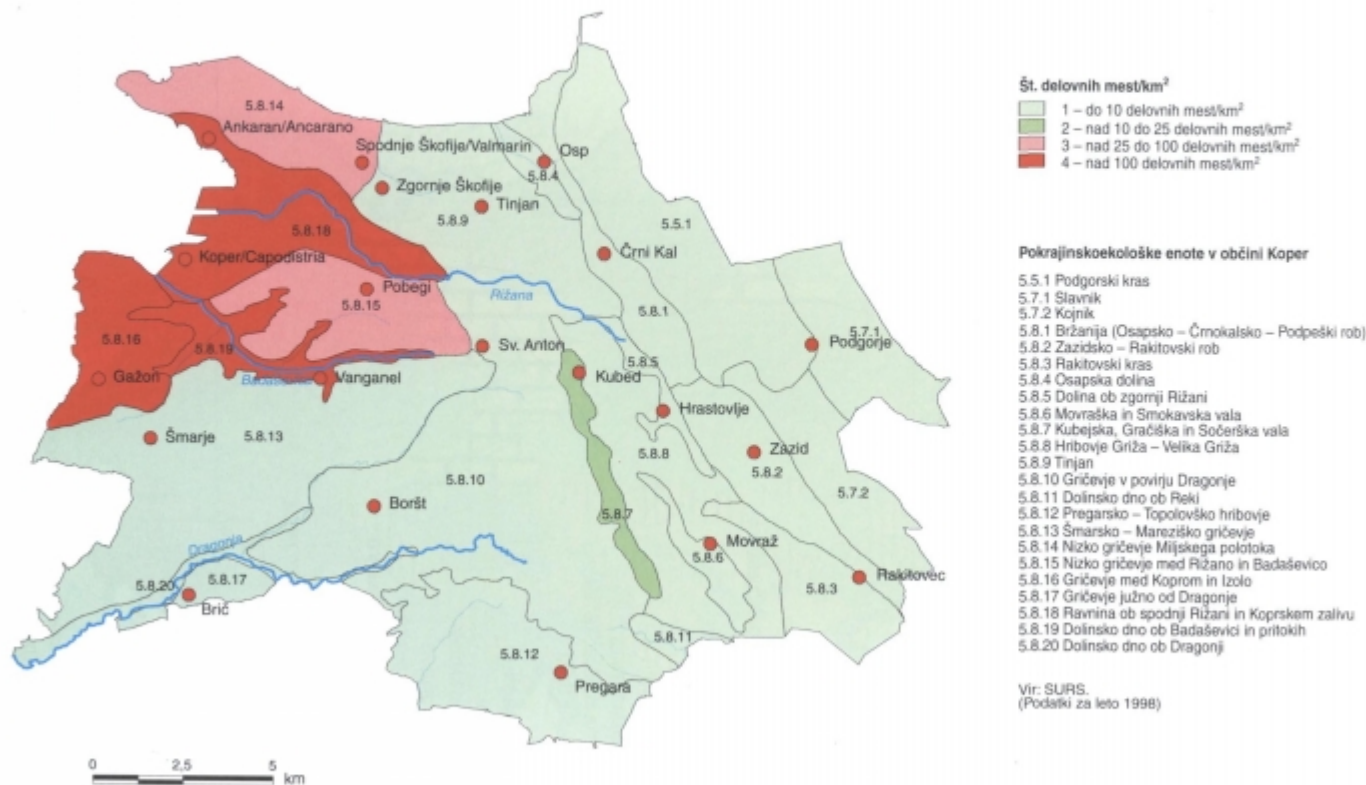
\* Uporabljeni razredi:

1. do 10 delovnih mest/km<sup>2</sup>
2. nad 10 do 25 delovnih mest/km<sup>2</sup>
3. nad 25 do 100 delovnih mest/km<sup>2</sup>
4. nad 100 delovnih mest/km<sup>2</sup>

Opomba: Ker je največje število zaposlenih v Kopru, so tri PEE, na območje katerih sega Koper, obravnavane kot celota, saj ni mogoče prostorsko natančno umestiti posameznih delovnih mest.

Vir: SURS.

## Število delovno aktivnih prebivalcev (po sedežu zaposlitve) v mestni občini Koper I. 1998



V primeru MOK je zdaleč največ delovnih mest skoncentriranih v mestu Koper, ki je v treh pokrajinskoekoloških enotah: Gričevju med Koprom in Izolo, na Ravnini ob spodnji Rižani in Koprskem zalivu ter v Dolinskem dnu ob Badaševici in pritokih. Ker na osnovi razpoložljivih podatkov ni mogoče ugotoviti števila delovnih mest za vsako od teh treh PEE, temveč le za naselje Koper v celoti, so v tabeli predstavljeni podatki za vse omenjene PEE skupaj. Poleg tega sta v PEE Ravnina ob spodnji Rižani in Koprskem zalivu tudi drugo in tretje največje zaposlovalno središče v MOK: Dekani in Ankaran.

Če pogledamo strukturo delovnih mest za MOK, vidimo, da jih je po pričakovanju zdaleč najmanj v primarnem sektorju, le 1 %, sledita sekundarni sektor s približno 19 % zaposlenih in terciarni sektor s slabimi 35 %, največ (več kot 45 %) delovnih mest pa je v kvartarnem sektorju. Ker so običajno delovna mesta v sekundarnem sektorju največji »proizvajalec« okolje obremenjujočih emisij, je takšna struktura sicer dokaj ugodna, ne kaže pa pozabiti na dejstvo, na katerega smo že opozorili, da so tudi druga delovna mesta lahko posredno (pa tudi neposredno) vir pomembnih negativnih okoljskih vplivov.

Tudi v tem primeru primerjava ugotovitev na nivoju PET in PEE pokaže bolj ali manj enako sliko, le nivo podrobnosti je nekoliko drugačen. Kljub temu so osnovne težnje in značilnosti (zgostitev obremenitev v priobalnih PEE) dobro opazne že na nivoju PET, natančnejšo sliko pa da šele obravnava po PEE.

### Prometna obremenjenost

Promet na različne načine in različno intenzivno učinkuje na okolje oziroma na posamezne pokrajnotvorne sestavine. Pri tem se različne vrste prometa razlikujejo glede značaja in obsega svojih učinkov. Na drugi strani se posamezne pokrajnotvorne sestavine na te vplive v različnih pokrajinah različno odzivajo. Kakšne so posledice prometnih obremenitev je potemtakem v veliki meri odvisno tudi od značilnosti določene pokrajine oziroma od regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti okolja in posameznih pokrajnotvornih sestavin, ki so v številnih slovenskih pokrajinah razmeroma skromne. Okolje je tako zaradi prometa oziroma njegovih posrednih in neposrednih vplivov različno močno prizadeto. To velja predvsem za zrak, saj ocenjujejo (Poročilo o stanju okolja 2002), da je promet glavni vzrok onesnaženosti zraka v Sloveniji. Ne glede na velike regionalne razlike pa lahko posplošeno rečemo, da promet vpliva na okolje v tolikšni meri, da so marsikje resno načete njegove nevtralizacijske in regeneracijske sposobnosti. Zaradi razpršene in decentralizirane narave prometa pa so njegovi vplivi na okolje pogosto manj očitni kot npr. vplivi industrije ali proizvodnje energije.

Vplivi prometa na okolje so raznovrstni (izpušni plini, hrup, potencialna grožnja onesnaževanja voda ...) in vsaj 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, katerih posledica je npr. onesnaženje vodnih virov. Poleg tega k veliki razširjenosti njegovih negativnih vplivov prispeva tudi dejstvo, da je cestno omrežje zelo razvejano.

Obseg cestnega prometa merimo s povprečnim dnevno letnim prometom (PLDP), t. j. povprečnim dnevno letnim številom vozil na določenem števnem mestu v določenem letu. Podatke o tem zbira predvsem Direkcija RS za ceste. Podatki pa 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 v resnici še bolj razprostranjeni, kot bi lahko sklepali na osnovi razpoložljivih podatkov.

Samo podatek o PLDP-ju 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 primeru nekaterih ŠRO (Špes s sodelavci 1999; 2001) je bilo zato kot kazalec uporabljeno povprečno število dnevno prevoženih kilometrov na površino (km<sup>2</sup>) posamezne pokrajinske enote (PEE ali PET). Pri številu prevoženih kilometrov gre za vrednost, dobljeno na osnovi podatkov o povprečnem letnem dnevno letnem prometu in dolžini posameznih cestnih odsekov. Zaradi razmeroma majhnega šte-

vila 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, v resnici pa je precejšnje število kilometrov prevoženih tudi po stranskih cestah in mestnih ulicah. Čeprav gre pri tem večinoma za krajše odseke, na katerih je prevoženih manj kilometrov, je rezultat 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 opozorijo na območja, ki so z vidika prometnega obremenjevanja bolj ali manj problematična.

Pomembno je tudi dejstvo, da so na številnih območjih Slovenije zelo velike razlike v obsegu prometa v posameznih delih leta. Višek je večinoma poleti (zaradi turistične sezone, slabših voznih razmer v zimskem času), a ne povsod. Temu primerne so tudi s prometom povezane obremenitve okolja, ki dosežejo poleti izrazit višek, kar je neugodno tudi zaradi tega, ker so takrat najugodnejše vremenske razmere za tvorbo fotokemijskega smoga. Kot pozitiven dejavnik pa nastopa dejstvo, da so vremenske situacije s toplotnim obratom v tem delu leta redkejše. Tudi na območjih, ki imajo v povprečju le zmerne prometne obremenitve, lahko te občasno dosežejo zelo visoke vrednosti. Posledica tega so tudi visoke koncentracije s prometom povezanih polutantov ( $\text{NO}_x$ , toplogredni plini, NMVOC, Pb, Cd ...).

Za različna območja Slovenije so značilne zelo različne prometne obremenitve. Najbolj obremenjena so ravninska, kotlinska in dolinska območja. Na prvem mestu med PET so Medgorske kotline (6748 prevoženih  $\text{km}^2/\text{dan}$ ) ter Širše doline in obalne ravnice v primorskem delu Slovenije (4700 prevož.  $\text{km}^2/\text{dan}$ ). Drugo skrajnost predstavljajo hribovita oziroma visokogorska območja, kjer so obremenitve najmanjše. Tako sta na zadnjih dveh mestih pokrajinskoekološka tipa Visokogorski svet (112 prevož.  $\text{km}^2/\text{dan}$ ) ter Visoke kraške planote in hribovja v karbonatnih kamninah (95 prevož.  $\text{km}^2/\text{dan}$ ). Visokogorski svet ima nekoliko višjo vrednost, čeprav so obsežna območja tega PET tako rekoč brez prometnih obremenitev, vendar ga prečka nekaj pomembnih prometnih povezav (npr. cesta čez Vršič, ceste čez mejne prehode Korensko sedlo, Karavanke in Ljubelj ipd.).

Preglednica 6: Število prevoženih  $\text{km}^2/\text{dan}$  po PET leta 1998.

Pokrajinskoekološki tip	Št. prevoženih $\text{km}^2/\text{dan}$	Razred*
Visokogorski svet	112,4	1
Širše rečne doline v visokogorju, hribovju in na krasu	2229,8	3
Visoke kraške planote in hribovja v karbonatnih kamninah	94,6	1
Hribovja v pretežno nekarbonatnih kamninah	475,8	2
Medgorske kotline	6747,7	4
Gričevje v notranjem delu Slovenije	915,3	2
Ravnine in širše doline v gričevju notranjega dela Slovenije	2610,7	3
Kraška polja in podolja	2298,4	3
Nizki kras Notranjske in Dolenjske	989,8	2
Nizki kras Bele krajine	524,6	2
Kras in Podgorski kras	1281,0	2
Gričevje v primorskem delu Slovenije	1407,7	2
Širše doline in obalne ravnice v primorskem delu Slovenije	4699,6	4

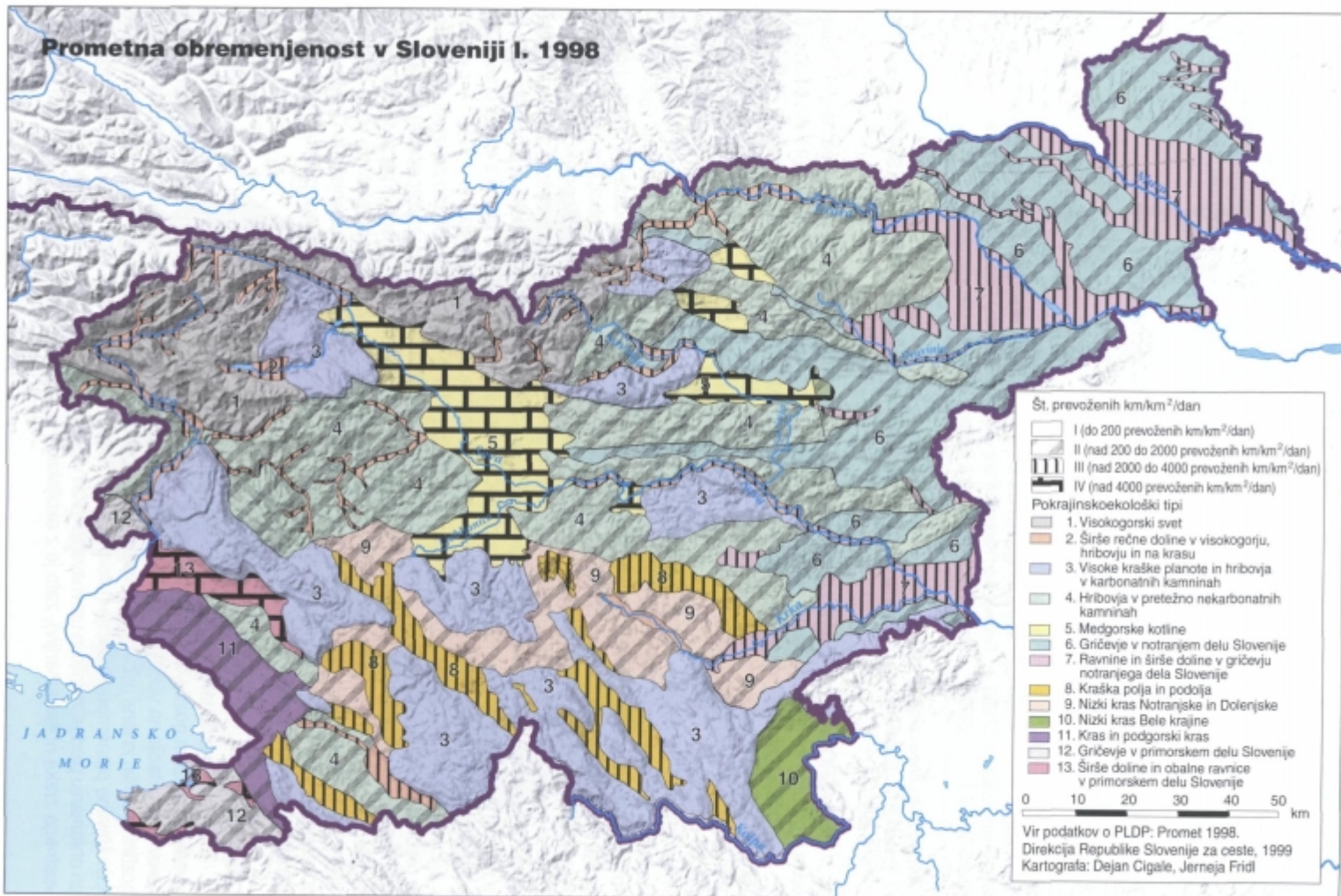
\* Uporabljeni razredi:

1. do 200 prevoženih  $\text{km}^2/\text{dan}$
2. nad 200 do 2000 prevoženih  $\text{km}^2/\text{dan}$
3. nad 2000 do 4000 prevoženih  $\text{km}^2/\text{dan}$
4. nad 4000 prevoženih  $\text{km}^2/\text{dan}$

Vir podatkov o PLDP: Promet 1998. Direkcija Republike Slovenije za ceste, 1999.



# Prometna obremenjenost v Sloveniji l. 1998



Tudi za **območje MOK** velja, da je z vidika obremenjevanja okolja pomemben zlasti cestni promet, čeprav tudi vpliv pomorskega prometa nikakor ni majhen. Na tem območju so nekateri izmed najbolj prometnih cestnih odsekov v Sloveniji, ki po povprečnem letnem prometu zaostajajo le še za ljubljanskim območjem. Zlasti lahko izpostavimo odseka Bertoki – Škocjan in Dekani Bertoki, kjer je PLDP nad 40.000 vozil (gl. preglednico 7), izstopajo pa tudi izraziti poletni viški prometa.

*Preglednica 7: Najbolj obremenjeni cestni odseki v mestni občini Koper leta 2000.*

Odsek	PLDP*	PEE
Bertoki-Škocjan	45604	Ravnina ob spodnji Rižani in Koprskem zalivu
Dekani-Bertoki	40330	Ravnina ob spodnji Rižani in Koprskem zalivu, Nizko gričevje med Rižano in Badaševico
Koper-Ruda (Izola)	27296	Gričevje med Koprom in Izolo, Ravnina ob spodnji Rižani in Koprskem zalivu
Rižana-Dekani	20700	Tinjan, Ravnina ob spodnji Rižani in Koprskem zalivu

\* Povprečni letni dnevni promet, izražen s številom vozil.

Vir: Promet 2000: Podatki o številu prometa na državnih cestah v Republiki Sloveniji. Direkcija Republike Slovenije za ceste. Ljubljana, 2001.

V okviru ŠRO so bili upoštevani podatki za l. 1998. V zadnjih letih je sicer promet še nekoliko narasel, a v grobem se sedanje stanje ne razlikuje od tedanjega. Izračuni so predstavljeni v preglednici 8.

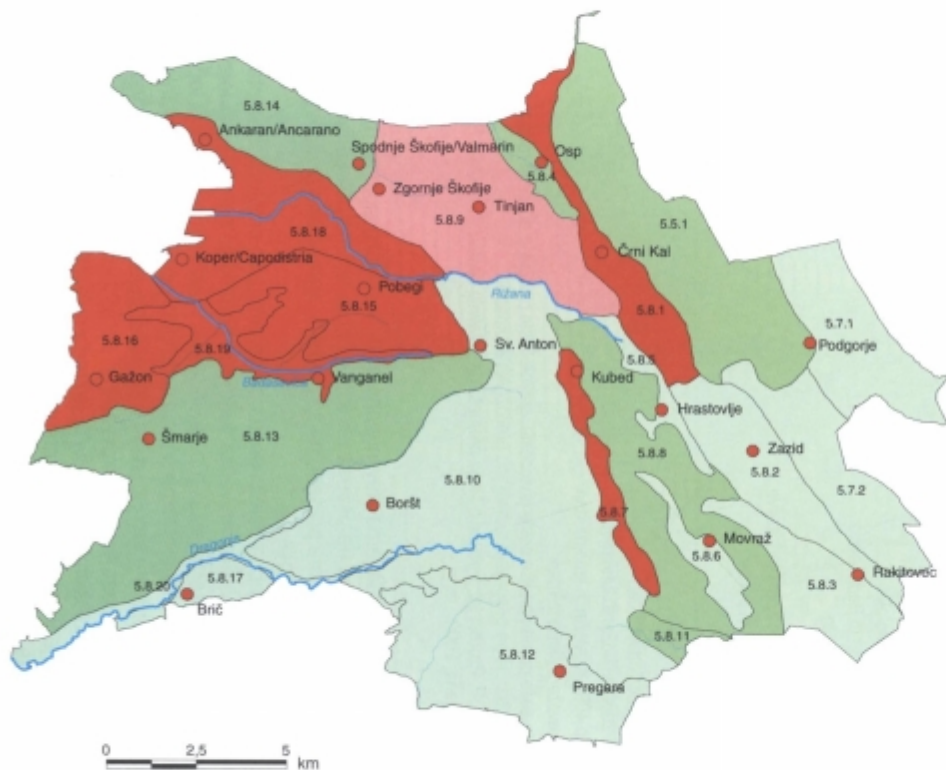
Med pokrajinskoekološkimi enotami so z vidika cestnega prometa najbolj obremenjene PEE Bržanija (Osapsko-Črnokalsko-Podpeški rob), Kubejska, Gračiška in Sočerska vala, Nizko gričevje med Rižano in Badaševico, Gričevje med Koprom in Izolo, Ravnina ob spodnji Rižani in Koprskem zalivu in Dolinsko dno ob Badaševici in pritokih, najmanj pa so problematične (z najmanj prevoženimi kilometri na površinsko enoto) PEE Slavnik, Kojnik, Zazidsko-Rakitovski rob, Rakitovski kras, Dolina ob zgornji Rižani, Movraška in Smokavska vala, Gričevje v povirju Dragonje, Pregarsko-Topolovško hribovje, Gričevje južno od Dragonje in Dolinsko dno ob Dragonji. V teh PEE cestni promet ne predstavlja pomembnejšega obremenjevalca okolja. Na splošno so torej z vidika cestnega prometa najbolj obremenjene PEE, skozi katere poteka glavna prometnica na območju MOK, t. j. cesta Ljubljana–Koper, ki gre naprej proti Izoli in meji s Hrvaško, pomembno pa so obremenjene še PEE ob nekaterih cestah, ki se navezujejo na to glavno prometno žilo. Pri tem gre predvsem za PEE Kubejska, Gračiška in Sočerska vala, ki je uvrščena v 4. razred. Ker PEE zajema območje dolin, so emisije izpušnih plinov z vidika onesnaženosti ozračja bolj problematične kot bi bile v primeru reliefno bolj odprte pokrajine.

Primerjava stanja glede prometnih obremenitev po PET s tistim, ki ga dobimo pri izračunih gostote prebivalstva in delovnih mest (oz. delovno aktivnega prebivalstva po sedežu zaposlitve), pokaže, 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. To opozarja na velik relativni pomen prometnih obremenitev v teh PET, čez katere potekajo pomembne tranzitne prometne povezave.

## Gozdnatost

Tudi delež gozda lahko služi kot kazalec splošne obremenjenosti okolja, saj so običajno območja z velikim deležem gozda okoljsko manj obremenjena kot območja z majhnim deležem gozda. Gozd je naravna vegetacija na večini slovenskega ozemlja. Izjemo predstavlja predvsem visokogorski svet. Delež gozdnih površin je torej približno ekvivalent deleža površin naravne vegetacije. Poleg tega 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. Pri

## Prometna obremenjenost v mestni občini Koper I. 1999



Št. prevoženih km na pomembnejših cestah na km<sup>2</sup> na dan

- 1 – do 200 prevož. km/km<sup>2</sup>/dan
- 2 – od 200 do 2000 prevož. km/km<sup>2</sup>/dan
- 3 – od 2000 do 4000 prevož. km/km<sup>2</sup>/dan
- 4 – 4000 in več prevož. km/km<sup>2</sup>/dan

### Pokrajinskoekološke enote v občini Koper

- 5.5.1 Podgorski kras
- 5.7.1 Slavnik
- 5.7.2 Kojnik
- 5.8.1 Bržanija (Osapsko – Črnokalsko – Podpeški rob)
- 5.8.2 Zazidsko – Rakitovski rob
- 5.8.3 Rakitovski kras
- 5.8.4 Osapska dolina
- 5.8.5 Dolina ob zgornji Rižani
- 5.8.6 Movraška in Smokavska vala
- 5.8.7 Kubejska, Građiška in Sočerska vala
- 5.8.8 Hribovje Griža – Velika Griža
- 5.8.9 Tinjan
- 5.8.10 Gričevje v povirju Dragonje
- 5.8.11 Dolinsko dno ob Reki
- 5.8.12 Pregansko – Topolovško hribovje
- 5.8.13 Šmarsko – Marezško gričevje
- 5.8.14 Nizko gričevje Mijskega polotoka
- 5.8.15 Nizko gričevje med Rižano in Badaševico
- 5.8.16 Gričevje med Koperom in Izolo
- 5.8.17 Gričevje južno od Dragonje
- 5.8.18 Ravnila od spodnji Rižani in Koperskem zalivu
- 5.8.19 Dolinsko dno ob Badaševici in pritokih
- 5.8.20 Dolinsko dno ob Dragonji

Vir podatkov o PLDP: Promet 99: Podatki o štetju prometa na državnih cestah v Republiki Sloveniji. Direkcija Republike Slovenije za ceste. Ljubljana, 2000. (Podatki za I. 1999).

Kartografija: Dejan Cigalo, Peter Frantar

Preglednica 8: Cestno omrežje in prometna obremenjenost v mestni občini Koper leta 1999.

PEE	Št. prevoženih km/dan/km <sup>2</sup>	Razred*
Podgorski kras	1682	2
Slavnik	14	1
Kojnik	0	1
Bržanija (Osapsko-Črnokalsko-Podpeški rob)	4340	4
Zazidsko-Rakitovski rob	45	1
Rakitovski kras	26	1
Osapska dolina	520	2
Dolina ob zgornji Rižani	46	1
Movraška in Smokavska vala	0	1
Kubejska, Gračiška in Sočerska vala	4070	4
Hribovje Griža-Velika Griža	816	2
Tinjan	2214	3
Gričevje v povirju Dragonje	60	1
Dolinsko dno ob Reki	445	2
Pregarsko-Topolovško hribovje	7	1
Šmarsko-Mareziško gričevje	594	2
Nizko gričevje Miljškega polotoka	251	2
Nizko gričevje med Rižano in Badaševico	4993	4
Gričevje med Kopro in Izolo	7056	4
Gričevje južno od Dragonje	0	1
Ravnina ob spodnji Rižani in Koprskem zalivu	18225	4
Dolinsko dno ob Badaševici in pritokih	4551	4
Dolinsko dno ob Dragonji	0	1

\* Uporabljeni razredi:

1. do 200 prevoženih km/km<sup>2</sup>/dan
2. nad 200 do 2000 prevoženih km/km<sup>2</sup>/dan
3. nad 2000 do 4000 prevoženih km/km<sup>2</sup>/dan
4. nad 4000 prevoženih km/km<sup>2</sup>/dan

Opomba: Zajete so le pomembnejše ceste (avtoceste, glavne ceste prvega in drugega reda ter regionalne ceste prvega, drugega in tretjega reda), ki pa prispevajo tudi večino prevoženih kilometrov.

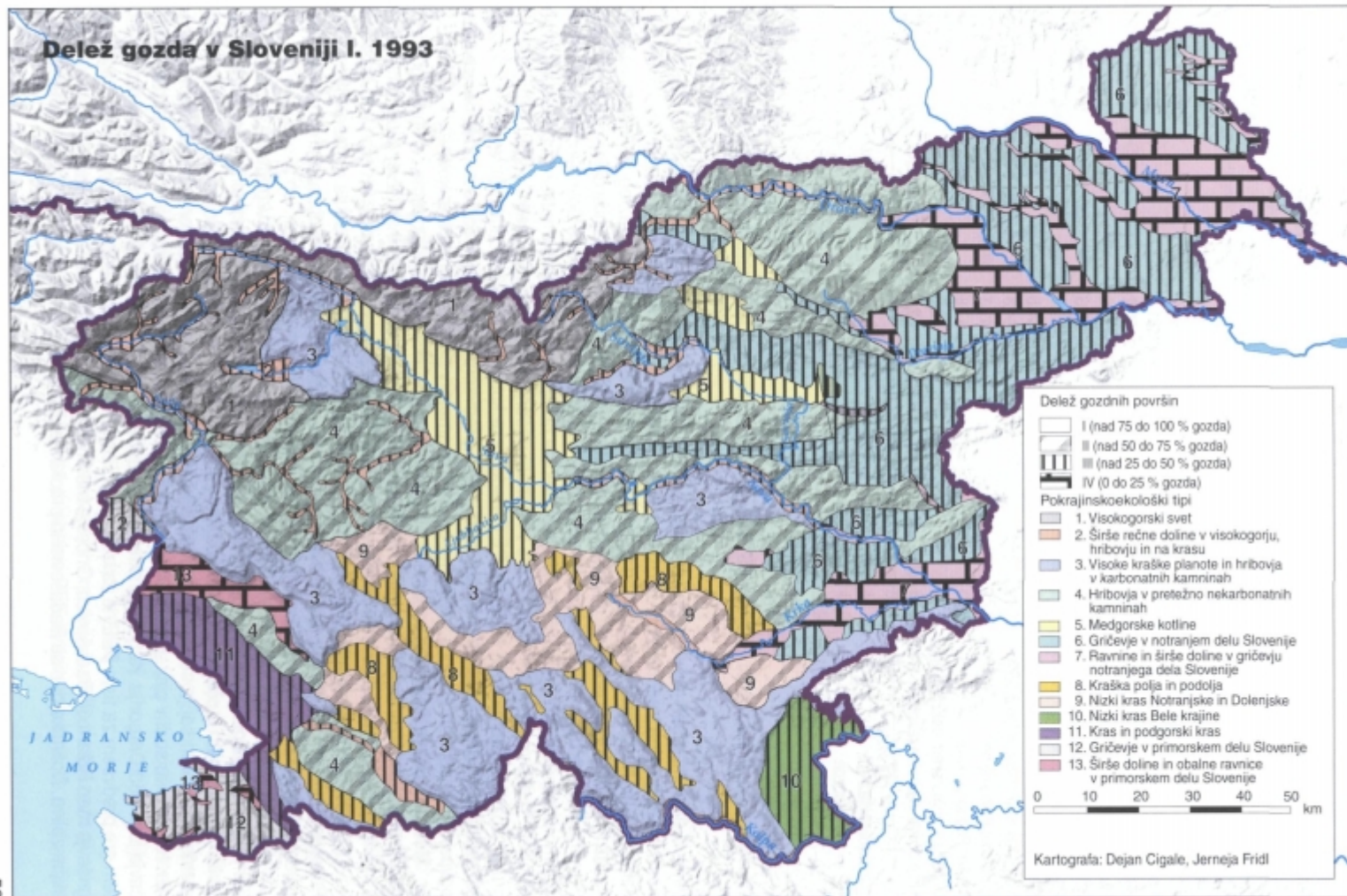
Vir podatkov o PLDP: Promet 99: Podatki o številu prometa na državnih cestah v Republiki Sloveniji. Direkcija Republike Slovenije za ceste. Ljubljana, 2000.

tem pa je treba poudariti, da je na številnih območjih, kjer gozd sicer je, njegova sestava močno spremenjena. Marsikje nov gozd ne ustreza ekološkim 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.

Kot vir podatkov za izračun deleža gozda po posameznih prostorskih enotah je bil uporabljen Statistični GIS pokrovnosti/rabe tal Slovenije, katerega podatki se nanašajo na leto 1993. Zaradi uporabljenе metodologije (analiza satelitskih posnetkov) je včasih problematično ločevanje med »pravimi« gozdnimi površinami, površinami v zaraščanju in drugimi površinami, zato je delež gozda verjetno nekoliko precejšen, ker so prštete tudi površine v zaraščanju, a v splošnem bistvenih odstopanj od dejanskega stanja v večini primerov ni pričakovati.

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 pokrajinskoekološkem tipu Visokogorski svet delež gozda v povprečju nižji (67 %), zato je bil uvrščen v drugi razred. K temu je prispevalo

# Delež gozda v Sloveniji I. 1993



Preglednica 9: Delež gozdnih površin po PET leta 1993.

PET	Delež gozda	Razred *
Visokogorski svet	66,8	2
Širše rečne doline v visokogorju, hribovju in na krasu	48,0	3
Visoke kraške planote in hribovja v karbonatnih kamninah	81,4	1
Hribovja v pretežno nekarbonatnih kamninah	70,2	2
Medgorske kotline	31,5	3
Gričevje v notranjem delu Slovenije	39,3	3
Ravnine in širše doline v gričevju notranjega dela Slovenije	19,6	4
Kraška polja in podolja	44,5	3
Nizki kras Notranjske in Dolenjske	64,6	2
Nizki kras Bele krajine	41,3	3
Kras in Podgorski kras	47,8	3
Gričevje v primorskem delu Slovenije	42,2	3
Širše doline in obalne ravnice v primorskem delu Slovenije	24,9	4

\* Uporabljeni razredi:

1. 75–100 % gozda
2. 50–75 % gozda
3. 25–50 % gozda
4. 0–25 % gozda

Vir podatkov o gozdnih površinah: Statistični GIS pokrovnosti/rabe tal Slovenije – stanje 1993. SURS.

dejstvo, da pomemben del območja sega nad gozdno mejo, zato je 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 večji delež gozda razmeroma redka poseljenost in slaba primernost zemljišč za kmetijstvo. Najnižji delež gozda je v PET Ravnine in širše doline v gričevju notranjega dela Slovenije (20 %) ter Širše doline in obalne ravnice v primorskem delu Slovenije (25 %), 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 uvrščena v tretji razred, kar je predvsem posledica prisotnosti posameznih nadvprečno gozdnatih območij znotraj njega (npr. osamelci v osredju Ljubljanske kotline).

**Mestna občina Koper** ne sodi med bolj gozdnate slovenske občine, kljub temu pa obseg gozdnih površin nikakor ni zanemarljiv. V prejšnjih desetletjih je delež gozda sicer naraščal, kljub temu pa je v številnih PEE znotraj občine še zmeraj zelo majhen. Tudi v primeru ŠRO za MOK smo kot vir podatkov uporabili GIS pokrovnosti tal Statističnega urada RS, vendar podatke, ki so se nanašali na l. 1997. Poleg tega, da gre pri tem za nekoliko novejše stanje, so bile odpravljene tudi nekatere metodološke pomanjklivosti, zato je končen rezultat bližje dejanskemu stanju.

Velik del gozda je razmeroma mlad ali pa gre za manj kakovosten gozd. V preteklih desetletjih je namreč k naraščanju gozdnih površin precej prispevalo zaraščanje kmetijskih površin. Ta proces se je v bližnji preteklosti upočasnil, ponekod pa tudi zaustavil. Deleži gozda so zaradi omenjenih dejavnikov razmeroma veliki, saj je v navedenih podatkih zajet tudi »nepravi« gozd oziroma površine v zaraščanju. Kljub temu sodi v prvi, najugodnejši razred, ki ima najvišji delež gozda, le ena sama PEE – Gričevje južno od Dragonje. Kot druga skrajnost nastopajo PEE, v katerih je manj kot četrtnina gozda. Pri tem gre predvsem za tiste PEE, ki zavzemajo dolinska območja (Movraška in Smokavska vala, Nizko gričevje med Rižano in Badaševico, Gričevje med Koprom in Izolo, Ravnina ob spodnji Rižani in Koprskem zalivu, Dolinsko dno ob Badaševici in pritokih ter Dolinsko dno ob Dragonji). V teh enotah so bile

Preglednica 10: Delež gozdnih površin po PEE v mestni občini Koper leta 1997.

PEE	Delež gozda	Razred
Podgorski kras	54,3	2
Slavnik	72,7	2
Kojnik	48,5	3
Bržanija (Osapsko-Črnomaksko-Podpeški rob)	63,9	2
Zazidsko-Rakitovski rob	48,6	3
Rakitovski kras	32,1	3
Osapska dolina	34,2	3
Dolina ob zgornji Rižani	25,0	4
Movraška in Smokavska vala	21,7	4
Kubejska, Gračiška in Sočerska vala	25,0	4
Hribovje Griža-Velika Griža	69,1	2
Tinjan	66,1	2
Gričevje v povirju Dragonje	65,0	2
Dolinsko dno ob Reki	39,4	3
Pregarsko-Topolovško hribovje	43,2	3
Šmarsko-Mareziško gričevje	43,0	3
Nizko gričevje Miljskega polotoka	29,9	3
Nizko gričevje med Rižano in Badaševico	15,7	4
Gričevje med Koprrom in Izolo	24,8	4
Gričevje južno od Dragonje	84,2	1
Ravnina ob spodnji Rižani in Koprskem zalivu	1,8	4
Dolinsko dno ob Badaševici in pritokih	8,4	4
Dolinsko dno ob Dragonji	21,3	4

1. 75–100 % gozda

2. 50–75 % gozda

3. 25–50 % gozda

4. 0–25 % gozda

Vir: GIS pokrovnosti tal, SURS.

površine namenjene (in so še) kmetijski rabi in poselitvi. Delež gozda je najnižji v tistih izmed navedenih PEE, na območje katerih sega mesto Koper.

Predstavljeni primeri obravnave obremenjenosti okolja s pomočjo izbranih kazalcev opozarjajo na bolj splošne obremenitve okolja. Za pridobitev natančnejše podobe o obremenitvi posameznih pokrajnotvornih sestavin je seveda treba uporabiti tudi druge kazalce, upoštevati pa je treba tudi dejstvo, da dobi predstavljeni vsebinski sklop svoj pravi smisel šele znotraj celotne študije ranljivosti okolja.

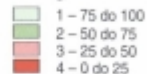
Za preučevanje obremenjenosti okolja po pokrajinskoekoloških tipih je značilno večje posploševanje. Vendar pa je primerjava z ugotovitvami za mestno občino Koper pokazala, da je bolj splošno podoba o stanju določenega merjenega pojava dala že analiza po PET. Tudi zaradi tega bi bilo mogoče reči, da je lahko izvedba tovrstnih analiz na nivoju razmeroma obsežnih pokrajinskih enot, kakršne so PET, vseeno dovolj koristna, saj ponudi prvo (sicer grobo in posplošeno) informacijo o določenem pojavu. Omogočajo 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, prav tako pa lahko služijo kot podlaga za nadaljnjo podrobnejšo (pa tudi bolj zamudno in dražjo) analizo.

Zelo različna intenzivnost okoljskih obremenitev že na majhne razdalje je prišla do izraza že pri uporabi izbranih kazalcev na primeru MOK, kjer so zlasti priobalne PEE izrazito prednjačile pred večjim

## Delež gozda v mestni občini Koper I. 1997



### Delež gozda v %



### Pokrajinskoekološke enote v občini Koper

- 5.5.1 Podgorski kras
- 5.7.1 Slavnik
- 5.7.2 Kojnik
- 5.8.1 Bržanija (Osapsko – Čmokalško – Podpeški rob)
- 5.8.2 Zazidsko – Rakitovski rob
- 5.8.3 Rakitovski kras
- 5.8.4 Osapska dolina
- 5.8.5 Dolina ob zgornji Rižani
- 5.8.6 Movraška in Smokavska vala
- 5.8.7 Kubejska, Gračiska in Sočerska vala
- 5.8.8 Hribovje Griža – Velika Griža
- 5.8.9 Tinjan
- 5.8.10 Gričevje v povirju Dragonje
- 5.8.11 Dolinsko dno ob Reki
- 5.8.12 Pregarsko – Topolovsko hribovje
- 5.8.13 Smarsko – Mareziško gričevje
- 5.8.14 Nizko gričevje Miljskega polotoka
- 5.8.15 Nizko gričevje med Rižano in Badaševico
- 5.8.16 Gričevje med Koprom in Izolo
- 5.8.17 Gričevje južno od Dragonje
- 5.8.18 Ravšina ob spodnji Rižani in Koprskem zalivu
- 5.8.19 Dolinsko dno ob Badaševici in pritokih
- 5.8.20 Dolinsko dno ob Dragonji

Vir: SURS, GIS pokrovnosti tal.  
(Podatki za leto 1997)



delom PEE v notranjosti. Ta raznolikost je seveda še bolj izrazita v drugem primeru, kjer je bila, sicer na nivoju PET, obravnavana cela Slovenija.

Ves čas pa se je treba zavedati dejstva, da gre pri uporabljenih kazalcih le za zelo grobo »merjenje« okoljskih obremenitev. Dobro pa opozorijo na območja, kjer so obremenitve nadpovprečne, kar so pokazale izvedene ŠRO tudi v naslednjih delovnih fazah, kjer je vključevanje večjega števila kazalcev zagotovilo precej večjo natančnost in možnost ugotavljanja različnih specifičnih obremenitev posameznih pokrajnotvornih sestavin.

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 istih pokrajinah, kar pomeni tudi pojav negativnih sinergetskih učinkov. To dejstvo je treba upoštevati tudi v naslednjih delovnih fazah pri oceni ranljivosti okolja v določeni pokrajinski enoti, kjer pa pride do izraza še drug pomemben dejavnik, in sicer regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti okolja.

#### 4.2 OCENA RANLJIVOSTI OKOLJA Z VIDIKA RELIEFA

Relief je eden ključnih pokrajinskih dejavnikov, zaradi močnih neposrednih in posrednih vplivov na druge pokrajinske sestavine (vode, prst, poselitev, raba prostora idr.) pa je pomemben tudi za ocenjevanje pokrajinske ranljivosti okolja v celoti. Ranljivost pokrajine z vidika reliefa se razlikuje od ostalih vidikov ranljivosti (ranljivost voda, zraka, prsti, rastja in živalstva). Relief v smislu značilnosti pokrajine (izoblikovanost površja) v bistvu ni ranljiv in ga ne more zmanjkati kot npr. pitne vode, gozda ali rodovitne prsti. Od ostalih okoljskih dejavnikov se razlikuje tudi po tem, da pri vplivu na relief nimamo opravka z imisijami antropogenega izvora, kot npr. pri vodah, zraku ali prsteh. Bistvene pri reliefu so morfološke danosti (naklon pobočij, horizontalna in vertikalna razčlenjenost), na katere človek nima nobenega vpliva, in recentni geomorfni procesi, ki so sicer del dolgotrajnega in neprestanega spreminjanja narave, hkrati pa so tudi v dometu človekovega neposrednega poseganja v okolje ali posrednega prek spreminjanja rabe prostora. Številni geomorfni procesi se lahko zaradi neustreznega človekovega delovanja hitro spremenijo v naravno katastrofo velikih razsežnosti, tudi daleč vstran od neposredno prizadetega območja (npr. negativni učinki pretirane erozije tal v zaledju na zasipanje obalnega morja).

*Preglednica 11: Faze dela in uporabljeni kazalci za oceno ranljivosti reliefa.*

Faza dela	Kazalec
1. Vrednotenje fizičnogeografskih kazalcev	<ul style="list-style-type: none"> <li>• delež karbonatnih kamnin</li> <li>• naklon površja</li> <li>• ocena vertikalne razčlenjenosti reliefa</li> <li>• ocena horizontalne razčlenjenosti reliefa</li> <li>• skupna ocena naravne ogroženosti</li> <li>• ocena intenzivnosti erozijsko-denukacijskih procesov</li> </ul>
2. Ocena regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti okolja	Izhaja iz vrednotenja fizičnogeografskih kazalcev.
3. Vrednotenje družbenogeografskih kazalcev	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obseg ogroženih in degradiranih območij</li> <li>• ocena stopnje obremenjenosti reliefa z vidika obstoječih človekovih dejavnosti</li> </ul>
4. Dosežena stopnja obremenjenosti okolja	Izhaja iz vrednotenja družbenogeografskih kazalcev.
5. Skupna ocena ranljivosti okolja	Izhaja iz ocene regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti okolja in dosežene stopnje obremenitve okolja.

Pri ocenjevanju ranljivosti z vidika reliefa obravnavamo torej dva vidika, izoblikovanost reliefa in recentne geomorfne procese.

**Izoblikovanost reliefa** zajema poglobitve pokazatelje, ki omogočajo oziroma omejujejo človekove dejavnosti v pokrajini. Ker so recentni geomorfni procesi hkrati vzrok in posledica obstoječih morfoloških danosti, se z izbranimi kriteriji po eni strani ocenjuje obseg površja, ki je iz določenih razlogov neprimerno za človekovo delovanje (delež površin nad 20°), po drugi strani pa so izpostavljene značilnosti reliefa, s katerimi je mogoče objektivno oceniti vrsto in jakost recentnih geomorfni procesov (npr. delež karbonatnih kamnin, horizontalna in vertikalna razčlenjenost reliefa).

**Recentni geomorfni procesi** so neposredni pokazatelj obstoječega ravnovesja znotraj zapletenega sistema geomorfni procesov v pokrajini. Pri ugotavljanju ranljivosti z njihovega vidika je potrebno ugotoviti vrsto teh procesov, območje pojavljanja, njihovo jakost in pogostost. To lahko dosežemo z analizo izoblikovanosti površja (npr. strmejša pobočja pomenijo večjo ogroženost zaradi hudournikov) in z analizo recentne geomorfne dinamike (mdr. ugotavljanje obsega poplavnih območij, pojavov destruktivnih učinkov geomorfni procesov v preteklosti, npr. poplav ali zemeljskih plazov idr.).

### 4.2.1 VREDNOTENJE FIZIČNOGEOGRAFSKIH KAZALCEV

#### **Delež karbonatnih kamnin** (apnencev in dolomitov)

Delež karbonatnih kamnin je pomemben pokazatelj fizičnogeografskih značilnosti pokrajine, saj na karbonatni podlagi nastajajo značilni talni tipi, na njej padavinska voda odteka na poseben način (skozi bolj ali manj prepustno kraško podzemlje) in v povezavi z vodnim odtokom potekajo specifični geomorfni procesi (korozija, zakrasevanje).

Ta podatek nam pove samo, na kolikšnem delu PEE so karbonatne kamnine na površju in le pogojno kaže tudi stopnjo zakraselosti površja. Tipični kraški pojavi (reliefne oblike, vodni pojavi) se lahko razvijejo le na dovolj čistih apnencih, ki so dvignjeni nad erozijsko bazo (npr. Čičarija, Podgorski kras, idr.), drugje pa kljub apnenčasti podlagi kraških pojavov sploh ni.

Stopnja zakraselosti površja:

1. ni zakraselo
2. zmerno zakraselo (brez značilnih kraških oblik)
3. močno zakraselo
4. zelo močno zakraselo

#### **Naklon površja**

Izračunamo ga iz digitalnega modela reliefa DMR 100 ali iz kakšnega drugega, še natančnejšega modela. Z vidika reliefa je to najpomembnejši omejitveni dejavnik za človeka v prostoru, pri čemer so pomembne meje 5° (do sem ni omejitev rabe), 12° (zgornja meja modernega kmetijstva – razen v vinogradniških območjih – in poselitve) ter 20° (nad tem naklonom so kmetijska obdelava, poselitve in gradnja infrastrukture zelo omejeni in tvegani).

Naklon površja:

1. površine z naklonom do 5° (ni omejitev rabe)
2. površine z naklonom 5–12° (moderno kmetijstvo in poselitve možna z manjšimi omejitvami)
3. površine z naklonom 12–20° naklona (zgornja meja modernega kmetijstva in poselitve)
4. površine z naklonom nad 20° (obdelava in poselitve zelo omejena)

#### **Ocena vertikalne razčlenjenosti reliefa**

Oceno vertikalne razčlenjenosti reliefa naredimo s pomočjo digitalnega modela reliefa ali topografskih kart v merilu 1 : 25.000, v bolj razčlenjenem svetu tudi iz kart v večjem merilu; izhajamo iz določitve povprečne višinske razlike med najnižjo in najvišjo točko v kvadratu 1 km<sup>2</sup>. V kombinaciji s horizontalno razčlenjenostjo nam ta kazalec kaže splošno podobo reliefne izoblikovano-

sti (ravnina, gričevje, hribovje idr.), kar uporabimo pri ugotavljanju intenzivnosti recentnih geomorfni-  
nih procesov.

Vertikalna razčlenjenost reliefa:

1. majhna (reliefna amplituda 0–20 m)
2. zmerna (20–100 m)
3. močna (100–300 m)
4. zelo močna (nad 300 m)

### Ocena horizontalne razčlenjenosti reliefa

Ocena horizontalne razčlenjenosti reliefa nam pove, kako močno je površje z rečnimi dolinami raz-  
rezano na doline in vmesna slemena; tudi ta pokazatelj uporabimo pri ugotavljanju intenzivnosti recent-  
nih geomorfni procesov.

Horizontalna razčlenjenost reliefa:

1. pretežno ravno površje (dolinsko dno, dno kraških kotanj, kraški ravniki)
2. rahlo valovito slemenasto-dolinasto površje (kraško hribovje)
3. reliefno razčlenjeno površje s širokimi uravnjenimi slemeni in redkimi vmesnimi dolinami ter zmerno strmimi pobočji
4. reliefno močno razčlenjeno površje s številnimi slemeni ter vmesnimi, ozkimi in razvejanimi dolinami in večinoma s strmimi pobočji

### Skupna ocena naravne ogroženosti z vidika reliefa

Ta ocena nam pove, s kakšnimi destruktivnimi geomorfni procesi moramo v pokrajini računati, v katerih delih pokrajine se pojavljajo, kakšna je njihova intenzivnost in pogostost. Praviloma upošte-  
vamo le dominanten destruktivni geomorfni proces. Med takšne procese štejemo poplave, hudourni-  
ke, zemeljske plazove, podore idr. Na osnovi reliefnih značilnosti, podatkov v literaturi in anketiranja  
domačinov ugotavljamo prevladujoče vrste destruktivnih geomorfni procesov in kje se pojavljajo (npr.  
v dnu doline, ob vznožju pobočij, na strmih delih pobočij itd.) ter ocenimo njihovo jakost in pogostost  
(povratna doba do 5 let, 5–20 let in nad 50 let).

S pomočjo dveh kazalcev, splošno oceno naravne ogroženosti in oceno povratne dobe pojavljanja  
destruktivnih geomorfni procesov ter opisom prevladujoče vrste destruktivnih geomorfni procesov  
znotraj obravnavane PEE dobimo skupno oceno naravne ogroženosti, kjer so opredeljene vrste, loka-  
cija, intenzivnost in pogostost geomorfni destruktivni procesov v obravnavani pokrajini.

Splošna ocena naravne ogroženosti:

1. ni destruktivni geomorfni procesov ali pa so malo obsežni in redki
2. razmeroma pogosti, vendar prostorsko omejeni ter razmeroma nenevarni geomorfni procesi
3. pogosti, precej razširjeni destruktivni geomorfni procesi, upoštevanja vreden omejitveni dejavnik za človekovo delovanje
4. pogosti, obsežni in za človeka nevarni geomorfni procesi, pomemben omejitveni dejavnik

Ocena povratne dobe pojavljanja destruktivni geomorfni procesov:

1. nikoli
2. izjemoma (s povratno dobo 50 in več let)
3. občasno (s povratno dobo 10–20 let)
4. pogosto (s povratno dobo do 5 let)

### Ocena intenzivnosti erozijsko-denudacijskih procesov

Ker na velikem delu površja Slovenije prevladujejo erozijsko-denudacijski procesi (na kraškem površ-  
ju so manj intenzivni zaradi vertikalne cirkulacije vode, poleg njih pa deluje tam še korozija), je ocena nji-  
hove jakosti, poleg ocene naravne ogroženosti (le-ta upošteva tudi druge destruktivne geomorfne procese),  
eno od izhodišč za oceno regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti reliefa. Te procese je potrebno  
upoštevati tudi na poplavnih območjih na ravnem površju, saj so tam erozijski procesi (povezani z odteka-  
njem poplavnih vod) zelo intenzivni in pogosto destruktivni. Intenzivnost erozijsko-denudacijskih procesov  
ugotavljamo na podlagi izoblikovanosti reliefa (naklon pobočij, horizontalna in vertikalna razčlenjenost), geo-

loške zgradbe (neprepustne ali prepustne kamnine, erozijsko odporne in neodporne kamnine) in drobne reliefne izoblikovanosti (sledovi erozije poplavnih voda, erozijske in denudacijske oblike na pobočjih idr.)  
Intenzivnost erozijsko-denudacijskih procesov:

1. majhna
2. zmerna
3. velika
4. zelo velika

### 4.2.2 OCENA REGENERACIJSKIH IN NEVTRALIZACIJSKIH SPOSOBNOSTI OKOLJA Z VIDIKA RELIEFA

Ocena regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti reliefa izhaja iz splošnih značilnosti reliefa (naklon, vertikalna in horizontalna razčlenjenost), iz ocene naravne ogroženosti reliefa in iz ocene intenzivnosti erozijsko-denudacijskih geomorfni procesov. Praviloma je regeneracijska in nevtralizacijska sposobnost reliefa obratnosorazmerna z intenzivnostjo denudacijsko-erozijskih procesov. Primer: kjer prevladujejo strma pobočja v neprepustnih kamninah ter gosta mreža ozkih dolin, so denudacijsko-erozijski procesi zelo intenzivni, kar pomeni, da se ti procesi veliko težje prilagodijo novim razmeram (po posegu) kot tam, kjer so procesi manj intenzivni.

Ocena regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti:

1. velike
2. zmerne
3. majhne
4. zelo majhne

### Primer iz vzorčne študije ranljivosti okolja za mestno občino Koper

Ocena regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti reliefa nam pove, v kolikšni meri je relief (v bistvu recentni geomorfni procesi) zmožen nevtralizirati človekove posege, ki so spremenili krhko naravno ravnovesje. Ocena temelji na splošnih značilnostih reliefa (naklon pobočij, vertikalna in horizontalna razčlenjenost) ter vrsti in intenzivnosti recentnih geomorfni procesov, predvsem denudacijskih in erozijskih na pobočjih in v strugah vodnih tokov. Na preučevanem območju so le-ti najbolj intenzivni v močno razčlenjenem Šavrinskem gričevju, čeprav zaradi gozda na prvi pogled pogosto sploh niso opazni.

V slemenasto-dolinastem reliefu flišnega gričevja je regeneracijska in nevtralizacijska sposobnost reliefa praviloma obratnosorazmerna z intenzivnostjo recentnih denudacijskih in erozijskih procesov. To npr. pomeni, da je regeneracijska in nevtralizacijska sposobnost reliefa najmanjša v pokrajinsko-ekoloških enotah s strmimi pobočji in gostim omrežjem ozkih dolin.

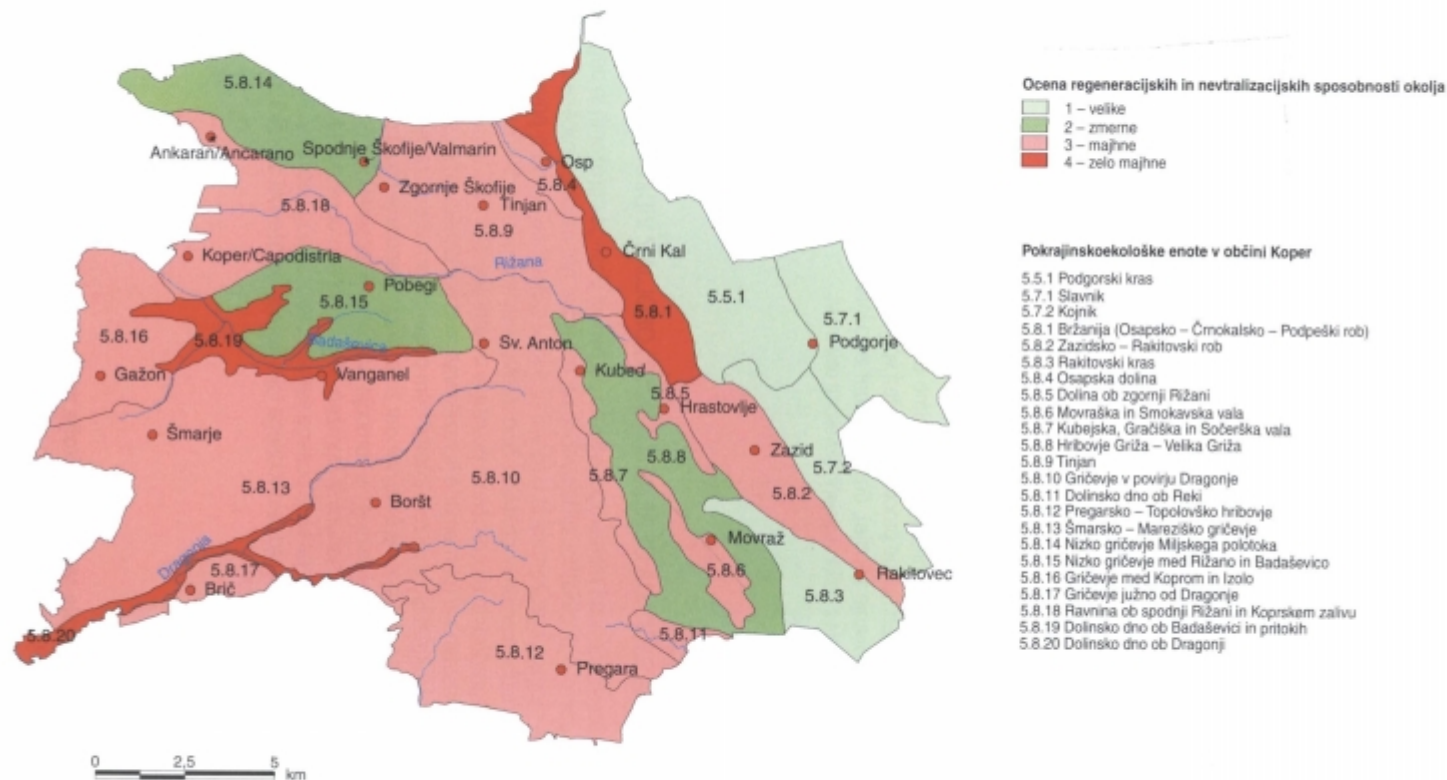
Čeprav na preučevanem območju v zadnjih desetletjih ni bilo poplav s hujšimi posledicami, to nikakor ne pomeni, da te nevarnosti ni. Ob neugodnem spletu okoliščin (predhodne obilne padavine, kratkotrajne zelo intenzivne padavine) lahko zlasti v dolini Dragonje in Badaševce pride do obsežnejših poplav, kakršne so v bolj oddaljeni preteklosti že bile.

### 4.2.3 VREDNOTENJE DRUŽBENOGEOGRAFSKIH KAZALCEV

Čeprav človekovi posegi v okolje z vidika reliefa praviloma ne pomenijo vnašanja novih snovi (kot npr. imisije v ozračje, prsti ali vode), pa pomeni poseganje v geomorfne procese prav tako povečevanje obremenjenosti okolja, saj se lahko ti procesi le do neke mere prilagodijo novim razmeram, nato pa pride do nepovratne porušitve ravnovesja. Npr. gradnja na poplavnem območju upočasni odtekanje poplavne vode in s tem bistveno poveča ogroženost okolja.

Poleg tega moramo razlikovati med tistimi posegi, ki zmanjšujejo jakost in pogostost delovanja geomorfni procesov (npr. melioracije zmanjšajo jakost in pogostost poplav), in posegi, ki njihovo jakost ter obseg povečujejo (npr. širjenje vinogradov na strmih pobočjih).

## Ocena regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti okolja v MOK z vidika reliefa



### Obseg ogroženih in degradiranih območij

Kot degradirana opredelimo tista območja, kjer imajo destruktivni geomorfni procesi ali človekovo delovanje tolikšen obseg ali jakost, da je raba prostora bistveno omejena. To so npr. erozijska žarišča, veliki plazovi ali podori, pa tudi sledovi neposrednega človekovega delovanja, ki po koncu izkoriščanja niso bili sanirani (glinokopi, peskokopi, gramoznice, kamnolomi, odlagališča jalovine, območja grezanja zaradi rudarjenja idr.). Določimo jih na osnovi podatkov o skupni ogroženosti z vidika reliefa (vrsta destruktivnih geomorfnih procesov, pogostost, obsežnost in jakost) in konkretnih podatkov o tovrstnih območjih. V nekaterih pokrajinah je kljub veliki stopnji ogroženosti lahko obseg neposredno ogroženih površin zelo majhen (npr. dna ozkih grap v zmerno razčlenjenem hribovju, nevarnost ugrezov ali poplav na kraškem svetu), drugod pa so procesi sicer manj pogosti, vendar ogrožajo večje deleže površin (npr. zemeljski plazovi v močno razčlenjenem gričevju).

Obseg ogroženih in degradiranih površin:

1. neznamen ali majhen (0–20 % površin)
2. zmeren (21–49 % površin)
3. velik (50–69 % površin)
4. zelo velik (nad 70 % površin)

### Ocena stopnje obremenjenosti reliefa z vidika obstoječih človekovih dejavnosti

Za oceno stopnje obremenjenosti uporabimo tudi oceno gostote vpliva in intenzivnosti človekovih dejavnosti na recentne geomorfne procese. Nekateri vplivi so razmeroma blagi, vendar delujejo na obsežnih površinah (npr. obdelovanje zemlje), drugi so sicer zelo intenzivni, vendar omejeni na manjše površine.

Stopnja obremenjenosti reliefa z vidika obstoječih človekovih dejavnosti:

1. majhna
2. zmerna
3. velika
4. zelo velika

#### 4.2.4 DOSEŽENA STOPNJA OBREMENJENOSTI OKOLJA Z VIDIKA RELIEFA

Stopnjo obremenjenosti reliefa ugotavljamo na osnovi obsega ogroženih in degradiranih površin in ocene vpliva obstoječih človekovih dejavnosti na recentne geomorfne procese (relief).

Dosežena stopnja ogroženosti in degradiranosti je pokazatelj, ki nam pove, v kolikšni meri je človek z dosedanjim delovanjem v pokrajini že obremenil sistem geomorfnih procesov. Ugotavljamo jo na osnovi deleža degradiranih ali ogroženih površin v celotni površini PEE in pa glede na intenzivnost vplivanja ter gostoto dejavnosti (pomembno je razlikovati med prostorsko razsežnimi, vendar večinoma neintenzivnimi posegi v kmetijstvu in zelo intenzivnim poseganjem urbanizacije ali gradnje infrastrukture).

Nekateri posegi so razmeroma šibki, vendar zavzemajo precejšnje površine (npr. obdelovanje zemlje), drugi zelo intenzivni, a omejeni na majhno območje (kamnolomi, peskokopi, gradnja cest, gozdnih ali poljskih poti). Pri ocenjevanju obremenjenosti in ogroženosti je potrebno upoštevati tudi dejstvo, da se negativni učinki posega ne kažejo vedno na kraju posega samega, temveč pogosto daleč v stran, kjer takšnih učinkov ne bi več pričakovali (npr. regulacija dela vodnega toka poveča ogroženost dolinskih območij po toku navzdol).

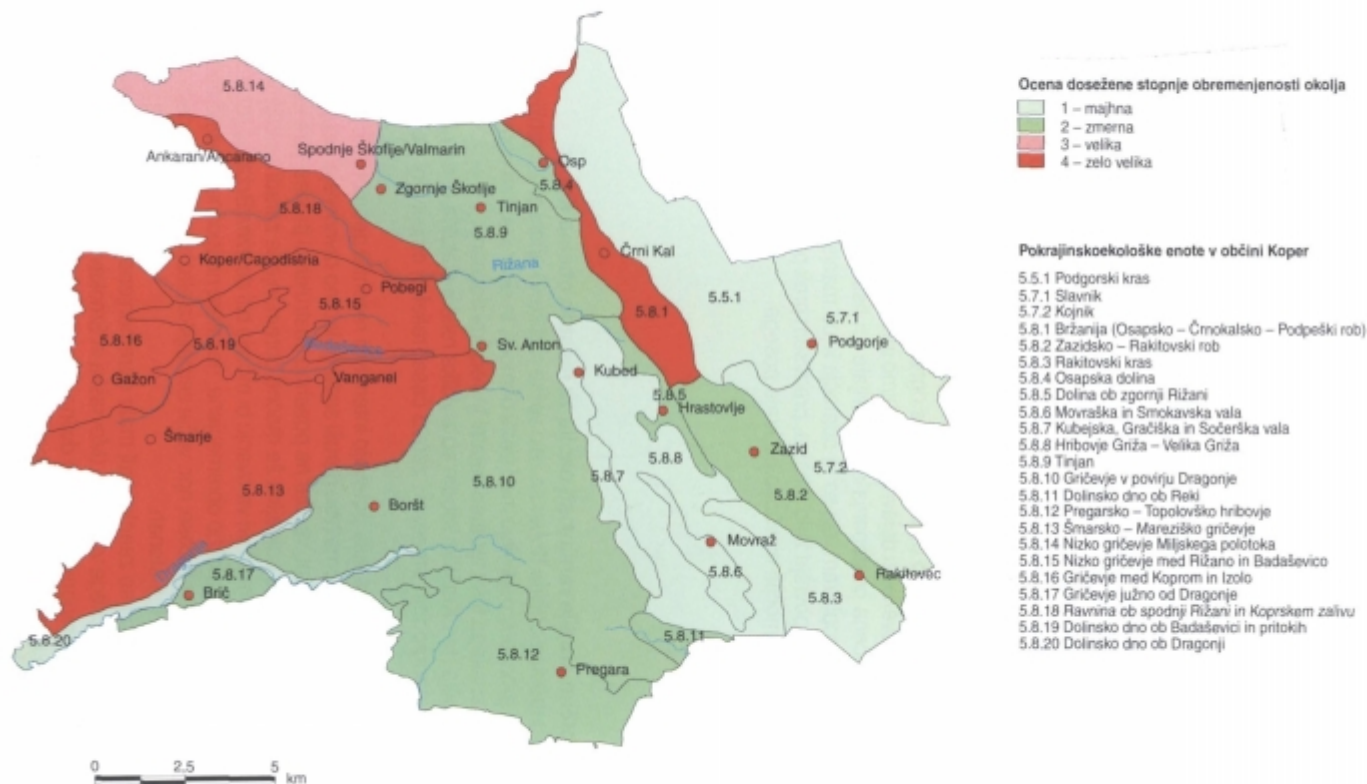
Dosežena stopnja obremenitve okolja:

1. majhna
2. zmerna
3. velika
4. zelo velika

### Primer iz vzorčne študije ranljivosti okolja za mestno občino Koper

Predvsem za gričevnati del mestne občine Koper je značilno splošno popuščanje pritiska na obdelovalna zemljišča, ki se je začelo že pred 2. svetovno vojno in doseglo višek v desetletjih po njej, ko je

## Ocena dosežene stopnje obremenjenosti okolja v MOK z vidika reliefa



Kartografija: Dejan Cigale, Peter Franter

bilo v veliki meri opuščeno poljedelstvo na obdelovalnih terasah na pobočjih. S širjenjem vinogradništva, gojenja oljke in rekreacijskega obdelovanja zemlje se v nekaterih delih pritisk na pobočja sicer spet povečuje, zlasti v bolj odmaknjenih delih gričevja pa je velik del nekdanjih obdelovalnih teras že pre-rasel gozd. Pri vrednotenju tega procesa je potrebno upoštevati, da neoskrbovane obdelovalne terase zaradi delovanja geomorfni procesov postopoma propadajo, s čimer se spet povečuje intenzivnost recentnih geomorfni procesov.

#### 4.2.5 SKUPNA OCENA RANLJIVOSTI OKOLJA Z VIDIKA RELIEFA

Ocena ranljivosti pokrajinskoekološke enote z vidika reliefa nam pove, v kolikšni meri je relief v PEE »sposoben« kompenzirati obstoječe in morebitne nadaljnje posege, ne da bi pri tem sprožili nesprejemljive ali škodljive destruktivne procese. Poleg primarne naravne značilnosti pokrajinske enote, ki je obstajala že pred prihodom človeka kot preoblikovalca, kaže pa nam jo ocena regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti reliefa, moramo pri tem upoštevati tudi dosedanje posege v pokrajino, saj se z njimi lahko »naravna zmogljivost« bistveno zmanjša.

Ocena ranljivosti okolja z vidika reliefa temelji na regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnostih reliefa, ki že upoštevajo skupno oceno naravne ogroženosti ter doseženo stopnjo obremenjenosti reliefa z vidika obstoječih človekovih dejavnosti. Dobimo informacijo o primernosti prostora za nadaljnje človekove posege. Določena odstopanja se pojavljajo pri tistih ravninskih območjih, ki so izpostavljena razmeroma pogostim poplavam, saj so ta območja kljub manjši intenzivnosti degradacijskih geomorfni procesov in ravnosti površja zelo ranljiva, predvsem prek posegov, ki učinkujejo na proces odtekanja poplavne vode v območjih nizvodno od kraja posega.

Skupna ocena ranljivosti:

1. majhna
2. zmerna
3. velika
4. zelo velika

#### Primer iz vzorčne študije ranljivosti okolja za mestno občino Koper

Na ozemlju mestne občine Koper se zelo velike razlike v končni oceni ranljivosti okolja z vidika reliefa in geomorfni procesov pojavljajo med tremi območji, in sicer kraškimi območjem nad Kraškim robom, gričevjem iz eocenskega fliša ter med valami in rečnimi dolinami.

Kraška območja nad Kraškim robom so z vidika reliefa stabilna in na njih človek doslej ni bistveno posegal v potek geomorfni procesov, zaradi česar relief ni omejitveni dejavnik nadaljnjega človekovega delovanja.

V gričevjih iz eocenskega fliša potekajo intenzivni recentni geomorfni procesi, tako da se lahko ob nadaljnjem poseganju razmeroma hitro poruši sedanje labilno ravnovesje, čeprav so v večjem delu doslej prevladovali prostorsko obsežni, vendar ne posebno destruktivni procesi (kmetijstvo). Izstopajo nekateri obali bližji deli gričevja, kjer je pokrajina že močno obremenjena zaradi kmetijstva, poselitve in prometnih povezav. Posebne pozornosti pri varovanju bi morala biti deležna Bržanija (Osapsko-Črnokalsko-Podpeški rob), ki je že sedaj zelo močno obremenjena, nekatere neugodne naravne danosti pa lahko sprožijo tudi destruktivne geomorfne procese, npr. večje zemeljske plazove na flišnih delih pobočij in skalne odrome ali podore v apnenčastih stenah.

Dna val in rečnih dolin so zaenkrat ali malo obremenjena z vplivi človekovega delovanja in zaradi tega ne potrebujejo posebnega varovanja (Movraška in Smokavska vala, Kubejska, Gračiška in Sočerska vala, Dolinsko dno ob Dragonji), nekatere doline pa so že prekomerne obremenjene in predvsem zaradi nevarnosti večjih poplav zahtevajo posebno pozornost in varovanje (predvsem dolina ob Badaševici in delno dolina ob spodnji Rižani).



## Skupna ocena ranljivosti okolja v MOK z vidika reliefa



### Skupna ocena ranljivosti okolja

- 1 – majhna
- 2 – zmerna
- 3 – velika
- 4 – zelo velika

### Pokrajniskoekološke enote v občini Koper

- 5.5.1 Podgorški kras
- 5.7.1 Slavnik
- 5.7.2 Kojnik
- 5.8.1 Bržanija (Osapsko – Črnokalsko – Podpeški rob)
- 5.8.2 Zazidsko – Rakitovski rob
- 5.8.3 Rakitovski kras
- 5.8.4 Osapska dolina
- 5.8.5 Dolina ob zgornji Rižani
- 5.8.6 Movraška in Smokavska vala
- 5.8.7 Kubejska, Gračiška in Sočerska vala
- 5.8.8 Hribovje Griža – Velika Griža
- 5.8.9 Tinjan
- 5.8.10 Gričevje v povirju Dragonje
- 5.8.11 Dolinsko dno ob Reki
- 5.8.12 Pregarsko – Topolovško hribovje
- 5.8.13 Šmarsko – Mareziško gričevje
- 5.8.14 Nizko gričevje Miljskega polotoka
- 5.8.15 Nizko gričevje med Rižano in Badaševico
- 5.8.16 Gričevje med Koprom in Izolo
- 5.8.17 Gričevje južno od Dragonje
- 5.8.18 Ravnila ob spodnji Rižani in Kopskem zalivu
- 5.8.19 Dolinsko dno ob Badaševici in pritokih
- 5.8.20 Dolinsko dno ob Dragonji

Kartografija: Dejan Cigale, Peter Frantar

Preglednica 12: Ocena ranljivosti okolja z vidika reliefa v mestni občini Koper.

PEE	Splošna ocena naravne ogroženosti	Ocena regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti	Dosežena stopnja obremenjenosti	Ocena ranljivosti
Podgorski kras	1	1	1	1
Slavnik	1	1	1	1
Kojnik	1	1	1	1
Bržanija (Osapsko-Črnokalsko-Podpeški rob)	3	4	4	4
Zazidsko-Rakitovski rob	2	3	2	2
Rakitovski kras	1	1	1	1
Osapska dolina	1	3	2	2
Dolina ob zgornji Rižani	1	3	2	2
Movraška in Smokavska vala	1	3	1	2
Kubejska, Gračiška in Sočerska vala	1	3	1	2
Hribovje Griža-Velika Griža	1	2	1	1
Tinjan	3	3	2	3
Gričevje v povirju Dragonje	3	3	2	3
Dolinsko dno ob Reki	2	3	2	2
Pregarsko-Topolovško hribovje	2	3	2	3
Šmarsko-Mareziško gričevje	3	3	4	4
Nizko gričevje Miljskega polotoka	2	2	3	2
Nizko gričevje med Rižano in Badaševico	2	2	4	3
Gričevje med Koprom in Izolo	3	3	4	3
Gričevje južno od Dragonje	2	3	2	2
Ravnina ob spodnji Rižani in Koprskem zalivu	2	3	4	3
Dolinsko dno ob Badaševici in pritokih	3	4	4	3
Dolinsko dno ob Dragonji	4	4	1	4

### 4.3 OCENA RANLJIVOSTI OKOLJA Z VIDIKA PRSTI

Prst je tista sestavina okolja (oziroma pokrajnotvorni element), ki je pod vplivom litosfere, hidrosfere, biosfere in atmosfere razvila za človeka zelo pomembno kvalitativno lastnost, rodovitnost. Prst se tako obravnava kot naravni vir, ki ga izkoriščamo za proizvodnjo rastlin (kmetijstvo, gozdarstvo), za urbani prostor, prostor za rekreacijo in številne druge dejavnosti (Prus, 1993). Kljub temu, da se prst obravnava med obnovljivimi naravnimi viri, pa zaradi sila počasnih procesov nastajanja prsti (z vidika človeka) pogosto govorimo o delno oziroma pogojno obnovljivem naravnem viru (Prus s sodelavci, 2000). Prst združuje celo vrsto funkcij, od produkcije biomase, predstavlja vir energije, omogoča živemu svetu oskrbo s hrano, zadržuje in blaži učinke polutantov, zadržuje, filtrira in nevtralizira snovi, je vir surovin in pomemben sestavni del pokrajine.

V okviru študij ranljivosti okolja (v nadaljevanju ŠRO) predstavlja obravnava prsti oziroma ocenjevanje ranljivosti okolja z vidika prsti kot pokrajnotvorne sestavine (poleg vode, zraka, reliefa) enakovredno sestavino študije.

Sam pojem »ranljivost prsti« skupaj z ostalimi, s ŠRO vsebinsko povezanimi sorodnimi izrazi (kot so npr. občutljivost, krhkost, stabilnost...), v povezavi s prstmi ni nov. Novo je predvsem pojmovanje tega izraza, saj pri ŠRO pod ranljivostjo (prsti) razumemo, da je to lastnost prsti, od katere je odvisno, kako se bo prst odzvala na določene antropogene posege. Izhaja iz dosedanjih antropogenih obremenitev in naravnih regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti prsti. Slednje so zaradi dosedanjih antro-

pogenih pritiskov že zmanjšane. Pomembno je tudi osnovno izhodišče, da se na posamezne pokrajnotvorne elemente, torej tudi na prsti, ne gleda izolirano ampak vedno v funkciji sestavine okolja. Pedologi pa navadno ranljivost prsti pojmujejo nekoliko ožje, tako da je izraz najpogosteje neposredno povezan z njenimi naravnimi lastnostmi (teksturo prsti, globino, reakcijo prsti idr.).

V literaturi pogosto uporabljen izraz v povezavi s prstmi in človekovimi pritiski je degradacija prsti. Z izrazom degradacija prsti označujemo pojav, ko prst izgubi katerokoli od svojih številnih funkcij (Blum, 1988), ena od zelo širokih definicij pa je tudi ta, da je degradacija prsti človeško pogojen proces, ki zmanjšuje sedanje in bodoče sposobnosti prsti, da vzdržuje življenje na zemlji (Oldeman s sodelavci, 1991). Prus (1993) je definirala degradacijo kot spremembe v prsteh, ki so lahko posledica zunanjih mehaničnih sil ali notranjih fizikalno-kemijskih sprememb, ki so posledice delovanja tako naravnih procesov v prsteh kot tudi delovanja človeka.

Razumevanje pojma degradacije oziroma skupnega obremenjevanja prsti v študijah ranljivosti je nekoliko ožje. Do degradacije prsti pride zaradi premeščanja prostega materiala, slabšanja kakovosti prsti zaradi fizikalnih, kemijskih in bioloških procesov ter dokončne izločitve prsti iz njene naravne funkcije (izguba prsti).

Za večino procesov, ki jih označujemo kot degradacijske, velja, da potekajo tudi v naravnem okolju, neodvisno od aktivnosti človeka. To so bodisi različne oblike erozije prsti, zakisovanje, zasoljevanje, zbijanje prsti, itd., pri katerih pa gre za zelo počasne spremembe, saj sta degradacija in formiranje prsti v dinamičnem ravnovesju. Lastnosti prsti se sicer spreminjajo, zaradi počasni potekajočih procesov pa ima živi svet dovolj časa, da se na spremembe primerno odzove. Dejansko je težko govoriti o meji med naravnimi procesi v prsti ter degradacijskimi vplivi človeka (Repe, 2002).

Prav zaradi tega je tudi v posameznih fazah ŠRO pri vrednotenju ranljivosti okolja z vidika prsti prišlo do določenih metodoloških dilem. Gre za ključno vprašanje, ali imajo naravni degradacijski pojavi (ki se obsežneje obravnavajo v poglavju 4.2 *Ocena ranljivosti okolja z vidika reliefa*, govorimo o t. i. destruktivnih geomorfni procesih), ki vplivajo na razvoj prsti (predstavljajo naravne omejitve) in s tem tudi na njene lastnosti, mesto med kazalci, ki določajo regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti prsti ali pa sodijo med t. i. kazalce obremenjevanja, ki določajo že doseženo stopnjo obremenitev. Pogosto so prav geomorfni procesi intenzivnejši zaradi človekovega delovanja, zato smo v dosedanjih aplikativnih študijah ta kriterij vrednotili v okviru družbenogeografskih kazalcev.

Prava vrednost ugotavljanja ranljivosti okolja z vidika prsti postane bolj razumljiva ob kratki predstavitvi najbolj pogostih učinkov različnih degradacijskih procesov v prsteh, ki se odražajo na naslednje načine (Yassoglou, 1987):

- izgubi prostornine prsti, ki je posledica erozije, zbijanja, poplav, strjevanja;
- porušitvi strukture prsti, ki jo povzroča erozija, mehanski razpad, zasoljevanje, poplave, izguba organske mase, udarci kapljic;
- izguba organske mase in biološke aktivnosti prsti, ki je posledica erozije, obdelave, prekomernega odvajanja vode;
- porušitev kemijskega ravnovesja skupaj s kemijsko degradacijo ima vzroke v izpiranju, zakisovanju, zasoljevanju, (de)kalcifikaciji, onesnaževanju, neuravnoveženem gnojenju, eroziji, sedimentaciji;
- splošno zmanjšanje rodovitnosti prsti zaradi erozije, izpiranja, izhlapevanja, zbitja, intenzivne obdelave;
- lokacijsko omejeni učinki npr. prekomerna sedimentacija, poplave.

Obravnavanje prsti v metodologiji ŠRO obsega tri vsebinsko zaključene sklope. Ocena regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti okolja z vidika prsti je odvisna od naravnih lastnosti posameznega tipa prsti (teksture, globine profila, reakcije, prisotnosti oziroma deleža organskih snovi). Od teh lastnosti je odvisno, kakšne so sposobnosti filtriranja, zadrževanja in nevtraliziranja snovi (polutantov) v prsti. Govorimo o »vitalni« sposobnosti prsti, ki je njena naravna lastnost. Zato imajo različne prsti (tipi prsti) različen prag tolerantnosti na konkreten vpliv (poseg). Pri ostalih sestavinah okolja govorimo tudi o t. i. samočistilnih sposobnostih, katere do neke mere pripišemo tudi prstem. Pri oceni dosežene stopnje obremenitve okolja z vidika prsti upoštevamo le tiste vplive, ki so povezani s človekovim delovanjem. Najpogosteje je sko-

raj izključno z antropogenimi vplivi povezano onesnaževanje prsti, medtem ko je pri ostalih degradacijskih procesih meja med naravno in antropogeno pogojenimi zelo nejasna. Zato v sklopu študije, kjer obravnavamo integralno obremenitev prsti, v prvi vrsti upoštevamo vse antropogene dejavnosti, ki prsti neposredno ali posredno obremenjujejo z različnimi tujimi snovmi. Upoštevamo še posamezne dejavnosti, ki ravno tako očitno vplivajo na opravljanje posameznih funkcij prsti (melioracije, intenzivnost kmetijstva, pozidanost površin idr.) ter nazadnje naravno ogroženost okolja, ki marsikdaj pomembno vpliva na degradacijske pojave. Končna ocena ranljivosti okolja z vidika prsti je odvisna tako od naravnih lastnosti prsti, torej njenih regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti, kot od stopnje antropogenega obremenjevanja. Od ranljivosti prsti je odvisno, kako se bo ta odzvala na načrtovane posege v prostoru.

#### 4.3.1 POKRAJINSKOEKOLOŠKE ENOTE

*Preglednica 13: Faze dela in uporabljeni kazalci za oceno ranljivosti prsti.*

Faza dela	Kazalec
1. Vrednotenje fizičnogeografskih kazalcev	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Globina profila prsti</li> <li>• Reakcija prsti</li> <li>• Prisotnost organskih snovi v prsti</li> <li>• Tekstura prsti</li> </ul>
2. Ocena regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti okolja	Izhaja iz vrednotenja fizičnogeografskih kazalcev.
3. Vrednotenje družbenogeografskih kazalcev	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Onesnaženost prsti**</li> <li>• Ocena intenzivnosti kmetijstva na podlagi rabe tal*</li> <li>• Delež melioriranih površin*</li> <li>• Živinorejska gostota*</li> <li>• Ocena kmetijskega obremenjevanja na podlagi usmeritve in kapacitete živinorejskih obratov*</li> <li>• Energetska intenzivnost kmetijstva*</li> <li>• Delež pozidanih površin*</li> <li>• Onesnaževanje zraka – emisije*</li> <li>• Prometna obremenjenost*</li> <li>• Skupna ocena naravne ogroženosti</li> </ul>
4. Dosežena stopnja obremenjenosti okolja	Izhaja iz vrednotenja družbenogeografskih kazalcev.
5. Skupna ocena ranljivosti okolja	Izhaja iz ocene regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti okolja in dosežene stopnje obremenitve okolja.

\* posredni kazalci

\*\* neposredni kazalci

##### 4.3.1.1 Vrednotenje fizičnogeografskih kazalcev

Vsi fizičnogeografski kazalci, s pomočjo katerih določamo oceno regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti okolja z vidika prsti, se določajo na podlagi lastnosti prevladujočih tipov prsti v izbrani pokrajinskoekološki enoti (v nadaljevanju PEE). Ti se odčitajo s pedoloških kart, ki so narejene za celotno Slovenijo (skupaj z legendo).

Tipi prsti so poimenovani po FAO-UNESCO klasifikaciji, ki so jo za slovenske razmere priredili pedologi. Običajno je tip prsti natančneje pojasnjen s podtipom in varieteto.

V letih izpopolnjevanja metodologije ŠRO se je nabor kazalcev nekoliko spreminjal, zadnja leta pa smo pri izdelavi aplikativnih raziskav upoštevali kriterij globine profila, teksture, reakcije in deleža organske snovi v prsti.

### Globina profila prsti

Prst v sistemu okolja deluje kot filter. Globina profila prsti (glede na kamnine, relief in naklon) pa predstavlja enega bistvenih elementov njenih regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti. Zelo plitve in pretrgane prsti imajo bistveno slabše regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti, ker običajno ležijo neposredno na matični osnovi, so v nastajanju in še niso uspele razviti vseh svojih funkcij. Takšne prsti so pri nas značilne za velik del Alpskega sveta.

Globina profila prsti:

1. srednje globoke prsti – globina nad 40 cm
2. plitve in globoke izprane prsti – globina 15–40 cm ali globina nad 80 cm (izprane prsti)
3. globina pod 15 cm – zelo plitve prsti
4. neskljenjene, pretrgane prsti

### Reakcija prsti (glede na tip prsti, rastje, rabo tal)

Močno kisle prsti se razvijejo na različnih litoloških podlagah, kjer se uveljavljajo procesi zakisavanja zaradi preobilnih padavin ali intenzivnega obdelovanja tal. Povečana prisotnost vodikovih ionov v prsti onemogoča razvoj mikroorganizmov, ki ugodno vplivajo na strukturo in razgradnjo organske snovi.

Reakcija prsti:

1. slabo kisle do alkalne – pH 6,1–8
2. kisle do slabo kisle – pH 5,1–6
3. močno kisle do kisle – pH 4–5
4. izredno močno kisle – pH pod 4

### Prisotnost organskih snovi v prsti (glede na vegetacijo in rabo tal)

Delež organskih snovi – humus v prsti je pomemben predvsem za rodovitnost prsti. Večji delež organskih snovi v prsti ugodno vpliva na njeno strukturo in prepustnost. Organska snov veže vodo, rastlinam potrebne mikroelemente in zvišuje sorbitivno sposobnost prsti. Ustrezna struktura in prepustnost prsti pa zmanjšujeta možnost erozije in spiranje škodljivih snovi (pesticidov).

Delež organskih snovi v prsti:

1. humusne – nad 4 %
2. srednje humusne – 2,1–4 %
3. slabo humusne – 1–2 %
4. mineralne prsti – pod 1 % humusa

### Tekstura prsti

Tekstura odločilno vpliva na prepustnost prsti, saj več kot je gline in melja v horizontih, manj so le-ti prepustni. Velika prepustnost (peščenih) prsti je tako z vidika rodovitnosti pa tudi drugih pokrajnotvornih sestavin (vode, vegetacije) negativna lastnost. Za izrazito negativno lastnost prsti pa ocenjujemo tudi zelo slabo prepustnost prsti (npr. psevdogleji).

Iz podatka o teksturi prsti znotraj posamezne PEE lahko ugotovimo še delež težkih prsti. Te so predvsem z vidika obdelovanja mehansko težje obvladljive (večja poraba goriv, močnejši stroji) in onemogočajo rast določenih kulturnih rastlin. Ker pa so sposobne zadržati, »skladičiti« gnojila in zaščitna sredstva, se negativne posledice intenzivnih posegov kmetovanja pokažejo manj izrazito in s časovnim zamikom.

Tekstura prsti:

1. glinaste prsti
2. meljaste prsti
3. peščeno-illovnate prsti
4. peščene prsti

### 4.3.1.2 Ocena regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti okolja z vidika prsti

Regeneracijsko in nevtralizacijsko oziroma t. i. samočistilno sposobnost prsti ocenimo na podlagi štirih, zgoraj navedenih kazalcev, ki izhajajo iz fizikalno-kemijskih lastnosti posameznega tipa prsti in so si med seboj enakovredni.

Tako imajo npr. plitve in slabo humusne ter peščene prsti zelo majhne regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti, niso sposobne akumulirati vode, niti dovolj organskih snovi za rast, rodovitnost pa je zmanjšana tudi zaradi slabe možnosti razvoja koreninskega sistema. Vsi antropogeni posegi (npr. intenzivno kmetovanje) hitro vplivajo na njihovo kvaliteto in razvoj, zato so za kakršnekoli intenzivnejše posege povsem neprimerne.

Na predstavljene lastnosti prsti in s tem posledično tudi na stopnjo regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti okolja z vidika prsti pa lahko pomembno vplivajo različni geomorfni procesi. Zaradi njihovega vpliva (npr. vpliva poplav) so prsti v svojem razvoju nenehno motene in se niso sposobne sprosti regenerirati. Na potek pedogenetskih procesov pomembno vpliva tudi erozija, ker nenehno ruši zgornji del horizonta.

Regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti okolja z vidika prsti:

1. velike
2. zmerne
3. majhne
4. zelo majhne

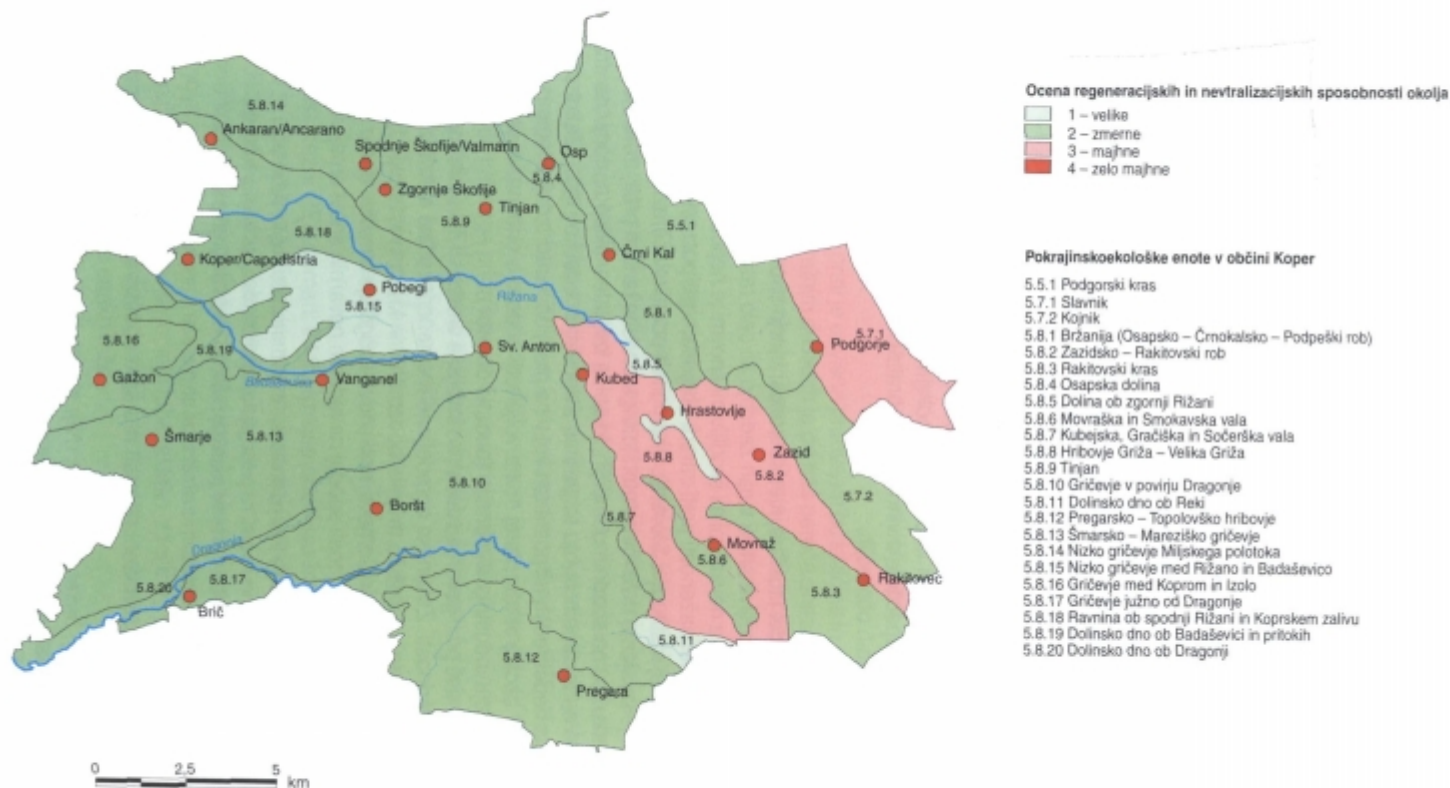
#### Primer iz vzorčne študije ranljivosti okolja za mestno občino Koper

Pri oceni regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti okolja z vidika prsti smo v posamezni PEE upoštevali lastnosti najbolj zastopane pedokartografske enote (PKE). V primeru, da sta bila deleža dveh različnih PKE enakovredno zastopana, je bilo potrebno napraviti določen kompromis. Pri detajlnih obdelavah in konkretnem načrtovanju posegov moramo natančno ugotoviti, katera PKE se nahaja na obravnavani lokaciji. Če je posamezna PKE pokrivala več kot 50 % PEE, smo pri kartografskem prikazu zaradi prostorske prevlade upoštevali njene lastnosti. Pri tistih PEE, kjer so zastopani po lastnostih bistveno različni tipi, pa smo dodatno z razredi prikazali lastnosti obeh prevladujočih tipov prsti.

Ocena regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti prsti temelji na štirih lastnostih prsti, ki bistveno določajo njene naravne sposobnosti – globini prsti, reakciji prsti, deležu organskih snovi v prsti in teksturi prsti. Glede na prevladujoče prsti v MOK, ki so rendzine, evtrične rjave prsti, rigolane prsti in hipogleji ter obrečne prsti v dolinah Badaševice in Rižane, podajam kratek povzetek njihovih osnovnih značilnosti:

- Vsi tipi prsti so po reakciji slabo kisli do alkalni (pH 6,1 do 8).
- Rendzine na apnencu so večinoma plitve (globoke do 25 cm), rendzine na flišu so globlje (do 35 cm). Vse vsebujejo veliko humusa, preko 4 % organske snovi (v povprečju od 5 do 10 %), če so na apnencu več. Največ organskih snovi vsebujejo sprsteninaste rendzine. Kationska izmenjalna kapaciteta (KIK) je med 10 in 20 me/100 g prsti.
- Evtrične prsti so globoke (tudi do 120 cm). KIK imajo visoko (okrog 30 me/100 g prsti), prisotnost organskih snovi pa je v povprečju med 3 in 4 %.
- Karbonatne rjave prsti so nastale na karbonatnem flišu, kjer so debeli skladi peščenjaka. Prisotnost organskih snovi je 1 do 2 % (slabo humusna), KIK visoka (okrog 30 me/100 g prsti), če pa so antropogeno spremenjene pa nekoliko nižji.
- Rigolane prsti so globoke (do 70 cm), horizonti so premešani. Organske snovi je manj (okoli 2 do 2,5 %), vendar je enakomerno porazdeljena. pH je visok, KIK pa nekoliko nižja (okrog 20 me/100 g prsti).
- Obrečne prsti imajo manj organskih snovi (podobno kot hipogleji), so pa globoke.
- Hipogleji imajo med 2 in 3 % organske snovi, pH okrog 7. Ker so večinoma meliorirani, so primerni za poljedelstvo.

## Ocena regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti okolja v MOK z vidika prsti



Regeneracijska in nevtralizacijska sposobnost prsti vzhodnega dela MOK je zmerna ali majhna, odvisno predvsem od debeline rendzine, medtem ko so njihove regeneracijske sposobnosti v zahodnem delu občine zmerne ali celo velike. Slednje predvsem v tistih PEE, kjer prevladujejo evtrične rjave prsti (antropogene). Z vidika onesnaževanja prsti je taka razporeditev ugodna, saj imajo antropogeno bolj obremenjene prsti zahodnega dela občine (kmetijstvo, promet, industrija) boljše regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti in tako boljše sposobnosti ublažiti pritiske človekovih posegov v okolje.

### 4.3.1.3 Vrednotenje družbenogeografskih kazalcev

S pomočjo vrednotenja neposrednih in posrednih družbenogeografskih kazalcev (kvantitativnih podatkov in ekspertnih ocen) ugotovimo doseženo stopnjo celotne obremenitve okolja z vidika prsti. Neposreden kazalec obremenitve prsti je onesnaženost prsti, ki pa je hkrati že pogojena s posameznimi lastnostmi prsti (njihovih regeneracijskih in nevtralizacijskih lastnosti), vendar je edini merljivi kriterij, ki dejansko kaže učinek različnih antropogenih pritiskov.

Pri ocenjevanju stopnje obremenitve okolja z vidika prsti si pogosto pomagamo s posameznimi priporočljivimi kazalci (delež kmečkega prebivalstva, energetska intenzivnost kmetijstva idr.), ki dodatno, a povsem z drugega zornega kota, osvetlijo problematiko obremenjevanja okolja in prsti oziroma nadomestijo pomanjkanje obveznih kazalcev. Dopolnilne kazalce (ocena kmetijskega obremenjevanja na podlagi usmeritve in kapacitete živinorejskih obratov, meliorirane površine idr.), po potrebi vključimo v študijo le na določenih območjih.

### Onesnaženost prsti

Prsti so površinski del litosfere, kjer se koncentrirajo snovi s površja, hkrati pa imajo tudi funkcijo filtra, saj se številne škodljive snovi v njih zadržijo ali celo razgradijo.

Onesnaženost prsti z nevarnimi ali škodljivimi snovmi je neposreden kazalec obremenitve prsti. Ker pa je ugotavljanje onesnaženosti prsti zaradi dolgotrajnosti postopkov in njihove cene zahtevnejše in omejeno le na nekaj inštitucij v Sloveniji, imamo teh podatkov sorazmerno malo.

V pripravi je izvajanje državnega monitoringa onesnaženosti prsti, trenutno pa so dostopni podatki rezultatov meritev na sondnih območjih, ki so se izvajale v sklopu priprav na državni monitoring ali pa za potrebe na lokalnem nivoju (izgradnja avtocestnih odsekov ipd.). Zakonsko so tudi industrijski obrati (ki imajo neposreden ali posreden vpliv na prsti) obvezani izdajati letna poročila o meritvah onesnaženosti tal v okolici obrata, torej so na voljo tudi podatki o onesnaženosti prsti (za določene parametre) na območju industrijskih obratov (podatki obratov).

O onesnaženosti prsti govorimo takrat, ko imisijske vrednosti nevarnih snovi v prsteh presežejo predpisane mejne vrednosti. Zakonsko opredeljene mejne, opozorilne in kritične vrednosti nevarnih snovi v prsteh so navedene v Uredbi o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih ... (Uradni list RS, 68/96).

Stopnja onesnaženosti prsti z nevarnimi snovmi pogojuje uvrstitev enote v posamezni razred. V grobem naj bi veljalo, da so vrednosti spodaj navedenih nevarnih snovi omejene takole.

Onesnaženost prsti:

1. imisije posameznih nevarnih snovi v prsti ne presegajo mejnih vrednosti (mg/kg suhih tal)
2. imisije posameznih nevarnih snovi v prsti ne presegajo opozorilnih vrednosti (mg/kg suhih tal)
3. imisije posameznih nevarnih snovi v prsti ne presegajo kritičnih vrednosti (mg/kg suhih tal)
4. kritične imisijske vrednosti posameznih nevarnih snovi so presežene (mg/kg suhih tal)

V okviru kazalca onesnaženosti prsti moramo upoštevati onesnaženja z naslednjimi nevarnimi snovmi:

1. kovine (kadmij (Cd), baker (Cu), nikelj (Ni), svinec (Pb), cink (Zn) itd.)
2. policiklični aromatski ogljikovodiki (skupna koncentracija PAH)
3. poliklorirani bifenili (skupna koncentracija PCB)



4. insekticidi na bazi kloriranih ogljikovodikov (DDT, DDD, DDE, HCH spojine, skupna koncentracija aldrina, dieldrina, endrina)
5. druga fitofarmacevtska sredstva (atrazin, simazin itd.)
6. mineralna olja
7. nitratri dušik
8. fosfati

Nekatere težke kovine so za razvoj rastlin v prsteh nujno potrebne, vendar vsako pretirano povečanje pomeni njihovo onesnaženje. Viri težkih kovin v prsti so najpogosteje industrijski obrati, promet (onesnaženje poteka preko zraka) in kmetijstvo.

Policiklični aromatski ogljikovodiki se tvorijo pri nepopolnem izgorevanju naravnih surovin, fosilnih goriv in drugih organskih snovi. Onesnaženje prsti poteka preko zraka, z izjemo direktnega onesnaženja z odpadki in muljem iz čistilnih naprav. Na poseljenih in industrializiranih območjih sta glavna izvora tovrstnega onesnaženja zraka uporaba fosilnih goriv in promet.

Poliklorirani bifenili (PCB) predstavljajo skupino toksičnih in zelo obstojnih spojin, ki predstavljajo veliko nevarnost za okolje nasploh. Čeprav je njihova proizvodnja prepovedana, se v prsti še pojavljajo, vir onesnaženja pa so navadno stara odlagališča.

Fitofarmaceutski pripravki se uporabljajo v kmetijstvu za zatiranje škodljivcev, rastlinskih bolezni in plevelov. Najbolj obstojni in počasi razgradljivi so organoklorini insekticidi (v kmetijstvu je njihova uporaba prepovedana, še vedno pa so prisotni), hitreje razgradljivi in bolj topni herbicidi pa predstavljajo večjo nevarnost tudi za onesnaženje vode.

Raven nitratega dušika ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) v prsti je odvisna predvsem od količine in načina gnojenja v kmetijstvu. Bolj kot onesnaženost prsti z nitratri dušikom je pri nas pereča onesnaženost podtalnice (pitne vode) z nitrati, ki imajo vir v pretiranem gnojenju. Zato je nitratri dušik v prsti pokazatelj potencialne ogroženosti onesnaženja podtalnice.

### Ocena intenzivnosti kmetijstva na podlagi rabe tal

Podatki o rabi tal po posamezni PEE kažejo aktualno rabo prostora, ker pa je kmetijstvo kot ploskovno najbolj razširjena dejavnost in zato z vidika prsti tudi najpomembnejši obremenjevalec, lahko iz te informacije že sklepamo na prevladujočo kmetijsko panogo v pokrajini in s tem tudi na potencialno obremenjevanje.

Rabo tal ugotavljamo s pomočjo površin zemljiških kategorij bodisi po katastrskih občinah (KO, 13 kategorij), bolj relevantni pa so podatki o rabi tal SURS-a, ki jih prilagodimo izbranim PEE. Upoštevati moramo napako, do katere pride pri prilagajanju podatkov KO enotam (ki pa je manjša od 10 %) in napako zaradi združevanja le-teh, do katerega pride navadno v ravninskem svetu, kjer so posamezne KO razprostranjene preko večjega števila PEE. Ker so ti podatki žal slabo ažurirani, bo v ta namen bolj smiselno uporabljati podatke statistike (raba tal po naseljih).

Ker je z vidika prsti najbolj obremenjujoče intenzivno kmetijstvo, damo v okviru rabe tal še poseben poudarek deležu njiv, vinogradov, plantažnih sadovnjakov in hmeljišč, saj te kategorije zahtevajo najintenzivnejšo obdelavo.

Večji delež njiv v posamezni PEE pomeni intenzivnejšo obdelavo in s tem večje obremenjevanje prsti. Poleg deleža njiv je pomembna tudi struktura pridelkov, saj je pridelovanje določenih kultur (npr. sladkorna pesa) z vidika prsti še posebej obremenjujoče.

Za prsti je podobno kot intenzivno poljedelstvo obremenjujoče tudi vinogradništvo, intenzivno pridelovanje sadja in hmelja.

Končno oceno intenzivnosti kmetijstva na podlagi rabe tal tako izpeljemo s pomočjo dveh t. i. dodatnih kazalcev, deleža njiv in deleža vinogradov, hmeljišč in plantažnih sadovnjakov. Ne gre za kombinacijo obeh kazalcev, temveč imata oba enako težo.

Ocena intenzivnosti kmetijstva na podlagi rabe tal:

1. nizka; površine intenzivnih kmetijskih zemljišč so v PEE zanemarljivo majhne (pod 10 % njiv ali manj kot 2 % trajnih nasadov)
2. zmerna; delež intenzivno obdelanih kmetijskih zemljišč v PEE je nekoliko večji (bodisi 10 do 25 % njiv ali 2 do 5 % trajnih nasadov)

3. velika; intenzivno obdelane kmetijske površine zavzemajo pomemben delež PEE (25 do 40 % njiv ali 5 do 10 % trajnih nasadov)
4. zelo velika; PEE je intenzivno kmetijsko obdelana, saj je delež kmetijskih zemljišč zelo velik (nad 40 % njiv ali nad 10 % trajnih nasadov)

Tako npr. PEE na SV Slovenije, Mursko polje zaradi velikega deleža njiv uvrščamo v 4. razred, čeprav se na območju enote ne pojavljajo vinogradi, hmeljišča ali plantažni sadovnjaki. Sosednja vinogradniška enota Ljutomersko-Ormoške gorice pa se kljub nižjemu deležu njiv (od 10 do 25 %) ravno tako z vidika kmetijskega obremenjevanja na podlagi rabe tal zaradi velikega deleža intenzivno obdelanih vinogradov uvršča v 4. razred.

### Delež melioriranih površin

Dopolnilni kazalec o deležu melioriranih površin se uporablja pri ugotavljanju stopnje obremenitve okolja z vidika prsti le na območjih, kjer so bili tovrstni posegi v preteklih letih dejansko izvedeni. Meliorirane površine so monokulturno obdelane in po nastanku (z regulacijami, namakanjem) antropogene. Zato takšne površine predstavljajo specifično, »nenaravno« kategorijo prsti.

Zaradi številnih negativnih vplivov tako na prsti (npr. hitrejšo zmanjšanje rodovitnosti), posredno pa tudi na vode (npr. večja nevarnost za razvoj rastlinskih bolezni in tako povečana uporaba fitofarmaceutskih sredstev, večje možnosti za spiranje nitratov iz ornice) imajo meliorirane površine v okviru rabe tal posebno težo.

Podatki o površinah in lokacijah melioriranih površin so dosegljivi na sedežih občin, ugotovijo pa se lahko tudi s pomočjo letalskih posnetkov in topografskih kart.

Delež melioriranih površin:

1. do 3 %
2. nad 3 % do 10 %
3. nad 11 % do 25 %
4. nad 25 %

### Živinorejska gostota (GVŽ/ha)

Živinorejska gostota je razmerje med številom GVŽ kmetov in uporabljenimi kmetijskimi zemljišči (statistični podatki).

Živinoreja predstavlja zelo pomemben delež obremenjevanja v okviru samega kmetijstva. Razmerje med številom živine in kmetijskimi zemljišči je z okoljevarstvenega vidika odločilnega pomena, saj je od tega odvisno, ali prihaja do presežka živalskih odpadkov in s tem do degradacijskih pojavov. Povečani pritiski na prsti zaradi večje živinorejske gostote pa so lahko povezani tudi z mehaničnimi pritiski težje živine, kar posledično vpliva na strukturo prsti, poveča se možnost erozije in spreminjanja lastnosti prsti.

Okoljsko najbolj problematičen je farmni sistem reje živine, kjer gre za velike koncentracije živine na zelo omejenem mestu, posebno še, če v bližini ni dovolj kmetijskih zemljišč, kjer bi lahko uporabili živalske odpadke (gnoj, gnojnica, gnojevka). Take farme so tudi veliki potencialni točkovni onesnaževalci voda.

Število glav velike živine na ha kmetijskih zemljišč:

1. do 0,8 GVŽ
2. nad 0,8 do 1,2 GVŽ
3. nad 1,2 do 2 GVŽ
4. nad 2 GVŽ

### Ocena kmetijskega obremenjevanja na podlagi usmeritve in kapacitete živinorejskih obratov

Na podlagi živinorejske gostote v PEE lahko posredno sklepamo na tovrstno kmetijsko obremenjevanje. Z vidika prsti, predvsem pa z vidika vode imata posebno težo število in velikost ter usmeritev živinorejskih obratov oziroma velikih živinorejskih kmetij (nad 50 GVŽ). Okoljsko so najbolj vprašljive prašičerejske farme, nekoliko manj govedorejske, perutninarske farme pa so z vidika okolja neproblematične.

Podatke o usmeritvi in kapaciteti živinorejskih obratov za posamezna območja dobimo na regionalnih enotah kmetijskih služb ali na upravi posameznih kmetijskih gospodarstev.

Tako je ocena kmetijskega obremenjevanja na podlagi usmeritve in kapacitete živinorejskih obratov sestavljena iz dveh dodatnih kazalcev, števila in kapacitete večjih živinorejskih obratov ter njihove usmeritve. Spodaj omenjene vrednosti so le okvirne.

Ocena kmetijskega obremenjevanja na podlagi usmeritve in kapacitete živinorejskih obratov:

1. Majhno; v PEE ni večjih živinorejskih obratov oziroma je njihova kapaciteta manjša od 30 GVŽ.
2. Zmerno; v PEE so le v perutninarstvu usmerjene družinske farme ali ostali živinorejski obrati s kapaciteto pod 100 GVŽ (prašičerejski) ali pod 200 GVŽ (govedorejski).
3. Veliko; v PEE večji živinorejski obrati (od 100 do 500 GVŽ).
4. Zelo veliko; v PEE veliki živinorejski (navadno prašičerejski) obrati s kapaciteto nad 500 GVŽ.

Usmeritev in kapaciteta živinorejskih kmetij oziroma obratov z vidika prsti kaže na potencialno možnost onesnaženosti prsti in vode tako na območju deponiranja (gnojšče, greznice) živinorejskih odpadkov (točkovno) kot ploskovno na pripadajočih kmetijskih površinah. Zaradi presežka živinorejskih odpadkov obstaja namreč nevarnost pretirane uporabe živinorejskih odpadkov (gnoj, gnojevka, gnojnica), kar ima za posledico negativne okoljske učinke.

Kmetijsko obremenjevanje ocenjujemo s pomočjo kombiniranja obeh zgornjih kazalcev.

### Energetska intenzivnost kmetijstva (v GJ/ha obdelovalnih zemljišč)

Zaradi pomanjkljivih podatkov o porabi živinskih gnojil (na te lahko sklepamo iz živinorejske gostote), mineralnih gnojil, fitofarmaceutskih sredstev in mehanizacije v kmetijstvu je metoda energetskih ekvivalentov edina možnost, kjer lahko prikažemo celokupne energetske vnose v kmetijstvu po posameznih območjih. Po Slesserju vedno večja energetska intenzivnost v kmetijstvu vodi k vedno večjemu onesnaževanju.

Slabost sicer zelo kompleksne metode, ki v celoti pokriva kmetijsko dejavnost kot obremenjevalca okolja, je v pridobivanju ustreznih podatkov na terenu. Potrebno je opraviti anketo na ustrezno izbranem vzorcu anket na obravnavanem območju (po PEE). Pri interpretaciji rezultatov energetskih vnosov moramo v obravnavo vedno vključiti še lokalne oziroma regionalne naravne razmere, da lahko presojava o dejanski obremenjenosti okolja. Odločilnega pomembna je tudi struktura vnosov, saj posamezne komponente okolje različno obremenjujejo (Lampič, 2002).

Kazalec o energetski intenzivnosti kmetijstva je zaradi samega načina pridobivanja podatkov in izračuna predvsem priporočljiv kazalec, ki se izvede le v primeru, da so zato primerne možnosti.

Energetska intenzivnost kmetijstva:

1. do 15 GJ/ha
2. nad 15 do 30 GJ/ha
3. nad 30 do 40 GJ/ha
4. nad 40 GJ/ha

### Delež pozidanih površin

Med pozidane površine štejemo vsa pozidana območja naselij, industrijska in infrastrukturna območja, kamnolome in območja vodnih površin (ki so posledica človekovih dejavnosti), torej vse površine, ki so zaradi različnih antropogenih posegov izgubile ta naravni element. Prsti sicer predstavljajo pomemben naravni vir, kadar jih je mogoče izkoristiti za širitev urbanega prostora (pa tudi druge dejavnosti), vendar so tovrstni posegi za prsti nepovratni. Kot vir podatkov o deležu pozidanih površin najpogosteje uporabimo podatke SURS-a o pokrovnosti tal.

Delež pozidanih površin:

1. do 5 %
2. nad 5 % do 15 %
3. nad 15 % do 30 %
4. nad 30 %

**Onesnaževanje zraka (emisije)** – *povzeto iz poglavja Ocena ranljivosti okolja z vidika zraka*

Onesnaževanje prsti preko zraka (govorimo o posrednem obremenjevanju) takoj za kmetijstvom predstavlja najpomembnejši vir obremenitev prsti. Med bolj pereče sodijo emisije večjih industrijskih obratov in prometa, ki so konstantne in dolgotrajne, v zraku samem se dokaj hitro porazgubijo, v prsteh pa pogosto prihaja do kopičenja strupenih snovi (npr. Celje).

**Prometna obremenjenost** – *povzeto iz poglavja Skupni kazalci obremenjenosti okolja*

Posredno onesnaževanje prsti preko zraka, ki ima izvor v izgorevanju fosilnih goriv v prometu, je sicer pomemben dejavnik onesnaževanja prsti, ki pa je prostorsko omejen na dokaj ozek pas ob prometnicah. V primeru, da ima le del PEE zelo visoko obremenjenost s prometom, uvrstimo enoto v tisti razred, ki je prostorsko prevladujoč, dopišemo pa kot opombo, kateri del je zaradi emisij prometa izrazito obremenjen.

**Ocena naravne ogroženosti** – *povzeto iz poglavja Ocena ranljivosti okolja z vidika reliefa*

Vrste, intenzivnost in obseg destruktivnih geomorfni procesov (erozija, poplave, plazovi, idr.) so na eni strani pomembni pri nastajanju prsti, hkrati pa imajo vlogo »bremena« v smislu pogosto ponavljajoče motnje, ki vpliva na pedogenetske procese.

4.3.1.4 Dosežena stopnja obremenjenosti okolja z vidika prsti

S pomočjo vseh predhodnih neposrednih in posrednih kazalcev obremenjevanja lahko ugotovimo skupno doseženo stopnjo obremenitve prsti v izbrani PEE, vzporedno dobimo tudi informacijo, kateri vir oziroma onesnaženje največ prispeva k celokupnim obremenitvam.

Dosežena stopnja obremenjenosti okolja z vidika prsti:

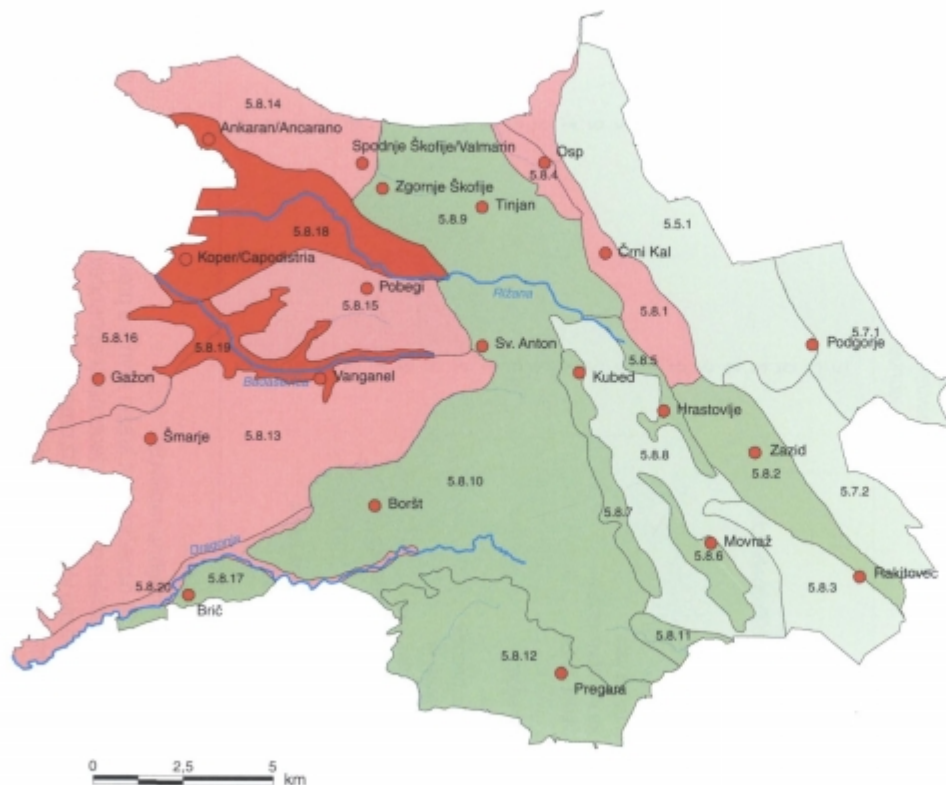
1. Majhna; okolje je z vidika prsti minimalno obremenjeno, kmetijstva ni oziroma je ekstenzivno, ravno tako ni pomembnih posrednih obremenjevalcev (industrija, promet), destruktivni geomorfni procesi niso prisotni.
2. Zmerna; okolje je z vidika prsti zmerno obremenjeno, bodisi zaradi nekoliko intenzivnejšega kmetovanja ali pa zaradi vpliva drugih dejavnosti (industrija, promet).
3. Velika; stopnja obremenitve prsti je velika zaradi intenzivnega kmetijstva (monokulture, mehanizacija), dodatni pritiski drugih dejavnosti, ki posredno vplivajo na obremenjenost prsti.
4. Zelo velika; prsti so zelo obremenjene tako z intenzivnim kmetijstvom (intenzivna živinoreja, monokulture (melioracije), mehanizacija), dodatni močni pritiski industrije, prometa, velik delež pozidanih površin, nevarnost destruktivnih geomorfni procesov.

4.3.1.4.1 Dosežena stopnja obremenjenosti okolja z vidika prsti

Pri oceni celotne in integralne obremenitve okolja z vidika prsti izstopa sedem pokrajinskoekoloških enot. Dve ravninski enoti, Ravnino ob spodnji Rižani in Koprskem zalivu ter Dolinsko dno ob Badaševici in pritokih, smo uvrstili v razred, kjer je obremenitev okolja z vidika prsti zelo velika. Pri samem ocenjevanju upoštevamo družbenogeografske kazalce, s posebnim poudarkom na neposrednih kazalcih (žal so podatki zelo pomanjkljivi) ter nekaterih posrednih kazalcih (delež njiv, delež vinogradov in plantažnih sadovnjakov, ocena intenzivnosti kmetijstva na podlagi rabe tal, delež melioriranih površin). Manjšo težo smo na tem območju dali preostalim posrednim in nekaterim dopolnilnim kazalcem (delež kmečkega prebivalstva, živinorejska gostota, proizvodni obrati, promet), ki le dopolnjujejo podobo skupnih antropogenih obremenitev prsti.

Pri oceni celotne obremenitve je treba poudariti, da prihaja v MOK do izrazite delitve na PEE zahodnega dela občine, kjer so te obremenitve visoke, tako antropogene kot tudi naravno pogojene ter ostalim delom občine, kjer prihaja predvsem do obremenitev, ki imajo vzrok v naravnih potezah in značilnostih pokrajine.

## Ocena dosežene stopnje obremenjenosti okolja v MOK z vidika prsti



### Ocena dosežene stopnje obremenjenosti okolja

- 1 – majhna
- 2 – zrna
- 3 – velka
- 4 – zelo velka

### Pokrajinskoekološke enote v občini Koper

- 5.5.1 Podgorski kras
- 5.7.1 Slavnik
- 5.7.2 Kojnik
- 5.8.1 Bržanija (Osapsko – Črnokalsko – Podpeški rob)
- 5.8.2 Zazidsko – Rakitovski rob
- 5.8.3 Rakitovski kras
- 5.8.4 Osapska dolina
- 5.8.5 Dolina ob zgornji Rižani
- 5.8.6 Movraška in Smokavska vala
- 5.8.7 Kubejska, Gračška in Sočerska vala
- 5.8.8 Hribovje Griža – Velika Griža
- 5.8.9 Tinjan
- 5.8.10 Gričevje v povirju Dragonje
- 5.8.11 Dolinsko dno ob Reki
- 5.8.12 Pregarsko – Topolovško hribovje
- 5.8.13 Šmarsko – Mareziško gričevje
- 5.8.14 Nizko gričevje Mijskega potokota
- 5.8.15 Nizko gričevje med Rižano in Badaševico
- 5.8.16 Gričevje med Koprom in Izolo
- 5.8.17 Gričevje južno od Dragonje
- 5.8.18 Ravlina ob spodnji Rižani in Koprskem zalivu
- 5.8.19 Dolinsko dno ob Badaševici in pritokih
- 5.8.20 Dolinsko dno ob Dragonji

Kartografija: Dejan Cigale, Peter Frantar

## 4.3.1.5 Ocena ranljivosti okolja z vidika prsti

Na podlagi ocene regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti prsti ter aktualnih antropogenih obremenitev podamo opisno oceno ranljivosti okolja z vidika prsti z ustrezno razlago in poudarki. Glede na prevladujoče degradacijske procese predlagamo tudi stopnjo in vrsto varovanja tega naravnega vira po posamezni PEE.

Ranljivost okolja z vidika prsti:

1. majhna
2. zmerna
3. velika
4. zelo velika

## Primer iz vzorčne študije ranljivosti okolja za mestno občino Koper

*Preglednica 14: Skupna ocena ranljivosti prsti na primeru mestne občine Koper.*

PEE	Ocena regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti prsti	Dosežena stopnja obremenjenosti prsti	Skupna ocena ranljivosti prsti
Podgorski kras	2	1	1
Slavnik	3	1	2
Kojnik	2	1	1
Bržanija (Osapsko-Čmokalško-Podpeški rob)	2	3	3
Zazidsko-Rakitovski rob	3	2	3
Rakitovski kras	2	1	1
Osapska dolina	2	3	3
Dolina ob zgornji Rižani	1	2	2
Movraška in Smokavska vala	2	2	2
Kubejska, Gračiška in Sočerska vala	2	2	2
Hribovje Griža – Velika Griža	3	1	2
Tinjan	2	2	2
Gričevje v povirju Dragonje	2	2	2
Dolinsko dno ob Reki	1	2	2
Pregarsko-Topolovško hribovje	2	2	2
Šmarsko-Mareziško gričevje	2	3	3
Nizko gričevje Miljskega polotoka	2	3	3
Nizko gričevje med Rižano in Badaševico	1	3	2
Gričevje med Koprom in Izolo	2	3	3
Gričevje južno od Dragonje	2	2	2
Ravnina ob spodnji Rižani in Koprskem zalivu	2	4	4
Dolinsko dno ob Badaševici in pritokih	2	4	4
Dolinsko dno ob Dragonji	2	3	3

## Podgorski kras (5.5.1) – majhna ranljivost

Podgorski kras najlažje označimo kot kraški ravnik s prevladujočimi (90 %) sprsteninastimi rendzinami na apnencu. Na manjših območjih lapornatih apnencev in eocenskega fliša so se razvile evtrične rjave prsti. Zaradi izrazito visokega deleža organskih snovi v rendzini, imajo prsti tega območja zmerne regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti. Skupne obremenitve so majhne, saj velik del enote porašča gozd, poselitve je sila redka (ni kmetijskih površin), v enoti ni destruktivnih geomorfni procesov.

## Skupna ocena ranljivosti okolja v MOK z vidika prsti



### Skupna ocena ranljivosti okolja

- 1 – majhna
- 2 – zmerna
- 3 – velika
- 4 – zelo velika

### Pokrajnskoekološke enote v občini Koper

- 5.5.1 Podgorski kras
- 5.7.1 Slavnik
- 5.7.2 Kojnik
- 5.8.1 Bržanija (Osapsko – Črnokalsko – Podpeški rob)
- 5.8.2 Zazidsko – Rakičovski rob
- 5.8.3 Rakičovski kras
- 5.8.4 Osapska dolina
- 5.8.5 Dolina ob zgornji Rižani
- 5.8.6 Movraška in Smokavska vala
- 5.8.7 Kubejska, Gračška in Sočerska vala
- 5.8.8 Hribovje Griža – Velika Griža
- 5.8.9 Tinjan
- 5.8.10 Gričevje v pivrtju Dragonje
- 5.8.11 Dolinsko dno ob Reki
- 5.8.12 Pregarsko – Topolovško hribovje
- 5.8.13 Šmarsko – Mareziško gričevje
- 5.8.14 Nizko gričevje Miljskega polotoka
- 5.8.15 Nizko gričevje med Rižano in Badaševico
- 5.8.16 Gričevje med Koperom in Izolo
- 5.8.17 Gričevje južno od Dragonje
- 5.8.18 Ravlina ob spodnji Rižani in Koprskem zalivu
- 5.8.19 Dolinsko dno ob Badaševici in pritokih
- 5.8.20 Dolinsko dno ob Dragonji

0 2,5 5 km

Kartografija: Dejan Cigale, Peter Frantar

Pomembnejše obremenitve lahko izvirajo le iz prometa, pa še te le neposredno ob cesti Koper–Ljubljana. Zaradi takih razmer je ranljivost okolja z vidika prsti ocenjena kot majhna.

#### **Slavnik (5.7.1) – zmerna ranljivost**

Ker sodi med neposeljene pokrajinskoekološke enote (delež gozda se še vedno povečuje), hkrati pa preko nje ne vodi nobena pomembnejša cestna povezava, to kraško hribovje uvrščamo med neobremenjena območja z vidika prsti. Kljub strmim pobočjem destruktivni geomorfni procesi, ki bi vplivali na degradacijo plitve rendzine, niso prisotni, je pa zaradi značilnosti takih plitvih prsti zmanjšana njihova regeneracijska in nevtralizacijska sposobnost. Tako sodi glede na oceno ranljivosti prsti med enote z zmerno stopnjo ranljivosti, predvsem na račun zmanjšanih regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti.

#### **Kojnik (5.7.2) – majhna ranljivost**

Tudi Kojnik je del kraškega hribovja Čičarije, ki je neposeljen, predvsem na račun nekdanjih pašnikov pa se povečuje delež gozdnih površin. Za razliko od zelo sorodne enote Slavnik so se tod v večji meri razvile nekoliko globlje sprsteninaste rendzine (nakloni so v tej enoti nekoliko manjši), katerih regeneracijska in nevtralizacijska sposobnost je zato nekoliko višja (ocenjena kot zmerna). Ker tudi v tej enoti ne prihaja do nobenih antropogenih obremenitev prsti, trda karbonatna matična podlaga pa ne dopušča razvoja destruktivnih geomorfni procesov, jo uvrščamo med območja z majhno ranljivostjo okolja z vidika prsti.

#### **Bržanija (Osapsko-Črnokalsko-Podpeški rob) (5.8.1) – velika ranljivost**

Popolnoma drugačen značaj ima PEE Bržanija, ki predstavlja najizrazitejši del Kraškega roba. Strme stene sestavlja paleocenski apnenec, položnejši deli pa so v flišu. Dvojnost v matični kamninski sestavi se odraža tudi v prevladujočih tipih prsti. Na eocenskem flišu se pojavlja karbonatna rjava prst, antropogena evtrična rjava prst in najintenzivneje obdelana rigolana prst. Na apnencu prevladujejo rendzine, od plitvih prhninastih do nekoliko globljih sprsteninastih. Slednje so sicer plitvejše, imajo pa večji delež organskih snovi, zato prsti tega območja v celoti uvrščamo v skupino z zmernimi regeneracijskimi in nevtralizacijskimi sposobnostmi. Prsti obravnavane PEE pa uvrščamo med močno ranljive predvsem zaradi skupnega obremenjevanja. Pomembno vlogo ima tu ocena naravne ogroženosti, saj zaradi strmih pobočij destruktivni geomorfni procesi predstavljajo pomemben omejitveni dejavnik za razvoj prsti. Na območju bolj rodovitnih evtričnih in rigolanih prsti (predvsem na položnejših flišnih predelih) pa je prisotno tudi obremenjevanje prsti zaradi kmetijske dejavnosti, predvsem vinogradništva in sadjarstva. Na najstrmejših delih skalnega Kraškega roba se prsti ne morejo razviti, ravno tako so popolnoma odstranjene na območju kamnoloma. V ožjem pasu ob cesti Koper–Ljubljana zaradi velikih prometnih obremenitev lahko računamo na onesnaženost prsti tudi iz tega vira.

#### **Zazidsko-Rakitovski rob (5.8.2) – velika ranljivost**

To območje predstavlja nekoliko manj izrazito nadaljevanje Kraškega roba, ki pa ima zaradi večjega deleža apnenca bolj kraški značaj. Prevladujoče prsti so prhninaste plitve rendzine z majhno regeneracijsko in nevtralizacijsko sposobnostjo, zaradi zmerne obremenitve (predvsem naravne ogroženosti) pa je skupna ranljivost prsti velika.

#### **Rakitovski kras (5.8.3) – majhna ranljivost**

Rakitovski kras predstavlja kraški ravnik na skrajnem jugovzhodnem delu občine. Prevladujoče srednje globoke in globoke sprsteninaste rendzine na apnencu imajo zmerne samočistilne sposobnosti, medtem ko obremenitev, ki bi odločilno vplivale na onesnaženosti in razvoj prsti v tej enoti ni. Zato lahko ranljivost prsti ocenimo kot majhno.



**Osapska dolina (5.8.4) – velika ranljivost**

Za razliko od predhodnih pretežno kraških in v večjem delu neposeljenih pokrajin se je na ilovna-to-prodnih rečnih naplavinah razvila globoka obrečna prst, ob vznožju pobočij Kraškega roba pa evtrična koluvialna prst. Pretežen del enote je intenzivno obdelan, predvsem so značilni obsežni sadovnjaki, vinogradi, pojavljajo pa se tudi mlajši oljčni nasadi. Ker gre za majhno enoto, v kateri lahko naravno ravnovesje poruši že manjša dejavnost, je končna ranljivost prsti ocenjena kot velika.

**Dolina ob zgornji Rižani (5.8.5) – zmerna ranljivost**

Ozka dolina tik pod Kraškim robom je pedološko zelo pestra, saj se na flišni matični podlagi pojavljajo evtrične rjave prsti (ki v enoti prevladujejo), na ilovnatem aluviju obrečne prsti, na apnencu pa rendzine. Zaradi prevladujočih antropogenih evtričnih prsti so regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti velike (kar pa ne velja za območja rendzin in obrečnih prsti), obremenjevanje je samo kmetijsko (nizek delež gozda), saj drugih obremenitev prsti v tej enoti ni. Ranljivost prsti v obravnavanem primeru lahko ocenimo kot zmerno.

**Movraška in Smokavska vala (5.8.6) – zmerna ranljivost**

V dveh izrazitih a plitvih valah z dnom v pasovih eocenskega fliša in njegovih naplavin prevladujejo hipogleji, bolj zastopane pa so še evtrične rjave prsti na pobočnem grušču. Njihove samočistilne sposobnosti so zmerne, prav tako obremenitve. Na obravnavanem območju je malo gozda, le dobra petina, večji pa je delež kmetijskih površin, ki pa niso izrazito intenzivne. Pokrajinskoekološka enota je tako z vidika prsti zmerno ranljiva.

**Kubejska, Gračiška in Sočerska vala (5.8.7) – zmerna ranljivost**

Podobno kot v predhodni enoti tudi v tej poteka niz val v dinarski smeri. Regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti prsti so zmerne, prav tako obremenitve. Opozoriti velja na cesto od Kubeda do mejnega prehoda Sočerga, ki je prometno dokaj obremenjena in predstavlja linijski vir obremenjevanja (onesnaženja) prsti. Delež gozda je nizek, saj zavzema le 25 % površin.

**Hribovje Griža-Velika Griža (5.8.8) – zmerna ranljivost**

Pretežno apneniška enota hribovja Griža obsega dve asimetrični slemeni pokriti s plitvimi prhninastimi, skalovitimi rendzinami. Območja fliša ravno tako pokrivajo plitve prsti, predvsem karbonatna rjava prst. Regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti teh prsti so nizke, ker pa je enota praktično neposeljena, reliefno zelo razgibana in predvsem zelo gozdnata (skoraj 70 % gozda), obremenitev prsti v tej enoti ni. Samo na območju obsežnejšega kamnoloma so prsti odstranjene, degradirane in izgubljene. Skupna ocena ranljivosti okolja z vidika prsti je kljub njihovim nizkim samočistilnim sposobnostim zmerna.

**Tinjan (5.8.9) – zmerna ranljivost**

Flišno gičevje na severnem robu občine Koper sestavljajo ozka slemena, strma pobočja pa se spuščajo proti plitvim grapam. V takih reliefnih razmerah so se razvile plitve karbonatne rjave prsti z nizkimi regeneracijskimi sposobnostmi. Na slemenih so v manjšem obsegu razvite tudi evtrične rjave in rigolane prsti, ki so kmetijsko obdelane, strma pobočja in grape pa porašča gozd. Edino večjo obremenitev za prsti predstavljajo precej razširjeni geomorfni procesi, predvsem močna erozija in obdobjni zemeljski plazovi. Opozoriti bi veljalo še na obremenitve ceste Ljubljana–Koper, ki poteka po robnem delu enote, prav tako pa z vidika prsti ne smemo zanemariti vpliva bližnjih industrijskih obratov (Lama, Kemi-plas). Območje Tinjana je z vidika prsti zmerno ranljivo.

**Gričevje v povirju Dragonje (5.8.10) – zmerna ranljivost**

Zaradi velike reliefne razgibanosti je tudi pedološka zgradba te največje PEE zelo pestra. Na širših slemenih prevladujejo evtrične rjave (antropogene) in rigolane prsti, na pobočjih pa so se razvile

plitve karbonatne rjave prsti, ki v enoti prostorsko tudi prevladujejo. Zaradi različnih lastnosti omenjenih tipov prsti so samočistilne sposobnosti prsti na slemenih zelo visoke, na pobočjih pa nizke. Ker pa gre za prepletanje različnih tipov, smo kartografsko prsti tega območja opredelili kot prsti z zmernimi regeneracijskimi sposobnostmi. Obremenjevanje prsti pa je diametralno nasprotno od njihovih samočistilnih sposobnosti. Evtrične rjave prsti z visokimi samočistilnimi sposobnostmi so intenzivno kmetijsko obdelane (vinogradništvo) in tako precej obremenjene, plitve pobočne prsti z nizkimi regeneracijskimi sposobnostmi pa so poraščene z gozdom in so antropogeno neobremenjene. Nevarnost predstavljajo edinole destruktivni geomorfni procesi, predvsem erozija in zemeljski plazovi. Skupna ocena ranljivosti prsti je zmerna.

#### **Dolinsko dno ob Reki (5.8.11) – zmerna ranljivost**

Ta pokrajinskoekološka enota ima na račun antropogenih in koluvialnih evtričnih rjavih prsti, ki prekrivajo kar tri četrtine površja, z vidika prsti zelo visoke regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti. Z izjemo kmetijstva, ki pa ni izrazito intenzivno, drugih obremenitev v enoti ni. Potencialno nevarnost predstavljajo hudourniške poplave, ki pa se lahko pojavijo le izjemoma (povratna doba 50 let in več). Zaradi okoljsko tako ugodnih naravnih in družbenih razmer je ta enota z vidika prsti ocenjena kot zmereno ranljiva.

#### **Pregarsko-Topolovško hribovje (5.8.12) – zmerna ranljivost**

Flišno gričevje na skrajnem južnem robu občine v večjem delu prekrivajo plitve karbonatne prsti z nizkimi samočistilnimi sposobnostmi. Evtrične rjave prsti se nahajajo na širših slemenih, v širših dolinah pa so manjše zaplate hipogleja. Skupna ocena regeneracijskih sposobnosti je zmerna, prav tako obremenjevanje in skupna ocena ranljivosti.

#### **Šmarsko-Mareziško gričevje (5.8.13) – velika ranljivost**

Obsežno gričevnato pokrajino prekrivajo evtrične in karbonatne rjave prsti. Prve so globlje in skupaj z rigolanimi prstmi prekrivajo široka in poseljena slemena, strmejša pobočja pa so prekrita s plitvejšimi karbonatnimi rjavimi prstmi, ponekod tudi rendzinami na flišu. Regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti prsti so zmerne, ocena skupnih obremenitev pa je visoka, predvsem zaradi intenzivnega kmetijstva in pogostih destruktivnih geomorfnih procesov (erozija prsti, hudourniki). Pomembni so tudi drugi viri onesnaževanja, ki ogrožajo prsti, predvsem prometnice in nekateri proizvodni obrati. Skromne analize onesnaženosti prsti kažejo na največji vpliv kmetijstva (ostanki bakrovih pripravkov). Ranljivost prsti tako predvsem zaradi številnih obremenitev ocenjujemo kot veliko.

#### **Nizko gričevje Miljskega polotoka (5.8.14) – velika ranljivost**

Za nizko gričevje na skrajnem severozahodnem robu občine veljajo podobne značilnosti prsti in njihovega obremenjevanja kot v Šmarsko-Mareziškem gričevju. Kljub zmenim regeneracijskim in nevtralizacijskim sposobnostim prsti pa je skupna ranljivost velika, saj je ocena skupnega obremenjevanja visoka. Predvsem je potrebno izpostaviti intenzivno kmetijstvo, v prvi vrsti sadjarstvo in vinogradništvo, katerih intenzivnost in obseg se je v zadnjih letih še povečala. Robni deli enote so tudi gosto posejani, tako da je velik delež površin za prsti za vedno izgubljen.

#### **Nizko gričevje med Rižano in Badaševico (5.8.15) – zmerna ranljivost**

Nizko flišno gričevje v neposrednem zaledju Kopra je eno izmed kmetijsko najbolj intenzivnih območij v občini. Majhen delež gozda (15%) in položna, v večji meri obdelana pobočja so glavna karakteristika te enote. Prevladujoče evtrične antropogene rjave in rigolane prsti imajo zelo dobre samočistilne sposobnosti, ki na nek način nevtralizirajo velike vnose iz kmetijstva (uporaba zaščitnih sredstev). Pomembno je tudi onesnaževanje, ki ga prispevajo prometne emisije in proizvodni obrati. Zaradi dobrih regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti to območje uvrščamo med za prsti zmereno ranljive enote.

**Gričevje med Koprom in Izolo (5.8.16) – velika ranljivost**

Podobno kot v ostalih gričevnatih flišnih enotah tudi tu prihaja do razlik med prstmi na slemenih in tistimi, ki pokrivajo strmejša pobočja. Zmerna samočistilna sposobnost in velike skupne obremenitve rezultirajo v za prsti močno ranljivo enoto. Poleg velikega deleža pozidanih površin, sorazmerno majhen odstotek gozda in intenzivnega kmetijstva pa zelo pogosti in razširjeni destruktivni geomorfni procesi (erozija, plazovi) odločilno prispevajo k velikim obremenitvam prsti.

**Gričevje južno od Dragonje (5.8.17) – zmerna ranljivost**

Za enoto so značilne zmerne regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti prsti, prav tako so zmerne obremenitve, saj je enota skoraj neposeljena, izrazito gozdnata (kar ublaži vpliv destruktivnih geomorfni procesov) in brez pomembnejših prometnih povezav. Tako lahko ranljivost prsti označimo kot zmerno.

**Ravnina ob spodnji Rižani in Koprskem zalivu (5.8.18) – zelo velika ranljivost**

Obsežna ravnica ob morju in v njegovem neposrednem zaledju je tako poselitveno, kot tudi industrijsko in na nek način tudi kmetijsko središče občine. Prevladujoči hipogleji in obrečna tla, ki so bila meliorirana že v 60-ih letih in so danes povsem primerna za intenzivno kmetijsko pridelavo, imajo zmerne samočistilne sposobnosti. Tudi pri drugih pokrajinskih sestavinah se ravno v tej enoti kaže dejstvo, da je z več vidikov najbolj obremenjena pokrajinskoekološka enota v MOK, saj so prisotni različni viri obremenjevanja okolja. Za prsti je odločilno intenzivno kmetijstvo in velik delež melioriranih površin, velik delež pozidanih površin (industrija, infrastruktura, mestni del) in nenazadnje tudi zelo gost promet, s katerim so povezane tudi velike emisije škodljivih snovi, ki se kopičijo v prsteh ob prometnicah. V enoti smo ranljivost z vidika prsti označili kot zelo veliko.

**Dolinsko dno ob Badaševici in pritokih (5.8.19) – zelo velika ranljivost**

V tej enoti se podobno kot v Ravnini ob spodnji Rižani srečamo z obrečnimi prstmi, ki pa imajo zaradi svoje globine zmerne samočistilne sposobnosti in uspešno nevtralizirajo in zadržijo številne antropogene vplive. Med najpomembnejše obremenjevalce uvrščamo kmetijstvo (in izrazito visok delež melioriranih površin), promet in industrijo ter nenazadnje vpliv destruktivnih geomorfni procesov, ki pa je na račun melioracij nekoliko omiljen. Ocena skupnih obremenitev z vidika prsti je zelo velika, pa tudi ranljivost okolja z vidika prsti smo ocenili kot zelo veliko. Za prsti je posebno pomemben visok delež pozidanih površin, saj so ta območja za prsti dokončno izgubljena.

**Dolinsko dno ob Dragonji (5.8.20) – velika ranljivost**

Ozka in precej dolga dolina s prevladujočimi globokimi obrečnimi prstmi ima zmerne regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti, zaradi pogostih, obsežnih in za razvoj prsti pomembnih omejitvenih destruktivnih geomorfni procesov (plazovi, hudourniške poplave) pa jih po obremenjenosti uvrščamo med enote z veliko obremenitvijo z vidika prsti. Skupna ocena ranljivosti prsti je velika.

**4.3.2 POKRAJINSKOEKOLOŠKI TIPI**

Pri členitvi Slovenije na pokrajinskoekološke tipe (v nadaljevanju PET) smo v prvi vrsti izhajali iz njenih litoloških in reliefnih značilnosti, ker pa so prsti v veliki meri odvisne prav od teh lastnosti, se je pri pokrajinskoekološki tipizaciji izoblikovala dokaj homogena slika razporeditve prsti znotraj posameznih tipov, čeprav je zastopanost posameznih tipov prsti v okviru enega PET lahko zelo različna. Tako se v Visokogorskem svetu skoraj izključno pojavljajo rendzine na apnencu in dolomitu ter kamnišča, saj je odločilen dejavnik nastanka in razvoja prsti matična osnova. Na Ravninah in širših dolinah v gričevju notranjega dela Slovenije (oziroma v ravninskem svetu nasploh) pa je pestrost zastopanih prsti mnogo večja, saj so prisotne tako plitve obrečne prsti, oglejene in psevdoglejene prsti, distrične ali evtrične rjave prsti na ledenodobnih nasutinah rek idr. Pomemben dejavnik nastanka in razvoja prsti v ravninskem svetu je namreč voda.

Ugotavljanje skupne ranljivosti okolja z vidika prsti na nivoju PET je osnovana na petih kazalcih. Ocena regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti okolja izhaja iz dveh sestavljenih kazalcev in sicer bistvenih fizikalno-kemijskih lastnosti prsti ter prepustnosti prsti za vodo. Slednji kazalec ni odvisen le od lastnosti prsti same ampak tudi od drugih pokrajnotvornih sestavin, hkrati pa prepustnost prsti posredno učinkuje tudi na druge sestavine okolja (vode). Velika prepustnost prsti za vodo je tako z vidika nje-ne rodovitnosti kot tudi drugih pokrajnotvornih sestavin (vode, vegetacije) negativna lastnost prsti. Zelo prepustne prsti se hitro posušijo, ob padavinah pa voda hitro odteče v podtalnico, skratka njihova ranljivost izvira iz njihove velike odvisnosti od vode.

Na doseženo stopnjo obremenitve okolja z vidika prsti po posameznih PET sklepamo na podlagi vrste posrednih kazalcev, v prvi vrsti na podlagi kriterija kmetijskega obremenjevanja, ki je zaradi svojega značaja in obsega za prsti najpomembnejše. Stopnjo obremenitve prsti dodatno ovrednotimo z upoštevanjem kriterija cestno omrežje in prometna obremenjenost ter onesnaževanje zraka – emisije (preko zraka se posredno obremenjujejo tudi prsti).

Na skupno oceno ranljivosti okolja z vidika prsti vpliva tudi naravna ogroženost prsti z vidika reliefa (destrukcijski procesi).

#### 4.3.2.1 Ocena regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti okolja z vidika prsti

Na oceno regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti prsti odločilno vplivajo njihove fizikalno-kemijske lastnosti ter prepustnost prsti za vodo. Zato oceno obravnavamo s pomočjo dveh sinteznih kazalcev, ki obravnavajo lastnosti prsti, šele skupna primerjava pa kaže na pravo oceno regeneracijski in nevtralizacijskih sposobnosti prsti posameznega PET.

Tip prsti z bistvenimi fizikalno-kemijskimi lastnostmi:

1. V PET prevladujejo kambične prsti (evtrične, distrične, rjave pokarbonatne in jerovice) z zelo ugodnimi fizikalno-kemijskimi lastnostmi, ki prispevajo k njihovim velikim regeneracijskim in nevtralizacijskim sposobnostim. Pripisujemo jim velike samočistilne sposobnosti.
2. V PET prevladujejo antropogene avtomorfne (rigolane, vrtno) in antropogene hidromorfne (hidromeliorirane) prsti, z značilnim zgornjim obdelovalnim horizontom. Prsti imajo zmerne regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti.
3. V PET prevladujejo eluvialno-iluvialne prsti, psevdogleji in gleji; te prsti so slabo prepustne za vodo in del leta precej vlažne. Zaradi prekomerne vlage imajo te prsti slabe fizikalno-kemijske lastnosti in so občutljive na antropogene posege.
4. V PET prevladujejo nerazvite (litosoli), humusno akumulativne (rankerji in rendzine), nerazvite hidromorfne prsti (obrečne) ter šotne prsti. So plitve, prepustne za vodo in ker so še v nastajanju, so zelo občutljive na antropogene posege.

Večje regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti imajo kambične prsti, ki so dobro razvite in globoke z zelo ugodnimi fizikalno-kemijskimi lastnostmi (ugodno teksturo, obstojno strukturo, dobro prekorenjenostjo idr.).

Največje sklenjene površine prsti s sorazmerno ugodnimi fizikalno-kemijskimi lastnostmi so se razvile v Gričevju v notranjem delu Slovenije (Goričko, Slovenske gorice, Haloze, Kozjansko idr.), deloma v Hribovju v pretežno nekarbonatnih kamninah, prekrivajo pa tudi del ravnin Medgorskih kotlin (Dežela, Blejski kot, Slovenjegraška kotlina) in Kraška polja in podolja.

Nekoliko slabše lastnosti imajo pretežno antropogene prsti v Medgorskih kotlinah (Ljubljanska, Celjska kotlina), deloma prsti na Ravninah in v širših dolinah gričevja notranjega dela Slovenije (Apaško, Dravsko, Ptujsko in Brežiško polje) in prsti v širših dolinah in obalnih ravninah v primorskem delu Slovenije. Za te antropogene prsti je značilno, da so srednje globoke.

Na Črnomalskem ravniku Nizkega krasa Bele krajine imajo prsti majhne regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti, medtemo ko so le-te na območju PET, kjer prevladuje karbonatna matična osnova, zelo majhne. Izrazito plitve, slabo razvite in zato za antropogene vplive zelo občutljive prsti tako prevladujejo v Visokogorskem svetu, Visokih kraških planotah in Hribovju v karbonatnih kamninah, Nizkem krasu Notranjske in Dolenjske, Krasu in Podgorskem krasu ter južnem delu Nizkega krasa Bele krajine. Zelo neugodne fizikalno-kemijske lastnosti in s tem tudi slabše regeneracijske sposobnosti ima-

jo tudi PET, kjer prevladujejo plitve obrečne prsti in rankerji (Širše rečne doline v visokogorju, hribovju in na krasu in Širše doline v gričevju notranjega dela Slovenije).

Na območjih, kjer prsti uvrščamo v tretji ali četrti razred, so vsi posegi oziroma dejavnosti, ki imajo neposreden ali posreden vpliv na prsti, potencialno nevarni. V številnih PET sovpadajo slabše regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti z manjšo poselitvijo ter večjo gozdnatostjo. So pa posamezna območja npr. območja obrečnih prsti in rankerjev v vzhodni Sloveniji, kjer je delež gozda nizek, pod 25 %, podtalnica je plitvo pod površjem, poselitev pa je skupaj s kmetijskim obremenjevanjem velika.

Poleg fizikalno-kemijskih lastnosti prsti znotraj posameznega PET pa je za skupno oceno regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti pomembna tudi prepustnost prsti.

Kazalec prepustnosti prsti za vodo združuje različne pokrajinske sestavine kot so matična osnova, relief, klimatske značilnosti in vegetacija. Na podlagi tega kazalca dobimo informacijo, koliko meteorne vode odteče v podtalje ter koliko jo odteče površinsko oziroma je izhlapi. Prepustnost prsti za vodo je tako odvisna ne le od tipa prsti (in njene debeline, teksture, deleža organske snovi) ampak tudi od lastnosti drugih pokrajnotvornih sestavin (vegetacije – gozda, reliefa – naklona, itd.). Velika prepustnost prsti je tako z vidika rodovitnosti kot tudi drugih pokrajnotvornih sestavin (vode, vegetacije) neugodna lastnost prsti.

Prepustnost prsti za vodo:

1. Zelo slabo prepustne prsti, večina vode površinsko odteče; Prevladujejo neprepustne prsti na metamorfnih kamninah v hribovju s sklenjeno gozdno vegetacijo. Zaradi fizikalnih značilnosti prsti in naklonov večina vode površinsko odteče.
2. Slabo prepustne prsti, pretežen del vode odteče; Prevladujejo slabo prepustne prsti na gričevju vzhodne in jugozahodne Slovenije, delež gozdne vegetacije je nizek, pretežni del meteorne vode površinsko odteče.
3. Prepustne prsti, del voda podzemno odteče; Prevladujejo prepustne prsti v dolinah in kotlinah, matična podlaga je aluvialni prod in pesek. Gozdna vegetacija je ohranjena le izjemoma.
4. Zelo prepustne prsti na krasu, večina vode podzemno odteče; Prevladujejo zelo prepustne prsti (rendzine), gozdna vegetacija je zaradi pomanjkanja vode in plitvi prsti skromna.

Zelo prepustne prsti prevladujejo v vseh kraških tipih, torej v Visokogorskem svetu, Visokih kraških planotah, Kraških poljih in podoljih, Nizkem krasu Notranjske in Dolenjske, Krasu in Podgorskem krasu. Prepustne prsti, kjer del vode podzemno odteče, prevladujejo v Medgorskih kotlinah in Ravninah in širših dolinah v gričevju notranjega dela Slovenije. Slabo prepustne prsti so značilne za Gričevja v notranjem delu in v primorskem delu Slovenije, neprepustne prsti pa za Hribovja v pretežno nekarbonatnih kamninah, kjer prevladujejo kambične prsti z zelo ugodnimi lastnostmi, hkrati pa je za ta območja značilen tudi visok delež gozda.

Ocena regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti okolja z vidika prsti:

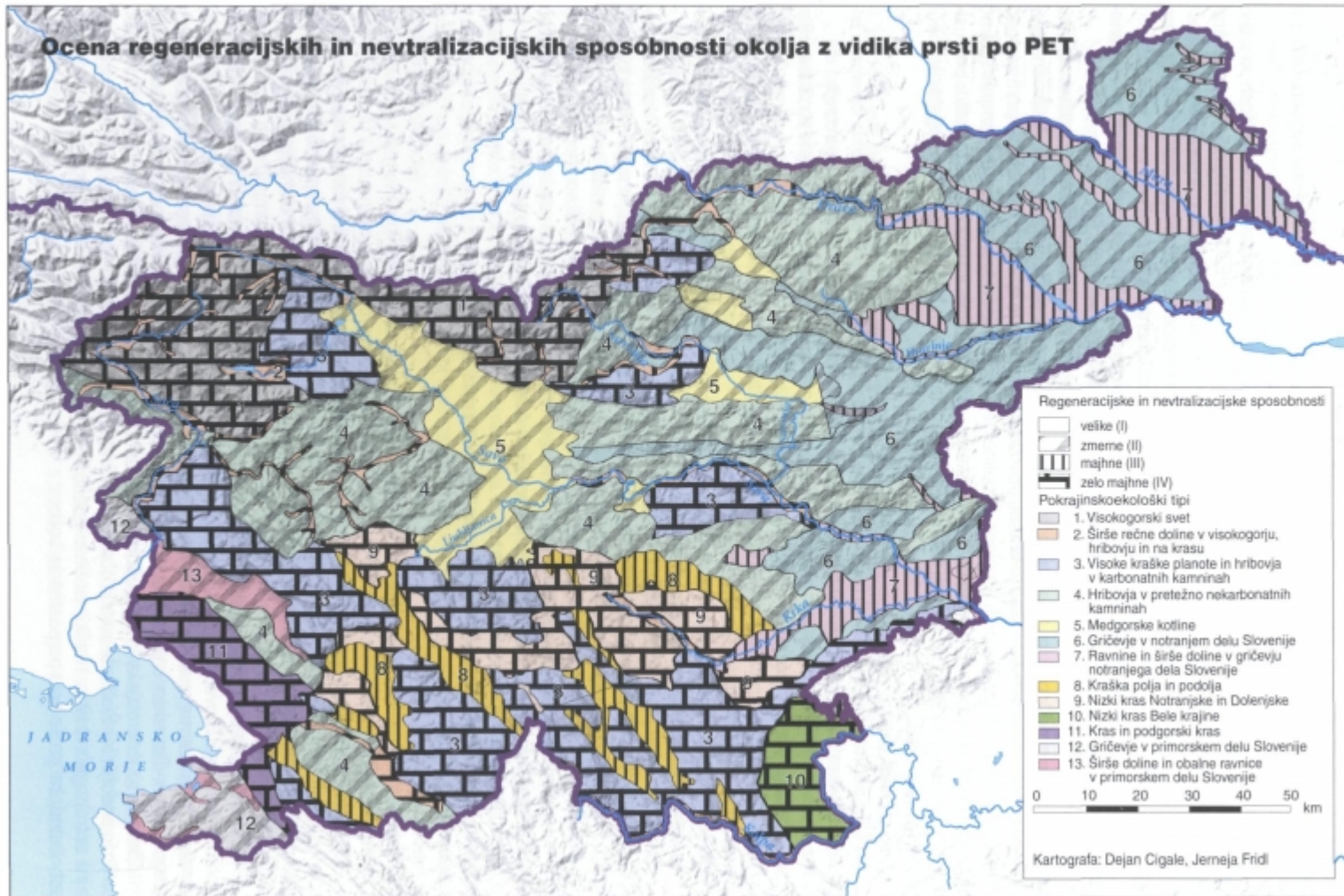
1. velike
2. zmerne
3. majhne
4. zelo majhne

Za določitev regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti prsti so odločilne fizikalno-kemijske sposobnosti prsti, manj prepustnost samih prsti. V kar šestih PET so samočistilne sposobnosti prsti zelo majhne. To so pretežno kraška območja s plitvimi prstmi ali pa so celo gorska območja brez prsti (npr. Visokogorski svet).

Majhne samočistilne sposobnosti imajo prsti v Ravninah in gričevju notranjega dela Slovenije in Gričevja v primorskem delu Slovenije. Pri prvem tipu je odločilna debelina, saj ponekod prevladujejo nerazvite in humusno akumulativne prsti z zelo majhnimi samočistilnimi sposobnostmi (predvsem v prekmurskem delu), drugod, npr. na Dravskem polju pa prevladujejo antropogene prsti z zmernimi samočistilnimi sposobnostmi.

Zmerne regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti imajo prsti v Medgorskih kotlinah, Kraških poljih in podoljih ter Širših dolinah in obalnih ravninah v primorskem delu Slovenije. Prevladujejo debelejšje antropogene prsti, v Kraških poljih in podoljih kambične prsti z zelo velikimi regeneracijskimi sposobnostmi, žal pa so zelo prepustne za vodo.

## Ocena regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti okolja z vidika prsti po PET



Najugodnejše fizikalno-kemijske lastnosti prsti imajo Hribovja v pretežno nekarbonatnih kamninah, zato jih uvrščamo med tipe s prstmi z velikimi regeneracijskimi in nevtralizacijskimi sposobnostmi.

Z upoštevanjem kazalcev o bistvenih fizikalno-kemijskih lastnosti prsti in prepustnosti prsti za vodo se v okviru regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti prsti ocenjuje predvsem občutljivost prsti na onesnaževanja (antropogena bremena). Z upoštevanjem ocene naravne ogroženosti prsti (obravnavano v poglavju Ocena ranljivosti okolja z vidika reliefa) pa bi osvetlili še drug vidik in sicer odpornost prsti na različne destruktivne geomorfne procese (naravni pritiski).

#### 4.3.2.2 Ocena dosežene stopnje obremenjenosti okolja z vidika prsti

Doseženo stopnjo obremenitve prsti znotraj posameznega pokrajinskoekološkega tipa vrednotimo s pomočjo številnih posrednih kazalcev. Z vidika obremenjevanja prsti je gotovo najpomembnejši sintezni kazalec kmetijskega obremenjevanja. Med antropogenimi obremenitvami upoštevamo še kriterij cestno omrežje in prometna obremenjenost ter onesnaževanje zraka – emisije.

Sintezni kazalec kmetijskega obremenjevanja:

1. Kmetijskega obremenjevanja ni ali pa je majhno; prevladujoč je izrazit krmni sistem, velik delež pridelovanja travinja, ki je navadno ekstenzivno, vnosi mineralnih gnojil in zaščitnih sredstev so nizki, skupni vnos dušika je nekoliko večji na račun živinoreje, poraba naftnih derivatov je majhna.
2. Kmetijsko obremenjevanje je zmerno; prevladujoč je bodisi omiljen krmni ali mešani sistem, kjer je povečan delež krmnih kulturnih rastlin (koruza) ter žit. Večja je predvsem poraba mineralnih gnojil, nekoliko tudi zaščitnih sredstev, tekočih goriv ter skupni vnos dušika, kjer pa še vedno prevladuje delež dušika organskega izvora. Na meji s tretjim razredom je tudi žitno-krmni podsistem.
3. Kmetijsko obremenjevanje je veliko; prevladujoč je žitno-okopavinski in okopavinsko-žitni podsistem. Velika poraba mineralnih gnojil, zaščitnih sredstev, tekočih goriv, skupnega dušika – povečuje se delež dušika mineralnega izvora. Na meji s četrtim razredom je okopavinsko-krmni podsistem, ki izstopa predvsem zaradi velikih vnosov mineralnih gnojil in skupnega dušika.
4. Kmetijsko obremenjevanje je zelo veliko; prevladujoč je posebni sistem, kjer posebne kulture zavzemajo več kot 10 % kmetijskih zemljišč. Kadar prevladuje hmeljarstvo, so izredno visoki vložki gnojil (organskih in mineralnih), zaščitnih sredstev in tekočih goriv, pri intenzivnem vinogradništvu in sadjarstvu pa je v ospredju predvsem izredno visoka poraba zaščitnih sredstev.

Kmetijstvo je zaradi svoje ploskovne razširjenosti za prsti najpomembnejši vir obremenjevanja, hkrati pa je zaradi naravnih razmer tisto najintenzivnejše omejeno le na manjše število PET.

Obremenjenost pokrajinskih tipov ugotavljamo glede na prevladujoče kmetijske sisteme in podsisteme. Te določimo s pomočjo matrike, ki kaže skupno obremenjenost posameznih kmetijskih sistemov in podsistemov.

Glede na skupno obremenjenost posameznih kmetijskih sistemov, kjer kot obremenitev upoštevamo vnos mineralnih gnojil, zaščitnih sredstev, tekočih goriv, skupnega dušika ter energetske intenzivnost kmetijstva, so opredeljene obremenitve posameznih PET. V nekaterih pokrajinskih tipih smo zaradi velikih regionalnih razlik morali uporabiti dva različna razreda obremenjevanja.

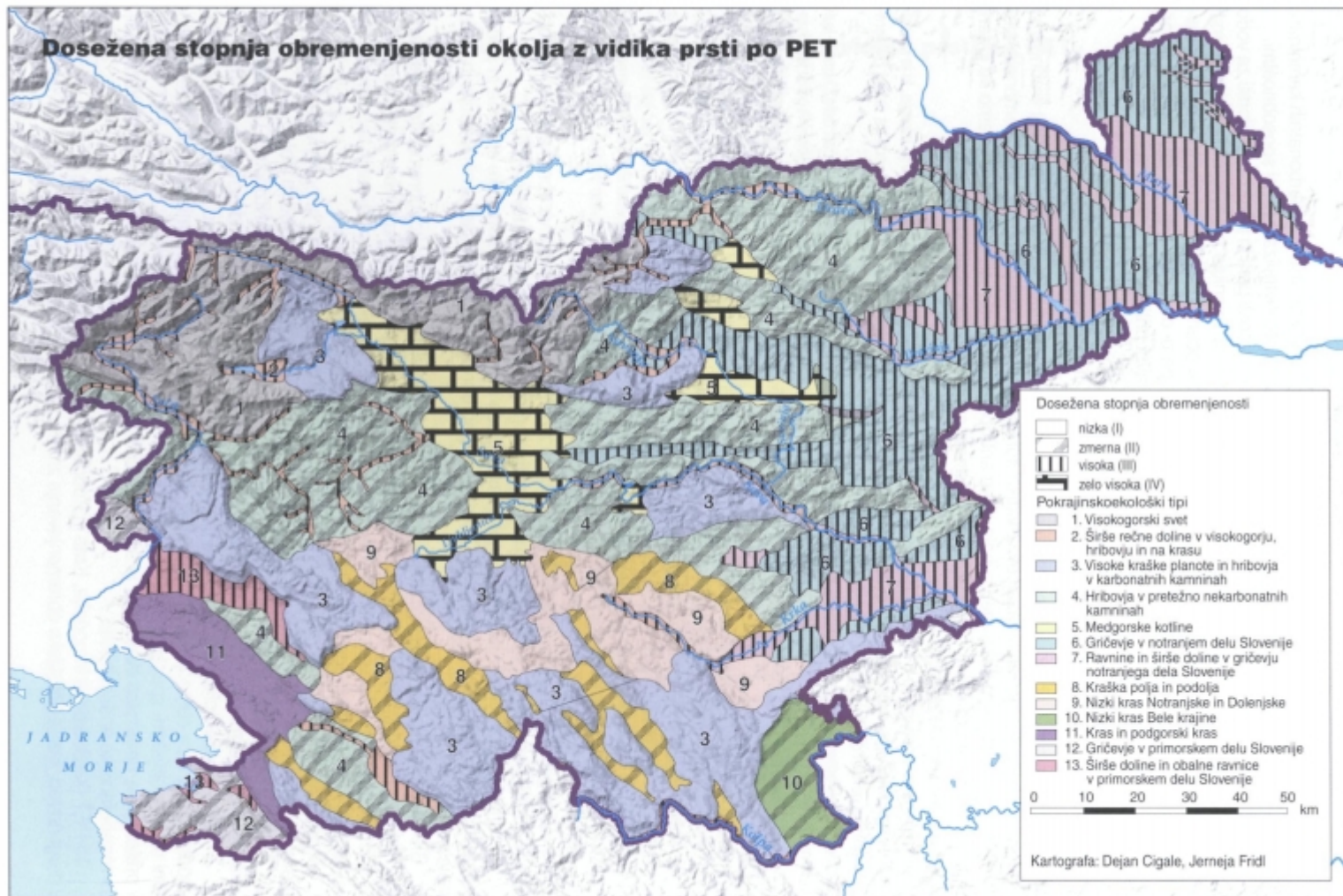
V celoti lahko le dva PET, Visokogorski svet in Visoke kraške planote in hribovja v karbonatnem svetu, uvrstimo v prvi razred, kjer kmetijskega obremenjevanja ni ali pa je izredno šibko.

Trije tipi (Širše rečne doline, Hribovje v pretežno nekarbonatnem svetu in Nizki kras Dolenjske) so uvrščeni v prvi oziroma drugi razred, kjer je kmetijsko obremenjevanje šibko do zmerno.

Z vidika regeneracijskih sposobnosti prsti ter njihove prepustnosti za vodo je takšna razporeditev ugodna, saj gre za območja, kjer prevladujejo nerazvite in humusno akumulativne prsti z izredno nizkimi regeneracijskimi sposobnostmi ter prstmi, ki so za vodo zelo prepustne. Izjema je PET Hribovja v pretežno karbonatnem svetu, kjer je šibko kmetijsko obremenjevanje na nepropustnih prsteh z boljšo regeneracijsko sposobnostjo.

Tri PET (Kraška polja in podolja, Kras in Podgorski kras, Nizki kras Bele krajine) v celoti uvrščamo v drugi razred, kjer je kmetijsko obremenjevanje zmerno. Gre za pokrajinske tipe, ki so predvsem sami

## Dosežena stopnja obremenjenosti okolja z vidika prsti po PET





Preglednica 15: Skupna obremenjenost posameznih kmetijskih sistemov.

obremenitev	krmni		okopavinski		žitni		mešani	posebni		
	izrazit	omiljen	okopavinsko- -krmni	okopavinsko- -žitni	žitno- -okopavinski	žitno- -krmni		hmeljarski	vinogradniški	sadjarski
mineralna gnojila	1	2-3	4	3	4	2	3	4	3	3
zaščitna sredstva	1	2	3	3	3	3	2	4	4	4
tekoča goriva	1	2	3	3	3	2	2	4	4	4
vnos skupnega N	1-2	3	4	3	3	2-3	2	4	2	2
energetska intenz.	1	2-3	4	3	3	2-3	3	4	4	4
<b>skupno</b>	<b>1</b>	<b>2-3</b>	<b>4-3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2-3</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
povprečje	1-2		3-4		3		2	4		

Vir: Lampič, 2002

v celoti zelo občutljivi. Za vse omenjene PET pa je značilna velika gozdnatost, saj je delež gozda preko 50 %.

Dva pokrajinskoekološka tipa, Gričevje v notranjem delu Slovenije in Širše doline v primorskem svetu, sta zmerno, v večjem delu pa močno obremenjena. S kmetijsko dejavnostjo je močno obremenjena Vipavska dolina, Slovenske gorice, del Haloz in Bizeljske gorice. Posamezne intenzivne vinogradniške in sadjarske predele bi lahko uvrstili celo med kritično obremenjene.

V treh tipih je dosežena stopnja kmetijskega obremenjevanja v pretežnem delu zelo velika. V Medgorskih kotlinah ter Gričevju v primorskem svetu prihaja tako do zelo velike kot zmerne obremenitve s kmetijstvom (dvojnost), na Ravninah in širših dolinah v notranjem delu Slovenije pa so kmetijske obremenitve velike oziroma zelo velike.

#### Onesnaževanje zraka – emisije – povzeto iz poglavja Ocena ranljivosti okolja z vidika zraka

Posredno onesnaževanje prsti preko zraka takoj za kmetijstvom predstavlja najpomembnejši vir obremenitev prsti. Najbolj pereče so emisije večjih industrijskih obratov, ki so konstantne in dolgotrajne, v zraku samem se dokaj hitro porazgubijo, v prsteh pa pogosto prihaja do kopičenja strupenih snovi (primer Celja).

#### Prometna obremenjenost – povzeto iz poglavja Skupni kazalci obremenjenosti okolja

Emisije prometa prsti obremenjujejo izrazito linijsko, v ožjem pasu ob samih cestah. Na nivoju pokrajinskih tipov so tovrstna obremenjevanja še bolj specifična, saj se marsikje pojavlja prometnica le v delu PET in je večji del, kljub prisotnosti prometno močno obremenjenega cestnega odseka, prometno popolnoma neobremenjen.

S stališča onesnaževanja prsti so pomembne emisije (izpušni plini) oziroma prašne usedline, ki s svojo kemično sestavo odločilno vplivajo na stopnjo onesnaženosti prsti pa tudi onesnaženosti vegetacije (pridelkov) (Uršič, 1998).

Med najbolj perečimi vrstami onesnaženj prsti, ki imajo vir v prometu, uvrščamo nekatere težke kovine (kadmij, svinec), mineralna olja, policiklične aromatske ogljikovodike (PAH) in kloride.

Do neposrednega vpliva prometa prihaja zaradi spiranja prašnih prašnih delcev (onesnaženih s težkimi kovinami in PAH), masti in olj s cestišč, predvsem na cestiščih, kjer meteorne odpadne vode s ceste ne odteka v kanalizacijo.

Posredno se prsti v pasu ob cestah onesnažujejo zaradi emisij v zrak, ki se nato posedajo v ožjem območju ob cesti. Predvsem gre za prašne delce, ki vsebujejo težke kovine (svinec, kadmij), PAH in mineralna olja.

Obremenjenost prsti z emisijami prometa je tako povezana z gostoto cestnega omrežja in prometa. Analize po PET so pokazale, da so prometno najintenzivneje obremenjene Medgorske kotline in Širše doline in obalne ravnice v primorskem delu Slovenije. V obeh tipih je prometna infrastruktura zelo razvejana, hkrati pa se v teh tipih pojavljajo odseki, ki so prometno, na nivoju Slovenije, najbolj obremenjeni. Med bolj obremenjene uvrščamo še Širše rečne doline, Gričevje v notranjem delu Slovenije ter Kraška polja in podolja. Predvsem Širše rečne doline in Kraška polja in podolja imajo izrazito »prometno« vlogo. Ker je prometnica dominantna, poteka po osrednjem delu, je tudi območje, ki je obremenjeno z emisijami prometa precej obsežno.

S prometnimi emisijami najmanj obremenjen pa je Visokogorski svet in Visoke kraške planote in hribovja, kjer zaradi številnih naravnih in zato tudi poselitvenih značilnosti prometnih obremenitev praktično ni.

Končna dosežena stopnja obremenitve po PET z vidika prsti kaže, da je zelo velika skupna obremenitev prsti dosežena v Medgorskih kotlinah, kjer sovpadajo skupaj tako intenzivno kmetovanje kot velika prometna obremenitev in onesnaževanje zaradi številnih emisij v zrak.

Visoka obremenitev prsti se pojavlja v štirih PET in sicer v Širših rečnih dolinah, predvsem na račun prometnih obremenitev in onesnaževanja zraka, Gričevju v notranjem delu Slovenije, največ po zaslugi intenzivnega kmetijstva (vinogradništvo, sadjarstvo) in onesnaževanja ozračja, v Ravninah in širših dolinah v gričevju notranjega dela Slovenije in v Širših dolinah in obalnih ravninah. Prav slednji tip je z vidika obremenitev prsti že skoraj na meji četrtega razreda, predvsem zaradi prometnih obremenitev.

Na meji med zmerno in visoko stopnjo obremenitve prsti (2.–3. razred) se uvršča tudi Gričevje v primorskem delu Slovenije, kjer je izrazito intenzivno kmetijsko obremenjevanje (vinogradništvo, sadjarstvo).

V ostalih PET je dosežena stopnja obremenitve okolja z vidika PET zmerna ali nizka.

#### 4.3.2.3 Skupna ocena ranljivosti okolja z vidika prsti

Na podlagi ocene regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti prsti znotraj posameznih tipov ter dosežene stopnje obremenjenosti prsti, smo določili skupno oceno ranljivosti okolja z vidika prsti. Le-ta se ni pri nobenem PET pokazala kot zelo velika.

*Preglednica 16: Skupna ocena ranljivosti okolja z vidika prsti po pokrajinskoekoloških tipih.*

Pokrajinskoekološki tip	Regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti	Dosežena stopnja obremenitve	Skupna ocena ranljivosti
Visokogorski svet	4	1	2–3
Širše rečne doline v visokogorju, hribovju in na krasu	4	3	3
Visoke kraške planote in hribovja v karbonatnih kamninah	4	1	2–3
Hribovja v pretežno nekarbonatnih kamninah	2	2	2
Medgorske kotline	2	4	3
Gričevje v notranjem delu Slovenije	2	3	2–3
Ravnine in širše doline v gričevju notranjega dela Slovenije	3	3	3
Kraška polja in podolja	3	2	2–3
Nizki kras Notranjske in Dolenjske	4	1	2–3
Nizki kras Bele krajine	4	2	3
Kras in Podgorski kras	4	1	2–3
Gričevje v primorskem delu Slovenije	2	2	2
Širše doline in obalne ravnice v primorskem delu Slovenije	2	3	3

Zaradi manjših regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti (npr. Visokogorski svet, Nizki kras Bele krajine) ali pa zaradi visoke stopnje obremenitve okolja z vidika prsti (npr. Medgorske kotline), pri kar petih PET govorimo o veliki ranljivosti prsti. Tako lahko ugotovimo, da je v velikem delu Slovenije ocena ranljivosti okolja z vidika prsti na nivoju PET velika.

Zmerna do velika je v šestih PET. V Visokih kraških planotah, Nizkem krasu Notranjske in Dolenjske ter Krasu so regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti prsti sicer zelo majhne, vendar v teh tipih antropogeno pogojenih obremenitev skorajda ni. Drugače pa je v Gričevju v notranjem delu Slovenije ter Kraških poljih in podoljih, kjer so regeneracijske sposobnosti prsti velike oziroma zmerne, so pa prisotni antropogeni pritiski in obremenitve.

Dva PET, Gričevje v primorskem delu Slovenije in Hribovje v pretežno nekarbonatnih kamninah, imata tako zmerne regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti kot tudi obremenitve, zato smo ju uvrstili v drugi razred, kjer je skupna ocena ranljivosti okolja z vidika prsti zmerna.

#### 4.4 OCENA RANLJIVOSTI OKOLJA Z VIDIKA VOD

Okvirno zasnovano ocenjevanje ranljivosti vod kot pokrajnotvorne sestavine izbrane pokrajinskoekološke enote (v nadaljevanju PEE) ali pokrajinskoekološkega tipa (v nadaljevanju PET) Slovenije označuje določanje regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti vode (pokrajinska oziroma vodnoekološka občutljivost, samočistilne sposobnosti) ter onesnaževanje (pokrajinsko obremenjevanje) vode.

Dosežena stopnja onesnaženosti vode je skupna pokrajinska rezultanta razmerja med pokrajinsko občutljivostjo in pokrajinskim obremenjevanjem vod določenega območja. Ranljivost okolja glede vode je največja v geografski enoti največje obremenjenosti in najmanjših samočistilnih zmogljivosti. Stalno in intenzivno obremenjevanje okolja z odpadnimi vodami in drugimi oblikami obremenjevanj povečuje (vodnoekološko) ranljivost določenega območja, zato je v teh primerih prednostni ukrep varovanje pred onesnaževanjem, varstvo naravnih virov in narave.

Ocenjevanje obremenjevanja vode v PEE različnega velikostnega reda metodološko ne odstopa npr. od ocenjevanja obremenjevanja (onesnaževanja) zraka. V ospredju je čim bolj empirično podprto določanje in razvrščanje količine in kakovosti odpadnih voda različnih virov (pritisikov) obremenjevanja v izbranem časovnem nizu. Ključna metodološka in vsebinska razlika med vodo in drugimi pokrajnotvornimi sestavinami določene pokrajinske enote (in tipa) pa je pri ocenjevanju regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti vode. Tudi za Slovenijo namreč velja, da se v njenih PEE in PET pojavljajo zelo različne oblike vod, ki se medsebojno bistveno razlikujejo tako po količini kot tudi po mestu pojavljanja ter s tem po pokrajinski občutljivosti na različne odpadne vode oziroma obremenjevanja.

V Sloveniji se pojavljajo naslednje ključne oblike voda oziroma vodni viri (kot uporabljene oblike voda) (Plut, 2000): površinski vodni tokovi (reke, potoki, studenci, občasni vodni tokovi), jezera, izviri (kraški in nekraški), morje in podzemne (podzemeljske) vode (kraške vode oziroma vodonosniki s kraško razpoklinsko poroznostjo ter podtalnica oziroma talna voda v vodonosnikih z medzrnsko poroznostjo). Številne oblike voda se medsebojno ločijo po zelo različni občutljivosti na onesnaževanje. Eden od ključnih razlogov za velike medsebojne razlike glede pokrajinske občutljivosti je dejstvo, da so lahko vodni viri ploskovni (morje, jezera, talna voda), linearni oziroma v obliki traku (vodni viri) ali točkasti (izviri), površinski ali podzemni. Pri kraških izviri (točkasti vodni vir) pa je potrebno pri oceni pokrajinske občutljivosti razen pretokov (vključno z njihovo spremenljivostjo) upoštevati tudi sestavo hidrogeografskega zaledja.

Ker se praviloma v posamezni preučevani PEE pojavlja več oblik vode z zelo različno pokrajinsko občutljivostjo, ni mogoča (bolje rečeno – dovolj korektna) skupna strokovna ocena vodnoekološke občutljivosti določene enote. Hkrati pa se posamezni vodni viri (npr. površinski vodni tokovi) zaradi velikih razlik v količini in pokrajinski legi v okviru iste PEE medsebojno, glede nevtralizacijskih in regeneracijskih sposobnosti, zelo razlikujejo. Tako se npr. v določeni PEE ali PET pojavljajo vodni tokovi z velikimi medsebojnimi razlikami v srednjih nizkih pretokih, tudi v razmerju 1 : 1000 in več. Navedene razlike

v pokrajinski občutljivosti posameznega vodnega vira v pokrajinski enoti ali tipu praviloma omogočajo le okvirno oceno regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti določenega geografskega območja.

Hkrati je potrebno upoštevati, da je lahko določena pokrajinska enota sestavina srednjega ali spodnjega dela porečja. V tem primeru je namreč potrebno razlikovati avtohtone ali alohtone vodne tokove, kar še dodatno otežuje tako ocenjevanje pokrajinske občutljivosti kot pokrajinske obremenjenosti.

V zmernih geografskih širinah je letna vsota padavin praviloma večja od skupnega izhlapevanja. To omogoča stalne pretoke vodnih tokov, ki so na splošno tudi v Sloveniji najbolj prostorsko razširjena oblika voda. Zato je za okvirno oceno regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti vod določene enote (z izjemo morskega ekosistema ali večjega jezera) ali tipa priporočljivo oceniti pokrajinsko občutljivost na osnovi ocene pokrajinske občutljivosti površinskih vodnih tokov. Ocene pokrajinske občutljivosti drugih oblik vodnih virov (npr. talne vode) pa so pomemben dodatni kazalec specifičnih oziroma dodatnih oblik vodnoekološke občutljivosti nekaterih PEE ali PET.

Dodatno vsebinsko in metodološko posebnost pri ocenjevanju pokrajinske občutljivosti pa predstavljajo kraške vode oziroma kraški vodni viri. Slovenija je izrazita kraška država, saj obsega kras več kot 40 % ozemlja in zagotavlja skoraj polovico vode za vodno oskrbo (Kranjc, 1998; Kogovšek, Petrič, 2002). Pokrajinska občutljivost vodnih tokov in drugih vodnih virov kraškega sveta je na splošno zelo velika, v drobnem pa odvisna od geoloških in hidroloških značilnosti pokrajinske enote. Po mnenju krasoslovcev pa lahko na splošno uvrstimo celotno kraško površje oziroma površinske, zlasti pa podzemeljske kraške vode, med vodnoekološko zelo občutljiva območja. Medsebojno pa se kraške pokrajine in njihovi vodni viri po stopnji pokrajinske občutljivosti razlikujejo zlasti zaradi različne stopnje zakraselosti in razpokanosti osnovne kamnine, debeline prepereline (učinek naravne filtracije), načina in hitrosti podzemeljskega pretakanja vode itd. (Prestor s sodelavci, 2002).

Okvirno oceno regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti določene »nekraške« pokrajinske enote lahko torej določimo s pomočjo ocene pokrajinske občutljivosti površinskih vodnih virov (pretoki, strmec, idr.) ter v primeru prodnih naplavin dodatno s pomočjo ocene pokrajinske občutljivosti talne vode. Prodne naplavine oziroma vodonosniki z zelo dobro prepustnostjo se uvrščajo med zelo občutljive pokrajinske enote oziroma pokrajinske tipe. Najbolj so občutljiva območja (vodonosniki) talne vode z zelo dobro prepustnostjo, kjer so možne večje hitrosti navpičnega precejanja vode. V prodnih naplavinah lahko onesnažena voda v najbolj neugodnih razmerah v nekaj urah prodre več deset metrov globoko. To pa je že izven dosega možne sanacije z odkopom onesnažene prepereline (Prestor s sodelavci, 2002). Za okvirno oceno občutljivosti pokrajinskoekoloških enot ter medsebojno primerjavo pa lahko uporabimo zlasti dosegljive podatke o prepustnosti krovne plasti vodonosnika, globini podtalnice in dinamični izdatnosti vodonosnika.

Močno zakrasele (apnenčaste) pokrajine PEE oziroma PET s podzemeljskim pretakanjem voda se uvrščajo glede na vode med pokrajinsko zelo občutljive. Občutljivost plitvega krasa še dodatno povečuje skromna debelina prepereline. Pokrajinsko občutljivost fluviokrasa pa lahko okvirno ocenimo s pomočjo kazalcev pokrajinske občutljivosti površinskih vodnih tokov. Kraška območja izrazitejšega prepleta površinskega in podzemeljskega pretakanja lahko okvirno ocenimo s kazalci pokrajinske občutljivosti površinskih vodnih tokov, dopolnjenimi oziroma zaostrenimi z vidika večje pokrajinske občutljivosti podzemeljskih kraških voda.

Jezerski ekosistemi in morski ekosistem dela Tržaškega zaliva so svojstveni vodni sistemi, katerim pokrajinsko občutljivost ocenimo s pomočjo količine vode, hitrosti oziroma obdobja obnavljanja (zamejnave celotne vode) ter s pomočjo drugih vodnoekološko pomembnih fizičnogeografskih značilnosti vodnega ekosistema ter njegovega zaledja.

V pokrajinsko in vodnoekološko mozaični Sloveniji zelo različna pokrajinska občutljivost torej v praksi onemogoča enotno, sintezno razvrstitev pokrajinske enote ali pokrajinskega tipa v določen razred splošne (vodne) občutljivosti. Kljub temu pa so modelne raziskave in ugotovitve različnih strokovnjakov izluščile pokrajinske enote in pokrajinske tipe, ki jih označuje večplastno zasnovana in zelo velika pokrajinska občutljivost glede vod: močna zakrasela območja podzemeljskega pretakanja, območja tal-

ne vode s plitvo in prepustno preperelino in območja drobne površinske mreže slabo vodnatih vodnih tokov. Z delno izjemo nekaterih redko naseljenih, a močno zakraselih območij, so navedena geografska območja hkrati praviloma močno obremenjena z odpadnimi vodami in drugimi oblikami vodnega obremenjevanja. Zato jih označuje zelo velika ali velika pokrajinska ranljivost in s tem povezana prednostna naloga zmanjševanja obremenjevanja občutljivih vodnih virov ter pretehtano poseganje v pokrajinsko enoto.

Kljub navedenim metodološkim nejasnostim in nedodelanosti sodimo, da je razen ocene pokrajinske občutljivosti in pokrajinskega obremenjevanja posamezne oblike vodnega vira za PEE ali PET največje pokrajinske občutljivosti primerna okvirna ocena pokrajinske občutljivosti, ki izhaja iz ocene pokrajinske občutljivosti površinskih vodnih tokov. V zelo občutljivih območjih prevlade podzemeljskega pretakanja (kraške vode, podtalnica prodnih naplavin) pa je potrebno upoštevati še specifične kazalce vodnoekološke občutljivosti.

#### 4.4.1 POKRAJINSKOEKOLOŠKE ENOTE

*Preglednica 17: Faze dela in uporabljeni kazalci za oceno ranljivosti površinske vode in podtalnice.*

Faza dela	Kazalec
<b>1. Vrednotenje fizičnogeografskih kazalcev</b>	<p>A. Površinski vodotoki</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Površina zaledja vodotokov (km<sup>2</sup>)</li> <li>• Stopnja zakraselosti površja</li> <li>• Delež gozdnih površin</li> <li>• Specifični odtok vodotokov (sq<sub>s</sub>, l/sek./km<sup>2</sup>)</li> <li>• Srednji letni pretok vodotokov (sQ<sub>s</sub>, m<sup>3</sup>/sek.)</li> <li>• Srednji nizki letni pretok vodotokov (nQ<sub>sp</sub>, m<sup>3</sup>/sek.)</li> <li>• Podolžni profil vodotokov (‰)</li> <li>• Rečni režim vodotokov</li> <li>• Ocena naravne ogroženosti površinskih vodotokov (poplave)</li> </ul> <p>B. Podtalnica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dinamična izdatnost vodonosnika (količina podtalnice)</li> <li>• Globina podtalnice</li> <li>• Prepustnost krovne plasti vodonosnika</li> <li>• Pedološka in vegetacijska odeja</li> </ul> <p>Izhaja iz vrednotenja fizičnogeografskih kazalcev.</p>
<b>2. Ocena regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti okolja</b>	
<b>3. Vrednotenje družbenogeografskih kazalcev</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gostota poselitve (preb./km<sup>2</sup>)*</li> <li>• Priključenost prebivalcev na javno vodovodno omrežje*</li> <li>• Priključenost prebivalcev na kanalizacijsko omrežje*</li> <li>• Mesečna količina porabljene vode na prebivalca*</li> <li>• Živinorejska gostota*</li> <li>• Skupna letna količina porabljene vode v podjetjih*</li> <li>• Učinkovitost čistilnih naprav*</li> <li>• Skupne emisije, izražene v enotah obremenitve (EO)**</li> <li>• Imisije, izražene v kakovostnih razredih**</li> </ul>
<b>4. Dosežena stopnja obremenjenosti okolja</b>	Izhaja iz vrednotenja družbenogeografskih kazalcev.
<b>5. Skupna ocena ranljivosti okolja</b>	Izhaja iz ocene regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti okolja in ocene dosežene stopnje obremenitve okolja.

\* posredni kazalci

\*\* neposredni kazalci

### 4.4.1.1 Vrednotenje fizičnogeografskih kazalcev

Izbor kazalcev je omejen na tiste, ki omogočajo vrednotenje regeneracijskih, samočistilnih oziroma nevtralizacijskih sposobnosti voda v posameznih PEE.

#### A. POVRŠINSKI VODOTOKI

##### **Površina zaledja vodotokov (km<sup>2</sup>)**

Oceno površine zaledja vodotokov določamo na podlagi dotoka z največjim zaledjem v PEE. Večje zaledje pomeni neugodno lastnost z vidika ranljivosti okolja, saj ima vodotok z večjim zaledjem potencialno več onesnaževalcev. V primeru, da v PEE prehaja površina zaledja iz nižjega v višji razred, upoštevamo višjo vrednost, saj je večje zaledje potencialno bolj ranljivo. Pri oceni samočistilnih sposobnosti vode vrednotimo podatke o površini zaledja vodotokov tako, da jih razvrstimo v enega od štirih razredov po naslednjih kriterijih:

Površina zaledja vodotokov:

1. 200 km<sup>2</sup> in manj
2. nad 200–500 km<sup>2</sup>
3. nad 500–1000 km<sup>2</sup>
4. nad 1000 km<sup>2</sup>

##### **Stopnja zakraselosti površja – povzeto iz poglavja Ocena ranljivosti okolja z vidika reliefa**

Stopnja zakraselosti površja je odločilna za nivo vodnega toka, saj je zakraselo površje vodoprepustno. Če je pokrajinskoekološka enota povsem zakrasela, potem je brez površinskih vodnih tokov. V kamninsko mešanih enotah pa je razvitost stalne površinske rečne mreže odvisna še od drugih dejavnikov. Tam, kjer ni površinskih vodotokov, ne ugotavljamo ranljivosti okolja z vidika površinskih vodotokov.

##### **Delež gozdnih površin – povzeto iz poglavja Skupni kazalci obremenjenosti okolja**

Gozdnatost pokrajine kaže v večjem delu Slovenije stopnjo vpliva človeka na okolje, pri čemer je pod najmanjšim človekovim vplivom najbolj gozdnata pokrajina. Kjer je velik delež gozda, je večja tudi evapotranspiracija in s tem manjši vodni odtok. Manjša gozdnatost torej povečuje možnost ranljivosti voda.

##### **Specifični odtok vodotokov (sq<sub>s</sub>, l/sek./km<sup>2</sup>)**

Specifični odtok kaže na vodnatost porečja. Večji specifični odtok pomeni, da imajo vode večjo samočistilno sposobnost in da so manj občutljive ter obratno, saj gre v prvem primeru za bolj vodnato območje in s tem za praviloma manjšo koncentracijo potencialnih onesnaženih snovi v vodi. Razlike med ekstremnimi vrednostmi so predvsem posledica količine in intenzitete padavin ter geološke sestave. Po nekaterih PEE ne teče vodotok, ki bi imel gorvodno vodomerno postajo in ker gre v teh primerih le za šibkejše vodotoke, jih tudi uvrščamo v 4. razred. Kjer pa je na obravnavanem območju vodomerna postaja, praviloma upoštevamo podatke 30 letnega niza, saj le-ta zagotavlja reprezentativnost podatkov. Kjer sploh ni vodnih tokov, kar je najpogosteje na krasu, jih ne moremo vrednoti z vidika občutljivosti površinskih vodotokov.

Specifični odtok vodotokov:

1. nad 40 l/sek./km<sup>2</sup>
2. nad 25–40 l/sek./km<sup>2</sup>
3. nad 10–25 l/sek./km<sup>2</sup>
4. 10 l/sek./km<sup>2</sup> in manj

##### **Srednji letni pretok vodotokov (sQ<sub>s</sub>, m<sup>3</sup>/sek.)**

Pretok predstavlja količino vode, ki odteče na določenem mestu v določenem časovnem obdobju. Večji srednji letni pretok pomeni, da imajo vode večjo samočistilno sposobnost in obratno. Oceno določa

največji vodotok v pokrajinskoekološki enoti s tem, da imajo enote samo z občasnimi tokovi (hudourniki) najvišjo oceno.

Srednji letni pretok vodotokov:

1. nad 50 m<sup>3</sup>/sek.
2. nad 10–50 m<sup>3</sup>/sek.
3. nad 1–10 m<sup>3</sup>/sek.
4. 1 m<sup>3</sup>/sek. in manj

### Srednji nizki letni pretok vodotokov (nQsp, m<sup>3</sup>/sek.)

Srednji nizki pretok je še pomembnejši od srednjega, saj so prav nizka vodna stanja tista, ki obravnavano reko uvrščajo med bolj ali manj občutljive. Pri nizkih pretokih je večje potencialno obremenjevanje voda. Bolj hudourniški režim pomeni večjo potencialno ogroženost, saj so pri takšnem režimu nihanja vodnega pretoka večja. Tudi pri nQsp oceno določa največji vodotok v pokrajinskoekološki enoti s tem, da imajo enote samo z občasnimi tokovi najvišjo oceno. Prav povprečni nizki pretoki so najboljše pokazatelji občutljivosti površinskih vodnih tokov.

Povprečni nizki letni pretok:

1. nad 10 m<sup>3</sup>/sek.
2. nad 1–10 m<sup>3</sup>/sek.
3. nad 0,5–1 m<sup>3</sup>/sek.
4. 0,5 m<sup>3</sup>/sek. in manj

### Podolžni profil vodotokov (‰)

Relativni strmec je izračunan na podlagi razlike v nadmorski višini med vstopom in izstopom vodotoka iz PEE. Večji strmec pomeni večjo hitrost vode, turbulenco in s tem večje zračenje. Oceno občutljivosti voda po tem kazalcu v enoti določa praviloma vodotok z najmanjšim strmecem vode, to je praviloma tudi osrednji rečni tok v posamezni enoti.

Relativni strmec:

1. nad 10 ‰
2. nad 3–10 ‰
3. nad 1–3 ‰
4. 1 ‰ in manj

### Rečni režim vodotokov (oznaka režima z navedbo primarnega minimuma in maksimuma)

Rečni režim predstavlja povprečno nihanje vodnega pretoka med letom v določenem časovnem nizu. Rečni režim nam pove, kdaj in kolikokrat se preko leta pojavljajo viški in nižki, torej kakšno je nihanje srednjih mesečnih pretokov posamezne reke. Večje kot je kolebanje vodnega toka, večja je občutljivost voda, še zlasti problematični pa so lahko nižki v sušnejšem delu leta. Ta kazalec predstavimo le opisno.

### Ocena naravne ogroženosti površinskih vodotokov (poplave)

Ocena naravne ogroženosti je predstavljena s pomočjo poplav kot obdobjo pomembnega vodnega ekosistema. Zajete so glede na pogostost, silovitost in površino, ki jo pokrivajo.

Pogostost poplav:

1. nikoli
2. izjemoma (katastrofalne poplave s povratno dobo 50 in več let)
3. občasno (poplave s povratno dobo 10–20 let)
4. pogosto (poplave s povratno dobo do 5 let)

Silovitost poplav:

1. ni pojava, majhna
2. zmerna (majhni strmci, ni močnejše erozije)

3. srednja (že hudoorne poplave, ki lahko močneje erodirajo ali akumulirajo brežine)
4. velika (hudourne poplave, blatni tokovi ...)

Maksimalna površina, ki jo poplave ogrožajo:

1. 5 % in manj
2. od 5,1 do 10 %
3. od 10,1 do 30 %
4. 30,1 % in več

Skupna ocena naravne ogroženosti je rezultat ekspertnega vrednotenja, pri čemer je najpomembnejši pokazatelj pogostost poplav.

Ocena naravne ogroženosti:

1. majhna
2. zmerna
3. velika
4. zelo velika

### B. PODTALNICA

#### Dinamična izdatnost vodonosnika (količina podtalnice)

Večja kot je dinamična izdatnost vodonosnika, večje so regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti okolja, ker je večja sposobnost redčenja onesnaženja, podobno kot je pri površinskih vodotokih večji pretok v strugi. V enega od štirih razredov jih razdelimo na podlagi naslednjih kriterijev:

Izdatnost vodonosnika:

1. vodonosnik z zelo veliko izdatnostjo – nad  $2 \text{ m}^3/\text{sek}$ .
2. vodonosnik z veliko izdatnostjo – nad  $1\text{--}2 \text{ m}^3/\text{sek}$ .
3. vodonosnik s srednjo izdatnostjo – nad  $0,5\text{--}1 \text{ m}^3/\text{sek}$ .
4. vodonosnik z majhno izdatnostjo –  $0,5 \text{ m}^3/\text{sek}$ . in manj

#### Globina podtalnice

Debelina vodonosnih sedimentov je pogojena z globino nepropustne podlage in z višino gladine podtalnice ter se običajno povečuje od obroba proti sredini območja s podtalnico. Zaradi reliefne razgibanosti nepropustne podlage je lahko debelina vodonosnika tudi zelo različna. Večja debelina vodonosnih sedimentov pomeni večjo količino podtalnice, pogosto tudi razslojenost vodonosnika in s tem »zaščito« (podtalnica globljih vodonosnih slojev) pred negativnimi vplivi s površja, zato so regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti podtalnice pri debelejših vodonosnikih večje. Podtalnice z arteškim ali subarteškim tlakom so, odvisno od vrhne neprepustne plasti, lahko plitvo pod površjem, vendar so pred površinskim onesnaženjem dobro zavarovane in jih pri vrednotenju samočistilnih sposobnosti obravnavamo kot zelo globoke podtalnice.

Debelina vodonosnih sedimentov:

1. nad 20 m
2. nad 10 do 20 m
3. nad 3 do 10 m
4. 3 m in manj, ob visokem stanju poplavn območja

#### Prepustnost krovne plasti vodonosnika

Krovna plast je suhi del nad vodonosnikom, ki z debelino in prepustnostjo vpliva na infiltracijo vode s površja. Debelina je že upoštevana pri globini podtalnice. Krovna plast sedimentov je po sestavi pogosto heterogena in se med dobro prepustnimi sedimenti nahajajo tudi tanjše plasti ali »leče« slabo prepustnih sedimentov, oziroma obratno. Samočistilne sposobnosti podtalnice so večje pri slabši prepustnosti krovne plasti vodonosnikov, ker se voda dlje zadrži v krovni plasti in se onesnaženje v večji meri razgradi še preden doseže podtalnico.



Prepustnost krovne plasti vodonosnika:

1. vodonosnik prekriva slabo prepustna krovna plast
2. sklenjene slabo prepustne plasti so nad prepustnimi sedimenti ali med njimi
3. vodonosnik prekriva prepustna krovna plast z vmesnimi nesklenjenimi slabo prepustnimi plastmi
4. vodonosnik prekriva prepustna krovna plast

### **Pedološka in vegetacijska odeja**

Med pedološkimi lastnostmi območij podtalnic je pomembna prepustnost prsti za gravitacijsko vodo, ki je odvisna od teksture prsti, poroznosti ter retencijske kapacitete oziroma zmožnosti vpijanja in zadrževanja padavin. Na območjih s podtalnico prevladujejo bolj vodoprepustne prsti in s tem omogočajo hitrejše prenikanje padavin. S tem hitreje doseže podtalnico tudi onesnaženje, zato je izpostavljenost podtalnice onesnaževanju okolja manjša pri debelejši in/ali manj prepustni pedološki odeji. Rastje s transpiracijo vpliva na količino prenikajočih padavin in posredno tudi na kakovost dotoka. Ima velik vpliv na mikrobiološko aktivnost v prsti in na samočistilne sposobnosti okolja za polutante v zraku in prsti. Na območjih s podtalnico je malo gozdnega rastja, ki je z vidika samočistilnih sposobnosti okolja z vidika podtalnice najugodnejše.

Pedološka in vegetacijska odeja:

1. neprepustna do slabo prepustna prst, večja poraslost
2. slabše prepustna plitva do globoka prst, manjša poraslost
3. prepustna srednje globoka do globoka prst, manjša poraslost
4. prepustna plitva prst, manjša poraslost

#### **4.4.1.2 Ocena regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti površinskih vodotokov (A)**

Pri oceni regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti vodotokov (sposobnosti, da se vzpostavi porušeno ravnotežje; oziroma lastnost vodotokov, da nevtralizirajo ali vsaj ublažijo učinke negativnih posegov), še posebej upoštevamo naslednje kazalce:

- sQs (večji pretoki povečujejo samočistilne sposobnosti voda),
- nQsp (večji poprečni nizki pretok povečujejo samočistilne sposobnosti voda),
- strmec (večji strmcji povečujejo samočistilne sposobnosti voda).

V zaključku sledi ekspertno vrednotenje zgornjih kazalcev z upoštevanjem tudi drugih fizičnogeografskih kazalcev.

Ocena regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti površinskih vodotokov:

1. regeneracijska in nevtralizacijska sposobnost je velika
2. regeneracijska in nevtralizacijska. sposobnost je zmerna
3. regeneracijska in nevtralizacijska sposobnost je majhna
4. regeneracijska in nevtralizacijska sposobnost je zelo majhna

#### **4.4.1.2 Ocena regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti podtalnice (B)**

Pri oceni regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti podtalnice (sposobnosti, da se vzpostavi porušeno ravnotežje; oziroma lastnost podtalnice, da nevtralizira ali vsaj ublaži učinke negativnih posegov) še posebej upoštevamo naslednja kazalca:

1. globina podtalnice (večje globine povečujejo samočistilne sposobnosti podtalnice)
2. krovna plast (slabo prepustna krovna plast povečuje samočistilne sposobnosti podtalnice)

V zaključni fazi je na vrsti ekspertno vrednotenje zgornjih kazalcev z upoštevanjem tudi drugih fizičnogeografskih kazalcev.

Ocena regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti okolja z vidika podtalnice:

1. regeneracijska in nevtralizacijska sposobnost je velika
2. regeneracijska in nevtralizacijska sposobnost je zmerna
3. regeneracijska in nevtralizacijska sposobnost je majhna
4. regeneracijska in nevtralizacijska sposobnost je zelo majhna

### Primer iz vzorčne študije ranljivosti okolja za mestno občino Koper

Osrednja reka v Mestni občini Koper (v nadaljevanju MOK) je Rižana, rečno mrežo pa pomembneje bogatijo še Badaševica in zgornja toka Dragonje in Osapske reke. Zahodni del občine, ki ga sestavljajo Podgorski kras, Slavnik, Kojnik, Bržanija, Zazidsko-Rakitovski rob in Rakitovski kras, je, kot kaže že večina imen, kraški. Na klasičnem krasu pa ni površinske vode, zato tega območja ne moremo ocenjevati z vidika površinskih vodotokov. Vseeno pa je to območje zelo pomembno za koprsko občino, saj predstavlja hidrološko zaledje Rižane, kot osrednjega vodnega toka na obravnavanem območju.

Velikih (1. razred) in zmernih (2. razred) regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti okolja z vidika površinskih vodotokov v MOK sploh ni, saj ni večjih rek, ki bi imele npr. srednji letni pretok nad 50 m<sup>3</sup>/sek. in srednji nizki pretok nad 10 m<sup>3</sup>/sek.

V tretji razred praviloma uvrščamo pokrajinskoekološke enote, po katerih tečejo osrednje reke v koprski občini. Rižana, ki ima na edinem zajemnem mestu v Kubeđu srednji letni pretok 4,30 m<sup>3</sup>/sek., izvira v Dolini ob zgornji Rižani, teče v dolini po meji med Tinjanom in Gričevjem v povirju Dragonje ter se nato v Ravnini ob spodnji Rižani in Koprskem zalivu izliva v morje. Območje vzdolž Rižane ima nedvomno najboljše samočistilne sposobnosti v vsej občini. Dragonja izvira v dveh krakih v Gričevju v povirju Dragonje, ki pa se uvršča v tretji razred bolj zaradi samočistilnih sposobnosti Rižane. V zgornjem delu Dolinskega dna ob Dragonji se kraka združita in od tam dalje je Dragonja tako vodnata, da njen srednji letni pretok nedvomno presega 1 m<sup>3</sup>/sek., kar dokazujejo tudi meritve le malo dolvodno na postaji Podkaštel v sosednji občini Piran, pa tudi drugi kazalci potrjujejo, da se uvršča v 3. razred.

Badaševica teče skozi Dolinsko dno ob Badaševici in pritokih ter se v Ravnini ob spodnji Rižani in Koprskem zalivu izliva v morje. Osapska reka pa izvira in teče po Osapski dolini ter nadaljuje svojo pot v Italijo. Potok Pjažentin, pritok Badaševice, ki sicer izvira v Šmarsko Mareziškem gričevju, teče po Gričevju med Koprom in Izolo. Noben od zadnjih treh imenovanih vodotokov po vodnih pretokih ne dosega 3. razreda, vendar ga drugi kazalci (gozdnatost, strmec, naravna ogroženost) uvrščajo v ta razred.

V 4. razred pa uvrščamo povrne PEE z razvito stalno rečno mrežo, vendar se v njih zaradi kratkega toka in majhnih količin padavin ne morejo razviti večji vodotoki, ki bi lahko bistveno povečevali samočistilne sposobnosti teh rek in posledično pokrajinskoekoloških enot. Te enote so: Dolinsko dno ob Reki, Pregarsko-Topolovško hribovje, Šmarsko-Mareziško gričevje, Nizko gričevje Miljskega polotoka, ter Nizko gričevje med Rižano in Badaševico.

Se posebej pa moramo izpostaviti območja, ki imajo razvito rečno mrežo z občasnimi vodnimi tokovi in so torej samočistilne sposobnosti teh voda zaradi praviloma majhnih pretokov, ki sploh niso stalni, kritično majhne. Te enote ležijo v dolini, južno od izvira Rižane, pod kraškim robom (Movraška in Smokavska vala, Kubejska, Gračiška in Sočerska vala ter Hribovje Griža – Velika Griža) ter južno od sotočja Dragonje (Gričevje južno od Dragonje).

Torej imajo enote, po katerih tečejo znatnejši vodni tokovi, večje regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti, v površinskih območjih ali kjer se le občasno pojavljajo vodni tokovi pa zelo majhne. Zaradi majhnosti MOK in njene povrne lege pa rek z velikimi ali zmernimi samočistilnimi sposobnostmi sploh ni.

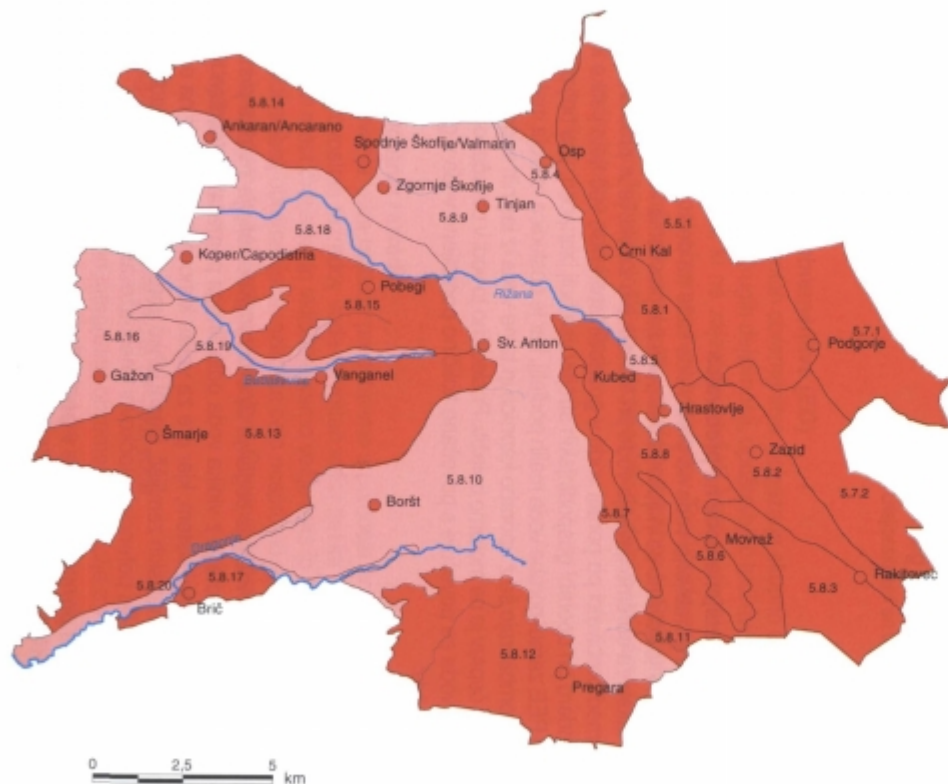
#### 4.4.1.3 Vrednotenje družbenogeografskih kazalcev

Družbenogeografske kazalce, ki so podlaga za ocenjevanje skupnega in integralnega obremenjevanja okolja (z vidika voda) smo združili v skupini posrednih in neposrednih kazalcev.

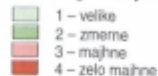
#### **Gostota poselitve (preb./km<sup>2</sup>) – povzeto iz poglavja Skupni kazalci obremenjenosti okolja**

Gostota poselitve nam pove, kakšna je povprečna koncentracija prebivalcev v posamezni PEE. Večja kot je gostota poselitve, večja je potencialna nevarnost ranljivosti voda z odplakami. Z bolj strnjeno poselitvijo pa se ta nevarnost še povečuje, saj so tako presežene samočistilne sposobnosti voda. Velikost razredov za ocenjevanje gostote poselitve je prilagojena slovenskemu povprečju.

# Ocena regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti okolja z vidika površinskih vodotokov v MOK



Ocena regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti okolja



## Pokrajinskoekološke enote v občini Koper

- 5.5.1 Podgorski kras
- 5.7.1 Slavnik
- 5.7.2 Kojnik
- 5.8.1 Bržanija (Osapsko – Črnokalsko – Podpeški rob)
- 5.8.2 Zazidsko – Rakitovski rob
- 5.8.3 Rakitovski kras
- 5.8.4 Osapska dolina
- 5.8.5 Dolina ob zgornji Rižani
- 5.8.6 Movraška in Smokavska vala
- 5.8.7 Kubejska, Gračška in Sočerska vala
- 5.8.8 Hribovje Griža – Velika Griža
- 5.8.9 Tinjan
- 5.8.10 Gričevje v povirju Dragonje
- 5.8.11 Dolinsko dno ob Reki
- 5.8.12 Pregarsko – Topolovško hribovje
- 5.8.13 Šmarsko – Marezško gričevje
- 5.8.14 Nizko gričevje Mljskaga polotoka
- 5.8.15 Nizko gričevje med Rižano in Badaševico
- 5.8.16 Gričevje med Koprom in Izolo
- 5.8.17 Gričevje južno od Dragonje
- 5.8.18 Ravšina ob spodnji Rižani in Kopskem zalivu
- 5.8.19 Dolinsko dno ob Badaševici in pritokih
- 5.8.20 Dolinsko dno ob Dragonji

Kartografija: Dejan Cigale, Peter Frantar

### **Priključenost prebivalcev na javno vodovodno omrežje**

Delež prebivalcev, priključenih na javno vodovodno omrežje, kaže na gostoto prebivalcev, ki se oskrbujejo z redno, večkrat letno kakovostno kontrolirano in po potrebi pripravljeno pitno vodo. Ta delež sicer ne kaže povsem realnega stanja vseh prebivalcev, priključenih na pitno vodo, saj pogosto niso znani podatki o lokalnih vodovodih. Je pa vedno bližje stanju v prostoru, ker morajo lokalni vodovodi preiti v upravljanje komunalnih podjetij.

Delež priključenih prebivalcev na javno vodovodno omrežje:

1. nenaseljeno
2. 50 % in manj prebivalcev
3. nad 50–80 % prebivalcev
4. nad 80 % prebivalcev

### **Priključenost prebivalcev na kanalizacijsko omrežje**

Delež prebivalcev, priključenih na javno kanalizacijsko omrežje kaže na gostoto prebivalcev, ki so priklopljeni na sistem za odvajanje odpadne vode. Ta delež je v nasprotju s prejšnjim kazalcem povsem točen. Čim manjši je delež priključenih prebivalcev na kanalizacijsko omrežje v enoti, bolj so vode v tej enoti obremenjene, saj preostali prebivalci individualno rešujejo odvajanje odpadkov, le redki s kakovostnimi vodotesnimi triprekatnimi greznicami.

Delež priključenih prebivalcev na kanalizacijsko omrežje:

1. nenaseljeno
2. nad 50 % prebivalcev
3. nad 25–50 % prebivalcev
4. 25 % in manj prebivalcev

### **Mesečna količina porabljene vode na prebivalca**

Mesečna količina porabljene vode na prebivalca kaže na dejansko porabo vode iz javnega vodovodnega omrežja. V to količino so vključena tudi podjetja, praviloma majhni porabniki, ki niso neposredni zavezanci takse za obremenjevanje vode pri Ministrstvu za okolje in prostor, vendar je slednjih vse več. Razlike med prebivalci po porabi vode v gospodinjstvih niso več tako velike kot v preteklosti, saj je osebni standard pri uporabi gospodinjskih strojev vse bolj izenačen, vse bolj pa nastaja razlika med posameznimi PEE zaradi porabe vode malih podjetij, kar je posledica razvoja malega podjetništva. Ponekod prebivalci kombinirajo še z uporabo kapnice in talne vode iz lastnih vodnjakov, kar pa še bolj poveča njeno porabo, čeprav je ne moremo beležiti. Posledično to vodi v povečano količino komunalnih odpadkov. Obremenjenost voda se povečuje s povečano količino porabljene vode v gospodinjstvih in podjetjih.

Količina porabljene vode:

1. 3,5 m<sup>3</sup> in manj
2. nad 3,5–4,5 m<sup>3</sup>
3. nad 4,5–5,5 m<sup>3</sup>
4. nad 5,5 m<sup>3</sup>

### **Živinorejska gostota – povzeto iz poglavja Ocena ranljivosti okolja z vidika prsti**

Poleg živinorejske gostote je z vidika voda odločilnega pomena, za kakšen tip gojenja živine gre. Najproblematičnejši je farmni sistem, kjer gre za velike koncentracije živine na enem mestu, posebno še, če v bližini ni dovolj kmetijskih zemljišč, kjer bi lahko uporabili živalske odpadke (gnoj, gnojnica, gnojevka). Take farme so veliki potencialni točkovni onesnaževalci voda.

### **Skupna letna količina porabljene vode v podjetjih**

Skupna količina porabljene vode v podjetjih predstavlja količino vode, ki jo porabijo samo večji porabniki, ki so neposredni zavezanci takse za obremenjevanje vode pri Ministrstvu za okolje in prostor. Ta

kazalec je ključen, ker izloča vse večje porabnike, med katerimi so tudi takšni, z najbolj problematičnimi izpusti v velikih količinah. Iz tega lahko posredno sklepamo na obremenjenost voda, ki so onesnažene iz tega vira.

Letna količina porabljene vode v podjetjih:

1. ni porabnikov; manjše število porabnikov z zelo majhno porabo vode (skupaj 10.000 m<sup>3</sup> in manj)
2. manjše število porabnikov z majhno porabo vode (skupaj nad 10.000–50.000 m<sup>3</sup>)
3. večje število porabnikov s skupno zmerno porabo vode ali eden zmerni porabnik vode (skupaj nad 50.000–500.000 m<sup>3</sup>)
4. večje število porabnikov z veliko porabo vode (skupaj nad 500.000 m<sup>3</sup>)

### Učinkovitost čistilnih naprav

Kanalizacijsko omrežje doseže svoj pomen šele s čiščenjem komunalnih in industrijskih odpadnih voda pred izpustom v okolje, saj lahko predstavljajo nečiščeni ali preslabo očiščeni izpusti zaradi skupne količine odpadne vode na enem mestu velikega točkovnega obremenjevalca vode. Čim več je očiščene odpadne vode, tem manjša je njena obremenjenost. Težko je sicer ugotoviti natančno količino odpadne vode, saj se je nekaj tudi porabi, vendar uradni podatki tega ne upoštevajo.

Učinkovitost čistilnih naprav:

1. prečistijo nad 2/3 odpadnih voda
2. prečistijo nad 1/3–2/3 odpadnih voda
3. prečistijo 1/3 in manj odpadnih voda
4. ni čistilne naprave

### Skupne emisije, izražene v enotah obremenitve (EO)

Obremenjevanje voda, podano v enotah obremenitve, ponazarja skupno stopnjo obremenitve prebivalstva, kmetijstva, industrije, obrti in drugih dejavnosti, upoštevajoč tudi ravnanje z odpadnimi vodami. Pomanjkljivi kvantitativni podatki, ki ne zajemajo podjetij brez javnega vodovodnega omrežja in kmetijstva, narekujejo nižje vrednosti obremenitvenih razredov. Torej gre le za približno oceno. Zavestno se izogibamo izražanju na površinsko enoto, ker je zelo pomembna tudi absolutna vrednost, saj so pogosto v relativno veliki pokrajinskoekološki enoti koncentrirane dejavnosti samo v enem delu in gre torej tam za bistveno večje lokalne pritiske na vodo.

Skupne emisije (enote obremenitev):

1. 750 EO in manj
2. 751–3.000 EO
3. 3.001–15.000 EO
4. 15.001 EO in več

### Imisije, izražene v kakovostnih razredih

Medtem ko onesnaževanje voda najlažje predstavimo s pomočjo enot obremenitve, imisije predstavljamo s pomočjo kakovostnih razredov voda in vrstah imisij (težke kovine, nitrati, ...). Problem pa je, ker je mreža merilnih mest preredka in vključuje samo večje reke in bogatejša območja s podtalnico, ki pa niso nujno tudi najbolj obremenjena, oziroma celo nasprotno. Zaradi majhne količine vode so manjši vodotoki marsikdaj relativno celo bolj obremenjeni. Onesnaženost vodotokov, izraženo v kakovostnih razredih, podajamo opisno.

#### 4.4.1.4 Dosežena stopnja obremenjenosti okolja z vidika voda

Ocena dosežene stopnje celotne in integralne obremenitve okolja z vidika površinskih vodotokov po PEE je predvsem rezultanta emisij. Po izvoru pa ločimo med različnimi vrstami emisij. Imisije pa predstavimo s pomočjo kakovostnih razredov tekočih voda in vrstah imisij (težke kovine, nitrati ...).

Dosežena stopnja obremenjenosti:

1. dosežena stopnja obremenitve okolja z vidika voda je majhna
2. dosežena stopnja obremenitve okolja z vidika voda je zmerna
3. dosežena stopnja obremenitve okolja z vidika voda je velika
4. dosežena stopnja obremenitve okolja z vidika voda je zelo velika

### Primer iz vzorčne študije ranljivosti okolja za mestno občino Koper

Ocena dosežene stopnje celotne in integralne obremenitve okolja z vidika površinskih vodotokov po PEE je rezultanta emisij, izraženih v enotah obremenitve, večje kot je število enot obremenitve, bolj so vode obremenjene, po izvoru pa ločimo med različnimi vrstami emisij. Imisije pa predstavimo s pomočjo štirih kakovostnih razredov tekočih voda in vrstah imisij (težke kovine, nitrati ...).

PEE, ki ležijo na krasu, so zelo redko poseljene in imajo slabo ali skoraj nerazvite dejavnosti. Najbolj izrazita sta Slavnik in Kojnik, ki sta povsem neposeljeni enoti, ki pa razen železniških povezav iz Kopra in Pule, nimata nobenega drugega omembe vrednega obremenjevalca ter ju tako uvrščamo v prvi razred. V isti razred spada tudi sosednji Podgorski kras, ki je sicer bolj obremenjen, saj tam živi nekaj preko 300 prebivalcev, prečkata pa ga tudi železniška proga iz Kopra in cesta Koper–Ljubljana. Enoti Bržanija in Zazidsko-Rakitovski rob, ki prav tako ležita na krasu in sta poseljeni, sta že zmerno obremenjeni, v eni je gostejša poselitve, v drugi slabša oskrba z javnim vodovodom, v obeh pa je tudi neurejena kanalizacija. Poleg poselitve ju bolj obremenjujejo le še prometnice. Obremenjenost celotnega kraškega območja mestne občine Koper je torej majhna do zmerna.

Kljub manj razvitemu zaledju Kopra so v tem območju malo obremenjene le še tri enote. Movraška in Smokavska vala ima sicer nekaj prebivalcev (114), vendar imajo urejen kanalizacijski sistem s čistilno napravo, po njej pa teče cesta proti Buzetu ter tako skoraj ne obremenjuje občnih vodotokov. Drugo malo obremenjeno območje je na jugozahodu občine, saj v Dolinskem dnu ob Dragonji in v Gričevju južno od Dragonje skoraj ni (4) stalnih prebivalcev, nobena druga dejavnost, razen do nedavnega občansko divji turizem, pa voda in območja prav posebej ne obremenjuje.

Preostalo širše zaledje Kopra dosega zmerno stopnjo obremenitve. Gostota prebivalstva je sicer v Osapski dolini in v Dolini ob zgornji Rižani večja, vendar le zaradi majhne površine obeh enot, saj v nobeni ne živi več kot 300 prebivalcev, je pa zadnje omenjena dolina dobro opremljena s kanalizacijskim sistemom. Bolj poseljena območja so še Tinjan ter Šmarsko-Mareziško gričevje. Razen v pokrajiskoekoloških enotah Hribovje Griža – Velika Griža in Dolinsko dno ob Reki, kjer sploh ni urejen javni vodovod, je drugod oskrba s pitno vodo dobra. Priključenost na kanalizacijo je zelo visoka ter presega 85 % v Dolini ob zgornji Rižani ter v Kubejski, Gračiški in Sočerski vali, kjer se vsi kanalizacijski sistemi končujejo s čistilnimi napravami, ki čistijo vodo z biodiski. Leta 1997 je imela čistilna naprava Žgani s kapaciteto 650 PE učinek čiščenja po parametru KPK 63 %, po parametru BPK<sub>5</sub> pa 89 %, čistilna naprava Kubed s kapaciteto 420 PE pa po parametru KPK 67 %, po parametru BPK<sub>5</sub> pa 65 % (Poročila, 1998). V teh pokrajiskoekoloških enotah ni nobenega podjetja, ki bi omembe vredno obremenjevalo vode.

Ravnina ob spodnji Rižani in Koprskem zalivu ter Nizko gričevje Miljskega polotoka, Nizko gričevje med Rižano in Badaševico in Dolinsko dno ob Badaševici in pritokih so najbolj obremenjene enote v MOK, pri čemer gre pri prvo imenovani za zelo veliko stopnjo obremenitve okolja z vidika vodotokov (4. razred), pri ostalih treh pa za veliko (3. razred). Na tem območju prihaja do zgostitve naselitvenih in gospodarskih funkcij. Tu se stikajo in križajo interesi urbanizacije s stanovanjskimi in komunalnimi (oskrba, odplake, čiščenje, odpadki) dejavnostmi ter industrije (zlasti Vinakoper, Group Tomos – Promo, Kemiplas, Lama, Polisinteza), prometa (cesta, železnica, luka s terminali), turizma (Ankaran, Debeli rtič) in nenazadnje kmetijstva z vodnogospodarskimi dejavnostmi (melioracije, regulacije, zadrževanje, osuševanje).

Sem sodi mesto Koper s svojimi funkcijami ter z naselji Smedela, Šalara, Olmo, Žusterna, ter z zaselki in vasmami kot so Škocjan, Bertoki, Pobegi, Čežarji, Pridvor in druge.

## Ocena dosežene stopnje obremenjenosti okolja z vidika površinskih vodotokov v MOK



### Ocena dosežene stopnje obremenitve okolja

- 1 – majhna
- 2 – zmerna
- 3 – velika
- 4 – zelo velika

### Pokrajinskoekološke enote v občini Koper

- 5.5.1 Podgorški kras
- 5.7.1 Slavnik
- 5.7.2 Kojnik
- 5.8.1 Bržanija (Osapsko – Črnokalsko – Podpeški rob)
- 5.8.2 Zazidsko – Rakitovski rob
- 5.8.3 Rakitovski kras
- 5.8.4 Osapska dolina
- 5.8.5 Dolina ob zgornji Rihani
- 5.8.6 Movraška in Smokavska vala
- 5.8.7 Kubejska, Gračška in Sočerska vala
- 5.8.8 Hribovje Griža – Velika Griža
- 5.8.9 Tinjan
- 5.8.10 Gričevje v povirju Dragonje
- 5.8.11 Dolinsko dno ob Reki
- 5.8.12 Pregarsko – Topolovško hribovje
- 5.8.13 Šmarsko – Mareziško gričevje
- 5.8.14 Nizko gričevje Mijskega polotoka
- 5.8.15 Nizko gričevje med Rihano in Badaševico
- 5.8.16 Gričevje med Koprom in Izolo
- 5.8.17 Gričevje južno od Dragonje
- 5.8.18 Ravšina ob spodnji Rihani in Koprskem zalivu
- 5.8.19 Dolinsko dno ob Badaševici in pritokih
- 5.8.20 Dolinsko dno ob Dragonji

0 2.5 5 km

Kartografija: Dejan Cigale, Peter Frantar

Območje štirih najbolj obremenjenih pokrajinskoekoloških enot je gosto do zelo gosto poseljeno s popolno priključenostjo na javno vodovodno omrežje in z zelo visoko stopnjo priključenosti na kanalizacijsko omrežje v Ravnini ob spodnji Rižani in Koprskem zalivu ter v Dolinskem dnu ob Badaševici in pritokih, zelo slabo pa je urejeno odvajanje odplak v Nizkem gričevju Milijskega polotoka ter Nizkem gričevju med Rižano in Badaševico.

Centralni kanalizacijski sistem Kopa in primestnih naselij zbira vodo iz Ravnine ob spodnji Rižani in Koprskem zalivu, Nizkega gričevja med Rižano in Badaševico in Dolinskega dna ob Badaševici in pritokih ter dovaja odpadno vodo na Centralno čistilno napravo Koper (CČN Koper), ki leži na Ankaranski bonifiki in Čistilno napravo Ankaran (ČN Ankaran).

Med podjetji so največji onesnaževalci samo v Ravnini ob spodnji Rižani in Koprskem zalivu ter v Dolinskem dnu ob Badaševici in pritokih. Ministrstvo za okolje in prostor uvršča med neposredne zavezanke za obračun takse za onesnaževanje voda tista podjetja, ki najbolj ogrožajo kakovost voda (Takse, 2000, Hidro, 1998, Vprašalnik, IG, 1997). Na Ravnini ob spodnji Rižani in Koprskem zalivu so med bolj problematičnimi zlasti naslednja podjetja: Luka Koper, Kemiplas, Lama, Instalacija Koper, Cimos Koper, Vinakoper in Group Tomos – Promo.

### 4.4.1.5 Skupna ocena ranljivosti okolja z vidika voda

Ocena ranljivosti okolja glede voda temelji na oceni naravne ogroženosti oziroma oceni regeneracijskih ter nevtralizacijskih sposobnosti okolja z vidika voda ter doseženi stopnji celotne in integralne obremenitve, kar se kaže v zmogljivosti PEE z vidika voda in prek te tudi v primernosti prostora za nadaljnje človekove posege. Stopnja varovanja okolja z vidika voda nam pove, v kolikšni meri so vode omejitveni dejavnik človekovega delovanja v prostoru. Zanima nas, v kolikšni meri so potrebni varovalni ukrepi, še zlasti, če so predvidene kot vodni vir za oskrbo ali je območje, kjer tečejo, zavarovano. Pri tem moramo upoštevati splošne značilnosti voda in pa tudi njihovo zmogljivost ter samočistilne sposobnosti.

Ocena ranljivosti okolja z vidika voda:

1. Ranljivost okolja z vidika voda je majhna, vodne razmere niso omejitveni dejavnik pri posegih.
2. Ranljivost okolja z vidika voda je zmerna, vodne razmere so omejitveni dejavnik – potrebni so varovalni ukrepi pred dodatnimi velikimi obremenitvami.
3. Ranljivost okolja z vidika voda je velika, vodne razmere zahtevajo visoko stopnjo varovanja voda – nujna presoja vplivov na okolje pri vseh dodatnih obremenitvah.
4. Ranljivost okolja z vidika voda je zelo velika, vodne razmere so zelo močan, ključen omejitveni dejavnik – potreben je najstrožji režim varovanja, izključene so vse dodatne obremenitve voda.

### Primer iz vzorčne študije ranljivosti okolja za mestno občino Koper

#### Podgorski kras (5.5.1) – brez ocene

Enota je brez površinskih vodnih tokov, saj leži na krasu. Kljub vsemu pa je pomembna PEE, ker se pod njo pretaka voda proti izviru Rižane, kot viru pitne vode za koprsko občino. Osrednji del, po katerem poteka cesta Koper–Ljubljana je v četrtem varstvenem pasu, južni in naseljem Podgorje pa v tretjem varstvenem pasu vira pitne vode izvira Rižane. Neurejeno odvajanje odplak iz naselij z nekaj več kot tristo prebivalci je nujno potrebno rešiti v kratkem roku. Potencialno nevarnost izlitja nevarnih snovi predstavlja promet na glavni cesti in železnici.

#### Slavnik (5.7.1) – brez ocene

Slavnik nima površinskih voda, ker je kraški. Enota je neposeljena, v glavnem gozdnata, le na robu poteka železniška proga, tako da je skoraj povsem neobremenjena, potrebno pa je upoštevati njeno lego v tretjem vodovarstvenem pasu izvira Rižane.



Preglednica 18: Skupna ocena ranljivosti okolja z vidika voda v mestni občini Koper.

PEE	Ocena regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti okolja z vidika voda	Dosežena stopnja obremenitve okolja z vidika voda	Skupna ocena ranljivosti okolja z vidika voda
Podgorski kras	(4*)	1	–
Slavnik	(4*)	1	–
Kojnik	(4*)	1	–
Bržanija (Osapsko-Črnokalsko-Podpeški rob)	(4*)	2	–
Zazidsko-Rakitovski rob	(4*)	2	–
Rakitovski kras	(4*)	2	–
Osapska dolina	3	2	2
Dolina ob zgornji Rižani	3	2	3
Movraška in Smokavska vala	(4)	1	(4)
Kubejska, Gračiška in Sočerska vala	(4)	2	(4)
Hribovje Griža-Velika Griža	(4)	2	(4)
Tinjan	3	2	2
Gričevje v povirju Dragonje	3	2	2
Dolinsko dno ob Reki	4	2	2
Pregarsko-Topolovško hribovje	4	2	2
Šmarsko-Mareziško gričevje	4	2	2
Nizko gričevje Mlijskega polotoka	4	3	3
Nizko gričevje med Rižano in Badaševico	4	3	3
Gričevje med Kopro in Izolo	3	2	2
Gričevje južno od Dragonje	(4)	1	(4)
Ravnina ob spodnji Rižani in Koprskem zalivu	3	4	4
Dolinsko dno ob Badaševici in pritokih	3	3	3
Dolinsko dno ob Dragonji	3	1	3

(4\*) – Kraške PEE s prevlado podzemeljskega kraškega pretakanja označujejo zelo majhne regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti.

### Kojnik (5.7.2) – brez ocene

Enota nima površinskih vodotokov zaradi kraškosti terena. Tudi tu prevladuje gozd, poselitve ni, pomebnejših prometnic tudi ne. Leži pa v tretjem in deloma tudi v drugem vodovarstvenem pasu izvira Rižane.

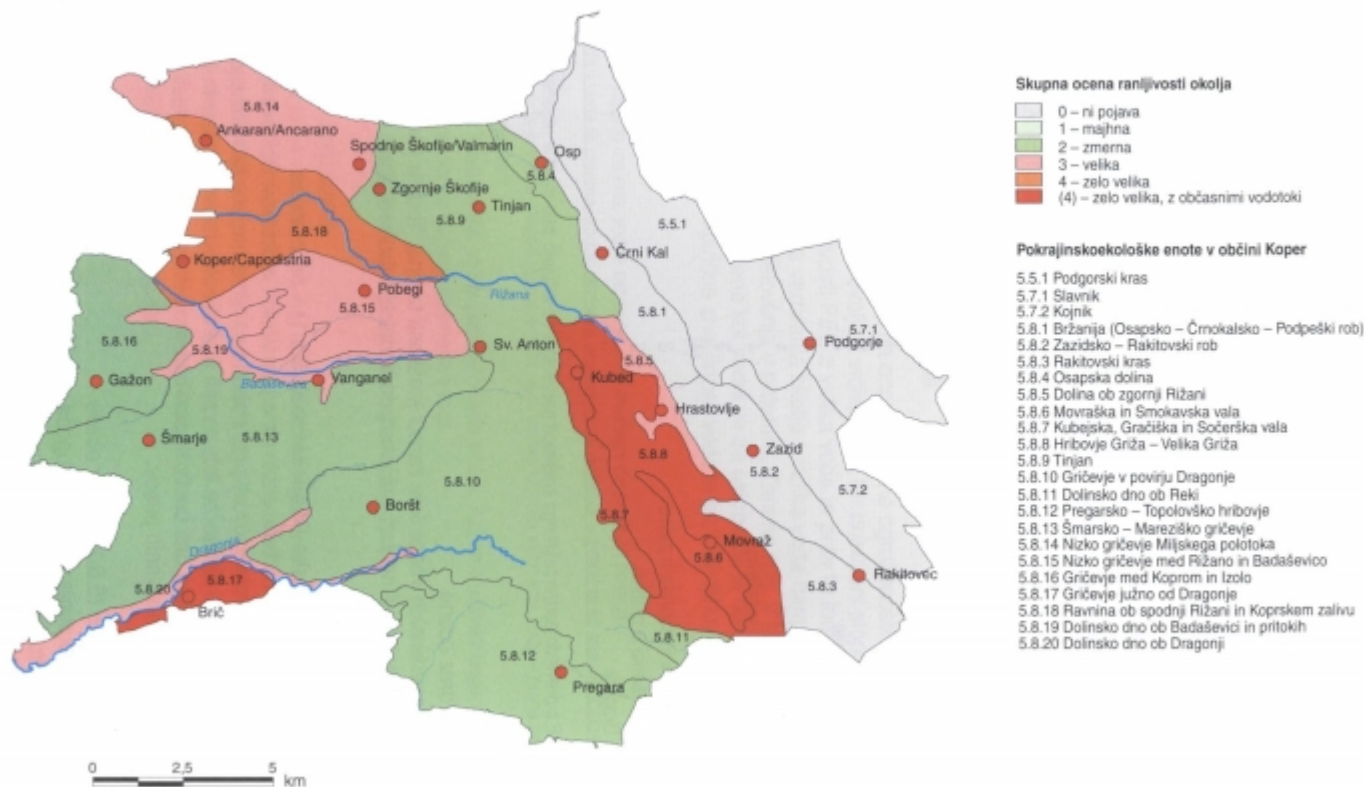
### Bržanija (Osapsko-Črnokalsko-Podpeški rob) (5.8.1) – brez ocene

Zaradi večinoma apniške podlage enota nima površinskih vodotokov. Del naselij z nekaj preko 400 prebivalcev ni priključen na javni vodovod, prav nobeno pa nima urejene kanalizacije, kar je zelo sporno, glede na to, da jugovzhodni del enote leži v vseh štirih vodovarstvenih pasovih izvira Rižane. Potencialni nevarnosti predstavljata tudi cesta Koper–Ljubljana in železnica, še zlasti slednja, katere trasa poteka prav preko vodovarstvenih pasov.

### Zazidsko-Rakitovski rob (5.8.2) – brez ocene

PEE na apnenčasti podlagi, ki ne omogoča površinske rečne mreže; prevladuje gozd, edino aktivno naselje, ki leži v drugem varstvenem pasu, pa nima urejenega ne vodovoda, ne kanalizacije, enota prečka tudi železniška proga proti Puli.

## Skupna ocena ranljivosti okolja z vidika površinskih vodotokov v MOK



Kartografija: Dejan Cigale, Peter Frantar

**Rakitovski kras (5.8.3) – brez ocene**

Rakitovski kras je apniški in prav tako nima površinskih vodotokov. V nasprotju s predhodno prikazanimi PEE prevladujejo na Rakitovskem krasu pašniki, ki pa se vedno bolj zaraščajo z gozdom. Severovzhodni del enote, v katerem je tudi edino naselje, prav tako brez urejenega vodovoda in kanalizacije, leži v tretjem vodovarstvenem pasu izvira Rižane.

**Osapska dolina (5.8.4) – zmerna ranljivost**

Determinirana je z Osapsko reko z majhnimi pretoki in majhnim strmecem. Predvsem zato so njene samočistilne sposobnosti majhne. Naselji imata skupaj le nekaj nad 200 prebivalcev, a nobeno nima urejenega kanalizacijskega sistema. Precej je intenzivnih kmetijskih površin, na katerih uporabljajo tudi gnojila in zaščitna sredstva. Kljub vsemu pa je Osapska dolina z vidika vod le zmerno ranljiva.

**Dolina ob zgornji Rižani (5.8.5) – velika ranljivost**

Kljub svoji majhnosti je ta enota zelo pomembna z vidika voda. V njej namreč izvira reka Rižana, najpomembnejši vodni tok v občini. Rižana ima majhne samočistilne sposobnosti, kljub več kot 200 km<sup>2</sup> velikemu zaledju na samem izviru. V južnem delu enote sta dve naselji, ki ležita na območju drugega vodovarstvenega pasu vira pitne vode ob izviru Rižane z urejenimi vodovodom, kanalizacijo in čistilno napravo, tako da komunalne odplake ne ogrožajo vira pitne vode. Kmetijstvo sicer ni zelo intenzivno, vendar prevladujejo travniki, njive in vinogradi. V južnem delu poteka tudi železniška proga. Še zlasti zaradi neposrednega hidrološkega zaledja vira pitne vode Dolino ob zgornji Rižani uvrščamo med zelo ranljive enote, ker bi bili morebitni novi posegi lahko nevarni.

**Movraška in Smokavska vala (5.8.6) – zelo velika ranljivost**

PEE, po katerih ne teče noben stalen površinski vodotok, temveč le občasni, kar še posebej vpliva na samočistilne sposobnosti, ki so zaradi tega zelo majhne. Kot je razloženo že v predstavitvenem delu, uvrščamo samo eno manjše naselje v to enoto, ki pa čisti odplake na čistilni napravi. Glede na visok delež kmečkega prebivalstva in prevladujoče kmetijske površine lahko sklepamo, da je to območje kar obremenjeno s to dejavnostjo. Zaradi specifičnih vodnih razmer pa je enota z občasnimi vodotoki zelo ranljiva.

**Kubejska, Gračiška in Sočerska vala (5.8.7) – zelo velika ranljivost**

Ena od manjših enot, ki nima nobenega stalnega površinskega vodnega toka, ima pa več občasni. To kaže na kritično majhne regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti teh treh val. Gostota poselitve je resda blizu 100 prebivalcev/km<sup>2</sup>, vendar je skupno število tako majhno, da ob večinsko urejenih vodovodu in kanalizaciji v drugem vodovarstvenem pasu poselitev ne predstavlja velike obremenitve, prav tako tudi ne njive in travniki. Bolj aktualno in potencialno obremenjujoča je vzdolžno po enoti potekajoča cesta proti osrednji Istri. Občasni vodni tokovi uvrščajo vale med zelo ranljiva območja z vidika površinskih vodotokov.

**Hribovje Griža-Velika Griža (5.8.8) – zelo velika ranljivost**

Ima zelo majhne samočistilne sposobnosti zaradi le občasni vodotokov. Enota je skoraj neposeljena, brez urejenega vodovoda in kanalizacije, vendar z osrednjim delom v drugem vodovarstvenem pasu izvira Rižane. Območje je izrazito gozdnato in le zmerno obremenjeno. Ranljivost pa je enako, kot v predhodnih dveh pokrajinskoekoloških enotah, zaradi le občasni vodni tokov, kritična.

**Tinjan (5.8.9) – zmerna ranljivost**

Večja PEE, ki jo na jugu jo omejuje reka Rižana, na severozahodu pa Škofijski potok. Ne najmanjši srednji letni pretok in večji strmec sta poglavitna razloga, da ima enota le majhne regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti. Kljub prevladujoči gozdnatosti območja se, zlasti v zahodnem delu, nase-

lja vse bolj povečujejo zaradi bližine Kopra. Žal pa ni nikjer, kljub večinsko urejenemu vodovodu, zgrajenega kanalizacijskega omrežja. Kmetijstvo je intenzivnejše le v južnem in vzhodnem delu, kjer je več sadovnjakov in vinogradov. Prometne obremenitve se pojavljajo predvsem na cesti Koper–Ljubljana, ki skupaj z železnico poteka po skrajnem južnem delu enote. Zmerna obremenitev pogojuje tudi le zmerno oceno ranljivosti okolja z vidika površinskih vodotokov.

#### **Gričevje v povirju Dragonje (5.8.10) – zmerna ranljivost**

Leži v osrednjem flišnem delu občine in je z več kot 50 km<sup>2</sup> največja enota. Po njegovi severni meji poteka že prej predstavljen odsek Rižane, v osrednjem delu pa izvirata Dragonja in njen desni pritok Pinjevec, ki večino časa teče po zahodni meji te pokrajinskoekološke enote. Oba toka Dragonje imata značilnosti povirnega flišnega vodotoka z majhnimi pretoki in večjimi strmci. Samočistilne sposobnosti so majhne, zaradi prisotnosti Rižane pa ne zelo majhne. V številnih naseljih živi nekaj manj kot 2000 ljudi, večina je priključenih na javni vodovod, vendar le peščica tudi na kanalizacijo. Izcedne vode iz komunalne deponije so usmerjene na čistilno napravo. Zaradi visokega deleža gozda je vse manj tudi obdelovalnih zemljišč in tako kmetijstvo skoraj ne obremenjuje voda, pomembnejših prometnic pa tudi ni na tem območju. Tako je obremenjenost le zmerna. Skupna ocena ranljivosti kaže tudi na to, da je enota le zmerno ranljiva, saj ni pričakovati, da bi bil ves osrednji in zahodni del enote razglašen za Krajinski park Dragonja, kot je v predvideno v predlogu za razglasitev.

#### **Dolinsko dno ob Reki (5.8.11) – zmerna ranljivost**

Je najmanjša PEE, po kateri teče stalen, toda majhen vodotok Reka, zaradi česar so samočistilne sposobnosti zelo majhne. Stopnja obremenitve okolja z vidika površinskih vodotokov pa je zmerna, saj živi ob Reki le nekaj deset prebivalcev, ki imajo praviloma sicer urejen vodovod, kanalizacije pa sploh ne. Resda je večji delež kmečkega prebivalstva, vendar v pestri pokrajini gozda, njiv in travnikov ni intenzivnejše obdelave. Zaradi vsega tega je tudi skupna ocena ranljivosti zmerna.

#### **Pregarsko-Topolovško hribovje (5.8.12) – zmerna ranljivost**

Pregarsko-Topolovško hribovje je med najbolj odmaknjenimi območji kopske občine. Večinoma, razen skrajnega severnega dela, spada v porečje Mirne. Tu je več povirnih, manjših vodotokov, od katerih je še največji Malinska, vendar nedvomno to enoto uvrščamo med tiste z zelo majhnimi samočistilnimi sposobnostmi. Do majhnih naselij, s praviloma urejenim vodovodom in brez kanalizacije, so speljane le lokalne ceste. Delež kmečkega prebivalstva je sicer najvišji v vsej občini, vendar na ekstenzivnost kmetijstva kaže že prevlada gozda.

#### **Šmarsko-Mareziško gričevje (5.8.13) – zmerna ranljivost**

Je druga največja precej gozdnata enota, v kateri po grapah na flišni podlagi tečejo številni manjši, tudi občasni, praviloma povirni, vodotoki. Izjema je le Pinjevec, vendar tudi z majhnimi pretoki, ki teče po meji z Gričevjem v povirju Dragonje. Gostota prebivalstva je zmerna in naselja bližje Kopru so večja. Večina jih je priklopljena na vodovodno omrežje, desetina odplak po kanalizacijskem omrežju tudi odteka na čistilno napravo. Šmarje, kot največje naselje v enoti, so tudi zaposlitveno središče, vendar brez večjih virov emisij. Po gričevju poteka tudi krajši odsek zlasti poleti dokaj prometne ceste proti mejnemu prehodu Dragonja. Glede na zmerno stopnjo obremenitve je tudi skupna ocena ranljivosti zmerna.

#### **Nizko gričevje Miljskega polotoka (5.8.14) – velika ranljivost**

Ima le nekaj manj izdatnih vodotokov, ki so razen Škofijskega potoka, ki poteka po meji s Tinjanom povirni. Tudi gozda je malo, manj kot tretjino površine in vse to kaže na manjše samočistilne sposobnosti vode. Obremenitve pa so velike, saj PEE leži v bližini Kopra, še zlasti so pozidane površine v obliki polmeseца na jugu in vzhodu s popolnoma urejenim vodovodnim sistemom, medtem ko je le peščica

uporabnikov priključena na kanalizacijo. Osrednji del gričevja je intenzivno kmetijsko obdelan, saj so na njem številni vinogradi z visokimi vnosi gnojil in zaščitnih sredstev. Po vzhodnem delu poteka tudi pomembna in obremenjena prometnica proti mejnemu prehodu Škofije, ki vodi proti Trstu. V sami enoti je kljub velikemu številu delovne sile malo zaposlitvenih možnosti, tako da podjetniških emisij skoraj ni.

#### **Nizko gričevje med Rižano in Badaševico (5.8.15) – velika ranljivost**

Po naravnih značilnostih je podobna Nizkemu gričevju Milejskega polotoka. Nima nobenega pomembnejšega vodotoka, saj gre le za površne pritoke Badaševice. Gozda je malo, zato pa prevladujejo njive in intenzivno obdelani vinogradi. Tudi ta PEE leži v zaledju zaposlitvenih središč, zato so na tem območju številna spalna naselja z visoko gostoto prebivalstva in veliko aktivne delovne sile. Naselja imajo urejen vodovodni sistem, petina odplak pa odteka po kanalizacijskem omrežju na čistilno napravo Bertoki. Po robu enote poteka eden od najbolj obremenjenih štiripasovnih odsekov v državi med Kopro in ankaranskim križiščem. Glede na zelo majhne samočistilne sposobnosti in veliko stopnjo obremenitve je ranljivost okolja z vidika površinskih voda velika.

#### **Gričevje med Kopro in Izolo (5.8.16) – zmerna ranljivost**

Enota ima občasne in stalne potoke z majhnimi pretoki, a večjim strmcmem, ki se izlivajo v Badaševico, medtem ko se prav noben vodotok ne izliva neposredno v morje, tako da v severnem delu ni tekočih površinskih voda. Regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti okolja z vidika površinskih voda so torej majhne. To je najbolj poseljena enota v vsej koprski občini z več kot 13.000 prebivalci, ki pa so zgoščeni v severovzhodnem delu pokrajinskoekološke enote in predstavljajo še del mesta Koper. Vsi so priključeni na javno vodovodno omrežje, skoraj vse odplake pa odteka po kanalizacijskem omrežju na Centralno čistilno napravo Koper. Kljub visoki gostoti prebivalstva, je le malo obratov, ki nenadzorovano izpuščajo odplake, sploh pa delovna mesta prevladujejo v terciarnem sektorju. Večji delež kmetijskih površin opazimo z oddaljevanjem od Kopra. Medtem ko je pozidanih največ prav bližje mestu. Zelo obremenjena cesta me Kopro in Izolo poteka povsem ob obali, vendar se nikjer ne križa z vodotoki. Zaradi usmeritve potokov proti vzhodu in urejene komunalne infrastrukture je ta pokrajinskoekološka enota navidez presenetljivo, le zmerno obremenjena, česar posledica je tudi zmerna skupna ocena ranljivosti.

#### **Gričevje južno od Dragonje (5.8.17) – zelo velika ranljivost**

Enota nima stalnih vodotokov, zato ima še zlasti zelo majhne samočistilne sposobnosti. Človekove dejavnosti pa le malenkostno vplivajo na dogajanje v tekočih površinskih vodah, saj živi v tej enoti le za ščepec ljudi, pa tudi druge človekove dejavnosti so zanemarljive, zato se vse več površin zarašča. Kljub temu, da je obremenitev okolja z vidika površinskih voda le majhna, je zaradi specifičnih vodnih razmer ranljivost te PEE zelo velika.

#### **Ravnina ob spodnji Rižani in Koprskem zalivu (5.8.18) – zelo velika ranljivost**

Z večjimi vodnimi tokovi najbogatejša PET, saj po njej tečeta in se na njenem robu izlivata v morje osrednji Rižana in Badaševica. Njuna značilnost so zlasti večji pretoki in manjši strmci in tako ima ta enota majhne regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti okolja z vidika površinskih voda. Poleg tega so tudi obremenitve zelo velike, tako da je ta enota najbolj obremenjena v vsej koprski občini. V njej ležijo del Kopra, Ankaran in Dekani, ki imajo razen slednjega naselja zelo dobro urejeno vodovodno in kanalizacijsko omrežje, ki se končuje na Centralni čistilni napravi Koper in še manjši čistilni naprav Ankaran. Industrija pa je, v nasprotju z večino drugih pokrajinskoekoloških enot, glavni onesnaževalec tudi voda, pri čemer so obrati zgoščeni predvsem na vzhodnem robu mestnega središča in v Dekanih. Tako vsi industrijski obrati, ki plačujejo neposredno takso za vodo, le to obremenijo letno z več kot 3000 EO po KPK, kot enem izmed kazalcev onesnaževanja, pri čemer je Luka Koper največji obremenjevalec.

Turizem je sicer pomemben dejavnik v tej enoti, še zlasti v Ankaranu, vendar neposredno bistveno ne obremenjuje voda, zato pa je pomembnejši promet, saj tam poteka glavna prometna žila v občini, štiri-pasovna cesta ter železniška proga s tovorno in potniško postajo. Prevladujejo obsežne pozidane površine, naravne vegetacija pa skoraj ni. Zaključimo lahko torej, da je že dosežena kritična stopnja obremenitve okolja z vidika površinskih voda, tako da ne preseneča, da tudi skupna ocena ranljivosti voda kaže na veliko ranljivost, še posebej glede na to, da imamo v osrčju enote naravni rezervat Škocjanski zatok.

### **Dolinsko dno ob Badaševici in pritokih (5.8.19) – velika ranljivost**

Je prav tako ena bolj vodnatih PEE. Badaševica, ki zaznamuje celotno območje, je površna reka, zato ne presenečajo manjši pretoki, samočistilne sposobnosti pa povečujejo večji strmci in manjša naravna ogroženost. Obremenitve na tem območju pa so zelo različne, saj jih ob zgornjem toku Badaševice skoraj ni, zato pa se intenzivno povečujejo s približevanjem Kopru. V osrednjem delu je eno samo naselje, ki se oskrbuje iz javnega vodovoda in odvaja vse svoje odplake proti Centralni čistilni napravi v Kopru in ga obdajajo meliorirana kmetijska zemljišča. V spodnjem delu, ki je že sestavni del Kopra in je gosto poseljen, pa so zgoščene skoraj vse obremenjujoče dejavnosti, kar dokazuje tudi visok delež pozidanih površin. Precej je industrijskih obratov, zato ne preseneča, da je med njimi tudi nekaj podjetij, ki plačujejo neposredno takso za vodo v vrednosti nekaj manj kot 1000 EO po KPK. Po tem območju pa poteka tudi živahen promet lokalnega pomena in proti mejnemu prehodu Dragonja. Majhne regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti ter velika stopnja obremenitve nam kažejo, da je okolje z vidika površinskih vodotokov v tej pokrajinskoekološki enoti zelo ranljivo.

### **Dolinsko dno ob Dragonji (5.8.20) – velika ranljivost**

Dolinsko dno ob Dragonji zaznamuje reka Dragonja s svojima krakoma pred sotočjem in v nadaljevanju skupni tok. Kljub temu, da Dragonja nima obsežnega zaledja v namočeni pokrajini, vseeno srednji letni pretoki presegajo 1 m<sup>3</sup>/sek. V neposredni bližini struge je precej travnikov, nekaj tudi vinogradov, vendar se te površine vse bolj zaraščajo. Vplivi človeka so zgoščeni predvsem na posamezne točke ob rečni strugi, kamor množično prihajajo predvsem prebivalci z Obale in na tem območju preživljajo svoj prosti čas. Glede na to, da je bilo stanje vse bolj nenadzorovano, se je mestna občina Koper odločila za sprejetje odloka o začasnem zavarovanju reke Dragonje s pritoki za vmesni čas pred razglasitvijo širšega zaledja Dragonje za krajinski park.

## 4.4.2 POKRAJINSKOEKOLOŠKI TIPI

Okvirna ocena regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti (vodno ekološka občutljivost), obremenjevanja (onesnaževanja) in dosežene stopnje obremenjenosti (onesnaženosti) je bila izdelana na osnovi vrednotenja pokrajinskoekoloških (pokrajinskih) tipov za površinske vodne tokove. Zaradi zelo različnih vodnih virov v posameznem (po pokrajinski sestavi praviloma heterogenem) PET na osnovi dosedanjih raziskovalnih izkušenj in preverjanj skupne ocene ranljivosti voda ni mogoče dovolj metodološko argumentirano izdelati. Tudi ocene pokrajinske občutljivosti, onesnaževanja in onesnaženosti so zaradi heterogene fizičnogeografske sestave posameznega pokrajinskega tipa zgolj okvirne, kot strateško strokovno napotilo (smernica) sonaravno zasnovanemu, makroregionalnemu planiranju na državni ravni.

### 4.4.2.1 Ocena regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti voda

Ocena regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti za vode pri PET normalnega (fluvialnega) reliefa izhaja torej iz osnovne ocene pokrajinske občutljivosti vodnih tokov, za pokrajinske tipe z območji talne vode pa je bil kot dodaten kriterij upoštevana njihova pokrajinska občutljivost. Pri ocenjevanju pokrajinske občutljivosti kraških ali delno kraških pokrajinskih tipov se je v osnovi izhajalo iz pokrajinske

ske občutljivosti na površju prisotnih vodnih tokov. PET nizkega krasa se v celoti (ne glede na podzemeljsko ali delno površinsko vodno pretakanje) uvršča med zelo občutljiva območja. Pri pokrajinskih tipih, ki so delno zakraseli, se je razen pokrajinske občutljivosti površinskih vodnih virov dodatno upoštevala tudi stopnja zakraselosti pokrajinskega tipa kot celote oziroma njegovega dela. Vodnoekološka občutljivost morja v slovenskem delu Tržaškega zaliva je bila izdelana na osnovi primerjave z drugimi deli Jadranskega morja.

Slovenija je država drobne, goste rečne mreže. Skoraj polovico njenega ozemlja je kraškega, zlasti v Severovzhodni Sloveniji pa je nivo talne vode le nekaj metrov pod zemeljskim površjem. Z izjemo nekaterih večjih slovenskih rek so regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti vodnih tokov zlasti v obdobjih podpovprečnega pretoka skromne, kar zlasti velja za povprečno sušna poletna obdobja. Površinske kraške reke sicer označujejo nekoliko večji pretoki in zaradi kraške retinence manjša letna variabilnost pretokov, vendar njihovo pokrajinsko občutljivost povečujejo nizki strmci. Globina talne vode je v območjih prodnih naplavin zelo različna, najbolj pokrajinsko občutljiva pa so območja, kjer je nivo talne vode le nekaj metrov pod zemeljskim površjem. Subpanonsko in submediteransko območje oziroma subpanonski in submediteranski pokrajinski tipi so vodnoekološko bolj občutljivi tudi zaradi (za slovenske razmere) zelo nizkih višin odtoka. Razrede za ocenjevanje okvirne vodnoekološke občutljivosti PET (z izjemo morja) smo oblikovali glede na spodaj navedene vodnoekološke značilnosti.

Regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti voda:

1. Regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti so velike: fluvialno površje, povprečni srednji (nad  $100 \text{ m}^3/\text{s}$ ) in nizki srednji pretoki so veliki, globina talne vode je več kot 20 m pod površjem.
2. Regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti so zmerne: fluvialno ali fluviokraško površje, povprečni srednji in nizki pretoki so dokaj veliki, globina talne vode je vsaj 10 m.
3. Regeneracijske sposobnosti so majhne: fluvialno, fluviokraško in/ali kraško površje, skromni srednji in nizki srednji pretoki, prevlada podzemeljskega kraškega pretakanja vode, skromna debelina prepustne prepereline nad nivojem talne vode.
4. Regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti so zelo majhne: močno zakraselo površje plitvega in globokega krasa, vodni tokovi izjemno skromnih srednjih in nizkih srednjih pretokov, talna voda zelo plitvo pod zemeljskim površjem (le nekaj m).

Za Slovenijo je sicer zaradi večje povprečne letne količine padavin značilen vodni presežek in praviloma večji povprečni letni specifični odtoki, vendar izrazitost poletnih pretočnih nižkov, zakraselost površja in delno tudi plitvost talne vode zelo povečuje vodnoekološko občutljivost. Zato se nobeden od pokrajinskih tipov ne uvršča v skupino z zelo velikimi regeneracijskimi in nevtralizacijskimi sposobnostmi za vode (gl. preglednico 19). PET Hribovja v pretežno nekarbonatnih kamninah, Gričevje v notranjem delu Slovenije in Širše rečne doline in hribovja v visokogorju in krasu se uvrščajo na prehodno skupino zmernih do skromnih samočistilnih sposobnostih glede voda. V skupino skromnih samočistilnih sposobnosti se glede vodnih virov uvrščajo naslednji pokrajinski tipi:

- Medgorske kotline;
- Gričevje v primorskem delu Slovenije;
- Širše doline in obalne ravnice v primorskem delu Slovenije;

Zgolj po okvirni razvrstitvi in na osnovi drugih kriterijev se Tržaški zaliv uvršča v PET majhnih samočistilnih sposobnosti (plitvost, oslabiljeno kroženje morskih vodnih mas), za manjše zalive (Koprski zaliv, Piranski zaliv) pa se značilne zelo majhne nevtralizacijske sposobnosti.

Ravnine in širše doline v gričevju notranjega dela Slovenije se zlasti zaradi prevlade vodnih tokov pičlih pretokov in območij s plitvo debelino prepereline nad talno vodo uvršča v vmesno skupino PET majhnih do zelo majhnih samočistilnih sposobnosti za vode. Po nekaterih kriterijih bi v navedeno skupino sodil tudi Visokogorski svet, kjer so razen karbonatnih delno prisotne tudi nekarbonatne (neprepustne) kamnine. V skupino tipov z zelo majhnimi samočistilnimi sposobnostmi vod se z vidika celote uvrščajo naslednji pokrajinski tipi, kjer so zlasti potrebne celovite presoje vplivov na okolje:

- Visokogorski (pretežno kraški) svet;
- Visoke kraške planote in hribovja v karbonatnih kamninah;
- Kraška polja in podolja;

- Nizki kras Notranjske in Dolenjske;
- Nizki kras Bele krajine;
- Kras in Podgorski kras.

#### 4.4.2.2 Onesnaževanje (obremenjevanje) voda po pokrajinskoekoloških tipih Slovenije

Ocena onesnaževanja (obremenjevanja) voda je prav tako zaradi fizičnegaogeografske mozaične sestave PET zgolj okvirna. Zasnovana je na ekspertih ocenah in nekaterih konkretnih podatkih o potencialnem in dejanskem obremenjevanju vod pokrajinskega tipa. Ocena vodnega obremenjevanja PET pa izhaja torej iz podatkov o količini in sestavi odpadnih vod. Dosežena stopnja onesnaženosti (obremenjenosti) voda je bila izdelana na osnovi povprečne vrednosti merilnih mest kakovosti vodnih tokov druge polovice 90. let, dopolnjena s podatki o kakovosti talne vode in kraških izvirov.

Med posrednimi kazalci obremenjevanja voda določenega pokrajinskega tipa je najpomembnejši gostota prebivalstva, med neposrednimi pa količina porabljene vode in učinkovitost čistilnih naprav. Modelne analize obremenjevanja voda PEE so potrdile pomanjkljivo evidenco, kar še dodatno otežuje ocenjevanje dejanskega obremenjevanja (organskega, zlasti pa neorganskega) vodnih virov PET (in PEE). Ocenjevanje onesnaževanja voda po PET:

1. Minimalno, manjše onesnaževanje: pretežno neposeljena in gozdnata območja, planinske koč, planinski pašniki s sezonsko pašo.
2. Zmerno onesnaževanje: redko poseljena gorovja in hribovja zaselkov in samotnih kmetij, planinskih koč in ekstenzivne kmetijske obdelave.
3. Veliko onesnaževanje: gostejše poseljena, pretežno kmetijska območja z manjšimi industrijskimi in drugimi porabniki vode; praviloma neprimerna stopnja čiščenja odpadnih vod.
4. Zelo veliko onesnaževanje: velika gostota prebivalcev in delovnih mest, velike količine pretežno neprečiščenih komunalnih in drugih odpadnih vod.

V skupino pokrajinskih tipov z minimalnim oziroma majhnim obremenjevanjem voda se uvršča Visokogorski svet, zmerno obremenjevanje voda (ali prehod k velikemu obremenjevanju) pa je značilno za naslednje PET:

Zmerno obremenjevanje:

- Širše rečne doline v visokogorju in krasu;
- Visoke kraške planote in hribovja v karbonatnih kamninah;
- Hribovja v pretežno nekarbonatnih kamninah;

Zmerno do prekomerno obremenjevanje:

- Gričevje v notranjem delu Slovenije;
- Kraška polja in podolja;
- Nizki kras Notranjske in Dolenjske;
- Nizki kras Bele krajine;
- Gričevje v primorskem delu Slovenije.

V skupino z odpadnimi vodami prekomerno do kritično obremenjenih PET spadajo Ravnine in širše doline v gričevju notranjega dela Slovenije, Širše doline in obalne ravnice ter Morje v Tržaškem zalivu. Medgorske kotline z velikimi količinami praviloma neprimerno očiščenimi odpadnimi vodami pa se uvrščajo v skupino PET zelo velikega obremenjevanja voda. Zgoščevanje prebivalcev in dejavnosti v dolinsko-kotlinskemu PET zahteva torej prednostno zmanjševanje pritiskov tudi na vodne vire.

#### 4.4.2.3 Dosežena stopnja obremenjenosti (onesnaženosti) okolja z vidika voda

V PET je skupna posledica odziva samočistilnih sposobnosti vodnih virov na onesnaževanje (obremenjevanje) z odpadnimi vodami in drugimi viri onesnaženja. Vodni vir je onesnažen v primeru, da obremenjevanje stalno ali občasno (bolje sezonsko) presega njegovo samočistilno (nevtralizacijsko) sposobnost,



*Preglednica 19: Okvirna ocena ranljivosti voda pokrajinskoekoloških tipov Slovenije (na osnovi ocene ranljivosti vodnih virov in dopolnilnih kazalcih).*

Pokrajinski tip	Okvirna ocena regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti	Onesnaževanje voda	Dosežena stopnja obremenjenosti voda (onesnaženost voda)
Visokogorski svet	4	1–2	2
Širše rečne doline v visokogorju in na krasu	2–3	2	2
Visoke kraške planote in hribovja v karbonatnih kamninah	4	(1)–2	2
Hribovja v pretežno nekarbonatnih kamninah	2–3	2	2
Medgorske kotline	(2)–3	4	3–(4)
Gričevje v notranjem delu Slovenije	2–3	2–3	2–3
Ravnine in širše doline v gričevju notranjega dela Slovenije	3–4	3–4	3–4
Kraška polja in podolja	4	2–3	3
Nizki kras Notranjske in Dolenjske	4	2–3	3
Nizki kras Bele krajine	4	2–3	3
Kras in Podgorski kras	4	2–3	3
Gričevje v primorskem delu Slovenije	3	2–3	2–3
Širše doline in obalne ravnice v primorskem delu Slovenije	3	3–4	3
Morje v Tržaškem zalivu*	3	3–4	3

\* ocena ranljivost morja v Tržaškem zalivu je zasnovana na osnovi primerjave z drugimi deli Jadranskega morja

slabša pogoje za življenje vodnih organizmov in otežuje ali preprečuje kakovostno vodno oskrbo ter druge oblike rabe. Najmanjša onesnaženost vod je v PET z veliko samočistilno sposobnostjo vod in minimalnim obremenjevanje, največja pa v vodnih virih zelo majhnih samočistilnih zmogljivosti in zelo veliko obremenjenostjo z odpadnimi vodami. Ključni kazalec onesnaženosti PET so vodni tokovi, dodatni pa kakovost drugih prisotnih vodnih virov.

Okvirno ocenjevanje onesnaženosti voda po PET:

1. splošna onesnaženost voda je majhna: minimalno vodno obremenjevanje ne presega samočistilnih sposobnosti
2. splošna onesnaženost voda je zmerna: zmerno obremenjevanje okolja praviloma pod samočistilnimi sposobnostmi
3. splošna onesnaženost voda je velika: obremenjevanje okolja z odpadnimi vodami je veliko in pogosto presega samočistilne sposobnosti
4. splošna onesnaženost okolja: obremenjevanje okolja z odpadnimi vodami naselij in dejavnosti (industrija, kmetijstvo itd.) je zelo veliko (ali veliko) in presega majhne ali zmerne samočistilne sposobnosti, vodni tokovi in/ali drugi vodni viri so stalno ali sezonsko kritično onesnaženi

Zaradi velike vodnoekološke občutljivosti (kras) se tudi dokaj skromno obremenjene visokogorske slovenske pokrajine Alp in Dinaridov (skupaj s Hribovjem v pretežno nekarbonatnih kamninah) ne uvrščajo v skupino nizke splošne onesnaženosti (Preglednica 19). Vodni tokovi, ki prihajajo na površje ob vznožju visokogorja se praviloma ne uvrščajo v prvi, temveč v 1.–2. kakovostni razred. Pri nekaterih visokogorskih jezerih v Sloveniji pa je zmerna onesnaženost delno tudi posledica prekomernega onesnaževanja padavin. Največ pokrajinskih tipov kraške in submediteranske Slovenije se uvršča v skupino močno onesnaženih voda. Močno obremenjene, gosto poseljene in kmetijsko intenzivne Medgorske kotline ter Ravnine in širše doline v gričevju notranjega dela Slovenije pa so zaradi hkrati omejenih samočistilnih sposobnosti bile v drugi polovici 90. let v prehodni skupini močno do kritično onesnaženih pokrajinskoekoloških tipov.

## 4.5 OCENA RANLJIVOSTI OKOLJA Z VIDIKA ZRAKA

### 4.5.1 POKRAJINSKOEKOLOŠKE ENOTE

*Preglednica 20: Faze dela in uporabljeni kazalci za oceno ranljivosti zraka.*

Faza dela	Kazalec
1. Vrednotenje fizičnogeografskih kazalcev	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Veter</li> <li>• Megla</li> <li>• Inverzija</li> <li>• Ocena mikroreliefnih značilnosti enote</li> </ul> Izhaja iz vrednotenja fizičnogeografskih kazalcev.
2. Ocena regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti okolja	
3. Vrednotenje družbenogeografskih kazalcev	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gostota poselitve (preb./km<sup>2</sup>)*</li> <li>• Proizvodni obrati*</li> <li>• Promet, dolžina, gostota in obremenjenost cest*</li> <li>• Onesnaževanje zraka – emisije**</li> <li>• Onesnaženost zraka – imisije**</li> </ul> Izhaja iz vrednotenja družbenogeografskih kazalcev.
4. Dosežena stopnja obremenjenosti okolja	Izhaja iz vrednotenja družbenogeografskih kazalcev.
5. Skupna ocena ranljivosti okolja	Izhaja iz ocene regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti okolja in dosežene stopnje obremenitve okolja.

\* posredni kazalci

\*\* neposredni kazalci

#### 4.5.1.1 Vrednotenje fizičnogeografskih kazalcev

Izbor meteoroloških kazalcev je omejen le na štiri najpomembnejše, ki omogočajo vrednotenje regeneracijskih, samočistilnih oziroma nevtralizacijskih sposobnosti zraka v posameznih pokrajinskoekoloških enotah (v nadaljevanju PEE). Posredno ugotavljamo tudi potencialne sposobnosti redčenja, prenašanja oziroma zgoščevanja škodljivih primesi, ki jih vnašamo v ozračje v posameznih PEE. To vpliva na kvaliteto zraka oziroma na stopnjo njegove onesnaženosti in s tem tudi na ranljivost ozračja in tudi drugih pokrajnotvornih sestavin.

#### Veter

Obseg, smer in hitrost prenašanja emisij od njihovega izvora je v največji meri odvisna od gibanja zraka, se pravi od vetra. Pri tem so navadno odločujoči smer in hitrost vetra in stabilnost atmosfere. Za Slovenijo so značilni šibki vetrovi, saj se njihova povprečna jakost giblje med 1,5 in 2,5 po Beaufortu. Le izjemoma doseže mesečni povpreček jakost posamezne smeri 3. stopnjo. Pogosta pa so brezvetrja, zlasti v nočnih urah (Bernot, 1998). Zaradi pester reliefne izoblikovanosti površja se smeri relativno šibkih vetrov menjavajo na majhne razdalje. Pozimi so predvsem v zahodni Sloveniji pogostejši severovzhodni vetrovi, ki so povezani s sredozemskimi depresijami. Jugozahodne smeri vetrov pa se pogosteje pojavljajo v jesenskih in pomladanskih mesecih. Prevlada severovzhodnih in jugozahodnih vetrov je v Sloveniji tudi orografsko okrepljena. Če ne upoštevamo jakosti vetrov oziroma specifičnih vremenskih in reliefnih razmer, velja za Slovenijo prevladujoče premikanje zračnih mas od zahoda proti vzhodu.

Glede na zgoščevanje antropogenih virov onesnaževanja ozračja (industrija, poselitve, promet) v alpskih in predalpskih dolinah in kotlinah, moramo pri ocenjevanju samočistilnih sposobnosti tamkajšnjega zraka upoštevati še lokalno premikanje zraka, ki je velikokrat neodvisno od smeri vetrov nad reliefnimi depresijami. Omeniti velja dolnik ali dolinski veter, ki piha po alpskih in predalpskih dolinah navzgor,

predvsem v topli polovici dneva ali gornik (nočnik), ki obratno piha z gora in se pojavlja v nočnih in deloma jutranjih urah (Bernot, 1998). V kotlinah pa se ponoči zrak steka s pobočij, v zgodnjih jutranjih urah pa pridne obratno do raztekanja iz osrednjega dela kotline proti vzpetemu obrobju.

S povečano prevetrenostjo, predvsem s pogostejšimi in močnejšimi vetrovi se precej povečajo samočistilne sposobnosti ozračja. Pomemben podatek je tudi razporeditev vetrov preko leta in njihove značilnosti v hladni polovici leta, ko se praviloma pojavljajo največje količine komunalnih emisij (ogrevanje).

Pri ekspertnem ocenjevanju nevtralizacijskih sposobnosti zraka v mestih je koristna tudi ekspertna ocena vpliva nastajanja toplotnega otoka, ki ustvarja konvergenčno cirkulacijo zraka z okolice proti središču. Lokalna cirkulacija zraka posredno vpliva tudi na prenašanje onesnaženega zraka z obrobja proti središču. Če so na mestnem obrobju večji viri emisij, se tako v nižjih zračnih slojih nad najgostejše poseljeno mestno središče steka onesnažen zrak (primer Celja), če pa tam virov emisij ni, pa stekanje pomaga pri redčenju onesnaženega zraka nad mestom (primer Trbovelj).

Koncentracije onesnaženosti zraka so največje na osi dimne zastave in blizu dimnika. Pri tleh pod dimnikom so praktično nič, ker šele dalje proč vzdolž vetra dim doseže tla, kjer onesnaženost najprej narašča, nato pa spet padaj. Os dimne zastave leži višje nad dimnikom, ker se topli dimni plini zaradi vzgonske sile in zaradi izstopne hitrosti dvigajo kljub vetru, ki jih odklanja (Petkovšek s sodelavci, 1977).

Za končno oceno ranljivosti zraka v določeni pokrajinskoekološki enoti je pomembna tudi informacija o višini izpusta emisij iz posameznih virov. Z višino se namreč povečuje možnost njihovega redčenja. Izračuni kažejo, da je koncentracija onesnaženosti zraka pri tleh premo sorazmerno z emisijami in obratno sorazmerna s kvadratom višine izpusta (Seidl s sodelavci, 1983). Z višanjem izpusta emisij se imisijsko območje razširi, a so koncentracije škodljivih primesi manjše. Na zmanjšano onesnaženost pa dodatno vplivata še stabilnost vremena (kaže se v obliki dimnih zastav iz posameznih močnih virov-dimnikov) in predvsem hitrost vetra.

Pri oceni samočistilnih sposobnosti ozračja v pokrajinskoekološki enoti vrednotimo podatke o prevladujoči smeri vetrov, njihovi jakosti ter pregled pogostosti in jakosti vetrov preko leta.

## Megla

Megla je v naših pokrajinah pogost meteorološki pojav, nastaja pa praktično preko celega leta, čeprav pogosteje v hladni polovici leta. Večinoma jo povezujemo s temperaturnim obratom v kotlinah ali ozkih dolinah, vendar so z inverzijo povezane radiacijske megle (radiacijsko ohlajevanje tal in stekanje ohlajenega in težjega zraka s pobočij), medtem ko se adveksijske megle pojavljajo v hladnem zraku nad toplimi, v glavnem vodnimi površinami. Frontalne megle nastajajo pretežno pred toplimi frontami, pogosto pa so povezane s šibkimi padavinami ali pršenjem.

Radiacijska megla je lahko pri tleh ali pa je dvignjena, vzrok za njen nastanek pa je ohlajanje tal in zraka v jasnih nočeh. Pogosteje se pojavlja v zaprtih kotlinah, kamor se s pobočja steka ohlajen zrak. Spomladi in poleti je megla običajno kratkotrajna in se pojavlja v času minimalnih temperatur (ob sončnem vzhodu), pozimi pa lahko traja do opoldneva (enodnevnne inverzije) ali celo več dni skupaj (večdnevne inverzije). Ta megla se razkroji, ko se zrak od tal dovolj ogreje, ponavadi v obrobjem delu kotline tudi nekaj ur prej kot nad dnom kotline (Petkovšek s sodelavci, 1977).

Ker je v času megle šibkejša premikanje in mešanje zračnih mas (v vertikalni in horizontalni smeri), prihaja takrat do manjših samočistilnih sposobnosti ozračja in do večje koncentracije škodljivih emisij, zato šteujemo informacije o megli med pomembne kazalce za določanje ranljivosti okolja z vidika zraka. Pri oceni samočistilnih sposobnosti zraka vrednotimo podatke o megli tako, da jih razvrstimo v enega od štirih razredov po naslednjih kriterijih:

Pogostost pojavljanja megle:

1. megla se pojavlja le izjemoma in to le v hladni polovici leta
2. megla se pojavlja povprečno do 10 % dni, pretežno v hladni polovici leta
3. megla se pojavlja do 25 % dni v letu, preko celega leta
4. megla se pojavlja v več kot 25 % dni v letu, preko celega leta.

## Inverzija

Inverzije – toplotni obrati so meteorološki pojav, ki je značilen za kotline ter za ozke in slabo prevetrene predalpske doline. To obenem pomeni, da se pojavljajo prav v tistih PEE, ki so najbolj obremenjene z onesnaževanjem zraka. Ob zmanjšani samočistilni sposobnosti kotlin in dolin, inverzije posredno vplivajo tudi na njihovo prekomerno splošno degradacijo.

Poleg zelo specifičnih, a v splošnem šibkih gibanj zraka v kotlinah so pomemben element jezera hladnega zraka. Ta zapolnjujejo kotlino skoraj vsako mirno noč, pozimi pa lahko vztrajajo tudi po več dni skupaj. Temperaturna inverzija, ki zgoraj omejuje jezero hladnega zraka, preprečuje vertikalno izmenjavo in kotline postanejo zaprti sistemi bolj ali manj konstantnega volumna. Višina in nagib inverzije močno odločata o volumnu sistema in o njegovih morebitnih spremembah (Petkovšek, 1977). V času toplotnega obrata je gibanje zraka in s tem redčenje emisij zelo omejeno in zaradi inverzijskega pokrova prihaja do kopičenja škodljivih emisij v kotlinah in ozkih dolinah. Pomen inverzij pri vrednotenju ranljivosti zraka v posameznih pokrajinskoekoloških enotah stopnjuje še dejstvo, da se najpogosteje pojavljajo v zimski polovici leta, ko nastaja tudi največ emisij, predvsem komunalnih.

V območjih, kjer nastajajo inverzije, se pojavlja tudi značilna vertikalna asimetrija, ko v kotlini nastanejo različni višinski pasovi z bolj onesnaženim zrakom – notranje inverzije. Degradacijska nadstropnost kotlin je bila v Sloveniji preučevana s pomočjo lišajskega kartiranja in pojava pasov lišajske praznine na posameznih nadmorskih višinah (Skoberne, 1976). Prvi sloj bolj onesnaženega zraka se pojavlja nad samim naseljem in zadržuje mestne (prometne in iz nižjih dimnikov) emisije, druga inverzijska plast se običajno pojavlja nad višjimi (industrijskimi in toplarniškimi) viri emisij, glavno inverzijsko plast pa označujemo kot inverzijski pokrov.

Temperature inverzije, njihov obseg, višina in pogostost nastajanja so za nekatere, predvsem polucijsko močnejše obremenjene, kotlinske in dolinske ekosisteme že preučene, pri drugih PEE, ki ležijo v reliefnih depresijah pa si posredno pomagamo s podatki o mikroreliefnih razmerah in o pogostosti pojavljanje megle.

Pojav inverzije:

1. Inverzije ni.
2. Le izjemoma, ko vplivi večdnevne inverzije na širšem območju segajo v pokrajinsko enoto ali je pokrajinsko-ekološka enota del ali obrobje širše kotline (npr. Celovške, Ljubljanske ...) in se poznajo vplivi visokih večdnevni inverzij.
3. Inverzija nastaja pretežno pozimi in je povečini enodnevna, nizka tako, da jih izpusti glavnih virov emisij prebijejo (npr. Šaleška dolina).
4. Inverzije so pogoste, tudi preko celega leta, poleg kratkotrajnih enodnevnih, nizkih, se pojavljajo tudi večdnevne, visoke, v kotlini ali dolini se pojavljajo tudi notranje inverzije-nadstropnost kotline.

## Ocena mikroreliefnih značilnosti

Pri ocenjevanju samočistilnih sposobnosti zraka v posameznih majhnih, a pokrajinsko homogenih enotah, se pogosto srečujemo s problemom pomanjkanja objektivnih podatkov, informacij ali rezultatov raziskav. Za takšne primere smo v metodologiji študije ranljivosti okolja predvideli ekspertno oceno mikroreliefnih značilnosti PEE, ki omogoča posredno vrednotenje regeneracijskih in nevtralizacijskih oziroma samočistilnih sposobnosti okolja z vidika zraka.

Mikroreliefne značilnosti:

1. reliefno odprta lega
2. delno reliefno odprta lega
3. široke doline in obsežnejše kotline
4. manjše kotline s pogostimi inverzijami in ozke, slabo prevetrene doline

### 4.5.1.2 Ocena regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti ozračja

Ocena je rezultat ekspertnega vrednotenja funkcijsko izbranih meteoroloških podatkov za posamezne PEE. Posebno pozornost namenjamo podatkom o vetru in megli ter splošnim geografskim značilnostim pokrajine, predvsem reliefni izoblikovanosti oziroma njeni reliefni odprtosti. Dejavnikom torej, ki

najbolj vplivajo na samočistilne sposobnosti ozračja. V kotlinah in dolinah pa ne smemo zanemariti še podatkov in ocen o nastajanju toplotnega obrata ter o obsegu jezera hladnega zraka in z njim povezanim zmanjševanjem nevtralizacijskih in regeneracijskih sposobnosti ozračja.

Regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti ozračja:

1. Regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti so velike: izredno dobra prevetrenost, izrazita menjava letnih časov.
2. Regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti so zmerno: relativno dobra prevetrenost, inverzije in megle so redek pojav.
3. Regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti so majhne: vetrovi so v povprečju slabi, megla in inverzije se pogosteje pojavljajo, vendar v glavnem v zimski polovici leta.
4. Regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti so zelo majhne: izredno slaba prevetrenost, megla in inverzija se pojavljata preko celega leta.

### Primer iz vzorčne študije ranljivosti okolja za mestno občino Koper

Ugodne splošne ocene nevtralizacijskih sposobnosti ozračja v mestni občini Koper (v nadaljevanju MOK) izhajajo predvsem iz njegove submediteranske lege in s tem povezanih podnebnih značilnosti, pa tudi iz precejšnje reliefne odprtosti.

Zrak ima največje regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti na območjih PEE, ki zavzemajo višje, vetrovom izpostavljene predele MOK. Temperaturna inverzija in megla se pojavljata predvsem v tistih enotah, ki zavzemajo dolinska območja oziroma kjer gre za gričevnat svet, ki ga razčlenjajo tudi posamezne večje doline. Vendar so na obravnavanem območju tovrstni pojavi z vidika slovenskih razmer relativno neizraziti, poleg tega pa je obravnavano območje tudi v svojih bolj zatišnih predelih razmeroma dobro prevetreno. Zato nobene PEE nismo uvrstili v tretji ali četrti, najbolj problematičen razred (razred z najmanjšimi samočistilnimi sposobnostmi). Zaradi izpostavljenosti in dobre prevetrenosti imajo zelo velike regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti enote Podgorski kras, Slavnik, Kojnik, Bržanija (Osapsko-Črnokalsko-Podpeški rob), Zazidsko-Rakitovski rob in Rakitovski kras, ki smo jih uvrstili v 1. razred. Največ PEE smo uvrstili v 2. razred, saj je zanje značilna relativno dobra prevetrenost, inverzije in megle pa so redek pojav. Zaradi navedenega je regeneracijska in nevtralizacijska sposobnost zmerna. Največje notranje razlike so znotraj gričevnatih PEE, saj gre v takih primerih za dobro razčlenjen relief z menjavo dobro prevetrenih vršnih delov in bolj zatišnih vmesnih dolinic.

Na splošno so torej za območje MOK značilne precejšnje, za slovenske razmere nadpovprečne, regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti zraka.

#### 4.5.1.3 Vrednotenje družbenogeografskih kazalcev

Družbenogeografski kazalci, ki so podlaga za ocenjevanje skupnega in integralnega obremenjevanja okolja (z vidika zraka), so združeni po vrsti vplivanja na posredne in neposredne kazalce. V prvi skupini so kazalci, katerih poznavanje in vrednotenje posredno vpliva na oceno aktualne obremenjenosti okolja, vendar je neposrednih merjenj in podatkov o njihovih vplivih premalo, zato si pomagamo s posrednimi kazalci. Dva izmed teh (gostota poselitve in prometno obremenjevanje) sta relevantna za vrednotenje obremenjenosti vseh pokrajnotvornih sestavin, zato ju obravnavamo v okviru skupnih kazalcev obremenjenosti okolja in ju pri oceni obremenjenosti posameznih PEE le povzamemo.

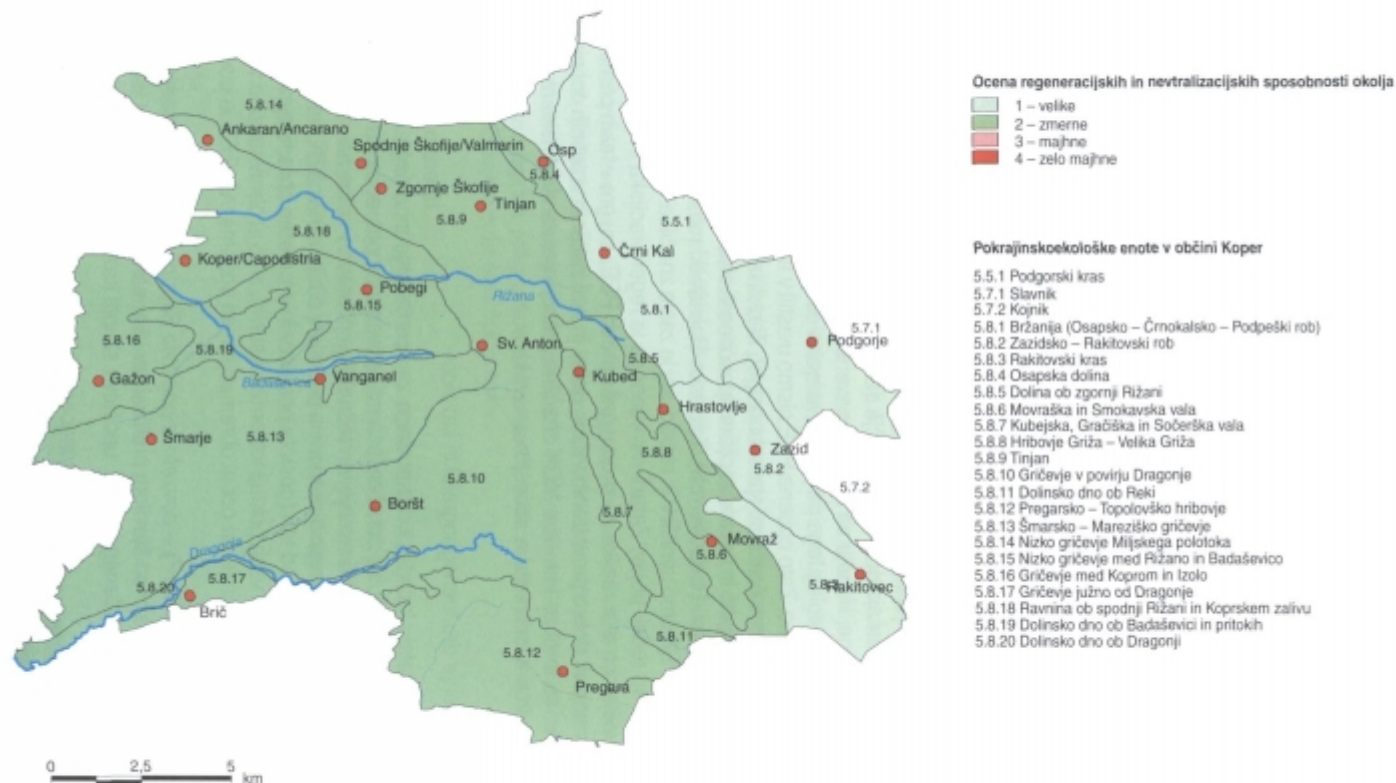
#### Gostota poselitve (preb./km<sup>2</sup>) – povzeto iz poglavja *Skupni kazalci obremenjenosti okolja*

Ker obstaja povezava med številom prebivalcev in onesnaženostjo zraka, se tudi v okviru vsebinskega sklopa ŠRO, posvečenega zraku, upošteva skupni kazalec gostota poselitve.

#### Proizvodni in predelovalni obrati

Med posredne kazalce smo vključili tudi podatke o proizvodnih in predelovalnih obratih, o dejavnostih, ki posredno ali neposredno vplivajo na onesnaževanje ozračja in na njegovo kakovost z onesnaževanjem zraka, s hrupnim obremenjevanjem itd.

## Ocena regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti okolja v MOK z vidika zraka



Kartografija: Dejan Cigale, Peter Frantar

Inventarizacija proizvodnih in predelovalnih dejavnosti:

1. jih ni
2. manjše število z nepomembnim vplivom na zrak
3. večje število, zrak močnejše onesnažuje le eden
4. večje število z več onesnaževalci zraka

### **Prometna obremenjenost** – *povzeto iz poglavja Skupni kazalci obremenjenosti okolja*

Promet je marsikje glavni vir emisij v zrak (to velja tudi za Slovenijo), zato se vrednosti kazalca prometne obremenjenosti (število prevoženih kilometrov na km<sup>2</sup>) upoštevajo tudi pri ocenjevanju ranljivosti zraka.

### **Onesnaževanje zraka – emisije**

Neposredni kazalci o onesnaževanju in onesnaženosti ozračja izhajajo iz podatkov o količinah emisij škodljivih snovi v zraku. Te snovi povzročajo različne ekološke probleme, predvsem zakisanja, slabšanje kvalitete zraka, ogrevanje atmosfere (klimatske spremembe), poškodbe na zgradbah, negativne vplive na človeka in naravo itd.

Emisije posameznih škodljivih snovi se izračunavajo na osnovi mednarodno sprejetih metodologij, najširše uporabljena je metodologija CORINAIR. Opredeljene škodljive snovi so razdeljene v štiri skupine:

- osnovne spojine: žveplov dioksid, dušikovi oksidi, hlapni ogljikovodiki, amoniak in ogljikov monoksid
- težke kovine
- obstojne organske snovi
- delci

Za izdelavo emisijskih evidenc se uporabljajo številni vhodni podatki, med njimi tudi letni pregled industrije, emisijski register in ostali statistični podatki (Poročilo o stanju okolja, 2002).

V Sloveniji je še vedno največ podatkov o SO<sub>2</sub> in o dimu, kjer največji delež v celotni emisiji prispevajo termoelektrarne in toplarne. Največji onesnaževalec zraka z NO<sub>x</sub> je promet, prav tako pa se povečuje delež mobilnih virov pri emisiji CO.

Ker so v Sloveniji katastri emisij za posamezne vire in škodljive snovi še vedno pomanjkljivi, smo za dosedanje vzorčne študije ranljivosti največ tovrstnih podatkov zbrali z neposrednim anketiranjem vseh večjih proizvodnih obratov. Zbirali smo informacije o količinah emisij iz vseh štirih navedenih skupin, prav tako pa tudi podatke o času in trajanju njihovega emitiranja (sezonskost, dnevno, konice v določenih urah ali mesecih itd.).

Onesnaževanje zraka – kriteriji za razvrščanje v posamezne kakovostne razrede so:

1. V PEE ni pomembnejšega proizvodnega vira emisije oziroma je manjše število virov, količine emisij so majhne, prevladujejo škodljive snovi le ene skupine emisij, večji del emisij se pojavlja le v hladni polovici leta, ni izrazitih ekstremov.
2. Zmerno onesnaževanje, sezonsko nihanje je manj izrazito, večji del emisij je vendar v kurilni sezoni, do večjih količin emisij prihaja le ob ekstremnih dogodkih, obstaja proizvodni obrat, ki je vir manjših količin emisij.
3. Veliko onesnaževanje, emisije so preko celega leta, ekstremne količine emisij so pogostejše, več proizvodnih obratov, škodljive snovi so iz dveh ali treh skupin.
4. Zelo veliko onesnaževanje v PEE, več kot 50 % emisij se pojavlja enakomerno preko celega leta, pojavlja se več vrst emisij, škodljive snovi so iz vseh štirih skupin.

### **Onesnaženost zraka – imisije**

Kazalci in kriteriji za onesnaženost (imisije) zraka izhajajo iz mejnih vrednostih v Uredbi o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih snovi v zraku (Uradni list, 73/94). Škoda je le, da Zakon o varstvu okolja ne predvideva nadaljevanje razvrščanja večjih slovenskih krajev v štiri razrede glede onesnaženosti zraka. Ta klasifikacija je v preteklih letih namreč nastajala na vrednotenju tako naravno kot družbenogeografskih dejavnikov, podatkov o onesnaževanju in onesnaženosti in je že sama po sebi predstavljala dobro sintezo in rezultat kompleksnega vrednotenja vseh vzrokov in posledic onesnaže-

vanja ozračja. Z nadaljevanjem tovrstnih ekspertnih ocen, ki so jih pripravili za to najbolj usposobljeni strokovnjaki, bi se namreč izognili tudi morebitnim napakam in nedoslednostim pri ocenjevanju dosežene stopnje celotne in integralne obremenitve okolja z vidika zraka (splošna onesnaženost).

Skladno s predpisi za ohranjanje in izboljšanje kakovosti zunanjega zraka pa se mora ozemlje Slovenije do konca leta 2002 razmejiti na območja, za katera se glede na dejansko stopnjo onesnaženosti zraka določi stopnja onesnaženosti zraka od I do III. Razmejitev območij za žveplov dioksid, dušikov dioksid, delce, svinec, benzen in ogljikov monoksid ter njihovo stopnjo onesnaženosti pa je potrebno redno preverjati in popravljati najmanj vsakih 5 let, če na pride na območju do sprememb dejavnosti, ki lahko bistveno vplivajo na raven onesnaženosti zraka s temi snovmi (Poročilo o stanju okolja, 2002).

### Žveplov dioksid (SO<sub>2</sub>)

1. imisije ne presegajo polovice mejnih vrednosti (urne 350 µg/m<sup>3</sup>, dnevne 125 µg/m<sup>3</sup>, letne 50 µg/m<sup>3</sup>)
2. imisije ne presegajo mejnih vrednosti
3. imisije so med mejnimi in kritičnimi vrednostmi (kritična je dvakratna številčna vrednost mejne)
4. kritične imisijske vrednosti so presežene

### Dušikovi oksidi (NO<sub>x</sub>)

1. imisije ne presegajo polovice mejnih vrednosti (urne 350 µg/m<sup>3</sup>, dnevne 125 µg/m<sup>3</sup>, letne 50 µg/m<sup>3</sup>)
2. imisije ne presegajo mejnih vrednosti
3. imisije so med mejnimi in kritičnimi vrednostmi
4. kritične imisijske vrednosti so presežene

### Specifične imisije glede na obravnavano območje:

- ogljikov dioksid (CO<sub>2</sub>)
- ogljikov oksid (CO)
- dim
- težke kovine
- radiacija, sevanje
- organske snovi
- ostalo

#### 4.5.1.4 Dosežena stopnja obremenjenosti okolja z vidika zraka

V oceno o doseženi stopnji obremenitve zraka v posamezni PEE so vključeni posredni in neposredni družbenogeografski kazalci, pri kvaliteti ozračja oziroma njegovi onesnaženosti pa smo upoštevali tudi vpliv iz sosednjih pokrajin. Sintezno vrednotenje stanja ozračja temelji na naslednjih kriterijih: Stopnja obremenjenosti ozračja:

1. Dosežena stopnja obremenitve ozračja je nizka, če je zrak je onesnažen do polovice mejne vrednosti, sosednje pokrajine nimajo prekomerno onesnaženega zraka, prevladujejo naselja z do 100 preb., poselitve je redka, proizvodnih obratov ni, prometna obremenjenost je nepomembna.
2. Zrak je zmerno obremenjen, če je onesnažen pod mejnimi vrednostmi, PEE nima večjih onesnaževalcev zraka, vpliv sosedstva je opazen, vendar ne prekomeren, naselja v povprečju nimajo več kot 500 preb., poselitve je relativno redka, prevladujejo podeželska naselja, proizvodni obrati nimajo negativnih učinkov na zrak, zmerna prometna obremenjenost.
3. Dosežena stopnja obremenitve ozračja je velika v tistih PEE, kjer je zrak onesnažen nad mejnimi, vendar pod kritičnim vrednostmi, opazen je vpliv onesnaženega zraka tudi iz sosednjih PEE, prevladujejo naselja s 500 do 3000 preb., zmerna gostota poselitve, vidni so vplivi urbanizacije, zrak onesnažuje en vir, velika gostota prometa.
4. Dosežena stopnja obremenitve ozračja v PEE je zelo velika, ko je zrak onesnažen nad kritično mejo, tudi sosednje PEE imajo močno onesnažen zrak, večje število večjih naselij, gosta, pretežno urbana poselitve, večje število onesnaževalcev zraka, prekomerna prometna obremenjenost.



### Primer iz vzorčne študije ranljivosti okolja za mestno občino Koper

Večina pokrajinskoekoloških enot v MOK je z vidika zraka relativno malo obremenjena. V negativnem smislu izstopajo predvsem tiste PEE, na območju katerih leži mesto Koper (Ravnina ob spodnji Rižani in Koprskem zalivu, Nizko gričevje med Rižano in Badaševico, Gričevje med Koprom in Izolo), pa tudi tiste, skozi katere potekajo najpomembnejše prometnice (zlasti PEE 5.8.1, 5.8.15, 5.8.16 ter spet 5.8.18 in 5.8.19). Vendar lahko na osnovi razpoložljivih podatkov (ki so bili predstavljeni na prejšnjih straneh) sklepamo, da so tudi mejne koncentracije za posamezne škodljive snovi presežene le na nekaterih manj obsežnih območjih in v glavnem le občasno. Kljub temu predstavlja pojav tako visokih koncentracij dovolj resen problem, da bi kazalo z dodatnimi meritvami natančneje ugotoviti dejansko stanje. V ostalih PEE je situacija z vidika splošne onesnaženosti zraka razmeroma ugodna. V enotah na severovzhodu MOK ni industrije in proizvodnih obratov, naseljenost je zelo redka ali pa gre celo za neposeljene PEE, pa tudi obseg prometnih tokov je zelo majhen. Zaradi tega ni pomembnih avtohtonih virov emisij v zrak. Obremenitve okolja z vidika zraka pa so vendarle večje, kot bi lahko sklepali iz teh podatkov, saj so ta območja na udaru zračnih mas, ki prinašajo tudi onesnažen zrak iz industrijskih območij v sosednji Italiji. Zaradi tega je gozd na tem območju ponekod prizadet, kar pa je v veliki meri posledica tega, da gre za gozdne tipe, ki niso prilagojeni ravnim razmeram in so zaradi tega bolj dovzetni za različne negativne vplive.

#### 4.5.1.5 Skupna ocena ranljivosti okolja z vidika zraka

Strokovno, celovito in kompleksno vrednotenje in tehtanje samočistilnih sposobnosti na eni strani in dosežene stopnje splošne onesnaženosti zraka je podlaga za oceno ranljivosti ozračja. Skupna ocena ranljivosti okolja z vidika zraka je končni cilj študije, zato se razredi upoštevajo le kot pomoč pri opredeljevanju ranljivosti okolja, sicer pa to vrednotenje zahteva natančnejšo in strokovno argumentirano oceno, ki je korektna podlaga za načrtovanje nadaljnjih posegov v okolje.

Ranljivost okolja z vidika zraka:

1. majhna
2. zmerna
3. velika
4. zelo velika

### Primer iz vzorčne študije ranljivosti okolja za mestno občino Koper

Končno oceno ranljivosti okolja z vidika zraka v nadaljevanju podajamo opisno po posameznih PEE.

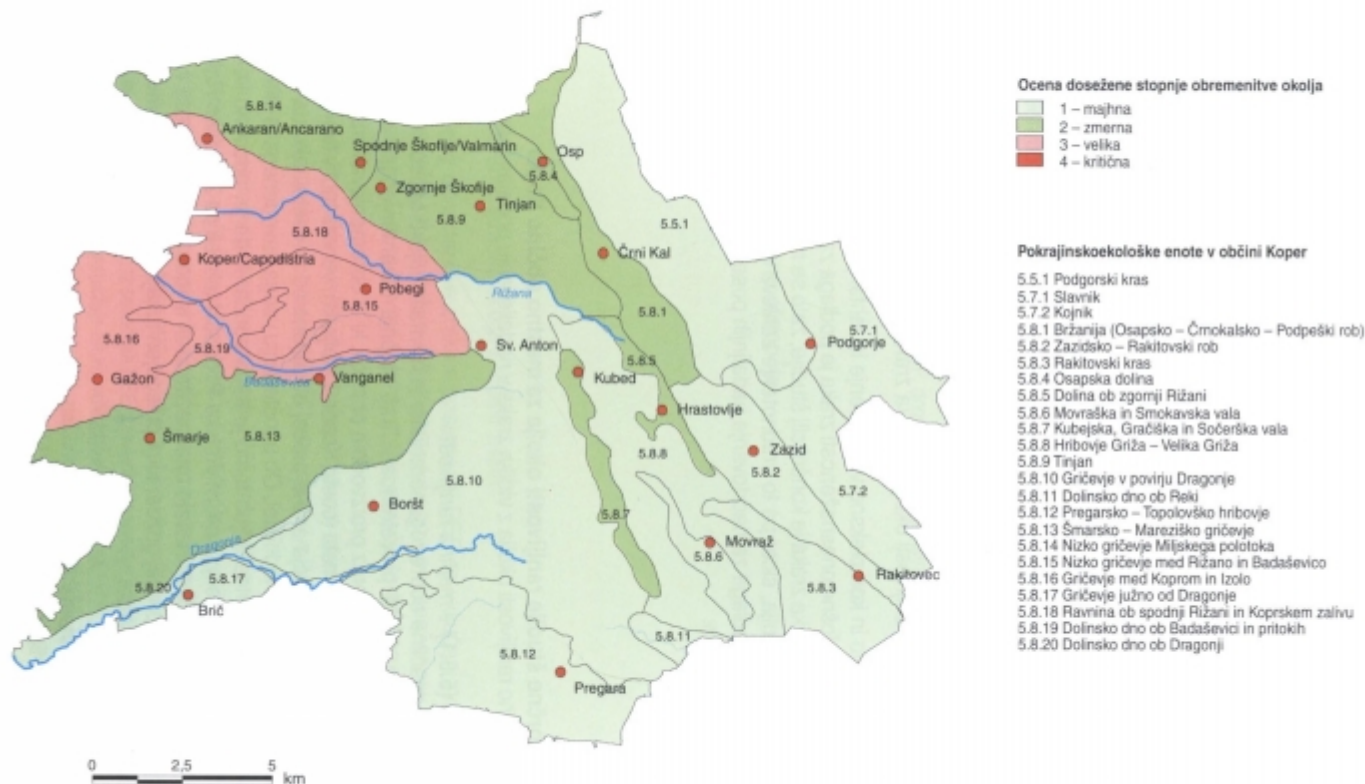
#### Podgorski kras (5.5.1) – majhna ranljivost

Za enoto so značilne dobre regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti zraka, kar je posledica reliefne odprtosti in dobre prevetrenosti. Tudi stopnja obremenjenosti ozračja je nizka. Enota je namreč redko poseljena in brez proizvodnih obratov, ki bi obremenjevali zrak. Nekoliko pomembnejše obremenitve izhajajo le iz prometa (cesta Koper–Ljubljana), vendar tudi v tem primeru obremenitve niso pretirane, saj je večina območja enote precej oddaljena od te ceste, tako da so njeni negativni vplivi omejeni le na njen severozahodni del. Ob upoštevanju vsega navedenega je bila ranljivost okolja z vidika zraka ocenjena kot majhna. Kljub temu je treba poudariti, da je, podobno kot sosednje PEE (npr. Slavnik, Kojnik, Bržanija (Osapsko-Črnokalsko-Podpeški rob) ali pa Zazidsko-Rakitovski rob) pod vplivom Z in JZ zračnih mas, ki prinašajo onesnažen zrak iz industrijskih območij v sosednji Italiji. Ker je v tej in v sosednjih PEE precej gozda, ki ni prilagojen tukajšnjim ravnim razmeram, je posledica tega delna poškodovanost gozda.

#### Slavnik (5.7.1) – majhna ranljivost

Slavnik sodi med tiste enote v MOK, v katerih tako rekoč sploh ni avtohtonih virov onesnaženja zraka. V enoti ni niti pomembnejših prometnic. Poleg tega so zanj značilne velike regeneracijske in nev-

## Ocena dosežene stopnje obremenitve okolja v MOK z vidika zraka



## Skupna ocena ranljivosti okolja v mestni občini Koper z vidika zraka



### Skupna ocena ranljivosti okolja

- 1 – majhna
- 2 – zmerna
- 3 – velika
- 4 – zelo velika

### Pokrajinskoekološke enote v občini Koper

- 5.5.1 Podgorski kras
- 5.7.1 Slavnik
- 5.7.2 Kojnik
- 5.8.1 Bržanija (Osapsko – Črnokalsko – Podpeški rob)
- 5.8.2 Zazidsko – Rakitovski rob
- 5.8.3 Osapovski kras
- 5.8.4 Osapska dolina
- 5.8.5 Dolina ob zgornji Rižani
- 5.8.6 Movraška in Smokavska vala
- 5.8.7 Kubejska, Gračiska in Sočerska vala
- 5.8.8 Hrbovje Griža – Velika Griža
- 5.8.9 Tinjan
- 5.8.10 Gričevje v povirju Dragonje
- 5.8.11 Dolinsko dno ob Reki
- 5.8.12 Pregarsko – Topolovsko hribovje
- 5.8.13 Šmarsko – Marezško gričevje
- 5.8.14 Nizko gričevje Mijskega polotoka
- 5.8.15 Nizko gričevje med Rižano in Badaševico
- 5.8.16 Gričevje med Koprom in Izolo
- 5.8.17 Gričevje južno od Dragonje
- 5.8.18 Ravlina ob spodnji Rižani in Koprskem zalivu
- 5.8.19 Dolinsko dno ob Badaševici in pritokih
- 5.8.20 Dolinsko dno ob Dragonji

Kartografija: Dejan Cigale, Peter Frantar

Preglednica 21: Skupna ocena ranljivosti okolja z vidika zraka v MOK.

PEE	Ocena regeneracijskih in nevtralizacijskih spособnosti zraka	Dosežena stopnja obremenjenosti zraka	Skupna ocena ranljivosti zraka
Podgorski kras	1	1	1
Slavnik	1	1	1
Kojnik	1	1	1
Bržanija (Osapsko-Črnokalsko-Podpeški rob)	1	2	1
Zazidsko-Rakitovski rob	1	1	1
Rakitovski kras	1	1	1
Osapska dolina	2	2	2
Dolina ob zgornji Rižani	2	2	2
Movraška in Smokavska vala	2	1	1
Kubejska, Gračiška in Sočerska vala	2	2	2
Hribovje Griža-Velika Griža	2	1	1
Tinjan	2	2	2
Gričevje v povirju Dragonje	2	1	1
Dolinsko dno ob Reki	2	1	1
Pregarsko-Topolovško hribovje	2	1	1
Šmarsko-Mareziško gričevje	2	2	2
Nizko gričevje Miljskega polotoka	2	2	2
Nizko gričevje med Rižano in Badaševico	2	3	2
Gričevje med Koprom in Izolo	2	3	2
Gričevje južno od Dragonje	2	1	1
Ravnina ob spodnji Rižani in Koprskem zalivu	2	3	3
Dolinsko dno ob Badaševici in pritokih	2	3	3
Dolinsko dno ob Dragonji	2	1	1

tralizacijske sposobnosti zraka. Tako sodi glede na oceno ranljivosti zraka med enote z najmanjšo stopnjo ranljivosti. Podobno kot v enoti Podgorski kras je treba opozoriti le na vpliv alohtonega onesnaženja oziroma onesnaženih zahodnih in jugozahodnih zračnih mas.

#### **Kojnik (5.7.2) – majhna ranljivost**

Tako kot za sosednje PEE je tudi za Kojnik značilna majhna ranljivost zraka, kar je tako posledica dobrih samočistilnih sposobnosti zraka kot tudi odsotnosti avtohtonih virov onesnaženja. Edini omembe vreden problem predstavlja negativen vpliv zahodnih in jugozahodnih zračnih mas, ki prinašajo onesnažen zrak, a tudi tega vpliva zaenkrat ni mogoče ocenjevati kot posebej pomembnega.

#### **Bržanija (Osapsko-Črnokalsko-Podpeški rob) (5.8.1) – majhna ranljivost**

Za enoto so značilne dobre samočistilne sposobnosti zraka, saj je reliefno odprta in dobro prevetrena. Kljub temu je predvsem v svojih nižjih delih občasno že zamegljena, a ne v tolikšni meri, da bi to pomembneje vplivalo na regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti zraka. Je gosteje poseljena kot višje ležeče PEE, posledica tega pa so tudi nekoliko večje obremenitve zraka. Vendar so večje obremenitve zraka predvsem posledica prometa, saj čez enoto poteka cesta Koper-Ljubljana, po kateri se v povprečju prepelje skoraj 15.000 vozil na dan. Kljub temu je bilo stopnjo ranljivosti zraka mogoče oceniti kot majhno.

**Zazidsko-Rakitovski rob (5.8.2) – majhna ranljivost**

Podobno kot prejšnje enote tudi PEE 5.8.2 odlikujejo dobre samočistilne sposobnosti zraka. V enoti so le tri manjša naselja, tako da je gostota poselitve majhna, pomembnejših obremenitev ozračja pa ni, saj ni niti pomembnejših prometnic niti industrijskih obratov. Ranljivost ozračja je majhna.

**Rakitovski kras (5.8.3) – majhna ranljivost**

Tudi Rakitovski kras sodi med PEE z velikimi samočistilnimi sposobnostmi zraka (reliefna odprtost, dobra prevetrenost) in hkrati z majhno stopnjo obremenjevanja ozračja, saj v enoti ni ne industrije ne pomembnejših prometnih tokov. Tako je mogoče tudi ranljivost zraka oceniti kot majhno.

**Osapska dolina (5.8.4) – zmerna ranljivost**

Osapska dolina je reliefno nekoliko bolj zaprta kot velik del enot v MOK, saj gre za dovolj izrazito dolino, nad katero se dvigajo pobočja sosednjih PEE tudi več kot 300 m. Vendar je dovolj na široko odprta zlasti proti SZ, predvsem pa je dobro prevetrena, tako da so samočistilne sposobnosti zraka, kljub dolinski legi enote in občasnim pojavom megle in temperaturne inverzije, dovolj velike. Obremenjenost zraka je zmerna, k njej pa prispevajo nekoliko gostejša poselitve in z njo povezane dejavnosti ter nekoliko večji obseg prometa. Ob upoštevanju zadovoljivih samočistilnih sposobnosti in razmeroma skromne obremenjenosti zraka smo ranljivost zraka v primeru Osapske doline ocenili kot zmerno.

**Dolina ob zgornji Rižani (5.8.5) – zmerna ranljivost**

Dolina ob zgornji Rižani je reliefno precej zaprta in klimatsko nekoliko manj ugodna (pogostejša temperaturna inverzija in megla) kot večina PEE v MOK. Zaradi tega so samočistilne sposobnosti zraka zmanjšane, ker pa je prevetrenost kljub temu dokaj dobra, so vendarle precejšnje. Poleg tega je ozračje razmeroma malo obremenjeno, saj v enoti ni industrijskih onesnaževalcev zraka, pomembnejše prometne povezave pa se je ognejo. Res pa sta na skromni površini približno 2 km<sup>2</sup> dve naselji, ki imata skupaj 260 prebivalcev, tako da je gostota poselitve rahlo nad slovenskim povprečjem. Ranljivost zraka je tako mogoče v obravnavanem primeru oceniti kot zmerno.

**Movraška in Smokavska vala (5.8.6) – majhna ranljivost**

Zaradi dolinske lege oziroma večje reliefne zaprtosti in s tem povezanih podnebnih pojavov (občasnna temperaturna inverzija) so samočistilne sposobnosti zraka v tej PEE nekoliko zmanjšane, vendar ne bistveno, saj je enota kljub temu dobro prevetrena. Tudi pomembnejših virov onesnaževanja zraka ni najti (ni proizvodnih obratov ali pomembnejših cest, gostota poselitve je razmeroma skromna). Za enoto je tako značilna majhna ranljivost zraka.

**Kubejska, Gračiška in Sočerska vala (5.8.7) – zmerna ranljivost**

Enoto označujejo podobne naravnogeografske značilnosti kot Moravško in Smokavsko valo, ki vplivajo na nekoliko zmanjšane samočistilne sposobnosti, vendar so te še vedno precejšnje. Obremenitve zraka so nekoliko večje, saj je enota bolj poseljena, z več delovnimi mesti (čeprav ne v dejavnostih, ki bi bile problematične z vidika vplivov na zrak), čeznjo pa tudi poteka cesta proti mejnemu prehodu Sočerga, po kateri gre v povprečju več kot 2000 vozil dnevno. Zaradi navedenega je ranljivost zraka v tej PEE zmerna.

**Hribovje Griža-Velika Griža (5.8.8) – majhna ranljivost**

Enota je reliefno dokaj razgibana. Višji predeli so reliefno nadpovprečno odprti, nižja, dolinska območja pa so reliefno bolj zaprta in nekoliko slabše prevetrena, kar vpliva na lokalno nekoliko zmanjšane samočistilne sposobnosti zraka. Po robnih delih enote gre cesta proti mejnemu prehodu Sočerga, drugače pa skorajda ni avtohtonih virov obremenjevanja zraka. Ranljivost te PEE je tako majhna.

### **Tinjan (5.8.9) – zmerna ranljivost**

Tinjan sodi med reliefno bolj razgibane enote, v skladu s tem pa se spreminjajo tudi mikroklimatske značilnosti posameznih območij znotraj nje. Tako so višji, reliefno odprti predeli z vidika samočistilnih sposobnosti zraka bolj ugodni kot nižje vmesne dolinice, kjer je prevetrenost nekoliko slabša, pojavlja pa se tudi temperaturna inverzija z meglo. V enoti je tudi kar 10 naselij, ki so sicer večinoma razmeroma majhna, a vseeno je gostota prebivalstva 83 preb/km<sup>2</sup>. Na obremenitve zraka vplivajo poselitev, delovna mesta, predvsem pa cesta Koper–Ljubljana, ki poteka po robnem delu enote in po kateri se v povprečju prepelje več kot 20.000 vozil na dan. Zanimariti ni mogoče niti vpliva industrije v bližnji industrijski coni v Dekanih. Dosežena stopnja obremenitve zraka je tako zmerna, kot zmerno pa lahko označimo tudi stopnjo ranljivosti te PEE.

### **Gričevje v povirju Dragonje (5.8.10) – majhna ranljivost**

Za največjo PEE v občini je značilna precejšnja reliefna razgibanost. Višji vrhovi in slemena se menjavajo z vmesnimi dolinicami, rezultat tega pa je precejšnja pestrost naravnogeografskih značilnosti, ki vplivajo na lokalne razlike v samočistilnih sposobnostih zraka. Vmesne dolinice so nekoliko slabše prevetrene, občasno pa se pojavljata temperaturna inverzija in megla. Na drugi strani so obremenitve zraka razmeroma skromne, čeprav kaže omeniti deponijo odpadkov pri Sv. Antonu in dejstvo, da preko enote poteka nekaj zmerno prometnih cest. Ne glede na to je dosežena stopnja obremenjenosti zraka majhna, enako pa velja tudi za stopnjo ranljivosti.

### **Dolinsko dno ob Reki (5.8.11) – majhna ranljivost**

Za enoto, ki leži na obrobju MOK, so zaradi dolinske lege sicer značilne nekoliko zmanjšane samočistilne sposobnosti zraka, a podobno kot za večino PEE v MOK tudi zanjo velja, da je prevetrenost kljub temu dobra, tako da tudi samočistilne sposobnosti zraka niso bistveno zmanjšane. Zaradi odsotnosti pomembnejših avtohtonih virov onesnaževanja zraka je dosežena stopnja obremenitve zraka niza, stopnja ranljivosti zraka pa majhna.

### **Pregarsko-Topolovško hribovje (5.8.12) – majhna ranljivost**

Podobno kot za ostale PEE v občini, za katere je značilno menjavanje slemen in vmesnih dolinic, lahko tudi za to zapišemo, da se samočistilne sposobnosti zraka lokalno spreminjajo (nekoliko manjše so v dolinah in dolinicah, ki so slabše prevetrene in kjer se občasno pojavlja temperaturna inverzija), da pa so kljub temu povsod precejšnje, saj je za območje celotne občine značilna precejšnja prevetrenost. Tako je ob odsotnosti pomembnejših virov obremenjevanja zraka mogoče ranljivost zraka v tej PEE oceniti kot majhno.

### **Šmarsko-Mareziško gričevje (5.8.13) – zmerna ranljivost**

Samočistilne sposobnosti zraka v obravnavani PEE so podobne kot v drugih enotah v občini, zato pa sodi enota Šmarsko-Mareziško gričevje med tista gričevnata območja MOK, kjer je zrak bolj obremenjen. K temu deloma prispeva cesta Koper-mejni prehod Dragonja, ki poteka na SZ obrobju enote, po kateri gre na dan povprečno okrog 10.000 vozil ter nekatere druge, manj prometne ceste, precejšnje število delovnih mest, tudi v proizvodni obrti, pa tudi dokajšnja poselitev. Rezultat tega je zmerna obremenitev ozračja. Ker so tudi samočistilne sposobnosti zmerne, tudi ranljivost zraka ocenjujemo kot zmerno.

### **Nizko gričevje Miljskega polotoka (5.8.14) – zmerna ranljivost**

Enoto, za katero so značilne lokalno spremenljive, v splošnem pa zmerne samočistilne sposobnosti zraka, označuje precej gosta poselitev, precejšnje število delovnih mest in nezanimarljiv cestni promet (cestni odsek proti mejnemu prehodu Škofije v povprečju prevozi več kot 10.000 vozil dnevno). Ker v enoti ni proizvodnih obratov, ki bi pomembneje onesnaževali zrak, je potemtakem promet najpomembnejši onesnaževalec ozračja, ki je zmerno obremenjeno. Ranljivost zraka lahko ocenimo kot zmerno,

pri tem pa kaže opozoriti na bližino industrije, pa tudi zelo prometnih cestnih povezav v sosednji PEE 5.8.18, ki lahko v določenih vremenskih razmerah bolj občutno vplivata tudi na stanje v delu te enote.

#### **Nizko gričevje med Rižano in Badaševico (5.8.15) – zmerna ranljivost**

Samočistilne sposobnosti te enote so precejšnje (»zmerne«), saj je kljub občasnim pojavom temperaturne inverzije in megle v splošnem dobro prevetrena. Obremenitve, ki jih je deležen zrak, pa niso majhne. Nanje vpliva tako precej gosta poselitve (je četrta najbolj gosto poseljena PEE v občini), gost promet, h kateremu prispeva predvsem cesta proti Izoli, ki poteka na SZ robu enote, deloma delovna mesta (tudi v proizvodni obrti, kjer pa ni pomembnejših onesnaževalcev), seveda pa tudi vpliv virov onesnaževanja v sosednjih PEE Ravnine ob spodnji Rižani in Koprskem zalivu in Dolinskega dna ob Badaševici in pritokih. Tako je bila enota glede na stopnjo obremenitve uvrščena v tretji razred, zaradi zadovoljivih samočistilnih sposobnosti pa ranljivost zraka ocenjujemo kot zmerno.

#### **Gričevje med Koprom in Izolo (5.8.16) – zmerna ranljivost**

Enota je ena izmed tistih, na območje katerih sega mesto Koper. Zlasti višja območja so dobro prevetrena, v splošnem pa lahko samočistilne sposobnosti ocenjujemo kot zmerne. Omeniti pa je treba precejšnje obremenitve zraka, ki so posledica raznovrstnih virov emisij v zrak. Tako poteka na severnem obrobju PEE cesta Koper–Izola s povprečnim letnim dnevni prometom nad 25.000 vozil, na južnem obrobju pa cesta proti mejnemu prehodu Dragonja, kjer gre povprečno okrog 8.000 vozil na dan. V PEE sicer ni pomembnejših posamičnih virov emisij v zrak (npr. industrijskih ali energetskih objektov), zato pa je najgosteje poseljena in ima največ prebivalcev od vseh enot v MOK, kar je povezano z različnimi obremenitvami (npr. ogrevanje, lokalni promet, ...), poleg tega pa je v njeni neposredni sosesčini industrijska cona na JV Kopra. Zaradi tega je stopnja obremenitve zraka velika. Kljub temu je zaradi precejšnjih samočistilnih sposobnosti ranljivost zraka le zmerna.

#### **Gričevje južno od Dragonje (5.8.17) – majhna ranljivost**

Za enoto so značilne precejšnje samočistilne sposobnosti zraka in odsotnost pomembnejših avtonomnih obremenitev, saj je skoraj neposeljena in brez pomembnejših prometnih povezav. Tako lahko tudi ranljivost zraka označimo kot majhno.

#### **Ravnina ob spodnji Rižani in Koprskem zalivu (5.8.18) – velika ranljivost**

Gre za ravnico ob morju in v njegovem neposrednem zaledju, za katero so značilne zmerne samočistilne sposobnosti, čeprav se v hladni polovici leta občasno pojavlja temperaturna inverzija z meglo. Kljub temu je enota v splošnem dobro prevetrena, samočistilne sposobnosti zraka pa zmerne. Opozoriti pa je treba na dejstvo, da je z več vidikov najbolj obremenjena PEE v MOK, saj so prisotni različni viri emisij v zrak. Omeniti kaže zelo gost promet, saj je podoben (in večji) cestni promet v Sloveniji mogoče najti le še na ljubljanskem območju. Tako je povprečen letni dnevni promet na nekaj cestnih odsekih okrog 40.000 vozil. S tem so povezane tudi velike emisije škodljivih snovi, na kar so med drugim opozorile tudi meritve pri Ankaranu (gl. poglavje o imisijah v zrak), kjer so bile ugotovljene koncentracije dušikovih oksidov nad mejnimi koncentracijami. Poleg tega je v tej enoti (skupaj s sosednjo PEE Dolinsko dno ob Badaševici in pritokih) tudi tako rekoč vsa industrija v MOK, pa tudi gosta poselitve (več kot 11.000 preb./km<sup>2</sup>) vpliva na pojav različnih vrst emisij v zrak. Ne glede na to pa je zaradi zadovoljivih samočistilnih sposobnosti zraka onesnaženost zraka manjša kot v podobno velikih mestih v notranjosti Slovenije. Iz povedanega izhaja, da je ranljivost zraka velika, kar opozarja na potrebo po temeljitem premisleku v primeru vseh posegov, ki bi lahko negativno vplivali na kakovost zraka, in na uporabo ustreznih ukrepov, ki bi zmanjšali možnost za pojav takšnih vplivov.

#### **Dolinsko dno ob Badaševici in pritokih (5.8.19) – velika ranljivost**

Enota je v svojem spodnjem, zahodnem delu bolj odprta, zgornji del pa je nekoliko bolj zaprt. Za enoto so značilne zmerne samočistilne sposobnosti zraka, saj je kljub občasnim pojavom temperatur-

ne inverzije in megle v splošnem dobro prevetrena. Na zahodni del enote sega mesto Koper z industrijsko-obrtno cono, ki je vir emisij škodljivih snovi v zrak. Meritve so tako v preteklosti pokazale nekoliko presežene emisijske vrednosti določenih snovi v posameznih industrijskih obratih (gl. poglavje o imisijah in emisijah v zrak). Upoštevati pa je treba še bližino nadpovprečno prometne ceste Koper–Ljubljana oziroma Koper–Izola, kjer je PLDP okrog 40.000 vozil, ter dejstvo, da čez enoto poteka cesta proti mejnemu prehodu Dragonja, po kateri gre v njenem severnem delu v povprečju celo 13.000 vozil dnevno. Tudi poselitev je gosta, rezultat vseh različnih virov emisij pa je razmeroma velika obremenitev zraka. Pri tem pa je, podobno kot pri enoti Ravnina ob spodnji Rižani in Koprskim zalivom, treba pripomniti, da, zahvaljujoč precejšnjim samočistilnim sposobnostim zraka, onesnaženost ni tako velika kot pri večjih mestih v notranjosti Slovenije. Kljub temu stopnjo ranljivosti zraka ocenjujemo kot veliko, kar opozarja na potrebo po izogibanju vsem posegom, ki bi lahko vplivali na poslabšanje kakovosti zraka.

#### **Dolinsko dno ob Dragonji (5.8.20) – majhna ranljivost**

Gre za precej dolgo in mestoma ožjo dolino, v kateri so sicer zaradi reliefne zaprtosti ter občasnih pojavov temperaturne inverzije z meglo zmanjšane regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti zraka, ki pa so kljub temu zmerne. Ob upoštevanju tega in odsotnosti lokalnih virov emisij v zrak (enota je skoraj neposeljena in brez pomembnejših prometnih poti) je mogoče stopnjo ranljivosti zraka oceniti kot majhno. Ne glede na to pa je treba upoštevati, da enota predstavlja del predvidenega zavarovanega območja (zaenkrat začasno zavarovanega), tako da morebitno poslabšanje stanja tudi s tega vidika ne bi bilo sprejemljivo.

### **4.5.2 POKRAJINSKOEKOLOŠKI TIPI**

Podobno kot pri analizi drugih pokrajinsotvornih sestavin, je tudi poizkus ocene ranljivosti ozračja za celotno Slovenijo, razdeljeno na 13 pokrajinskoekoloških tipov (v nadaljevanju PET), rezultat združevanja in posploševanja dominantnih kazalcev, ki smo jih uporabili za precej manjše in bolj homogene pokrajinskoekološke enote.

Vrednotenje pokrajinskoekološke tipizacije z vidika občutljivosti ozračja je pokazalo, da se znotraj posameznih tipov pojavljajo posamezne razlike, vendar so v celoti gledano te razlike manjše kot med posameznimi pokrajinskimi tipi.

Opaznejše pa so razlike v obsegu in intenzivnosti antropogenih pritiskov oziroma aktualni obremenjenosti posameznih enot znotraj PET, npr. v Gričevju v notranjem delu Slovenije je v severovzhodne Sloveniji manjša stopnja onesnaženosti ozračja kot v gričevju jugovzhodne Slovenije itd.

Zato smo na nivoju PET pri ozračju vrednotili njihovo pokrajinsko občutljivost, kjer smo ugotovili precejšnjo stopnjo homogenosti, obseg in intenzivnost njihovega onesnaževanja ter povprečno obremenjenost, kjer se kažejo že občutnejše razlike znotraj posameznih tipov. Sintezna ocena ranljivosti okolja, kot rezultat vrednotenja obeh skupin omenjenih kazalcev, pa bi bila glede na te nezanemarljive razlike že strokovno vprašljiva. Potrdila se je uvodna hipoteza, da so PET prostorske enote, ki so, z vidika zraka, podobno naravno občutljive, imajo torej podobne samočistilne sposobnosti, predvsem pa se podobno odzivajo na antropogene pritiske, so pa glede na dosedanji gospodarski in demografski razvoj neenakomerno ekološko obremenjene.

#### **4.5.2.1 Ocena regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti zraka**

Pri vrednotenju samočistilnih sposobnosti ozračja smo izhajali predvsem iz reliefnih značilnosti posameznih PET in s tem povezanimi prevladujočimi meteorološkimi razmerami.

Na podlagi kompleksnega razumevanja meteoroloških in klimatskih razmer ter rezultatov vzorčnih raziskav pri pokrajinskoekoloških enotah smo ocenili, da imajo največjo naravno nevtralizacijsko spo-



sobnost pokrajinski tipi, ki so reliefno odprti, so dobro prevetrenost preko celega leta, kjer megle ni ali se pojavlja izjemoma.

Zmerne regeneracijske sposobnosti z vidika zraka imajo pokrajinski tipi, ki imajo delno reliefno odprto lego, dobro prevetrenost preko celega leta, prevladujoči vetrovi niso reliefno kanalizirani ali modificirani, megle se pojavljajo le v hladni polovici leta, na robu ali v neposredni soseščini ni reliefnih depresij in z njimi povezanih meteoroloških pojavov.

Slabše samočistilne sposobnosti ima zrak v dolinah in podoljih ter v obsežnejših kotlinah, kjer je veter reliefno kanaliziran, oslavljen, megle se izjemoma pojavljajo tudi v topli polovici leta in se v zimski polovici leta pojavljajo inverzije.

Zelo slabo naravno nosilnost pa ima ozračje v ozkih dolinah, zaprtih kotlinah, ki so slabo prevetrene, smeri vetrov so močnejše reliefno pogojene in, kjer se megle in inverzije pojavljajo preko celega leta. Regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti zraka:

1. regeneracijska in nevtralizacijska sposobnost pokrajine za zrak je dobra, zelo velika: izredno dobra prevetrenost, izrazita menjava letnih časov;
2. regeneracijska in nevtralizacijska sposobnost je zmerna: relativno dobra prevetrenost, inverzije in megle so redke pojav;
3. regeneracijska in nevtralizacijska sposobnost je slaba, nizka: vetrovi so v povprečju slabi, megla in inverzije se pogosteje pojavljajo, vendar v glavnem v zimski polovici leta;
4. regeneracijska in nevtralizacijska sposobnosti so zelo slabe, kritično nizke: izredno slaba prevetrenost, megla in inverzija se pojavljata preko celega leta.

Veliko samočistilno sposobnost ozračja imata v Sloveniji predvsem celo leto dobro prevetrena Visokogorski svet ter Kras in Podgorski kras.

Z zmernimi nevtralizacijskimi sposobnosti zraka lahko računamo v petih reliefno odprtih pokrajinskih tipih: • na Visokih kraških planotah in v hribovju v karbonatnih kamninah, kjer naravno nosilnost ozračja povečujeta predvsem moč in smer vetra;

- na Hribovju v pretežno nekarbonatnih kamninah;
- na Gričevju v notranjem delu Slovenije;
- na Gričevju v primorskem delu Slovenije;
- na Širših dolinah in obalni ravnici v primorskem delu Slovenije.

Slabe samočistilne sposobnosti zraka in s tem tudi omejene možnosti za nadaljnje antropogene posege, ki bi obremenjevali zrak, imajo trije pokrajinski tipi z oslavljenim in reliefno kanaliziranim vetrom, kjer se že pojavljata tudi megla in temperaturni obrat:

- Ravnine in širše doline v gričevju notranjega dela Slovenije;
- Nizki kras Notranjske in Dolenjske;
- Nizki kras Bele Krajine.

Pokrajinski tipi z zelo slabimi oziroma že kar kritično zmanjšanimi samočistilnimi sposobnostmi ozračja, ki ju označuje reliefna zaprtost, slaba prevetrenost ter pogoste inverzije in megla pa so trije:

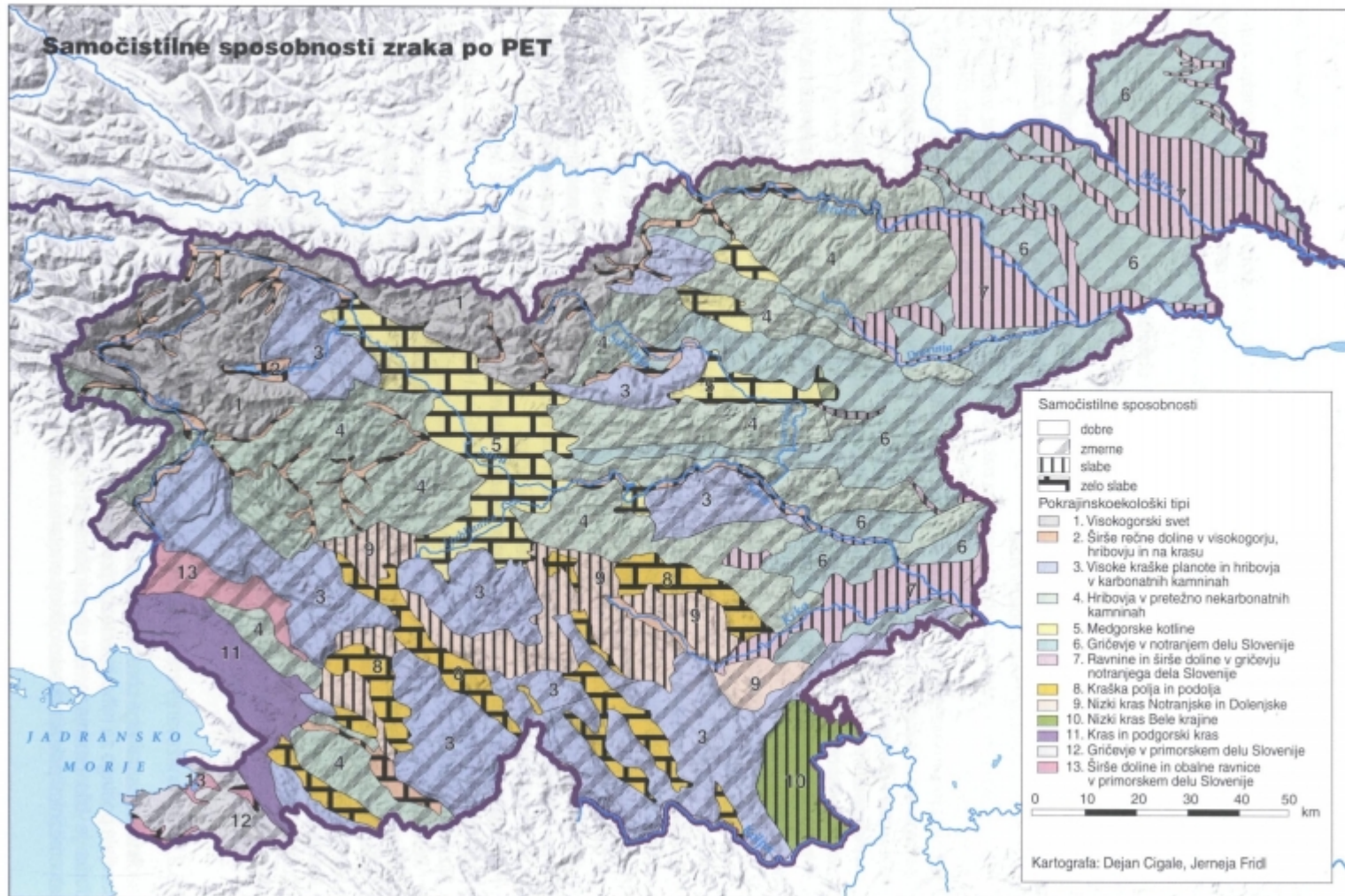
- Širše rečne doline v visokogorju, hribovju in na krasu;
- Medgorske kotline;
- Kraška polja in podolja.

Omenjeni trije pokrajinski tipi zahtevajo, pri načrtovanju nadaljnjih prostorskih posegov in vnašanja novih antropogenih bremen, stroge omejitve dejavnostim, ki bi onesnaževale ozračje oziroma natančne strokovne presoje vseh bodočih vplivov v okolje.

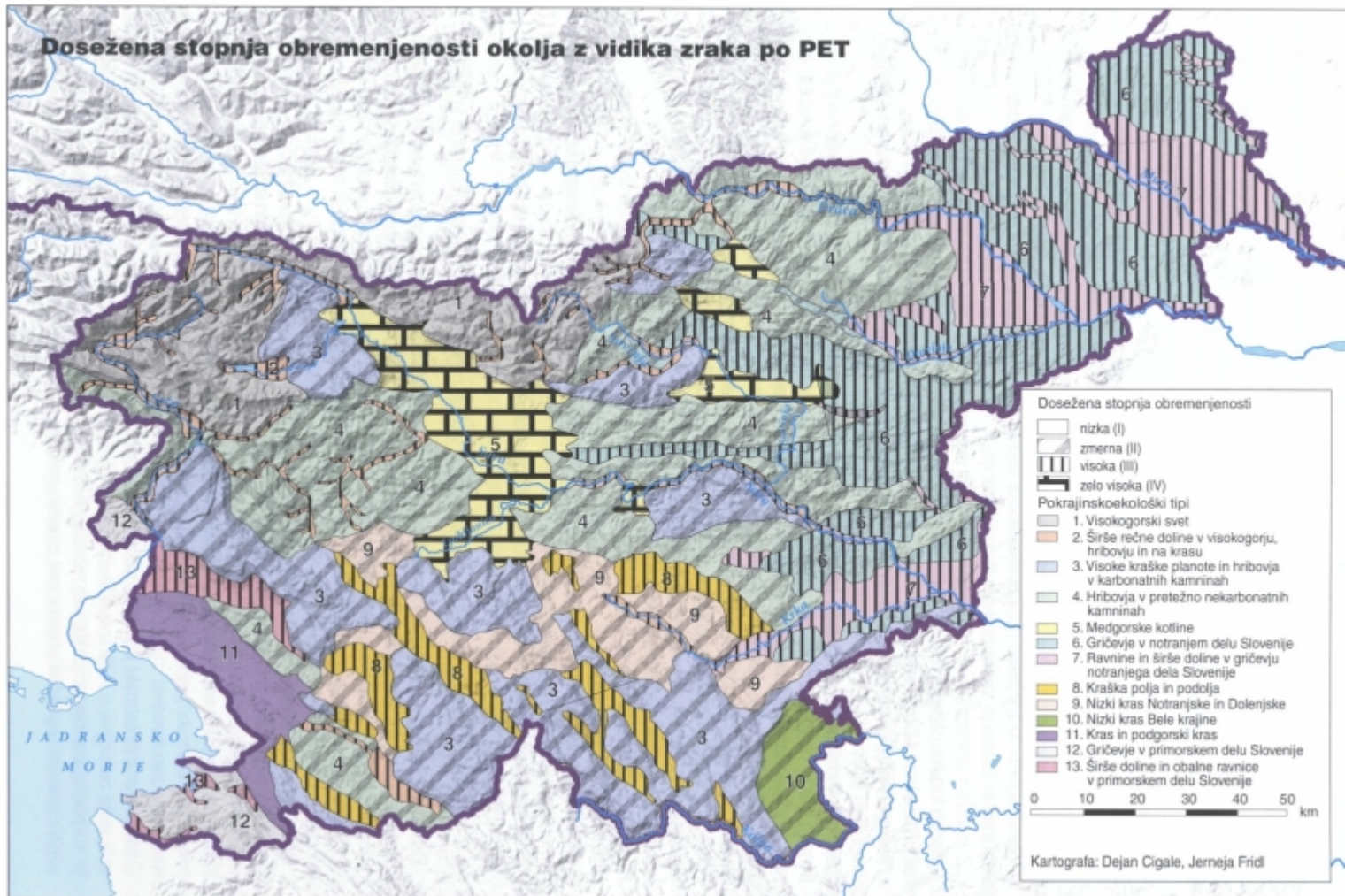
#### 4.5.2.2 Onesnaževanje zraka po pokrajinskoekoloških tipih Slovenije

Analiza aktualnega obremenjevanja ozračja in obsega ter intenzivnosti antropogenih vplivov je predstavljala podlago za njihovo sintezno ponazoritev in združevanje v posamezne pokrajinske tipe. Že uvodoma je bilo omenjeno, da se pri tovrstnih podatkih pokaže večja heterogenost in razlike med posameznimi pokrajinskoekološkimi enotami znotraj istega pokrajinskega tipa. Pojavi se tudi strokov-

## Samočistilne sposobnosti zraka po PET



# Dosežena stopnja obremenjenosti okolja z vidika zraka po PET



na dilema, kako na nivoju pokrajinskega tipa združevati vplive, ki se razlikujejo po izvoru in sestavi bremen in, kako vrednotiti njihov obseg in stopnjo škodljivosti. Zato smo za ponazoritev onesnaževanja ozračja (emisije) po PET uporabili štiri kvalitativne kazalce, ki zahtevajo predvsem ekspertne ocene ter predhodno poznavanje in razumevanje vrste in sestave emisij, ki jih prispevajo posamezni viri.

Stopnja onesnaževanja zraka:

1. Nizka stopnja onesnaževanja, lokalno, komunalne (pretežno v hladni polovici leta), prometne emisije, ni pričakovati povečanih količin emisij.
2. Zmerno onesnaževanje, pojavlja se preko celega leta, sezonskost še opazna, praviloma prevladuje komunalno, prometno, manjši posamezni industrijski obrati.
3. Veliko onesnaževanje, emisije preko celega leta, poleg komunalnih in prometnih virov se pojavijo še industrijski viri.
4. Zelo veliko onesnaževanje, več industrijskih virov emisij ali termoeenergetski, več vrst emisij.

V prvi razred, ki združuje pokrajinske tipe z najmanjšim obsegom obremenjevanja sodita Visokogorski svet in Gričevje v primorskem delu Slovenije.

Z zmernim onesnaževanjem, predvsem zaradi poselitve in prometa se pojavlja pet pokrajinskih tipov: Visoke kraške planote in hribovja v karbonatnih kamninah, Hribovja v pretežno nekarbonatnih kamninah, Nizki kras Notranjske in Dolenjske, Nizki kras Bele Krajine, Kras in podgorski kras.

Več emisij preko celega leta, kjer se komunalnim in prometnim pridružijo še industrijske, ima pet pokrajinskih tipov:

- Širše rečne doline v visokogorju, hribovju in krasu. Pokrajinski tip je izrazit primer velike notranje različnosti glede obsega in intenzivnosti obremenjevanja. V njem so pokrajinskoekološke enote z neznatnim obremenjevanjem (npr. dolinska dna ob Savinjinah, Sočinih pritokih) z zmernim (npr. Baška grapa, dolinska dna Selške ali Poljanske Sore), s prekomernim obremenjevanjem (npr. dolinsko dno ob Reki) in enote s kritično velikim obsegom obremenjevanja (npr. dolinska dna ob Meži, ob Savi med Radečami in Sevnico ali med Dolskim in Radečami);
- Gričevja v notranjem delu Slovenije. Pokrajinski tip vključuje tudi gričevje SV Slovenije (npr. Goričko, Lendavske gorice, Slovenske gorice) z zmernim onesnaževanjem;
- Ravnine in širše doline v gričevju notranjega dela Slovenije;
- Kraška polja in podolja;
- Širše doline in obalne ravnice v primorskem delu Slovenije, kjer je izjema dolinsko dno ob Rižani z zmernim onesnaževanjem ozračja.

Kritičen obseg onesnaževanja pa je predvsem ekološki in razvojni problem Medgorskih kotlin.

### 4.5.2.3 Dosežena stopnja obremenjenosti okolja z vidika zraka po pokrajinskoekoloških tipih

Dosežena stopnja obremenjenosti ozračja v pokrajinskem tipu govori o njegovi kvaliteti in se posledično odraža tudi na stanju drugih sestavin okolja (poškodovanosti vegetacije, povečane korozije na zgradbah in kovinah, zdravju prebivalstva itd). Onesnaženost zraka v pokrajini je odvisna od njegovih samočistilnih oziroma nevtralizacijskih sposobnosti ter od obsega in intenzivnosti obremenjevanja oziroma onesnaževanja (od emisij).

Pri oblikovanju štirih kvalitativnih razredov o različni stopnji onesnaženosti ozračja v pokrajinskih tipih smo zato upoštevali obe že opisani oceni (naravne nosilne sposobnosti in obremenjevanje).

Stopnja obremenjenosti ozračja:

1. Splošna obremenjenost zraka je majhna, PET ima dobre regeneracijske sposobnosti, sosednje pokrajine nimajo prekomerno onesnaženega zraka, podpovprečna gostota poselitve, prevladujejo manjša naselja, proizvodnih obratov ni, prometna obremenjenost je nepomembna.
2. Splošna obremenjenost zraka je zmerna, zrak je onesnažen pod mejnimi vrednostmi, nevtralizacijske sposobnosti ozračja so še vedno zadovoljive, ni večjih onesnaževalcev zraka, vpliv sosedstva je opazen, vendar ne prekomeren, prevladujejo naselja, ki v povprečju nimajo več kot 500 preb., poselitve je relativno redka, prevladujejo podeželska naselja, proizvodni obrati so manjši z zmernimi negativnimi učinki na zrak, zmerna prometna obremenjenost.

3. Splošna obremenjenost zraka je velika, obsežna, samočistilne oziroma nevtralizacijske sposobnosti zraka so zmanjšane, pojavljajo se meritve zraka z občasnimi prekoračitvami mejnih vrednosti, prevladujejo večja naselja, zmerna gostota poselitve, eden ali več manjših proizvodnih virov onesnaževanja zraka, velika gostota prometa.
4. Obremenjenost ozračja je zelo velika, zrak je onesnažen nadpovprečno, nad kritično mejo, samočistilne sposobnosti ozračja so zelo slabe, kritično znižane, večje število naselij, gosta, pretežno urbana poselitve, večje število onesnaževalcev zraka, prekomerna prometna obremenjenost.

Vrednotenje naravne nosilne sposobnosti ozračja ter posrednih (predvsem skupnih) in neposrednih kazalcev obremenjevanja okolja na ravni PET je pokazala, da imamo v Sloveniji še vedno 3 pokrajinske tipe, kjer je skupna obremenjenost zraka nizka.

V prvi razred uvrščamo Visokogorski svet, ki ga označujejo dobre samočistilne sposobnosti in zanemarljivo obremenjevanje. Kras in podgorski kras odlikujejo predvsem zelo dobre samočistilne sposobnosti ozračja, ki uspejo nevtralizirati zmerne količine emisij. Gričevje v primorskem delu Slovenije ima zaradi neznatnega obremenjevanja, kljub zmernim regeneracijskim sposobnostim, še vedno čist zrak.

Zmerno splošno obremenjenost zraka imajo Visoke kraške planote in hribovja v karbonatnih kamninah, Hribovja v pretežno nekarbonatnih kamninah, Nizki kras Notranjske in Dolenjske ter Nizki kras Bele Krajine, zadnja dva tipa predvsem zaradi manjšega obsega dosedanjih antropogenih vplivov na kvaliteto ozračja, ki ima sicer slabše samočistilne sposobnosti.

Skupina pokrajinskih tipov z močno oziroma obsežno splošno obremenjenostjo zraka je značilna tudi po notranji heterogenosti:

- Široke rečne doline v visokogorju, hribovju in na krasu združujejo pokrajinskoekološke enote, ki imajo praviloma zelo nizke samočistilne sposobnosti zraka, po obsegu in intenzivnosti obremenjevanja zraka pa se, kot je bilo že omenjeno, pojavljajo vsi štirje razredi. Zato je skupna ocena splošne obremenjenosti zraka v tem pokrajinskem tipu »strokovno vprašljivo« *povprečje;*
- Gričevje v notranjem delu Slovenije se uvršča v tretji razred predvsem zaradi omejenih samočistilnih sposobnosti, čeprav se znotraj tega tipa pojavljajo pokrajinskoekološke enote z manjšimi količinami emisij, predvsem v SV Sloveniji;
- Ravnine in širše doline v gričevju notranjega dela Slovenije;
- Kraška polja in podolja so ponovno primer pokrajinskega tipa z zelo zmanjšanimi samočistilnimi sposobnostmi zraka, a tudi manjšega obsega dosedanjega obremenjevanja;
- Širše doline in obalne ravnice v primorskem delu Slovenije je v tretji razred uvrstila predvsem prekomerna količina emisij, ki jih prispevajo posamezne pokrajinskoekološke enote (npr. Obalna ravnina pri Kopru, Goriška ravan, Ajdovsko-Vipavsko polje itd).

Že večkrat omenjeni ekološki in razvojni problem Slovenije, da ima velik del svojega prebivalstva in dejavnosti ter prometnega omrežja skoncentriranega v Medgorskih dolinah se je potrdil tudi z nadpovprečno, ponekod tudi kritično skupno obremenjenostjo ozračja tega pokrajinskega tipa.

## 4.6 ZAKLJUČEK

Končna ocena ranljivosti okolja določene PEE izhaja iz niza vrednotenij fizično- in družbeno-geografskih kazalcev. Kot primer upoštevanja vseh teh raznovrstnih kazalcev za posamezne pokrajinske sestavine pa je združena ocena ranljivosti okolja za posamezne PEE v mestni občini Koper. Oceno ranljivosti okolja določenega območja (PEE) podajamo opisno, saj končna ocena ranljivosti okolja ni mozaik ocen ranljivosti posameznih elementov okolja, temveč izpostavimo tisto sestavino (ali tiste sestavine) okolja, ki bi glede na načrtovane posege v prostor utrpela največjo škodo.

Iz opisne združene ocene ranljivosti po posamezni PEE, kjer je največji poudarek prav na najbolj ranljivih sestavinah okolja, lahko podamo tudi predlog stopnje varovanja okolja.

Preglednica 22: Shematičen prikaz vseh delovnih faz izdelave ocene ranljivosti okolja za ŠRO ter seznam uporabljenih glavnih kazalcev po posamezni pokrajnotvorni sestavini.

Faza dela	Skupni kazalci	Relief	Zrak	Prsti	Voda
<b>1. Vrednotenje fizičnogeografskih kazalcev</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Delež gozdnih površin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Delež karbonatnih kamnin</li> <li>• Naklon površja</li> <li>• Ocena vertikalne razčlenjenosti reliefa</li> <li>• Ocena horizontalne razčlenjenosti reliefa</li> <li>• Ocena intenzivnosti erozijsko-denucijskih procesov</li> <li>• Skupna ocena naravne ogroženosti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Veter</li> <li>• Megla</li> <li>• Inverzija</li> <li>• Ocena mikroreliefnih značilnosti enote</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Globina profila prsti</li> <li>• Reakcija prsti</li> <li>• Prisotnost organskih snovi v prsti</li> <li>• Tekstura prsti</li> </ul>	<p><b>A. Površinski vodotoki</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Površina zaledja vodotokov</li> <li>• Stopnja zakraselosti površja</li> <li>• Delež gozdnih površin</li> <li>• Specifični odtok vodotokov</li> <li>• Srednji letni pretok vodotokov</li> <li>• Srednji nizki letni pretok vodotokov</li> <li>• Podolžni profil vodotokov</li> <li>• Rečni režim vodotokov</li> <li>• Ocena naravne ogroženosti površinskih vodotokov (poplave)</li> </ul> <p><b>B. Podtalnica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dinamična izdatnost vodonosnika (količina podtalnice)</li> <li>• Globina podtalnice</li> <li>• Prepustnost krovnje plasti vodonosnika</li> <li>• Pedološka in vegetacijska odeja</li> </ul>
<b>3. Vrednotenje družbenogeografskih kazalcev</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gostota poselitve</li> <li>• Gostota delovnih mest</li> <li>• Prometna obremenjenost</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obseg ogroženih in degradiranih območij</li> <li>• Ocena stopnje obremenjenosti reliefa z vidika obstoječih človekovih dejavnosti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gostota poselitve</li> <li>• Proizvodni obrati</li> <li>• Prometna obremenjenost</li> <li>• Onesnaževanje zraka – emisije</li> <li>• Onesnaženost zraka – imisije</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Onesnaženost prsti</li> <li>• Ocena intenzivnosti kmetijstva na podlagi rabe tal</li> <li>• Delež melioriranih površin</li> <li>• Živinorejska gostota</li> <li>• Delež pozidanih površin</li> <li>• Onesnaževanje zraka – emisije</li> <li>• Prometna obremenjenost</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gostota poselitve</li> <li>• Priključenost prebivalcev na javno vodovodno omrežje</li> <li>• Priključenost prebivalcev na kanalizacijsko omrežje</li> <li>• Mesečna količina porabljene vode na prebivalca</li> <li>• Živinorejska gostota</li> <li>• Skupna letna količina porabljene vode v podjetjih</li> <li>• Učinkovitost čistilnih naprav</li> <li>• Skupne emisije, izražene v enotah obremenitve</li> <li>• Imisije, izražene v kakovostnih razredih</li> </ul>

Preglednica 23: Ranljivost pokrajinskoekoloških enot po posameznih pokrajintovrnih sestavinah v mestni občini Koper.

PEE	relief	prst	vode	zrak	gozd
Podgorski kras	1	1	–	1	2
Slavnik	1	2	–	1	1
Kojnik	1	1	–	1	2
Bržanija (Osapsko-Črnokalsko-Podpeški rob)	4	3	–	1	2
Zazidsko-Rakitovski rob	2	3	–	1	1
Rakitovski kras	1	1	–	1	2
Osapska dolina	2	3	2	2	2
Dolina ob zgornji Rižani	2	2	3	2	1
Movraška in Smokavska vala	2	2	(4)	1	2
Kubejska, Gračiška in Sočerska vala	2	2	(4)	2	2
Hribovje Griža – Velika Griža	1	2	(4)	1	2
Tinjan	3	2	2	2	1
Gričevje v povirju Dragonje	3	2	2	1	1
Dolinsko dno ob Reki	2	2	2	1	2
Pregarsko-Topolovško hribovje	3	2	2	1	1
Šmarsko-Mareziško gričevje	4	3	2	2	1
Nizko gričevje Miljskega polotoka	2	3	3	2	1
Nizko gričevje med Rižano in Badaševico	3	2	3	2	2
Gričevje med Koprrom in Izolo	3	3	2	2	3
Gričevje južno od Dragonje	2	2	(4)	1	1
Ravnina ob spodnji Rižani in Koprskem zalivu	3	3	4	3	2
Dolinsko dno ob Badaševici in pritokih	3	3	3	3	2
Dolinsko dno ob Dragonji	4	3	3	1	2

**Podgorski kras (5.5.1)** je rahlo valovit vrtačast kraški ravnik, ki je brez površinskih voda. Pri ocenah pokrajinske ranljivosti izstopa podatek, da sega območje v tretji in četrti vodovarstveni pas izvira Rižane. Današnji gozdni sestoji so antropogeno pogojeni in predstavljajo velik odmik od naravnega optimuma, kar pomeni povečano nestabilnost gozda in njegovo večjo občutljivost.

**Slavnik (5.7.1)** je kraško hribovje brez površinskih voda. Ima kamnito površje s strmimi pobočji, ki jih prekriva plitva prst, zato so precej zmanjšane njene samočistilne sposobnosti. Antropogenih obremenitev v tej enoti skoraj ni.

**Kojnik (5.7.2)** je prav tako kamnito kraško hribovje brez površinskih voda, na uravnanih delih površja se pojavljajo vrtače. Gozdovi, ki pokrivajo skoraj polovico enote, so zaradi neustreznega, antropogeno spremenjenega sestoja bolj ranljivi.

**V Bržaniji (Osapsko-Črnokalsko-Podpeški rob) (5.8.1)** se izmenjujeta apnenec in fliš oziroma strma pobočja s plitvimi dolinami. Na strmeh pobočjih zaradi zemeljskih plazov, skalnih odlomov in podorov prihaja do degradacije prsti, cesta in železnica pa predstavljata aktualen in potencialen vir onesnaževanja. Pokrajina je brez površinskih vodotokov, vendar sega v vse štiri vodovarstvene pasove v zaledju izvira Rižane. Na javni vodovod je priključen le del gospodinjstev, nobeno med njimi pa na kanalizacijo. Antropogeno spremenjeni gozdni sestoji povečujejo nestabilnost gozda, saj so povsem neustrezni in se bistveno razlikujejo od naravnega optimuma.

**Zazidsko-Rakitovski rob (5.8.2)** je prehodna pokrajinskoekološka enota med izrazito kraškim in flišnim delom občine. Kraški rob se nadaljuje iz Bržanije, vendar se proti jugovzhodu znižuje ter postaja manj izrazit. Prst ima zmanjšane samočistilne sposobnosti zaradi svoje plitvosti (skalovita rendzina), kljub zmernim obremenitvam pa je njena ranljivost velika. Območje deloma sega v drugi vodovarstveni pas izvira Rižane, nima pa niti vodovodne napeljave niti kanalizacije.

Rahlo valovit kraški ravnik **Rakitovski kras (5.8.3)** je brez tekočih voda in izvirov. Samočistilne sposobnosti posameznih pokrajnotvornih sestavin so ustrezne, prav tako pa ni povečana njihova obremenjenost.

**Osapska dolina (5.8.4)** zavzema nerazčlenjeno aluvialno dolinsko dno, ki je intenzivno kmetijsko obdelano in tudi obremenjeno (sadjarstvo, vinogradništvo). Za Osapsko reko je značilen majhen strmec in pretok, zato ima nizke samočistilne sposobnosti. Naselja nimajo urejene kanalizacije.

**Dolina ob zgornji Rižani (5.8.5)** pokriva rahlo razčlenjeno pretežno flišno dolinsko dno ob zgornji Rižani, ki jo označuje močan kraški izvir Rižane. Kljub velikemu zaledju odvzem za pitno vodo zaradi zmanjšane pretoka zmanjšuje njene samočistilne sposobnosti. Neugodno je tudi, da ležijo naselja v drugem vodovarstvenem pasu.

**Movraška in Smokavska vala (5.8.6)** imata ravna dno, ki je prekrit s flišnimi naplavinami. Površinski vodotoki so občasni, zato so samočistilne sposobnosti voda zelo majhne.

**Kubejska, Gračiška in Sočerska vala (5.8.7)** zavzema niz treh val v flišu in njegovih naplavinah. Z vidika prsti predstavlja največji problem njeno prekomerno onesnaževanje ob prometnici. Občasni površinski vodni tokovi imajo zlasti zaradi majhnih pretokov in strmcev kritično majhne samočistilne sposobnosti.

**Hribovje Griža – Velika Griža (5.8.8)** je pretežno kraško hribovje, kjer imajo prsti na plitvih tleh majhne samočistilne sposobnosti. Kritično znižane nevtralizacijske sposobnosti imajo tudi občasni vodotoki. Osrednji del pokrajinskoekološke enote leži v drugem vodovarstvenem pasu izvira Rižane. Aktualni gozdni sestoji ne ustrezajo naravogeografskim razmeram.

**Tinjan (5.8.9)** pokriva flišno gričevje z vmesnimi grapami, ki je na jugu omejeno z Rižano. Destruktivni geomorfni procesi (močna erozija, hudourniki, zemeljski plazovi) so pogosti in precej razširjeni, zato ima pokrajinskoekološka enota visoko oceno naravne ogroženosti. Na robu pokrajinskoekološke enote sta Rižana in Škofijski potok z zmanjšanimi samočistilnimi sposobnostmi. Naselja nimajo urejene kanalizacije, aktualno in potencialno nevarnost pa predstavljajo še ceste in železnica.

Višje flišno **Gričevje v povirju Dragonje (5.8.10)** ima globoke vmesne doline in strma pobočja., zato ga označuje velika naravna ogroženost reliefa z destruktivnimi geomorfnimi procesi. Samočistilne sposobnosti voda so praviloma majhne, vendar pa v povprečju ne tudi kritične, saj jih povečuje prisotnost Rižane. Le manjši delež gospodinjstev je priključen na kanalizacijsko omrežje. Osrednji in zahodni del enote je predviden za krajinski park Dragonja.

**Dolinsko dno ob Reki (5.8.11)** poteka v dinarski smeri in zavzema rahlo razčlenjeno dolinsko dno, kjer so, zaradi zgornjega toka Reke, kritično majhne samočistilne sposobnosti voda.

**Pregarsko-Topolovško hribovje (5.8.12)** ima široka uravnana slemena in mestoma strma pobočja, kjer so razmeroma pogosti, a prostorsko omejeni destruktivni geomorfni procesi. Je pa to povirno območje manjših pritokov Mirne, zato je bistveno zmanjšana samočistilna sposobnost voda.

**Šmarsko-Mareziško gričevje (5.8.13)** označujejo pogosti, razširjeni in intenzivni destruktivni geomorfni procesi. Na slemenih obremenjuje prst intenzivno kmetijstvo (vinogradništvo), na pobočjih pa je večja naravna ogroženost – podvrženost eroziji. Z vidika voda je to povirno območje z majhnimi pretoki in torej majhnimi regeneracijskimi sposobnostmi, obremenjujejo pa jih predvsem komunalne odplake, saj kar 90 % gospodinjstev ni priključenih na kanalizacijo.

**Nizko flišno gričevje Miljskega polotoka (5.8.14)** ima široka slemena in je zelo gosto poseljena in pozidana pokrajinskoekološka enota. Obsega pa tudi zelo intenzivno izrabljene kmetijske površine (sadjarstvo, vinogradništvo), kjer je povečana ranljivost prsti. Raznovrstni antropogeni posegi povečujejo tudi obremenjenost vodnih tokov, katerih samočistilna sposobnost pa je zaradi povirnosti majhna. Pokrajinskoekološka enota vključuje še naravni spomenik Debeli Rtič.

**Nizko gričevje med Rižano in Badaševico (5.8.15)** zavzema nizko flišno gričevje v neposrednem zaledju Kopra. Pokrajinska ranljivost posameznih sestavin okolja je povečana zaradi obsežnih in intenzivnih antropogenih posegov. To območje ima visoko gostoto poselitve in kritično prometno obremenjenost na svojem robu. Z vidika reliefa sta negativna dva pojavi: na eni strani je v enoti prisotno intenzivno



obdelovanje zemlje, na drugi strani pa opuščanje kulturnih teras prispeva k povečani intenziteti erozijskih procesov. Povirni pritoki Badaševice imajo zelo majhno samočistilno sposobnost, obenem pa več kot tri četrtine gospodinjstev nima priključka na kanalizacijsko omrežje. Ranljivost ozračja povečujejo tako avtohtoni viri onesnaževanja, kakor tudi vpliv iz sosednjih enot.

**Gričevje med Koprom in Izolo (5.8.16)** je najgosteje poseljena enota v MOK, zavzema pa gričevje z gostimi, precej globoko zarezanimi dolinami, kjer prihaja do pogostih destruktivnih geomorfnih procesov. Degradirana oziroma ogrožena območja so precej obsežna, kar vpliva tudi na erozijo prsti. Kmetijske površine so intenzivno obdelane, njihova obsežnost pa vpliva tudi na pomanjkanje povezav med posameznimi gozdnimi zaplatami v grapah. Prav neustrezne povezave med gozdnimi površinami najmočnejše povečujejo ranljivost gozda. Obremenitve zraka so povezane z gosto poselitvijo, s prometom, predvsem pa z neposredno bližino industrijske cone. Enota vključuje naravni spomenik rastišča pozejdonke.

Višje flišno **Gričevje južno od Dragonje (5.8.17)** ima le občasne vodne tokove, zato so kritično zmanjšane samočistilne sposobnosti voda.

**Ravnina ob spodnji Rižani in Koprskem zalivu (5.8.18)** zavzema široko ravninsko dno ob morju in je obenem najbolj antropogeno obremenjeno območje (gosta pozidava, prometno obremenjevanje, industrijski obrati, luka itd.). Zaradi omenjenih človekovih dejavnosti je prekomerno ranljivo ozračje, ranljivost reliefa povečuje antropogena preoblikovanost terena, ranljivost prsti pa intenzivno kmetijstvo in visok delež melioriranih površin. Kritična ranljivost voda je na eni strani posledica slabih samočistilnih sposobnosti vodotokov z neznatnimi strmci, na drugi strani pa velikih količin odplak iz industrijskih obratov in to kljub ustrezni kanalizacijski mreži in priključenosti na čistilni napravi Koper in Ankaran, predvsem zaradi iztokov čiščene vode iz čistilnih naprav. V tej antropogeno tako spremenjeni in obremenjeni enoti je kritično nizek tudi delež gozda, ki ne dosega 2%. V osrednjem delu obravnavane pokrajinskoekološke enote je naravni rezervat Škocjanski zatok.

**Dolinsko dno ob Badaševici in pritokih (5.8.19)** je široko, nerazčlenjeno dolinsko dno na pretežno flišnih naplavinah, ki je v spodnjem delu močno antropogeno preoblikovano (poselitev, industrija, prometnice, intenzivno kmetijstvo) kar povečuje ranljivost reliefa, melioracije pa skupaj s kmetijstvom predvsem ranljivost prsti. Industrija, poselitev in zelo gost cestni promet vplivajo na večjo ranljivost ozračja. Povirna Badaševica s pritoki ima zelo zmanjšane samočistilne sposobnosti, prav tako pa jo obremenjujejo številne dejavnosti. Poleg pomembnega deleža pozidanih površin je okoljsko pomemben tudi izredno nizek (8,5%) delež gozda.

**Dolinsko dno ob Dragonji (5.8.20)** prekrivajo aluvialni flišni nanosi, enoto pa označuje velika naravna ogroženost s poplavami in plazovi. Vode imajo majhen pretok, na posameznih mestih ob rečni strugi pa občasno prihaja do koncentracij človekovih dejavnosti. Porečje Dragonje s pritoki je predvideno za krajinski park, danes pa je ožje območje začasno zavarovano.

## 5 SKLEPNE MISLI

Študija ranljivosti okolja (v nadaljevanju ŠRO), kot jo predvideva Zakon o varstvu okolja, omogoča in vzpodbuja uresničevanje sonaravnega načrtovanja in posledično sonaravnega razvoja Slovenije. Dosedanje ŠRO, izvedene na lokalnem nivoju, so pokazale svojo uporabno vrednost pri pripravi prostorskih planov občin ter pri načrtovanju in presoji vplivov večjih posegov v okolje. Z velikim številom pridobljenih podatkov, analiz, ekspertnih ocen o stanju okolja in okoljskih pritiskih so študije ranljivosti dobra podlaga za pripravo lokalnih in državnih poročil o stanju okolja, veliko uporabno vrednost pa imajo tudi pri izdelavi načrtov za varstvo okolja na ravni občin. Izdelana in v praksi preverjena metodologija omogoča, da so rezultati optimalno objektivni in nudijo strokovno korektno oceno stanja okolja. Nenazadnje pa so podatki iz tovrstnih raziskav tudi ustrežna podlaga za ocenjevanje nosilnosti okolja (po Agendi 21) in načrtovanje sonaravnega razvoja. Za proučevana območja so namreč zbrani, urejeni in vrednoteni obstoječi okoljski podatki, in sicer tako, da omogočajo tudi širšo primerjavo. Ocene o stanju okolja so pomembne tudi zato, ker nastajajo povsem neodvisno in neobremenjeno od neposrednih načrtovalskih postopkov in je s tem zagotovljena tudi njihova objektivnost.

Precej strokovnih razprav je sprožala zakonska zahteva, da se ranljivost okolja ocenjuje za vnaprej določeno prostorsko enoto (ekosistem, pokrajinskoekološko enoto). Izkazala se je namreč za manj primerno v tistih primerih, ko je za presojo vpliva določenega predvidenega posega potrebna večja natančnost oziroma točkovna informacija o ranljivosti okolja. Takšna ocena pa ima pravo strokovno vrednost le, če temelji na kvantitativnih informacijah in ne le na ekspertnih ocenah oziroma na kakovostni analizi posrednih kazalcev. Ker pa se prav zaradi pomanjkanja neposrednih količinskih podatkov pogosto zatekamo k ekspertnim ocenam, so te strokovno ustrežnejše, če izhajajo iz razumevanja pokrajine kot sistema součinkovanj vseh sestavin in upoštevanja njihove mrežne prepletenosti in povezanosti. Predvsem manjše homogene PEE omogočajo večjo objektivnost ekspertnih ocen (ob pomanjkanju količinskih informacij), še posebej, če prostorske enote obravnavamo kot ekosisteme.

Na to opozarjata tudi predstavljena primera preučevanja ranljivosti okolja na različnih prostorskih nivojih. Rezultat, dobljen na nivoju pokrajinskoekoloških tipov (za ozemlje celotne Slovenije), je seveda zelo splošen, saj gre za večje prostorske enote. 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 pa je mogoče tudi nekatere ugotovitve, dobljene na tem prostorskem nivoju, posplošiti na manjše ozemeljske enote, kar je še zlasti pomembno v primeru redke podatkovne mreže. Obravnava na nivoju PEE (primer mestne občine Koper) je omogočila večjo natančnost in rezultati dovolj dobro odražajo dejansko stanje. Kljub temu pa je treba upoštevati dejstvo, da so tako za PET kot za PEE značilne tudi nezanimarjive notranje razlike. Ocena ranljivosti okolja, dobljena na nivoju PEE ali PET, zato odraža »povprečno« ranljivost pokrajinske enote, pri kateri je prisotna večja ali manjša stopnja generalizacije. Kljub temu so tudi PET vendarle toliko homogeni, da so praviloma razlike znotraj njih manjše kot med njimi. Še toliko bolj to velja za PEE.

Ker na različne okoljske pritiske in posege pokrajnotvorne sestavine reagirajo na različne načine, je korektna ocena ranljivosti mogoča le za posamezne pokrajnotvorne sestavine (in le v manjši meri za okolje v celoti). To dejstvo upošteva tudi metodologija ŠRO, ki se prilagaja posebnostim posameznih pokrajnotvornih sestavin.

Kot prva faza v okviru ŠRO so bili uporabljeni izbrani **skupni kazalci obremenitve**, ki predstavljajo sestavni del vsebinskega sklopa, namenjenega oceni dosežene stopnje obremenjenosti okolja. Ti kazalci (gostota poselitve, gostota delovnih mest, prometna obremenjenost in delež gozdnih površin) ne opozarjajo le na posamične vplive na določeno pokrajnotvorno sestavino, temveč na cel spekter raznovrstnih vplivov na več pokrajnotvornih sestavin. Analize so opozorile na območja, ki so okoljsko različno obremenjena. Čeprav so bili uporabljeni štirje različni kazalci, so se v večini primerov kot najbolj obremenjena izkazala ista območja. To opozarja na zgostitev različnih obremenitev v določenih pokrajinah, kar pomeni tudi pojav negativnih sinergijskih 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 regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti teh pokrajinskoekoloških enot oziroma tipov, ki pa se razlikujejo tudi glede na posamezne vrste obremenitev.

**Relief** je najpomembnejši kriterij pokrajinskoekološke členitve. Od njega je odvisna vrsta ostalih fizičnogeografskih in družbenogeografskih značilnosti pokrajine. Pri preučevanju ranljivosti okolja moramo upoštevati dvojni značaj reliefa: na eni strani predstavlja značilnost prostora (izoblikovanost površja), na drugi pa sklop geomorfni procesov, ki neprestano preoblikujejo površje in se hkrati poskušajo obdržati v labilnem ravnovesju.

Ocena ranljivosti okolja z vidika **prsti** je pokazala, da je mogoče za ta pokrajintovorni element podati dovolj korektno oceno regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti tako na nivoju PEE kot tudi znotraj posamezne enote. Ocena dosežene stopnje obremenitve prsti v večji meri temelji na nizu posrednih kazalcev, deloma pa tudi ekspertnih ocen, zato je ta faza študije manj kvantitativno podprta. Posredni kazalci pa ponujajo vrsto informacij, ki so uporabne tudi pri ugotavljanju obremenjenosti drugih pokrajintovornih sestavin. Končna ocena ranljivosti okolja z vidika prsti v ŠRO temelji na sposobnosti prevladujočega tipa prsti (oziroma okolja v celoti) obravnavane PEE, da različne antropogene pritiske in onesnaženja nevtralizira oziroma da omogoči ponovno vzpostavitev naravnega ravnovesja. Končna ocena ranljivosti prsti na nivoju celotne Slovenije po PET je pokazala, da med bolj ranjive tipe zaradi slabih regeneracijskih in nevtralizacijskih sposobnosti prsti uvrščamo Visokogorski svet, Širše rečne doline v visokogorju, hribovju in na krasu ter Nizki kras Bele krajine, zaradi intenzivnosti antropogenega obremenjevanja pa Medgorske kotline, Ravnine in širše doline v gričevju notranjega dela Slovenije in Širše doline in obalne ravnice v primorskem delu Slovenije.

Za Slovenijo velja, da se v njenih PEE in PET pojavljajo zelo različne oblike **vod**, ki se medsebojno bistveno razlikujejo tako po količini kot tudi po mestu pojavljanja ter s tem po pokrajinski občutljivosti na različne odpadne vode oziroma obremenjevanje. V pokrajinski in vodnoekološko mozaični Sloveniji zato zelo različna pokrajinska občutljivost v praksi onemogoča enotno, sintezno razvrstitev PEE ali PET v določen razred splošne (vodne) občutljivosti. Kljub temu pa so modelne raziskave in ugotovitve različnih strokovnjakov izluščile tiste enote in tipe, ki jih označuje večplastno zasnovana in zelo velika pokrajinska občutljivost: močna zakrasela območja podzemeljskega pretakanja, območja talne vode s plitvo in prepustno preperelino in območja drobne površinske mreže slabo vodnatih vodnih tokov.

Pri vrednotenju ranljivosti **zraka** so bili izbrani kazalci in kriteriji, ki nam pokažejo, kakšne so samočistilne oziroma nevtralizacijske sposobnosti, prav tako pa so bile upoštevane tudi informacije o obsegu in sestavi bremen in pritiskov, ki jih v okolje vnašajo raznovrstne človekove dejavnosti, kar seveda vpliva na njegovo kvaliteto in posredno na ranljivost okolja. Vrednotenje naravne nosilne sposobnosti ozračja ter posrednih (predvsem skupnih) in neposrednih kazalcev obremenjevanja okolja na ravni pokrajinskih tipov je pokazalo, da je splošna onesnaženost zraka povečana v Širših rečnih dolinah v visokogorju, hribovju in na krasu, Gričevju v notranjem delu Slovenije in na Kraških poljih in podoljih predvsem zaradi zmanjšanih samočistilnih sposobnosti, Širše doline in obalne ravnice v primorskem delu Slovenije pa obremenjujejo povečane količine raznovrstnih emisij. Pri kritično obremenjenih Medgorskih kotlinah pa se ob zmanjšanih samočistilnih sposobnostih ozračja pojavljajo še prevelike količine emisij.

Postopno razvijanje metodologije za študije ranljivosti okolja, predvsem pa rezultati zadnjih empiričnih raziskav so nakazali tudi potrebe po nekaterih spremembah, predvsem pa po tem, da bo potrebno pri nadaljnjih študijah narediti še korak naprej, da bomo neposredno soočili rezultate naših raziskav z načrtovanimi posegi v posamezne PEE in da bomo z vidika zmogljivosti okolja ocenili njihovo primerčnost. Obstoječe in nove vzorčne raziskave bomo morali pretehtati tudi v luči posebnih pogojev, ki jih za okoljsko občutljiva območja (obala, gorski svet, podeželje, kras, mesta) zahteva Nacionalni program varstva okolja.

## 6 VIRI IN LITERATURA

- Anketa industrijskih in obrtnih obratov v MOK. Inštitut za geografijo. Ljubljana, 1997, 2001.
- Balaban, J. s sodelavci 1998: Razvojni projekt Koper 2020. Mestna občina Koper. Koper.
- Bernot, F. 1998. Padavine in vetrovi. Geografija Slovenije. Slovenska matica. Ljubljana.
- Blum, W. E. H. 1988. Problems of soil conservation – Nature and Environment Series, 40. Council of Europe. Strasbourg.
- Blum, W. E. H. 2000: Soil resilience – The capacity of soil to react on stress. Proceedings of the International Congress Soil Vulnerability and Sensitivity, Florence, 18–21 October 1999. Bollettino della Società Italiana della Scienza del Suolo, 49, 1–2.
- Bogataj, N. 1997. Degradacija gozda s posebnim ozirom na metodološko problematiko popisa. Magistrsko delo. Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani. Ljubljana.
- Bogataj, N. 1997: Popis propadanja gozdov v letu 1996 in spremembe v obdobju 1987–1996 na bioindikacijski mreži. Gozdarski vestnik, 55, 3. Ljubljana.
- Brečko, V. 1998: Vpliv pokrajinskoekoloških dejavnikov na vodno oskrbo Ljubljane. Magistrsko delo. Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani. Ljubljana.
- 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.
- Delač, M. 2001: Študija ranljivosti okolja na občinski ravni, primer – občina Kočevje. Diplomski naloga. Oddelek za krajinsko arhitekturo, Biotehniška fakulteta. Ljubljana.
- Emisija iz nekaterih izpustov podjetja Kemiplas, d. o. o. Koper. Zavod za zdravstveno varstvo Maribor, p. o., Inštitut za varstvo okolja. Maribor, 1995.
- Emisija iz pralnega stolpa obrata AFK, Kemiplas, d. o. o. Koper. Zavod za zdravstveno varstvo Maribor, p. o., Inštitut za varstvo okolja. Maribor, 1996.
- Furlan, N. in drugi 1998: Sanitarna kvaliteta morja na kopališčih ob slovenski obali v letih 1974–97. Zavod za zdravstveno varstvo Koper. Koper.
- Gams, I. 1986a: Osnove pokrajinske ekologije. Filozofska fakulteta. Ljubljana.
- Gams, I. 1986b: Za kvantitativno razmejitev med pojmi gričevje, hribovje in gorovje. Geografski vestnik, 58. Ljubljana.
- Golobič, M. s sodelavci 2000: Študija ranljivosti okolja za prostorski plan Mestne občine Nova Gorica. Urbanistični inštitut RS Slovenije. Ljubljana.
- Gozd v zelenem pasu slovenske obale. Zavod za pogozdovanje in melioracijo krasa. Koper, 1992–1994.
- Grošelj, A., Vidmar, B. 1998: Razvojne usmeritve dejavnosti za območje organizacijske enote naloge dolina Dragonje z vidika varstva naravne dediščine. Medobčinski zavod za varstvo naravne in kulturne dediščine Piran.
- Hidro Koper. Arhivsko gradivo. Koper, 1998.
- Hudoklin, J. 1999: Študija ranljivosti okolja: izhodišče ali sestavni del prostorskega načrtovanja. 15. Sedlarjevo srečanje; Ključni vzvodi urbanističnega in prostorskega planiranja na prelomu tisočletja: stanje in trendi. 21. 10.–23. 10. 1999. Zbornik referatov. Maribor.
- Izračun onesnaženosti zraka v okolici proizvodnih obratov podjetja Kemiplas. Inštitut za varstvo okolja. Maribor, 1997.
- Kakovost voda v Sloveniji v letu 1995, 1997. Hidrometeorološki zavod Republike Slovenije. Ljubljana.
- Koblar, J. s sodelavci 1997: Študija ranljivosti okolja za prostorski plan, Vol. 3. Zasnova modelov ranljivosti za prometne povezave: končno poročilo. Urbanistični inštitut RS. Ljubljana.
- Kogovšek, J., Petrič, M. 2002: Ogroženost kraškega sveta, Nesreče in varstvo pred njimi. Uprava RS za zaščito in reševanje. Ljubljana.
- Kolbezen, M. in drugi 1998: Površinski vodotoki in vodna bilanca Slovenije. Ljubljana.

- Komunala Koper. Arhivsko gradivo. Koper, 2000.
- Kranjc, A. 1998: Kraške vode. Geografski atlas Slovenije. DZS. Ljubljana.
- Lampič, B. 2002: Agrarno obremenjevanje okolja na Slovenskem v energetski osvetlitvi (na izbranih prime-rih). Doktorska disertacija. Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani. Ljubljana.
- Langeweg, F. (ured.) 1989: Concern for Tomorrow: A national environmental survey 1985–2010. RIVM. Bilthoven.
- Lovrenčak, F. 1991: Pedogeografske in vegetacijske razmere v Koprskem Primorju. Primorje: zbornik 15. zborovanja slovenskih geografov, Portorož, 24.–27. oktobra 1990. Zveza geografskih društev Slovenije. Ljubljana.
- Luka Koper – Pregledno poročilo o opravljenih meritvah imisij in emisij snovi v zrak in vode za leti 1996 in 1997. Zavod Republike Slovenije za varstvo pri delu, Center za ekologijo, toksikologijo in varstvo pred sevanji. Ljubljana, 1997.
- Marušič, I. 2000: Geoinformacijska podpora okoljskemu vidiku prostorskega planiranja. Projekt ONIX, Zbornik referatov zaključne konference projekta ONIX. Ljubljana.
- Marušič, J. 1999a: Okoljevarstvene presoje v okviru prostorskega načrtovanja na ravni občine: 1. zvezek – Varstvo okolja v občini. 1. delavnica – gradivo za delavnico. Projekt ONIX, Geoinformacijska podpora okoljskim vidikom planiranja na ravni občine. Ljubljana.
- Marušič, J. 1999b: Okoljevarstvene presoje v okviru prostorskega načrtovanja na ravni občine: 3. zvezek – Kompleksni okoljevarstveni postopki v prostorskem načrtovanju. 3. delavnica – gradivo za delavnico. Projekt ONIX, Geoinformacijska podpora okoljskim vidikom planiranja na ravni občine. Ljubljana.
- Marušič, J. 1999c: Onix – world bank: projekt. Training center (Izobraževalno središče za geomatiko): podprojekt / Varstvo okolja v prostorskem načrtovanju: zakonodaja : mednarodne konvencije : problemi v okolju : poti za njihovo razreševanje. Ljubljana.
- Marušič, J., Mlakar, A. 2000: Ranljivost okolja in vprašanje prostorske informacijske enote, kot ga je nakazal projekt ONIX-GPOV. Urbani izziv, 11, 1. Ljubljana.
- Merkblatt über Luftverunreinigungen an Strassen, Teil: Strassen ohne oder mit lockerer Randbebauung, MLuS-92. Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Verkehrsführung und Verkehrssicherheit, 1992.
- Mezeg, R. 1996: Ranljivost okolja v občini Kranj z vidika voda. Diplomaska naloga. Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani. Kranj.
- Monitoring onesnaženosti tal in vegetacije v občini Celje. Zavod za zdravstveno varstvo Maribor, Inštitut za varstvo okolja. Maribor, 1994.
- Monitoring onesnaženosti tal in vegetacije. Biotehniška fakulteta. Ljubljana, 1992.
- Nachtergaele, F. O. 2000: Soil Vulnerability Evaluation and Location Fragility Assessment. Proceedings of the International Congress Soil Vulnerability and Sensitivity, Florence, 18–21 October 1999. Bollettino della Società Italiana della Scienza del Suolo, 49, 1–2.
- Nacionalni program varstva okolja. Republika Slovenija, Ministrstvo za okolje in prostor, Uprava RS za varstvo narave. Ljubljana, 1998.
- Natek, K. 1998: O regionalizaciji Slovenije. Geografski vestnik, 70. Ljubljana.
- Navodilo o vsebini in metodologiji izdelave strokovnih podlag in prostorskih sestavin planskih aktov občin. Uradni list SRS, 1985. Ljubljana.
- Odlok o začasnem zavarovanju reke Dragonje s pritoki, 2001. Mestna občina Koper. Koper.
- Ogrin, D. 1995: Podnebje Slovenske Istre. Knjižnica Annales, 11. Zgodovinsko društvo za južno Primorsko. Koper.
- Oldeman, L. R. s sodelavci 1991. World Map of the Status of Human-Induced Soil Degradation with Explanatory Note – ISRIC, Wageningen. Nairobi.
- Onesnaženost zraka v Sloveniji v letu 1996. Republika Slovenija, Ministrstvo za okolje in prostor, Hidrometeorološki zavod Republike Slovenije. Ljubljana, 1997.

- Orožen Adamič, M. 1990: Podvodni relief Tržaškega zaliva in varovanje naravne dediščine. Primorje: zbornik 15. zborovanja slovenskih geografov, Portorož, 24.–27. oktobra 1990. Zveza geografskih društev Slovenije. Ljubljana.
- Park, C. 1997. *The Environment: Principles and Applications*. Routledge. London and New York.
- Pedološka karta Slovenije, 1 : 25.000. Biotehniška fakulteta. Ljubljana.
- Petkovšek, Z., Hočevar, A. 1977: *Meteorologija*. Partizanska knjiga. Ljubljana.
- Plut, D. 1980: Geografske značilnosti poplavnega sveta ob Rižani in Badaševici. Geografski zbornik, XIX/2. Ljubljana.
- Poročilo o meritvah emisijskih koncentracij skupnega prahu v Cimosu iz Kopra. Kova, d. o. o. Žalec, 1998.
- Poročilo o meritvah in ocena onesnaženosti zraka na trasi avtoceste Divača–Srmin. Hidrometeorološki zavod RS. Ljubljana, 1996.
- Poročilo o meritvah v podjetju Cimos Tovarna Koper, d. o. o. in strokovna ugotovitev. Zavod Republike Slovenije za varstvo pri delu, Center za ekologijo, toksikologijo in varstvo pred sevanji. Ljubljana, 1997.
- Poročilo o obratovalnem monitoringu odpadnih vod čistilnih naprav za leto 1997, 1998. Komunala Koper. Koper.
- Poročilo o opravljenem pregledu oz. emisijskih meritvah v podjetju Lama, d. d. IVD Maribor, Center za ekologijo in varstvo okolja. Maribor, 1995.
- Poročilo o stanju okolja 2002. Medmrežje: <http://www.sigov.si/mop/>. 10. 12. 2003.
- Posnetek stanja tal pred izgradnjo avtoceste, Poročilo o vplivih na okolje za lokacijski načrt za pododsek AC Divača–Srmin. Biotehniška fakulteta. Ljubljana, 1996.
- Pravilnik o obratovalnem monitoringu pri vnosu nevarnih snovi in rastlinskih hranil v tla. Uradni list RS, št. 55, 1997. Ljubljana.
- Pravilnik o varstvu gozdov. Uradni list RS, št. 92, 2000. Ljubljana.
- Prestor, J., Rikanovič, R., Janža, M. 2002: Podzemne vode, Nesreče in varstvo pred njimi. Uprava RS za zaščito in reševanje. Ljubljana.
- Primerjalna študija lokacij za avtocestni priključek Celje–vzhod in pripadajoče povezovalne ceste. Področje onesnaženost tal. Zavod za zdravstveno varstvo Celje. Celje, 1999.
- Program sanacijskih ukrepov za zmanjšanje prekomerne emisije snovi v zrak iz pralnega stolpa obrata AFK, Kemiplas, d. o. o. Dekani, 1996.
- Promet 97: Podatki o štetju prometa na državnih cestah v Republiki Sloveniji. Direkcija Republike Slovenije za ceste. Ljubljana, 1998.
- Promet 98: Podatki o štetju prometa na državnih cestah v Republiki Sloveniji. Direkcija RS za ceste. Ljubljana, 1999.
- Promet 99: Podatki o štetju prometa na državnih cestah v Republiki Sloveniji. Direkcija Republike Slovenije za ceste. Ljubljana, 2000.
- Promet 2000. Direkcija RS za ceste. Ljubljana, 2001.
- Prus, T., Vrščaj, B., Lobnik, F. 2000: Soil vulnerability and land use planing in Slovenia. Proceedings of the International Congress Soil Vulnerability and Sensitivity, Florence, 18–21 October 1999. Bollettino della Società Italiana della Scienza del Suolo, 49, 1–2.
- Pučnik, J. 1980: Velika knjiga o vremenu. Cankarjeva založba. Ljubljana.
- Radinja, D. 1990: Dimenzije Tržaškega zaliva in slovenskega morja ter njihov regionalni pomen. Primorje: zbornik 15. zborovanja slovenskih geografov, Portorož, 24.–27. oktobra 1990. Zveza geografskih društev Slovenije. Ljubljana.
- Ravbar, N. 1990: Varstvo voda. Strokovne podlage. Koper.
- Razvojni projekt Koper 2020. Mestna občina Koper. Koper, 1998.
- Recer, Š. 1999: Načrtovanje planinstva in pohodništva v slovenskem visokogorju. Diplomski naloga. Biotehniška fakulteta, Oddelek za krajinsko arhitekturo. Ljubljana.
- Rejec Brancelj, I. 1994: Agrarnogeografska problematika Koprškega primorja z vidika varstva okolja. *Geographica Slovenica*, 26/2. Ljubljana.

- Repe, B. 2002: Degradacija prsti v Sloveniji. Magistrsko delo. Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani. Ljubljana.
- Rikanović, R. 1999: Pokrajinska ranljivost vodnih virov občine Trzič. Diplomski naloga. Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani. Ljubljana.
- Romih, R. 1997: Študija ranljivosti okolja za prostorski plan: zasnova modelov ranljivosti za kmetijstvo. RC Planiranje d. o. o. Celje.
- Schmidt, H.-W. 2002: Tourism and the environment. Statistics in focus. Industry, Trade And Services. Theme 4. 40/2002. European Communities.
- Seidl, M., Sentočnik, A., Stepišnik, S., Stergar, A., Zupančič, T. 1983: Za čisto okolje. IO SIS za varstvo zraka, Celje.
- Skoberne, P. 1976, Ugotavljanje onesnaženosti zraka s presajevanjem lišajev. Varstvo narave, 91. Ljubljana.
- Slovenia Coastal Zone Management, 1997. Vienna.
- Slovenija – Pokrajine in ljudje. Mladinska knjiga. Ljubljana, 1998.
- Smrekar, A. A. 2000: Varstvo kraškega okolja na primeru Cerkniškega jezera. Magistrsko delo. Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani. Ljubljana.
- Statistične informacije. Statistični urad Republike Slovenije.
- Statistični urad Republike Slovenije. Arhivsko gradivo. Ljubljana, 1999.
- Strokovne podlage za razglasitev naravnega rezervata Škocjanski zatok.
- Špes, M., Bat, M., Gabrovec, M., Hočevar, M., Natek, K., Plut, D., Prus, T., Radinja, D., Rejec Brancelj, I., Šebenik, I., Natek, M. 1994: Ranljivost okolja v Škofjeloški občini z vidika pokrajinskih učinkov onesnaževanja : študija ranljivosti okolja in osnove za pripravo podzakonskega akta: Inštitut za geografijo. Ljubljana.
- 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., Hočevar, 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.
- Špes, M., Gspan, P., Hočevar, M., Lampič, B., Letnar - Žbogar, N., Otorepec, P., Požeš, M., Smrekar, A. A., 1997: Vpliv fizičnega in družbenega okolja na zdravje prebivalstva v mestu Ljubljana: 2. faza. Inštitut za geografijo, Inštitut za varovanje zdravja Republike Slovenije, Zavod za zdravstveno varstvo Ljubljana, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, oddelek za tehniško varnost, MOP-Hidrometeorološki zavod Republike Slovenije. Ljubljana.
- Špes, M., Hočevar, M., Lampič, B., Skobir, M., Smrekar, A. A., Gspan, P., Jug, A., Frank, R., Krek, M., Mišigoj - Krek, J. 1998: Kvaliteta življenjskega okolja v koprski občini. Inštitut za geografijo, Ljubljana; Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, oddelek za tehniško varnost, Ljubljana; Zavod za zdravstveno varstvo Koper, Center za socialno medicino, Koper.
- Takse za obremenjevanje vode, 2000. Uprava Republike Slovenije za varstvo narave. Ljubljana.
- Tla slovenskega Primorja. Biotehniška fakulteta. Ljubljana, 1984.
- Tripet, J.-P., Doerfliger, N., Zwahlen, F., Delporte, C. 2000: Kartiranje ranljivosti kraških področij in njegova uporaba v Švici. Acta Carsologica, Vol. 29, No. 1. Ljubljana.
- Turk, R. 1999: Naravni spomenik Debeli rtič. Medobčinski zavod za varstvo naravne in kulturne dediščine Piran. Piran.

- Turk, R. 1999: Naravni spomenik rastišče Pozejdonke (*Posidonia oceanica* L. Del.) pri Kopru. Medobčinski zavod za varstvo naravne in kulturne dediščine Piran. Piran.
- Turk, R. in drugi 1996: Preliminarna študija ranljivosti slovenskega obrežnega pasu in predlog njegove kategorizacije z vidika (ne)dopustnih posegov, dejavnosti in rabe. Koper, Piran, Ljubljana.
- Uredba o emisiji snovi v zrak iz kurilnih naprav. Uradni list RS, št. 73, 1994. Ljubljana.
- Uredba o emisiji snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja. Uradni list RS, št. 73, 1994. Ljubljana.
- Uredba o hrupu v naravnem in življenjskem okolju. Uradni list RS, št. 45, 1995. Ljubljana.
- Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh. Uradni list RS, št. 68, 1996. Ljubljana.
- Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih snovi v zrak. Uradni list RS, št. 73, 1994. Ljubljana.
- Uredba o spremembah in dopolnitvah uredbe o emisiji snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja. Uradni list RS, št. 68, 1996. Ljubljana.
- Uredba o spremembah in dopolnitvah uredbe o hrupu v naravnem in življenjskem okolju. Uradni list RS, št. 66, 1996. Ljubljana.
- Uredba o vnosu nevarnih snovi in rastlinskih hranil v tla. Uradni list RS, št. 68, 1996. Ljubljana.
- Uredba o zvrsteh naravnih vrednot. Uradni list RS, št. 52, 2002. Ljubljana.
- Uršič, A. s sodelavci 1998: Poročilo o vplivih na okolje za avtocestni priključek Celje zahod, oskrbni center Lopata in pripadajoče ceste – onesnaženost tal in indikatorske rastline. Zavod za zdravstveno varstvo Celje. Celje.
- Vovk - Korže, A. 1999. Razširjenost in ekološke značilnosti prsti v dolini Rižane. *Annales, Series historia naturalis*, 9, 1. Koper.
- Vrišer, B., Bajt, O., Faganeli, J., Jaklin, A., Leskovšek, H., Planinc, R., Venturini, D., Vukovič, A., Zohil, J. 1995: Vpliv obalne ceste med Koprom in Izolo : ekološka študija : zaključno poročilo. Inštitut za biologijo Univerze v Ljubljani, Morska biološka postaja Piran.
- Vrišer, B., Bajt, O., Faganeli, J., Leskovšek, H., Planinc, R., Venturini, D., Vukovič, A., Zohil, J. 1993: Vpliv obalne ceste med Koprom in Izolo : ekološka študija : Fazno poročilo za I. 1993. Inštitut za biologijo Univerze v Ljubljani, Morska biološka postaja Piran.
- Vukovič, A. 1997: Program spremljanja kakovosti obalnega morja v Republiki Sloveniji. Poročilo za leto 1997. Inštitut za biologijo Ljubljana, Morska biološka postaja Piran. Ljubljana, Piran.
- Yassoglou, N. J. 1987. The production potential of soils – Part II: Sensitivity of the soil systems in Southern Europe to degrading influxes. Elsevier Applied Science. London, New York.
- Zakon o ohranjanju narave. Uradni list RS, št. 56, 1999. Ljubljana.
- Zakon o Triglavskem narodnem parku. Uradni list SRS, št. 17 in 18, 1981. Ljubljana.
- Zakon o varstvu okolja. Uradni list RS 32/93, 17. 6. 1993.
- Zapisnik o meritvah in strokovna ugotovitve, Alusuisse Tomos, d. o. o. Zavod Republike Slovenije za varstvo pri delu, Center za ekologijo, toksikologijo in varstvo pred sevanji. Ljubljana, 1996.
- Zapisnik o meritvah in strokovna ugotovitve, Polisinteza, p. o. Zavod Republike Slovenije za varstvo pri delu, Center za ekologijo, toksikologijo in varstvo pred sevanji. Ljubljana, 1995.
- Zavod za zdravstveno varstvo Maribor, Inštitut za varstvo okolja, 2001: Izvedba meritev in določitev vpliva emisij prometa za AC odsek Arja vas–Vransko. Maribor.
- Žepič, Š. 1997: Pokrajinska ranljivost gorenjskih rek. Diplomaska naloga. Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani. Ljubljana.



## SUMMARY

Environmental vulnerability studies (EVSs) are a direct response to the recommendations for sustainable development which were ratified by all the signees of the Agenda 21. By signing this document Slovenia, too, accepted the responsibility to plan its development sustainably and to make the action plan for its implementation.

With the 1993 Environmental Protection Act our country statutory specified the making of EVSs which also act as a normative basis for implementing and integrating the principles of sustainability in the development of our country. In the planning of anthropogenic activities with direct or indirect impacts on the environment three instruments were introduced by the Act. By means of them all the interventions should be adjusted in the greatest possible degree to the demands of environmental protection and, above all, to the carrying capacity of the environment or its remediation and neutralizing capacities, because these instruments are based on the comprehension that the environment is not equally sensitive to individual human interventions. The EVS is the first of the three proposed instruments of environmental protection; the second one being a comprehensive environmental impact assessment, and the third one the assessments of actual and planned interventions in the environment.

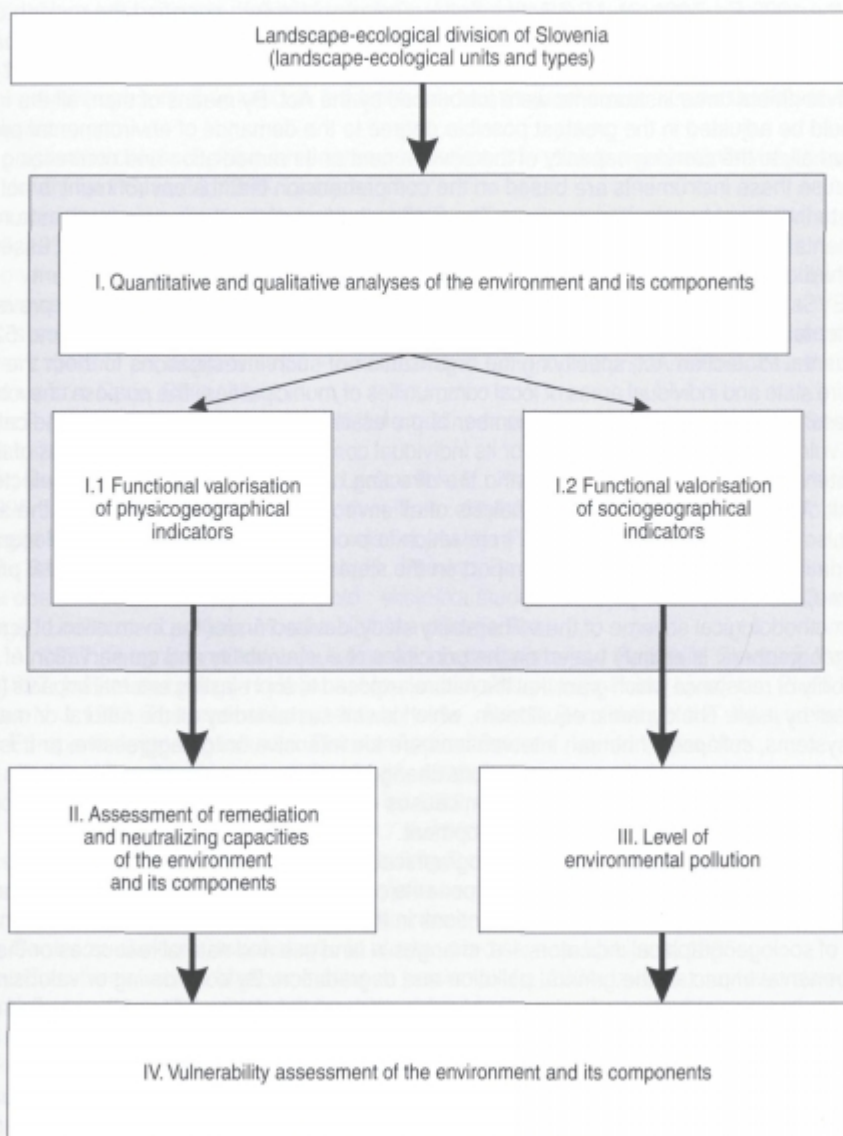
The EVSs are one of the more important and statutory specified instruments for the prevention of environmental pollution; their purpose and contents are determined by Articles 51 and 52 of the Environmental Protection Act, specifying the organization of such investigations for both the territory of the entire state and individual areas of local communities or municipalities. The purpose of such a study is to assess – by applying the optimum number of professionally selected and verified indicators and criteria – vulnerability of the environment or its individual components for the requirements of the planning of interventions in the environment and the directing of spatial development in a selected landscape unit. An extensive and thorough analysis of all environmental factors required by the specified study is also a good basis of information from which to proceed in preparing planning documents at both the national and local levels (e. g. a report on the state of environment, environmental protection programme).

The methodological scheme of the vulnerability study, devised under the instruction of a research team of geographers, is entirely based on the principles of sustainability and conservation of ecosystemic stability or resistance which grant that the nature, exposed to short-lasting external impacts (shocks), recovers all by itself. The dynamic equilibrium, which is self-sustained by all the natural or mainly natural ecosystems, collapses if human interventions are too intensive or too aggressive, or it is at least heavily endangered because these interventions change the material-energy flow through the ecosystem, and the collapse of stability in the system causes unexpected and unforeseeable environmental effects which disagree with sustainable development.

On the one hand, in the EVSs physico-geographical indicators are valorised, which define the carrying capacity of the environment and its components or their remediation and neutralizing capacities and, on the other, the hitherto human interventions in the environment are assessed through the valorisation of sociogeographical indicators, i. e. changes in land use and natural resources or the degree of environmental impact or the general pollution and degradation. By considering or valorising either group of environmental factors a final assessment is made of the vulnerability of the studied environment and its individual landscape-forming components (air, water, landforms with lithology, soil and natural vegetation).

A fundamental question in making the EVS is what spatial unit should be used for the purpose of the study. The landscape-ecological division of Slovenia, which is based on the key landscape-forming elements and also includes ecosystemic components, can adequately be used in place of the ecosystemic division as specified by the Control of Pollution Act. A vulnerability assessment made for smaller spatial units is no doubt professionally more adequate; but the problem occurs of the minimum required number of quantitative data and information in such small spatial units.

### CONTENTS AND WORKING PHASES OF THE ENVIRONMENTAL VULNERABILITY STUDIES



A three-level spatial division was made as follows: 5 landscape-ecological complexes, 60 units and 223 sub-units. In contrast to the units of the regional-geographical division, these landscape-ecological units (LEUs) consist of explicitly interlaced elements, mosaics of quite different ecotops which are ranked within individual units by rather well identifiable laws. Most decisive in the landscape-ecological division are primarily the elements which have stronger impacts on the living world and thus also on the anthropogenic activity in the space. It is also typical of such a division that it is not based on the same predominating element in all the landscapes, because in the mountainous world, for example, the landforms are explicitly dominant while in other units it might be the lithological structure, for example, etc.

An attempt was also made to assess vulnerability of the entire territory of Slovenia by landscape-ecological types (LETs). However, the specification of LETs differs from the landscape-ecological division in the fact that the most important are not the differences between neighbouring areas but the common characteristics of individual, even spatially remote parts of the territory. With such a division the typical landscape diversity of our country remains surveyable, and furthermore, a smaller number of spatial units also renders possible a generalized, it is true, but faster vulnerability assessment for the whole of Slovenia which is sufficiently reliable for specific requirements.

The first phase of the EVS consists of **quantitative and qualitative analyses of the environment and its components**, which are based on the functional valorisation of proper physico- and socio-geographical (indirect and direct) indicators. This is also the most extensive part of the study because it requires the collecting of various data and their analyses. The most important in the phase of valorising the environment are the objective quantitative data, and if they are not available or are useless, expert assessments are applied.

On the basis of functional valorisation of physico-geographical features or physico-geographical indicators **the assessment of remediation and neutralizing capacities of the environment** is made. To this purpose only those indicators were selected which exert a direct impact on the neutralizing capacities of air, surface waters, groundwaters, soils, landforms, natural vegetation and the environment as a whole.

An assessment of the level of environmental pollution proceeds from the analysis and valorisation of all kinds of socio-geographical indicators for each LEU (or LET) or environmental component. The selected indicators provide the assessment of the degree of transformation of the natural ecosystem, i. e. pollution or even degradation of individual landscape-forming components.

The last phase consists of **the vulnerability assessment of the LEU and its components, with the proposal of the degree of environmental protection from pollution**. It is based on a professional, thorough and complex valorisation of relations between the carrying capacity of the environment, remediation and neutralizing capacities of landscape-forming elements, and general pollution or the degree of total impact. Valorisation results also point out the most vulnerable elements in each landscape unit which are also the most outstanding factors of limitation for the future spatial development and the planning of new anthropogenic inputs into this environment. An illustrative synthesis of vulnerability of the environment and its components is also a good expert basis to formulate proposals for the degree of environmental protection and preventative planning.

The indicators and criteria for the assessment of environmental vulnerability of LEU and LET are specified and valorised by individual landscape-forming elements of the environment. A selection of the so-called common indicators of environmental impact are described separately.

In the first phase of assessing a degree of the reached environmental impact selected **general indicators of impact** were used. Selected were such indicators which point out not only individual impacts on a certain landscape-forming component but also a whole range of diverse impacts on several landscape-forming components, i. e. the density of settlement, the density of jobs, transport load, and percentage of forest lands. The first three indicators draw attention to the presence of crucial sources of environmental impact; the fourth one, in contrast, points out the areas with high percentage of forest

lands which are usually exposed to lesser environmental impact. Thus, a small percentage of forest usually stands for the areas that are used for various other activities each of which has a specific impact on the environment.

It should be kept in mind, however, that only a very rough »measuring« of environmental impact can be obtained by the indicators applied; nevertheless, they explicitly expose the areas of environmental impact that exceeds the average; this was further confirmed by the following working phases of the EVS in which the inclusion of a greater number of indicators ensured a much greater accuracy and the possibility of discerning various specific impacts on individual landscape-forming components.

The results obtained drew attention to the areas which are exposed to different environmental impacts. Although four different indicators were applied in the majority of the cases the same areas proved to be the most polluted. This calls attention to the fact that diverse types of impacts are concentrated in certain landscape units, which also means that negative synergetic effects occur there. Besides, it should be emphasized that the environmental problems in such areas can only be solved by taking complex measures reaching into all the relevant spheres. The actual landscape effects resulting from different impacts mainly depend on the remediation- and neutralizing capacities of respective LEUs or LETs which, of course, differ also in relation or response to individual kinds of impacts.

Almost in the whole of Slovenia the **landforms** are among the most relevant landscape-forming elements, since numerous other physico-geographical and socio-geographical characteristics of the landscape depend on them. Therefore, they are often the most important criterion in the landscape-ecological division. In studying environmental vulnerability the double character of landforms must be taken into account: on the one hand, they are the characteristic property of the space (the forms of the surface), and on the other, they are a complex of geomorphic processes which continually transform the surface and concurrently tend to sustain the unstable equilibrium.

The final vulnerability assessment in the EVS with regard to the **soil** is based on the capacity of the prevailing soil type (or of the environment as a whole) in the studied LEU to neutralize various anthropogenic impacts and pollutions and provide the recovery of natural equilibrium. This primarily depends on the thickness of soil, percentage of organic matter in the soil, its texture and reaction. All environmental impacts are also taken into account which directly or indirectly affect soils. The most hazardous among them are the agriculture-related impacts, air pollution, transport load and settlement. The final vulnerability assessment of soil points out the degree to which the environment has already been polluted with regard to soil and the level of permitted impacts on soil in the studied area. Although such an assessment is rather general it is sufficiently informative for the planning requirements, so that the planning of development and future interventions in the space can adequately take account also of the soil as a limiting factor of the sustainable development.

The valorisation of soils by means of the EVS proved that the existing maps of soils provide a good basis for the specification of remediation- and neutralizing capacities on different spatial levels (LET, LEU), while the assessment of impact mainly depends on indirect indicators and expert assessments. The final assessment of soil vulnerability on the level of entire Slovenia by LETs shows that the following areas rank among the more vulnerable ones: the high-mountainous world, wider river valleys in high mountains, mountains in general, and on the karst, and the low karst of Bela Krajina, because of the poor remediation- and neutralizing capacities of soil, and the basins between mountains, plains and wider valleys in the undulated world of inner Slovenia as well as wider valleys and coastal plains in the littoral part of Slovenia because of the intensity of anthropogenic impact.

It is typical of Slovenia that fairly diverse forms of **waters** occur in its LEUs and LETs; they essentially differ in both their quantity and their place of occurrence. Therefore, there is also different landscape sensitivity of these waters to different kinds of impact, i. e. to waste waters or pollution.

Various forms of waters differ greatly as to their sensitivity to pollution. One of the main reasons of great differences in landscape sensitivity lies in the fact that water sources can be areal (the sea, lakes, groundwater), linear (water streams) or point sources (springs). In making the assessment of landscape sensi-

tivity of a karst spring (a point-source water) it is even necessary to take into consideration, besides the discharges (including their changeability), also the composition of its hydrogeographical catchment area.

Therefore, it is practically impossible to make a synthesis, a uniform ranking of LEU or LET into a specific class of general (water) sensitivity, because in terms of landscape- and water ecology Slovenia is fragmented and hence its landscape sensitivity is highly diverse. Nevertheless, model studies and findings by several experts identified the units and types that are characterized by a very high, multi-level landscape sensitivity as follows: heavily karstified areas of underground percolation, the areas of groundwater with shallow and permeable cover of withered material, and the areas of fine surface network of streams poor in water.

In valorising the vulnerability of air in the optimally homogeneous LEUs only such indicators and criteria were chosen that show the degree of remediation and neutralizing capacity. Considered is also the information about the extent and structure of impacts and pressures which are exerted on the environment by various anthropogenic activities, which certainly affect its quality and, indirectly, its vulnerability.

The assessment of remediation and neutralizing capacities of air is based on the data on wind and fog and on the assessment of general geographical characteristics of the landscape, its landforms and relief openness in particular. In the basins and valleys account should also be taken of the data on and assessments of the occurrence of thermal inversion and the extent of the lake of cold air.

In order to establish the actual pollution of air a number of indirect and direct indicators are applied of which the most objective are quantitative data from various data bases and the results of measurements and analyses. When such data are insufficient, expert assessments are applied. The final result of valorising this group of indicators is a presentation of the reached degree of air pollution in a LEU.

Valorisation of a LET with regard to air sensitivity demonstrates several differences within an individual type, though, viewed as a whole, these differences are smaller than the differences between individual types. More obvious are the differences in the extent and intensity of anthropogenic impacts or in the actual impact on individual units within a LET.

However, a synthesis of assessments of environmental vulnerability as the result of the valorisation of both groups of the above-mentioned indicators could be professionally questionable because of these relevant differences. The initial hypothesis was corroborated that LETs are equal to LEUs of similar natural sensitivity from the aspect of air, but they are exposed to uneven ecological impact as regards the past economic and demographic development.

Valorisation of natural carrying capacity of the atmosphere and indirect (mainly common) and direct indicators of environmental impact on the level of landscape types shows that the general pollution of air is heavier in wider river valleys in the high mountains, mountains, on the karst mountains in the inner part of Slovenia, on the karst poljes and in the valley systems mainly because of the reduced self-protective capacity, whereas the impact in wider valleys and on the coastal plains in the littoral part of Slovenia results from the increased quantities of various emissions. In the critically polluted basins between the mountains excessive quantities of emissions occur in addition to the already reduced self-protective capacity of air.

The hitherto sample local studies on environmental vulnerability prove that they are well applicable in the making of spatial plans of municipalities and in the planning of major interventions in the environment and in the assessing of their impacts. With the great number of data collected, with their analyses, and expert assessments of the state of environment and environmental impacts, the EVS are a good basis for the preparation of local and national reports on the state of environment and particularly for the making of plans of environmental protection on the level of municipalities. The elaborated methodology, tested in practice, provides the optimal objectivity of results and offers the professionally valid assessments of the state of environment. Furthermore, the data from such investigations are also a suitable basis for the assessment of environmental carrying capacity (acc. to Agenda 21) and for the planning of sustainable development. Namely, the existing environmental data for the studied areas are

collected, organized and valorised. The assessments of the state of environment are also important because they are made independently, free from any obstructions imposed by direct planning processes, which guarantees their objectivity.

A gradual development of the methodology for EVSs and particularly the results of the latest empirical investigations also pointed to the needs for certain changes, especially the need to do a step ahead in the future studies and compare the results of our studies directly with the planned interventions in individual LEUs, in order to assess their suitability from the aspect of environmental capacity. The applicability of EVS would further increase if the already adopted planning documents on local levels be evaluated on the basis of the vulnerability assessments of individual LEUs. The past and future sample studies should also be considered in the light of specific conditions which are required for the environmentally sensitive areas (coast, mountainous world, rural areas, karst, towns) by the National Environmental Protection Program.