

NARAVNI VIRI V ŠTIRIH NAJBOLJ DEGRADIRANIH POKRAJINAH

v okviru projekta

Naravni viri kot razvojni dejavnik

mag. Metka Špes

Ljubljana, april 1990

INSTITUT ZA GEOGRAFIJO UNIVERZE EDVARDA KARDELJA
LJUBLJANA, TRG FRANCOŠKE REVOLUCIJE 7

NARAVNI VIRI V STIRIH NAJBOLJ DEGRADIRANIH POKRAJINAH

v okviru projekta

NARAVNI VIRI KOT RAZVOJNI DEJAVNIK

Naročnik: Zavod za družbeno planiranje republike Slovenije

Nosilec:


mag. Metka Špes



Direktor:


mag. Rado Genorio

KAZALO

Stran

UVOD	1
IMISIJSKO OBMOČJE ZASAVJA	3
1. Osnovne geografske značilnosti območja, ki so v neposredni funkcijski zvezi z degradacijo okolja	3
2. Onesnaževanje zraka	8
2.1. Zmogljivosti doline Trboveljščice glede na onesnaževanje zraka	11
3. Onesnaženost ozračja s posebnim poudarkom na imisije SO ₂	12
4. Pokrajinski učinki onesnaževanja zraka	18
5. Onesnaženost voda	25
6. Prebivalstvo občine Trbovlje in degradacija okolja	30
7. Osnovne poteze degradacijske problematike Zasavja	38
IMISIJSKO OBMOČJE CELJA	41
1. Geografske značilnosti Celja kot osnova za razumevanje njegove degradacije	41
2. Onesnaževanje zraka	44
2.1. Zmogljivost Celjske kotline glede na onesnaževanje ozračja	46
3. Onesnaženost zraka	46
4. Pokrajinski učinki onesnaževanja zraka	54
4.1. Degradacijska etažnost kotline	59
5. Onesnaženost voda	64
6. Prebivalci Celja in degradacija okolja	66
7. Osnovne značilnosti degradacije okolja v imisijskem območju Celja	72



MEŽIŠKA DOLINA	76
1. Geografske značilnosti imisijskega območja, ki vplivajo na širjenje onesnaževanja okolja	76
2. Onesnaževanje zraka (emisije)	84
3. Onesnaženost zraka v Mežiški dolini (emisije)	87
4. Pokrajinski učinki onesnaževanja zraka v Mežiški dolini	94
5. Onesnaženost voda	100
6. Degradacija okolja in prebivalci Mežiške doline	101
7. Osnovne značilnosti degradacije okolja v Mežiški dolini	106
ŠALEŠKA KOTLINA	109
1. Geografske osnove za razumevanje obsega imisijskega območja	109
2. Onesnaževanje zraka (emisije)	110
3. Onesnaženost zraka v Šaleški kotlini (emisije)	111
4. Pokrajinski učinki onesnaževanja zraka v Šaleški kotlini	113
5. Onesnaženost voda v Šaleški kotlini	114
6. Osnovne degradacijske poteze Šaleške kotline	116

UVOD

Namen raziskave je opozoriti na akutne probleme onesnaževanja okolja v štirih najbolj degradiranih slovenskih pokrajinah. V Zasavju, imisijskem območju Celja, Mežiški dolini in Šaleški kotlini niso prizadeti le posamezni pokrajnotvorni elementi, postavljajo se še resne zdravstvene omejitve za bivanje v tem okolju. Visoka stopnja degradacije naravnih virov pa bo predstavljalala tudi omejitve za načrtovanje nadaljnjega razvoja, potrebni bodo svojstveni posegi (ekološka sanacija, prestrukturiranje gospodarstva, dvig izobrazbene strukture in ekološkega osveščanja itd.) pa tudi pomoč širše skupnosti.

V študiji opozarjamo tudi na specifičnosti pokrajinskih učinkov onesnaževanja, ki jih pogojujejo mikrogeografske značilnosti omenjenih imisijskih območij, saj bodo prav te tudi pogojevale način in obseg razreševanja ekoloških problemov, pa tudi nadaljnji razvoj. To pomeni, da smo pri posameznih pokrajinskih elementih skušali oceniti njihovo vlogo pri degradaciji okolja, podrobneje torej obravnavamo tiste elemente in njihove značilnosti, ki so v neposredni vzročni in funkcijski zvezi s širjenjem onesnaženja in kjer se najbolj kažejo negativni učinki.

V obravnavanih območjih posebej opozarjamo na tiste geografske značilnosti, ki so pomembne z vidika neugodnega razmerja med emisijami in imisijami. Na primeru štirih slovenskih pokrajin ugotavljamo, da v drugačnih naravnih pogojih oziroma drugačni geografski legi današnje in pretekle količine emisij ne bi imele tako negativnih učinkov na okolje (pomen kotlin, ozkih rečnih dolin - temperaturne inverzije, pogostejše megle, slaba prevetrnost, visoke talne vode, koncentracije več dejavnosti na omejenih površinah - medsebojno prepletanje in dopolnjevanje njihovih negativnih učinkov). Poleg potrebe po posebni kompleksni obravnavi štirih najbolj degradiranih območij v Sloveniji, pa predstavlja raziskava tudi sintezo sektorskih obravnav posamez-

nih naravnih virov (vode, zrak, tla, gozd...) in torej soočenje posameznih podatkov, zato se ozko navezuje na ostale raziskave v okviru omenjenega projekta. Poleg tega pa skušamo oceniti tudi stopnjo raziskanosti posameznih naravnih virov in možnost primerjave in sintetiziranja specialističnih raziskav ter njihovo časovno uskaljenost oziroma reševanje navzkrižnih interesov.

Nekaj pozornosti pa smo namenili tudi, doslej redko upoštevanim vprašanjem, kako se v onesnaženem okolju počutijo prebivalci oziroma kakšen odnos imajo različne skupine prebivalstva (glede na starost, izobrazbo, provinienco) do pojavov degradacije okolja, ki je prvenstveno antropogeno povzročen negativen pojav. V naši raziskavi smo kot vir uporabili vse dosegljive študije v okviru projekta Naravni viri kot razvojni dejavnik (predvsem pa za zrak: Hidrometeorološki zavod - ing. Hrček, voda: Hidrometeorološki zavod - ing. Zupan, gozd in gozdni prostor: Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo - ing. Čampa s sodelavci, tla: BF, Katedra za pedologijo - dr. Lobnik s sodelavci, bioindikatorji: Inštitut za biologijo - dr. Druškovič s sodelavci). Poleg teh pa smo vključili tudi rezultate proučevanj degradacije okolja v vzorčnih pokrajinah v Sloveniji, ki smo jih v zadnjih desetih letih opravljali na našem inštitutu, predvsem gre opozoriti na študije: Vplivi in učinki onesnaževanja okolja v trboveljski občini, avtorji so dr. D. Plut, dr. D. Radinja in mag. M. Špes oziroma material iz teh študij, ki je pripravljen za objavo v Geographici Slovenici; Pokrajinski učinki onesnaževanja okolja v Mežiški dolini, avtorja dr. D. Radinja in mag. M. Špes; Pokrajinski učinki onesnaževanja okolja v Celju in okolici, mag. Metka Špes; Problemi življenjskega okolja v Velenjski kotlini, avtorja A. Černe in M. Špes; študija Zavoda za urbanizem Velenje; Ekološke razmere v občini Velenje avtorica Mira Sajko. Posredno z omenjenimi študijami smo uporabili tudi mnogo ostalih primarnih virov, podatkov in literature, za katere pa menimo, da so korektno omenjeni med tekstom in jo za potrebe pričujoče študije ne gre še enkrat navajati.

IMISIJSKO OBMOČJE ZASAVJA

1. Osnovne geografske značilnosti območja, ki so v neposredni funkcijski zvezi z degradacijo okolja

Osrčje Zasavja je s Trbovljami, Hrastnikom in Zagorjem industrijsko najboljše in najizrazitejše degradacijsko območje v Sloveniji, hkrati pa je tudi med najstarejšimi. S povojno industrializacijo se je onesnaženost zasavske pokrajine sicer močno razmahnila in stopnjevala, začela pa se je že veliko prej, takorekoč s prvimi rudarskimi in industrijskimi obrati, ki so v prejšnjem stoletju nastajali sredi, dotlej še povsem agrarnega Posavskega hribovja.

Najstarejše je v Zasavju rudarsko degradiranje pokrajine, ki se je začelo že pred več kot dvesto leti; najprej v Zagorju (od leta 1755. leta dalje), nato v bližnjih Trbovljah (leta 1804) in v sosednjem Hrastniku (leta 1822). Okrepilo pa se je zlasti v zadnjih desetletjih prejšnjega stoletja, torej pred več kot sto leti, pa tudi kasneje se je stopnjevalo.

Tudi industrijsko onesnaževanje se je začelo že zelo zgodaj (v Zagorju 1804. leta s steklaro, v Trbovljah 1876. leta s cementarno in 1885. leta s termoelektrarno, v Hrastniku pa 1866. leta s steklaro in kemično tovarno), okrepilo pa se je v zadnjih desetletjih prejšnjega stoletja. Industrijski obrati, ki jih še danes uvrščamo med glavne vire onesnaževanja, so stari torej vsaj sto let. Z njihovo naraščajočo zmogljivostjo se je kasnejša degradacija okolja ne le ohranjala, temveč tudi stopnjevala, zlasti v desetletjih po zadnji vojni. Ko je med leti 1968 in 1974 onesnaževanje doseglo višek, so njegove katastrofalne oblike sprožile prve ukrepe, ki so degradacijske procese zavrle oziroma omilile, še vedno pa je onesnaževanje zraka prekomerno,

saj še presega maksimalne dopustne koncentracije, čeprav ne tako pogosto in ne v tolikšni meri kot prej.

Razrezanost reliefa v tesne, globoke in zavite doline sredi višjega, nad tisoč metrov visokega sveta, je tisto, kar je Posavskemu hribovju vtisnilo odročnost kljub njegovi za Slovenijo osrednji legi in kljub Savi, ki ga prečka.

Vendar pa se populacijsko in gospodarsko jedro Zasavja ni razvilo v glavni dolini, ker je mnogo pretesna, temveč v bližnjih stranskih dolinicah Trboveljščice, Bobna in Medije, neposredno ob premogu, čeprav je tudi tu stiska s prostorom precejšnja.

Ozke in globoke doline sredi višjega hribovja so degradacijo okolja v marsičem izostrile. Predvsem je pomanjkanje prostora na dnu doline onemogočilo večjo funkcijsko razčlenjenost krajev, saj se rudarstvo, industrija in poselitev v vseh treh dolinicah neposredno prepletajo. To je na eni strani sicer pripeljalo do zgostitve vseh treh krajev znotraj posameznih dolinic, ne pa tudi do medsebojne strnitve zaradi vmesnega višjega sveta, kljub njihovi neposredni bližini. Toda če so razvodni hrbti med dolinicami preprečevali nastanek skupnega središča, niso mogli preprečiti združevanja in prepletanja njihovih industrijskih emisij. Tega tudi razvodni svet med stranskimi dolinicami in glavno dolino ne preprečuje. Zato je, kljub ločenemu rudarsko-industrijskemu razvoju, nastalo v Zasavju skupno degradacijsko območje, v katerem se med seboj prepletajo emisijski viri vseh treh krajev - Trbovelj, Hrastnika in Zagorja.

Znotraj Zasavja se je seveda izbolikovala degradacijska regionalizacija, ki se ne kaže le v razlikah med glavno in stranskimi dolinicami, temveč tudi širše, a ne le arealno oziroma horizontalno, temveč tudi vertikalno, hipsografsko. To ni le posledica tega, da so poglavitni viri emisij v glavni dolini ali na stiku z njo, medtem ko so urbana jedra v stranskih, temveč so vmes še druge razlike, pogojene zlasti s hipsografsko, meteorološko (inverzijsko) in drugo strukturo Zasavja, vključno s kameninsko.

Ko se je onesnaževanje zraka okrepilo, je le-to zajelo sprva Savsko, dotlej praktično neposeljeno dolino (soteske globoke več sto metrov), kasneje pa je postajalo vse obsežnejše in je seglo daleč iznad nje.

Elektrarniške in druge emisije tako že več kot pol stoletja onesnažujejo v Zasavju poleg dolinskega tudi višji, bolj odprt svet, kjer je že od nekdanj težišče agrarnega in gozdnatega Zasavja. Onesnaženi zrak ga zato toliko bolj prizadeva.

V vertikalni smeri stopnjujejo onesnaženost okolja zlasti učinki temperaturnih inverzij, kar povzroča neenakomerno onesnaženost, saj so višji in bolj oddaljeni deli, kakor kažejo terenske raziskave, včasih bolj onesnaženi od nižjih in bližnjih.

Skladno z osnovno alpsko, vzporedniško potekajočo strukturo Posavskega hribovja (geološko, reliefno itd.) je zasavsko emisijsko območje, v prvi vrsti elektrarniško, zoženo v meridianski smeri in razvlečeno v vzporedniški, od zahoda proti vzhodu, v smeri glavne, Savske doline. Njeni vplivi na obseg zasavskega imisijskega območja se nazorno kažejo v tem, da se onesnažen zrak izmenoma širi enkrat po dolini navzdol, drugič po dolini navzgor, vendar je njuno razmerje približno 3 : 1 na račun prve smeri. Degradacijski vplivi onesnaženega zraka segajo namreč trikrat dlje po dolini navzdol, od Trbovelj do Zidanega mosta in še do Radeč, kakor po dolini navzgor, kjer se poznajo le do Zagorja. To je pravzaprav skladno s splošno zakonitostjo, da so dolinski vetrovi izrazitejši od nasprotnih. V Zasavju se temu pridruži še to, da poteka Savska dolina v smeri zahodnih vetrov, prevladujočih zlasti v prosti atmosferi, kajti posledice onesnaženega zraka se ne kažejo le v dolini, temveč tudi na obeh straneh visoko nad njo, torej v višjem, veliko bolj odprtem svetu.

Obliko in obseg imisijskega območja oblikujeta v prvi vrsti temperaturna inverzija in veter, kjer pa se kaže precejšnje pomanjkanje mernih mest.

Zasavju najbližje merilne postaje (Klenik nad Vačami, Kum, Plesko) so dvignjene nad savsko dolino in tako ne dajejo prave slike o smereh in jakostih vetrov v dolini, merna postaja Radeče pa je za to primerjavo že preveč oddaljena, pa še savska dolina tu izgubi tipično alpsko smer. Za same Trbovlje so podatki krajšega merjenja vetra na petih mernih mestih (za par mesecev v letu 1984). V tem času so v južnem delu Trbovelj prevladovali vetrovi, ki so prenašali zračne mase po dolini Trboveljščice navzgor, v zgornjem delu mesta pa po dolini navzdol, opazno pa je bilo tudi stekanje zračnih mas z obrobja doline. Ti vetrovi so v povprečju šibki, pojavlja pa se značilni dnevni potek hitrosti. Najnižje hitrosti vetrov so ponoči in v zgodnjih jutranjih urah, nato do poldneva le-te naraščajo, da bi do poznih popoldanskih ur stagniral. Nato pa se začenjajo njihove hitrosti ponovno zmanjševati.

Glede na posamezne tipe vremena se da opredeliti več značilnih zračnih cirkulacij, ki so pomembne za širjenje onesnaženega zraka. Na splošno se kaže, da so prevladujoči dolinski vetrovi ugodni, ker onesnažen zrak odnašajo stran od zasavskih mest, kajti glavni viri onesnaževanja so nižje po dolini, kar ne velja le za Trbovlje, temveč tudi za Hrastnik, deloma pa tudi za Zagorje. S tega vidika je ustrezno, da največji viri onesnaževanja niso le v spodnjih delih stranskih dolin (Steklarna, Tovarna kemičnih izdelkov, Cementarna, Apnenica), temveč tudi v glavni dolini, kar je še posebno ugodno, ker je ta zaradi pomanjkanja prostora populacijsko najbolj prazna.

V Zasavju, kjer se onesnažen zrak širi pretežno z lokalno zračno cirkulacijo, so pomembna strujanja, ki se usmerjajo z višjih v nižje lege in zadržujejo onesnažen zrak v dolinah oziroma pri tleh, medtem ko zračna cirkulacija v nasprotni smeri odnaša zrak po dolini navzgor in v višje lege, kjer se razpršuje. Ker so eni in drugi tokovi šibki (meteorološke postaje jih praviloma ne registrirajo), onesnažen zrak pravzaprav ne odnašajo, temveč ga le razširjajo. Ker gre hkrati za vetrove, ki temeljijo na dnevnih temperaturnih razlikah, trajajo po nekaj ur, to pa je za

širjenje onesnaženega zraka bistvenega pomena. V tem času ga razširijo več kilometrov daleč in v tem je poglavitni vzrok za večji obseg imisijskega območja, zaradi razlik med dolinskim in vzpetinskim delom zračne cirkulacije pa tudi za njegovo asimetrijo.

Če je horizontalno razširjenost imisijskega območja mogoče pojasniti z reliefom in z njim pogojeno zračno cirkulacijo, to ne velja za njegovo vertikalno razširjenost in še manj za njegovo vertikalno strukturo. Onesnaženost zraka namreč ne pojema vselej z oddaljenostjo od vira onesnaževanja, temveč se v posameznih višinah pogosto zgošča. Zato prihaja do neenakomerne vertikalne razporeditve imisij. To je povezano s pozitivnim vertikalnim temperaturnim gradientom, oziroma s temperaturnimi inverzijami, ki so za Zasavje značilne, kakor so pokazale raziskave Hidrometeorološkega zavoda.

Po njihovih ugotovitvah so v Zasavju pogoste lokalne temperaturne inverzije, ko se oblikujejo le v spodnjih delih posameznih dolin, ločene med seboj, s tem pa tudi onesnaževanje, ki se močno okrepi. Kadar pa hladen zrak zapolni dolinski svet tristo in več metrov na debelo, se inverzije posameznih dolin združujejo med seboj in v osrčju Zasavja se formira skupna inverzija, ki vse emisije zadržuje pod enotnim stropom.

Na primeru Trbovelj (upravičeno sklepamo, da je enako tudi v Hrastniku in Zagorju) meteorologi ugotavljajo, da se v zimskem času tvori toplotni otok, ki posredno vpliva na imisijske koncentracije v središču mesta.* Toplotni otok potrjujejo tudi temperaturne razlike med posameznimi merilnimi mesti v središču mesta in bližnji okolici. Obenem pa nastajanje toplotnega otoka in stekanje zračnih mas nakazuje, da se v ozki dolini Trboveljščice v zimskem času pojavljajo meteorološke razmere, ki so značilne za kotlino. Iztok doline Trboveljščice v savsko dolino je zelo ozek in ne dovoljuje za doline značilno iztekanje zračnih mas.

* (stekanje hladnejših in relativno manj onesnaženih zračnih mas iz obrobja in s tem razredčevanje onesnaženega zraka nad mestom)

2. Onesnaževanje zraka

Kljub temu, da so v Zasavju tri med seboj ločena urbana središča, ki so hkrati tudi degradacijska, vsako v svoji dolini, kar je posledica močno razčlenjenega reliefa, ki ne dopušča njihovo združevanje, je za Zasavje vendarle značilna precejšnja strnjnost glavnih virov onesnaževanja. Vsi so namreč nameščeni v glavni Savski dolini ali v njeni neposredni bližini. Tudi tisti, ki so v stranskih dolinah, so blizu njihovega izteka v glavno dolino. Tako so se na razdalji nekaj kilometrov osredotočili domala vsi glavni viri onesnaževanja.

V trboveljskem delu Savske doline je poleg termoelektrarne, ki je daleč največji vir emisije, na stiku Trboveljske in Savske doline še cementarna, oddaljena od nje približno dva kilometra. Njuni vplivi se zato neposredno prepletajo in z drugimi vmesnimi vred (separacija premoga, deponija premoga in pepela) tvorijo sklenjeno emisijsko območje. Trboveljskim virom se pridružita še dva hrastniška (steklarna, tovarna kemičnih izdelkov) ob spodnjem Bobnu, oddaljena od elektrarne približno tri kilometre. Približno prav toliko po savski dolini navzgor je še zagorski vir onesnaževanja (tovarna apna), postavljena na stiku Savske in Medijske doline. Če upoštevamo še bližnje kamnolome in dnevne kope premoga v spodnjem delu Trboveljske doline, je bližnjih virov onesnaževanja kar veliko.

V Trbovljah že vsa ta leta, odkar zasledujejo negativne učinke onesnaženega zraka, ugotavljajo, da je med škodljivimi emisijami na prvem mestu SO_2 , sledita mu še dim in prašne usedline, ki imajo predvsem negativne estetske učinke (zaprášena okolica cementarne). 94 % vseh današnjih emisij SO_2 v Trbovljah odpade

na termoelektrarno. Prva termoelektrarna v Trbovljah je bila zgrajena že leta 1906, kasneje so jo 1914. leta dogradili, 1953 je pričela obratovati sedanja stara termoelektrarna TE-1, 1968 pa še TE-2, ki ima moč 113,4 W in po tem letu so se tudi najbolj povečali negativni vplivi emisij SO_2 . Gradnja termoelektrarne je bila v Trbovljah ekonomsko sicer upravičena, saj je izkoriščala zaloge (teh je danes vse manj in slabše kvalitete) rjavega premoga v neposredni okolici, sicer pa je ta lokacija v ekološko zelo labilni pokrajini prinesla vrsto negativnih prostorskih učinkov. Poleg tega pa sodi trboveljski premog med tiste z večjo vsebostjo žvepla (med 2,7 - 3,0 %) in slabšo kalorično močjo (12,3 - 18,4 MJ/kg), tako, da znaša specifična vsebnost trboveljskega premoga kar 7,0 g S/42 MJ (podatki veljajo za premog, ki ga prodajajo za gospodinjstva v TE pa uporabljajo še slabši energetski premog).

O letnih količinah emisij iz TE Trbovlje se v virih pojavljajo različne ocene. Razlike nastanejo pri upoštevanju različne vsebnosti žvepla v uporabljenem premogu, ki se dejansko spreminja glede na globino in lokacijo izkopavanja. Po podatkih HMZ oddaja trboveljska TE letno (1987) 30 258 ton SO_2 .

Termoelektrarna stoji na levem bregu Save, v ozki dolini, ki nikjer ne presega širine 400 metrov. Pobočja doline se strmo dvigajo od nadmorske višine 200 metrov, na levi strani do planote, ki dosega nadmorsko višino 550 metrov, na desni strani pa se to pobočje strmo in brez izrazitejših uravnjav dviga vse do Kuma (1217 metrov). Ob takšni mikrogeografski legi sta bila dimnika TET-1 (110 metrov) in TET-2 (180 metrov) prenizka in to kljub efektivni višini. Posebno po izgradnji TET-2, ki oddaja štirikrat večje količine SO_2 kot TET-1, so se začele na obeh pobočjih (na severnem pobočju Kumljanskega in južnem pobočju Bukove gore) pojavljati ekstremno visoke imisijske koncentracije SO_2 (tydi preko 10 mg/m³ - polurne in 7 mg/m³ - celodnevne), z izgradnjo 360 metrov visokega dimnika se je efektivna višina emisije zvišala nad obrobje savske doline in s tem so se tudi znižale imisijske koncentracije SO_2 v neposredni okolici termoelektrarne. Iz katastra emisij SO_2 povzemamo, da znašajo skupne

letne emisije SO_2 iz ostalih trboveljskih industrijskih obratov (brez TE) 459 ton.

Večje količine SO_2 pa pri onesnaževanju trboveljskega zraka prispeva tudi mesto samo z ogrevanjem stanovanj in poslovnih prostorov. Teh emisij SO_2 je letno 972 t, če upoštevamo drobna kurišča (829 t) in kotlovnice (143 t) za ogrevanje skupaj. Tako predstavljajo mestne emisije 68 % celoletnih trboveljskih emisij SO_2 (brez TE) oziroma 4 %, če računamo tudi emisije TE.

Pri revirskih krajih moramo še vedno upoštevati odvisnost od lastnega, čeprav slabšega, premoga. Po popisu prebivalstva leta 1981, je v mestu kar 66 % gospodinjstev, ki ogrevajo stanovanja z premogom.

Negativne učinke mestnih emisij SO_2 in dima povečuje še njihova časovna omejenost na zimsko polovico leta, na čas z izjemno neugodnim meteorološkimi razmerami (slaba prevetrenost, inverzija, megla).

Poleg SO_2 je v Trbovljah močan onesnaževalec zraka še prah. Glavni vir onesnaževanja ozračja s prahom je Cementarna, medtem ko so se prašne emisije iz termoelektrarne zmanjšale z vgraditvijo čistilne naprave, ki lovi 98 % prašnih delcev. Zaradi prašnih emisij iz Cementarne so Trbovlje, predvsem njen južni del, vizuelno najbolj zaprašeno urbano območje v Sloveniji. Prah v bistvu predstavljajo drobno mleti apnenec, glina, lapor, pri žganju pa nastaja še "moka", ki vsebuje klinker in cement. Po raziskavah biologov se prašni delci iz Cementarne širijo 2-3 km od izvora, "moka" in klinker pa zaradi večje teže le v neposredni okolici Cementarne. Leta 1982 so začeli uporabljati filtre, s tem pa so emisije prahu zmanjšali za tretjino.

2.1. Zmogljivosti doline Trboveljščice glede na onesnaževanje zraka

Za ozko dolino, kakršna je dolina Trboveljščica, kjer se večji del zimske polovice zadržuje jezero hladnega zraka, ki ga pokriva inverzna ploskev, je pomembno vedeti, kakšne količine industrijskih in komunalnih oziroma urbanih emisij se kopičijo v ozki dolini, kar pa smo primerjali še s količino emisij, ki jo dolina prenese, ne da bi bil presežen njen asimilacijski potencial.

Indeks emisijskega potenciala, ki pove, za koliko je dejanska emisija večja od dovoljene, gre jemati le za ilustracijo, saj je težko natančno izračunati volumen jezera hladnega zraka. Po naših ocenah znaša omenjena prostornina $1,06 \text{ km}^3$.

Maksimalna dopustna emisija za dolino oziroma kotlino s takšno prostornino bi bila $40,55 \text{ kg/h SO}_2$. Dejanska količina emisij pa je seveda znatno večja in znaša v zimski polovici leta $434,5 \text{ kg/h}$ (pri tem pa med industrijskimi emisijami nismo upoštevali termoelektrarne in cementarne, ki ležita izven doline Trboveljščice). Indeks emisijskega potenciala je po teh izračunih med 12 in 10, kar pomeni, da so zimske emisije v Trbovljah kar desetkrat prevelika glede na asimilacijske sposobnosti ozke doline, kar zgovorno priča o stopnji njene onesnaženosti v kritičnem zimskem obdobju. Ob tem pa je potrebno še posebno poudariti, da smo upoštevali le mestne emisije in emisije tiste industrije, ki leži v dolini Trboveljščice, ne pa tudi Cementarne in termoelektrarne.



3. Onesnaženost ozračja s posebnim poudarkom na imisije SO₂

Po odloku o razvrstitvi krajev SR Slovenije v območje onesnaženosti zraka za potrebe varstva zraka se uvrščajo Trbovlje v IV. območje, kar pomeni, da je zrak onesnažen nad kritično mejo. Še več, Trbovlje so že kar nekaj let v samem vrhu seznama najbolj onesnaženih slovenskih mest. Iz poročila Republiške službe za varstvo zraka (HMZ, 1985) povzamemo, da so bile povprečne koncentracije SO₂ v kurilni sezoni v petih letih:

1980/81	0,46 mg/m ³
1981/82	0,39 "
1982/83	0,39 "
1983/84	0,42 "
1984/85	0,33 "

Najvišja koncentracija, ki jo Svetovna zdravstvena organizacija še dopušča za časovni interval ene ure je 0,35 mg/m³.

Občasna merjenja, pred postavitvijo redne merne mreže, so opozorile na izredno visoke koncentracije SO₂ v dolini Save oziroma na nižjih pobočjih in to predvsem v drugi polovici noči. Pobočja, ki so ob inverziji ležala nad efektivno višino dimnika pa so imela čistejši zrak. Ob razkrajanju inverzije so se onesnažene zračne mase začele dvigati in se razpršile v smeri vetra. Pri šibkih vetrovih so se te onesnažene zračne mase ustavile ob prvih vzpetinah in tam so se kratek čas tudi močno dvignile imisijske koncentracije SO₂, tudi do 10 mg/m³.

Za zadnje obdobje imamo podatke o rednem spremljanju koncentracij SO₂ in dima, le za eno merilno mesto - v centru Trbovelj. Tako, da na osnovi teh podatkov ne moremo opredeliti mestnih območij z bolj ali manj onesnaženim zrakom. Šele v letu 1984 so začeli z meritvami tudi na Kleku, Gabrskem, v Volkovi loki in na Nasipu, vendar so te meritve le za zimsko polovico leta.

Ob podatku, da so zelo pogosti vetrovi v smeri toka reke, pa so za poznavanje negativnih vplivov trboveljskih emisij, predvsem pa TE, potrebni tudi podatki o onesnaženosti zraka v Hrastniku. Vendar se pri tem pojavlja vprašanje kakšen delež ima pri visokih koncentracijah SO₂ v tem mestu tudi avtohtono onesnaževanje.

Tabela 1: Indeks gibanja srednjih mesečnih koncentracij SO₂ med zimsko in poletno polovico leta

Merno mesto	Leto	I		povpr. sr. konc. SO ₂ - zim. polovica A	poletna polovica B
		A	B		
		(I = $\frac{A}{B} \cdot 100$)			
Trbovlje	1977	362		0,29	0,08
	1978	500		0,35	0,07
	1979	429		0,30	0,07
	1980	600		0,42	0,07
	1981	683		0,41	0,06
	1982	437		0,35	0,08
	1983	780		0,39	0,05
	1984	377		0,34	0,09
	1985	680		0,34	0,05
	1986	500		0,30	0,06
Hrastnik	1977	344		0,31	0,09
	1978	475		0,38	0,08
	1979	355		0,32	0,09
	1980	389		0,35	0,09
	1981	567		0,34	0,06
	1982	500		0,35	0,07
	1983	800		0,32	0,04
	1984	420		0,21	0,05

Skupne značilnosti podatkov za zadnjih 10 letih so, da so koncentracije SO_2 v zimski polovici leta v povprečju petkrat višje od povprečnih imisij v topli polovici leta.

O veliki razliki v onesnaženosti zraka med poletno in zimsko polovico leta govorijo tudi podatki o številu dni v obeh polovicah leta, ko so bile imisije višje od MDK - od $0,30 \text{ mg/m}^3$ oziroma o odstotku teh dni glede na vse dneve obeh polovic leta. V Trbovljah je bilo v povprečju zimskih mesecev 10 let (1976 - 1985 - 1. polovica leta) več kot 30 % meritev z imisijami med $0,30$ in $0,60 \text{ mg/m}^3$, 9 % z imisijami od $0,60$ do $1,00 \text{ mg/m}^3$. V povprečju je bil najbolj onesnažen zrak v letu 1981, ko je bilo kar 50 % zimskih mesecev bolj onesnaženih kot je dovoljeno. Po drugi strani pa kažejo podatki, da je v topli polovici leta zrak le izjemoma prekomerno onesnažen.

V letu 1984/85 je HMZ začel z meritvami imisijskih koncentracij SO_2 in dima še na Kleku, Gabrskem in Vovkovi loki, to so merne postaje, ki sta najbolj oddaljeni od TE, medtem ko so na Kleku in Vovkovi loki med avtohtonimi onesnaževalci zraka izključno gospodinjstva, pa je na Gabrskem tudi industrija (Iskra 7,8 ton SO_2 /letno) ter na Nasipu, ki je najbliže glavnim virom emisij SO_2 .

Za zimsko sezono 1984/85 velja, da so bile najvišje koncentracije SO_2 v Vovkovi loki in to tako maksimalne (tudi $1,09 \text{ mg/m}^3$), kot srednje mesečne. Sledi merilna postaja Nasip, kjer je bila najvišja imisija februarja (1985) $1,01 \text{ mg/m}^3$. Na Kleku, kjer je zrak po podatkih meritev (HMZ) najmanj onesnažen, povprečne mesečne imisije v zadnjem letu niso presegle $0,25 \text{ mg/m}^3$, maksimalne (najvišje so bile v prvih treh mesecih 1985) pa ne $0,75 \text{ mg/m}^3$.

Podobno velja tudi za Gabrsko, le, da so tu precej nižje imisijske koncentracije dima kot je to na Kleku, kjer so bile obe-

nem tudi decembra 1984 najvišje maksimalne imisije dima, kar $0,96 \text{ mg/m}^3$ kar je obenem tudi največ v celem 10-letnem merilnem obdobju v Trbovljah nasploh.

Poleg HMZ, ki ima svoje merno postajo v centru mesta, v zimskih mesecih pa še na Kleku, Gabrskem, Vovkovi loki in Nasipu, pa imisijske koncentracije SO_2 v neposredni okolici TE, meri še termoelektrarna sama oziroma Elektroinštitut Milana Vidmarja. Njihova merna mesta so na Dobovcu, Ravenski vasi, Prapretnem in na Kovku, vendar so podatki zaradi vrste tehničnih težav in napak pri merjenju pomanjkljivi in težko primerljivi. Izpad merjenja oziroma neuporabnost vrste podatkov onemogoča analizo celoletnih imisij oziroma primerjavo med posameznimi postajami. Tako imamo na primer med podatki dvoletnih merjenj (1985, 1986) le za mesec november 1986 podatke vsaj za tri postaje istočasno (Dobovec, Ravenska vas, Prapretno). Za naše raziskave pa je velika prednost teh merjenj že v tem, da istočasno z imisijami beležijo še smeri in jakosti vetra. Za razliko od mestnih merilnih postaj kažejo slednje znatno višje imisijske koncentracije SO_2 tako povprečne mesečne, predvsem pa so visoke maksimalne dnevne, ki neredko presegajo 1 mg/m^3 , pa tudi 2 mg/m^3 . Visoke imisije se pojavljajo preko celega leta in ne moremo govoriti o degradacijskem letnem režimu, ki je značilen za mesto in ga karakterizirajo višje zimske koncentracije SO_2 .

Ob predpostavki, da gre visoke imisijske koncentracije na omenjenih mernih mestih pripisati negativnim vplivom TE, avtohtonega onesnaževanja je v teh naseljih manj (Dobovec pod 10 ton SO_2 letno - po katastru emisij - Prapretno 11 ton letno in Ravenska vas tudi okoli 11 ton SO_2 letno, - po izračuni glede na število prebivalstva in emisijski koeficient) smo te podatke primerjali tudi z obratovanjem obeh blokov TE. Visoke imisijske koncentracije, nad 1 mg/m^3 , so bile pogosto v času, ko je delal 1. blok TE - stara termoelektrarna, toda tudi v času obratovanja 2. bloka TE z visokim dimnikom so imisije dosegale visoke vrednosti. Najtežje pa si razlagamo visoke koncentracije SO_2 še v času, ko po podatkih, ki smo jih dobili v TE, nista delala kar oba bloka TE. Najbolj očiten primer takšnega stanja je merno mesto

Dobovec, ko je bila 16. avgusta 1985 imisija SO_2 preko $1,5 \text{ mg/m}^3$, v času šibkih (pod 2 m/s) južnih in vzhodnih vetrov ter Ravenska vas, ko so bile 12. in 13. novembra 1986 imisije okoli 1 mg/m^3 ob zelo šibkih vzhodnih vetrovih.

Ob predpostavki, da je onesnaženost zraka odvisna od vrste faktorjev, ki v medsebojni vzročni povezanosti vplivajo na imisijske koncentracije, lahko trdimo, da je razlaga onesnaženosti zraka v Trbovljah precej zapletena, predvsem zaradi specifičnih virov onesnaževanja ter njihove razmestitve in specifičnih meteoroloških razmer. Razlago pojava izdatno otežkoča še akutno pomanjkanje podatkov tako o onesnaženosti kot gibanju zračnih mas, pa še tisti podatki, ki obstajajo so časovno, tehnično in vsebinsko zelo raznovrstni in onemogočajo, da bi s primerjalno analizo med njimi prišli do trdnejših in strokovno utemeljenih zaključkov o zakonitostih širjenja onesnaženja v trboveljskem ozračju in s tem povezano degradacijsko regionalizacijo.

Istočasna analiza podatkov o imisijskih koncentracijah SO_2 po različnih mernih mestih kaže, da v dneh, ko prevladujejo na Dobovcu (za katerega upravičeno trdimo, da registrira emisije iz TE) vzhodne smeri vetrov, se pojavljajo visoke imisije tudi v centru mesta, čeprav so tu koncentracije SO_2 nekajkrat nižje od koncentracij na Dobovcu, ob zahodnih smereh pa te vzporednosti med visokimi imisijami na Dobovcu in v centru mesta niso tako izrazite.

Ob ugotovitvah strokovnjakov, da imajo emisije iz TE neznameniten direkten vpliv na onesnaženost zraka v samem mestu, je težko razložiti istočasnost visokih koncentracij na Dobovcu in relativno višjih (maksimalnih mesečnih) tudi v Trbovljah. Sklepamo, da večje količine emisij SO_2 iz TE tvorijo v višjih plasteh zraka "pokrov" z višjimi koncentracijami, ki direktno sicer ne vpliva na onesnaženost zraka v mestu, pač pa preprečuje vertikalno izmenjavo s čistim zrakom in tako posredno vpliva na višje imisije SO_2 tudi v mestu.

Z visokim dimnikom trboveljske TE so se negativni učinki onesnaževanja zraka zmanjšali v neposredni okolici, predvsem na Dobovcu in ostalih naseljih, ki ležijo na nižjem pobočju Kumljanskega ter v okolici Prapretna.

Seveda pa ne gre pri tem povsem zanemariti negativnih vplivov teh emisij na širšem območju, pa tudi višjem pobočju Kumljanskega, kakor tudi na že omenjene posredne vplive na onesnaženost zraka v mestu. Indeks emisijskega potenciala doline Trboveljščice pa opozarja, da so že tiste količine emisij, ki jih oddaja mesto z ogrevanjem in ostala trboveljska industrija kar 10 x večja kot so asimilacijske sposobnosti ozke doline. To velja še zlasti za zimsko polovico leta, ko dolino prekriva inverzijska ploskev in, ko mesto samo prispeva kar 85 % celoletnih količin emisij. Toplotni otok, ki se tvori nad mestom v zimskem času in ki sproža stekanje zračnih mas, pa je za Trbovlje razmeroma ugoden pojav, ker se ogret in tudi onesnažen zrak dviguje iznad mesta, na njegovo mesto pa se iz okolice steka relativno čistejši zrak.

Ob vseh teh ugotovitvah pa se postavlja vprašanje, če je na osnovi dosegljivih, pa vendarle pomanjkljivih podatkov, mogoče izdelati degradacijsko regionalizacijo občine Trbovlje ali vsaj opredeliti območja z različno onesnaženim zrakom.

Na osnovi raznovrstnih pa tudi nepopolnih podatkov o imisijskih koncentracijah SO_2 , smo poizkušali območje občine Trbovlje razdeliti v štiri regije z različno onesnaženostjo zraka. Pri tej kategorizaciji smo poleg celoletnih povprečnih imisij, upoštevali še povprečne zimske: Ob pomanjkanju večjega števila merilnih postaj na tem območju pa smo pri tistih delih občine, kjer omenjenih podatkov ni, upoštevali še celoletne količine avtohtonih emisij, kakor tudi mikrometeorološke značilnosti, ki vplivajo na prenašanja teh emisij in s tem na imisijske koncentracije onesnaženosti v zraku.

Osnove za to rajonalizacijo so:

Kategorija A: celoletne imisije SO_2 do $0,10 \text{ mg/m}^3$
zimske do $0,20 \text{ mg/m}^3$

Kategorija B: celoletne imisije med $0,10 - 0,12 \text{ mg/m}^3$
zimske do $0,25 \text{ mg/m}^3$

Kategorija C: celoletne imisije med $0,12 - 0,15 \text{ mg/m}^3$
zimske do $0,30 \text{ mg/m}^3$

Kategorija D: celoletne nad $0,15 \text{ mg/m}^3$
zimske nad $0,30 \text{ mg/m}^3$

(glej karto!)

4. Pokrajinski učinki onesnaževanja zraka

V osrčju Zasavja je razmerje med reliefom in viri onesnaževanja zelo neugodno. Še posebno zaradi značilne naselbinske inverzije, saj je v višjih legah več agrarnega prebivalstva kakor v nižjih, kajti na dnu ozkih dolin je vse premalo prostora, še manj pa ravnega sveta. Ta dosega le neznaten del vsega površja, največ dva odstotka. Precej več je ravnega, pravzaprav položnega sveta na višjih uravninah (terasah, planotah) iznad savske soteske. Agrarna poselitev je potemtakem skladna s površjem, saj je največja tam, kjer tako površje prevladuje ne glede na absolutno višino, kar je za agrarno pokrajino povsem logično. Na dnu tesnih dolin, zlasti glavne, bi nastale lahko kvečjemu naselja, ki bi temeljila na prometu, vendar niti ob Savi za to ni bilo pravih osnov, saj tudi nekdanji čolnarski promet (pred železnico) naselij ni pritegnil.



Naselja v višjem svetu so imela še to prednost, da so bila bolj sončna in zračna oziroma prevetrena, manj vlažna in zamegljena pa tudi manj inverzijska, seveda tudi varnejša. V ustrezni višini in ekspoziciji so bila tudi klimatsko ugodnejša (termalni pas).

Šele z rudarstvom in industrijo so se razmerja med dolinskim in vzpetin svetom v marsičem spremenila. Ko so se v sicer prazni savski soteski namestili obrati, ki so postali glavni vir onesnaževanja okolja, so njihove emisije segle tudi do višinskih naselij iznad savske soteske. Tega tudi povišan dimnik, ki moli sicer izven soteske, bistveno ne spreminja.

K modifikaciji imisijskega območja pripomorejo poleg osnovne konfiguracije reliefa tudi njegove kraške poteze. Ne gre samo za globoko in ozko Savsko sotesko, ki je takšna prav zaradi tega, ker je zarezana v trše karbonatne kamenine (apnenci, dolomiti), kar je ekološko pomembno zaradi kanaliziranja onesnaženega zraka, ki nastaja v njej, temveč tudi za višje kraške planote, ki so se na široko ohranile na obeh straneh Save (Gore, Čimerno, Kum), a bi se veliko manj, če ne bi bile iz trših a prepustnih kamenin. Kraške planote so pomembne zaradi hladnega zraka, ki se zadržuje na njih in odteka proti dolinskemu svetu. V Sloveniji so se višje kraške planote edino v Posavskem hribovju znašle v legi, da jih onesnažen zrak neposredno prizadeva. Ker so poseljene, so poleg gozda, prizadete tudi poljščine in kulturna pokrajina sploh. To je toliko bolj neugodno, ker gre za kraje, ki se že zaradi drugih vzrokov (višja, odmaknjena lega, kraška tla) deagrarizirajo in praznijo.

Naslednja posledica kraškega reliefa je, da se s planot in višjega sveta sploh spuščajo suhe doline, ki obvisijo različno visoko nad Savsko dolino in ki kanalizirajo stekanje hladnega zraka navzdol in toplejšega navzgor, hkrati seveda tudi onesnaženega. Obvisele doline so posebno izrazite okrog Kuma (Skrinji dol, Čebulov dol, Trotovškov dol, Perniškov dol, Ključevski dol), od koder se spuščajo proti savski soteski, večinoma do uravnave okrog 660 m ter neposredno usmerjajo izmenjavo zraka med Kumom in Savsko dolino, s tem pa pripomorejo tudi diferenci-

ranemu širjenju onesnaženega zraka, kar ustvarja na kumljanskih pobočjih vertikalne oziroma prečne proge različno onesnaženega okolja.

Vegetacija je ozko povezana z ostalimi sestavinami človekovega okolja in je dober indikator negativnih učinkov ob onesnaženju zraka. Rastline so namreč za večino emisij bolj občutljive kot človek in nam poškodovana vegetacija, poleg ogromne materialne škode, pomeni tudi svarilo za nevarnosti, ki pretijo človeku.

Šolar (1971) ugotavlja, da so že pred izgradnjo Termoelektrarne II. v Trbovljah opazili kronične poškodbe gozdne vegetacije (predvsem iglavcev), v neposredni okolici Hrastnika pa so nastale manjše goličave. Razmere pa so se močno poslabšale s pričetkom obratovanja Termoelektrarne Trbovlje, tako da je vegetacija prešla že v akutno fazo propadanja; samo med leti 1967/1970 je propadlo preko 500 ha gozdov. Po zadnjih raziskavah pred izgradnjo visokega dimnika TE II., je bilo 1975 leta v emisijskem območju Zasavja že 6417 ha poškodovanih gozdov, kar je predstavljalo 1/3 vsega plinsko poškodovanega gozda v Sloveniji. Med temi površinami pa je kar 534 ha uničenega gozda, 1332 ha pa v akutni fazi propadanja (Šolar, 1977).

Poleg visokih koncentracij škodljivih emisij in mikrometeoroloških posebnosti Zasavja (slaba prevetrenost, inverzije), so pri poškodbah vegetacije pomembni še rastiščni pogoji in geografska razprostranjenost degradiranih gozdov. Na dnu doline so plestocenske in holocenske naplavine, na pobočjih pa svetel apnenec in dolomit srednjega triasa. Ta sta po preperevanju dala plitvo, skeletno karbonatno prst, ki ni nudila najboljših možnosti za razvoj gozda. Na levem bregu Save se je razvil reven termofilen gozd, ki je opravljal pomembno nalogo - varoval je tla pred erozijo.

Desno pobočje je manj strmo, ima globlja tla, zaradi severne ekspozicije pa je bolj vlažno, poraščeno je z mezofilnim gozdom. Planota na levem bregu je tudi dolomitna, nekoč je bila porasla z gozdom, sekundarno so sedaj tu travniki. Apnenec onemogoča

večje zakisanje tal, kar bi se lahko zgodilo ob visokih koncentracijah SO_2 (Bizjak, 1980).

Solar ugotavlja, da sta v Zasavju dve tipični območji:

1. strmine, ki so poraščene s paroklimatogenimi gozdnimi združbami listavcev, ki imajo varovalni značaj;
2. manjši nagibi in višje lege, kjer prevladujejo klimatogene gozdne združbe, kjer je mešani gozd z več iglavcev.

Gozdovi na strminah, ki so bližja izvirom emisij so relativno odpornejši, vendar so najbolj pod udarom zaplinjevanja pa so zato močno poškodovani ali uničeni. Planote in manjše strmine so porasle z občutljivejšimi mešanimi gozdovi, vendar niso pod direktnim vplivom visokih imisij. Ugotovili so, da so smreke poškodovane vse do vrha Kuma. Pri gozdovih, ki pokrivajo oddaljene dolinske dele (Radeče, Hotemež ter med Trbovljami in Zagorjem) pa so ugotovili kronične poškodbe. V teh območjih je manj smreke pa zato več odpornejših gozdnih združb (Solar, 1977).

Poleg ogromne gospodarske škode ob uničenih gozdovih pa je zaradi specifične geografske lege, potrebno opozoriti tudi na veliko nevarnost ob propadanju gozdov na strmih pobočjih, ki so imeli varovalni pomen.

Gozdarski inštitut je leta 1989 ponovil popis poškodovanosti gozdov v Sloveniji na osnovi točk v sistematični mreži. Če apliciramo stopnjo poškodovanosti drevja na izbrani točki na njeno okolico, potem ugotavljamo, da so najbolj poškodovani gozdovi na severnih pobočjih Kumljanskega (iznad doline Save oziroma TE). Na orientacijski točki med Završjem in Škofjo Rižo je bilo kar 92 % drevja poškodovanega. Velik odstotek poškodovanih gozdov (60 - 80 %) pa se pojavlja tudi na obeh pobočjih Savske doline pred stikom z dolino Trboveljščice, kakor tudi naprej nizvodno proti Hrastniku. To so praviloma višine do koder segajo običajne inverzije. Na severozahodnem obrobju zasavskega imisijskega območja pa preseneča visok odstotek poškodovanih gozdov na Cemšeniku (glej karto!).

Tudi raziskave biologov opozarjajo, da je v Zasavju visoki 3. razred genetske poškodovanosti dreves.

Poleg emisij SO_2 , katerega izvor je v termoelektrarni, pa imajo škodljive vplive na vegetacijo tudi emisije prahu iz Cementarne. Okolica Cementarne daje videz najbolj zaprašenega predela v Sloveniji. Strokovnjaki ugotavljajo, da cementni prah ne povzroča propadanje vegetacije, zavira pa njeno rast. Prah iz cementarne se zaradi svoje velikosti in teže prenaša največ le 2-3 km od izvora. Vplive cementnega prahu na temperaturo in transpiracijo zelenih listov listnatih dreves je v svoji diplomski nalogi proučevala biologinja Pejerjeva (1982). Vzorce prašnih listov je nabirala na dveh mestih:

1. v dolini - v neposredni bližini Cementarne,
2. na planoti ob Bukovi gori, ki ga zaradi oddaljenosti od cementarne dosega le drobno zapraševanje.

Vzorci listov izpod Bukove gore so imeli na zgornji povrhnjici le tanek, fino zrnat sloj prahu, na spodnji strani pa tanke kosmiče prahu.

Vzorci listov iz okolice Cementarne so bili na zgornji strani v celoti prekriti z nekaj desetink milimetrov debelo strnjeno plastjo prahu in cementa, skorjasta prevleka je lomljiva, na spodnji strani listov pa je bilo le malo prahu.

Nadaljne analize so pokazale, da prah, ki prekriva liste zmanjšuje transpiracijo, da cementni prah deluje fitotoksično na reže in povzroča redukcijo klorofila in fitomase prašnih listov. Vendar v celoti prah ne predstavlja večje ovire v rasti drevesnih in grmovnih vrst in vidno zaznavna emisija in tako škodljiva za rastlinstvo kot plinaste emisije (Pajer, 1982).

Poleg poškodb naravne vegetacije (gozda), so bila tudi proučevanja o poškodbah na kmetijskih, vrtnarskih in samoniklih rastlinah (Maček, 1972).

Med rastline, ki so zelo občutljive na delovanje SO_2 uvrščamo: krmne rastline iz skupine detelj oziroma stročnic, oreh, vinska trta, ribez, maline, občutljiva so žita, zelenjava, fižol, jagode, vrtnice, breskev, jablana, leska, manj občutljive pa so okopavine, oljnice, češnje, češplje, hruške, robidnice.

Ob raziskavah v letu 1972 so bile v okolici Praprotnega uničene vse kvalitetnejše sadne, poljedelske (z izjemo krompirja) in krmne rastline.

V okolici Šavne peči so bila poškodovana žita, pozno pomladi pa sadno drevje in še posebno vinska trta.

Na pobočjih v okolici Dobovca so bili na sadnem drevju znaki kroničnih obolenj (Maček, 1972).

V rudarski in urbanizirani trboveljski občini se je kmetijska dejavnost torej že od 19. stoletja dalje umikala iz doline Trboveljščice.

Brez dvoma je premogovništvo (rudniško območje zajema okoli 200 ha) osnovni pokrajinski preoblikovalec nekoč agrarne doline Trboveljščice.

Kmetijska dejavnost v dolini pa je omejena praktično na obdelovanje vrtov. Rekultiviranih rudarskih površin, ki bi bila ponovno namenjena kmetijstvu pravzaprav ni. Tudi v družbenem planu občine Trbovlje (1986 - 1990) se ne predvideva, da bi se nekultivirane rudniške površine vrnilo kmetijstvu. Le-te so namenjene industriji, trgovini (skladišča), urbanizaciji in rekreaciji. Neagrarne dejavnosti so torej negativno vplivale na kmetijstvo z več vidikov, zlasti z zasedbo nekoč kmetijskih površin in emisijo v ozračje, ki ogroža pridelovanje.

Na območju trboveljske občine so še zelo skromne kmetijske površine, kar še posebej velja za kmetijske površine I. kategorije (635 ha od 1974 ha). Majhen obseg kmetijskih zemljišč narekuje skrbno ravnanje in varovanje.

Zaradi degradacije okolja, predvsem onesnaženosti zraka so v trboveljski občini specifični pogoji tudi za kmetijstvo. Večji del kmetijskih površin se namreč nahaja v III. (zrak je onesnažen nad dovoljeno mejo) in IV. območju (zrak je onesnažen nad kritično mejo) onesnaženosti zraka. Zaradi kritično onesnaženega zraka (IV. območje) so najbolj prizadete kmetijske površine v dolini Trboveljščice (osrednji, nižji del občine) ter večji del osrednjega Kumljanskega (Škofja Riža, Dobovec - Župa). V III. območje pa sodijo kmetijske površine doline in pobočij Save, ožji pobočni pas nad Škofjo Rižo, Dobovcem in Župo ter območje Ojstro - Gabrsko, Klek in Bevško. Tudi s karte degradacijske rajonizacije po imisijskih koncentracijah SO_2 je razvidno, da se v dolini Trboveljščice, Save in nižjega dela Kumljanskega kmetijske površine nahajajo v območjih zelo onesnaženega zraka, kar zmanjšuje njihov proizvodni pomen in ogroža pomembne neproizvodne funkcije kot vzdrževalca kulturne pokrajine. Približno polovica kmetijskih površin se po obeh kategorizacijah uvršča v območja, kjer je zrak onesnažen nad dovoljeno (III. in IV. območje) mejo. Izradno skromen delež kmetijskih površin je torej še dodatno pod posrednim negativnim vplivom nekmetijskih dejavnosti, ki onesnažujejo zrak. Izven območja večjega onesnaževanja zraka so namreč le kmetijske površine visokega, predvsem severnega obrobja občine, kjer pa so zaradi reliefnih in klimatskih razmer slabši pogoji za kmetovanje. Vendar se tudi v tem območju pojavljajo onesnažene padavine, ki pa glede na rezultate ankete (še) ne vplivajo na kmetijsko rabo in kvaliteto pridelkov.

Zaradi močnih industrijskih onesnaževalcev (Cementarna Trbovlje, Kemična tovarna Hrastnik, Steklarna Hrastnik) in energetskih onesnaževalcev (TE Trbovlje, ki prispeva največji delež), so posamezna agrarna območja v celotnem Zasavju tako prizadeta, da dobivajo lastniki zemlje odškodnino. V občini Trbovlje dobivajo odškodnino gospodinjstva z zemljo na Kumljanskem (Dobovec, Škofja Riža, Župa, Završje, naknadno Ključevnica), spodnja Trboveljščica (južni del Trbovelj, Bevško) ter Retje. V navedenem agrarnem območju je torej prišlo do neposrednih, rednih poškodb zaradi onesnaženosti zraka na pridelkih, zmanjšanega donosa poljščin in drugih posledic v kmetijstvu.

5. Onesnaženost voda

Osnovna značilnost Trbovelj je prekomerna onesnaženost Trboveljščice, ki je za mesto z več kot 17 000 prebivalci mnogo premajhna. Trboveljščica je namreč v bistvu potok, dolg le nekaj kilometrov, povprečni pretoki pa dosežejo komaj nekaj sto litrov na sekundo. Njene vodnatosti pravzaprav dobro niti ne poznamo, ker na njej ni vodomerne postaje in razen redkih priložnostnih meritev neposrednih podatkov o njenih pretokih takorekoč nimamo. Tako so maksimalne pretoke morali, ko so potok regulirali, izračunati s pomočjo empiričnih obrazcev, kjer pa se kaže, da so skromni pretoki premajhni in je zato potok prekomerno onesnažen, najbolj pa v poletnem podpovprečnem pretoku, ko se dobesedno spremeni v odtočni kanal.

Razmerje med naravno in kanalizacijsko vodo se namreč avgusta tako poslabša, da je v strugi več kot četrtnina odplak, če namreč računamo, da jih je približno 50 l/s pri pretoku okoli 200 l/s.

Zaradi izrazitega nesorazmerja med vodnatostjo Trboveljščice in dotokom odpadne vode, je razumljivo, da so njene samočistilne sposobnosti daleč presežene. Njen tok je zato navzdol čedalje bolj onesnažen, bolj kakor Sava, v katero se izliva. Bistveno je sicer ne poslabša, ker je Trboveljščica zanjo prešibka, saj ima v povprečju tristokrat manj vode (Trboveljščica 0,6 m³/s, Sava pri Litiji 180 m³/s in pri Trbovljah po oceni 200 m³/s. Ker pa v Zasavju ni edina, ki onesnažuje Savo, saj se vanjo izlivata podobno onesnažena potoka Medija in Boben, se njena onesnaženost poslabša.

Samočistilna sposobnost Trboveljščice se ne more uveljaviti tudi zaradi tega, ker se viri njenega onesnaževanja vrstijo ob vsem toku, dasi jih je največ v srednjem, pa tudi zato ne, ker je

prekratka, saj je dolga manj kot 8 km (do novega pokopališča 7,3 km), od tega pa so onesnažene več kot tri četrtine. Ker se onesnaženost po potoku navzdol stopnjuje, je degradacijski režim Trboveljščice izrazito progresiven (Radinja, 1979).

Skladno z letnim odtočnim režimom koleba tudi degradacija Trboveljščice. Njena onesnaženost se zato v topli polovici leta poveča, ko je nadpovprečna, zmanjša pa se v zimski, ko je pod povprečjem. Najmanj je Trboveljščica onesnažena novembra in najbolj avgusta, najbliže povprečju pa je januarja in maja. Onesnaževanje (komunalno in industrijsko) poteka sicer enakomerno vse leto, zaradi različne vodnatosti (razredčenja) pa se koncentracija odplak spreminja, kar pomeni, da antropogena čiščenja vode praktično ni, in ga nadomešča le naravno, kar je osnovna ekološka problematika današnje Trboveljščice.

Ekološko je seveda odločilna ekstremna, največja onesnaženost in ne povprečna. Zato bi jo bilo treba na Trboveljščici ugotavljati avgusta oziroma pri povprečno nizkem pretoku (Q_n), ki znaša 300 l/s. Kemične analize onesnaženosti nam zato malo povedo, če hkrati ne poznamo tudi vodnega pretoka, kar velja zlasti za manjše potoke, kakršen je tudi Trboveljski.

Na Trboveljščici se poznajo še drugi antropogeni posegi. V njenem povirju za trboveljski vodovod zajete vode sicer ni veliko (povprečno manj kot 25 l/s), vseeno pa se s tem zmanjšujejo sušni pretoki Trboveljščice vsaj za desetino, če ne več. Zaradi njene šibkosti ji ne bi smeli odvzemati povirne vode, temveč bi morali njene podpovprečne pretoke krepiti že zaradi splošnega pomena, ki ga ima Trboveljščica za mesto, skozi katerega teče, čeprav za zadrževanje vode v njenem strmem zaledju ni veliko možnosti.

Ko so jo regulirali, so Trboveljščico spreminjali še drugače. Z izravnavo struge so ji skrajšali tok, ji s tem večali strmec ter krepili odtok visokih voda. Tudi zaradi poplav in stiske s prostorom so strugo poglobili in obzidali.

Zaradi mestne zazidave na pobočjih so pritoke Trboveljščice speljali v kanalizacijo ter jih tako odtegnili že tako in tako prešibki Trboveljščici, čeprav se kanalizacija slejkoprej vrača vanjo. Če pa bo kanalizacijske vode, ki se doslej na več krajih stekajo v strugo, zbrali in speljali do predvidene CCN pod mestom ob spodnjem toku blizu Cementarne, se bo vodnatost Trboveljščice skozi mesto še zmanjšala. Potoke bi zato kazalo izločiti iz kanalizacije ter jih čim više vrniti v Trboveljščico. Njeno vodnatost sredi mesta nekoliko krepijo edino urbane odplake, ki izvirajo iz vodovodne vode, napeljane od drugod, bodisi iz Savske doline (Mitovščica) ali z zahodnega vznožja Kumljanskega (Šklendrovec).

Stvarna razmerja, povezana s Trboveljščico in Trbovljami, so še naslednja. Glede na njen povprečni pretok pride na mestnega prebivalca dnevno komaj 3 m³ njene vode. Poraba vode na prebivalca pa v Trbovljah presega 200 l dnevno. Ker je praktično toliko tudi odplak, je v povprečju razmerje med Trboveljščico in odplakami komaj 1 : 15. Zato njena komunalna obremenjenost ni le velika, temveč je v ekološko že tako in tako problematičnem Zasavju sploh največja, saj je večja od Medije v Zagorju in Bobna v Hrastniku, pa seveda večja tudi od marsikatere vode v drugih naših mestih.

Za Trbovlje in Trboveljščico zato ni druge poti, kakor čiščenje vseh odplak, komunalnih in industrijskih, ter takšna ali drugačna krepitev Trboveljščice s čisto oziroma očiščeno vodo. S tega vidika bi bilo CCN za posamezne dele mesta in posamezne DO ustrežnejše, ker bi očiščena voda sproti odtekala v Trboveljščico, torej že v srednjem in ne šele v spodnjem delu.

Onesnaženost trboveljske Save je v primerjavi s Trboveljščico bistveno drugačna. Je neprimerno večja, saj ustreza kar 12,2 milij. E in jo v celoti povzroča industrija, daleč največ elektrarna. Termoelektrarna potrebuje velike količine hladilne vode, ki jo črpa iz Save in vanjo vrača toplejšo. Gre za t.im. toplotno polucijo, ki je poleg obratovalnega režima termoelektrarne odvisna od pretočnega režima Save. Mnogo bolj pereče je onesna-

ževanje Save zaradi pepela in separacijskih odplak, kakor so med drugim pokazale suspenzije, izmerjene na istem kraju (na desnem bregu 1,5 km pod elektrarno in separacijo). Degradacijsko pa so pomembnejši naslednji podatki. Stopnja onesnaženosti Save, ki jo povzročajo velike količine separacijskih odplak, preračunana v PE, pokaže, da gre za onesnaževanje, ki ustreza približno 440 000 prebivalcem. Če pa upoštevamo še elektrarniški pepel, ki gre sicer na suho deponijo, bi se obremenitev povečala na 1,2 milij. E in glede na alogeno onesnaževanje Save celo na okoli 1,5 milij. E.

Onesnaževanje Save je torej neprimerno večje kakor Trboveljščice. Je tolikšno, da mu tudi Sava ni v celoti kos, zlasti ne ob nižjem pretoku. Zato se njena kvaliteta, ki je zaradi alogene onesnaženosti že tako in tako problematična, pod separacijo in elektrarno še poslabša.

Če poleg organske onesneženosti upoštevamo še anorgansko, je očitno, da je v trboveljski občini eno od večjih žarišč onesnaževanja naših voda. To je toliko bolj kritično, ker je Sava močno onesnažena že prej, predno priteče do Trbovelj. Od sotočja z Ljubljano se do Zagorja namreč premalo očisti. Z Medijo pa začno v Zasavju dotekati novi viri onesnaževanja, vključno s trboveljskimi. Podobno je tudi niže ob toku, zato ni čudno, da zapušča Sava slovensko ozemlje v bistvu enako onesnažena, kakor je v Zasavju. S predvidenimi energetskimi zaježitvami, ki bodo zajele tudi trboveljsko Savo, bo njena onesnaženost še bolj pereča kot doslej.

Kraški svet na Kumljanskem, ki se vzpenja na desni strani Save do Kuma (1216 m), je brez tekočih voda. Izviri in potoki se na strmih pobočjih začenjajo šele pod planotastim robom. Vode so strmine razrezale z globokimi grapami (največji sta Ribnik in Zatučna). Ponekod pa pritekajo vode na dan šele na vznožju, npr. Mitovščica. Vse pa so bolj ali manj kraške. Zgoraj na planotastem površju pa vod sploh ni, če izvzamemo redke izvire, npr. Zagarjev studenec na Dobovcu.

Vznožne in pobočne vode se hranijo s padavinami, ki izginjajo v kraško notranjost. Na videz so sicer čiste, vendar bi šele analize pokazale, do kakšne mere so onesnažene. Lahko pa sklepamo, da je njihovo onesnaževanje povezano z naselji (Dobovec, Škofja Riža, Završje, Župa, Ključevnica) in kmetijstvom, saj je Kumljansko najbolj agrarni del občine brez kakršnekoli industrije. Onesnaževanje vode je povezano tudi s turizmom in nemara tudi z gozdarstvom. Še posebno, ker so kraške vode za onesnaževanje med najbolj občutljivimi. To je toliko pomembnejše, ker so nekatere izvire zajeli za vodovod (Zatučna, Mitovščica). Naše analize glede BPK5, pH, trdote, suspenzije in fosfatov sicer na onesnaževanje ne opozarjajo, in sklepati smemo, če izvzamemo njihovo bakteriološko sliko, da so kumljanske vode med najbolj čistimi v trboveljski občini sploh. Žal so kumljanske vode izpostavljene onesnaževanju zaradi onesnaženega ozračja in onesnaženih padavin, saj je Kumljansko s tega vidika med najbolj izpostavljenimi deli občine.

Ceprav odteka s Kumljanskega precej vode, ki je hkrati med najbolj čistimi v občini, saj je le deloma zajeta za trboveljski in hrastniški vodovod, pa je Kumljansko edini del občine, ki je brez vodovoda. Kumljanske vasi se zato oskrbujejo z vodo iz kapnic. Njena kvaliteta pa je zaradi onesnaženega ozračja precej dvomljiva. To je pravzaprav glavni problem, ki je na Kumljanskem povezan z vodo, če seveda odštejemo prizadevanja za vodovod, ki je šele v načrtu.

Analize strešnice v kumljanskih naseljih so pokazale oporečno vodo, kar velja deloma tudi za kapnico s filtri. Po mnenju domačinov naj bi bila voda sicer boljša kakor pred leti, še vedno pa se v kapnicah nabira temno blato, ki je posledica industrijskega onesnaževanja zraka, ki izvira predvsem iz dimnih plinov TE in CE. Spremenjen je pH strešnice, ta pa vsebuje še povečane količine sulfatov, ki so blizu dovoljene meje (300 mg/l) ali pa jo tu in tam tudi presegajo.

Enaka problematika velja tudi za planotice na levi strani Savske doline, kjer zaradi kraškega sveta sloni oskrba z vodo prav tako na kapnicah. Kvaliteta strešnice je v Retju enaka kakor na Dobovcu. V Ravenski vasi pa vsebuje več blata, ki izvira iz cementarniškega prahu. Gošča je zato svetlejšje barve, voda je bolj karbonatna, ima višji pH, količine sulfatov pa so podobne kakor v strešnici drugih naselij na obeh straneh Savske doline.

6. Prebivalstvo občine Trbovlje in degradacija okolja

Občina Trbovlje je izrazito mestna občina, saj je 91,2 % od vsega prebivalstva urbanega. V zadnjih 100 letih se je prebivalstvo občine povečalo za šestkrat, v mestu pa celo za več kot trinajstkrat. Vendar gre to povečanje števila prebivalstva v veliki meri na račun predvojne rasti, po popisu prebivalstva leta 1948 oziroma 1953 se je namreč naraščanje po številu prebivalstva ne le umirilo pač pa se je v večjem delu naselij začelo celo zmanjševati. Izjema so le samo mesto Trbovlje, Škofja Riža, Gabrsko in Prapreče.

Z razvrstitvijo vseh naselij trboveljske občine v 4 območja, ki jih karakterizira različna stopnja onesnaženosti zraka (po degradacijski regionalizaciji) ugotavljamo, da je devet, predvsem robnih naselij od skupno 16 v I. kategoriji (najmanj onesnaženo okolje), v njih pa živi le 4,2 % prebivalstva celotne občine, tri naselja spadajo v območje II. kategorije, v njih živi 2,7 % prebivalstva, 3 naselja so tudi v III. kategoriji (onesnaženo okolje) z 0,8 % prebivalstva, le 2 naselji pa sta v IV. kategoriji (najbolj onesnaženo okolje), pa kljub temu živi tu kar 92,2 % prebivalstva občine (od tega 91,2 % v samem mestu).

Najmočnejše zmanjševanje števila prebivalstva je prav v naseljih, ki ležijo na najmanj onesnaževanem območju občine (indeks med leti 1868 in 1981 je 73), proces nazadovanja je zajel ta naselja predvsempo I. svetovni vojni.

Naselja, ki sodijo v II. območje onesnaženosti zraka so v celoti v zadnjih 120 letih sicer naraščala (skupni indeks je 201), vendar pa je tudi tu opazna stagnacija oziroma celo nazadovanje po II. svetovni vojni. Močan upad števila prebivalstva kažeta v celoti tudi naselja v III. območju, vendar pa sta tu dve naselji s popolnoma nasprotujočima si trendoma. Ojstro se je zaradi širjenja rudarjenja neprenehoma zmanjševalo, povojni indeks je 24, na drugi strani pa se je število prebivalstva v Škofji Riži v zadnjih 40 letih povečevalo (indeks je 166). Najmočnejšo rast prebivalstva, tako v 120-letnem razdobju, kot tudi po II. svetovni vojni pa imajo Trbovlje, čeprav se med zadnjimi popisi prebivalstva kaže rahla stagnacija. V drugem naselju na območju najbolj onesnaženega zraka, Dobovcu pa se število prebivalstva počasi zmanjšuje. Specifične geografske razmere v občini Trbovlje, ki se kažejo predvsem v pomanjkanju ravninskega, za gradnjo stanovanjskih zgradb in infrastrukturnih objektov, ugodnejšega terena, pa tudi v pomanjkanju kmetijskih površin in že kar tradicionalne usmerjenosti v rudarjenje in industrijo, so tako pogojevale svojevrstne procese. Obrobna naselja, ki so večji del razložena po pobočjih so še danes, predvsem pa v preteklosti, slabo prometno povezana z dolino, pesti jih pomanjkanje rodovitne prsti, na pobočjih Kuma tudi pomanjkanje pitne vode, doživljajo nenehno zmanjševanje števila prebivalstva, čeprav imajo na območju trboveljske občine najmanj onesnažen zrak. Na drugi strani pa je mesto samo nenehno naraščalo, ne toliko prostorsko, kot po številu prebivalstva, kljub močno onesnaženemu in, kot je dokazano, tudi zdravju škodljivemu zraku. Za naselje Dobovec, ki je tudi na območju najbolj onesnaženega zraka pa lahko trdimo, da je le-to posredno vplivalo na počasno zmanjševanje števila prebivalstva. Na to nas opozarjajo tudi rezultati anketiranja (leta 1984), pa tudi primerjava s Škofjo Rižo, ki ima podobne pogoje za bivanje (prometna povezanost z dolino, tanka plast rodovitne zemlje, kraški teren, pomanjkanje pitne vode), vendar manj onesnažen zrak in v vsem povojnem obdobju narašča, tako po številu prebivalstva, kot po številu stanovanjskih zgradb (indeks 71/48 je 126).

Zaključimo lahko, da onesnaženje zraka in z njim povezana degradacija okolja ni vplivala na dosedanje razmestitev prebivalstva v občini (izjema je le že omenjeni primer Dobovca), vendar je načrtovalci bodočega razvoja mesta in poselitve ne bi smeli prezreti. Geografske, predvsem pa ekološke razmere dovoljujejo nadaljnje širjenje mesta v smeri proti Gabrskemu. Vendar pa mislimo, da mesto samo nima niti prostorskih niti demografskih (prirodni prirastek), niti produkcijskih osnov za načrtovanje oziroma indeksiranje rasti in bi bila pozitivna stagnacija teh kazalcev verjetno najbolj realna. Ob tem, da je potrebno težiti k izboljševanju kvalitete življenja, kjer pa v prvi vrsti mislimo na izboljševanje življenjskega okolja oziroma zmanjševanje onesnaženosti.

V močno degradiranem okolju, kakršno nedvomno je Trbovlje z okolico smo, poleg pokrajinskih učinkov onesnaževanja okolja, skušali ugotoviti tudi, kako se različne skupne prebivalstva (po starosti, poklicu, provinienici itd.) počutijo in ravnaajo v takem okolju. Spoznali smo, da imajo posamezne skupine prebivalstva različni odnos do okolja in različne kriterije za ocenjevanje kvalitete svojega okolja, ki so močno odvisni od starosti, izobrazbe, socialnoekonomskega položaja, od zdravstvenega stanja ter kulturnih in zdravstvenih potreb pa vse do estetskega ocenjevanja okolja.

Med osnovna vprašanja o odnosu prebivalstva do njihovega okolja in do perečih vprašanj, ki se pojavljajo z njegovim onesnaževanjem, moremo prišteti tudi mnenje, ki ga imajo o svojem okolju (bivalnem in delovnem), torej kako so z njim (ne)zadovoljni pa tudi kako različne starostne in izobrazbene strukture prebivalstva zaznavajo onesnaženo okolje in kako se nanj odzivajo.

Podatek, da je med 944 v vzorec vključenih gospodinjstev kar 55 % odgovorilo, da so z okoljem kjer živijo zadovoljni je resda presenetljiv. Posebno še, če vemo, da sodijo Trbovlje že vrsto let v sam vrh v Sloveniji po onesnaženosti zraka, zato smo skušali nadalje ugotoviti razlike med posameznimi mestnimi deli, pa tudi opozoriti na neenak odnos do okolja med posameznimi sta-

rovnimi in izobrazbenimi skupinami prebivalstva, kakor tudi na razlike, ki se pojavljajo med avtohtonimi in alohtonimi skupinami prebivalstva.

Primerjava podatkov o odnosu anketiranega dela gospodinjstev in njihovo starostno strukturo ni opozorila na večje razlike. Na splošno moremo trditi le, da se nekoliko pogosteje pojavlja nezadovoljstvo nad okoljem med starejšimi skupinami gospodinjstev. Manjše nezadovoljstvo med mladimi gospodinjstvi izstopa predvsem v tistih mestnih delih, ki so slabša za bivanje (Kolonija 1. maja, Žabjek). To se odraža tudi v primerjavi odnosa do okolja s poklicnimi skupinami gospodinjstev. Večjih razlik ni, le v nekaterih mestnih delih so opazna manjša odstopanja, ko se nad onesnaženostjo okolja pogosteje pritožujejo uslužbenske in upokojenske družine, manj pa delavske.

Nadalje ugotavljamo, da se nezadovoljstvo z okoljem poveča med alohtonimi gospodinjstvi, predvsem tistimi, ki so se v Trbovlje priselili iz drugih delov Slovenije, ponovno pa se zmanjša med priseljenimi iz drugih delov Jugoslavije. Med njimi tako rekoč ni družin, ki bi trdile, da živijo v zelo onesnaženem okolju, pa čeravno so predhodni podatki pokazali, da je teh družin v bolj onesnaženih mestnih delih relativno več.

Na vprašanje, katere pojavnne oblike onesnaževanja okolja najbolj opazajo v svojem ožjem bivalnem okolju, jih je največ opozorilo na onesnažen zrak (36 % odgovorov). Nad onesnaženim zrakom se pogosteje pritožujejo anketirani v spodnjem delu mesta, kjer je kar polovica anketiranih opozarjala na onesnažen zrak, medtem ko je le-teh v zgornjem delu mesta do 30 %, vendar pa je potrebno opozoriti še na precejšnja odstopanja, ko so v nekaterih mestnih delih precej pereči še ostali problemi, kot neurejena okolica, slaba komunalna opremljenost ali hrup tako, da so anketirani tam postavili onesnažen zrak šele na drugo mesto.

Hrup kot moteči pojav v okolju pa se čisto pogosto pojavlja predvsem v tistih mestnih delih, ki so ob obremenjenih prometnicah in ob

tovarniških oziroma obrtnih objektih (Gabrsko, Trg F.Fakina, Cesta oktobrske revolucije, Majcenova ulica, Dom in vrst, Kešetova ulica, Novi dom, Kolonija 1. maja, Keršičeva ulica, Trg revolucije, Bevško).

Karakterističen je še podatek, da onesnažen zrak bolj moti priseljence kot domačine, slednji pa se pogosteje pritožujejo zaradi neurejene okolice, hrupa in slabe komunalne opremljenosti nekaterih mestnih delov.

Zelo veliko anketiranih - skoraj polovica - je odgovorilo, da onesnažen zrak zaznavajo kot prah. Večina anketiranih je prepričana, da je Cementarna (predvsem v spodnjem delu mesta) izključni krivec za onesnaženje zraka s prahom, manjši delež anketiranih pripisuje krivdo za prah tudi prometni oziroma ostalim virom.

Na vprašanje o onesnaženju zraka z dimom, je kar 75 % anketiranih odgovorilo, da dima ne zaznajo. Po mnenju drugih pa je glavni izvor dima v gospodinjstvih, ki predvsem v zimskem času pokurijo velike količine premoga. Pomemben izvor dima je tudi v termoelektrarni. Medtem ko je v zgornjem delu mesta več anketiranih odgovorilo, da povzroča onesnaževanje zraka z dimom ogrevanje in kurjenje, pa so v ulicah osrednjega in spodnjega dela mesta precej bolj pogosti odgovori, da dim povzroča termoelektrarna.

Onesnažen zrak negativno vpliva tudi na živi svet. Škoda je na vegetaciji tudi neposredno vidna in izmerljiva in jo je mogoče tudi ekonomsko oceniti. Težje pa je ugotavljati posledice onesnaženega zraka na človeški organizem, saj ni lahko izločiti obolenja, ki jih povzročajo izključno dolgotrajni vplivi onesnaženega zraka. Z našo anketo smo ugotavljali le mnenja prebivalcev o tem, kako onesnažen zrak vpliva na njihovo zdravje in katera obolenja jih zaradi tega najpogosteje pestijo.

Kar 65,8 % anketiranih je odgovorilo, da sami oziroma člani njihovih družin ne opažajo bolezenskih znakov, za katere bi lahko sklepali, da jih povzroča onesnažen zrak, med ostalimi pa domala vsi zatrjujejo, da imajo težave z dihali, le izjemoma pa se pojavljajo še ostala obolenja. Če izdvojimo le tiste mestne dele, kjer se je več kot 30 % anketiranih pritoževalo, da jim onesnažen zrak povzroča zdravstvene težave, potem vidimo, da prevladujejo ulice osrednjega in spodnjega dela Trbovelj, torej tiste, ki so obenem tudi bliže industrijskim virom onesnaževanja zraka. Ob tem pa je karakterističen tudi podatek, da se obolenja sicer pojavljajo pri vseh starostnih skupinah prebivalstva, bolj pogosta pa so med starejšimi, pri tem še posebno izstopajo stara in ostarela gospodinjstva.

Po podatkih SOB Trbovlje povzemamo, da so pri sistematskih pregledih otrok starih do 6 let med leti 1981-1985 ugotavljali, da se od 52,3 % do 57,9 % bolezniki kaže v različnih oblikah obolenj dihal, medtem, ko je za isto skupino otrok v tem času bilo v Ljubljani med 48,4 % do 49,4 % obolenj dihal, v Kočevju pa od 39,4 % do 44,7 %. Podobno sliko kažejo tudi podatki o obolenjih dihal ob sistematskih pregledih šolskih otrok in mladine, kjer se delež obolelih v Trbovljah giblje med 43,9 % in 50,3 % (v Ljubljani med 38,0 % in 41,7 %, v Kočevju pa med 34,8 % in 40,1 %). Med delavci, ki so bili v letih 1981 in 1985 začasno nezmožni za delo, jih je v Trbovljah imelo obolenja dihal od 14,8 % do 24,2 %, podatki za Ljubljano in Kočevje so ponovno za nekaj odstotkov nižji, enako velja tudi za odstotek umrlih, kjer je bil ugotovljen kot vzrok smrti bolezen dihal; v Trbovljah se le-to giblje med 5,4 % in 10 %, v Ljubljani od 4,1 % do 6 %, v Kočevju pa med 2,9 in 7,5 %.

Na negativne vplive onesnaženega zraka za zdravje trboveljskega prebivalstva, predvsem otrok, opozarjajo tudi raziskave zdravnikov - pediatrov. Dr. Terzič (1986) je opazoval stanje novorojencev, ki so se rodili v "čistem" (od aprila do septembra) in v "nečistem" (od oktobra do marca) obdobju. Ugotovl je, da v gibanju natalitete med obema obdobjema ni bistvene razlike. Ugotavlja pa, da je onesnažen zrak lahko eden od vzrokov za predčasni porod, zaostajanje v rasti in razvoju otrok.

Raziskave dr. Peščeve in dr. Lukšičeve (1986) pa kažejo, da je zelo opazna povezanost obolelih šolskih in predšolskih otrok za akutnimi respiratornimi infekti s povečano koncentracijo SO_2 , še večja pa je ta povezanost s povišanimi koncentracijami dima. Tovrstna obolenja imajo sezonski značaj, njihova pogostnost je največja v jesensko-zimskih mesecih in predstavlja od 50-60 % obolenj na otroškem oddelku v spomladansko-poletnih pa le 30 %.

O odnosu posameznikov oziroma skupin prebivalstva do okolja govorijo tudi predlogi in mnenja o tem, kaj bi bilo potrebno spremeniti za izboljšanje okolja. 42 % anketiranih je prepričano, da živijo v ugodnih ekoloških pogojih, da v okolju niso potrebne spremembe oziroma imajo do okolja tako pasiven odnos, da jim je vseeno, če se kaj spremeni, ali ne. Visok delež le-teh si lahko razlagamo tudi z otopelostjo, ko ne vidijo prav nobene rešitve, da bi se stanje v okolju izboljšalo ali pa tudi s slabo ekološko osveščenostjo,* marsikje pa verjetno tudi s cinizmom ob občutkih nemoči, da bi karkoli spremenili.

Med drugo polovico anketiranih pa se najpogosteje pojavlja prepričanje, da je rešitev v doslednejši uporabi in uvajanju čistilnih naprav, v kvalitetnejši komunalni urejenosti mesta oziroma v izboljšavi splošnega izgleda mesta. 4,7 % anketiranih pa se zavzema za gradnjo nove toplarne, saj so mnenja, da bi s tem znatno omejilo onesnaževanje zraka.

*Ankete smo opravljali v času, ko so bile akcije zelenih in ostalih skupin pri ekološkem osveščanju prebivalstva še zelo redke.

Cistilne naprave pogrešajo predvsem prebivalci tistih mestnih delov, ki so v neposredni sosesčini najmočnejših virov emisij, splošna ureditev bivalnega okolja je nezadovljiva za prebivalce kolonij in najstarejših mestnih delov, slaba komunalna opremljenost pa pesti prebivalce domala vseh mestnih delov. Na vprašanje kaj bi prebivalci sami prispevali za izboljšanje njihovega bivalnega okolja jih je le 25 % odgovorilo, da bi tudi sami radi sodelovali, od tega polovica z delom, 10 % pa z lastnimi sredstvi.

O dosedanjih prizadevanjih družbene skupnosti za izboljšanje stanja pa imajo prebivalci Trbovelj zelo slabo mnenje, saj jih je kar 91 % odgovorilo, da teh prizadevanj niso opazili, priznavajo le, da so bila vsa dosedanja prizadevanja usmerjena v dajanje predlogov.

Druga anketa pa je pokazala, da imajo prebivalci Kumljanskega mnogo bolj kritičen odnos do onesnaževanja okolja kot meščani. Kar 98 % anketiranih je odgovorilo, da živijo v onesnaženem okolju, v Ključevnici, Završju in župi so takšnega mnenja prav vsi anketirani.

Najbolj pogoste zdravstvene težave, ki so v preteklosti ali še vedno pestijo prebivalce teh naselij so: Kašelj, večkrat jih peče grlo, solzijo se jim oči, največ pa jih ima na splošno težave z dihalni. Med najbolj ekstremne težave, ki so jih imeli v preteklosti, predvsem prebivalci Dobovca, je bruhanje, kar se je dogajalo predvsem tistim, ki so delali na poljih in so bili več ur na zraku.

V zadnjih letih so se zdravstvene težave prebivalcev, zaradi onesnaženega zraka v vseh naseljih Kumljanskega, zmanjšale.

Od vseh podatkov zbranih z anketo je prav gotovo najpomembnejša ta, da so se z izgradnjo visokega dimnika zmanjšali negativni vplivi onesnaževanja iz termoelektrarne, da ni več tako skrajno visokih imisijskih koncentracij SO_2 , da pa se je onesnaževanje prostorsko razširilo. V naseljih, ki leže više, na pobočju Kuma,

nad mejo povprečnih enodnevnih inverzij, ki so pred izgradnjo visokega dimnika le izjemoma občutila onesnažen zrak, sedaj pogosteje opažajo poškodbe na vegetaciji, pozimi pa črn sneg. Črn sneg so v preteklih zimah prvič opazili celo na Čebinah oziroma v Planinski vasi.

Prebivalci Kumljanskega, ki sicer zatrjujejo, da se je v zadnjih letih zmanjšalo splošno onesnaženje zraka pa obenem ugotavljajo, da se skoraj vsako leto pojavijo kratkotrajne visoke koncentracije strupenih plinov, ki jim napravijo veliko škode na poljščinah in sadnem drevju. Po njihovih zapažanjih so te visoke imisijske koncentracije v časopopravi na novi termoelektrarni, ko začasno obratuje stari agregat TE z nizkim dimnikom. Prebivalci naselja Župa, ki leži na pobočju, ki se spušča proti Hrastniku pa ugotavljajo, da imajo visoke občasne koncentracije strupenih snovi v zraku izvor v hrastniški kemični tovarni.

7. Osnovne poteze degradacijske problematike Zasavja

- Zasavsko degradacijsko žarišče leži med tremi kotlinami (Ljubljansko na zahodu, Celjsko na severu in Krško-Brežiško na vzhodu). V prvih dveh je prišlo do večje populacijske in gospodarske zgostitve, zato so sosednje kotline že zaradi lastnih virov onesnaževanja ekološko močno obremenjene in so toliko bolj občutljive za dodatno onesnaževanje iz sosedstva. Bližina Celjske kotline (manj kot 20 km) je občutljiva tudi zaradi hmeljarsstva, še posebno, če upoštevamo, da je med dvema največjima izvirova onesnaževanja pri nas (Šoštanjska in trboveljska termoelektrarna).

- Z zgraditvijo visokega dimnika pri TE se je efektivni izpust emisij dvignil nad povprečno višino temperaturne inverzije, na

drugi strani pa se sicer razredčene emisije prenašajo na večjo površino pa tudi na višje zasavsko okolje, kjer se lahko preko- račitev naravnega potenciala pokaže šele čez leta, zato je pre- čiščevanje termoelektrarniških emisij neobhodno.

- S tem v zvezi je potrebno odgovorno in strokovno pretehtati tudi predloge za izgradnjo nove termoelektrarne - toplarne. Sama toplarna je mestu sicer nujno potrebna, ker bi s tem zmanjšali emisije iz individualnih kurišč in kotlovnice in tako tudi pripo- mogli k ekološki sanaciji mesta. Vendar pa bi bilo pri tem po- trebno preučiti možnost dogradnje toplarne k že obstoječi TE z neobhodno ekološko sanacijo. Če pogledamo dolgoročno, pa se postavlja vprašanje, če je sploh še smiselno računati na trbo- veljsko TE ob eksploataciji vedno manjših zalog slabega zasav- skega premoga.

- Še vedno je premalo razčiščeno vprašanje glede širjenja one- snaženega zraka iz Savske doline po Trboveljski in Hrastniški dolini navzgor (preko Retja in Prapretna), ko se elektrarniški dim usmerja proti severozahodu oziroma severovzhodu, kar ni tako poredko. Še vedno namreč manjkajo ustrezne meritve SO_2 v zraku severno od Trbovelj in Hrastnika. Kaže pa opozoriti na pogoste meridianske vetrove v višjih legah. Hkrati kaže opozoriti na ožige gozdnih robov na Partizanskem vrhu. Poleg tega bi kazalo podrobneje proučiti tudi vpliv "termoelektrarniškega dežnika" (emisij iz TE na dolino) in slabše prezračevanje in redčenje emisij iz nižjih mestnih virov.

- Ob koncentraciji prebivalstva v dolinah, se pravi v najbolj oensnaženih območjih se postavljajo resni dvomi o dosedanjih razvojnih usmeritvah, predvsem pa bi bilo potrebno bodoči pros- torski razvoj naselij usmerjati v manj degradirano obrobje. Bistvo bodočega razvoja pa bi naj slonelo na kvalitativnih spre- membah tako proizvodnje (ekološko sanacijo, prestrukturiranje) kot tudi bivanja. Kot ekološkega osveščanja že sami rezultati naših anket opozarjajo na problem, da imajo prebivalci Trbovelj pasiven odnos do problemov okolja, da ne verjamejo v izboljšave, niti sami niso pripravljeni veliko prispevati k izboljšavam.

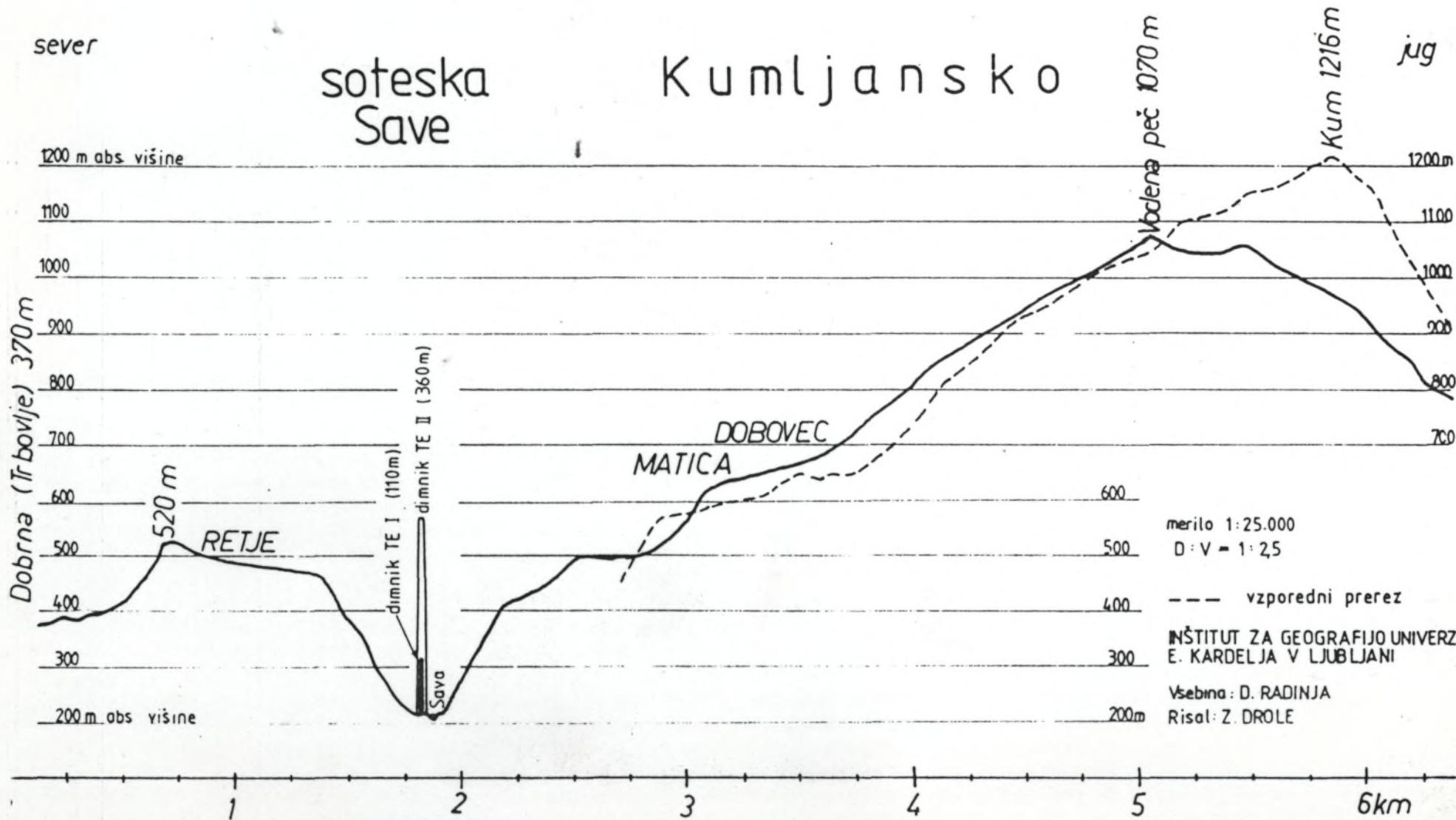
Nizka povprečna socialna in izobrazbena sestava prebivalstva v glavnem teži le k reševanju osnovnih eksistenčnih pogojev (stanovanje, služba).

- Zasavje pesti tudi pomanjkanje pitne vode, pri tem so posebno prizadete podeželska naselja na kraškem območju, ki so vezana na meteorno vodo. Le-ta pa je zaradi prekomerne onesnaženosti zraka neprimerna za pitno vodo.

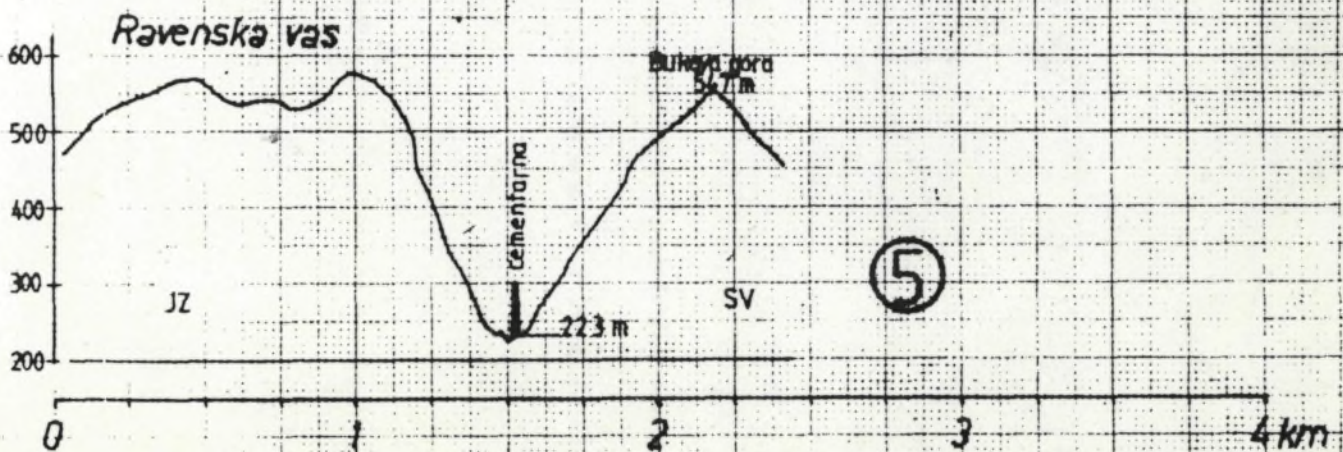
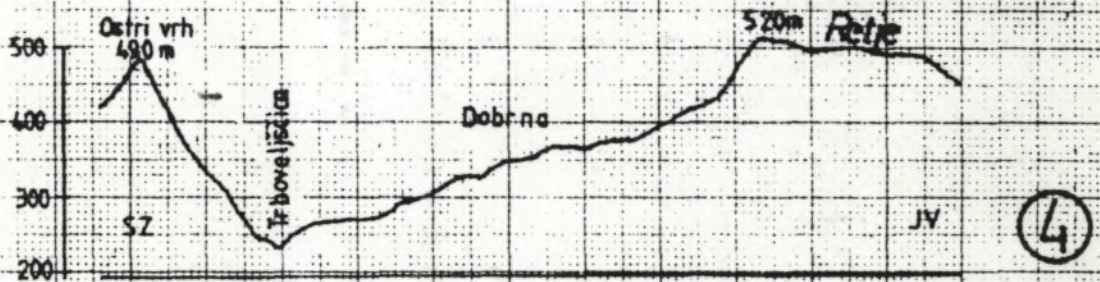
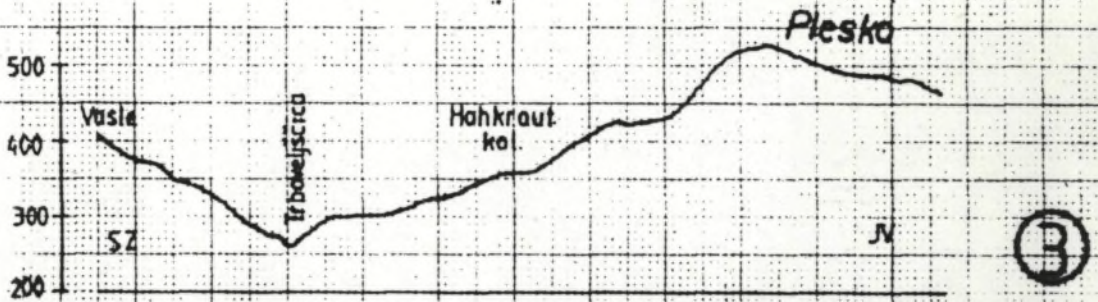
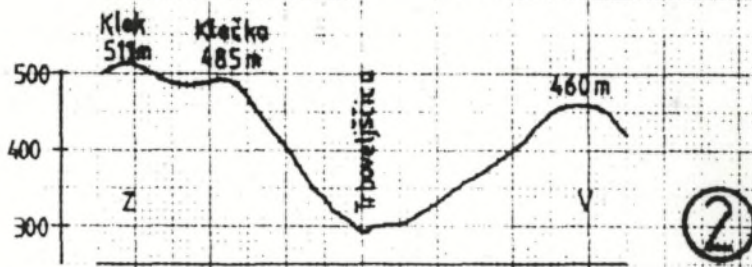
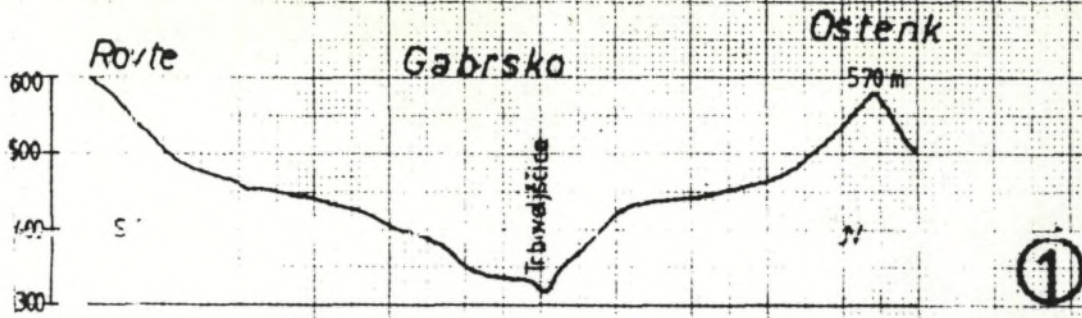
- Anorgansko, organsko in termično onesnaževanje Save negativno vpliva na gospodarjenje s to reko predvsem nizvodno, kjer se povečuje problematičnost zajezev ob načrtovanih hidrocentralah.

- Ob prekomerni onesnaženosti mestnega ozračja se kažejo potrebe po preživljanju prostega časa v naravi. Najbližja rekreacijska območja so na pobočju Kuma (smučanje, sprehodi), ki pa so ravno zaradi višjega dimnika bolj pod vplivom onesnaženega zraka (posebno v določenih vremenskih razmerah).

PREČNI PREREZ SAVSKE DOLINE PRI TRBOVLJAH



PREČNI PREREZI TRBOVELJSKE DOLINE



Merilo 1:25.000

D:V = 1:25

INŠTITUT ZA GEOGRAFIJO UNIVERZE
E. KARDELJA - V LJUBLJANI

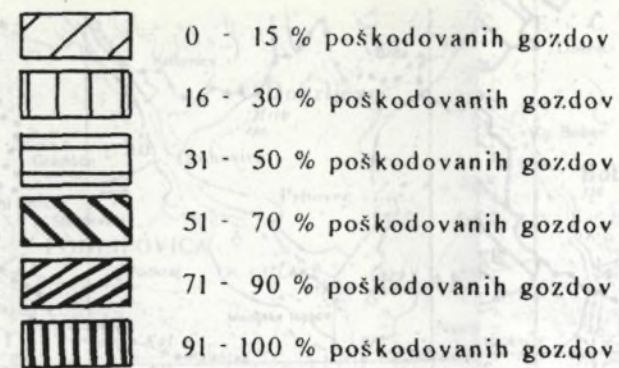
Vsebina: D. RADINJA (1985)

Risal: Z. DRGLE

DEGRADACIJSKE POTEZE ZASAVJA

DEGRADACIJSKA REGIJA

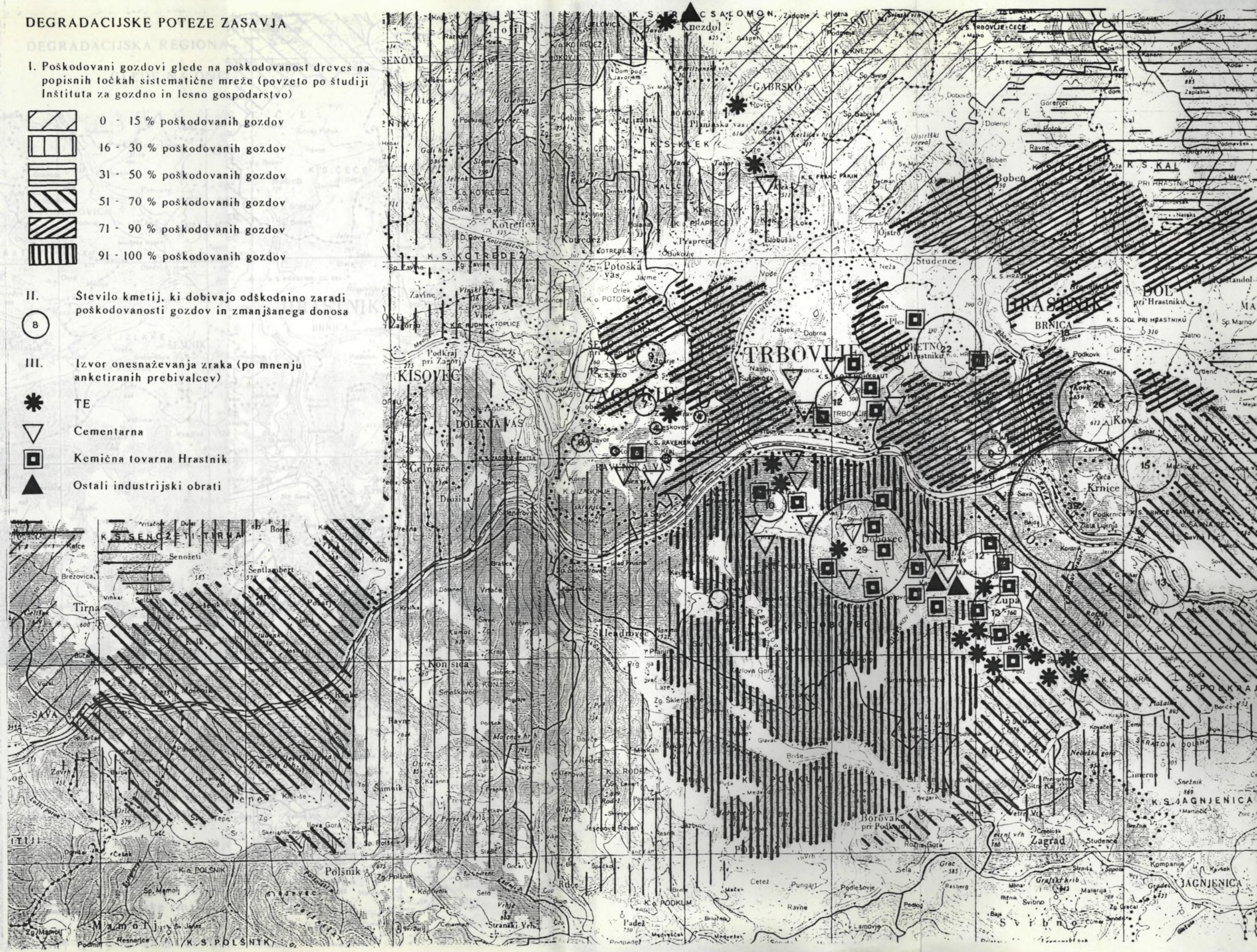
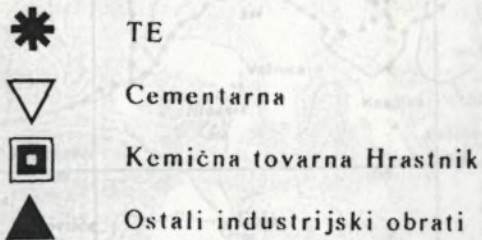
I. Poškodovani gozdovi glede na poškodovanost dreves na popisnih točkah sistematične mreže (povzeto po študiji Inštituta za gozdno in lesno gospodarstvo)



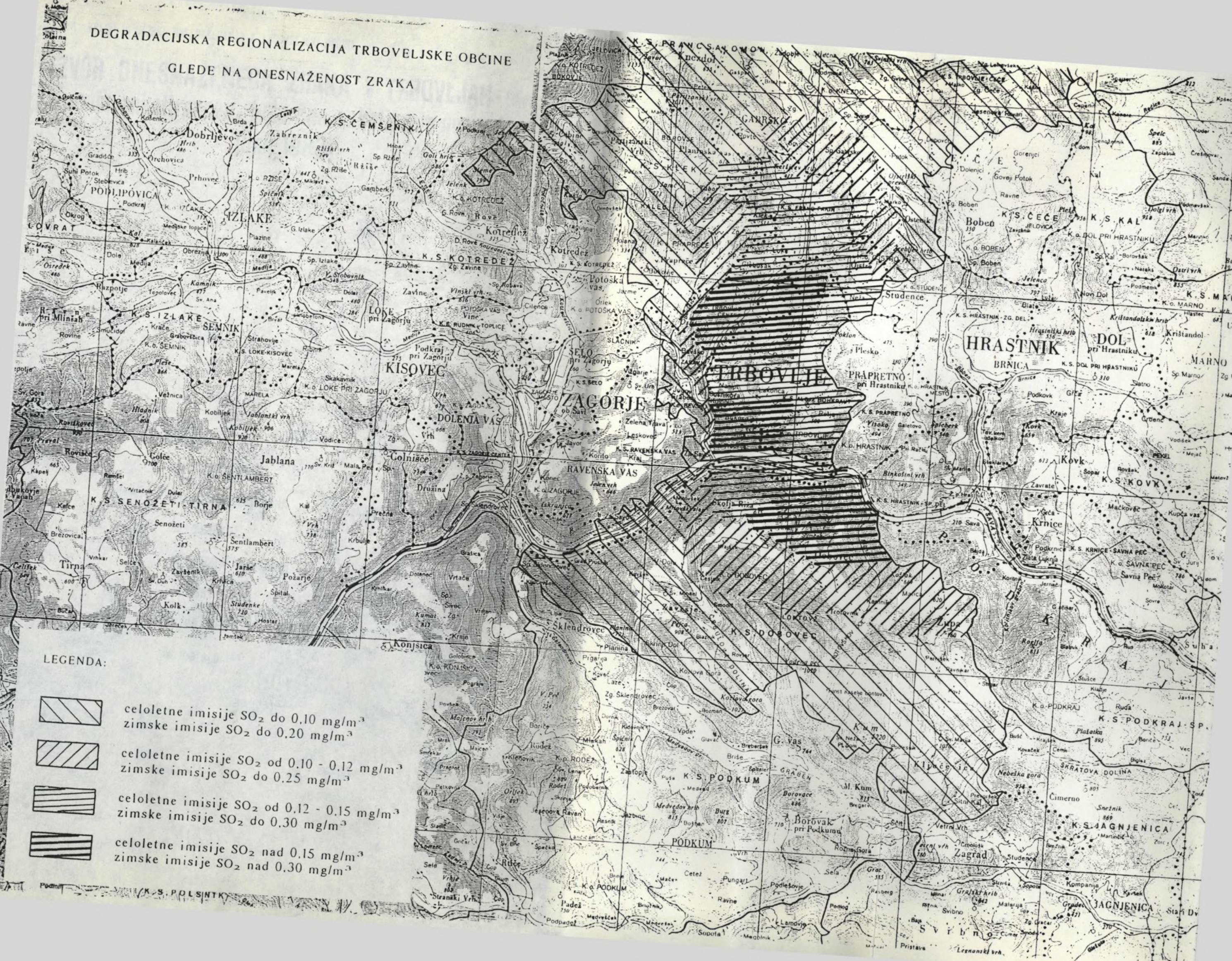
II. Stevilo kmetij, ki dobivajo odškodnino zaradi poškodovanosti gozdov in zmanjšane donosa



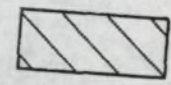
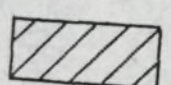
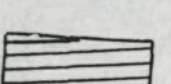
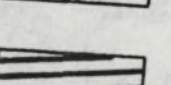
III. Izvor onesnaževanja zraka (po mnenju anketiranih prebivalcev)



DEGRADACIJSKA REGIONALIZACIJA TRBOVELJSKE OBČINE
GLEDE NA ONESNAŽENOST ZRAKA

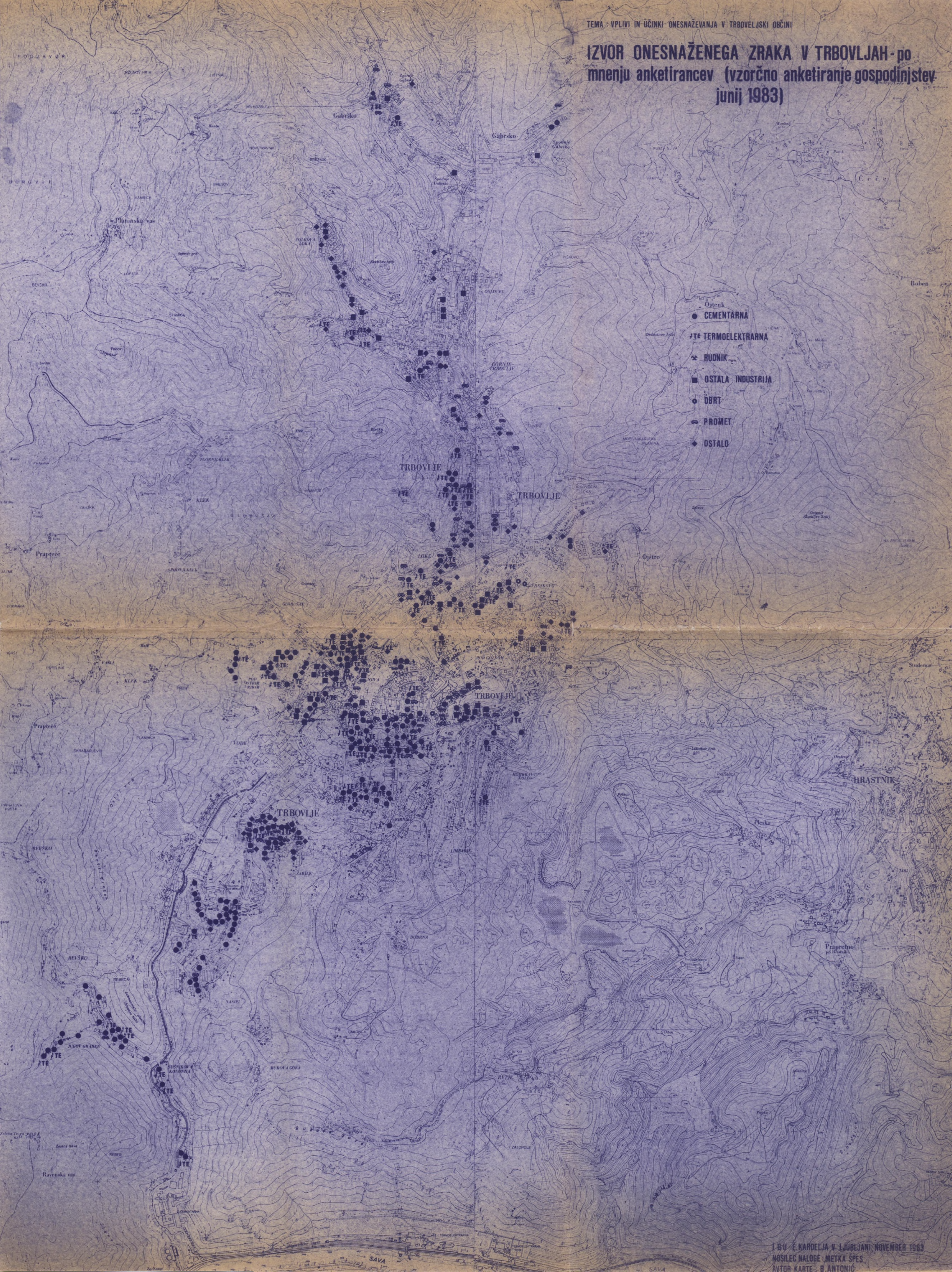


LEGENDA:

-  celoletne imisije SO₂ do 0,10 mg/m³
zimске imisije SO₂ do 0,20 mg/m³
-  celoletne imisije SO₂ od 0,10 - 0,12 mg/m³
zimске imisije SO₂ do 0,25 mg/m³
-  celoletne imisije SO₂ od 0,12 - 0,15 mg/m³
zimске imisije SO₂ do 0,30 mg/m³
-  celoletne imisije SO₂ nad 0,15 mg/m³
zimске imisije SO₂ nad 0,30 mg/m³

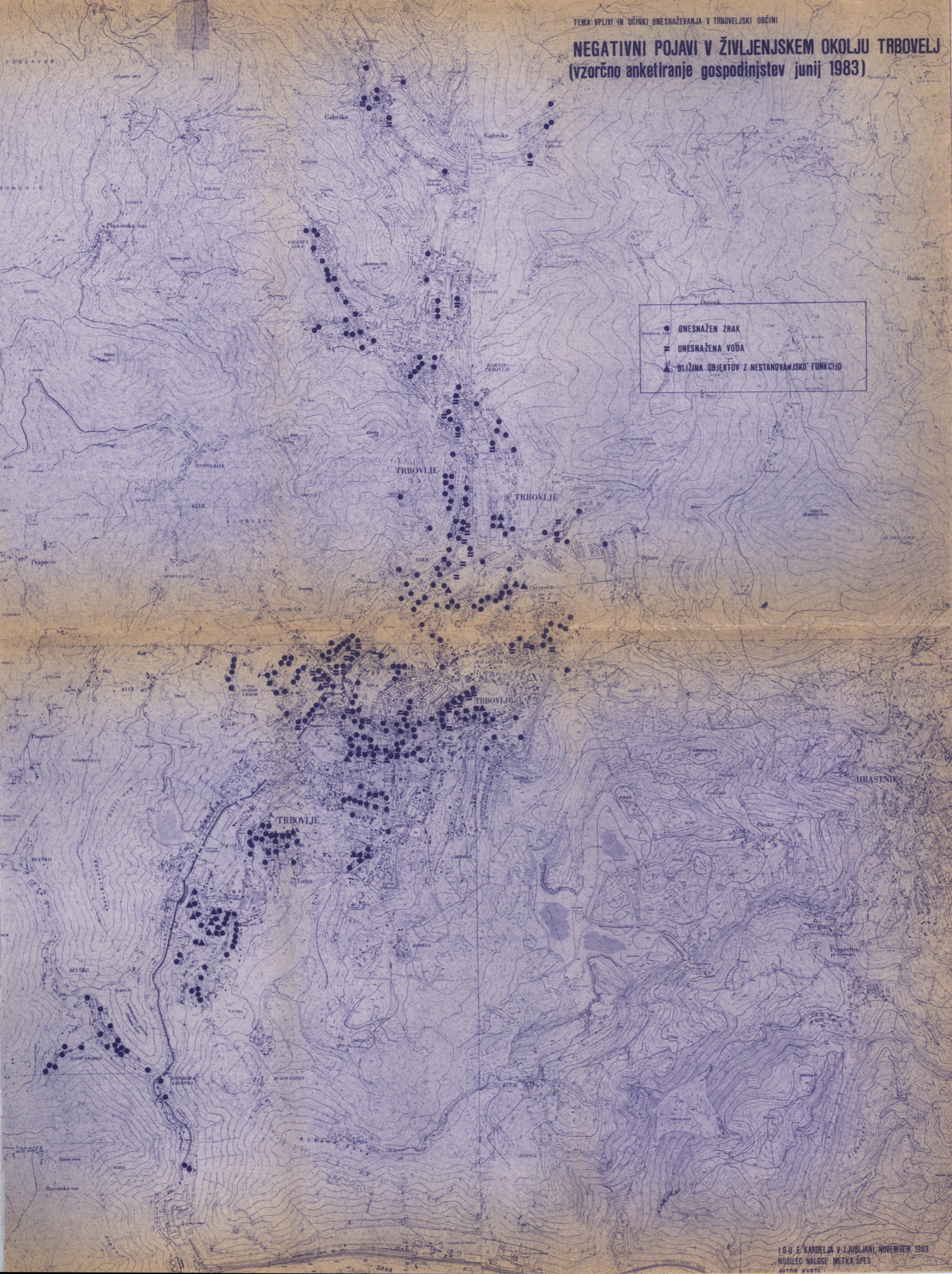
Podm. K.S. POLSINTK

IZVOR ONESNAŽENEGA ZRAKA V TRBOVLJAH - po mnenju anketirancev (vzorčno anketiranje gospodinjstev junij 1983)



- CEMENTARNA
- TERMOELEKTRARNA
- ✕ RUDNIK
- OSTALA INDUSTRIJA
- OBRT
- PROMET
- ◆ OSTALO

NEGATIVNI POJAVI V ŽIVLJENJSKEM OKOLJU TRBOVELJ (vzorčno anketiranje gospodinjstev junij 1983)



● ONESNAŽEN ZRAK
▬ ONESNAŽENA VOĐA
▲ BLIZINA OBJEKTOV Z NESTANOVAJSKO FUNKCIJO

IMISIJSKO OBMOČJE CELJA

1. Geografske značilnosti Celja kot osnova za razumevanje njegove degradacije

Celje leži na dnu predalpske kotline, ki je precej izrazita, čeprav je proti vzhodu napol odprta in v tej smeri je njen obod najnižji, a je vseeno visok do 350 metrov. Obrobje Celjske kotline je domala na vseh straneh reliefno in geološko-petrografska izredno raznolika. Severno obrobje kotline sestavlja zaobljeno terciarno gričevje, iznad katerega se dvigajo čokati vrhovi iz tršega andezita, triadnega apnenca in dolomita. Južno obrobje kotline, ki ga sestavlja severni rob Posavskega hribovja, je izrazitejše. Na vznožju ga sestavljajo ozje terase iz aluvialnih in pliocenskih plasti, ki jim sledijo strma in višja pobočja, ki se končaj s Homom (570 m), Merkuto (460 m), Miklavškim hribom (400 m), Grmado (722 m), Srobotnikom (705 m), Resevno (628 m) in Rifnikom (570 m). Zahodno obrobje Celjske kotline je najbolj markantno in masivno, saj se iznad vznožnih pliocenskih goric dviga visoka Dobroveljska planota (z višinami od 568 m do 897 m). Drugače je na vzhodni strani, kjer je kotlinski obod, ki ga sestavlja mehkejše terciarno gričevje med Voglajno in Ložnico, najnižji in najzložnejši ter se nadaljuje in odpira v Šentjursko-Rogaško podolje.

Celjska kotlina je izrazito podolgovata (razmerje kotlinskega dna je 1 : 4) in alpsko usmerjena. Samo Celje, ki je zraslo ob kolenu Savinje, predno ta zapusti kotlino, in v sotočju z drugimi pritoki, leži ob njenem južnem robu. Hkrati se ta lega mesta ujema z naravnim stičiščem podolžne in prečne osi kotline, ki potekata po njenem najnižjem delu. Ugodno naravno lego mesta stopnjuje prehod ob spodnji Savinji do Savske doline pri Zidanem mostu, ki omogoča prometno povezanost s Krško kotlino. Zato je tod potekala pot že v rimski dobi, z železnico pa je ta smer na južni strani Celjske kotline na pomenu še pridobila.

V predindustrijski dobi je bil geografski položaj mesta izredno ugoden, v sedanosti pa postaja čedalje večja ovira za nadaljnjo rast mesta in za njeno industrijo, omejuje pa tudi širjenje mesta.

Hkrati z razvojem industrije, so v Celju in njegovi okolici, torej med prvimi v Sloveniji začeli opazovati prve negativne posledice onesnaževanja okolja, predvsem zraka.

Vse bolj ugotavljamo, da je Celje s svojo rastjo in predvsem širjenjem industrijskih obratov, ki močno onesnažujejo okolje, pravzaprav zapravilo vse prednosti ugodne geografske lege. Ta lega je omogočala tudi dobro prometno povezanost, ki pa je najodločilneje vplivala na razvoj industrije v mestu. Prejšnje prednosti za razvoj in širjenje mesta so se sčasoma spremenile v nasprotje, da moramo govoriti o tem, kako se je tudi zaradi njih danes v Celju tako močno degradiralo njegovo okolje. Poleg tega pa se je še samo širjenje mesta znašlo pred veliko zadrego. Južno od starega mestnega jedra, ki se je razvilo v trikotu med podolžno osjo kotline in kolenom Savinje ter njeno strugo vrezano med Miklavški hrib (400 m nadmorske višine) in Stari grad (410 m) in pritokom Voglajne, je širjenje mesta zaradi višjega strmega roba kotline skorajda nemogoče. Mesto se zato v obliki pahljače širi proti severu. vzhodna stran mesta je najmočneje degradirana, zato za bivanje skrajno nepriljubljena in je tako rezervirana za bodočo industrijsko cono. Na zahodu bi širjenje mesta poseglo na najboljšo kmetijsko površino na suhih prodnatih tleh ter na območje z visoko talno vodo in oboje je treba varovati. Mesto se zato vse bolj širi proti severu na ravninski in gričevnat svet, kjer so kmetijske obdelovalne površine že načete s številnimi primestnimi naselji.

Glede na naravno - geografske značilnosti leži torej Celje južno od podolžne osi kotline ter vzhodno od prečne ter se je tako razrastlo v jugovzhodnem delu Celjske kotline, ki je najbližje vzhodnemu, najnižjemu in najbolj odprtemu obrobju. Glede na širjenje degradacije okolja, ki ga povzroča mesto in njegova industrija pa lahko rečemo, da so viri onesnaževanja (mestnega

in industrijskega) močno pomaknjeni na jugozahodni rob imisijskega območja. Njegova vzhodna polos je približno trikrat daljša od zahodne, ravno tako tudi severna od južne glede na Celje kot stičišče osi.

Med meteorološkimi pojavi, ki bistveno vplivajo na širjenje onesnaženega zraka moramo izpostaviti veter, pojav temperaturnih inverzij in z njim povezano meglo ter nastajanje toplotnega otoka nad mestom (v zimski polovici leta).

Večletno merjenje vetra kaže na to, da je bilo skoraj pri polovici (46 %) vseh merjenj brezveterja, od tega več v zimski polovici leta.

Podatki zgovorno kažejo, da ima Celje zatišno lego in da je največ brezveternih dni pozimi, ko je onesnaževanje zraka največje.

Med smermi prevladujejo severozahodni in jugozahodni vetrovi, kar je očitno povezano z izoblikovanostjo kotline. Večina vetrov v Celjskikotlini je šibkih, saj prevladujejo vetrovi z jakostjo pod 2 Bf.

Pomembni so tudi podatki o lokalnih vetrovih v različnih delih mesta, saj zaradi slabe prevetrenosti kotline ti vetrovi pomembno vplivajo na prenašanje onesnaženega zraka. Njihova 17-mesečna opazovanja so pokazala, da so na zahodnem in severozahodnem robu mesta pogostejši severozahodni vetrovi, na vzhodnem robu, kjer so glavni viri onesnaževanja zraka, pa severovzhodni vetrovi. Podatki torej kažejo na značilno stekanje zračnih gmot z obrobja proti mestnemu središču, kar je značilno zlasti za zimske mesece, to pa onesnaženost zraka in okolja v mestu stopnjuje.

S kotlinsko lego je v Celju povezan tudi pojav toplotnih inverzij, ki so za stopnjevanje onesnaževanja zraka zelo pomembne. Inverzije se pojavljajo sicer vse leto, najpogosteje pa so v hladni polovici leta, kar pripomore k letnemu degradacijskemu režimu onesnaženega zraka in posredno vsega okolja. Enodnevene

inverzije dosežejo v povprečju višino 110 - 130 metrov relativne višine. Približno 60 metrov nad dnom kotline se večkrat pojavljajo še notranje inverzije.

Enodneвне inverzije ob razbitju jezera hladnega zraka preko dneva izginejo. Ob več dni trajajočih jezerih hladnega zraka pa se inverzijska ploskev dvigne tudi do 300 in več metrov nad dnom kotline. Danes je tako visok (100 metrov) le novejši cinkarniški dimnik, ki naj bi po teh podatkih spuščal v zrak emisije nad povprečne enodneвне inverzije (upoštevati je treba efektivno višino dimnika).

Meteorološke raziskave so potrdile, da se zaradi ogrevanja ob mirnem vremenu pojavlja nad Celjem toplotni otok, ki povzroča, da se toplejši zrak v mestu dviga, vanj pa iz okolice priteka hladnejši zrak. S tako nastalo zračno cirkulacijo pa se imisijsko območje v mestu zgosti.

2. Onesnaževanje zraka

V Celju je že vsa ta leta, odkar zasledujejo onesnaženje zraka pa tudi škodo, ki jo le-to povzroča, vsa pozornost namenjena spremljanju in merjenju količin emitiranega SO_2 , saj so meritve pokazale, da je ta kemična spojina tista, ki povzroča največ škode (ugotovljene in ocenjene poškodbe na gozdni vegetaciji, pogostejša obolenja prebivalstva). Šele v zadnjem času opozarjajo na negativne vplive fluoridov (značilne poškodbe na vegetaciji, ki jih povzročajo fluoridi: ožgani robovi listov, le-ti so tudi izbočeni). Za zadnjih 15 let, odkar se je v Sloveniji pričelo tudi količinsko ocenjevati emisije, so na razpolago le podrobnejši podatki o večletnih meritvah SO_2 .

Največje količine žvepla spušča v ozračje Cinkarna (kar 75 % vseh celoletnih emisij), sledijo ji Opekarna (31,1 %), Etol (1,2 %), EMO (1 %) itd. Letni emisijski prispevek terciarnih dejavnosti je 7,8 % in gospodinjstev 8,2 %.

Analiza podatkov o industrijskih emisijah SO_2 preko leta kaže, da odpade v povprečju 2/3 vseh emisij na zimsko polovico leta oziroma na kurilno sezono (oktober-marec). Pri ugotavljanju negativnih vplivov emisij je zelo pomemben podatek o višini dimnikov, iz katerih uhajajo v ozračje, saj je od tega v marsičem odvisno njihovo širjenje. Največ, skoraj 2 000 ton SO_2 , jih oddajo obrati celjske industrije, komaj 10 - 20 metrov od tal, nekaj več kot 500 ton 30 - 40 metrov visoko, manj kot 300 ton više od 40 metrov. Kataster emisij še ne upošteva 100 metrov visokega dimnika Cinkarne, ki so ga zgradili kasneje.

Karta razporeditve celoletnih količin teh emisij opozarja, da največje količine SO_2 oddaja vzhodni, industrijski del mesta, sledi mestno jedro ter šele nato severni, gosteje pozidani mestni del, kar kaže, da pri mestnih emisijah SO_2 ni pomembno le to, da sestavljajo komaj 16 % vseh količin, temveč so hkrati osredotočene na razmeroma ožje, gosto pozidano mestno središče.

K onesnaževanju celjskega zraka pripomorejo tudi emisije fluoridov. Najmočnejši izvor fluoridov je tovarna EMO s 93,5 tonami letno, medtem ko prispeva Opekarna Ljubecne še 10,7 ton, kjer pa je bila količina teh emisij pred leti, dokler še niso zgradili čistilne naprave, še precej višja. To je prva tovrstna čistilna naprava v Jugoslaviji, ki so jo postavili pri proizvodnji klin-ker opečnih izdelkov.

Ugotavljamo pa, da so premalo poznane še količine izvora drugih škodljivih emisij, predvsem težkih kovin. Raziskave pedologov namreč opozarjajo na, ponekod že kar kritično zastrupljenost vrhnjega sloja prsti s primesmi kot so kadmij, cink, svinec, arzen itd.

2.1. Zmogljivost Celjske kotline glede na onesnaževanje ozračja

Za kotlino, kjer se večji del zimske polovice zadržuje jezero hladnega zraka, ki ga pokriva inverzna ploskev je pomemben podatek o tem, kakšne količine industrijskih in komunalnih oziroma urbanih emisij se kopičijo v kotlini. Potrebno pa je poznati še na količine emisij, ki jo kotlina še prenese, ne da bi bil presežen njen asimilacijski potencial.

Dopustno mejo emisije v Celjski kotlini smo izračunali glede na volumen kotlinskega jezera hladnega zraka (pri povprečni nadmorski višini inverzijske ploskve) in emisij SO_2 iz komunalnih virov (glede na število prebivalstva znotraj tega jezera) in skupne industrijske emisije. Tako smo izračunali, da bi bila dopustna meja emisije v Celjski kotlini z volumnom jezera hladnega zraka $14,1 \text{ km}^3$ 535 kg/h . Primerjava te količine z dejansko (2199 kg/h) pokaže, da je zimska emisija v Celjski kotlini kar štirikrat prevelika glede na njeno asimilacijsko sposobnost, kar zgovorno priča o stopnji njene onesnaženosti v kritičnem zimskem obdobju.

3. Onesnaženost zraka

S prvimi meritvami onesnaženosti celjskega zraka z SO_2 so začeli v letih 1967/68 in 1973/74 (obe merilni obdobji sta od oktobra do konca septembra naslednjega leta), ko so sledili povprečnim 24-urnim koncentracijam. Podatki v celoti niso primerljivi, ker so 11 merilnih mest, kolikor jih je bilo v 1. merilnem obdobju, ob drugem merjenju skrčili na štiri, ob zagotovitvi, da se reprezentativnost podatkov s tem ni bistveno zmanjšala. Sredi leta 1976 so po triletnem premoru ponovno pričeli sistematično zasledovati onesnaženost zraka z SO_2 in dimom. V tem času je bilo



namreč zakonsko določeno, da je potrebno v vseh območjih, ki so v IV. stopnji onesnaženosti redno spremljati povprečne polurne in 24-urne koncentracije SO_2 in dima ter mesečne količine usedlin. V letu 1976 so v ta namen uredili trimerilne postaje (Celje-center, Gaberje in Štore), v letu 1977 pa so poskusno dodali še štiri nove (Hudinja, Lava, Celje - Trubarjeva ulica iz Celje - Dom JNA), kasneje pa je Meteorološki zavod Slovenije v okviru republiške merilne mreže prevzel 6 merilnih postaj, katerih lokacija je stalna že nekaj let, merijo pa 24-urne imisijske koncentracije SO_2 in dima.

Te postaje so naslednje: Slance, Celje-center (Gledališka ulica), Gaberje (Tovarniška ulica), Hudinja (Ul. frankolovskih žrtev), Otok (Trubarjeva ulica) in Štore (Lipa). S temi lokacijami je mogoče slediti gibanju imisijskih koncentracij SO_2 v različnih delih Celja in Štor.

Natančnejša primerjava podatkov o koncentracijah SO_2 v posameznih merilnih obdobjih je tvegana, ker so spreminjali lokacije merilnih postaj. Znano je namreč, da ožja lokacija merilne postaje precej vpliva na rezultate (izpostavljenost vetru, višina postavitve merilnega aparata itd.).

Ob predpostavki, da so bila vsa merjenja koncentracij SO_2 opravljena pravilno in da so opravičila osnovno zahtevo po prikazu dejanskega stanja ter opozarjanju na onesnaženost zraka, ki je že škodljiv za človekovo zdravje, potem naj bi meritve ne glede na nihanje koncentracij preko leta kazale na to, da se je v zadnjih letih kvaliteta zraka v Celju vendarle izboljšuje. Res pa je, da novejša meritve še ne dopuščajo, da bi območje Celja uvrstili iz 4. v nižjo kategorijo onesnaženosti.

V povprečju so izmerili najvišje koncentracije SO_2 v prvem merilnem obdobju (1967/68). To velja tako za srednje mesečne, kot za maksimalne vrednosti. Razmerje med imisijami zimske in tople polovice leta je bilo približno 3 : 1, velike pa so bile tudi razlike med posameznimi merilnimi postajami.

V drugem merilnem obdobju 1973/74, ko so merili koncentracije SO_2 le še na štirih krajih, se je opazno znižala onesnaženost zraka zimski in topli polovici leta. Med vzroke za izboljšanje gre v prvi vrsti prištevati ukinitvev pražarne cinkove rude, ki je bila do 1972. leta močan izvor SO_2 , pa tudi elektrifikacijo železnice. Poleg tega je bila zima 1973/74 izjemno mila in se je z zmanjšanjem ogrevanja prostorov znižala tudi emisija SO_2 . Zaradi okvare pa nekaj mesecev tudi nidehal s polno zmogljivostjo obrat TiO₂ pri Cinkarni.

Nadalje ugotavljamo, da so se maksimalne koncentracije na Aljaževem hribu v zimskih mesecih gibale med 0,30 do 0,80 mg/m³ SO_2 . Visoke so bile tudi nekatere maksimalne koncentracije v topli polovici leta npr. 0,60 mg/m³ aprila 1974. Visoke koncentracije SO_2 na merilni postaji Aljažev hrib potrjujejo še težke poškodbe na vegetaciji. To je očitno presenetilo tudi strokovnjake Zdravstvenega centra, ki so bržkone v bojazni pred preplahom v tem gosto naseljenem območju v poročilih za javnost (Poročilo namenjeno Sob Celje) zatrjevali, da je merilna postaja Aljažev hrib po povprečnih mesečnih in maksimalnih koncentracijah na predzadnjem mestu, le pred merilno postajo Metka. Kasneje, žal onesnaženost zraka na Aljaževem hribu niso več merili.

Šele leta 1976, ko so najprej poskusno merili na sedmih, nato v okviru republiške merilne mreže na šestih merilnih postajah, lahko govorimo o sistematičnem in natančnejšem spremljanju koncentracij SO_2 .

Primerjava kaže, da so se v desetih letih (od 1968 do 1978) celoletne koncentracije SO_2 v Celju zmanjšale. Manj v industrijskem Gaberju, bolj v središču mesta. V zimskih mesecih pa se onesnaževanje ni tako zmanjšalo. Upoštevati namreč moramo, da se je število kurišč zaradi rasti mesta v tem času povečalo. Močno pa se je po teh podatkih zmanjšala koncentracija SO_2 v štorah.

Po letu 1980 so, predvsem v mestu samem, opazna povečanja emisij SO_2 v kurilni sezoni. V tem času (energetska kriza) je začela naraščati poraba slabših vrst kuriv. Med leti 1980 in 1984 se je namreč prodaja premoga povečala kar za 89 %, pri tem se je povečala prodaja rjavega premoga za 120 %, lignita pa za 73 %.

Pri tem pa je zanimivo, da je Celje eno izmed redkih naših mest, kjer poraba lignita močno presega porabo rjavega premoga. Od skupne količine prodanega premoga se je delež rjavega premoga gibal med 23,5 % in 36,5 %. Poraba premoga je po letu 1980, ko se je že začela kazati energetska kriza in z njo tudi višje cene kakovostnejših vrst kuriva (mazut), strmo naraščala. Največji skok je bil med letoma 1982 in 1983. Kar dve tretjini porabljenega premoga v Celju in okolici odpadeta na lignit, kjer, razumljivo, prevladuje velenjski lignit, ki vsebuje od 1,3 - 1,9 % žvepla. Ob njegovi manjši kalorični vrednosti je specifična vsebnost žvepla kar 6,4 gramov na 42 MJ.

Za raziskovalno nalogo "Določitev škodljivih snovi v zraku v Celju" (Zdravstveni Center Celje in HMZ, A.Planinšek, 1981 in 1982), ki je predstavljala del projekta "Model sanacije urbanizirane kotline" so jemali vzorce SO_2 v zraku na 25 mestih. Njihova prostorska razporeditev je po mnenju raziskovalcev takšna, da omogoča pregled emisijskih koncentracij SO_2 na vsem območju, kjer so opazni škodljivi vplivi onesnaženega zraka. Žal so v okviru te raziskave opravljali meritve le v zimskih polovicah leta 1980/81 in 1981/82. Osnovne ugotovitve raziskave so:

- visoke koncentracije SO_2 se pojavljajo predvsem v zimskem času v bližini industrijske cone, to je v vzhodnem delu Celja;
- po kriterijih svetovne zdravstvene organizacije WHO ima Celje glede onesnaženosti ozračja z SO_2 tako okolje, da ni primerno za bivanje;
- v primerjavi z leti 1987/88 se je stopnja onesnaženosti z SO_2 zmanjšala, ostala pa je na isti ravni kot v letih 1973/74 (Zdravstveni center Celje in HMZ, A.Planinšek, 1982, poročilo).

Po imisijskih koncentracijah SO_2 na omenjenih 25 merilnih mestih in merilnih postajah republiške mreže so, strokovnjaki Zdravstvenega centra, Celje razdelili na 4 cone z različno onesnaženim zrakom (glede na povprečne letne koncentracije) oziroma na 3 cone glede na frekvenčno distribucijo izmerjenih koncentracij po posameznih merilnih mestih, in to P 95 (kar pomeni, da je v neki coni 95 % vseh merjenj s koncentracijo SO_2 do zgornje meje razreda, ki označuje cono in 5 % vseh merjenj je nad zgornjo mejo). To je klasifikacija, ki jo je predlagala Svetovna zdravstvena organizacija (WHO):

I. cona P 95 = $0,0 - 0,15 \text{ mg/m}^3$; to je območje, ki ustreza za bivalno okolje;

II. cona P = $0,16 - 0,31 \text{ mg/m}^3 \text{ SO}_2$; območje je za bivalno okolje prekomerno onesnaženo;

III. cona P = $0,32 \text{ mg/m}^3$ - območje je neprimerno za bivalno okolje.

Po teh kriterijih so v Celju neprimerni za bivalno okolje naslednji mestni predeli: starejši del mesta, predel južno od mestnega jedra do Brega, na zahodni strani mestnega jedra ves otok do izliva Ložnice s Koprivnico, na severu del Dolgega polja do Dečkove ceste in na vzhodu sklenjeno območje od Slanc preko Teharij proti Štoram. Zelo široko je tudi drugo območje, ki obsega primestno obrobje Celja: na severu vse do Vojnika, severovzhodno do Ljubečne, vzhodno do Žepine, južno od Celja do Pečovnika in zahodno do Levca.

Večkratno prestavljanje merilnih postaj otežkoča primerjavo in spremljanje koncentracij SO_2 po posameznih delih mesta in njegove okolice. Zaradi obilice podatkov si je težko ustvariti podoba, predvsem pa so otežkočene primerjave med posameznimi merilnimi območji. Zato smo posamezne merilne postaje združili v 6 območij, da je vsaj znotraj njih možna primerjava.

I. območje zajema 9 merilnih postaj v mestnem središču, ki je na jugu omejeno s Savinjo in Voglajno, na severni in vzhodni strani z železnico in na zahodni s Čopovo ulico. Skupno tem merilnim mestom je, da se kažejo velike razlike med koncentracijami SO_2 v hladni polovici leta.

II. območje združuje 3 merilne postaje jugovzhodno od mestnega središča. V njem pogrešamo novejšje meritve na Aljaževem hribu, saj so že kratkotrajne meritve leta 1973/74 opozorile na visoke koncentracije SO_2 . To so obenem merilne postaje, ki beležijo onesnaženje zraka v mestnem jedru, delno pa tudi v bližnji industrijski coni, saj pogosti SZ vetrovi, ki se pojavljajo Z in SV od mesta zgovorno pričajo o tem, da je pobočje Aljaževega hriba, Selc in Podgorja dobra naravna pregraja, ki onesnažen zrak zadrži, da se ne bi širil proti jugu.

III. območje obsega SZ obrobje mesta (Otok, Lavo, Dolgo polje, Novo vas). Štiri merilne postaje so v njem praviloma namerile relativno najnižje koncentracije SO_2 .

IV. območje, ki je najbolj onesnaženo, zajema 8 merilnih postaj v Gaberju in Bukovžlaku. Tu so bile izmerjene najvišje letne, mesečne pa tudi dnevne koncentracije SO_2 . Hkrati so na teh postajah ugotovili najmanjše razlike med toplo in hladno polovico leta, kar si razlagamo z enakomernim onesnaževanjem industrijskih emisij preko celega leta.

V. območje vključuje 5 merilnih postaj vzhodno od Celja, Teharij do Štor. To so merilna mesta, ki poleg onesnaževanja celjske industrije registrirajo tudi onesnaženost, ki jo prispevajo Štore.

VI. območje zajema 5 postaj severno od Celja, ki so med Hudinjo, Škofjo vasjo in Trbovljami. Koncentracije SO_2 so začeli meriti šele po letu 1977. Registrirajo pa poleg emisij, katerih izvor je v stanovanjih, še dalno emisije ljubčenske Opekarne.

Fluoridi so značilne emisije kovinske, keramične in steklarske industrije. V Celju sta tako dva vira: EMO in Opekarna Ljubečna, v okolici pa še Keramična tovarna v Libojah in steklarna v Rogaški Slatini.

Na možnost visokih koncentracij fluoridov v Celju so opozarjali že nekaj let (Solar, 1977, Perman, Vrhovnik, 1969). O tem so pričale tudi mnoge specifične poškodbe na vegetaciji, kakršne povzročajo fluoridi (listi se sušijo po robovih in se vzbočijo) v okolici obeh tovarn. Vplive emisij fluoridov iz EMO je bilo sicer težko ločiti od škode, ki jo v tem delu Celja povzroča SO_2 , pač pa so domačini pogosto opozarjali na poškodovano vegetacijo v okolici Opekarne na Ljubečni. Ko so leta 1977 opravili nekaj meritev, so izmerili najvišje polurne povprečne koncentracije $0,22 - 0,24 \text{ mg/m}^3$ in najvišje 24-urne koncentracije od $0,006 - 0,008 \text{ mg/m}^3$. Zato so morali postaviti čistilne naprave, ki od leta 1979 dalje v precejšnji meri zadrži emisije.

Sistematično pa so začeli spremljati koncentracije fluoridov šele v okviru raziskave Model za sanacijo okolja v urbanizirani kotlini.

Najvišje 24-urne koncentracije fluoridov so izmerili v središču mesta (Miklošičeva ulica), kjer so maksimalne koncentracije presegle $0,010 \text{ mg/m}^3$, čeprav je postaja oddaljena od EMO okoli 2 km). Na drugi merilni postaji, ki leži na vzhodni strani mesta in je od obeh virov najbolj oddaljena (od 3 do 8 km), so bile vse izmerjene koncentracije pod MDK.

Tudi obe merilni postaji, ki sta v neposredni bližini Opekarne, kažeta, da so z uporabo čistilnih naprav, zmanjšali koncentracije fluoridov v ozračju pod MDK. Ta je bila presežena le enkrat, ko čistilna naprava v Opekarni ni delovala.

Razlike v prostorski razporeditvi območij z različno količino letnih emisij ter območij z različnimi imisijskimi koncentracijami gre iskati v zakonitosti horizontalnih gibanj zračnih gmot v kotlini. Zaradi slabe prevetrenosti in pogoste toplotne inver-

zije je razumljivo, da onesnažen zrak ostaja večinoma v kotlini, saj so redki močnejši vetrovi, ki bi onesnaženost prenašali daleč stran od njenih virov, in da bi se tako zmanjšala tudi njena koncentracija.

Na zahodnem in severozahodnem robu mesta so po podatkih merilnih postaj pogostejši severozahodni vetrovi. To potrjuje tudi analiza vetrov, ki pihajo sklenjeno več ur (pet oziroma osem ur), še bolj pa podatki o njihovi jakosti zbrani na merilni postaji na severozahodni strani mesta. Vsi ti podatki kažejo na sicer prevlado jugozahodnih, severozahodnih pa tudi jugovzhodnih vetrov. Toda emisije iznad mesta proti njegovemu vzhodnemu in jugovzhodnemu delu prenašajo predvsem severozahodni vetrovi. Drugi vetrovi niso odločilni, saj se v njihovi smeri večje količine emisij ne pojavljajo. Na vzhodnem robu mesta, kjer je s Cinkarno izvor največjih emisij, prevladujejo severovzhodni vetrovi, ki močno onesnažen zrak prenašajo proti središču mesta oziroma proti južnemu robu kotline. Kljub temu, da se po posameznih merilnih postajah kaže v okolici mesta velika pestrost glede vetrov, pa je vsem skupno močnejše stekanje zračnih gmot proti mestu. Ta pojav je posebno opazen pri šibkih vetrovih, torej v času temperaturnih inverzij, ko je ozračje razmeroma stabilno. Ob pojavu toplotnega otoka nad mestom, ko se stekajo zračne gmote s kotlinskega obrobja proti mestu, se tja steka tudi onesnažen zrak, torej z območij z največjimi količinami industrijskih emisij, kar onesnaženost mestnega ozračja močno stopnjuje.

Po ugotovitvah meteorologov (T. Planinšek, 1974) se v jutranjih urah pri razvijajočih se enodnevnih inverzijah pogosto pojavljajo šibki zahodni vetrovi, ki močno onesnažen zrak prenašajo vzhodno od mestnega središča.

Tako se v zimskem času, v času pogostih temperaturnih inverzij in pojavu toplotnega otoka, zbirajo nad mestom emisije SO_2 , ki nastajajo z ogrevanjem stanovanj in z industrijskimi obrati. S tem je moč razložiti visoke imisijske koncentracije SO_2 , ki so jih izmerili na "mestnih" merilnih postajah.

Vsi poskusi vrednotenja imisijskih koncentracij SO_2 po posameznih območjih ter primerjave med količinami in izvori emisij in smerjo in jakostjo vetra ostajajo nedorečeni, ker ne poznamo višinskih horizontalnih gibanj zračnih gmot. Podatki o imisijskih koncentracijah SO_2 , o poškodbah na vegetaciji, pa tudi priložnostna opazovanja (npr. dima iz cinkarniških in drugih dimnikov) opozarjajo na močnejše zahodne zračne tokove, kakor bi lahko pričakovali glede na sedanje poznavanje horizontalnih gibanj zraka pri tleh (sedanje merilne naprave merijo veter le kakšen meter nad tlemi).

4. Pokrajinski učinki onesnaževanja zraka

Med pokrajnotvornimi elementi postavljamo na prvo mesto gozd, za katerega so gozdarji (Šolar) že leta 1969 oziroma 1974 pripravili karto o razprostranosti poškodovanih gozdov v celjskem imisijskem območju.

Najhujšo, četrto stopnjo poškodovanosti predstavljajo uničeni gozdovi, kamor uvršča Šolar propadle gozdne površine, goličave, pa tudi površine, kjer je stanje drevja tako slabo, da bi ga morali v najkrajšem času odstraniti. Goličave zajemajo dobra, srednja in slaba rastišča. Teh je v okolici Celja za 300 ha, največ jih je na prvih obronkih terciarnega gričevja na vzhodni strani kotline, med Bukovžlakom in Štorami ter na južnem robu kotline, južno od Voglajne.

Tretjo stopnjo prizadetosti sestavljajo močno poškodovani gozdovi. Tako poškodovanih je okoli 500 ha gozdov. Največ jih je med Žepino in Goričico pa do Voglajne na vzhodnem obrobju ter med Štorami in južno od Voglajne in Savinje do Levca.

Drugo stopnjo sestavljajo srednje poškodovani gozdovi. Ta stopnja zajema po Šolarju okoli 12000 ha. Tako poškodovane gozdove najdemo zlasti na terciarnem gričevju vzhodnega obrobja kotline.

Prvo stopnjo obsegajo malo poškodovani gozdovi. Na prvi pogled so ti gozdovi zdravi. Šele pregled asimilacijskih organov pod povečevalnim steklom pokaže simptome obolenj, medtemko kemična analiza smrekovih iglic pokaže večjo koncentracijo žvepla. Teh gozdov je okoli 2000 ha.

Šolar je s pomočjo aerofotoposnetkov ugotovil, da v stranjenem kompelsku od Zalca do Ponikve in od Vojnika do Rifnika ni niti hektarja zdravega smrekovega gozda (Šolar, 1977).

Vzporedno s propadanjem drevja so se postopoma spreminjale tudi kemijske lastnosti prsti. Z deževnico je vanjo pronicalo žveplo in s poskusnim pogozdovanjem Aljaževega hriba so ugotovili, da še tisto redko drevje, ki je kljubovalo onesnaženemu zraku, odmira zaradi zastrupljenih rastišč, ker se je zaradi dolgotrajnega onesnaževanja zraka nakopičilo v tleh toliko škodljivih snovi, da so prekoračene nevtralizacijske sposobnosti prsti. Poškodovana vegetacija je torej tudi posledica dolgoletnega kopičenja strupenih snovi v prsti, katerega posledice se kažejo še danes. Po že omenjeni Šolarjevi karti poškodovanih gozdov v okolici Celja smo s planimetriranjem ugotovili, da meri obseg celotnega območja očitnega vpliva celjskih emisij 141,90 km². Znotraj tega sklenjenega območja je poškodovan ves gozd, ki pa pokriva le 26,7 % tega območja. Prizadeto območje je glede na Celje kot vir onesnaženja okolja izoblikovano izrazito asimetrično. Njegova vzporedniška os je na vzhodni strani več kot trikrat daljša kot na zahodni, ravno tako je poldnevniška os na severni strani dvakrat dlajša od južne, ki sega le do zožene doline Savinje, med Pečovnikom in Košnico. Na zahodnu je meja zaradi pomanjkanja gozdnih površin težje določljiva. Sega približno do Petrovč in Medloga ter se proti severu in vzhodu razširi do Vojnika, Bukovžlaka in Ponikve in po terciarnem gričevju do Grobelnega. Nato se na južni strani nasloni na strmo obrobje kotline, ob vznožju Rifnika, Resevne in Bojanskega vrha.

Uničeni gozdovi z goličavami (4. stopnja) obkrožajo celjsko imisijsko območje na njegovi vzhodni, jugovzhodni in južni strani. Južno od mesta je tak predvsem Miklavški hrib, ki se strmo dviga neposredno nad mestom, podobno je na Aljaževem hribu. Že zgodaj uničeni gozdovi na obeh vzpetinah, ki se dvigata tik nad mestom, v neposredni bližini najstarejšega in najgostejšega mestnega jedra, so že v preteklosti dokazali, da je tod regeneracijska zmogljivost narave že močno presežena. Goličave se nato nadaljujejo na priveternih pobočjih strmin, ki se dvigajo južno od Voglajne. Najobsežnejše območje goličav pa je vzhodno od Celja, na prvih delih terciarnega gričevja med Voglajno in Ložnico zlasti okoli Bukovžlaka, Vrhov in Teharij. Posamezne manjše goličave so še južno od Savinje na strmih pobočjih Lisc in Anskega vrha. Močno poškodovani gozdovi - v tretji stopnji - so ob goličavah med Bukovžlakom in Teharjami pa tudi vzhodneje proti Proseniškem, Goričici in Brezju. Tako poškodovan gozd porašča tudi severno in severozahodno pobočje Starega gradu. Okrog območij z najmočneje poškodovanimi gozdovi se pojavljajo srednje in malo poškodovani gozdovi. Proti vzhodu, kjer segajo poškodbe najdalje po dolini Voglajne navzgor, se širijo negativni vplivi onesnaženega zraka vse do Šentjurja, v manjši meri pa tudi do Grobelnega.

Karta opozarja še na to, da si posamezne stopnje poškodovanih gozdov ne sledijo v koncentričnih pasovih okoli izvorov onesnaževanja zraka, ampak se kaže velika razgibanost, ko se sredi manj poškodovanih gozdov pojavljajo goličave ali pa manj poškodovani gozdovi bliže virom emisij, bolj poškodovani gozdovi pa so bolj oddaljeni. Ti pojavi potrjujejo spoznanja, da na poškodovanost vegetacije vplivajo zelo različni faktorji: relief oziroma dispozicija, rastiščni pogoji, vrsta gozda pa tudi njihova starost in oblika (gostejši, redkejši) gozda.

Poškodovani gozdovi, predvsem goličave in močno poškodovani gozdovi, lahko sprožijo vrsto katastrof, kot so usadi, gozdni požari, erozijo, pomenijo pa tudi velike izgube za njihove lastnike. Mnogi med njimi so vrsto let pošiljali sodišču v Celju

prijave z zahtevami po nadomestilu škode. Iz arhiva vloženih prijav na Občinskem sodišču v Celju za obdobje 1970-1976 ugotavljamo, da so največ zahtev zaradi poškodovanih gozdov vlagali prebivalci katastrske občine Bukovžlak. Že po njihovih prijavah je mogoče sklepati, da je v tej katastrski občini polovica gozda močno poškodovana. Značilno je še, da so nekateri prijavljali poškodbe več let zapovrstjo za iste površine z razlago, da je bil ob kratkotrajnih sunkih izredno onesnaženega zraka enoletni prirast znova uničen. Po številu prijav sledijo katastrske občine Podgrad z oceno, da je tam poškodovanih več kot 60 % vseh gozdnih površin pa k.o. Goričica, kjer so se pritoževali predvsem prebivalci njenega zahodnega dela. Po podatkih prijav je mogoče sklepati, da je največ poškodovanega gozda v k.o. Lokarje (84 %), Teharje (68 %), Bukovžlak (47 %), Podgrad (61 %) itd.

V najbolj onesnaženih območjih celjskega imisijskega zaledja se kažejo negativni učinki tudi na drugi vegetaciji. Npr. v tistih delih Celja, kjer so najvišje imisijske koncentracije SO_2 (npr. v Gaberju, Lavi), ne gojijo solate in druge zelenjave zaradi večje občutljivosti teh kultur. Na Lavi pa po podatkih, ki smo jih zbrali, v zadnjih letih opažajo, da je ob večji onesnaženosti zraka, predvsem v spomladanskih mesecih, uničenih 10 - 20 % cvetličnih sadik.

Poškodbe vegetacije ugotavljajo tudi v javnih nasadih, kjer je bilo po ocenah agronomov (Hmezad) od leta 1950 do 1980 uničenih že 80 % iglavcev. Čeprav je njihova življenjska doba tudi 100 let in več, se v najbolj ogroženih območjih začno iglavci sušiti (od vrha navzdol) že pred desetim letom starosti.

Poškodbe na vegetaciji povzročajo na eni strani prevelike koncentracije škodljivih primesi v zraku, po drugi strani pa zastrupljena tla, v katerih se ob več let trajajočem onesnaževanju ozračja kopičijo škodljive primesi. V Celju je to predvsem kopičenje žvepla, ki ga sicer prištevamo k rastlinskim hranilom, vendar ga rastline lahko sprejemajo le v ionski obliki - kot anion SO_4 . Problem pa nastane, ko se žveplo pojavlja kot SO_2 ali SO_3 , kajti žveplove oksidi, ki z vodnimi hlapi tvorijo kislino, povzročajo zakisanje prsti.

Z zakisanim tal se znižuje pH, povečuje pa se izpiranje kalci-ja, fosforja in magnezija - elementov, ki so zelo pomembni za rastline; posledice pa se, kakor ugotavlja Z. Pečar (1982) kažejo s tem, da se:

- zmanjšuje pridelek posameznih poljščin, ki jih zato tudi opuščajo;
- širijo acidofilne rastline, ki so praviloma slabše vrednosti. Te rastline se pojavljajo tudi na razmeroma suhih tleh, kjer v normalnih pogojih ne bi uspevale; širijo se ne le po travnikih, ampak tudi na njivah (njivska preslica);
- mora povečano vlagati v sanacijo zakisanih tal.

Kemične analize prsti (Inštituta za hmeljarstvo iz Zalca, 1982), med njimi tudi vzorci iz okolice Celja, opozarjajo, da je pH v večini vzorcev pod kritično mejo 5,5. Tako nizek pH se pojavlja celo v vzorcih prsti iz Šmarjete in Žepine, kjer so kmetijske površine last KZ - Hmezada, ki redno apni svoje površine.

Na povečano zastrupljanje vrhnjih slojev prsti opozarjajo tudi najnovejše raziskave agronomov (BTF, Oddelek za agronomijo). S temi analizami so ugotavljali povečano prisotnost težkih kovin v prsti. Vzorci prsti, ki so jim služili za raziskavo pa se prostorsko omejujejo le na območje občine Celje, ne pa na celotno imisijsko območje. Tako opažamo, da se povečane koncentracije nekaterih težkih kovin pojavljajo vse do občinske meje (predvsem vzhodno pa tudi zahodno od Celja) in iz tega ne moremo sklepati do kod segajo negativni učinki onesnaževanja zraka.

Podatki kažejo predvsem na razširjeno onesnaženost prsti s kadmijem, svincem in cinkom. Preko dovoljene meje je zgoranja plast prsti onesnažena s kadmijem tako v mestu in njegovi neposredni okolici, kot tudi v Spodnji Savinjski dolini (do Levca, do občinske meje), na celotnem južnem obrobju Celjske kotline, pa tudi na vzhodnem gričevju vse do občinske meje, severno od Celja

pa do Hudinje, posamezne točke s prekomernih onesnaženj pa so se pojavile tudi vse do severnega občinskega obrobja.

Podobna prostorska razporejenost velja tudi za onesnaženost prsti s svincem, s to raziko, da je večja koncentracija kontrolnih mest s prekomerno onesnaženostjo na severnem obrobju mesta, vse do Medloga, Ostrožnega, Lokrovca, Dobrove in Hudinje. Imisijsko območje povečanih koncentracij cinka se rahlo zmanjša, opazna pa je njegova razširitev na vzhodnem obrobju celjske občine. Onesnaževanje prsti z ostalimi kovinami pa je praviloma omejeno na samo mesto, predvsem njegov vzhodni del, delno pa tudi proti vzhodu občine, po dolini Voglajne. Izjema je le še razširjeno imisijsko območje, kjer so tla prekomerno onesnažena s fluoridi, kar ponovno potrjuje predhodno ugotovitev, da je celjsko imisijsko zaledje tudi pod negativnimi vplivi fluoridov (EMO, Opekarna).

4.1. Degradacijska etažnost kotline

Biologi (Skoberne, 1976) so na Miklavškem hribu s pomočjo presajanja lišajev in s kartiranjem lišajske praznine ugotovili, da je v jezeru hladnega zraka pod inverzno ploskvijo značilna vertikalna razporeditev onesnaženega zraka. V najnižji plasti, ki je tik nad tlem (do 20 metrov), se nabirajo predvsem izpušni plini zaradi prometa. V srednji, ki je v Celju približno 60 metrov nad dnom kotline, se nabirajo emisije zaradi ogrevanja mesta. Nad to pa je največ industrijskih emisij. Te plasti vetrovi običajno med seboj prêmešajo, temperaturne inverzije pa jih ustalijo.

Po Šolarjevi karti smo analizirali poškodovane gozdne površine po stopnji poškodovanosti in po 50-meterskih višinskih pasovih. Obseg poškodovanih gozdov po višinskih pasovih smo določili s planimetriranjem na karti v meirlu 1 : 25 000.



Prvi višinski pas sega le okoli 10 metrov v najnižjem delu kotline, saj je njeno dno v nadmorski višini 240 metrov.

V pasu do 300 metrov nadmorske višine je kar 53 % vseh poškodovanih gozdov, to pomeni, da je v 60-meterskem pasu na dno kotline polovica vseh poškodovanih gozdov in da ta podatek potrjuje ugotovitve biologov o višinski razporeditvi lišajске praznine. Od te polovice poškodovanih gozdov v celjskem imisijskem območju, je v višini do 300 metrov kar 7,7 % goličav. V naslednjem 100-meterskem pasu (300 - 400 m n.v. oziroma 60 - 160 m nad dnom kotline) pa je nadaljnjih 44 % vseh poškodovanih gozdov. Okoli 90 % poškodovanih gozdov je pravzaprav do nadmorske višine 350 m ali 110 metrov nad dnom kotline. To je višina zgornje meje povprečne enodnevnne inverzije. Naslednji 50-meterski višinski pas (350 - 400 m ali 110 - 160 m relativne višine) pa ima relativno velik delež močno poškodovanih gozdov, vendar se večina teh gozdov pojavlja do nadmorske višine 370 m oziroma do 130 m nad kotlino. Nad to višino (nad 400 m n.v.) pa je odstotek poškodovanih gozdov zanemarljivo nizek in še to so le manj poškodovani gozdovi (1. in 2. stopnje). To si razlagamo s tem, da so to površine nad povprečnimi inverzijami in efektivno višino starega dimnika pri Cinkarni (60 metrov, efektivna višina je torej 120 metrov nad kotlino).

Ugotovitev, da se najvišje koncentracije škodljivih snovi v zraku zbirajo pod inverzno ploskvijo, potrjuje tudi višinska razporeditev močno poškodovanih gozdov: 11 % vseh poškodovanih gozdov v višinskem pasu 350 - 400 m do meje enodnevnne inverzije (110 - 160 m nad kotlino) je v najvišjem razredu - močno poškodovani gozdovi ali goličave.

4.2. Členitev imisijskega območja Celja po stopnji degradacije okolja in ocena dosedanjega prostorskega širjenja mesta

S sumiranjem podatkov o izvori in količinah škodljivih emisij, o imisijskih koncentracijah, o poškodovani vegetaciji ter zdravstvenih posledicah onesnaževanja zraka smo dobili degradacijsko razčlenjenost okolja v Celju in njegovi okolici.

Območja z najmočneje degradiranim okoljem obsega staro mestno središče, del stanovanjskega mestnega dela Otoka do zahodne obvoznice (Čopove ulice - Dečkove ceste), staro industrijsko mestno območje Gaberje - na vzhodnem obrobju mesta, Aljažev hrib, Podgorje in južno obrobje kotline, ki se nato v ozkem pasu nadaljuje do Teharij, ko se ponovno to območje razširi okoli Štor, kar potrjuje dodatne negativne vplive štorske železarne.

Območje s srednje degradiranim okoljem praviloma obrobja močno degradirano, le na zahodnem obrobju je direktne preskok iz četrtega v drugo malo degradirano območje. Srednje degradirano okolje je v mestnih delih Dolgo polje in Spodnja Hudinja prot vzhodu do Slanc in nato v ozkem pasu vzhodno od Štor ter na južnem obrobju, južno od Voglajne in Savinje.

Malo degradirano območje je na severni in severozahodni strani mesta že na robu novih mestnih delov Nova vas, Lava in na vzhodni strani pri Bukovžlaku.

Območje z najnižjimi degradacijskimi koeficienti je severno od Škofje vasi, Ostrožna, jugozahodno od Anskega vrha in Lisc. Vzhodno od Celja se to območje najbolj oddalji od Celja, predvsem na račun poškodovane vegetacije.

Na sploh je potrebno ponovno poudariti, da je pomanjkljivost degradacijske regionalizacije Celja in okolice v tem, da za kvadrate v osrčju kotline (mešto in primestni deli) ni na voljo vseh degradacijskih kazalcev. Tu namreč ni gзда in tako niso ovrednoteni negativni vplivi onesnaženega zraka na vegetacijo.

Ko primerjamo karti območij različne intenzivnosti degradacije okolja z Urbanističnim načrtom Celja vidimo, da so v močno degradiranem območju poleg starega mestnega jedra tudi še novi mestni deli. Na zahodni in severni strani mestnega središča pa so v tem območju tudi stanovanjski deli z gostoto nad 150 prebivalcev na hektar. Vzhodno od mestnega jedra so v območju z najvišjimi degradacijskimi koeficienti v glavnem območja z industrijskimi obrati ali pa rezervati za industrijo, gradbeništvo inproizvodno obrt. V okolici Štor, kjer je še vedno močno degradirano območje, pa Urbanistični načrt predvideva ohranjevanje gozdnih in kmetijskih površin.

Po Urbanističnem načrtu so predvidene nove površine za stanovanjsko gradnjo (Ostrožno) v območju malo ali neznatno degradiranega okolja, podobno velja za nova stanovanjska območja na severnem obrobju mesta, kjer je danes gostota poselitve prebivalstva tudi nad 150 prebivalcev na hektar.

Širjenje mesta oziroma urbanizacije ima v Celju in okolici pravzaprav dve precej ostri omejitvi. Po eni strani je to degradirano okolje, predvsem območja, ki so v srednje ali močno degradiranem okolju, niso primerna, niti privlačna za bivanje, po drugi strani pa se mesto naj ne bi širilo na račun kmetijskih površin. Od starega mestnega jedra, ki se stiska na južnem robu kotline, se je Celje pahljačasto širilo predvsemprotiseveru. Kajti zahodno in severozahodno od mesta so najbolj rodovitne površine, obenem pa tudi območja z velikimi količinami talne vode, zato so širjenje mesta v tej smeri ves čas po vojni omejevali. Vzhodna stran mesta pa je bila zaradi bližine industrije, močno onesnaženega zraka in degradiranega okolja sploh nepriljubljena za bivanje. Zato se je Celje v zadnjih 20. letih širilo predvsem proti severu, pri tem pa posegalo tudi na kmetijske površine. V novih obmestnih delih (Lava, Ostrožno, Lopata, Hudinja) so z zazidavo, zlasti pritlično, že skoraj v celoti pozidali obdelovalna tla, ki so bila večinoma v lasti polkmetov, redke čiste kmetije pa so se specializirale za pridelovanje zelenjave ali za pitanje živine.

Srednje degradirana območja na severnem obrobju mesta zavzemajo gosteje poseljeni primestni deli. Na severovzhodnem in vzhodnem robu mesta so površine, ki so po planu namenjene širjenju industrije tudi v območju z degradacijskim koeficientom od 0,64 - 0,80 (srednje degradirana območja). Na vzhodu pa so pri Žepini, v tem območju večje površine z odlagališči odpadkov.

Večje sklenjene površine, namenjene kmetijstvu so med Trbovljami in Vojnikom, severno od Celja in se nato širijo proti vzhodnemu delu Celjske kotline. To območje je večji del v skupini kvadratov z malo ali neznatno degradiranim okoljem in je tako načrtovanje razumljivo, manj pa je jasno, zakaj so večje površine rezervirane za kmetijstvo med Bukovžlakom in Slancami ter nato do Vrhov oziroma Štor, saj je to območje večji del v najmočnejše degradiranem okolju.

Novejša stanovanjska mestna in primestna območja, ki so bila zgrajena v zadnjih letih, ali pa njihovo gradnjo načrtujejo, so praviloma v prvih dveh območjih z najnižjimi degradacijskimi koeficienti.

Po drugi strani pa Urbanistični načrt predvideva industrijsko cono v strnjenem območju na vzhodnem in severovzhodnem obrobju mesta, kjer je že danes večji del predvsem "umazane industrije", tja pa se selijo tudi že novejši obrati ter večja skladišča itd. Ta lokacija je za celjsko industrijo tudi najbolj sprejemljiva predvsem zaradi geografskih karakteristik mesta: tu je slabo rodovitna močvirna zemlja, ob izgradnji višjih tovarniških dimnikov pa se večji del leta prenašajo industrijske emisije z višjo efektivno višino predvsem na vzhodno obrobje kotline, stran od samega mesta.

5. Onesnaženost voda

V Celju pa onesnaženje tekočih voda že močno prekaša slovensko povprečje, saj je E 10-krat večji od števila prebivalcev. Glavno breme onesnaženosti nosita Savinja in Voglajna s Hudinjo. Podatki kažejo, da onesnaženost Voglajne močno presega Savinjo, najbolj pa jo onesnažuje kemična industrija (Cinkarna), sledita pa črna metalurgija (Železarna Štore) in kovinska industrija (EMO, Libela). Ekvivalent onesnaženja Voglajne je 7-krat večji od Savinje, čeprav v Savinjo odtekajo komunalne odplake (s populacijskim ekvivalentom 20 000), biološka poraba kisika pa je v Voglajni kar 17-krat večja kot v Savinji.

Ker se v Celju izlivajo v Savinjo močno onesnaženi pritoki iz osrčja kotline, se njena kakovost poslabša za en razred. Nad Celjem je namreč Savinja še v II. kakovostnem razredu, pod Celjem pa že v III. razredu. Poleg komunalnih odplak, ki se izlivajo v Savinjo pri njenem kolenu, se vanjo izlivajo še biološko mrtva Voglajna, ki nosi s seboj večji del odplak celjske industrije. Samo Cinkarna prispeva letno 460 500 m³ odplak. Voglajna je v Celju sedemkrat močneje onesnažena od Savinje. Njen populacijski ekvivalent ustreza 264 488 prebivalcem. V njej je tudi 17-krat večja biološka poraba kisika kot v Savinji. Celjska industrija onesnažuje Savinjo in Voglajno s 279 236 E, mesto s komunalnimi odplakami pa le 29 901 E. Razmerje je torej skoraj 10 : 1.

Skupna značilnost vseh do sedaj opravljenih analiz treh celjskih voda (Savinje, Voglajne, Hudinje) se kljub majhnemu številu podatkov in naključno zbranim vzorcem, kaže v tem, da je v vodi relativno še veliko kisika, kar pomeni, da so vode predvsem enorgansko onesnažene in ne organsko. To potrjujejo tudi manjše količine izparin, saj tudi tovrstne analize kažejo, da onesnažujejo Voglajno in Savinjo predvsem anorganske odplake.

Za Savinjo je značilno, da onesnaženost s tokom koleba zaradi različno intenzivnega onesnaževanja. Spada torej v interferenčni tip degradacije (kolebajoča onesnaženost). Nad Letušem je Savinja še v I. kakovostnem razredu (pitna voda, biološko je reka oligosaprobna). Po dotoku Pake, ki je v II./ III. razredu in zaradi onesnažene vod eiz šaleške doline (vod aza kuho, za vodne športe in zahtevne industrijske postpke, biološko je beta mezosaprobna). Ko se pri Celju v Savinjo izlivajo komunalne odplake in biološko mrtva Voglajna, je Savinja po onesnaženosti v III. razredu (voda le za manj zahtevne tehnološke postopke, biološko je alfa mezosaprobna). Pod Celjem, od Tremarij dalje, ko se vode premešajo, se onesnaženost Savinje nekoliko zmanjša in je v II./III. kakovostnem razredu. Ko Savinjo pri Laškem onesnažijo odpadne vode pivovarne in tekstilne tovarne ter premogovnika v Rečici, se njena kvaliteta ponovno zniža. Do izliva v Savo pri Zidanem mostu pa se zaradi samočistilnih sposobnosti ponovno očisti do II. kakovostnega razreda.

Bistveno drugače je z Voglajno, ki ima značilnosti progresivnega tipa (naraščajoča onesnaženost), kar kaže, da degradacijska dinamika presega naravne regeneracijske sposobnosti vode. Onesnaženost se namreč po toku navzdol stopnjuje in je pred izlivom le še kanal biološko mrtve in popolnoma degradirane reke (IV. razred - polisaprobna stopnja). V spodnjo Voglajno se namreč stekajo odpadne vode celjske industrije: iz Zelezarne Štore, Cinkarne, EMO, pa še iz vrste drugih srednje velikih in manjših industrijskih obratov. Močno degradirana, biološko mrtva je pred izlivom v Voglajno tudi Hudinja.

Z onesnaževanjem površinskih voda so v nevarnosti tudi talne vode. Te se v Spodnji Savinjski dolini obnavljajo delno z infiltracijo Savinje v tla, delno pa z neposrednim pronicanjem padavinske vode v prodno-peščene nanose, ki sestavljajo kvartarno dno Spodnje Savinjske doline. Talna voda je zelo cenjen vir za oskrbo s pitno vodo, še zlasti ker je blizu Celja pa tudi drugih večjih porabnikov. Danes je zaradi onesnaženega okolja pomembno, da je talna voda naravno zavarovana (debele krovne plasti z ustrezno sestavo). Glede naravnega varovanja talne vode v Spod-

nji Savinjski dolini in Celjski kotlini sploh geološke razmere niso posebno ugodne.

Poleg debeline in poroznosti krovnih in vodonosnih plasti je za ohranjanje čiste talne vode pomembna tudi njena vodnatost. Njen pretok v prodnem zasipu Spodnje Savinjske doine cenijo na $0,40 \text{ m}^3/\text{sek}$. Talni vodi grozijo tudi komunalne odplake oziroma fekalije, posebno tam, kjer kanalizacije sploh ni ali pa je slaba.

Spodnja Savinjska dolina je kmetijsko območje, znano predvsem po intenzivnem specializiranem poljedelstvu oziroma hmeljarstvu pa tudi živinoreji, kar zahteva veliko uporabo umetnih gnojil in zaščitnih sredstev (herbicidov, pesticidov itd.). Zato je razumljivo, da so tla s talno vodo vred degradirana ne le zaradi onesnaženega ozračja, temveč tudi zaradi sodobnega, močno mehaniziranega in intenzivnega kmetijstva, ki je torej prav tako pomemben vir onesnaževanja okolja v ožji in širši okolici Celja, zlasti v prodni Savinjski dolini in zahodno od mesta. Še posebno, ker je v prodnih tleh talna voda plitva, povečini le nekaj metrov globoko, ker so nadalje vodonosne in krovne plasti grobo zrnate in ker so tudi prsti na prodnih tleh tanke in lahke. Vse to pa pomeni, da je spiranje gnojil in zaščitnih sredstev v tla in talno vodo tako večje, hitrejše in usodnejše.

6. Prebivalci Celja in degradacija okolja

Glede na to, da je v Celju pokrajinsko okolje močno degradirano, se pojavlja vprašanje, kakšen odnos ima do onesnaženega okolja prebivalstvo in kako se v posameznih mestnih delih, ki se razlikujejo po stopnji onesnaženosti, različne skupine prebivalstva odzivajo na to problematiko. Za ta namen smo vzorčno proučili pet mestnih delov, in sicer staro mestno jedro, Aljažev hrib, Gaberje, Dolgo polje in Lavo ter dve primestni naselji - Štore in Vojnik. Anketiranja so pokazala, da imajo ljudje različen

odnos do okolja in sicer glede na to, kje živijo, kakšna so njihova stanovanja in domovi ter kako so komunalno opremljeni. Značilno pa je, da se različen odnos do okolja kaže tudi glede na starostno in socialno-ekonomsko strukturo ljudi.

Med proučenimi mestnimi deli so trije, ki so najmočneje degradirani. To so staro mestno jedro, Aljažev hrib in Gaberje. Vendar so tudi med njimi razlike, kajti v Gaberju je zrak močno onesnažen stalno, preko vsega leta, v mestnem jedru pa so visoke koncentracije SO_2 predvsem v zimski polovici leta. Na Aljaževem hribu so glede onesnaženosti zraka sicer prav tako opazne razlike med toplo in hladno polovico leta, vendar ne tako močno kot v starem mestnem jedru. Vsi trije mestni deli se med seboj tudi sicer razlikujejo. Gaberje je stara delavska četrt v neposredni bližini industrijskih objektov, kjer prevladujejo slabše opremljene stanovanjske hiše. Nasprotno je v mestnem jedru gosta, sklenjena in stara zazidava, saj je večina hiš starih preko 100 let ter so povečini tudi slabo opremljene.

Nasprotno je Aljažev hrib značilen po nekoliko višji legi na vzpetini tik nad starim mestom. Sestavljajo ga enodružinske hiše sredi vrtov. Gre za nekdanjo "vilsko četrt", z lepim razgledom, ki pa se zaradi stopnjevane onesnaženosti zraka spreminja iz nekdanj privlačnega in dobro urejenega mestnega dela v onesnaženo in za bivanje manj ustrezno okolje.

Med srednje degradiranimi mestnimi deli je Dolgo polje, ki pa je različno po strukturi pozidave, sestavi prebivalstva in tudi po njihovem odnosu do okolja. Raznoverstnost tega mestnega dela potrjuje že podatek, da leži med dvema različno onesnaženima mestnima deloma; na eni meji na najbolj onesnaženo Gaberje, na drugi strani na manj onesnaženo Lavo. Proučili smo še 10 kilometrov oddaljeni Vojnik severno od mesta, ki je že izven celjskega imisijskega območja. Okolje je nadalje močno degradirano tudi v bližnjih 6 kilometrov oddaljenih Štorah, ki jim tamkajšnja Zelezarna daje svojevrsten pečat ne le po sestavi prebivalstva, temveč tudi po fiziognomiji in strukturi naselja pa seveda tudi po degradiranem okolju.

Zelo je značilno, da je v mestnem jedru in Gaberju najvišji odstotek starih in ostarelih gospodinjstev, ki so mobilno najbolj stabilna in večinoma nimajo ne ekonomskih možnosti in ne želja, da bi se preselila ali izboljšala svoje bivalno okolje. Druga starostna skupina, ki se praviloma pogosteje pojavlja v slabših mestnih delih, so najmlajša gospodinjstva, ki si šele ustvarjajo materialno osnovo za življenje in kasnejšemu vertikalnemu (ekonomskemu) premiku v mnogih primerih kmalu sledi še horizontalni (prostorski). Nasprotno pa sta Lava in del Dolgega polja značilni po višjem odstotku gospodinjstev s srednjo generacijo, ta pa je prostorsko praviloma bolj mobilna. Podobna diferenciacija se kaže tudi pri poklicni strukturi gospodinjstev. V mestnem jedru in Gaberju prevladujejo namreč delavske in upokojske družine, medtem ko na Aljaževem hribu, Dolgem polju in še posebej na Lavi pa uslužbenske.

Najvišji odstotek avtohtonega prebivalstva je značilen za Lavo in Štore, največ priseljenih iz bližnjega podeželskega zaledjja pa je na Aljaževem hribu in predvsem v bližnjem Podgorju. Najvišji odstotek družin, ki so se priselile iz drugih republik pa živi v Centru in Gaberju. Med vzroki za priselitev je na prvem mestu zaposlitev in dobra polovica jih v Celju živi več kot 16 let. V povprečju najmanj časa prebivajo v Celju (do 2 leti) priseljene družine v Gaberju in na Aljaževem hribu. Najnižjo poklicno in izobrazbeno struktur oimajo priseljeni iz drugih republik, sledijo pa jim priseljeni iz podeželskih naselij SRS. Večja mobilna labilnost, ki je tudi odraz slabega bivalnega okolja, se kaže še v tem, da je v teh mestnih delih na eni strani visok odstotek priseljenih v zadnjih letih, na drugi strani pa visok odstotek družin, predvsem ostarelih, ki v teh stanovanjih vztrajajo že več kot 15 let.

Z okoljem, ki je močno onesnaženo, so najbolj nezadovoljni prebivalci starega mestnega jedra, sledijo jim prebivalci Gaberij in Aljaževega hriba. V Centru in v Gaberju so z okoljem nezadovoljne vse starostne skupine prebivalstva, na Aljaževem hribu pa predvsem mlajši del prebivalstva. V Centru imajo najbolj kriti-

čen odnos do degradiranega okolja predvsem domačini, v Gaberju pa tovrstnih razlik med priseljenci in domačini ni.

Prebivalce Celja najbolj moti onesnažen zrak, v Centru je tak odgovorilo kar 85 % anketiranih, v Gaberju je takih 73 %, na Aljaževem hribu 61 %, na Dolgem polju 55 %, na Lavi 27 %, v Vojniku 9 % in v Štorah 52 %.

Večina anketiranih je prepričana, da je Cinkarna izključni krivec onesnaženega zraka, le manjši del pripisuje krivdo tudi individualnim kuriščem in prometu. V Štorah so, razumljivo, pogostejši odgovori, da je Železarna glavni vir onesnaževanja zraka, v Vojniku pa promet.

Prebivalci mestnega središča in Alajževega hriba so odgovorili, da onesnažen zrak najmočneje zaznajo pozimi, zlasti v jutranjih urah, v Gaberju in Štorah pa ves dan, pri čemer bistvenih razlik med letnimi časi naj ne bi bilo.

Po mnenju anketiranih prebivalcev se škoda, ki jo onesnažen zrak povzroča vegetaciji, najbolj pozna v ožigih na listih in v zmanjšanem prirastu, v Štorah pa so značilne že prašne usedline na vegetaciji.

Odnos posameznih skupin prebivalstva do lastnega okolja se odraža tudi v njihovih predlogih, kaj bi bilo treba spremeniti, da bi okolje postalo bolj zdravo in ustrežnejše za bivanje.

Zelo je značilno, da je 32 % vseh anketiranih odgovorilo, da živijo v dobrih pogojih, da v okolju niso potrebne spremembe, oziroma imajo do ekoloških vprašanj pasiven odnos ter jim je vseeno, če se kaj spremeni ali ne. Skoraj polovica anketiranih prebivalcev (48 %) je prepričanih, da so za izboljšanje okolja potrebne čistilne naprave (nove ali izboljšane), kar je potrebno predvsem v Cinkarni. Dobra desetina anketiranih (11 %) vidi izhod v sanaciji (zgradb in stanovanj) ter v revitalizaciji posameznih mestnih delov, 7 % pa v spremembi današnjega prometnega omrežja, ki naj bi ga v večji meri speljali mimo mesta,

oziroma da bi bilo treba iz prometa izključiti nekatere, pretežno stanovanjske ulice.

Odras počutja prebivalstva v bivalnem okolju so tudi želje oziroma načrti za preselitev. Največ načrtovanih preselitev je med gospodinjstvi v Gaberju, najpogosteje pa se med vzroki za preselitev pojavljajo odgovori, da imajo slabo stanovanje; slabo bivalno okolje pa je takoj na drugem mestu.

Višji odstotek načrtovanih preselitev (zaradi slabega bivalnega okolja) se pojavlja še v Centru. Med anketiranimi v Gaberju, kjer se sploh največ ljudi želi preseliti, pa so načrti večinoma dolgoročni, kar pomeni, da so bolj odraz želja, kot pa realnih možnosti.

Praviloma se želijo preseliti mlajše kategorije gospodinjstev, le v obeh najslabših mestnih delih (Gaberje, Center) načrtujejo preselitev tudi starejša gospodinjstva.

V celoti vzeto anketiranje prebivalstva in njihovi odgovori zgovorno dopolnjujejo podatke o stopnji in razporeditvi onesnaženega zraka in drugih elementov okolja, v nekaterih pogledih pa se tudi razlikujejo, nasploh pa degradacijsko problematiko Celja smiselno zaokrožijo. Hkrati pa opozarjajo na pomen, ki ga glede odnosa do okolja in njegovega varstva imata tudi vzgoja in izobraževanje in ne le izboljševanje tehnologije, naložbe v čisto industrijo ter čistilne naprave ter skrb za intenzivnejše in hkrati vsestransko kakovostno gospodarjenje.

Glede na visoke imisijske koncentracije SO_2 pa tudi fluoridov in ob dobro vidnih pa tudi raziskanih poškodbah na vegetaciji, se postavlja tudi vprašanje kako močno onesnažen zrak vpliva na zdravje prebivalstva.

Eden prvih tovrstnih poizkusov, da bi ugotovili, če so v Celju zaradi močne onesnaženosti zraka značilna obolenja, ki jih povzroča onesnažen zrak (t.im. sindrom onesnaženega zraka, ki zajema 16 vrst obolenj), je raziskava Zdravstvenega centra iz Celja

(1983), ki je v okviru že omenjenega projekta (Model sanacije urbanizirane kotline). Njen namen je med drugim ovrednotiti tudi prostorske razlike med obolenji, ki so najbolj značilna v onesnaženem mestnem zraku ter obolenji v okolici, kjer imisijske koncentracije ne dosežajo kritične vrednosti.

Omenjena raziskava je ugotovila, da število bolnikov, ki letno obišejejo zdravnika zaradi težav z dihal, močno presega povprečje, ki velja kot teoretično. "Po podatkih iz strokovne literature se na teoretično populacijo 2500 ljudi zgledi v ambulantah povprečno 50 oseb, ki ima kronični bronhitis. Če računamo, da zdravstvena služba v Celju skrbi za populacijo okoli 75 000 ljudi, bi pričakovali, da se zaradi kroničnega bronhitisa zateče k zdravnikom letno okoli 1500 občanov. Vendar je v Celju v prvih treh mesecih leta 1981, ko je potekalo zbiranje podatkov za raziskavo, oglasilo v ambulantah 2399 bolnikov s kroničnim bronhitisom oziroma če upoštevamo samo prvi obisk je ta številka okoli 600, kar je 38 % več od teoretično pričakovanega števila" (Mayer in ostali, 1983).

Poleg tega so ugotovili, da je specifična umrljivost prebivalstva, starejšega od 60 let, v celjski občini višja kot v drugih slovenskih občinah z manj onesnaženim zrakom.

Po naši anketi je na območju centra kar 71 % anketiranih odgovorilo, da imajo težave z dihal in po njihovem mnenju zaradi onesnaženega zraka. Takih odgovorov je največ pri starejših starostnih skupinah.

Na Aljaževem hribu ima skoraj 43 % anketiranih težave z zdravjem, v glavnem z dihal. Tovrstne bolezni se pojavljajo pri vseh starostnih skupinah prebivalstva, tudi med mlajšimi.

Med prebivalci Gaberij se poleg bolezni dihal (70 %) pojavljajo še kožna obolenja intudi drugi bolezenski znaki (težave s srcem, slabo počutje), za katere so prepričani, da jih pogojuje onesnažen zrak. Bolezenski znaki pestijo vse starostne kategorije prebivalstva, pogostejši pa so pri starejših.

Tudi med prebivalci Dolgega polja in Lave je zelo raširjeno prepričanje, da imajo zaradi onesnaženega zraka težave z zdravjem, predvsem z dihalnimi potmi. Na Dolgem polju je tega mnenja 45 % anketiranih, na Lavi pa 32 %. Vsi omenjeni deli Celja, kjer smo opravili vzorčna anketiranja, sodijo po že omenjeni klasifikaciji v območje, ki zaradi onesnaženosti zraka ni primerno za bivanje. Zato ne preseneča visok odstotek prebivalstva, ki ima težave z dihali. Za primerjavo: v Vojniku, ki leži izven območja z onesnaženim zrakom, je le 6 % anketirancev, predvsem starejših, odgovorilo, da imajo zaradi slabega zraka težave z zdravjem.

Čeprav se zavedamo slabosti anketne metode, menimo, da nam prve, osnovne značilnosti obravnavane problematike vendarle opredeljuje, zlasti glede prostorskih značilnosti.

7. Osnovne značilnosti degradacije okolja v imisijskem območju Celja

- Na primeru Celja se nazorno kažeta dve značilnosti Slovenije in njene ekološke problematike. Na eni strani občutljive ekološke razmere v globokih in ozkih gorskih dolinah in kotlinah, kjer temperaturne inverzije, zlasti v kritičnem zimskem obdobju, stopnjujejo nesorazmerje med onesnaževanjem in onesnaženostjo zraka, kar pomeni, da že sorazmerno skromni viri onesnaževanja povzročijo prekomerno onesnaženost ozračja na dnu s temperaturno inverzijo zaprtih dolin in kotlin, kjer pa so domala vsa naša mesta in vsa naša industrija.

Druga značilnost pa je ta, da razmeroma dolga industrijska tradicija v Sloveniji s številnimi tovarnami iz konca prejšnjega stoletja ter z njihovo tehnološko zastarelostjo in iztrošenostjo, ki se pogosto uvrščajo tudi med t.im. "umazano industrijo",

prinaša vrsto težav ne le v razvojnem pogledu (zastarelost, iztrošenost, neustrezna lega itd.), temveč tudi v ekološkem. Tu so širši vzroki za to, da govorimo o tem, da so pri nas posamezni elementi pokrajinskega okolja onesnaženi tako kakor da bi v Sloveniji živelo nekajkrat več ljudi, kakor jih dejansko živi. Pri tem se kaže, da so naložbe v čistilne naprave za odpravo degradacijskih učinkov umazane industrije pogosto zahtevnejše od naložb za razširitev ali za novo industrijo. Prav Celje je nazoren primer za to, saj je bila potrebna pomoč širše družbene skupnosti, da se je kritična onesnaženost celjskega okolja, ki je pomenila eno od glavnih degradacijskih žarišč v Sloveniji, vsaj zmanjšala, če že ne tudi odpravila. Za to je bilo potrebno zelo veliko denarja. Tudi sicer je v Celju ustrezna organiziranost med uspešnejšimi pri nas (Skupnost za varstvo zraka, Društvo za varstvo okolja itd.).

- Osnovo za razvoj Celja in njegove industrije je v prvi vrsti dajala geografska lega - na dnu široke in prometne odprte kotline. Danes pa ugotavljamo, da ravno kotlinska lega s temperaturnimi inverzijami vred stopnjuje onesnaženost okolja. Zato velja iskati rešitev v možnostih omiljenega vpliva te lege.

Zvišanje industrijskih dimnikov in s tem razprševanje razredčenih emisij na večjo površino bi prišlo v poštev le ob optimalnem predhodnem čiščenju, za katerega pa iz prakse (iz tujine) vemo, da ni stoprocentno. Pri tem je potrebno še posebej opozoriti, da v bodoče ne bi smelo več prihajati do napak na čistilnih napravah, saj takšne "nesreče", torej kratkotrajne visoke koncentracije škodljivih snovi, povzročajo ogromno škodo, še posebej je vidna na vegetaciji (ožigi). Takšne napake lahko v trenutku izničijo pozitivne rezultate dolgotrajne ekološke sanacije. Za zmanjševanje urbanega onesnaževanja ozračja zaradi ogrevanja mesta pa prihaja v poštev daljinsko ogrevanje (mestne toplotarne) s pomočjo čistejših goriv, npr. zemeljskega plina. Za kotlinska mesta, kakršno je tudi Celje, pa individualna kurišča z nizkimi dimniki in slabimi kurivi, ki vsebujejo veliko žvepla, ne ustrezajo. V tem pogledu je zelo zgovorna degradacijska nadstropnost celjskega okolja, ki se na bližnjih pobočjih južnega kotlinskega

roba tako prepričljivo kaže: onesnaženo "pritličje" zaradi mestnega prometa in nizkih hišnih dimnikov, nato presledek ("lišajska praznina") in nato prvo ter drugo "nadstropje" industrijske onesnaženosti ozračja, ki koleba v skladu s spreminjajočo se višino zgornje meje temperaturnih inverzij.

Dosledneje pa bi morali tudi upoštevati že sprejeti odlok, da v naseljih, ki so v III. in IV. kategoriji onesnaženosti zraka ne bi smeli kuriti premoga, ki vsebuje več kot 0,3 % gorljivega žvepla na 1 kWh oziroma 3,5 g S/42 MJ. O zelo slabi strukturi porabljenih kuriv v Celju govorijo že sami podatki o prodaji premoga.

- Pri temeljitejšem proučevanju mikrogeografskih vzrokov za širjenje onesnaženosti v Celjski kotlini pogrešamo predvsem več mernih mest za osnovne meteorološke parametre (v vseh letnih časih). Npr.: velika pomanjkljivost dosedanjih meritev vetra je v tem, da slonijo le na merilnih postajah na dnu kotline, ne poznamo pa vetrovnih razmer v višjih plasteh, na višjem kotlinskem obrobju, npr. na Miklavškem hribu, Starem gradu, Aljaževem hribu. Zato lahko le sklepamo, kaj se dogaja v višjih plasteh takrat, ko se ob tleh stekajo zračne gmote proti mestu, kar pa je za njegovo onesnaževanje zelo pomembno.

- V Celju in njegovi okolici so s prvimi meritvami onesnaženosti zraka začeli že pred več kot 20. leti in so nato meritve občasno še ponavljali vse do leta 1976, ko so se začele stalne meritve v okviru republiške mreže. Mnoge koristne primerjave, za ugotavljanje spreminjanja onesnaževanja zraka, so strokovno nekorektne, ker so lokacije merilnih mest menjavali. Tudi sama razporeditev merilnih postaj je bila ali je še vedno takšna, da ne poznamo imisij SO_2 za nekatere mestne dele, v katerih po meteoroloških podatkih in bližini virov emisij sklepamo, da je zrak močno onesnažen (npr.: na Aljaževem hribu, kjer so bile meritve le 1967/68 in 1973/74).

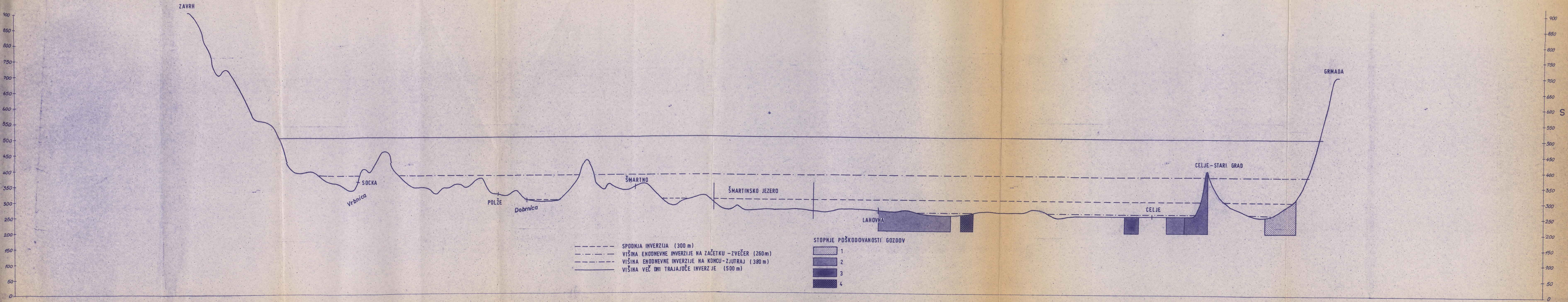
Ta mestni del izpostavljamo zato, ker so bile ob omenjenih meritvah na Aljaževem hribu izmerjene najvišje imisije SO_2 , po

drugi strani je tod močnejše poškodovana vegetacija, je pa obenem gosteje naseljeno območje na južnem obrobju kotline, ki se strmo dviga iznad mesta, leži torej na samem "balkonu" na višini mestnih in industrijskih dimnikov.

- Podtalnica v Spodnji Savinjski dolini je eden pomembnejših virov pitne vode v Sloveniji. Zaradi neustreznega kanalizacijskega omrežja v naseljih v tem delu Celjske kotline (npr. Medlog, Levec, kjer večinoma uporabljajo le greznice) ter pretirane uporabe kemičnih sredstev v kmetijstvu, je prišlo do kritične zastrupitve podtalnice in s tem tudi pitne vode v Celju. Nesreča pa je v tem, da "savinjsko" vodo uporabljajo za pitno vodo pri oskrbi velikega deleža prebivalstva, medtem ko se kvalitetnejša in neoporečna pitna voda iz vitanjskega izvira uporablja tudi kot tehnološka voda v industriji.

- Celju preti nevarnost, da bo gospodarska kriza, ki je zajela domala vse industrijske obrate zavrla tudi nadaljnjo ekološko sanacijo in tehnološko obnovo.

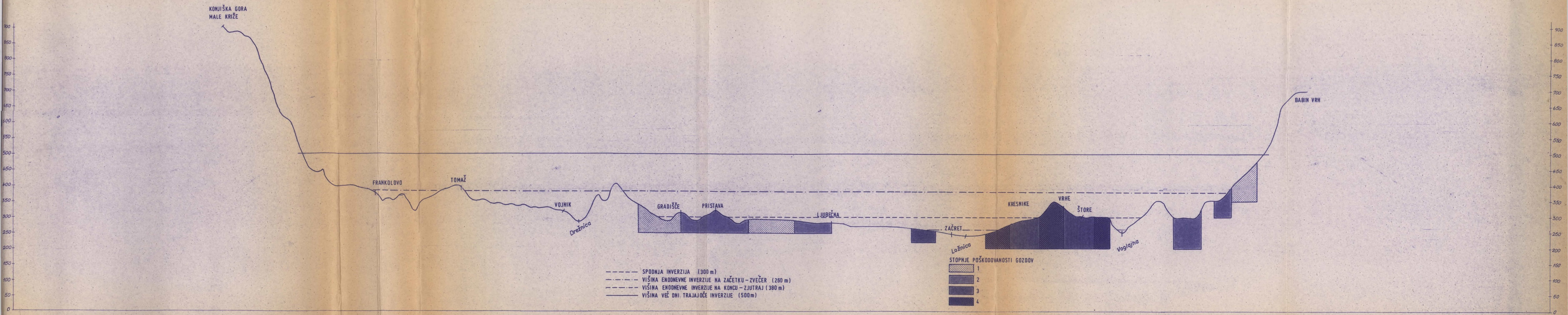
RISBA
PREČNI PRESEK ŠT. 1 S POŠKODOVANIMI GOZDOVI PO VIŠINSKIH PASOVIH IN STOPNJI POŠKODOVANOSTI
 M 1 : 25 000



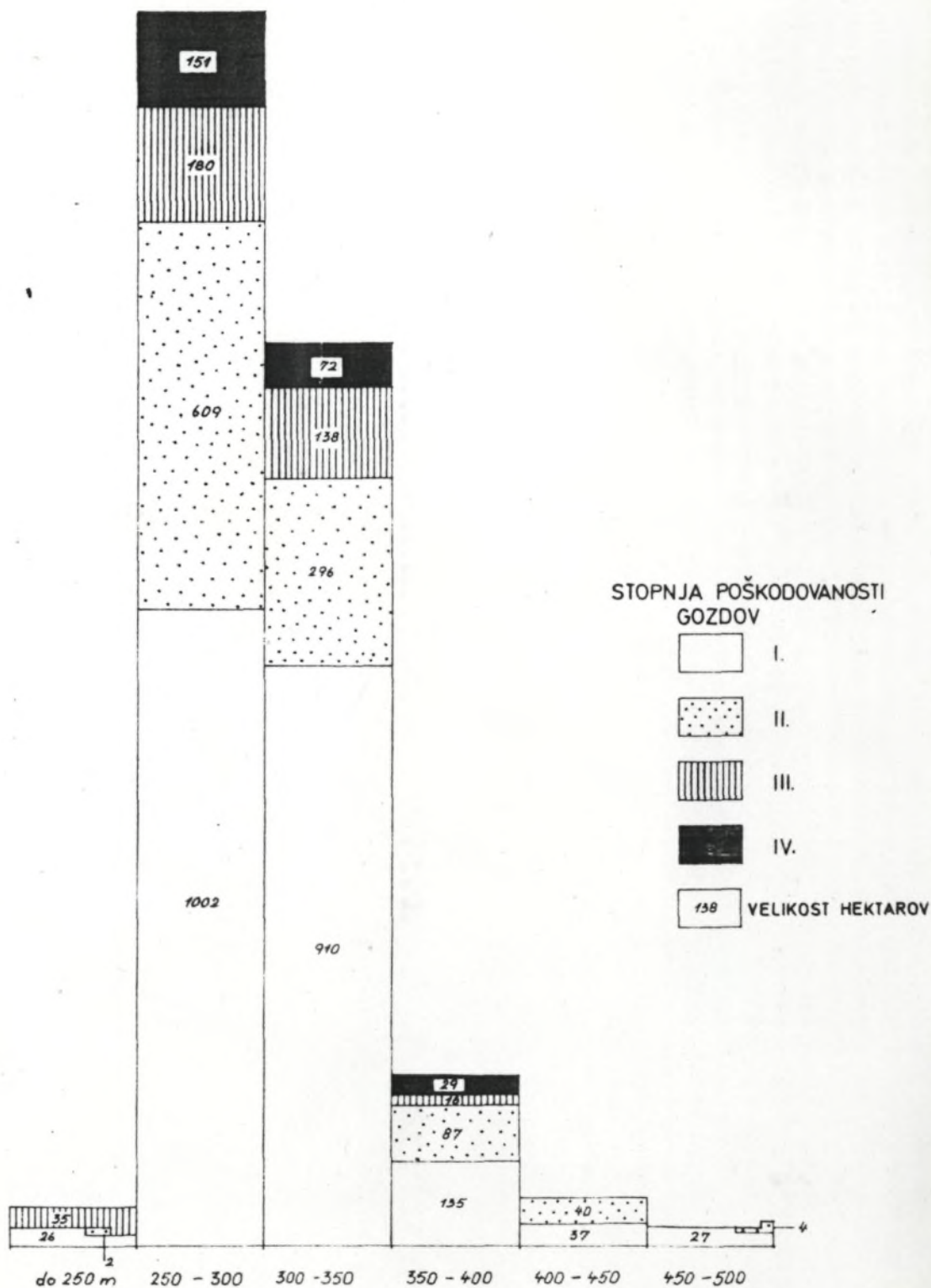
- - - - - SPODNJA INVERZIJA (300 m)
 - - - - - VIŠINA ENODNEVNE INVERZIJE NA ZAČETKU - ZVEČER (260 m)
 - - - - - VIŠINA ENODNEVNE INVERZIJE NA KONCU - ZJUTRAJ (380 m)
 _____ VIŠINA VEČ DNI TRAJAJOČE INVERZIJE (500 m)

STOPNJE POŠKODOVANOSTI GOZDOV
 1
 2
 3
 4

PREČNI PROFIL št.2 S POŠKODOVANIMI GOZDOVI PO VIŠINSKIH PASOVIH IN STOPNJAH UNIČENOSTI
 M 1 : 25000

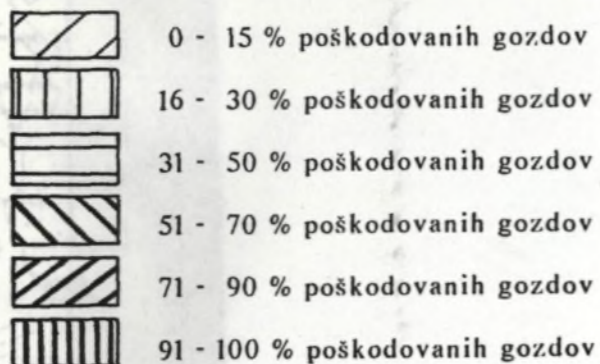


POVRŠINE POŠKODOVANIH GOZDOV PO VIŠINSKIH PASOVIH IN
STOPNJAH POŠKODOVANOSTI V OKOLICI CELJA (STANJE LETA 1974)

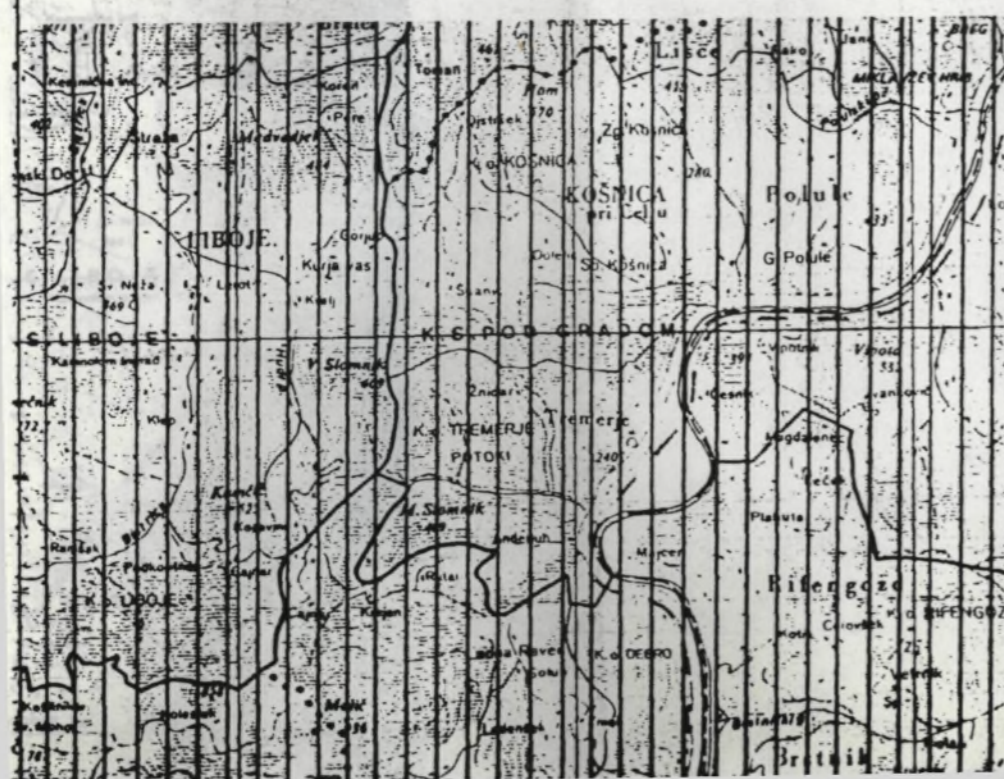
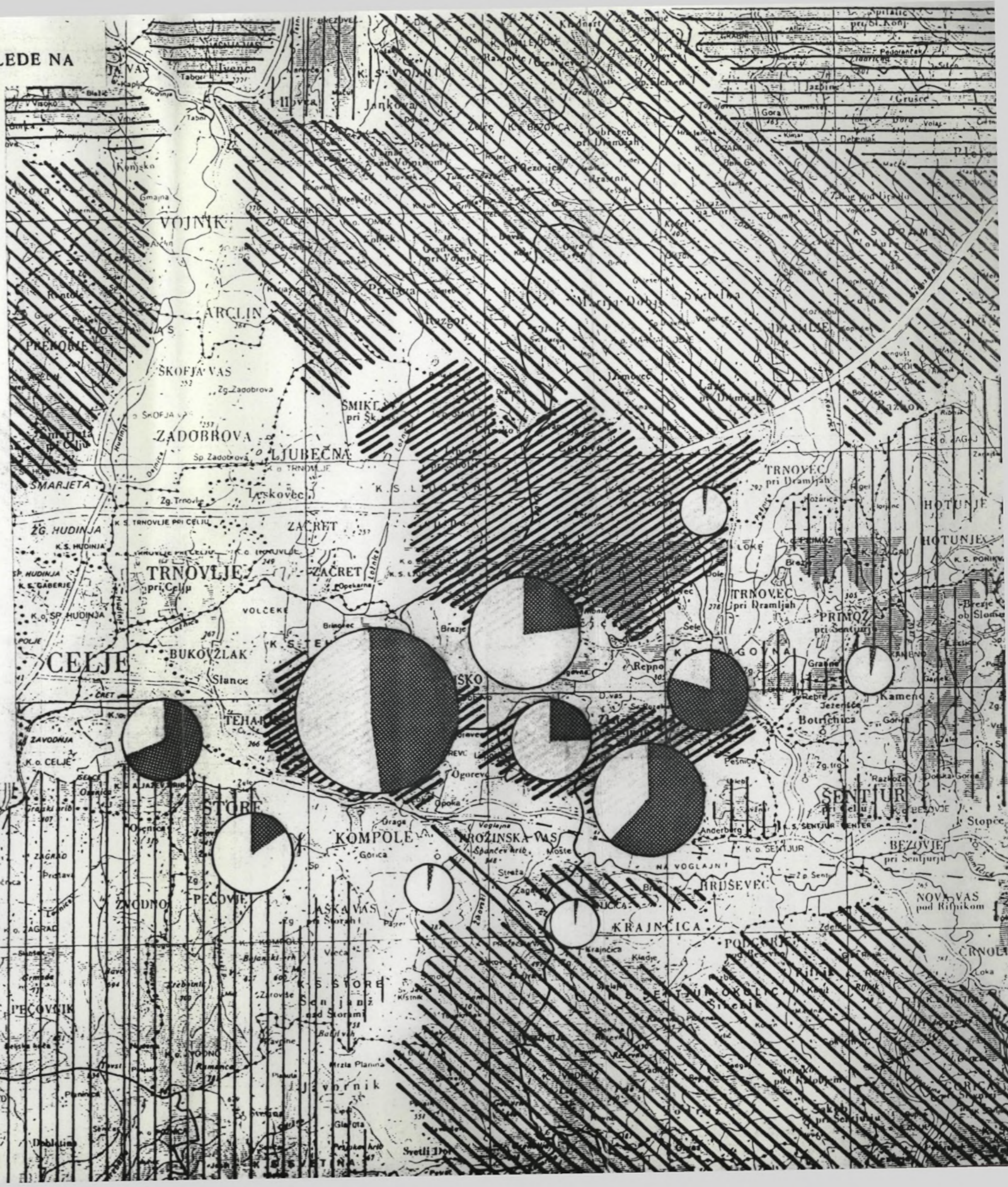
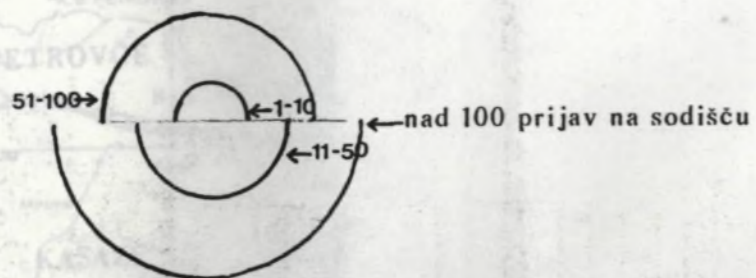
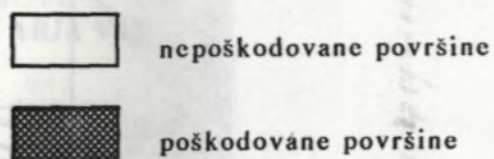


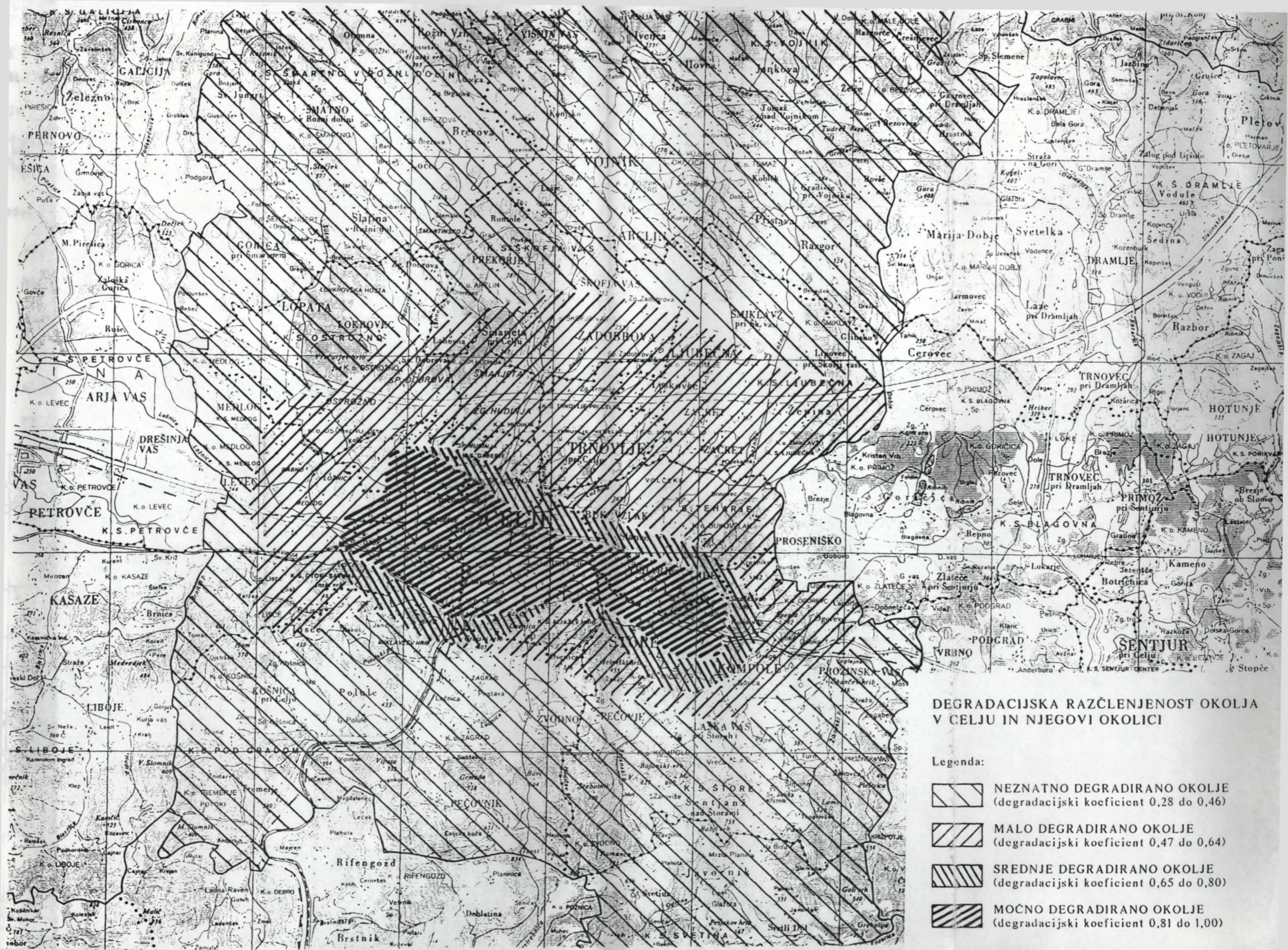
DEGRADACIJSKE POTEZE CELJSKE KOTLINE GLEDE NA POŠKODOVANOST GOZDOV

I. Poškodovani gozdovi glede na poškodovanost dreves na popisnih točkah sistematične mreže (povzeto po študiji Inštituta za gozdno in lesno gospodarstvo)



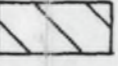
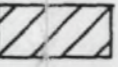
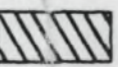

II. Delež poškodovanih gozdov od celotne gozdne površine (po prijavi škode na sodišču)





DEGRADACIJSKA RAZČLENJENOST OKOLJA V CELJU IN NJEGOVI OKOLICI







Legenda:

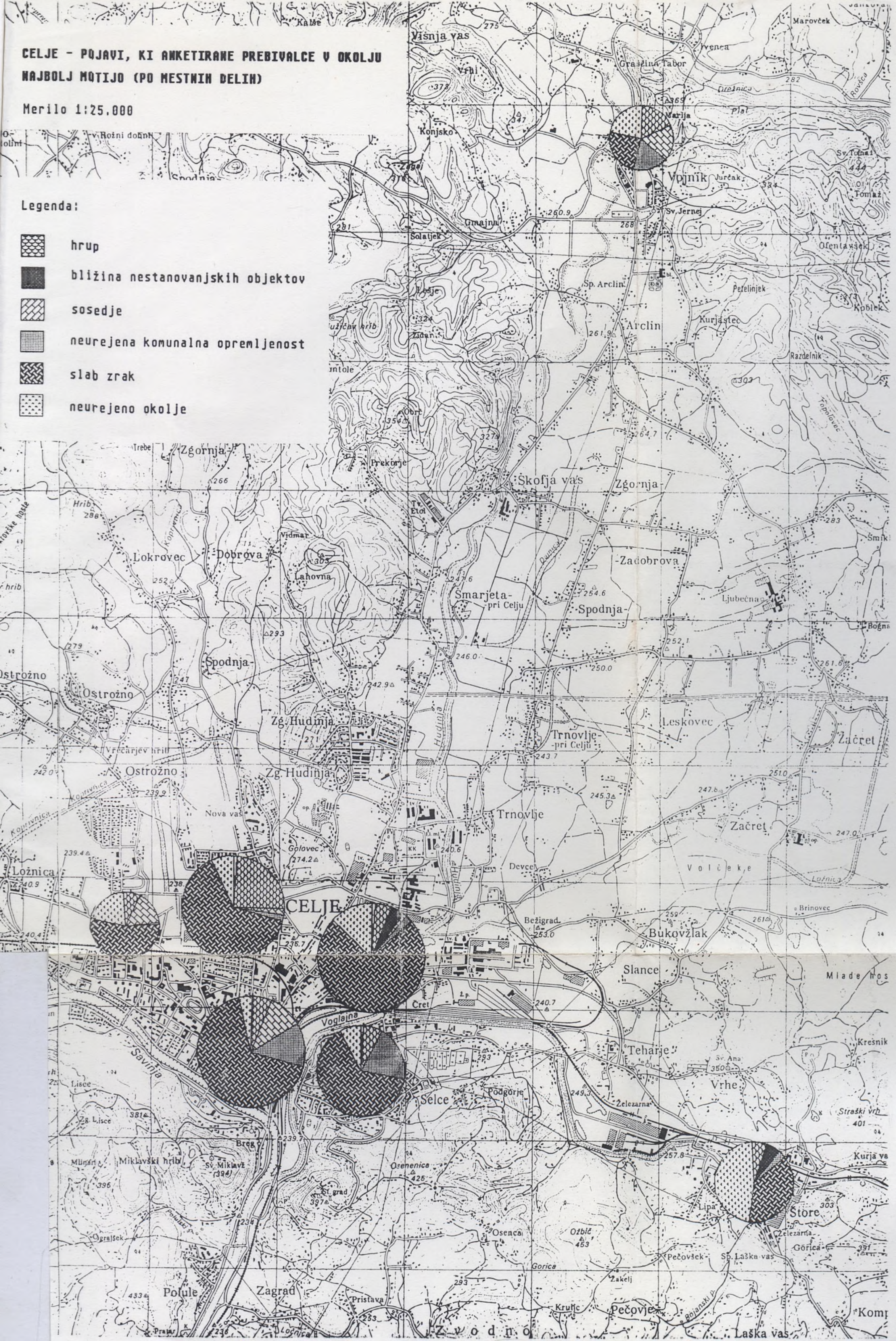
-  NEZNATNO DEGRADIRANO OKOLJE (degradacijski koeficient 0,28 do 0,46)
-  MALO DEGRADIRANO OKOLJE (degradacijski koeficient 0,47 do 0,64)
-  SREDNJE DEGRADIRANO OKOLJE (degradacijski koeficient 0,65 do 0,80)
-  MOČNO DEGRADIRANO OKOLJE (degradacijski koeficient 0,81 do 1,00)

**CELJE - POJAVI, KI ANKETIRANE PREBIVALCE V OKOLJU
NAJBOLJ MOTIJO (PO MESTNIH DELIH)**

Merilo 1:25.000

Legenda:

-  hrup
-  bližina nestanovanjskih objektov
-  sosedje
-  neurejena komunalna opremljenost
-  slab zrak
-  neurejeno okolje



MEŽISKA DOLINA

1. Geografske značilnosti imisijskega območja, ki vplivajo na širjenje onesnaževanja okolja

Osnovni namen tega dela poročila je predvsem v tem, da opredeli vso problematičnost degradacije okolja v gorati pokrajini, na sami državni meji, kjer onesnaževanje okolja dobiva že tudi mednarodne razsežnosti.

Geografsko razlago širjenja onesnaženja v zraku v Mežiški dolini narekuje že sam podatek, da relativno manjše letne količine emisij SO_2 (okoli 3 000 ton SO_2 v letu 1986, kar pomeni dobra 2 % vseh emisij SO_2 v Sloveniji) povzročajo veliko onesnaženost zraka, saj so predvsem Črna in Žerjav pa tudi Mežica pri samem vrhu najbolj onesnaženih slovenskih mest (glede SO_2), poškodbe na vegetaciji pa se, kljub delni ekološki sanaciji topilnice v Žerjavu in skorajda optimalnim ekološkim izboljšavam v železarni Ravne, še vedno širijo. V prid temeljitemu in kritičnemu pretresu podatkov, predvsem o letnih količinah emisij iz posameznih virov, kakor tudinaselij v celoti, govori tudi poenostavljeni koeficient, ki ponazarja razlike v specifičnem onesnaževanju (razmerje med emisijo in imisijo) v različnih pokrajinskih enotah:

$$K = \frac{E}{I} \cdot 100$$

E = celotne emisije

I = povprečne letne imisije



Zavedamo se, da pri poenostavljenem koeficientu ne upoštevamo vrste ostalih faktorjev, ki vplivajo na učinke onesnaževanja, vendar pa se izračuni za nekaj tipičnih pokrajin v Sloveniji dobro ujemajo s stopnjo degradacije okolja oziroma s pokrajinskimi učinki onesnaževanja zraka.

Izbrana območja v Sloveniji	K
Trbovlje	68
Celje	262
Jesenice (pred ukinitvijo SM peči)	562
Kidričevo	1888

Nižji koeficient ponazarja, da so negativni vplivi emisij večji - višje so tudi imisije. Po teh izračunih so negativni učinki onesnaževanja največji v Trbovljah (emisije TE pri tem niso upoštevane) v ozki, zelo slabo prevetreni dolini s pogostimi inverzijami. Drugi primer ozke rečne doline je imisijsko območje Jesenic, kjer pa je koeficient precej boljši zaradi ugodnih mikroklimatskih potoz. Med kotlinskimi pokrajinami smo izbrali območje Celja, kjer koeficient kaže, da emisije v slabo prevetreni kotlini, povzročajo relativno visoke imisije, nasprotno pa odprt relief in dobra prevetrenost v Kidričevem omogoča razredčenje večjih količin škodljivih emisij in so njihovi učinki manjši.

Če za vse obravnavane slovenske pokrajine ugotavljamo, da so vrednosti koeficientov sorazmerne z dejanskim stanjem (izbrana območja imajo vsa, podobno kot Mežiška dolina, močnejše industrijske vire emisij), pa ta ugotovitev za celotno Mežiško dolino (kjer je koeficient 302) ne velja. Terenske raziskave, analize drugih strokovnih študij in meritev pa so nas prepričale, da moramo pri širjenju onesnaženosti v zraku oziroma po mikroklimatskih razmerah kakor tudi po virih emisij ločiti Spodnjo in Zgornjo Mežiško dolino, vsako s svojimi značilnostmi. Meteorolo-

loške karakteristike zgornje Mežiške doline so bolj kot dolini, podobne kotlini, spodnja Mežiška dolina pa se z nižjim prelazom pri Holmcu stika z osrčjem Celovške kotline s prevladujočimi vzporedniškimi smermi vetrov. Če torej ločimo emisije (industrijske in komunalne) in imisije Zgornje Mežiške doline (Črna, Žerjav, Mežica) dobimo koeficient 203, ki pa je že blizu pričakovani vrednosti.

Mežiška dolina, predvsem njen zgornji del je ekološko zelo občutljiva, nestabilna pokrajina. Gre namreč za svet, ki je iz različnih vzrokov še posebno občutljiv za žveplove emisije (SO_2). Občutljiv najprej zato, ker prevladujejo v njem strmine oziroma pobočja, ki jih pred erozijo prsti varuje lahko le gozdna odeja. Še posebno, ker ne gre le za trša, bolj odporna in za vodo prepustna tla (kalkrska so karbonatna), temveč tudi za mehkejšo in neprepustno silikatno osnovo. Za tako pokrajino pa je gozd izjemno pomemben ekološko in gospodarsko hkrati, saj večina površja sestavljajo absolutna gozdna tla. Zato ni naključje, da se je pokrajina ohranila kot ena najbolj gozdnatih pri nas, saj pokrivajo gozd še 70 % njene površine, na pobočjih pa je ta delež še večji.

Toda tudi tam, kjer gozda ni, so ga v preteklosti krčili preudarno. Krčili so ga namreč razpršeno, sporadično, v obliki značilnih gozdnih jas, ki so sicer številne, zlasti v srednjem in spodnjem Pomežju, a sorazmerno manjše, predvsem pa so med seboj ločene in omejene na izbrane, najbolj položne dele pobočij. Gozd je zato v pokrajini še vedno sklenjen, čeprav ga preprezajo jase. K temu je pripomogel tudi tip poselitve. Namesto večjih, sklenjenih naselij z obsežnimi, sklenjenimi krčevinami okoli njih, so se v Pomežju uveljavila ekološko in gospodarsko ustrenejša, na široko razložena naselja s samotnimi kmetijami in značilnimi celki, danes bolj usmerjena v živinorejo kakor poljedelstvo in bolj v gozdarstvo kakor živinorejo. Tak razvoj je osnovno naravno ravnotežje pokrajine hranjal vseskozi, zato je ustrezal tudi ekološko.

V večstoletni razvoj agrarne pokrajine je industrijska doba prinesla bistvene spremembe. Ne toliko z rudarstvom, kakor z industrijsko predelavo svinčeve rude, osredotočeno v Žerjavu. Pokazalo se je, da je za onesnaževanje zraka z SO₂ gorata gozdna pokrajina, kakršna je mežiška, še posebno občutljiva, predvsem ker tovrstne emisije najboj prizadenejo ravno gozd, tega pa je v pokrajini največ pa tudi gospodarski razvoj s amotnih kmetij sloni pretežno na njem.

Ni naključje, da zaradi njene strukture propada gozd v Mežiški dolini hitreje in v večjem obsegu kakor marsikje drugje, čeprav so viri onesnaževanja manjši kot drugod.

Mežiška dolina ima izrazito zaprto, zatišno lego, ki ni le posledica globoke gorske doline, temveč prav tako njene lege na robu Celovške kotline, kar posredno stopnjuje pogostost temperaturnih inverzij in s tem tudi onesnaženosti ozračja.

Pomežje potemtakem za industrijsko onesnaževanje ni občutljivo le zaradi globoke doline sredi gorskega sveta in s tem povezane zaprtosti in slabe prevetrenosti, temveč tudi zaradi njegove lege blizu kotinskega sosedstva pa tudi zato, ker ga v veliki meri sestavljajo silikatna tla, ki kisline iz onesnaženega ozračja in padavin težje nevtralizirajo.

Skratka, tip alpske pokrajine, kakršen se je izoblikoval v Mežiški doini, čeprav ni velika, v veliki meri prav zaradi tega, ker združuje sosednje dele Apneniških Alp, Karavank in Osrednjih Alp, se je pokazal, da je za industrijsko onesnaževanje zraka, globoko na dnu gorske doline, nadvse problematičen. To izhodišče bi morali pri kakršnemkoli prostorskem načrtovanju Pomežja dosledno upoštevati.

Neugodna pa je v Mežiški dolini tudi sama lokacija njenega onesnaževanja. Glavni vir njenega onesnaževanja v zgornjem delu doline (topilnica svinca v Žerjavu), kar že po splošni legi ni ugodno. Še manj ugodno pa je to, da je vir onesnaževanja tam, kjer je Mežiška dolina najožja, najgloblja in najbolj zavita,

skratka najbolj zaprta. Zato so tu tudi možnosti za naravno razprševanje dimnih plinov najslabša. Če upoštevamo bližnje vrhove, tiči vir onesnaževanja na dnu več kot 500 m globoke soteske.

Če pa upoštevamo najvišje vzpetine v sosedstvu (Uršlja gora, Peca) je dolina še veliko bolj zaprta. Pri tem pa tega, da je vir onesnaževanja v reliefno najmanj ustreznem delu doline, ne more odtehtati niti to, da je ta vir v petrografsko sicer najugodnejšem delu doline, saj ga sestavljajo karbonatne kamenine (apneneci, dolomiti), ki učinke emisijskih kislin še najlaže nevtralizirajo. Toda takšna je le najbližja okolica Žerjava. Že nekaj kilometrov po dolini navzgor ali navzdol sestavljajo tla silikatne kamenine, ki so za onesnaževanje z žveplom bolj občutljive, z njimi vred pa tudi prsti in okolje sploh.

Značilna je nadalje prostorska stiska na dnu ozkih dolin. Posledica tega je, da sta v Žerjavu topilnica in naselje združena, kar je ekološko zelo pereče. Tudi nekaj kilometrov oddaljena Črna, ki je poleg Žerjava edino dolinsko naselje, je pod neposrednim vplivom onesnaženega zraka.

Izven dolin je sicer redka, vendar zelo značilna poseljenost v obliki samotnih kmetij, ki so na široko razmeščene na položnih pregibih sicer strmega gorskega sveta.

Naslednja značilnost je velika gozdnatost pokrajine, nanj se samotne kmetije pravzaprav opirajo, saj jim je gozd glavni vir dohodka, živinoreja pa postranski, medtem ko pomeni poljedelstvo zelo malo. Če omenimo še obmejno lego pokrajine in njeno pripadnost h koroški regiji, so to njene glavne značilnosti, ki niso pomembne le gospodarsko temveč tudi ekološko.

Spodnja Mežiška dolina je prostornejša od drugih dveh delov doline. Širše je že njeno dolinsko dno, zlasti med Prevaljami in Ravnami. Še bolj razmaknjena so višja pobočja, ki se šele v razvodnem, več kilometrov oddaljenem svetu dvignejo preko tisoč metrov visoko: na severu s Strojno (1055 m) in na jugu s še višjo Uršljo goro (1696 m). Vmes prevladuje po pritokih razreza-

no nižje, zložno hribovje z oblimi vzpetinami, širokimi hrbti in položnejšimi pobočji, po katerih so se s svojimi celki razmestile številne samotne kmetije. To ne velja le za levo, prisojno stran doline (Breznica, Stražišče, Tolsti Vrh, Zelen Breg), temveč tudi za desno (Zagrad, Navrški Vrh, Preški Vrh, Brdinje), vključno s terciarnim hotuljskim podoljem in vznožjem Uršlje gore (Podkraj, Kot, Podgora).

Po relativno nižjem terciarnem podolju se spodnja dolina odpira proti sosednjima kotlinama: Slovenjgraški na vzhodu in Celovski (Podjuni) na zahodu. Vmesni najnižji rob, ki loči Slovenjgraško kotlino od Mežiške doline je okoli 100 m nad njenim dolinskim dnom pri Ravnah, proti Podjuni pa je ta okoli 150 m nad njim (v nadmorski višini 550 m). Vmesna lega Spodnje Mežiške odline sredi kotlinskega sosledstva (Ravne - Slovenjgradec manj kot 10 km, Ravne-Podjuna manj kot 15 km) ni pomembna le prometno, temveč tudi klimatsko, predvsem pa ekološko, kar pa nima le ugodnih, temveč tudi neugodne posledice, zlasti ob temperaturnih inverzijah in še posebno takrat, ko se dolinske in kotlinske inverzije sklenejo v enotno jezero hladnega zraka, kar stopnjuje imisijske koncentracije pod njimi. Za Spodnjo Mežiško dolino je to še posebno neugodno. Govorimo zato o degradiranem okolju v globokem dolinsko-kotlinskem in hkrati inverzijskem svetu sredi obsežnega predalpskega hribovja.

Z ekološkega vidika kaže nadalje podčrtati, da spodnjo dolino sestavljajo pretežno silikatne kamenine Osrednjih Alp (Strojna), ki segajo do terciarnega podolja še na desno stran doline. Gre za kisle (silikatne) kamenine, ki so hkrati neprepustne in mehkejše, zato prekrite z debelejšo preperelino, so pa za antropogeno zakisanje občutljivejše, še zlasti zaradi umetno povečanega deleža iglastega gozda. Med naravnimi osnovami se tako v spodnji dolini prepletajo za degradacijo okolja različne poteze.

V celoti vzeto pa Spodnja Mežiška dolina ni privabila agrarne poselitve le v razširjeno dno (Dobja vas, Farna vas, Dobrije), temveč tudi na višja gozdna pobočja in slemena, ki jih zato trgajo številne jase s samotnimi kmetijami. Gre za zelo značil-

no, tudi sicer v Pomežju splošno razširjeno obliko agrarne pokrajine s sicer podrejenim poljedelstvom, a prevlado živinoreje in z močno usmerjenostjo v gozd in gozdarstvo.

V nasprotju z živinorejsko-gozdarsko okolico se je dolinsko dno že zgodaj usmerilo izrazito industrijsko, kar je bilo nekdanje osredotočeno na Prevaljah, danes pa v železarni na Ravnah. Potemtakem so poleg urbanih poglavitne industrijske emisije onesnaženega zraka, čeprav je z okrog 150000 prebivalci degradacijsko pomembna že sama aglomeracija Raven in Prevalj, ki pomeni za zaprto dolinsko okolje, kakršna je Mežiška dolina, že sama po sebi precejšnjo obremenitev, še posebej ob neugodnih vremenskih razmerah. Nadalje ne smemo prezreti, da gre za emisije sredi močno gozdnate pokrajine, ki je zaradi nakazanih naravnih osnov kultivirana drugače, kakor v številnih drugih naših pokrajinah, ki so značilne po strnjenih naseljih, večjih in bolj sklenjenih obdelovalnih površinah ter po manjšem deležu gozda. Pri mežiškem tipu kulturne pokrajine so zato tudi degradacijske posledice zaradi onesnaženega zraka drugačne.

Predhodna proučevanja degradacijskih potoč Mežiške doline so opozorila na pomanjkljivo poznavanje mikroklimatskih razmer, predvsem mislimo tu na premikanje zračnih mas in s tem tudi onesnaženega zraka tik nad površjem. To je pomembno zlasti v času inverzij, ko v dolini pihajo šibki vetrovi, njihova smer pa je neodvisna od splošnih zračnih strujanj oziroma vetrov, ki pihajo nad dolino - iznad inverzijske ploskve. Ker je večina virov onesnaženega zraka le nekaj metrov do nekaj deset metrov od tal, emisije kljub efektivni višini dimnika praviloma ostaja znotraj doline, kjer se razširjajo z lokalnimi vetrovi.

Zaradi pomanjkanja meteoroloških merjenj v dolini, smo poizkušali širjenje onesnaženega zraka oziroma lokalne vetrove pojasniti s pomočjo večmesečnega opozovanja dimnih zastav iz industrijskih in stanovanjskih dimnikov. S pomočjo učencev domačih osnovnih šol smo dim opazovali vzdolž cele Mežiške doline.

Rezultati teh opazovanj lahko služijo le za dodatno razlago mikrometeoroloških razmer, saj objektivnost in reprezentativnost podatkov zmanjšuje predvsem netipično vreme. Zima 1988/89 je bila zelo topla, brez padavin, z dolgotrajnimi anticiklonalnimi vremenskimi razmerami, ko so ob jasnem vremenu, tudi v zimskem času, neugodni pogoji za nastanek inverzije. Na drugi strani pa je potrebno upoštevati, da so dimne zastave opazovali osnovnošolci in je zato večja možnost napačne presoje o obliki in gostoti dimne zastave, na kar nas opozarjajo tudi sami podatki (razlike v oceni o obliki in gostoti dima v istem dnevu in kraju).

V Crni so bile v času opazovanja okrepljene zahodne smeri vetrovne rože, kar kaže na vpliv stekanja zraka po dolini Meže in njenih pritokov. Zaradi poldnevniške smeri doine je omogočen dotok zračnih mas iz severa, kar je za samo naselje neugodno, ker vetrovi prinašajo onesnažen zrak iz Žerjava.

Pri Mežici so še vedno dominantni vetrovi severnega in južnega kvadranta, vendar so že opazni vplivi vzporedniške smeri spodnjega dela doline Meže. Opazovalci so zaznali, da so v jutranjih in dopoldanskih urah izrazitejši jugozahodni vetrovi, v popoldanskem času pa severni in severovzhodni vetrovi.

V Prevaljah je lokalno gibanje zračnih mas izrazito vzporedniško, s prevladujočimi vzhodnimi in zahodnimi vetrovi, kjer so bili prvi izrazitejši, kar je bilo posebej neugodno v času pred ekološko sanacijo železarne, ko je bil ta del doline večkrat pod vplivom železarniških emisij.

Vetrovne rože Raven (železarniški dimniki, stanovanjski del) ter Kotelj pa že kažejo na močnejši pretok zračnih mas iz osrčja Celovške kotline preko nižjega prelaza Holmec oziroma Sentanelski reki in naprej po dolini Kotulje oziroma proti slovnjegraški kotlini.

2. Onesnaževanje zraka (emisije)

Kljub metalurško usmerjenim glavnim virom industrijskih emisij, lahko tudina primeru Meziške doline govorimo o SO₂ kot glavnemu aktualnemu onesnaževalcu zraka, čeprav sta v preteklosti (pred ekološko sanacijo - gradnjo filtrov), precej škode povzročala tudi svinec iz topilnice in rdeč železarniški prah (ki pa je bil zaradi teže tovrstnih prašnih delcev prostorsko bolj omejen).

Največji vir emisij SO₂ v Meziški dolini ostaja še naprej Topilnica svinca v Žerjavu. Iz poročila: Aktivnosti za dokončno rešitev vpliva metalurške dejavnosti na okolje avtorja ing. Souventa (Ekološka problematika Meziške doline, 1988) povzemamo, da se je v zadnjih dvanajstih letih, vzporedno z opuščanjem predelave primarnih svinčevih surovin (koncentratov) kot glavnega nosilca žvepla oziroma SO₂ in z zmanjšanjem proizvodnje v topilnici, izdatno zmanjšala tudi celoletna emisija SO₂.

proizvodnja svinca (t)	emisije SO ₂ /t/letno)	indeks gibanja emisij (SO ₂) (na osnovo 1976)
---------------------------	--------------------------------------	---

1976	25 533	5 812	
1979	23 503	5 200	89
1983	22 410	4 063	70
1985	20 503	3 410	58
1986	20 607	2 238	38
1987	16 788	1 734	30
1988	15 000	1 560	27

V dneh, ko v topilnici obratujejo vse metalurške naprave, ko predelujejo svinčeve koncentracije ter razne svinčeve odpadke (v letu 1987 je bilo to v 154 dneh) je znašala emisija SO₂ 499 kg/h ali 9 670 kg/dan. V dneh, ko pa v topilnici predelujemo samo

sekundarne svinčeve surovine (v letu 1987 je bilo to v 154 dneh), je znašala emisija SO_2 499 kg/h ali 9670 kg/dan. V dneh, ko pa v topilnici predelujejo samo sekundarne svinčeve surovine (v letu 1987 je bilo to v 156 dneh) pa emisije SO_2 niso presegle 62 kg/h oziroma 1490 kg/dan.

Drugi pomembnejši industrijski izvor SO_2 je ravenska železarna, ki pa je, zahvaljujoč temeljiti ekološki sanaciji in tehnološkem spremembam, predvsem pa zamenjavo uporabe premoga in mazuta z zemeljskim plinom, zmanjšala količine emisij SO_2 . Pred sanacijo je železarna oddajala dnevno še 7,170 ton SO_2 , v letu 1987 pa le še 415 kg/dan. Kar 92 % teh emisij SO_2 gre na račun uporabe mazuta, katerega poraba pa se še zmanjšuje. Ostali industrijski obrati v Mežiški dolini prispevajo le še manjše količine emisij SO_2 , ki bi bili v drugačnem okolju (večja prevetrenost, odprt relief) popolnoma zanemarljivi, v ekološko občutljivi in labilni pokrajini, kakršna je Mežiška dolina pa je potrebno opozoriti tudi na te količine emisij:

Lesna, TOZD Tovarna pohištva Prevalje prispeva 3,6 ton SO_2 na leto oziroma 20 kg dnevno;

Instalater Prevalje, 1,12 ton SO_2 letno.

Pomemben delež pri onesnaževanju zraka pa prispevajo tudi prebivalci sami z ogrevanjem stanovanj. Te količine emisij SO_2 imajo še posebno negativne učinke, ker se večinoma pojavljajo v hladni polovici leta, ko je Mežiška dolina, posebno njen zgornji del, še slabše prevetrena, ko prezračevanje in razredčevanje strupenih primesi onemogočajo inverzije.

Občinski komite za varstvo okolja in urejanje prostora v Ravnah (Izvajanje programa..., 1987) pripravlja kataster onesnaževalcev in povzemamo njihove prve, v glavnem orientacijske izračune komunalnih emisij SO_2 . Prvi izračun je le teoretičen ob predpostavki, da porabi gospodinjstvo povprečno 7 ton premoga na leto in da ta premog vsebuje 2 % žvepla.

	število gospod.	poraba premoga	letna količina SO ₂ (t)	dnevna količina SO ₂ (kg)
Črna-Žerjav	1266	8862	354	1969
Mežica	1277	8939	357	1986
Leše	178	1246	50	276
Prevalje	1941	13587	543	3019
Šentanel	70	490	20	111

Naselje Ravne in Kotlje so v tem izračunu izpustili, ker da imata sistem toplovodnega ogrevanja. Poleg prevladujočih negativnih vplivov SO₂ pa gre opozoriti še na ostale emisije, kjer so po škodljivosti na prvem mestu plinasti fluoridi. Fluoridi nastajajo pri proizvodnji jekla, kjer uporabljajo kot talilo jedavec (kalcijev fluorid), katerega del se pri visokih temperaturah raztopi v plinasti fluor, ki se z vlago veže v HF (fluorovodik). Skupna emisija plinastih fluoridov iz ravenske jeklarne je med 60 in 70 kg dnevno.

Negativni spremljevalec metalurške proizvodnje je tudi prah. V železarni nastajajo v procesu taljenja in oksidacije razni kovinski oksidi (največ železovi), teh je približno 6 kg na tono proizvoda (jekla), tako je bila v letu 1985 ocenjena emisija prahu v ravenski železarni: iz jeklarne I 574 134 kg oziroma 2 609 kg/dan, iz jeklarne II 811 890 kg oziroma 3 690 kg/dan. Čistilna naprava pri jeklarni I - zadrži celotno količino emitiranega prahu, kar pa ne velja za jeklarne II, kjer je emisijska koncentracija ob izpuhu med 2,2 g/m³, pa celo do 25 g/m³ (MDK za trdne delce v izpušnih plinih elektroobločnih pečije 20 mg/m³).

3. Onesnaženost zraka v Mežiški dolini (imisije)

Ze uvodoma smo nakazali, da je v Mežiški dolini razmerje med emisijami in imisijami zelo neugodno, da količina emisij, ki v opdrti, dobro prevetreni pokrajini ne bi povzročale večje škode, v Mežiški dolini pogojujejo relativne visoke imisije in s tem tudi škode na živih organizmih. Po odloku o razvrstitvi območij SR Slovenije v območja onesnaženosti zraka za potrebe varstva zraka iz leta 1975 so bila vsa urbana naselja Mežiške doline (Crna, Mežica, Žerjav, Ravne) v 4. kategoriji onesnaženosti, kjer je zrak onesnažen nad kritično mejo, po ekološki sanaciji, predvsem spodnje Mežiške doline (v železarni in toplifikaciji Raven in Kotelj), pa so po zadnji klasifikaciji (Ur.list SRS 1988/19), v 4. kategoriji še Crna, Mežica in Žerjav (čeprav slednjega v razpredelnici, objavljeni v Uradnem listu ni in bi tako nekritičnega opazovalca objava lahko zavedla, da je Žerjav v I. kategoriji onesnaženosti - kot se je to zgodilo sestavljalcem poročila Ekološke problematike Mežiške doline). Ravne pa se sedaj razvrščajo v II. kategorijo onesnaženosti. Za razumevanje onesnaženosti ozračja v Mežiški dolini imamo na razpolago sicer precejšnje število podatkov, katerih glavna pomanjkljivost pa je v tem, da razen podatkov HMZ, ostali prikazujejo le stanje za krajši čas (nekaj mesecev). Hidrometeorološki zavod meri imisijske koncentracije SO_2 od leta 1976 naprej na mernih mestih v Crni, Žerjavu, Mežici in na Ravnah (Čečovlje, med leti 1976 in 1980 pa tudi na Ravnah v centru), poleg tega pa je Železarna Ravne občasno merila v zimskih mesecih 1987/88 SO_2 in dim na 9 mestih (Crna, Mežica, Poljane, Prevalje (na 2 mestih), Ravne (na 2 mestih), Kotle, Strojnska reka) v prejšnjih letih pa je bilo teh mernih mest še več, vendar sta bila takrat zanemarjena oba najbolj onesnažena kraja v zgornji Mežiški dolini (Žerjav in Crna), pogosto pa so tudi menjavali lokacijo mernih mest, poleg tega pa so od 6. avgusta do 10. septembra 1987 merili še imisije SO_2 v sedmih krajih na obrobju občine, da bi ocenili tudi vplive emisij šoštanjske termoelektrarne.

Z analizo omenjenih podatkov smo prišli do naslednjih zaključkov:

Črna ima med vsemi kraji v Pomežju najbolj onesnažen zrak in je tudi poleg Trbovelj in Hrastnika najbolj onesnažen kraj v Sloveniji. Izstopajo predvsem visoke imisije SO_2 v zimski polovici leta, saj je indeks, ki ponazarja razmerje med onesnaženostjo v topli in hladni polovici leta najvišji ravno v Črni; v 11 letnem povprečju (1976 - 1986) se giblje med 300 in 550, kar pomeni da je ozračje v hladni polovici leta od 3 do 5, 5 krat bolj onesnaženo kot v topli polovici leta. Vzroke za te razlike gre iskati na eni strani v povečani količini emisij v zimskih mesecih, ko gospodinjstva s kurjenjem, predvsem slabših vrst goriva (velenjski lignit - z višjo vsebnostjo žvepla in manjšo energetsko močjo) prispevajo znaten delež pri onesnaževanju zraka, na drugi strani pa zimske meteorološke razmere (pogoste inverzije, slabša prevetrenost) neposredno vplivajo na to, da avtohtone emisije povišajo imisijske koncentracije. V prid večjemu vplivu emisij SO_2 od ogrevanja govori tudi primerjava z Žerjavom, kjer je podobnih mikro-geografskih razmerah razmerje med imisijami zimske in poletne polovice leta precej bolj uravnoteženo (na račun višjih povprečnih poletnih imisij). V zadnjih 11. letih kažejo podatki o povprečnih imisijah SO_2 na trend rahlega zmanjševanja, čeprav so med posameznimi leti velika nihanja, ki jih pogojujejo predvsem klimatske razmere (toplejše zime, krajša obdobja z inverzijo...).

Predvsem se je zmanjšalo število merjenj z ekstremno visokimi imisijami. Medtem ko so se v prvih letih merjenj še pogosto pojavljale maksimalne koncentracije v zimskih mesecih preko 1 mg/m^3 , pa v zadnjih letih tudi maksimalne koncentracije niso prekoračile meje 1 mg/m^3 . Povprečne imisije SO_2 v zimskih mesecih (skupaj za 6 mesecev) se gibljejo med 0,20 mg/m^3 (leta 1986) in 0,42 mg/m^3 (leta 1976). V prvi polovici mernega obdobja so bile praviloma v zimskih mesecih (predvsem v decembru, januarju in februarju) tudi povprečne mesečne koncentracije precej preko 0,30 mg/m^3 . V zadnjih letih pa je že več zimskih mesecev s povprečnimi mesečnimi imisijami pod 0,30 oziroma blizu tej vrednosti.

Podatki za imisijske koncentracije dima pa kažejo na to, da v Črni v 11-letnem merilnem obdobju tovrstne emisije praviloma niso prekoračile maksimalnih dovoljenih koncentracij in zatorej lahko sklepamo, da dim ni imel pomembnejših negativnih učinkov na okolje.

Drugi najbolj onesnaženi kraj zgornje Mežiške doline je Žerjav, čeprav se mu v zadnjih letih približuje še Mežica. V 11-letnem mernem obdobju se rahel trend zmanjševanja imisij kaže le za zimsko polovico leta. Omenili smo že, da so v Žerjavu razlike med povprečnimi imisijskimi koncentracijami hladne in tople polovice leta manjše kot v Črni. Indeks se giblje med 187 in 367, kar pomeni, da je pri Žerjavu industrijsko onesnaževanje (enakomerno preko celega leta) pomembnejše, poleg tega pa je tudi naselje samo manjše in ima tako manj tovrstnega avtohtonega onesnaževanja. Povprečne koncentracije SO_2 v zimskih mesecih so se (za 6 mesecev) razvrščale med $0,13$ (lčeta 1985) in $0,30$ (leta 1977), v poletnih mesecih pa med $0,04$ (leta 1985) in $0,13$ (leta 1976), po posameznih mesecih pa so precejšnje razlike. Praviloma so najbolj onesnaženi meseci december, januar in februar, s tem, da so povprečne mesečne imisije nad $0,30$ mg/m^3 le izjemoma (december 1976, januar, februar, december 1977). Maksimalne mesečne koncentracije pa tudi niso tako visoke kot v Črni. V celotnem obdobju so le dvakrat presegle 1 mg/m^3 (december 1976 in januar 1977) in le petkrat mejo $0,75$ mg/m^3 (februar in december 1977, januar 1982, marec 1983 in december 1984).

Za razliko od Črne in Žerjava, kjer je v zadnjih desetih letih opazno razlo zmanjševanje imisijskih koncentracij SO_2 , pa ostajajo le-te v Mežici, predvsem v hladni polovici leta v istem velikostnem razredu. Mežica ostaja tako za Črno in Žerjavom tretje najbolj onesnaženo naselje Mežiške doline. Indeks gibanja povprečnih zimskih in poletnih imisij je med 211 in 450, kar pomeni, da je onesnaženje enakomernije razporejeno preko leta kot v Črni. Vzroke za to gre nedvomno iskati v geografski legi Mežice, kjer se relief bolj odpre in je tudi v zimski polovici leta več možnosti za boljšo prevetritev.

Vendar ta primerjava s Črno ne sme zavajati, saj kljub temu ostaja Mežica v 4. območju, kjer je zrak onesnažen nad kritično mejo in je zatorej po priporočilih Svetovne zdravstvene organizacije (WHO) neprimeren za bivanje (isto velja tudi za Črno in Žerjav).

Poljane so tisto naselje Mežiške doline, za katerega lahko trdimo, da onesnaženost zraka povzročajo pretežno alohtone emisije, saj naselje samo nima industrijskih obratov, zanemarljivo malo pa je tudi individualnih kurišč. Za Poljane imamo sicer manjše število podatkov in še to v glavnem le polletne povprečke imisij SO_2 od leta 1983 dalje, od zgodnejših pa je le podatek o povprečnih imisijah SO_2 v nekurilni sezoni leta 1972, ko je bilo povprečje $0,11 \text{ mg/m}^3$, kar je za polovico manj kot v Mežici ($0,20 \text{ mg/m}^3$) pa vendar v istem velikostnem razredu kot na Ravnah. Za meritve v zadnjih petih letih pa lahko zaključimo, da je onesnaženost dokaj enakomerno razporejena preko celega leta, saj je povprečni indeks gibanja imisij med hladno in toplo polovico leta le med 116 in 139. To pomeni, da prevladujoči JV vetrovi dokaj enakomerno prinašajo preko celega leta emisije iz sosednjih industrijskih virov (topilnica, TE Šoštanj).

Podobno kot za Poljane velja tudi za Prevalje, da imamo za podrobnejšo analizo premalo podatkov, le-ti so omejeni samo na polletna povprečja (kurilna in nekurilna sezona) po letu 1983. Ugotavljamo pa, da je tudi v tem naselju onesnaženost zraka dokaj enakomerno razporejena preko celega leta. Onesnaženost zraka v Prevaljah, ki ležijo na osi najpogostejših vetrov v spodnji Mežiški dolini, povzročajo delno emisije iz ravske železarnice, predvsem pa avtohtone komunalne in industrijske emisije.

Za Ravne moremo trditi, da analiza podatkov kaže na dve različni obdobji: pred zamenjavo premoga in mazuta z zemeljskim plinom in po teh tehnoloških spremembah, k temu pa je potrebno prišteti še izgradnjo toplovodnega omrežja za centralno ogrevanje Raven tako, da je bilo to naselje v kurilni sezoni 1985/86 že na 39.

mestu v Sloveniji glede na onesnaženost z SO_2 . Žal imamo za prvo - bolj "onesnaženo obdobje" le skope podatke (povprečja za kurilne in nekurilne sezone med leti 1967 in 1970).

Razlike med toplo in hladno polovico leta so na splošno manjše, kar si razlagamo na eni strani z boljšo prevetrenostjo spodnje Mežiške doline, na drugi strani pa so v zadnjih letih, po toplifikaciji naselja, precej zmanjšane komunalne emisije SO_2 v kurilni sezoni. Po letu 1976, ko imamo tudi podatke sistematičnejšega merjenja imisijskih koncentracij SO_2 in dima (HMZ) pa srednje mesečne vrednosti niso nikoli presegle meje $0,30 \text{ mg/m}^3$.

Pregled podatkov o imisijah SO_2 po posameznih mernih mestih znotraj naselja Ravna ne kaže večjih odstopanj, za spoznanje izstopajo (po višjih imisijah) merna mesta: Gradis, železniška postaja in Javornik - po podatkih meritev železarne), med podatki za Ravne - center (1976 - 1980) in Čečovlje (HMZ) pa so razlike minimalne.

SO_2 so merili tudi v naselju Kotlje, ki leži južno od Raven in je (večji del) priključeno na toplovodni sistem. Med vsemi do sedaj omenjenimi naselji so Kotlje najmanj onesnažene, saj so bile povprečne imisije SO_2 le v kurilni sezoni 1983 višje od $0,1 \text{ mg/m}^3$, kasneje pa so povprečja za obe (kurilno in nekurilno) sezoni še nižja, maksimalna dnevna koncentracija v kurilni sezoni 1987/88 je bila $0,11 \text{ mg/m}^3$.

V kurilni sezoni 1987/88 pa so dodatno merili imisije SO_2 v Strojnski reki - stanovanjskem naselju na pobočju Tolstega vrha. Mesečne koncentracije SO_2 so se gibale med $0,08 \text{ mg/m}^3$ in $0,11 \text{ mg/m}^3$, maksimalna dnevna koncentracija pa je bila $0,17 \text{ mg}$. Strojnska reka je tipično naselje individualnih hiš, ki niso priključene na toplovod in ocenjujejo, da naselje samo z ogrevanjem stanovanj prispeva 75 kg SO_2 na dan oziroma $13,5 \text{ t}$ v kurilni sezoni. Predvidevamo, da se v mrzlih meglenih dneh, v času najmočnejšega kurjenja (zvečer) pojavljajo visoke polurne koncentracije in je zrak v ozki dolini v tem času precej onesnažen.

V tem poglavju je potrebno na kratko omeniti še rezultate posebne raziskave o onesnaženosti zraka na obrobju Mežiške doline. Merjenja so trajala le dober mesec (avgust - september 1987), zato lahko njihovi rezultati služijo le za površno sliko, nikaor pa jih ne gre posploševati oziroma z njimi opisovati dejanskega stanja. Namen te raziskave pa je prikazati stanje v času izven kurilne sezone, ko je zrak onesnažen pretežno z industrijskimi in prometnimi imisijami, lokacija merilnih mest na obrobju pa naj bi dodatno pomagala osvetliti tudi delež alohtonega onesnaževanja (predvsem TE Šoštanj).

Merna mesta so bila:

Navotnik (Podgorje)	510 m n.v.
Sv.Urh (Strojna)	1000 m n.v.
Kralj (Holmec)	560 m n.v.
Sv.Jakob (Koprivna)	1062 m n.v.
Kavnik (Javorje)	1120 m n.v.

Na mernem mestu Navotnik so izmerili najnižje imisije od $0,02 \text{ mg/m}^3$ do $0,13 \text{ mg/m}^3$. Kraj je približno enako oddaljen od dveh virov emisij: Žerjava in Šoštanja, leži pa dobro zaščiten na vznožju Uršlje gore.

Imisijske koncentracije na Strojni se gibljejo med 0 in $0,32 \text{ mg m}^3$, v Holmcu med $0,02 \text{ mg/m}^3$ in $0,28 \text{ mg/m}^3$. V času merjenj so prevladovali JV in V vetrovi. Na Javorju so bile imisije med $0,01 \text{ mg/m}^3$ in $0,55 \text{ mg/m}^3$, kar je najvišja vrednost vseh merjenj. Visoke koncentracije so se pojavljale predvsem v času, ko je pihal V in JV veter (vpliv TE Šoštanj).

Na Koprivni so bile izmerjene koncentracije od 0 do $0,46 \text{ mg/m}^3$.

Iz teh podatkov lahko sklepam, da je ozračje na obrobju ravenske občine dokaj onesnaženo tudi v nekurilni sezoni. Najmanj je

onesnaženo območje Podgore in Strojne, najboj Javorja oziroma južno obrobje občine. Presenetljiva pa je primerjava, da so bile v tem času imisijske koncentracije v dolini - na merilnih mestih Mežica, Žerjav in Črna nižje od petih obrobnih mernih mest, iz česar bi lahko sklepali, da je zrak v dolini v času nekurilne sezone čistejši od ozračja v višjih legah, ker je prenos emisij v višjih plasteh in ne toliko ob dnu doline. Znano je, da se emisije dvigujejo iznad izvora še za enkratno višino dimnika (vzgonska sila) in pridejo v višje plasti ozračja ter je tako njihov vpliv na neposredno okolico manjši. Pri omenjeni onesnaženosti imata prepričljivo največji delež topilnica v Žerjavu in TE Šoštanj (predvsem na južnem obrobju).

V okolici železarne merijo tudi količine sedimentov. Merna mesta notranjega pasu so oddaljena od železarne od 500 - 700 metrov, merna mesta zunanjeg apasu pa od 1 000 do 4 000 metrov. Merjenja v letu 1987 so pokazala, da je povprečna vrednost sedimentov v notranjem krogu 71 mg/m² (MDK za stanovanjska naselja je 6 g/m² na mesec oziroma 20 mg/m² na dan; v manjših industrijsko-stanovanjskih naseljih 10 g/m² na mesec oziroma 330 mg/m² na dan, v industrijskih conah pa 15 g/m² na mesec oziroma 500 mg/m² na dan).

Povprečna količina sedimentov na postajah v drugem pasu pa je znašala 38 mg/m² na dan. Kovinski oksidni prah je razmeroma težak in se hitro useda.

Okolica železarne je zatorej še vedno prekomerno zaprašena, kar velja predvsem za stanovanjski del (npr. Javornik)

4. Pokrajinski učinki onesnaževanja zraka v Mežiški dolini

Prve ocene o obsegu poškodovanih gozdov v imisijskem območju Mežice, Žerjava in Črne so iz leta 1961, ko so ocenili, da je poškodovan gozd na površini 1459 hektarjev, od tega močno poškodovanih 32,3 %, uničenih pa 8,4 %. Dve leti kasneje, 1963, naj bi se ta obseg povečal že na 2364 ha, leta 1966 pa je bilo že samo v okolici Žerjava 2091 ha poškodovanih gozdov (Solar, 1972). Kasnejše raziskave, v letu 1976 pa so pokazale, da se je obseg poškodovanih gozdov v zgornji Mežiški doini razširil še na 2700 ha. Od tega je bilo 280 ha goličav, ki so v glavnem strnjene okoli izvora emisij v Žerjavu. 370 ha je bilo močno poškodovanih gozdov, to so gozdovi, ki so ob nespremenjenem onesnaževanju zraka obsojeni na propad. 630 ha je bilo srednje poškodovanih gozdov, to so gozdovi, ki niso eksistenčno ogroženi, imajo pa jasno izražene zunanje vidne znake, prirast je zmanjšana, tudi do 30 %. 1400 ha je malo poškodovanih gozdov, to je obenem območje, kjer so zunanji znaki poškodb skoraj nevidni, vendar imajo precej zmanjšan prirastek. Do leta 1966 se je območje poškodovanih gozdov širilo počasi, leta 1976 in 1977 pa so označili kot obdobje hitrega večanja površin s poškodovano gozdno vegetacijo. V tem času se je izdatno tudi zvišala stopnja poškodovanosti gozda znotraj že predhodno opredeljenega poškodovanega območja. Močne ožige so registrirali na površini 900 ha, od tega je 400 ha izven območja, ki je bilo do tega leta pod negativnimi vpivi emisij. Po teh ocenah se je imisijsko območje s poškodovano gozdno vegetacijo razširilo na 3200 ha, skupaj z območjem z ali težje ugotovljenimi znaki poškodovanosti pa kar 5000 ha (Solar, 1977 in Solar, 1978).

Po najnovejših raziskavah, ki so jih opravili sodelavci Inštituta za gozdno in lesno gospodarstvo so popisne točke z več kot 90 % poškodovanih gozdov na jugozahodnem obrobju zgornjega toka Meže (JZ od Črne) na pobočjih Olševe in Smrekovškega pogorja pa tudi v okolici Mežice, vse do avstrijske meje ter na drugi strani še zahodno od Raven, torej tudi obrobje Slovenjgraške kotline. Do avstrijske meje se razprostirajo ogrožena območja s 70 -

90 % poškodovanim drevjem na popisnih točkah Strojne, Tolstega vrha in Šentannelskega hribovja pa tudi že pobočje Pece. Razprostranjenost močno poškodovanih gozdov vse do državne meje, opozarja na možnost širitve Mežiškega imisijskega območja še v sosednji Avstriji, kar daje tej problematiki tudi mednarodne razsežnosti.

Za Mežiško dolino je značilno na eni strani koncentracija več dejavnosti (zgoščena poselitev, promet, industrija) v ozkem dolinskem dnu, na drugi strani pa strmejša pobočja ne poznajo strnjenih vasi, kakršna so ponavadi drugje po Sloveniji, pač pa so značilnost te pokrajine samotne kmetije. V okviru problematike opozarjamo na ta tip poselitve predvsem zato, ker so bile v preteklosti in deloma še danes te samotne kmetije eksistenčno vezane na gozd.

Samotne kmetije so svoj obstoj v glavnem opirale na gozdnato pokrajino, manj pa na živinorejo in še manj na poljedelstvo. Posebno raziskavo smo zato usmerili na proučevanje prizadetosti kmetij zaradi onesnaževanja okolja.

Anketiranje samotnih kmetij v zgornjem delu Mežiške odline je pokazalo, da gre za kraje z zelo starim onesnaževanjem okolja, ki ne izvira le izpred druge svetovne vojne, temveč tudi izpred prve, po zadnji vojni pa se je le še okrepilo. Negativni pokrajinski učinki onesnaževanja zraka so se povečali, ko je začela topilnica namesto domačih surovin, uporabljati rudo iz drugih rudišč (predvsem iz Makedonije), ki vsebuje več žvepla.

V srednjem delu doline, severno od Žerjava je proučevano ozemlje na prehodu iz karbonatnega sveta v sosednje terciarno podolje, v katerem se dno doline razširi (zato je tu nastala Mežica), višja pobočja pa se razmaknejo. Na tem prehodu, pravzaprav že v celoti v razširjenem delu doline, so bila anketirana štiri naselja, dve na desni strani doline (onkraj Meže, Plat), dve na levi (Podkraj, Lom). Vsa štiri naselja so na široko razložena in povečini sestavljena iz samotnih kmetij. Najnižje kmetije se začenjajo na desnem dolinskem vznožju v višini nekaj čez 500 m

absolutne višine, najvišje pa segajo do 1000 m visoko. Kmetije obsegajo potemtakem približno 500 m obsežen višinski pas, kar je omogočilo izdelati ustrezen dolinski degradacijski prerez.

Najbližje naselje (Plat) je od Žerjava kot vira emisij v zračni črti oddaljeno dva do štiri kilometre, najbolj oddaljeno (Lom) pa do šest kilometrov.

Za onesnaževanje je pomembno še to, da se pri Mežici dotlej ozka dolina, ko preide iz trših karbonatnih kamenin v mehkejšo terciarne plasti, razširi in odpre. To omogoča, da se onesnaženi zrak razširja in na široko razteka.

S tem v zvezi je pomembna višinska razporeditev naselij, ki se na obeh straneh razširjene doline raztezajo po pobočjih več sto metrov visoko. Odvisno od vremenskih razmer pa po opazovanju domačinov v teh višinah onesnaženi zrak najpogosteje "vleče" po dolini navzdol. Zato je ta pas hkrati tudi pas najbolj poškodovanega gozda.

Za razumevanje onesnaženega okolja je pomembna tudi orografska lega proučevanih naselij, ki je takšna, da so emisijam SO_2 različno izpostavljena. Najbolj izpostavljene so kmetije na desni strani doline (Plat, Onkraj Meže), ki so v osi soteske, potoekajoče od Žerjava navzdol, manj pa Podkraj in Lom, ki sta od nje bolj odmaknjena in zato v bolj zatišni legi. Na udaru onesnaženega zraka so zato kmetije v srednjem in zgornjem delu Plata (Ledinek, Lekše, Ober, Jež). Govoriti moremo zato o naletnem onesnaževanju dimnih plinov.

Nekatere kmetije so (napol) opuščene, tako tudi najvišja na Platu (Kranjc) v nadmorski višini 1035 m. Ta je tudi edina, ki je na neposrednem udaru emisij iz Žerjava.

Tudi na tem območju se je potrdilo, da je onesnaževanje okolja v Mežiški dolini staro, saj so se kmetije rudniku (topilnici) pritoževali zaradi škode že med obema vojnama. Prav tako se je pokazalo, da je škoda zaradi onesnaženega zraka v vseh anketira-

nih naseljih očitna, čeprav so med njimi razlike. Vse kmetije dobivajo zato od rudnika odškodnino, ki pa po mnenju ljudi pokriva le manjši del dejanske škode. Okolica Mežice je torej v celoti odškodninsko ozemlje. Značilno pa je, da prizadevanja ljudi prvenstveno niso usmerjena v zviševanje odškodnine, temveč menijo, da je rešitev le vpreprečevanju onesnaževanja bodisi s čistilnimi napravami ali z odpravo topilnice. Poudarjajo, da je največja škoda na gozdu, ki čedalje hitreje propada. Poleg smreke čedalje bolj obolevajo tudi listavci, zlasti bukev. Propada in hira tudi sadno drevje, ki že po naravnih osnovah ne uspeva najbolj, ne na dnu doline in ne v večjih višinah. Prizadete so tudi poljščine, zato jih manj gojijo, nekatere pa sploh opuščajo. Tako je zlasti na plaških kmetijah, ki so zaradi bližine in lege najbolj prizadete. Poškodbe na vegetaciji so najbolj nazorne, zlasti na gozdu.

Močno trpi tudi živinoreja (govedo, prašiči), ki pogosto prezgodaj povrže ali pa so mladiči tako ali drugače prizadeti. Značilna je tudi jalovost živine in slabše uspevanje živali sploh. Ker so tovrstne posledice pri terenskem delu najmanj zaznavne, bo treba zbrane podatke primerjati z veterinarsko službo.

Značilno je, da prizadetost živine povezujejo ljudje predvsem s svinčem. Čeprav so svinčeve emisije v Žerjavu že pred leti odpravili s pomočjo filtrov (oziroma bistveno zmanjšali). Šlo naj bi potemtakem za posledice svinčevih emisij, ki so se v prejšnjih letih nakopičile v tleh, odkoder naj bi se z vodo in rastlinami vračale v krmo in hrano. S tem v zvezi ljudje tudi lastne zdravstvene težave bolj povezujejo s svinčem kakor z žveplom. Tožijo zlasti med prebavnimi motnjami, glavoboli, pekočim grlom, sladkobnim okusom v ustih ipd.

Raziskave so nadalje izluščile, ob kakšnih vremenskih razmerah se onesnaženost zraka stopnjuje in kako se onesnaženi zrak širi po dolini navzdol. Značilni naj bi bili zlasti dnevni poteki onesnaževanja, pa tudi sezonski. Ožige na vegetaciji povezujejo ljudje s sunki onesnaženega zraka, ki sežejo v različne smeri in višine, odvisno od vremenskih razmer.

V spodnjem delu Mežiške odline je osnovno vprašanje kakšno je onesnaževanje okolja zaradi njenega glavnega vira onesnaževanja, namreč dimnih plinov, ki jih v ozračje oddaja ravnenska železarna. Gre za onesnaževanje v agrarnem delu pokrajine izven dolinskega dna, ki jo sestavlja sredogorski, pretežno hribovit svet, zgrajen iz silikatnih kamenin, prekritih z debelo preperelino in kisló prstjo na pretežno blagih pobočjih in hrbtih Centralnih Alp. Gre nadalje za izrazito gozdno pokrajino s prevlado iglavcev ter značilno razloženo poselitvijo v obliki samotnih kmetij. V primerjaviz zgornjo dolino je njihova gostota večja. Gozd je zato pretrgan s številnimi jasami - celki samotnih kmetij. Te so različno oddaljene od železarne in različno visoko nad njo. Poleg oddaljenosti je pomembna tudi njihova ekspozicija, ki je glede na železarske emisije bodisi izpostavljena ali zavetna, kar pa ni odvisno le od reliefa, temveč tudi od lokalne zračne cirkulacije, ki je seveda orografsko pogojena.

Onesnaženost okolja v Spodnji Mežiški dolini ni manjša le zato, ker je dolina širša in prostornejša, temveč tudi zato, ker so emisije ravenske železarne manjše od žerjavskih.

Tudi na tem območju se je potrdilo, da je onesnaževanje okolja staro, vendar manj intenzivno in manj obsežno kakor v okolici Žerjava, čeprav je zaradi rdečkastega železarskega prahu na pogled morda očitnejše. Pri Ravnah je v tem pogledu podobna problematika kakor pri Jesenicah. Odškodninsko ozemlje je zato ožje oziroma manjše kakor pri Žerjavu pa tudi odškodnine so nižje.

Posledice onesnaženega zraka se kažejo v različnih elementih okolja in na različne načine, vendar presenetljivo podobno kakor okrog Žerjava, čeprav gre tam poleg žveplovih tudi za svinčeve emisije (vsaj šlo je zanje), medtem ko gre pri Ravnah poleg železarskega prahu še za emisije žvepla.

Ne glede na emisijske razlike se ljudje pritožujejo zaradi poškodovanosti gozda, prizadetosti živine, prizadetosti sadnega

drevja in nekaterih poljščin in zaradi različnih posledic onesnaženega zraka pri ljudeh (prebavne motnje, težave z dihanje, pekoče grlo, sladkoben okus v ustih itd.). Razlike pa so v intenzivnosti pojavov. Tu ne govorijo toliko o prizadetosti gozda nasploh, kakor v okolici Žerjava, temveč le o ožigih in rjavenju mladih smrek, o ožigih drevesnih vršičkov itd. Tudi ne govorijo toliko o jalovosti živine, pač pa o težjem oplojevanju ipd.

Nasploh se pri ljudeh kaže večja osveščенost glede okolja in njegove prizadetosti. Posredno se pri tem kažejo vplivi gozdarske in veterinarske službe, manj agronomske ali kakšne druge.

Vse več je tudi primerov, ko dajejo ljudje to ali ono stvar v analizo - vodo, zemljo, meso, lovci pogosto pošiljajo v analizo drobovino divjadi itd.

Značilno pa je, da v Spodnji Mežiški dolini ljudje manj povezujejo degradacijski režim onesnaženega zraka z vremenskim režimom, ko govorijo o tem, ob kakšnem vremenu prihaja do ožigov na vegetaciji.

Oba odločilna industrijska vira Mežiške doline - žerjavski s topilnico svinca in cinka ter ravenski z železarno - so s tehnološkimi in drugimi izpopolnitvami pred nekaj leti sicer omilili, vendar se poleg akutnih posledic poznajo v okolju tudi kronične. S tem v zvezi je značilno odškodninsko ozemlje, ki se v prvotnem obsegu, kakor ga je pred leti ob največjih emisijah opredelila ustrezna občinska komisija za oceno škode, ohranja še do danes.

Pred namestitvijo filtrov v topilnici so ugotavljali močno povečano vsebnost svinca v zelenjavi (npr. korenju tudi do 39 mg Pb/kg, v drugih delih Slovenije je povprečje 0,29 mg Pb/kg), pa tudi v senu, posredno pa so ugotavljali tudi povečano vsebnost svinca v presnovnih in prebavnih organih živine kot tudi v krvi.

5. Onesnaženost voda

Onesnaženost Meže se je med leti 1986 in 1988 zmanjšala za en kakovostni razred. Na mernem mestu Podklanec je bila leta 1986 še v 3-4 kakovostnem razredu, v naslednjih dveh letih pa se uvršča v 2-3 kakovostni razred. Pri Otiškem vrhu (pred izlivom v Mislinjo) je bila Meža v letih 1986 in 1987 še v 3-4 razredu, ob zadnjem merjenju pa že v 3. razredu.

Za primerjavo navajamo še nekaj podatkov sistematičnih analiz tekoče vode Mežiške doline po stanju, kakršno je bilo 7. maja 1989 ob naših vzorčnih raziskavah. Analizirana je bila Meža in 28 pritokov, skratka celotna hidrografska mreža. Vzorci so bili vzeti na 49 lokacijah. Povsod so bile izmerjene temperature vode, pH, trdote in sulfati. Na 28 lokacijah je bil analiziran kisik, na 19 lokacijah KPK in BPK² ter na 14 lokacijah fosfati. Skupno je bilo izdelanih 208 analiz. S tem smo dobili vpogled v stanje tekočih voda v spomladanskem času ter ga primerjali z jesenskim, opravljenim lansko leto. Preostane še analiza razmer v poletnem in zimskem času.

Na Meži so bili vzeti vzorci na 12 lokacijah, ki so bile razvrščene v zgornjem, srednjem in spodnjem toku. Temperature vode so bile nizke in so po toku navzdol polagoma naraščale, od 5,9°C v zgornjem delu, do 10,8° v spodnjem pred sotočjem z Mislinjo. Vrednosti pH so precej enakomerne, saj so kolebale le med 7,2 in 7,9. Podobno velja za kisik, z absolutnimi vrednostmi med 8,8 in 11,7 mg/l O₂ ter relativnimi 83,6 do 99,7 %, kar je v tem pogledu uvrščalo Mežo v prvi kakovostni razred. Večje so bile razlike glede celokupne trdote, ki je nihaja od 4,1 do 10,6° NT in sicer tako, da so bile v zgornjem toku (do Mežice) trdote skoraj dvakrat nižje od spodnjega. Največje razlike pa so bile glede sulfatov, njihova količina je nihala od 27 do 213 mg/l SO₄. Nad Žerjavom jih je imela Meža pod 100 mg/l, pod Mežico pa nad 200 mg/l, nakar so se količine sulfatov po toku navzdol polagoma zniževale do Mislinje (151.7 mg/l). Po sulfatih

se onesnaženost Meže najlepše kaže. Nasprotno pa bi jo po BPK⁵ (1,6 - 2,5 mg/l) lahko uvrstili v prvi kakovostni razred, podobno tudi po KPK (2,1 - 2,9 mg/l). Do Mežice Meža ni vsebovala fosfatov, navzdol pa povsod, največ tik pod Ravnami (0,23 mg/l). Poleg sulfatov so fosfati najizrazitejši element onesnaženosti Meže (v okviru izbranih analiz). Na splošno pa je bila Meža v tem času malo onesnažena.

6. Degradacija okolja in prebivalci Meziške doline

S prirejeno anketo smo tudi v Meziški dolini, podobno kot v ostalih degradiranih območjih v Sloveniji, nadaljevali s proučevanjem odnosa domačinov do pojavov onesnaževanja okolja oziroma degradacije posameznih pokrajnotvornih elementov.

Z vzorčno anketo v Meziški dolini smo vključili 224 gospodinjstev v naseljih: Crna na Koroškem (56 anket oziroma 7,2 % vseh gospodinjstev), Žerjav (28 anket oz. 14,2 % gospodinjstev), Mežica (40 anket oz. 3,5 % gospodinjstev), Poljana (12 anket oz. 27,3 % gospodinjstev), Leše (9 anket oz. 5,2 % gospodinjstev), Prevalje (5 anket oz. 3,7 % gospodinjstev) in Ravne na Koroškem (28 anket oz. 1,1 % gospodinjstev).

Po vtisu anketarjev (pomagali so nam študentje geografije), je bivalno okolje najbolj onesnaženo v Žerjavu, 43 % anketarjev meni celo, da zelo onesnaženo, sledi Mežica, kjer živi 62 % anketiranih gospodinjstev v srednje onesnaženem okolju, Crna z 48 % anketiranih v srednje onesnaženem okolju, najslabši bivalni pogoji pa so v območju naselja v smeri proti Žerjavu, kjer je 44 % odgovorov, da je okolje zelo onesnaženo. Ugodnejšo sliko pa dajejo Ravne, kjer živi 50 % anketiranih v malo onesnaženem okolju, na Poljanah in Lešah preko 70 %, v Prevaljah pa 82 %. Pri teh podatkih pa je potrebno poudariti, da so rezultati sub-

jektivnega opazovanja anketarjev in njihovih meril za stopnjevanje degradacije okolja (čeprav je bila anketa sestavljena tako, da so bile posamezne stopnje onesnaženosti okolja opredeljene s pomembnejšimi kazalci).

V anketni vzorec smo skušali zajeti čim bolj pestro starostno in socialno-ekonomsko strukturo gospodinjstev, pa vendar so v celoti med anketiranimi na prvem mestu (37 %) gospodinjstva s srednjo in mlado generacijo. Mlajše skupine gospodinjstev prevladujejo v Mežici, Prevaljah in v Črni, Žerjavu, Lešah in Poljanah smo anketirali tudi več starejših skupin gospodinjstev, na Ravnah pa enakomerneje vse starostne skupine.

Najobsežnejši in pomemben del anketnih vprašanj je povezan s pojavi degradacije okolja. Več kot polovica anketiranih je z bivalnim okoljem nezadovoljna oziroma zelo nezadovoljna, ker je po njihovem prepričanju le-to onesnaženo. Med naselji, ki so za bivanje najmanj primerna je na prvem mestu Žerjav, kjer je 54 % anketiranih odgovorilo, da je okolje onesnaženo, 21,4 % pa, da je le-to zelo onesnaženo. S kvaliteto bivalnega okolja je nezadovoljnih tudi domala 70 % prebivalcev Črne, sledijo Prevalje z 51 %, vendar pa je tu že opazen manjši delež tistih, ki trdijo, da je njihovo bivalno okolje zelo onesnaženo, podobno je tudi v Mežici, kjer pa je po odgovorih anketiranih najbolj onesnažen del mesta v smeri proti Žerjavu. Najmanj onesnaženo okolje imajo prebivalci Leš in Poljan, razmeroma zadovoljni pa so z bivalnim okoljem tudi prebivalci Raven, ker je to v glavnem čisto (61 %).

Primerjava podatkov o tem, kakšen odnos imajo do degradacije okolja različne starostne skupine gospodinjstev kaže, da večjih razlik med njim ni, komaj opazna odstopanja od povprečja so le pri starejših skupinah gospodinjstev, kjer je večji delež nezadovoljnih in zelo nezadovoljnih, kar pomeni, da so te družine bolj kritične do pojavov degradacije okolja. V povprečju so bolj nezadovoljni z bivalnim okoljem avtohtoni prebivalci, manj pa priseljeni.

Med negativnimi pojavi v okolju, ki prebivalce Mežiške doline najbolj motijo je na prvem mestu onesnažen zrak (53 %). Nad močno onesnaženim zrakom se pritožujejo predvsem prebivalci Črne, medtem ko v Žerjavu opozarjajo hkrati na več negativnih posledic (onesnažen zrak, degradacija površja, hrup, neurejena okolica...), v Mežici je po odgovorih najbolj onesnažen zrak. V Poljanah je akutnejši problem slaba komunalna opremljenost, v Prevaljah pa več negativnih pojavov hkrati (predvsem hrup, onesnažen zrak). Podobno sliko kažejo tudi odgovori v Ravnah. Zanimivo pa je, da so na onesnažen zrak pogosteje opozarjali anketirani v centru mesta, ne pa v območju, ki je v okolici Železarne. Prvo območje obsega tisti del naselja, ki je rahlo dvignjen nad dolino in je zatorej tudi pobočje pogosteje pod vplivom onesnaženega zraka iz Železarne (višina dimnika in vzgonska sila!), po drugi strani pa to območje zajema tudi center z ozkimi prometnimi ulicami.

Pri opredeljevanju negativnih pojavov v okolju bi zelo težko ločili gospodinjstva po starostnih kategorijah, saj med njimi ni bistvenih razlik. Nekoliko izstopa le bolj kritičen odnos mlajših družin do onesnaževanja zraka, kar se neposredno navezuje na skrb za zdravje otrok.

Vzporedno z omenjenimi negativnimi pojavi v okolju so tudi odgovori na vprašanje o tem, kateri pokrajnotvorni element je najbolj onesnažen oziroma degradiran: na prvem mestu je zrak (52 %), nato vegetacija, tretjina anketiranih pa je odgovorila, da je enako prizadeto več sestavin okolja. Med slednjimi so ponovno na prvem mestu prebivalci Žerjava (64 %), v Mežici, Poljanah, Prevaljah in na Ravnah pa je več kot polovica anketiranih izdvojila zrak.

Po mnenju prebivalcev Zgornje Mežiške doline je največji onesnaževalec zraka topilnica v Žerjavu, v Prevaljah, Ravnah pa železarna. V Črni so predvsem prebivalci v severnem delu kraja soglasno zatrjevali, da je edini krivec za onesnažen zrak topilnica v Žerjavu, v zahodnem in vzhodnem delu naselja pa opozarjajo na druge onesnaževalce (mesto, promet), nekateri pa celo na

negativne vplive šoštanjske termoelektrarne. Podobno tudi prebivalci Mežice opažajo, da poleg topilnice, zrak onesnažujejo tudi sami s kurjenjem, nekateri, predvsem v centru pa so prepričani, da ogrevanje mesta sploh najbolj onesnažuje zrak. V Poljanah in Lešah ugotavljajo, da zrak onesnažuje več virov in da je težko izločiti najpomembnejšega, podobno tudi v Prevaljah, le da je tu bolj opazen vpliv komunalnih emisij. V povprečju je najbolj onesnažen letni čas zima, sledi ji jesen, torej meseci, ko se industrijskim emisijam močneje pridružijo tudi komunalne, je pa to obenem tudi letni čas z najpogostejšimi inverzijami in najslabšo prevetrenostjo Mežiške doline. Dnevno nihanje onesnaženosti zraka je zelo razično: v Žerjavu je najbolj enakomerno razporejeno preko celega dne, nekateri opažajo le še rahla povečanja v jutranjih in dopoldnanskih urah. V tem času najpogosteje opažajo povečanje onesnaženosti zraka tudi v Črni in na Ravnah, prebivalci Mežice in Prevalj pa v večernih urah.

Primerjava omenjenih odgovorov s podatki o največjih onesnaževalcih kaže, da v tistih naseljih ali njihovih delih, kjer se ogrevanje mesta kaže kot večji onesnaževalec, pogosteje opažajo povečanje onesnaženosti zraka v jutranjih in popoldnanskih ali večernih urah oziroma v zimskih in jesenskih mesecih. Na splošno pa ugotavljajo, da je onesnaženje največje v dneh, ko je nizek pritisk ali pa v oblačnem in meglenem vremenu, kar je povezano z inverzijo in slabšo prevetrenostjo doline oziroma južnega obroba Celovške kotline.

Več kot 40 % anketiranih je mnenja, da onesnaževanje oziroma degradacija okolja v Mežiški dolini počasi narašča. Takšna zapažanja prevladujejo predvsem v Mežici, Lešah ter na Ravnah, predvsem v okolici železarne. V Črni se je, po prepričanju domačinov, onesnaženost okolja nekoliko zmanjšala, kar velja tudi za Žerjav.

Med posameznimi starostnimi skupinami gospodinjestev pa se kaže razlika v tem, da so mlajši bolj kritični in zatrjujejo, da se onesnaženost okolja povečuje, starejši pa opažajo ralo zmanjševanje, kar se dejansko kaže tudi v podatkih o merjenjih emisijskih koncentracij SO_2 in dima.

Ob oceni spreminjanja onesnaženosti okolja in ob podatku, da je kar 41,5 % anketiranih mnenja, da onesnaženost počasi narašča, smo anketirane spraševali tudi o tem, kje so vzroki za povečano onesnaženost. Kar 57 % odgovorov je, da na to vpliva več onesnaževalcev in, da ni mogoče izločiti samo en vir. Najpogosteje ugotavljajo, da industrija in promet ter ogrevanje naselij skupno vplivajo na večjo onesnaženost. Tvrstni odgovori so se najpogosteje pojavljali v Prevaljah, Lešah ter Poljani.

Ker je 42 % anketiranih odgovorilo, da opažajo v zadnjih 10. letih zmanjšano onesnaženost okolja, nas je zanimalo kateri posegi so vplivali na te pozitivne spremembe. 76 % jih je odgovorilo, da uporaba filtrov pri topilnici vpliva na zmanjšano onesnaženost zraka.

V močno onesnaženi Mežiški dolini se vsiljuje vprašanje, kakšne spremembe predlagajo domačini za to, da bi se onesnaževanje zmanjšalo. Več kot tretjina meni, da so izboljšave možne le ob dosledni uporabi čistilnih naprav, 14 %, da so izboljšave povezane z boljšo komunalno opremljenostjo oziroma priključitvijo gospodinjstev na toplovod, 6 % vidi edino rešitev v preusmeritvi oziroma ukinitvi tistih industrijskih obratov, ki okolje najmočnejše onesnažujejo, 27 % pa jih misli, da spremembe niso potrebne oziroma, da ni pomoči.

Zanimivo, da med predlogi za ukinitev oziroma preusmeritev industrije ni niti enega iz Žerjava, kar ponovno potrjuje večjo toleranco, od industrije eksistenčno odvisnih domačinov, do pojavov onesnaževanja. Po drugi strani pa kar polovica anketiranih v Žerjavu misli, da so ekološke izboljšave povezane s čistilnimi napravami. 32 % pa, da ekološka sanacija ne bi prinesla pravih rezultatov.

Ob podatkih o močnem onesnaženju zraka, smo skušali ugotoviti kakšni so negativni učinki na počutje in zdravje prebivalstva. Domala polovica prebivalcev Mežiške doline zagotavlja, da zaradi onesnaženosti nima zdravstvenih problemov, 16 % jih ima težave z

dihali, kar 31 % pa jih meni, da onesnažen zrak vpliva na več bolezenskih znakov.

Najslabše je v Žerjavu, kjer je domala 68 % anketiranih odgovorilo, da imajo več zdravstvenih težav hkrati, 11 % pa pogosteje peče grlo. Zdravstvene težave imajo tudi prebivalci Črne, najpogostejši odgovor je bil, da imajo več obolenj hkrati, kar 14 % pa bolezenske znake na dihalih. Več kot 60 % anketiranih, ki so odgovorili, da imajo oni oziroma člani njihovih družin zdravstvene težave zaradi onesnaženega zraka, je še v Mežici in na Ravnah. V prvem naseju se to kaže predvsem v boleznih dihal, na Ravnah pa več bolezenskih tegob hkrati.

7. Osnovne značilnosti degradacije okolja v Mežiški dolini

- Mežiška dolina, predvsem njen zgornji del, sodi med najbolj degradirane pokrajine v Sloveniji. Pri tem je pomembno tudi vprašanje razmerja med avtohtonim in alohtonim onesnaževanjem ozračja in s tem celotnega okolja. Drugače rečeno, kolikšen je delež onesnaženosti zraka, katerega viri so v sami dolini in kolikšen je delež, ki izvira od drugod, bodisi iz sosednjih pokrajin oziroma iz širših splošnejših razmer. Predvsem bo v prihodnje, po vsaj delni ekološki sanaciji železarne in topilnice, zanimivo slediti kako hitro in na kakšen način se bodo obnavljali naravni viri. Ne gre pa prezreti dejstva, da se bo na južnem obrobju Mežiške doline še naprej širila ogroženost gozdov in drugih naravnih pokrajnotvornih elementov pod negativnimi vplivi emisij šoštanjske TE.

- Imisijsko območje Mežiške doline se nadaljuje še preko državne meje (glej karto poškodovanosti gozdov) in tej problematiki daje še mednarodne razsežnosti.

- Ekološka sanacija ravske železarne in toplifikacija Raven ter Kotelj že kaže mnoge pozitivne učinke z zmanjšanim onesnaževanjem zraka. V Zgornji Mežiški dolini pa so opazne izboljšave po tem, ko so začeli uporabljati filtre za prah. Načrtovana preusmeritev tehnologije v topilnici, ko naj bi sedanje topljenje rude in sekundarnih surovin zamenjala predelava akumulatorjev (domaćih in tujih) pa bo zahtevala temeljito strokovno presojo. S prenehanjem topljenja rude bi se zmanjšale emisije SO_2 in praha, toda tudi predelava akumulatorjev ima vrsto odpadkov (kislina, plastika, neugoden estetski izgled ob sedanjem deponiranju starih akumulatorjev med glavno cesto in Mežo).

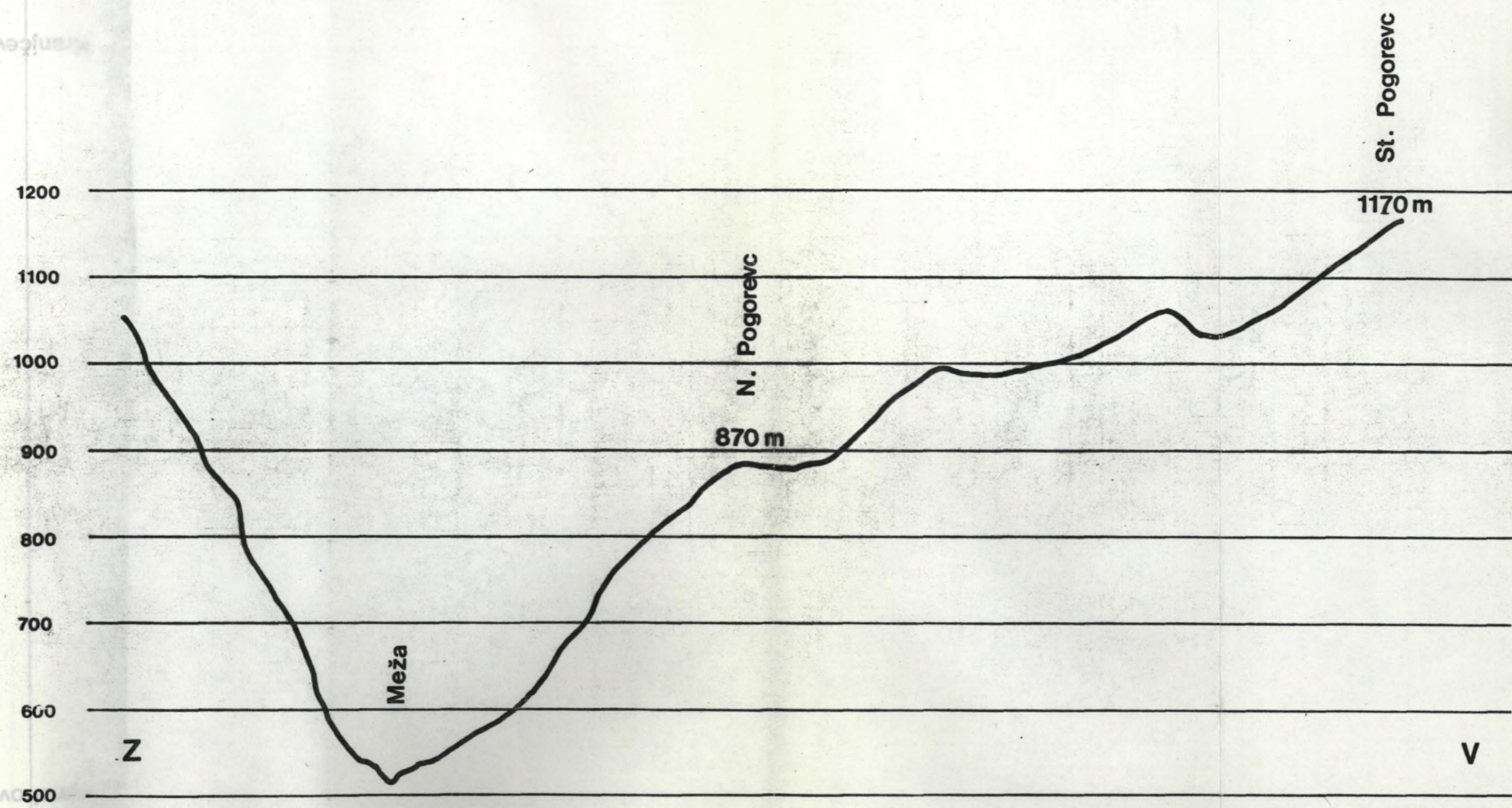
- Vzorčna merjenja imisijskih koncentracij SO_2 na dvignjenem južnem obrobju Mežiške doline so pokazala, da je v topli polovici leta tod onesnaženost zraka večja kot v dolini, ki jo onesnažujejo industrijske emisije. To si razlagamo z negativnimi vplivi šoštanske TE, zato bi bilo potrebno te raziskave in meritve nadaljevati in poglobiti.

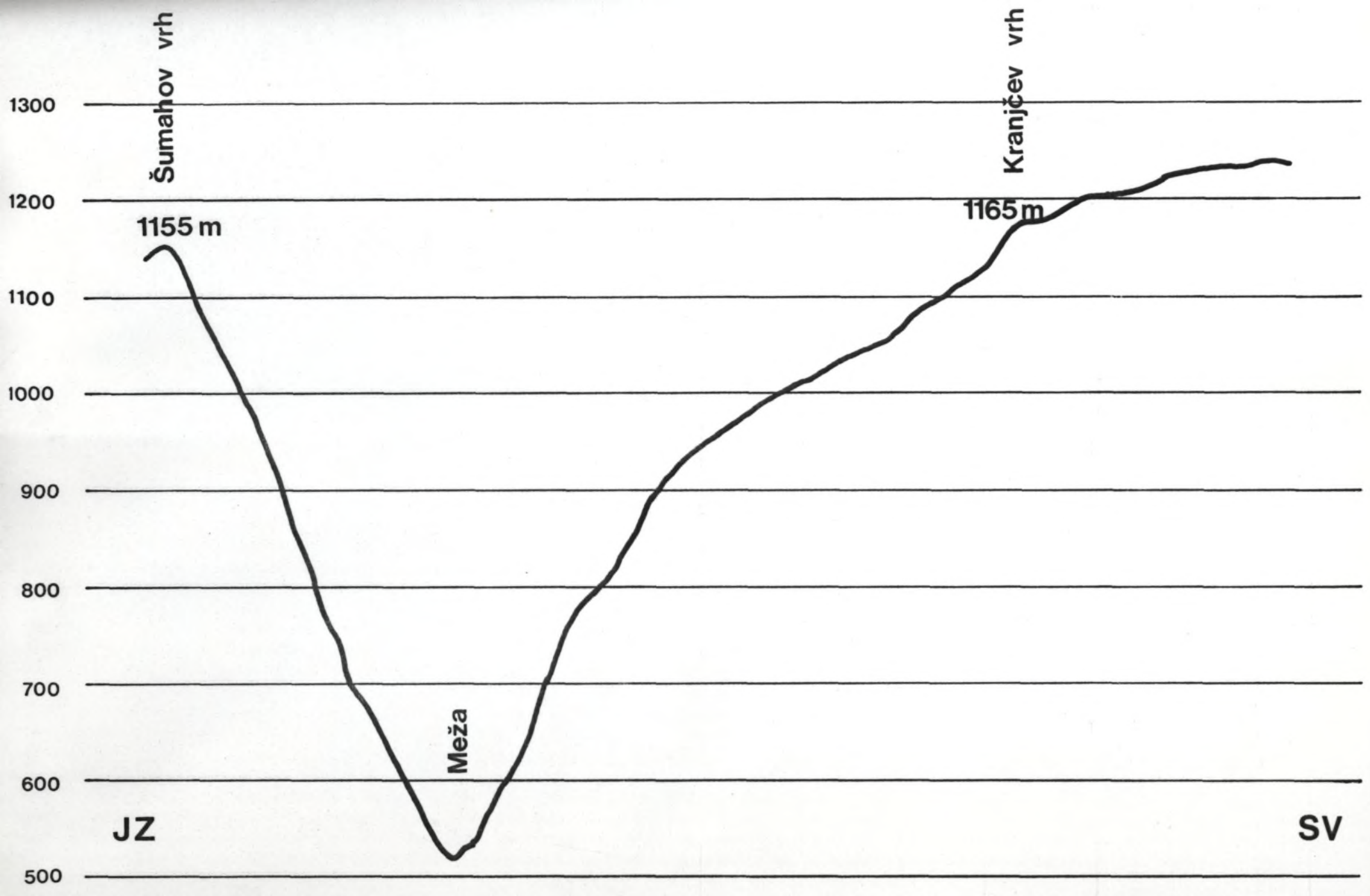
- Zaradi prekomerne poškodovanosti gozdov je resno ogrožena eksistenca nekaterih samotnih kmetij. Njihova vloga pri vzdrževanju kulturne krajine ob meji je neprecenljiva. Zato menimo, da bi bilo potrebno pospešiti že zamišljeno akcijo celične proizvodnje, ki pa bo predhodno zahtevala boljšo infrastrukturno opremljenost (ceste, telefon, računalniška povezava, svetovalno prodajna služba). Tovrstno proizvodnjo bi bilo potrebno postaviti na višjo strokovno raven, ki bi posredno tudi prekinila že kar tradicionalno odseljevanje strokovnjakov iz Mežiške doline, predvsem njenega zgornjega dela. Poglobljena strokovna ocena bo dala tudi odgovor, če je smiselno celično proizvodnjo vezati le na železarno, ker je že dosedanji družbeni razvoj Mežiške doline preveč odvisen od gospodarjenja železarne. Tudi načrtovanje celične proizvodnje bo moralo upoštevati najstrožje ekološke omejitve, saj ta pokrajina ne prenese dodatnih virov emisij.

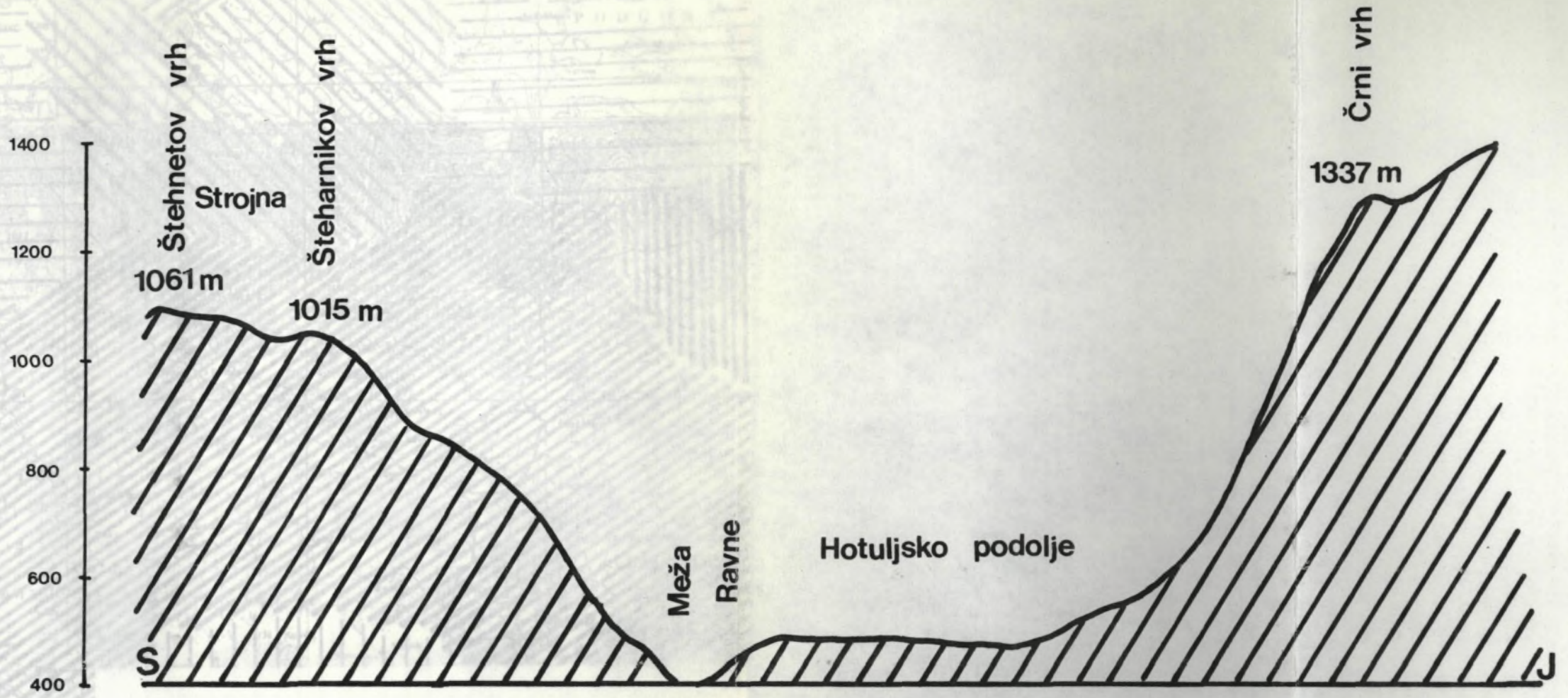
- Načrtovani razvoj turizma, tudi v sodelovanju s sosednjo Avstrijo, (sistem smučišč na Peci) bo nerealen vse dokler ne bo dolina v celoti ekološko sanirana. Tudi sedanje imisijske kon-

centracije onesnaženosti v zimskem času, čeprav nižje kot v preteklih letih, so za resno načrtovanje rekreacijskih območij, previsoke. Ob tem se postavlja že vprašanje obratovanja obstoječih smučišč nad Mežico in Črno in to v času, ko je tudi onesnaženost zraka (zimske vremenske razmere, povečano onesnaževanje) največja.

PREČNI PREREZ DOLINE MEŽE PRI ŽERJAVU





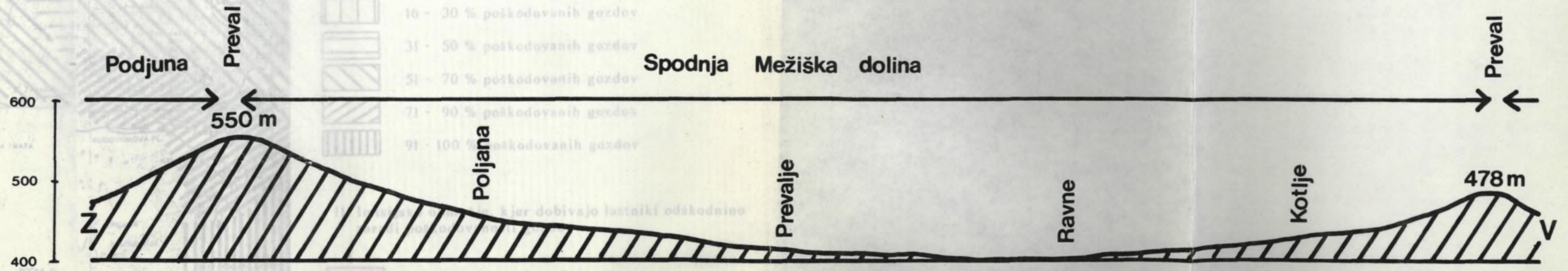


DEGRADACIJSKE POTEZE MEŽIŠKE DOLINE

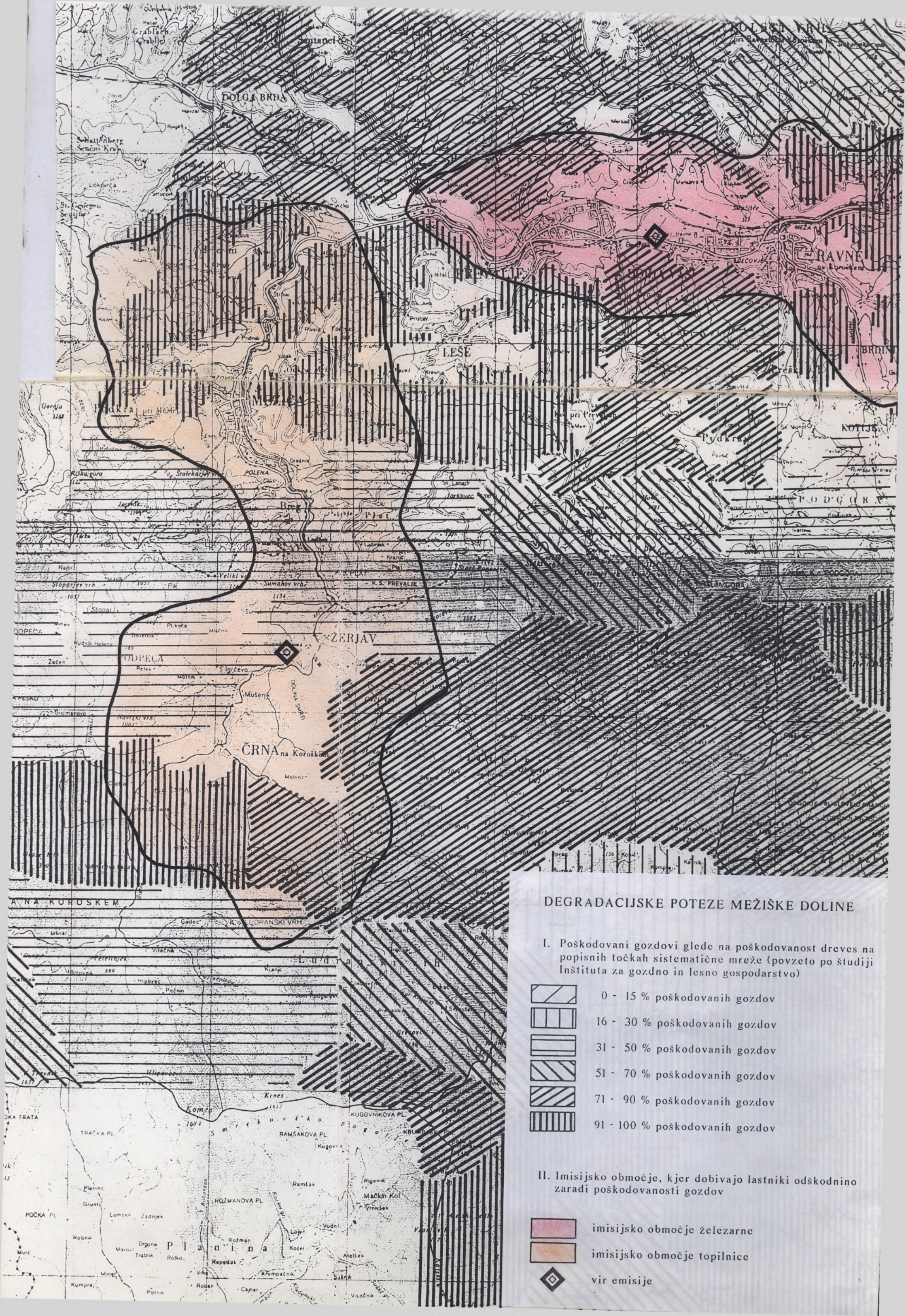
PREČNI PREREZ SPODNJE MEŽIŠKE DOLINE

1. Poškodovani gozdovi v okviru popisnih točkah sistematične mreže (povzeto po študiji Inštituta za gozdno in lesno gospodarstvo)

- 0 - 15 % poškodovanih gozdov
- 16 - 30 % poškodovanih gozdov
- 31 - 50 % poškodovanih gozdov
- 51 - 70 % poškodovanih gozdov
- 71 - 90 % poškodovanih gozdov
- 91 - 100 % poškodovanih gozdov

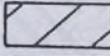
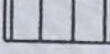
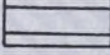
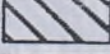
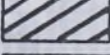
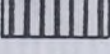


PREREZ PODJUNA - SPODNJA MEŽIŠKA DOLINA - SLOVENJGRAŠKA KOTLINA






DEGRADACIJSKE POTEZE MEŽIŠKE DOLINE

I. Poškodovani gozdovi glede na poškodovanost dreves na popisnih točkah sistematične mreže (povzeto po študiji Inštituta za gozdno in lesno gospodarstvo)

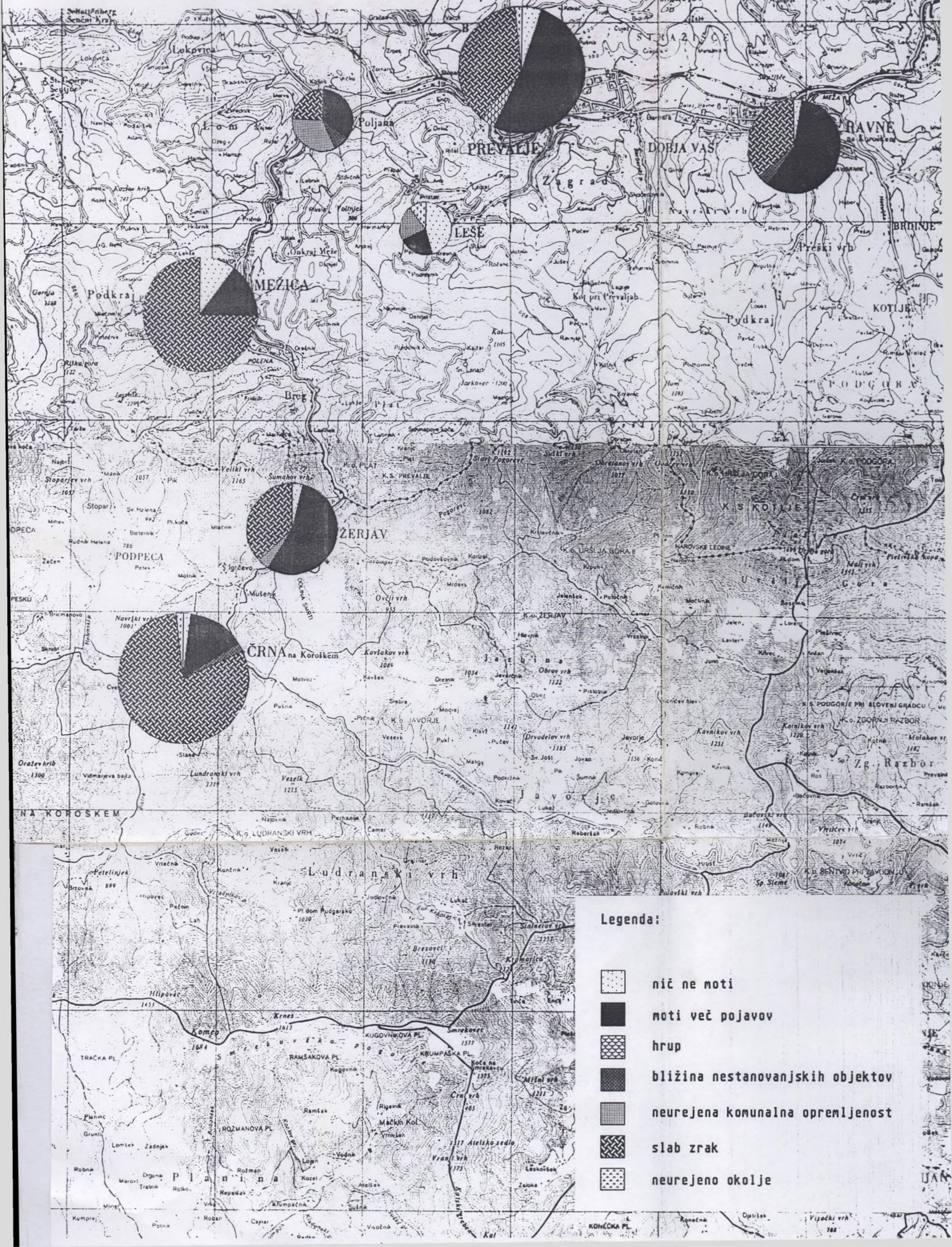
-  0 - 15 % poškodovanih gozdov
-  16 - 30 % poškodovanih gozdov
-  31 - 50 % poškodovanih gozdov
-  51 - 70 % poškodovanih gozdov
-  71 - 90 % poškodovanih gozdov
-  91 - 100 % poškodovanih gozdov

II. Imisijsko območje, kjer dobivajo lastniki odškodnino zaradi poškodovanosti gozdov








-  imisijsko območje železarne
-  imisijsko območje topilnice
-  vir emisije

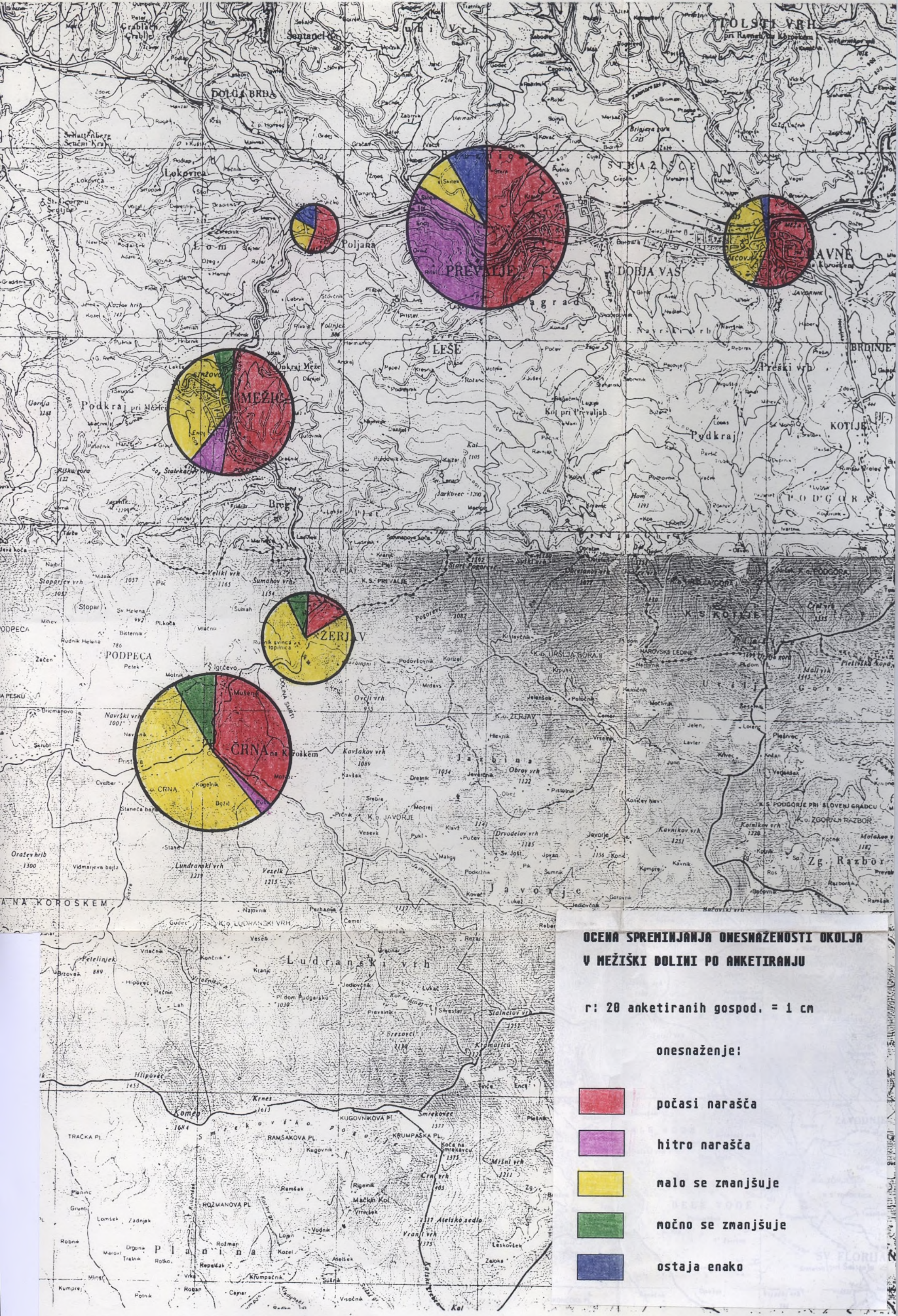
**MEZIŠKA DOLINA - POJAVI, KI ANKETIRANE PREBIVALCE
V OKOLJU NAJBOLJ MOTIJO**

MERILO 1:50.000



Legenda:

-  nič ne moti
-  moti več pojavov
-  hrup
-  bližina nestanovanjskih objektov
-  neurejena komunalna opremljenost
-  slab zrak
-  neurejeno okolje



**OCENA SPREMINJANJA ONESNAŽENOSTI OKOLJA
V MEŽIŠKI DOLINI PO ANKETIRANJU**

r: 20 anketiranih gospod. = 1 cm

onesnaženje:

- počasi narašča
- hitro narašča
- malo se zmanjšuje
- močno se zmanjšuje
- ostaja enako

SALEŠKA KOTLINA

1. Geografske osnove za razumevanje obsega imisijskega območja

Za pojasnitev osnovnih meteoroloških parametrov, ki vplivajo na širjenje onesnaženosti zraka lahko uporabimo podatke merjenj v daljšem časovnem obdobju na meteorološki postaji Velenje, s postavitvijo šestih ANAS postaj (Zavodnje, Veliki vrh, T. Velenje, Topolšica, Grmška gora, Šoštanj), pa smo pridobili tudi serijo novih podatkov o temperaturah, onesnaženosti zraka in vetru (smer, jakost) za omenjena merna mesta.

V desetletnem obdobju so na meteorološki postaji T.Velenje prevladovale vzhodne, zahodne in severozahodne smeri vetrov, s tem, da so bili sicer redki, vendar močnejši jugovzhodni in jugozahodni vetrovi.

Po meritvah HMZ (Paradiž - za potrebe študije pred izgradnjo IV. faze TE Šoštanj) se kaže, da orografska zapora južno od Šoštanja preprečuje razširjanje onesnaženega zraka, na drugi strani pa so okoli 600 metrov visoko pobočja, ki se strmo dvigujejo nad naseljem (šoštanjska prelomnica) močneje izpostavljena neposrednim vplivom onesnaženega zraka.

Nadalje ugotavljajo, da je lokalna inverzijska ploskev običajno do 100 metrov nad dnom kotline. Ker so višine dimnikov TE Šoštanj, kot glavnega onesnaževalca ozračja v Šaleški kotlini, med 100 in 250 metrov to pomeni, da skupaj z efektivno višino izpust emisij prebije inverzijsko ploskev in v normalnih vremenskih razmerah, če ni močnejših vetrov ali intenzivne vertikalne izmenjave zraka pod subsidenčno inverzijo, ne onesnažuje zraka v dnu kotline, se pravi ne vpliva na sami naselji. Lokalna

inverzija, ki se praviloma zadržuje nizko nad kolino v bistvu štiti dolinsko dno pred onesnaževanjem iz TE.

Sama Velenjska oziroma Šaleška kotlina predstavlja v ožjem pomenu le ozek, do 2 kilometra širok in okoli 8 kilometrov dolg nižinski svet. Severno obrobje kotline je del vzhodnih podaljškov Karavank, Ravensko in Zavodniško hribovje, ki zapira kotlino proti Slovenjgraški kotlini in Mislinjski dolini. Jugoahodno in južno obrobje pa spada k predgorju Savinjskih Alp. Kotlino od Spodnje Savinjske doline ločijo Golte, Skornski hrib, Paški vrhovi z Goro Oljko in Ponikovska planota. Južna meja kotlinskega dna je dokaj jasna saj jo predstavlja Šoštanjska prelomnica, ki poteka mimo Belih vod, od Šoštanja proti Vojniku, severna meja kotlinskega dna pa je manj izrazita, predstavljajo jo zložnejši hrbti in gorice.

Južna, izrazitejša meja kotline delno preprečuje širjenje onesnaženega zraka v Spodnji Savinjsko dolino tako, da zaenkrat še niso opazne pomembnejše škode na hmelju, ki velja za zelo občutljivo kulturno rastlino. Na drugi strani pa se proti severu in severovzhodu onesnaževanje zraka intenzivneje razširja in se mežiško in šaleško imisijsko območje že kar stikata in je težko omejiti negativne pokrajinske učinke enega in drugega.

2. Onesnaževanje zraka (emisije)

Glavni vir onesnaževanja zraka v Šaleški dolini je TE Šoštanj, ki uporablja velenjski lignit, nima pa čistilnih naprav za dimne pline. Emisija SO_2 prekorači približno za faktor 10 mejno vrednost po republiškem odloku. Letna količina emisij SO_2 iz termoelektrarne presega 130 000 ton, NO_x 12 000 ton in prahu 9 000 ton. V TE porabijo dnevno do 27 000 ton premoga in kljub elektrofiltrom uide v zrak tudi 4 000 ton pepela letno, milijon ton pepela pri pokurjenih 4,5 milijona tonah premoga pa je potrebno kot odpadek odložiti.

Med onesnaževalce zraka moramo šteti še Tovarno usnja Šoštanj z letnimi emisijami SO_2 - 570 ton, NO_x 74 ton, CO 16 ton, poleg tega pa emitira v zrak še topila in prah iz kotlovnice. V primerjavi s TE sodi Tovarna usnja med manjše izvore onesnaževanja zraka, pa še njegovi negativni prostorski učinki so vidni le na ožjem območju Šoštanja.

Gorenje najbolj onesnažuje okolje z organskimi topili (61 ton letno), prahom (89 ton letno), natrijevim lugom (69 ton letno), poleg tega pa še s fluoridi, svincem in cinkom.

Škodljive emisije prispevajo še terciarne dejavnosti (133 ton SO_2 , 17 ton NO_x , 73 ton CO in 30 ton prahu), individualna kurišča pa le 43 ton letno, ker je večji del stanovanjskih objektov v obeh kotlinskih naseljih vezan na toplovod.

3. Onesnaženost zraka v Šaleški kotlini (imisijske)

Imisijske koncentracije SO_2 in dima, ki jih redno spremljajo v Šaleški kotlini (po letu 1977 v Šoštanju in Velenju) kažejo, da se je onesneženost zraka z SO_2 zmanjšala, kar velja še posebej za Šoštanj. V Velenju pa so bile imisijske že ob začetku merjenj v povprečju nižje kot v sosednjem Šoštanju, pa tudi tu se kažejo izboljšave.

Po indeksu onesnaženosti (upoštevajoč SO_2 , dim in prašne usedline; HMZ) sta bila v kurilni sezoni 1986/87 Šoštanj na 59. mestu v razvrstitvi slovenskih krajev, Velenje pa na 48. mestu. Slabše pa se piše krajem na višjem obrobju Šaleške kotline; glede na omenjeni indeks onesnaženosti so Zavodnje (nad Šoštanjem) že na 9. mestu (tako j za Hrastnikom, Trbovljami, Mariborom, Ljubljano, Mežico in Celjem). Glede na najnovejše podatke o merjenih ones-

naženosti zraka na Zavodnjah, Velikem vrhu, Graški gori (ANAS postaje) se prav naselja v višjih legah, na pobočjih obrobja Šaleške kotline, najbolj prizadeta zaradi velikih količin emisij v sami kotlini (TE in ostali viri).

Vzroke za zmanjšano onesnaženost zraka v dnu kotline gre na eni strani iskati v tem, da se je z visokimi dimniki termoelektrarne zmanjšal vpliv največjega vira onesnaževanja, na drugi strani pa se je s priključitvijo večjega števila stanovanjskih zgradb v Velenju in Šoštanju na toplovodni sistem, zmanjšalo komunalno onesnaževanje zraka, ki je sicer večji del koncentrirano na hladno polovico leta.

Negativni pokrajinski učinki prekomernega onesnaževanja zraka se v tem imisijskem območju kažejo v glavnem na dvignjenem robu Šaleške kotline. Tako sodi v 4. kategorijo onesnaženosti zraka območje Zavodenj, v 3. kategorijo pa območje Velikega vrha, Gavic in Bezgovca, območje Belih vod, vzhodno od Grebena Sv. Križ - Počivalški hrib, Tolsti vrh, območje Loma, območje Raven, Graške gore in Lubele.

Prvi rezultati meritev mernih postaj ANAS kažejo, da so na obrobju kotline maksimalne dovoljene koncentracije večkrat presežene. Ob neugodnih vremenskih razmerah so maksimalne dovoljene 1/2 urne in celodnevne imisije na Zavodnjah za faktor 4 višje od MDK.

Visoke imisije SO_2 na nadmorski višini okoli 550 metrov potrjujejo tezo, da v kotlinskem jezeru hladnega zraka niso enakomerne koncentracije škodljivih snovi, ampak, da se le-te praviloma povečajo tik pod inverzno ploskvo.

4. Pokrajinski učinki onesnaževanja zraka v Saleški kotlini

Po podatkih gozdnega gospodarstva je bilo 1987 leta bolj ali manj ogroženih že 95 % gozdov od skupaj 10 200 ha gozdnih površin v občini Velenje.

Glede na procent poškodovanosti dreves na vzorčnih točkah, ki so ga pred letom ugotovili strokovnjaki Inštituta za gozdno in lesno gospodarstvo sklepamo, da so sklenjene površine močno poškodovanih gozdov na severozahodnem in zahodnem obrobju kotline: okoli Skorna, preko Topolšice, vznožja Smrekovca, Belih vod do Graške gore. To so površine z več kot 90 % poškodovanih dreves, podobno pa je tudi na Paškem Kozjaku, na vzhodnem obrobju kotline.

Lokacija površin z najmočneje poškodovanimi gozdovi se dobro ujema z virom emisij oziroma s smermi najpogostejših vetrov, na drugi strani pa tudi z višino povprečnih inverzij.

Gozdar Kolar je v svoji magistrski nalogi - na osnovi literature sklepal, da so se ožigi smrekovih krošenj kot zunanji izraz propadanja gozdov pojavljali, ko so sušnim poletjem sledile ostre zime. Ker po naših klimatskih razmerah v preteklosti takšnih ožigov niso zaznali sklepa, da lahko pripišemo ožige zmanjšani življenjski moči smreke zaradi negativnih vplivov TE. Posledice teh ožigov so močno osute krošnje in povečan posek sušic zaradi osutosti. Omenjeni avtor opozarja, da čaka sicer odpornejšo smreko v močno onesnaženem ozračju ožjega imisijskega območja TE podobna usoda, kot jo je doživela bolj občutljiva jelka v pogojih manj onesnaženega zraka. Zelo pomemben kazalec pri upadanju debelinskega prirastka so leta, v katerih so se v proizvodnjo energije vključevale na novozgrajene faze TE šoštanj.

Nadalje ugotavljajo, da se je pešanje življenjske moči smreke pojavilo že 10-20 let prej, predno so se pojavili dobro vidni zunanji znaki pešanja vitalnosti. Posek podrtega, poškodovanega in suhega drevja je znašal v obdobju 1960 do 1979 okoli 8 % celotnega etata, po letu 1979 pa je porast teh posekov 20 %, v katastrofalnih letih 1985 in 1987 pa celo nad 40 %. Gozdarji opozarjajo, da so sestoji na tonalitu močneje poškodovani kot tufu, vendar gre vzroke za to prej iskati v višinski razporeditvi te matične osnove, kot pa v matični osnovi. Močneje poškodovani gozdovi so namreč v višinskem pasu 600, ki je zaradi lege bolj izpostavljen direktnemu vplivu emisij.

Od leta 1985 poteka (Inštitut za biologijo, dr. Druškovič) v velenjski občini raziskava o vplivu genotoksičnih polutantov na vegetacijo, s pomočjo katere ugotavljajo obremenjenost genetskega materiala ter s pomočjo tipov poškodb dedne snovi sklepajo o načinu delovanja genotoksičnih polutantov na izbranih lokacijah. Kot najpomembnejšo bioindikatorsko rastlino uporabljajo smreko.

V vplivnem območju TE so ugotovili, da je najvišji (3. in 4.) razred poškodovanosti rastlinskega genetskega materiala na treh vzorčnih lokacijah blizu vira emisij (Lokavica, Skorno, Veliki vrh) in dveh testirnih mestih (na Slemenu), ki ležita v zgornjem oziroma spodnjem delu inverzijske plasti. Pri ostalih testnih mestih pa se je ponovno pokazalo, da ima veli pomen izpostavljenost in smer dominantnih vetrov.

5. Onesnaženost voda v Šaleški kotlini

Hitra rast števila prebivalstva in še posebno pospešen razvoj industrije je povzročil, da je edini pomembnejši vodotok v Šaleški kotlini - Paka onesnažen preko mere. Reka Paka ima sicer kar 2111 km² padavinskega zaledja, vendar ima tod zelo slab pretok, tako da je ob veliki količini odplak močno presežen njen naravni potencial. Poleg tega se v Pako izlivajo vsi ostali manjši vodotoki Šaleške kotline, ki so že tudi sami močno onesnaženi.

Paka je na prvi merni postaji (pri naselju Paka) še v 2. oziroma 2.-3. kategoriji onesnaženosti, za Velenjem pa je že v 4. kategoriji, kjer ostane še nizvodno od Šoštanja. Pri izlivu v Savinjo, pri Rečici je Paka še vedno močno onesnažen vodotok, saj je v 4.-3. oziroma ob zadnjih merjenjih (1988) v 3.-4. kategoriji.

V Pako se izliva okoli 120 l/s komunalnih odpadnih vod, 70 l/s nevtraliziranih in prečiščenih odpadnih vod TGO Gorenje, okoli 50 l/s odpadnih vod iz šoštanjske tovarne usnja ter odpadne vode iz drugih manjših virov. Organskim in anorganskim odplakam je potrebno prišteti še zelo poudarjeno toplotno onesnaževanje, ki predstavlja specifično obliko polucijske obremenitve. Po podatkih Zveze vodnih skupnosti se po organski polucijski obremenitvi občina Velenje uvršča na 6. mesto med občinami Slovenije z letno količino 223 113 PE, kar predstavlja 3,3 % od količin SRS.

Največji vir polucijskih obremenitev je TGO Gorenje (približno 150 000 PE), Tovarna usnja Šoštanj obremenjuje Pako s 32 400 PE, Rudarsko energetski kombinat pa prispeva 19 726 PE. Poleg tega moramo prišteti še 40 000 PE, ki jih prispevajo naselja v dnu kotline.

Poleg ogroženosti tekočih voda se v Šaleški kotlini pojavlja tudi problem degradacije voda v ugrezninskih jezerih.

Škalsko jezero ima dokaj veliko pojezerje in se zato voda pogosteje zamenja kar zmanjšuje evtrofikacijo jezera. Največja obremenitev za to jezero je Lepena s fekalnimi odplakami Škal in Hrastovca. Jezero deluje kot usedalnik, iz njega odteka namreč le zgornja, s kisikom bogata voda. Velenjsko jezero je največje ugrezninsko jezero, vanj pa se izlivata Sopota, ki je v II. razredu onesnaženosti in Lepena v 3. razredu onesnaženosti. V jezera so do leta 1982 odlagali pepel iz TE, kar se pozna na kvaliteti vode (npr. pH med 11-12,5). Najčistejše v kotlini je Družmirsko jezero, katerega vode uporabljajo kot tehnološko v TE.

6. Osnovne degradacijske poteze Šaleške kotline

- Glavni pečat degradaciji Šaleške kotline daje termoelektrarna. Zato je kakršnokoli razmišljanje o izboljšanju ekoloških razmer v tej pokrajini tesno odvisno od ekološke sanacije TE.

- Negativni učinki onesnaževanja zraka se kažejo predvsem na obrobju Šaleške kotline, medtem ko jedro kotline in s tem obe večji naselji (Velenje in Šoštanj), razen ob izjemnih vremenskih razmerah, nista prizadeti. Najvišje imisijske koncentracije SO_2 se kažejo v naseljih na severnem in severozahodnem obrobju kotline, posledica tega so močno poškodovani gozdovi, negativne genetske spremembe na vegetaciji, posredno pa je mogoče sklepati tudi na zdravstvene težave tamkajšnjega prebivalstva.

Te ugotovitve bi morali upoštevati tudi načrtovalci nadaljnjega prostorskega širjenja poselitve v velenjski občini.

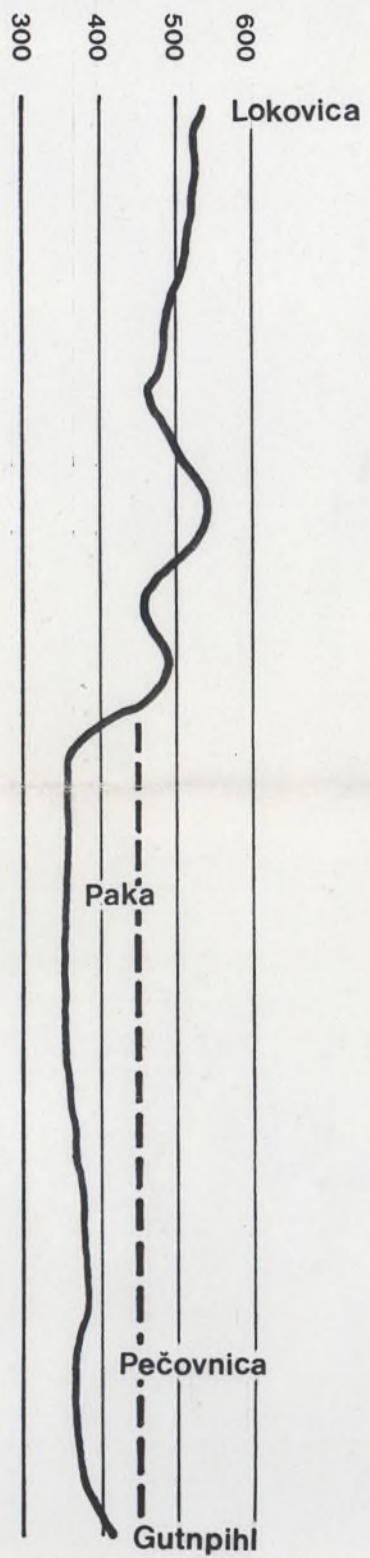
- V močno onesnaženem okolju, pod vplivom najmočnejšega naletnega zaplinjevanja leži tudi zdravilišče Topolšica, kar bo v bodoče, ob večji ekološki osveščenosti potencialnih gostov, nedvomno negativno vplivalo na delovanje zdravilišča.

- Naše raziskave o razprostranjenosti negativnih učinkov onesnaževanja okolja v Šaleški kotlini in Mežiški dolini kažejo, da se obe imisijski območji že stikata in da lahko kljub višji orografski pregraji med obema dolinama, govorimo o skupnem območju povečanega onesnaževanja okolja. V zadnjem času pa vse bolj ugotavljajo, da je agresivnejše Šaleško imisijsko območje, kiz emisijami TE že sega v Mežiško dolino, predvsem njeno južno obrobje.

PREČNI PREREZ - VELIKI VRH - GUTNPIHL

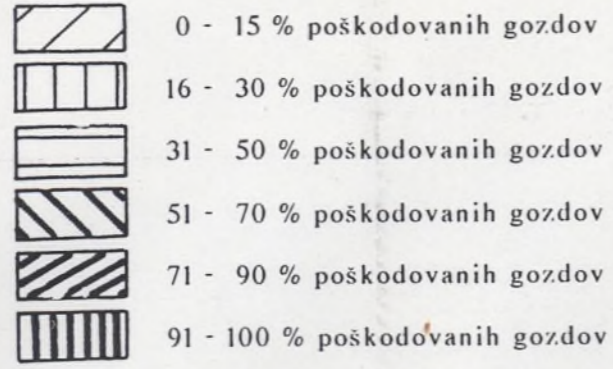


PREČNI PREREZ - LOKOVICA - GUTNPIHL



DEGRADACIJSKE POTEZE ŠALEŠKE KOTLINE

I. Poškodovani gozdovi glede na poškodovanost dreves na popisnih točkah sistematične mreže (povzeto po študiji Inštituta za gozdno in lesno gospodarstvo)



II. Večji onesnaževalci zraka v velenjski občini

