

RN 95a

IGU INSTITUT ZA GEOGRAFIJO UNIVERZE V LJUBLJANI
61000 Ljubljana, Trg francoske revolucije 7

POKRAJINSKI UCINKI ONESNAZEVANJA OKOLJA V MEZIŠKI DOLINI

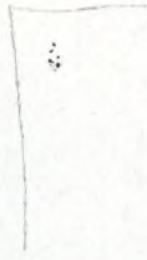
mag. Metka Spes

Ljubljana, december 1990

KAZALO

Stran

UVOD	1
1. GEOGRAFSKE ZNACILNOSTI IMISIJSKEGA OBMOCJA, KI VPLIVAJO NA SIRJENJE ONESNAŽEVANJA OKOLJA	2
2. ONESNAŽEVANJE ZRAKA (EMISIJE)	10
3. ONESNAŽENOST ZRAKA V MEZISKI DOLINI (IMISIJE)	13
4. POKRAJINSKI UCINKI ONESNAŽEVANJA ZRAKA V MEZISKI DOLINI	20
5. ONESNAŽENOST VODA	26
6. DEGRADACIJA OKOLJA IN PREBIVALCI MEZISKE DOLINE	27
7. OSNOVNE ZNACILNOSTI DEGRADACIJE OKOLJA V MEZISKI DOLINI	32



UVOD

Elaborat predstavlja prvo fazo kompleksne ponazoritve degradacijskih potez Mežiške doline in je predvsem prikaz vzrokov in posledic onesnaževanja raznih pokrajnotvornih elementov tega specifičnega območja. Njegova posebnost, ki neposredno vpliva tudi na učinke onesnaževanja okolja se kaže v: obmejnost, ozka dolina, pestra petrografska sestava, zatišnost na robu Celovške kotline, negativni vplivi avtohtonih - topilnica, železarna, naselja in alohtonih - TE Šoštanj onesnaževalcev, specifično poselitev - strnjena v dnu doline na pobočjih za samotne kmetije, katerih eksistenca je močno vezana na gozd, ki pa je predvsem v zgornjem delu doline že močno poškodovan.

Pri letošnjih raziskavah smo več pozornosti namenili sprotnemu funkcijskemu povezovanju geografskih značilnosti pokrajine z raznovrstnim onesnaževanjem (emisije v vseh treh agregatnih stanjih), kar pomeni, da smo ugotavljali kako onesnaževanje (glede na sestavo in količino) učinkuje na posamezne sestavine pokrajine glede na njihove geografske karakteristike. K tem raziskavam pa dodajamo še posebno socialnoekološko študijo o odnosu prebivalcev Mežiške doline do degradacije okolja.

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 Crna 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 (kakršna 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 ustreznejša, 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 SO_2 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 petrografske 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 Crna, 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 sosedstva (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 precejšnje 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 površih ter po manjšem deležu gozda. Pri mežiškem tipu kulturne pokrajine so zato tudi degradacijske posledice zaradi onesnaženega zraka drugačne.

Predhodna proučevanja degradacijskih potez 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 Sentanel-ski reki in naprej po dolini Kotulje oziroma proti slovnjegraški kotlini.

2. Onesnaževanje zraka (emisije)

Kljub metalurško usmerjenim glavnim virom industrijskih emisij, lahko tudina primeru Mežiške doline govorimo o SO_2 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 SO_2 v Mežiški dolini ostaja še naprej Topilnica svinca v Žerjavu. Iz poročila: Aktivnosti za dokončno rešitev vpliva metalurške dejavnosti na okolje avtorja ing. Souventa (Ekološka problematika Mežiške doline, 1988) povzemamo, da se je v zadnjih dvanajstih letih, vzporedno z opuščanjem predelave primarnih svinčevih surovin (koncentratov) kot glavnega nosilca žvepla oziroma SO_2 in z zmanjšanjem proizvodnje v topilnici, izdatno zmanjšala tudi celoletna emisija SO_2 .

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 SO_2 499 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)
Crna-Zerjav	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 ravnski železarni: iz jeklarne I 574 134 kg oziroma 2 609 kg/dan, iz jeklarne II 811 890 kg oziroma 3 690 kg/dan. Cistilna naprava pri jeklarni I - zadrži celotno količino emitiranega prahu, kar pa ne velja za jeklarno 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)

Že 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 (Cečovlje, 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), Kotlje, 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 Crni v 11-letnem merilnem obdobju tovrstne emisije praviloma niso prekoračile maksimalnih dovoljenih koncentracij in zato je 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 Crni. 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 $0,13$ (leta 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 $0,30 \text{ mg/m}^3$ le izjemoma (december 1976, januar, februar, december 1977). Maksimalne mesečne koncentracije pa tudi niso tako visoke kot v Crni. V celotnem obdobju so le dvakrat presegle 1 mg/m^3 (december 1976 in januar 1977) in le petkrat mejo $0,75 \text{ mg/m}^3$ (februar in december 1977, januar 1982, marec 1983 in december 1984).

Za razliko od Crne 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 Crno 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 enakomerneje razporejeno preko leta kot v Crni. 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 Crno 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 Crno in Zerjav).

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 Soštanj).

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 železarne, 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, nikakor 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 Soštanj (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 Šentanelskega 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 strnjениh 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 svincem. 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 svincem 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 ravnenske 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 BPK² (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 Mežiške doline

S prirejeno anketo smo tudi v Mežiški 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 Mežiški 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 dopoldlanskih 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 popoldlanskih 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 obrobja 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 gospodinjstev 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 imisijskih 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 šoštanjske 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.