



## **SVET ZA VARSTVO OKOLJA REPUBLIKE SLOVENIJE**

**Slovenska cesta 56, 1000 Ljubljana**  
Telefon : 01 430 60 70, Fax : 01 430 60 75

Izvršni odbor Sveta za varstvo okolja Republike Slovenije je na 87. seji 7. maja 2009 za obravnavo na 50. seji Sveta za varstvo okolja Republike Slovenije sprejel naslednja

### **Izhodišča za obravnavo problematike 'Nekatera onesnažena območja v Sloveniji in zdravje ljudi'**

#### **Uvod in namen obravnave**

Onesnaženost okolja vpliva na zdravje ljudi in ker je problematika zelo kompleksna smo se odločili, da bi na seji Sveta za varstvo okolja Republike Slovenije izpostavili nekatera najbolj onesnažena območja. Izbrali smo Mežico, Celje in Zasavje, kjer so problemi onesnaženosti zelo veliki in se tudi pojavljajo na dnevnem redu nevladnih organizacij, v medijih in dnevni politiki. S pomočjo strokovnjakov bomo skušali predstaviti stopnjo onesnaženosti tal, zraka in vegetacije na zgoraj omenjenih območjih.

Namen obravnave je najti nekatere možne rešitve in ukrepe za zmanjšanje vpliva škodljivih snovi v okolju na zdravje ljudi. Pomemben poudarek bo namenjen zakonodaji in viziji odgovornih ministrstev, Vlade in Državnega zbora, kako dolgoročno preprečevati oziroma reševati to perečo problematiko, ter ozaveščanju in izobraževanju ljudi.

#### **Predstavitve najbolj onesnaženih območij v Sloveniji**

##### **Mežica**

Mežiška dolina je eno najbolj onesnaženih območij v Sloveniji kot posledica metalurške dejavnosti v preteklosti. Najstarejši dokument o pridobivanju svinčeve rude je iz leta 1424. V tem času, pa tudi še kasneje, je pravico do kopanja rude imelo več lastnikov, nekateri tudi pravico do taljenja rude. Rudniki so bili raztreseni po celi dolini, prav tako talilnice. Ruda se je talila na istem mestu, kot se je tudi pridobivala. V letih 1871-1893 je bilo združevanje malih rudnikov pod imenom Bleiberg Bergwerks Union (BBU) zaključeno. Leto 1893 se tudi šteje za začetek rudarsko- metalurške dejavnosti na tem območju. Raztreseni rudniki so bili povezani s podzemnimi rovi. Izgradnja novega središča taljenja rude v Žerjavu se je začela že leta 1896. S tem je Žerjav postal središče metalurške dejavnosti.

Pri preučevanju vplivov metalurške dejavnosti na okolje moramo upoštevati osnovni vir pridobivanja svinca. Ločimo primarni vir, to je ruda, ki vsebuje svinec v različnih svinčevih spojinah, in sekundarni vir, to je recikliranje že uporabljenega svinca. Svinec in njegove zlitine so namreč zelo obstojne. Kot sekundarni vir se največ uporabljajo izrabljeni svinčeni akumulatorji.

Rudarsko metalurška dejavnost v Mežiški dolini je negativno vplivala na okolje v celotnem obdobju delovanja. Glavni viri onesnaženja so bile emisije žveplovega dioksida ( $\text{SO}_2$ ) in težke kovine, predvsem svinec (Pb), kadmij (Cd) in cink (Zn). Zaradi emisij  $\text{SO}_2$  je prišlo na ožjem območju okoli topilnice do popolnega uničenja rastlinstva, kar je imelo za posledico tudi erozijske procese in nastanek t.i. Doline smrti. Zaradi zaprtosti doline in vetrov so emisije  $\text{SO}_2$  negativno vplivale tudi na ljudi v širšem območju. Po letu 1990 so prenehali taliti primarno surovino, s tem so se emisije  $\text{SO}_2$  bistveno zmanjšale. Po podatkih Agencije RS za okolje je bilo v letu 1990 v Črni še 33 dni s preseženo mejno emisijsko koncentracijo  $\text{SO}_2$ , v letu 1991 36 dni, v letu 1992 17 dni, v letu 1993 10 dni, v letu 1994 pa en dan.

Emisije Pb, Zn in Cd, ki so se sicer skozi zgodovino metalurške dejavnosti v Mežiški dolini zmanjševale, so povzročile nakopičenje teh težkih kovin v tleh, v rečnih muljih in prahu, od koder so dostopne rastlinam, živalim in človeku. Težke kovine se torej v tleh ne razgrajujejo in ostajajo tam zelo dolgo časovno obdobje. Po nekaterih ocenah je razpolovna doba nekaj 100 let.

Šajn s sodel. je v letu 2000 raziskoval geokemične lastnosti tal, sestavo poplavnega sedimenta ter stanovanjskega in podstrešnega prahu na območju Mežice. Ugotovili so, da vsebnost Pb v geokemičnem smislu (celokupna vsebnost) v zgornjem horizontu tal iz mežiškega območja za več kot 14 krat presega ocenjeno slovensko povprečje, vsebnost Zn pa skoraj za trikrat. Največje koncentracije Pb in Zn so ugotovili v zgornjih slojih tal, kar kaže na antropogen izvor (emisije iz topilnice) teh kovin. To dokazujejo tudi koncentracije Pb, Zn in Cd v poplavnem sedimentu ter stanovanjskem in podstrešnem prahu, ki močno presegajo slovensko povprečje. Koncentracija Pb v poplavnem sedimentu pod Črno presega slovensko povprečje za več kot 100 krat in Zn za več kot 45 krat, v stanovanjskem prahu do 6 krat, medtem ko je vsebnost v podstrešnem prahu 50 krat višja kot je slovensko povprečje.

Rezultati analiz talnih vzorcev na območju Mežiške doline so pokazali, da koncentracije Cd, Zn in Pb presegajo opozorilno vrednost in na nekaterih lokacijah celo kritično vrednost glede na Uredbo o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednosti nevarnih snovi v tleh (glej opombo na koncu besedila!). Kugonič s sod. so 1998 ugotovili, da je bila na 18 lokacijah v Mežici in Črni presežena koncentracija Pb v vrtnih tleh, na 7 lokacijah (od 18) je bila prekoračena opozorilna vrednost za Cd v tleh, od tega na dveh lokacijah kritična. Na 15 lokacijah od 18 je bila presežena opozorilna vrednost za Zn, od

tega na dveh lokacijah kritična. Statistično zanesljiva interpolacija rezultatov zaradi razgibanega reliefa ni možna. Največ težkih kovin vsebujejo rastline, ki akumulirajo težke kovine v listih ter podzemnih rastlinskih delih. Zato so z vidika prehranjevalne verige problematične rastline, kjer uživamo liste, korene oz. gomolje. Grčman in sod. so 1998 ugotovili, da so tako oprani kot neoprani vzorci radiča, solate, peteršilja in korenja, ki so bili vzorčeni na vrtu v Poleni 1996, vsebovali prekomerne vsebnosti Cd. Prekomerne vsebnosti Pb so vsebovali neoprani vzorci radiča, solate in listi ter koreni peteršilja in korenja. Velike razlike med opranimi in neopranimi vzorci so pokazali na emisijsko obremenitev Pb, Cd in Zn. Ugotovili so, da je listnata zelenjava na vseh izbranih lokacijah onesnažena s Cd. Največje vsebnosti Cd v opranih listih solate in endivije so izmerili v vzorcih iz Žerjava, kjer so bile dovoljene vsebnosti presežene 19 do 58 krat. Prav tako so bile povečane koncentracije Pb v opranih vzorcih endivije iz Žerjava in Mežice. To pomeni, da površine, kjer vsebnost težkih kovin presega opozorilno vrednost, niso več primerne za pridelavo kmetijskih rastlin, ki akumulirajo težke kovine v nadzemnih delih (solata, peteršilj, špinaca...), ter tistih rastlin, pri katerih uživamo podzemne dele (korenje, krompir, pesa,...). Površine, kjer koncentracije presegajo kritično vrednost, pa niso več primerne za kmetijsko pridelavo.

Od leta 1976 do 1990 je Inštitut za medicinske raziskave in medicino dela v Zagrebu spremljal značilne biološke kazalce o vplivu svınca na ljudi v Mežiški dolini pri večji skupini mater, predšolskih in šolskih otrok v bližnji in širši okolici talilnice. Za leto 1989 je v poročilu tega inštituta zapisano, da so še vedno opazne razlike v koncentraciji svınca v krvi in aktivnostjo ALK-D med prebivalci Mežiške doline in kontrolno populacijo, čeprav so povprečne vrednosti v mejah normale (Souvent, 1992, Prpić-Majić, 1998). Rezultati raziskav onesnaženosti okolja v zgornji Mežiški dolini med leti 1989 in 2001, ki jih je izvajal Zdravstveni zavod Celje, so bili predstavljeni v juliju 2002. Stopnjo obremenjenosti prebivalstva s Pb so ugotavljali s pomočjo biološkega monitoringa, v okviru katerega so analizirali vsebnost Pb v krvi pri otrocih različnih starostnih skupin. Pri nekaterih otrocih v mlajši starostni skupini (3 leta) je bila vsebnost Pb dokaj visoka. Več kot tretjina je imela v krvi preko 100 µg Pb/l krvi, kar je tista količina, ki zahteva aktivne ukrepe v zvezi z zmanjšanjem obremenjenosti s Pb. Med starejšimi otroci je bilo takih primerov manj, kar potrjuje dejstvo, da so najbolj ogrožena skupina majhni otroci. Raziskava vsebnosti Pb v krvi in laseh pri nabornikih je potrdila, da je obremenjenost s Pb na območju Koroške regije večja kot drugod po Sloveniji.

## **Celje**

Celje je tretje največje slovensko mesto z izrazitim razvojem industrije v 19 in 20 stoletju. Posledica razvoja industrije, kmetijstva, prometa in zgoščenega urbanega naselja so se odražale tudi v okolju. Stanje na področju kakovosti zraka in vode se je v zadnjih letih precej izboljšalo, problem predstavljajo onesnažena tla (razpršena onesnaženost), močno kontaminirano industrijsko območje in nekatere deponije (točkovna onesnaženost).

Raziskave v zadnjih dveh desetletjih so pokazale, da je s kovinami (Cd, Zn in Pb) onesnaženo urbano območje mesta Celje z okolico (preko 6000 ha zemljišč, od tega več kot 2000 ha kmetijskih zemljišč), kjer se izmenjujejo različne rabe tal oziroma aktivnosti:

- kmetijska dejavnost predvsem na obrobju mesta,
- vrtovi za pridelavo vrtnin ob individualnih hišah oziroma organizirana območja za pridelavo vrtnin,
- parki, igrišča ob šolah in vrtcih ter druge zelene površine, kjer se zadržujejo predvsem otroci, mladina in starostniki.

Kovine so prisotne kot naravni vir v vseh segmentih okolja v majhnih koncentracijah. Zaradi antropogenih dejavnosti pa so povečane vsebnosti kovin zdravju škodljive, čeprav redko povzročajo akutne simptome. Prav tako na povečane koncentracije kovin v tleh večina rastlin (tudi kmetijskih) ne pokaže vizualnih negativnih učinkov fitotoksičnosti. Zato smatramo onesnaženost tal kot nevidno grožnjo v okolju, ki pa dolgoročno lahko ogroža človekovo zdravje. Človek je kovinam v okolju izpostavljen neposredno z vdihavanjem prašnih delcev, delno tudi z vnosom preko kože ali z vnosom preko prehranjevalne verige oz. vode. Tradicionalna pridelava vrtnin za lastne potrebe lahko v onesnaženih območjih predstavlja resen dodaten dejavnik tveganja za zdravje ljudi, le-to pa je ogroženo tudi ob neustreznih gradbenih posegih na onesnaženih območjih v neposredni bližini bivališč.

Prva obširnejša raziskava onesnaženosti tal na območju Celjske kotline je bila opravljena v letu 1989 (Lobnik s sod., 1989). S sistematičnim načinom vzorčenja je bila zajeta površina celotne takratne občine Celje, vzorci so bili odvzeti na 117 lokacijah. Opravljene so bile analize na vsebnost kovin, fluoridov in več skupin organskih nevarnih snovi. Rezultati meritev so pokazali, da izstopajo vsebnosti elementov Cd, Pb in Zn. Na nekaterih lokacijah (njivska raba) so bili določeni tudi ostanki triazinskih herbicidov. Najbolj pogosto kritično vrednost glede na zakonodajo (Uredba iz leta 1996 – glej opombo na koncu besedila) presegata Zn in Cd. Oba elementa in delno tudi svinec kažejo prostorsko razporeditev predvsem v smeri vzhod – zahod.

Zaskrbljujoč je podatek, da je območje onesnaženih tal v najbolj poseljenem delu Celja. Zato so bile nekatere raziskave usmerjene v kakovost vrtnih tal. Raziskave, ki je izvedel Center za pedologijo in varstvo okolja Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, so potrdile sum, da obstaja nevarnost vnosa predvsem Cd v človeka preko kmetijskih rastlin (Zupan in sod., 1996 in 2005). Vsebnost kovin v rastlinah se povečuje glede na stopnjo onesnaženosti tal, v rastline prehajata predvsem Cd in Zn. Največje vsebnosti so bile določene v užitnih zelenih delih rastlin (solatnice, špinača) in korenovkah, manj v poljščinah in plodovkah, najmanj pa v stročnicah.

Podobne ugotovitve navaja tudi Zavod za zdravstveno varstvo Celje (Eržen in sod., 2003), ki je vzorce kmetijskih rastlin iz območja Krajevnih skupnosti Teharje in Medlog, odvzete v letu 2002, primerjal z vzorci, odvzetimi na drugih območjih v Sloveniji. Pri tem

je ugotovil, da je vsebnost Cd tudi do 10 krat večja v nekaterih delih rastlin v primerjavi s povprečjem odvzetih vzorcev v letu 2002 v Sloveniji.

V letu 2003 je bilo na pobudo Mestne občine Celje (MOC) izvršeno novo vzorčenje vrtov in vrtnin na območju vseh krajevnih skupnosti MOC. Od 53 vrtov je bila vsebnost Cd le na 8 lokacijah pod mejno vrednostjo (neonesnažena tla), na 12 lokacijah med mejno in opozorilno vrednostjo, 29 vrtnih tal se je uvrstilo med onesnažena tla (vsebnost Cd je večja od opozorilne vrednosti). Na štirih lokacijah pa je vsebnost Cd preseгла tudi kritično imisijsko vrednost glede na zakonodajo (Uredba iz leta 1996). Na osnovi teh podatkov je bila opravljena groba ocena vnosa Cd v človeški organizem s pridelki iz lastnega vrta, ki je bila narejena na osnovi analiz vrtnin in količine, ki jo lastniki zaužijejo. Glede na sezonsko rabo vrtnin (3 mesece) se vrednosti dnevnega vnosa zelo približajo maksimalni priporočeni vrednosti svetovne zdravstvene organizacije, pri čemer moramo upoštevati, da vnos Cd v telo poteka tudi preko drugih virov in je odvisen od prehranskih in življenjskih navad občanov (npr. kajenje). Prehrana z vrtninami pridelanimi na onesnaženih vrtovih lahko predstavlja dodaten dejavnik tveganja za zdravje ljudi, vendar je rezultate teh študij brez ustreznih ekotoksikoloških in drugih interdisciplinarnih raziskav (monitoringov) zelo težko neposredno primerjati s kazalci zdravstvenega stanja ljudi.

V letu 2008 je bilo ponovno analiziranih 123 vrtov v MOC. Analizni rezultati vsebnosti Cd v tleh niso bistveno odstopali od predhodnih raziskav. Povprečna vsebnost Cd v tleh je bila 4,5 mg/kg suhe snovi (s.s), mediana pa 2,6 mg/kg s.s. Najmanjša izmerjena vrednost na območju občine je bila 0,2 mg/kg s.s, najvišja izmerjena vsebnost kadmija pa 43 mg/kg s.s.

Poleg splošnega stanja onesnaženosti tal na širšem območju mesta Celje je potrebno izpostaviti lokacijo 'stare cinkarne'. Študija 'Ocena onesnaženosti zemljine in podzemne vode z lokacije 'stare cinkarne', ki jo je leta 2005 opravil Grilc s sodelavci iz Kemijskega inštituta Slovenije, kaže na onesnaženje s kovinami arzen (As), barij (Ba) in baker (Cu), izstopajo pa Cd, Pb in Zn. Raziskave so bile opravljene v vrtnah 9-10 m globoko, pri čemer so bili materiali po globini precej heterogeni, zato jih ne moremo obravnavati kot tla, ampak zemljino oziroma odpadni material. Pri vrednotenju so bili upoštevani tudi Pravilnik o obremenjevanju tal z vnašanjem odpadkov (Ur.l. RS št. 3/03) in Uredba o ravnanju z odpadki (Ur.l. RS št. 34/08). Rezultati testov izluževanja kontaminiranega materiala so pokazali veliko obremenjenost s Cd, Zn in Pb. Tudi podzemne vode na območju so onesnažene s kovinami, mineralnimi olji in kloriranimi organskimi snovmi.

Problem onesnaženosti tal v Celju ni nastal v kratkem časovnem obdobju. Čim prej je potrebno pripraviti sanacijski načrt, ki bo vseboval ukrepe za zmanjšanje vnosa kovin iz okolja v ljudi. Zaradi posebnosti razpršenega in točkovnega onesnaževanja je potrebno ločiti ukrepe za širši urbani prostor z ruralno primestno okolico in stara industrijska bremena ter deponije. Pri slednjih naj bi bili ukrepi usmerjeni predvsem v fizično sanacijo

s t.i. tehnološkimi remediacijskimi postopki ali zamenjavo rabe tal. Za nekatere specifične, predvsem javne površine (parki z otroškimi igrali, otroška igrišča ob vrtcih in šolah), kjer se zadržuje veliko ljudi, bi bil najbolj ustrezen ukrep zamenjava zgornjega sloja tal. Pri tem ukrepu je potrebno ustrezno ravnati z onesnaženo zemljino, ukrep pa je seveda smiseln le ob ukinitvi vseh novih emisij v okolje.

## **Zasavje**

Tudi Zasavje predstavlja eno od bolj obremenjenih območij v Sloveniji. Vzrok temu je industrija, skoncentrirana na tem območju, dodatno pa k temu prispeva relief: tri ozke med seboj povezane doline, ki so zelo slabo prevetrene.

Zadnja leta je bilo za izboljšanje kakovosti zraka v Zasavju storjenega veliko. Individualna kurišča na premog zamenjuje daljinsko ogrevanje. V Termoelektrarni Trbovlje so zgradili odžveplevalno napravo, ki je po nekaterih podatkih kar za 80% zmanjšala elektrarniške izpuste žveplovega dioksida. Čistilna naprava v Lafarge cementu, Cementarni Trbovlje, pa bo prav tako zmanjšala količino žvepla pod mejo 400 mg na kubični meter zraka, s čimer bodo zadostili evropski zakonodaji. Ker pa Zasavje ne onesnažujeta samo termoelektrarna in Lafarge, se pripravlja tudi kataster onesnaževalcev, v katerem bodo zajeti podatki o onesnaženosti zraka z žveplovim dioksidom, težkimi kovinami, prašnimi delci in dušikovimi oksidi. Napoved vodstva trboveljske Cementarne, da namerava stroške proizvodnje cementa zniževati tudi z uporabo alternativnih goriv, kot so odpadna strojna olja, kostna moka, živalske maščobe in odpadna plastika, je vzbudila veliko ogorčenja med občani. Zagorjane je vznemirilo predvsem dejstvo, da so v Cementarni že začeli z uresničevanjem naložb za skorajšnjo uporabo alternativnih goriv, čeprav so pred petnajstimi leti vse tri zasavske občine sprejele sklep o prepovedi vsakršnega nadaljnega obremenjevanja že tako obremenjenega zasavskega okolja, pa naj gre za zrak ali tla oz. vode.

V zadnjih nekaj letih je bilo izvedenih kar nekaj raziskav in projektov, ki so prikazale zdravstveno stanje lokalnega prebivalstva ter omogočile izdelavo objektivne ocene o ogroženosti zdravja prebivalcev zasavske regije zaradi onesnaženosti okolja. Na osnovi rezultatov dosedanjih raziskav lahko sklepamo, da se stanje v okolju pomembno odraža na rastlinstvu, živalih, kakovosti tal, vode in zraka pa tudi na ljudeh. Problem predstavlja onesnaženost zraka z žveplovim dioksidom, dušikovimi oksidi, prahom in organskimi spojinami pa tudi onesnaženost tal rastlin in živali s kovinami (kadmij, svinec, nikelj), pojavljajo se kisle padavine, ki imajo direkten vpliv na rastline.

Zasavje potrebuje in si zasluži sanacijski projekt okolja, ki mora vključevati tako okoljsko komponento kakor tudi zdravstveno in socialno varstveno dimenzijo.

**Opomba:**

*Za boljše razumevanje nekaterih podatkov navajamo Uredbo o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh ((Ur.l. RS št. 68/96)). Po definiciji te uredbe je **mejna imisijska** vrednost gostota posamezne nevarne snovi v tleh, ki pomeni takšno obremenitev tal, da se zagotavljajo življenjske razmere za rastline in živali, in pri kateri se ne poslabšuje kakovost podtalnice ter rodovitnost tal. Pri tej vrednosti so učinki ali vplivi na zdravje človeka ali okolje še sprejemljivi. **Opozorilna imisijska** vrednost je gostota posamezne nevarne snovi v tleh, ki pomeni pri določenih vrstah rabe tal verjetnost škodljivih učinkov ali vplivov na zdravje človeka ali okolje. **Kritična imisijska** vrednost je gostota posamezne nevarne snovi v tleh, pri kateri zaradi škodljivih učinkov ali vplivov na človeka in okolje onesnažena tla niso primerna za pridelavo rastlin, namenjenih prehrani ljudi ali živali ter za zadrževanje ali filtriranje vode.*