

Oznaka poročila: ARRS-CRP-ZP-2012/2

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	V1-1051	
Naslov projekta	Onesnaženost okolja in naravni viri kot omejitveni dejavnik trajnostnega razvoja - modelni pristop na primeru Celjske kotline	
Vodja projekta	8604 Cvetka Ribarič-Lasnik	
Naziv težišča v okviru CRP	5	Težišče 5: Povezovanje ukrepov za doseganje trajnostnega razvoja.
Obseg raziskovalnih ur	1177	
Cenovni razred	C	
Trajanje projekta	10.2010 - 01.2012	
Nosilna raziskovalna organizacija	2434	INŠTITUT ZA OKOLJE IN PROSTOR
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	104 215 377 381 481 482 7745	Kemijski inštitut Geološki zavod Slovenije Zavod za zdravstveno varstvo Maribor Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede ZAVOD ZA ZDRAVSTVENO VARSTVO KOPER ISTITUTO PER LA TUTELA SANITARIA CAPODISTRIA
Raziskovalno področje po šifrantu ARRS	1 1.08	NARAVOSLOVJE Varstvo okolja
Družbeno-ekonomski cilj	02.	Okolje

2. Raziskovalno področje po šifrantu FOS¹

Šifra	1.05	
- Veda	1	Naravoslovne vede
- Področje	1.05	Vede o zemlji in okolju

3. Sofinancerji²

	Sofinancerji	
1.	Naziv	
	Naslov	

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

4. Povzetek projekta³

SLO

Urbano območje Celja se na območju Slovenije v vseh degradacijskih tipologijah uvršča med tri kritično onesnažena in dolgotrajno kritično najbolj onesnažena območja, zato je takojšnje sprejetje in udejanjanje okoljske sanacije okoljsko, zdravstveno in razvojno prioriteta državnega in občinskega naloga. Obsežnost površin in stopnja dolgotrajne onesnaženosti zlasti zemljišč (okoljska bremena) je na območju Celja izstopajoča, večplastna (zlasti zdravstveno in razvojno) zelo tvegana in zahteva prednostno obravnavo ter učinkovito, takojšnje reševanje. V želji zagotoviti prebivalcem Celjske kotline varno in čisto okolje in rešiti dolgotrajen problem okoljskih bremen je skupina strokovnjakov z različnih področij (tla, voda, zdravje ljudi, itd..) pripravila skupen projekt "Onesnaženost okolja in naravni viri kot omejitveni dejavnik trajnostnega razvoja-modelni pristop na primeru Celjske kotline", ki ga je uspešno prijavila v okviru Ciljnega raziskovalnega programa "Konkurenčnost Slovenije 2006-2013 v letu 2010". Celoten projekt je kompleksen in sestavljen iz več segmentov, ki so skupaj dali natančen pregled nad stanjem okolja v Celjski kotlini. V projektu so zajeti že pridobljeni podatki o kmetijskih in urbanih tleh, o ravnanju z odpadki, o onesnaženosti voda, zraka, vpliv onesnaženosti v rastlinah in živali, pregled vseh virov onesnaževanja s težkimi kovinami v Celjski kotlini, pregled sanacijskih ukrepov in predlog ukrepov za izboljšanje stanja v okolju in kvalitetnejše življenje prebivalcev v Celjski kotlini. Posebno pozornost smo v projektu namenili zdravstvenemu stanju ljudi na tem območju. V projektu smo zbrali podatke po posameznih segmentih v celovit sistem; podatke analizirali in ovrednotili; celovito obdelali z GIS orodji in opredelili ogrožena območja, kjer je treba sprejeti in izvesti program ukrepov za izboljšanje kakovosti okolja; analizirali ozaveščenost ciljnih skupin in izdelali komunikacijsko-izobraževalni model; pripravili program in ekonomsko analizo ukrepov po posameznih segmentih; določili merljive kazalnike uspešnosti sanacije; izdelali model sanacije na degradiranih območjih in pripravili osnutek predloga zakonskega akta, ki bo podlaga za predlog Zakona za sanacijo onesnaženega območja v Celjski kotlini. Rezultati projekta bodo dobra podlaga za uresničevanje ciljev razpisne dokumentacije, ki bodo podpora vladi in drugim relevantnim akterjem za odločanje pri pripravi, sprejemanju in izvajanju razvojnih politik javnega interesa ter spremljanju in nadziranju njihovega izvajanja.

ANG

The urban area of Celje falls in the degradation of all three typologies among critically polluted and the most critical long-term polluted sites in Slovenia, so the immediate adoption of environmental remediation and implementing is environmental, health and development priority of state and municipal work. The scale and degree of long-term land contamination of land in particular (environmental load) are prominent in the area of Celje and its complex (in particular health and development) is very risky and requires priority treatment, and effective, immediate solution. In an effort to provide residents of the Celje Basin safe and clean environment and to solve the problem of long-term environmental burden is a group of experts from different fields (soils, water, health, etc. ..) made a joint project of "Environmental pollution and natural resources as the limiter of the Celje basin development – modelling approach – remediation program", which is successfully applied in the context of the Target Research Programme "Slovenian Competitiveness 2006-2013 of 2010". The whole project is complex and consists of several segments, that, taken together, give us a detailed overview of the state of the environment in the Celje Basin. The project is covering already obtained data on agricultural and urban soils, waste management, on water pollution, air pollution effects on plants and animals, review all sources of pollution with heavy metals in Celje Basin, a review of remedial actions and proposed measures to improve environmental conditions and better quality of life in Celje Basin. Particular attention was devoted to project the health status of people in the area. In the project we: collected data segments in an integrated system, analyzed and evaluated the data, identified, with GIS tools, the areas where it is necessary to adopt and implement a program of measures to improve the quality of the environment, analyzed the awareness of target groups and developed communication and education model, prepared a program and an economic analysis of segments, set measurable performance indicators for rehabilitation, made a model

of rehabilitation in degraded areas and prepared a draft proposal for a legislative act, which forms the basis for the bill for the rehabilitation of polluted areas in the Celje Basin. The ultimate goal is to design modelling approach, which will be useful in similar degraded areas in Slovenia in terms of improving quality of life and sustainable development.

Project results will be a good basis for achieving the objectives of the tender documents which will support the Government and other relevant actors to take decisions in the preparation, adoption and implementation of development policies and public interest in monitoring and overseeing their implementation.

5. Poročilo o realizaciji predloženega programa dela na raziskovalnem projektu⁴

Projekt je bil smiselno razdeljen na več segmentov (zrak, voda, tla, rastline, itd...), ki so skupaj dali natančen pregled stanja okolja v Celjski kotlini.

ZRAK

Zbrani so bili podatki o rezultatih meritve onesnaženosti zraka v Celju od leta 1967 dalje. Ovrednoteno je bilo trenutno stanje pri čemer je bil kot izhodišče uporabljen predpis, ki je območje občine Celje glede na onesnaženost zraka s PM10 uradno razvrstil med območja s prekomerno onesnaženim zrakom, s čemer so bile vzpostavljene pravne osnove za razvrstitev Celja med degradirana območja. Glede na Sklep o določitvi območij zaradi upravljanja s kakovostjo zunanjega zraka, se določi cona glede vpliva na zdravje prebivalstva v enakem obsegu kot jo je za potrebe upravljanja s kakovostjo zunanjega zraka določilo ministrstvo, to je celotno območje mestne občine Celje. Država je že določila merljive kazalce za zrak, ki so usklajeni z EU direktivami, zato po našem mnenju ni smiselno določati novih in drugačnih. Predmetni kazalci, ki jih je določila država in se nanašajo na zrak, so med drugim onesnaženost zraka z delci PM10 in PM2.5, onesnaženost zraka z ozonom, onesnaženost zraka z dušikovim dioksidom, onesnaženost zraka z žveplovim dioksidom in še nekateri, kar zadošča za spremljanje uspešnosti sanacije zraka v Celju.

PRAH

Zbrali smo podatke o vsebnosti kovin v cestnem prahu (CP), hišnem prahu (HP) ter podstrešnem prahu (PP). Na osnovi dobljenih podatkov smo izdelali conacijo območja. Ker je analiz hišnega prahu za podrobno conacijo premalo, smo za osnovo za conacijo upoštevali analitske podatke za podstrešni prah starih objektov, z odstranitvijo lokalnih ekstremov ter generalizacijo glede na lokalne pogoje (relief, poselitev, glajenje oz. manjšanje variabilnosti) določili 2 coni, kjer priporočamo izvedbo ukrepov. Notranja cona predstavlja območje, kjer je izvajanje ukrepov zelo nujno, zunanja cona pa območje, kjer je izvajanje ukrepov priporočljivo. sanacijski ukrepi naj v splošnem vodijo k zmanjšanju prašenja onesnaženih tal, k imobilizaciji onesnaženih sestavin človekovega okolja ter k preprečevanju stika človeka s kontaminiranimi materiali.

VODE

V okviru načrtovanih projektnih vsebin so bila izvedena naslednja dela:

- na osnovi obstoječih podatkov je izveden pregled stanja podzemne vode ter posledično zdravstvene ustreznosti pitne vode. Ugotovljeno je primerna zdravstvena ustreznost pitne vode sistema javne oskrbe s pitno vodo. Pojavljajo se občasna neskladja povezana z vodnimi viri, ki imajo stalen ali občasen stik s površino. Obstoječi pritiski okolja Celjske kotline, ki so predmet projektne naloge, ne vlivajo na razmere v podzemni vodi (specifične obremenitve oz. razmere na posamezni mikrolokaciji, niso izključene);
- na osnovi obstoječih podatkov je ocenjeno stanje površinskih voda. Z izjemo majhnih vodotokov obremenjenih z vtokom komunalne infrastrukture, so večji vodotoki v trendih izboljševanja kemijskega stanja in stanja primerne za naravne kopalne vode. Tudi za površinske vodotoke velja ugotovitev, da obstoječi pritiski okolja Celjske kotline, ki so predmet projektne naloge, ne vlivajo na razmere v vodotokih (specifične obremenitve oz. razmere na posamezni mikrolokaciji, niso izključene);

KMETIJSKA IN URBANA TLA

Ugotovili smo, da so za določitev območij ogroženosti prebivalstva najbolj relevantni podatki o vsebnostih nevarnih snovi v tleh. Tla so medij, kjer se potencialno nevarne snovi akumulirajo in časovno najmanj spreminjajo. Pregledali smo različne študije onesnaženosti tal v Celju, ki so bile izvedene na različnih inštitucijah.

Na osnovi ugotovitev, da je s stališča prehoda težkih kovin v človeka preko rastlin najbolj aktualno onesnaženje tal s Cd ter da je prehod Cd v rastline različen pri različni stopnji onesnaženosti tal s Cd, predlagamo da je se območje Celja razdeli v 6 con:

Cona N: neonesnaženo območje. Vsebnost Cd <1 mg/kg:

Cona M: Vsebnost Cd mej mejno in opozorilno vrednostjo (1-2 mg/kg)

Cona O1: Vsebnost Cd mej opozorilno in kritično vrednostjo (2-4 mg/kg)

Cona O2 Vsebnost Cd mej opozorilno in kritično vrednostjo (4-8 mg/kg)

Cona O3 Vsebnost Cd mej opozorilno in kritično vrednostjo (8-12 mg/kg)

Cona K: Vsebnost Cd nad kritično vrednostjo (>12 mg/kg)

Predlagana conacija bo omogočila stopnjevanje sanacijskih ukrepov z vidika minimiziranja negativnih učinkov onesnaženih tal za zdravje ljudi.

Pri predlogu in izbiri sanacijskih ukrepov je potrebno upoštevati stopnjo onesnaženosti območja in rabo tal. Nevarnost prehajanja potencialno nevarnih snovi iz tal v človekov organizem je namreč specifična glede rabe tal. Glavne poti prenosa kovin iz tal v človekov organizem so:

- 1) preko hrane pridelane na onesnaženih območjih,
- 2) direktno z vdihovanjem finih talnih delcev v zraku in
- 3) z zaužitjem preko umazanih rok.

Sanacijske ukrepe smo razdelili glede na uporabo površin na sanacijske ukrepe za urbane površine – stavbna zemljišča in na sanacijske ukrepe za kmetijsko rabo tal na onesnaženih območjih.

Pri uporabi površin za kmetijsko dejavnost je potrebno upoštevati:

HRANA

Za živila rastlinskega izvora obstaja več skupin podatkov: 1) podatki o kakovosti rastlin pridelanih na območju Celja (posamezne raziskave, kjer je povezava med onesnaženostjo rastlin in tal (okolja) večinoma znana); 2) podatki inšpekcijskega nadzora pri pridelovalcih, kjer je ta povezava omejeno znana in 3) podatki inšpekcijskega nadzora hrane na trgovinskih policah, ki je pridelana in pripeljana od drugod. Prvi dve skupini podatkov smo, v kombinaciji s podatki o onesnaženosti tal, upoštevali pri vrednotenju primernosti kmetijske pridelave na onesnaženih območjih, medtem ko smo za oceno ogroženosti prebivalstva zaradi uživanja onesnažene hrane uporabili vse tri skupine podatkov.

Povečane koncentracije kovin se pogosto odražajo tudi v povečanih koncentracijah kovin v rastlinah, kar so potrdile tudi številne študije v občini Celje.

ZDRAVJE

Osnovni cilji raziskave je bil ugotoviti, ali obstajajo značilne razlike med prebivalci Celja in Slovenije in sicer v:

- stopnji umrljivosti,
- stopnji obolevanja zaradi specifičnih bolezni, ki bi bile lahko posledica izpostavljenosti škodljivostim v okolju (kronična obolenja dihal),
- obolevnosti za rakom,
- motnjah rodnosti.

Za primerjalno obdobje smo vzeli podatke za leta od 2002 do 2010, to je obdobje devetih let. Iz vidika zagotavljanja ustreznih razmer v okolju, ki ne bodo slabšale zdravstvenega stanja prebivalstva, ki živi v Celjski kotlini, je za izboljšanje stanja potrebno:

- zagotoviti spremljanje obremenjenosti prebivalstva iz območja Celja s toksičnimi snovmi iz okolja (humani biološki monitoring), kar bo omogočilo spremljanje učinkovitosti ukrepov za zmanjšanje izpostavljenosti prebivalstva kot tudi oceno tveganja za zdravje. Pri tem je potrebno pozornost nameniti tudi titanu.
- podrobneje proučiti vzroke za povečano umrljivost zaradi obolenj dihal na območju UE Celje in regije Celje ter v tem okviru opredeliti skupine prebivalstva, pri katerih je tveganje za pojav bolezni dihal povečano.
- raziskati vzroke za večje pojavljanje bolezni dihal v UE Celje ter pripraviti ukrepe za zmanjšanje tveganja in s tem tudi za zmanjšanje obolevnosti ter posledično umrljivosti.

Ključni kazalnik uspešnosti bo znižanje povprečne vsebnosti posameznih toksičnih elementov v biološkem materialu, analiziranem v okviru sistematičnega humanega biološkega monitoringa, ki ga je potrebno izvajati v rednih časovnih presledkih.

STARA OKOLJSKA BREMENA

V segmentu »Stara bremena« smo zbrali in analizirali vse javno dostopne podatke o večji onesnaženosti zemljišč (potencialnih starih bremen) glede na velikost, vrsto in stopnjo onesnaženosti, ugotovitev virov onesnaževanja (nekdanji-sedanji), status in lastništvo zemljišč, ter nekdanje, sedanje in predvidene bodoče rabe zemljišč. Kot najbolj onesnaženo smo opredelili zemljišče nekdanje Stare Cinkarne, ki je prekomerno obremenjena s težkimi kovinami in organskimi onesnažili. Izbor možnih sanacijskih pristopov, njihova analiza glede na tip onesnaženja ter geografsko-urbanistične značilnosti konkretnega onesnaženega področja (Stare Cinkarne); opredelitev prednostnega postopka t.j. kombinacije ex- in in-situ postopkov odlaganja izkopanih odpadkov in stabilizacije matične zemljine ter hidrološka izolacija področja pred talnimi vodami. Model sanacije predvideva opredelitev parametrov, ki vplivajo na ekonomske vidike sanacije (priprava odlagalnih kapacitet, odstranitev zgornje plasti materiala do zemljine, stabilizacijski postopek in vgradnja stabilizata, navoz površinskega tampona, gradnja podtalne bariere. Uporabljena metodologija in predlagan model iskanja rešitev bosta uporabna tudi v drugih podobnih degradiranih področjih po Sloveniji (Mežica, Zasavje, Idrija...), torej je zagotovljena multiplikativnost predlaganih rešitev na institucionalni in sistemski ravni varstva okolja.

OBVEŠČANJE JAVNOSTI

Za uspešno izvedbo in implementacijo rezultatov raziskovalnega projekta sta tako ključnega pomena dobra obveščanost vseh sodelujočih in predvsem javnosti o aktivnostih izvajanja projekta. V ta namen je bil postavljen informacijski portal na spletnem naslovu www.sanacijacelja.si. V okviru projekta sta bili organizirani dve konferenci. Zbornik 1. konference je v elektronski obliki dostopen na spletnem naslovu www.sanacijacelja.si. Znanstvena monografija z referati konference je v tisku. Spletni portal je v teku projekta predstavljal vstopno točko za uporabnike pri iskanju informacij o poteku sanacije. Objavljen je celoten seznam zakonodaje, ki se mora pri izvajanju sanacije upoštevati. Pregled zakonodaje je urejen glede na slovensko in mednarodno zakonodajo. Za segment »odpadki« je pregledno navedena zakonodaja za področja pitne vode, podzemne vode, površinske vode, tla in odpadke.

PRIPRAVA ZAKONSKEGA AKTA

Odlok se je pripravil na osnovi odloka o Mežiški dolini, ki ga je vlada RS sprejela in objavila v Uradnem listu (Ur. list RS 119/07). Prilagojen je razmeram v Celjski kotlini in odpravlja pomanjkljivosti, ki se pojavljajo v omenjenem odloku. Del odloka je tudi program ukrepov za izboljšanje stanja okolja, kjer so naštetih ukrepi po segmentih tudi časovno in finančno ovrednoteni, predvideni so izvajalci in nadzor izvajanja.

6. Ocena stopnje realizacije programa dela na raziskovalnem in zastavljenih raziskovalnih ciljev²

V teku projekta smo v celoti realizirali program dela.

Dosegli smo tudi vse zastavljene cilje:

- Priprava pregleda onesnaženosti vseh sestavin okolja v mestni občini Celje (MOC), vseh doslej že zbranih izsledkov o vplivu obremenjevanja okolja za zdravje prebivalcev in proučili možna preventivna ravnanja v prihodnosti.
- Opredelitev točkovnih virov onesnaževanja (aktivna industrija, deponije, ipd.), stopnje nevarnosti za ljudi in predlog ukrepov.
- definiranje con glede na stopnjo onesnaženosti, za katere smo predlagali primerno rabo tal, primeren izbor rastlin za gojenje, primerne remediacijske ukrepe in ustrezna priporočila za ljudi, ki živijo na teh območjih.
- Ugotoviti ali obstajajo značilne zdravstvene razlike med prebivalci Celja in Slovenije (upoštevaje dejavnike življenjskega okolja, poklicno izpostavljenost in način življenja);
- Oceniti vsebnost onesnažil (kovin) v hrani iz različnih virov ter oceniti njihov prispevek pri vnosu nevarnih snovi v prehrani človeka.
- Zbrati vse podatke o meritvah kakovosti zunanjega zraka v Celju in njegovi bližnji okolici v daljšem preteklem obdobju in jih analizirati glede na merjena onesnaževala ter odnos do normativnih vrednosti.
- Zbrati vse podatke o emisijah snovi v zrak, ki so jih obravnavale dosedanje študije, tako za nepremične vire, promet, kot kurišča in jih analizirati glede na izbrana onesnaževala.
- Pregled vseh predlaganih lokalnih in državnih sanacijskih ukrepov za izboljšanje kakovosti zraka in ugotoviti stopnjo njihovega izvajanja ter na podlagi ustreznih izbranih kazalcev tudi njihovo učinkovitost.

- Na osnovi izdelanih ocen okoljskih obremenitev in zdravstvenih tveganj izdelava programa sanacije najbolj onesnaženih kmetijskih/vrtnih površin ter območja Stare Cinkarne z vsebinskim, terminskim in finančnim načrtom.
- Izdelava modelnega pristopa, ki bo uporaben na podobno degradiranih področjih v Sloveniji v smislu izboljšanja kvalitete življenja in trajnostnega razvoja.

7.Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta oziroma sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine⁶

Na projektu ni bilo sprememb ne pri programu ne pri raziskovalni skupini.

8.Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁷

Znanstveni dosežek														
1.	<table border="1"> <tr> <td>COBISS ID</td> <td>1116886</td> <td>Vir: COBISS.SI</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Naslov</td> <td><i>SLO</i></td> <td>Porazdelitev Cd, Pb, Zn, Mo in S pri mladih in zrelih Brassica napus L. var.napus</td> </tr> <tr> <td><i>ANG</i></td> <td>Distribution of Cd, Pb, Zn, Mo and S in juvenile and mature Brassica napus L. var. napus</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Opis</td> <td><i>SLO</i></td> <td>Študija je bila izvedena na treh lokacijah v Savinjski regiji, kjer so tla onesnažena s težkimi kovinami zaradi industrije cinka (Cinkarna Celje). V Ponikvi tla do globine 30 cm vsebujejo 0,8 mg kg⁻¹ Cd, 32,2 mg kg⁻¹ Pb in Zn 86 mg kg⁻¹, v Medlogu 1,4 mg kg⁻¹ Cd, 37,4 mg kg⁻¹ Pb in 115 mg kg⁻¹ Zn in v Škofji vasi 10,9 mg kg⁻¹ Cd, 239,7 mgkg⁻¹ Pb in 1356 mg kg⁻¹ Zn. pH na izbranih mestih je bil med 7,3 in 7,6. V začetku septembra 2006 sta bila posejana hibrida Brassica napus L. var. napus, D01 PR45 in PR46 W31 primerna za proizvodnjo biodizla. Vzorce smo odvzeli po 96 (mladoletne) in 277 (odrasle) dneh. Deli rastlin (korenine, nadzemni del in semena) so bile ločene in Cd, Pb, Zn, Mo in S določena z z ICPMS. Primerjali smo privzem Cd, Pb, Zn, Mo in S v različnih delih mladih in odraslih rastlin iz dveh različnih hibridov, TF translokacijski faktor), BAF (faktor bioakumulacije) in PP (fitoekstrakcijski potencial) so bili izračunani.Odrasle rastline hibrida PR46 W31 so višje in imajo višji PP za kovine (Cd, Pb in Zn) in nižji PP za mikrohranila (MoS) na onesnaženo mesto. Študija je pokazala možnost uporabe oljne ogrščice na multionesaženih tleh za pridelavo 1. in 2. generacije biogoriv. S sanacijo degradiranih zemljišč bi lahko tudi razbremenili rabo kmetijskih zemljišč.</td> </tr> <tr> <td><i>ANG</i></td> <td>The study was conducted at three locations in the Savinjska region of Slovenia, where soil is contaminated with heavy metals due to the zinc industry (Cinkarna Celje). In Ponikva the soil to a depth of 30 cm contains 0.8 mg kg⁻¹ Cd, 32.2 mg kg⁻¹ Pb and 86 mg Zn kg⁻¹, in Medlog 1.4 mg kg⁻¹ Cd, 37.4 mg kg⁻¹ Pb and 115 mg kg⁻¹ Zn and in Skofja vas 10.9 mg kg⁻¹ Cd, 239.7 mgkg⁻¹ Pb and 1356 mg kg⁻¹ Zn. The pH at the selected sites was between 7.3 and 7.6. In the beginning of September 2006 two hybrids of Brassica napus L. var. napus, PR45 D01 and PR46 W31 suitable for production of biodiesel obtained from Pioneer Seeds Holding GmbH, were sown. After 96 days juvenile and after 277 days mature plants were collected. Parts of plants (root, shoot and seed) were separated and Cd, Pb, Zn, Mo and S determined by ultra-trace ICP-MS. We compared the uptake of Cd, Pb, Zn, Mo and S in different parts of juvenile and mature plants of the two different hybrids, TF (translocation factor), BAF (bioaccumulation factor) and PP (phytoextraction potential) were calculated. The mature hybrid PR46 W31 had higher shoot:root ratio and higher PP for metals (Cd, Pb and Zn) and lower PP for the micronutrient (Mo) and macronutrient (S) on the polluted site. The study demonstrated the potential use of oilseed rape on multiply polluted soils for production of 1st and 2nd generation</td> </tr> </table>	COBISS ID	1116886	Vir: COBISS.SI	Naslov	<i>SLO</i>	Porazdelitev Cd, Pb, Zn, Mo in S pri mladih in zrelih Brassica napus L. var.napus	<i>ANG</i>	Distribution of Cd, Pb, Zn, Mo and S in juvenile and mature Brassica napus L. var. napus	Opis	<i>SLO</i>	Študija je bila izvedena na treh lokacijah v Savinjski regiji, kjer so tla onesnažena s težkimi kovinami zaradi industrije cinka (Cinkarna Celje). V Ponikvi tla do globine 30 cm vsebujejo 0,8 mg kg ⁻¹ Cd, 32,2 mg kg ⁻¹ Pb in Zn 86 mg kg ⁻¹ , v Medlogu 1,4 mg kg ⁻¹ Cd, 37,4 mg kg ⁻¹ Pb in 115 mg kg ⁻¹ Zn in v Škofji vasi 10,9 mg kg ⁻¹ Cd, 239,7 mgkg ⁻¹ Pb in 1356 mg kg ⁻¹ Zn. pH na izbranih mestih je bil med 7,3 in 7,6. V začetku septembra 2006 sta bila posejana hibrida Brassica napus L. var. napus, D01 PR45 in PR46 W31 primerna za proizvodnjo biodizla. Vzorce smo odvzeli po 96 (mladoletne) in 277 (odrasle) dneh. Deli rastlin (korenine, nadzemni del in semena) so bile ločene in Cd, Pb, Zn, Mo in S določena z z ICPMS. Primerjali smo privzem Cd, Pb, Zn, Mo in S v različnih delih mladih in odraslih rastlin iz dveh različnih hibridov, TF translokacijski faktor), BAF (faktor bioakumulacije) in PP (fitoekstrakcijski potencial) so bili izračunani.Odrasle rastline hibrida PR46 W31 so višje in imajo višji PP za kovine (Cd, Pb in Zn) in nižji PP za mikrohranila (MoS) na onesnaženo mesto. Študija je pokazala možnost uporabe oljne ogrščice na multionesaženih tleh za pridelavo 1. in 2. generacije biogoriv. S sanacijo degradiranih zemljišč bi lahko tudi razbremenili rabo kmetijskih zemljišč.	<i>ANG</i>	The study was conducted at three locations in the Savinjska region of Slovenia, where soil is contaminated with heavy metals due to the zinc industry (Cinkarna Celje). In Ponikva the soil to a depth of 30 cm contains 0.8 mg kg ⁻¹ Cd, 32.2 mg kg ⁻¹ Pb and 86 mg Zn kg ⁻¹ , in Medlog 1.4 mg kg ⁻¹ Cd, 37.4 mg kg ⁻¹ Pb and 115 mg kg ⁻¹ Zn and in Skofja vas 10.9 mg kg ⁻¹ Cd, 239.7 mgkg ⁻¹ Pb and 1356 mg kg ⁻¹ Zn. The pH at the selected sites was between 7.3 and 7.6. In the beginning of September 2006 two hybrids of Brassica napus L. var. napus, PR45 D01 and PR46 W31 suitable for production of biodiesel obtained from Pioneer Seeds Holding GmbH, were sown. After 96 days juvenile and after 277 days mature plants were collected. Parts of plants (root, shoot and seed) were separated and Cd, Pb, Zn, Mo and S determined by ultra-trace ICP-MS. We compared the uptake of Cd, Pb, Zn, Mo and S in different parts of juvenile and mature plants of the two different hybrids, TF (translocation factor), BAF (bioaccumulation factor) and PP (phytoextraction potential) were calculated. The mature hybrid PR46 W31 had higher shoot:root ratio and higher PP for metals (Cd, Pb and Zn) and lower PP for the micronutrient (Mo) and macronutrient (S) on the polluted site. The study demonstrated the potential use of oilseed rape on multiply polluted soils for production of 1st and 2nd generation
COBISS ID	1116886	Vir: COBISS.SI												
Naslov	<i>SLO</i>	Porazdelitev Cd, Pb, Zn, Mo in S pri mladih in zrelih Brassica napus L. var.napus												
	<i>ANG</i>	Distribution of Cd, Pb, Zn, Mo and S in juvenile and mature Brassica napus L. var. napus												
Opis	<i>SLO</i>	Študija je bila izvedena na treh lokacijah v Savinjski regiji, kjer so tla onesnažena s težkimi kovinami zaradi industrije cinka (Cinkarna Celje). V Ponikvi tla do globine 30 cm vsebujejo 0,8 mg kg ⁻¹ Cd, 32,2 mg kg ⁻¹ Pb in Zn 86 mg kg ⁻¹ , v Medlogu 1,4 mg kg ⁻¹ Cd, 37,4 mg kg ⁻¹ Pb in 115 mg kg ⁻¹ Zn in v Škofji vasi 10,9 mg kg ⁻¹ Cd, 239,7 mgkg ⁻¹ Pb in 1356 mg kg ⁻¹ Zn. pH na izbranih mestih je bil med 7,3 in 7,6. V začetku septembra 2006 sta bila posejana hibrida Brassica napus L. var. napus, D01 PR45 in PR46 W31 primerna za proizvodnjo biodizla. Vzorce smo odvzeli po 96 (mladoletne) in 277 (odrasle) dneh. Deli rastlin (korenine, nadzemni del in semena) so bile ločene in Cd, Pb, Zn, Mo in S določena z z ICPMS. Primerjali smo privzem Cd, Pb, Zn, Mo in S v različnih delih mladih in odraslih rastlin iz dveh različnih hibridov, TF translokacijski faktor), BAF (faktor bioakumulacije) in PP (fitoekstrakcijski potencial) so bili izračunani.Odrasle rastline hibrida PR46 W31 so višje in imajo višji PP za kovine (Cd, Pb in Zn) in nižji PP za mikrohranila (MoS) na onesnaženo mesto. Študija je pokazala možnost uporabe oljne ogrščice na multionesaženih tleh za pridelavo 1. in 2. generacije biogoriv. S sanacijo degradiranih zemljišč bi lahko tudi razbremenili rabo kmetijskih zemljišč.												
	<i>ANG</i>	The study was conducted at three locations in the Savinjska region of Slovenia, where soil is contaminated with heavy metals due to the zinc industry (Cinkarna Celje). In Ponikva the soil to a depth of 30 cm contains 0.8 mg kg ⁻¹ Cd, 32.2 mg kg ⁻¹ Pb and 86 mg Zn kg ⁻¹ , in Medlog 1.4 mg kg ⁻¹ Cd, 37.4 mg kg ⁻¹ Pb and 115 mg kg ⁻¹ Zn and in Skofja vas 10.9 mg kg ⁻¹ Cd, 239.7 mgkg ⁻¹ Pb and 1356 mg kg ⁻¹ Zn. The pH at the selected sites was between 7.3 and 7.6. In the beginning of September 2006 two hybrids of Brassica napus L. var. napus, PR45 D01 and PR46 W31 suitable for production of biodiesel obtained from Pioneer Seeds Holding GmbH, were sown. After 96 days juvenile and after 277 days mature plants were collected. Parts of plants (root, shoot and seed) were separated and Cd, Pb, Zn, Mo and S determined by ultra-trace ICP-MS. We compared the uptake of Cd, Pb, Zn, Mo and S in different parts of juvenile and mature plants of the two different hybrids, TF (translocation factor), BAF (bioaccumulation factor) and PP (phytoextraction potential) were calculated. The mature hybrid PR46 W31 had higher shoot:root ratio and higher PP for metals (Cd, Pb and Zn) and lower PP for the micronutrient (Mo) and macronutrient (S) on the polluted site. The study demonstrated the potential use of oilseed rape on multiply polluted soils for production of 1st and 2nd generation												

		biofuels. The potential restoration of degraded land could also disburden the use of agricultural land.
	Objavljeno v	CRC Press; International journal of phytoremediation; 2011; Letn. 14, št. 3; str. 282-301; Impact Factor: 1.936; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.908; WoS: JA; Avtorji / Authors: Romih Nadja, Grabner Boštjan, Lakota Miran, Ribarič-Lasnik Cvetka
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
2.	COBISS ID	6247801 Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i> Solidifikacija/stabilizacija s težkimi kovinami onesnaženih tal na področju Stare Cinkarne z uporabo cementa kot veziva
		<i>ANG</i> Solidification/stabilisation of metals contaminated industrial soil from former Zn smelter in Celje, Slovenia, using cement as a hydraulic binder
	Opis	<i>SLO</i> V laboratorijski študiji smo upoabili Portland cement (15% m / m) za strjevanja / stabilizacijo (S / S) z Cd, Pb, Zn, Cu, Ni in za onesnaženo prst iz nekdanje industrijske lokacije. Prst je oblikovala trdne monolitov s cementom. S / S učinkovitosti je bilo ocenjeno z merjenjem mehanske trdnosti monolitov, koncentracijo kovin v deionizirani vodi in TCLP, tal izvlečki ter množično prenos kovin. Koncentracija Cd, Pb, Zn in Ni v vodnih izvlečkih iz S / S prsti se je na splošno zmanjšala, koncentracije kot je ostal nespremenjen, medtem ko je koncentracije Cu povečala. Koncentracije Cd, Pb, Zn in Ni v TCLP izvlečki iz S / S prsti je bila nižja kot od originalnih tal. Cu ekstraktabilnosti je bila nižja v večini vzorcev tal, medtem ko ekstraktabilnosti od S / S prsti povečala. Na splošno je koncentracija kovine v deionizirani vodi in TCLP rešitev, pridobljen po ekstrakciji od tal S / S, ki je bila nižja od predpisanih mejnih vrednosti. S / S močno zmanjša prenos mase CD (do 83-krat), Pb (do 13,7-krat) in Zn (do 294-krat). Masa prenos Ni in kot je bilo na splošno zmanjšalo tudi, medtem ko je Cu povečala v zemlji, S / S. Na podlagi ugotovitev mehanizma množičnega prenosa analize prevladujoč mehanizem za javnost je bila površina pranje-off kovin drugače fizično zapečateni v matrici.
		<i>ANG</i> In a laboratory study, Portland cement (15%, w/w) was used for solidification/ stabilisation (S/S) of Cd, Pb, Zn, Cu, Ni and As contaminated soils from the former industrial site. Soils formed solid monoliths with cement. S/S effectiveness was assessed by measuring the mechanical strength of the monoliths, concentrations of metals in deionised water and TCLP (Toxicity Characteristic Leaching Procedure) soil extracts, and mass transfer of metals. Concentrations of Cd, Pb, Zn and Ni in water extracts from S/S soils generally decreased, concentrations of As remained unchanged, while concentrations of Cu increased. Concentrations of Cd, Pb, Zn and Ni in the TCLP extracts from S/S soils were lower than from original soils. Cu extractability was lower in most soil samples, while the extractability of As from S/S soils increased. Overall, the concentration of metals in deionised water and TCLP solution, obtained after extraction of the S/S soils, was below the regulatory limits. S/S greatly reduced the mass transfer of Cd (up to 83-times), Pb (up to 13.7-times) and Zn (up to 294-times). Mass transfer of Ni and As was generally also reduced, while that of Cu increased in some S/S soils. Based on the findings of mass-transfer mechanism analysis the predominant mechanism of release was surface wash-off of metals otherwise physically encapsulated within the cementous soil matrix.
	Objavljeno v	Elsevier Scientific Publ. Co.; Journal of hazardous materials; 2010; Vol. 178, No. 1-3; str. 926-933; Impact Factor: 3.723; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 0.88; A": 1; A': 1; WoS: IH, IM, JA; Avtorji / Authors: Voglar Grega E., Leštan Domen
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
3.	COBISS ID	4526874 Vir: vpis v poročilo

	Naslov	<i>SLO</i>	Odpadki in stara okoljska bremena na področju Mestne občine Celje
		<i>ANG</i>	Wastes and environmental burdens in the Municipality of Celje
	Opis	<i>SLO</i>	Industrijsko onesnaževanje Celjske kotline je zaradi lociranosti velikih industrijskih obratov v geografsko neugodnih razmerah in velikemu staremu onesnaženju velik problem. Precejšnja onesnaženost okolja izvira iz prejšnjih časovnih obdobj, ko ukrepov varstva okolja še ni bilo. Prestrukturiranje industrije in izgradnja čistilnih naprav je onesnaževanje v zadnjih letih zelo zmanjšalo, kar je prispevalo k izboljšanju stanja. Onesnaženost kmetijskih tal, nesanirana industrijska zemljišča (lokacija stara Cinkarna) in odlagališča ostajajo trajen problem, ki ga otežujejo še velike količine novo nastajajočih odpadkov. Posebno v Celjski kotlini predstavljajo največjo grožnjo javnemu zdravju, kar kliče po hitri in celostni rešitvi.
		<i>ANG</i>	The aim of the paper is to present a critical review of the contemporary approach towards assessment and rehabilitation of strongly polluted land area of old Cinkarna brownfield as well as its vicinity. General site analysis approach was applied comprising the site characterization, risk assessment and site remediation options. An old site of a zinc smelter and accompanied chemical industry, that have been in operation for 150 years in the very city centre of Celje, is to be reclaimed for public use. The paper presents basic findings and the preparatory project and some preliminary results.
	Objavljeno v		RIBARIČ-LASNIK, Cvetka (ur.), LAKOTA, Miran (ur.), LOBNIK, Franc. Onesnaženost okolja in naravni viri kot omejitveni dejavnik razvoja v Sloveniji - modelni pristop za degradirana območja : zbornik 1. konference : proceedings of conference. Celje: Inštitut za okolje in prostor, 2010, str. 63-72.
	Tipologija		1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
4.	COBISS ID	6552697	Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i>	Bioakumulacijska sposobnost izbranih vrst družine Brassicaceae za Pb, Cd in Zn iz onesnaženih tal v različnih tipih vegetacijo
		<i>ANG</i>	Bioaccumulation capacity for Pb, Cd and Zn from polluted soil in selected species of the Brassicaceae family in different vegetation types
	Opis	<i>SLO</i>	Za oceno odzivnosti in sposobnosti akumulacije težkih kovin za uporabo pri biomonitoringu onesnaženosti tal smo izbrali pet vrst iz družine Brassicaceae kot značilnih predstavniki vegetacijskih tipov: Alliaria petiolata obronek gozda, Capsella Bursapastoris obdelovalne površine; Diplotaxis tenuifolia cestni rob; Biscutella laevigata stalni pašniki, in Cardamine enneaphylos gozdna vegetacija. Vzorci so bili pobrani v začetku cvetenja na treh različnih lokacijah v Sloveniji: 1) Vremščica Mountain (JZ delu Slovenije, neonesnaženo mesto), 2) Celje (mesto sredi Slovenije, visoka onesnaženja s kovinami zaradi industrije cinka), in 3). Žerjav (Karavanke, območju severne Slovenije s stoletno tradicijo rudarjenja in taljenja svinčeve in cinkove rude). Poleg tega smo primerjali dva hibrida oljne ogrščice (Brassica napus L. var. Napus) posejana na različno onesnaženih lokacijah v Celju. Onesnaženost tal je bila v korelaciji s koncentracijo kovin v nadzemnih delih rastlin, kar ponuja te vrste kot biomonitorje onesnaženja tal različnih vrstah naravnih in polnaravnih vegetacijah. Uporabljajo se lahko za spremljanje kratkoročnih sprememb na onesnaženih obdelovalnih površinah in urbanih območjih, pa tudi za spremljanje dolgoročnih onesnaženje gozdov.
			Brassicaceae family were chosen as characteristic representatives of common vegetation types: Alliaria petiolata typical for forest edge vegetation; Capsella bursapastoris

		<p>– typical for the arable land; <i>Diplotaxis tenuifolia</i> – typical for road margins; <i>Biscutella laevigata</i> – typical for closed, permanent grasslands, and <i>Cardamine enneaphyllos</i> – typical for the forest ground layer vegetation. Plants were collected at the beginning of flowering at three different locations in Slovenia: 1.) Vremščica Mountain (SW part of Slovenia, presumably unpolluted site); 2.) Celje (town in the middle of Slovenia, high contamination with metals due to the zinc industry), and 3.) Žerjav (Karavanke region of northern Slovenia with a centuryold tradition of lead and zinc mining and smelting activity). Additionally two hybrids of oil seed rape (<i>Brassica napus</i> L. var. <i>napus</i>) were analyzed, crop plants, sown at differently polluted locations in Celje.</p> <p>Metal pollution of the soil correlated with the concentration of metals in aboveground plant parts, offering to use these species as biomonitors of metal pollution in different types of natural and seminatural vegetation. They can be used for monitoring shortterm changes in heavy metal polluted arable land and urban areas as well as for monitoring long term heavy metal pollution of forests.</p>
	Objavljeno v	Apud Ferdinandum & fil.; Phytion; 2011; Vol. 50, fasc. 2; Str. 287-300; Impact Factor: 0.462; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.835; WoS: DE; Avtorji / Authors: Grabner Boštjan, Ribarič-Lasnik Cvetka, Romih Nadja, Pfeifhofer Hartwig W., Batič Franc
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
5.	COBISS ID	1963093 Vir: COBISS.SI
	Naslov	<p><i>SLO</i> Vpliv obratovanja prašnih filtrov v železarni in gradbenih del na deponiji pirometalurških odpadkov na vsebnosti kovin v hišnem prahu in cestnem sedimentu (Celje)</p> <p><i>ANG</i> Impact of dust filter installation in ironworks and construction on brownfield area on the toxic metal concentration in street and house dust (Celje, Slovenia)</p>
	Opis	<p><i>SLO</i> V raziskavi je bil raziskan vpliv instalacij protiprašnih filtrov v železarni v Štorah in vpliv gradbenih del na deponiji pirometalurških odpadkov v Celju na vsebnosti strupenih kovin v hišnem prahu in cestnem sedimentu. Primerjane so bile vsebnosti elementov v cestnem sedimentu in hišnem prahu v obdobju tik pred instalacijo filtrov in 3 leta po začetku njihovega obratovanja. Ugotovljeno je bilo, da instalacija protiprašnih filtrov zmanjša vsebnosti kovin za 58% v hišnem prahu in za 51% v cestnem sedimentu. Prav tako je bil zaznan vpliv gradbenih del, ki so potekala na izjemno onesnaženem območju, in kjer niso bili sprejeti zadostni ukrepi za preprečitev razprševanja kontaminantov v okolico, predvsem na vsebnost kovin v cestnem prahu. Opazno je bilo povečanje vsebnosti kovin v cestnem sedimentu za 37%. Raziskava je pomembna zato, ker utemeljuje uporabo cestnega sedimenta v geokemičnih raziskavah kot vzorčno sredstvo, s katerim je možno zaznati atmosferske emisije kovin.</p> <p><i>ANG</i> This paper presents the impact of the ecological investment in ironworks (dust filter installation) and construction works at a highly contaminated brownfield site on the chemical composition of household dust (HD) and street sediment (SS) in Celje, Slovenia. The evaluation is based on two sampling campaigns: the first was undertaken 1 month before the ecological investment became operational and the second 3 years later. The results show that dust filter installations reduced the content of Co, Cr, Fe, Mn, Mo, W and Zn on average by 58% in HD and by 51% in SS. No reduction was observed at sampling points in the upwind direction from the ironworks. By contrast, the impact of the construction works on the highly contaminated brownfield site was detected by a significant increase (on average by 37%) of elements connected to the brownfield contamination in SS. Such increase was not detected in HD.</p>

Objavljeno v	Royal Swedish Academy of Sciences; Ambio; 2011; 10 str., Online First; Impact Factor: 1.705; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.886; WoS: IH, JA; Avtorji / Authors: Žibret Gorazd
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek

9. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati projektne skupine⁸

Družbenoekonomsko relevantni dosežki	
1.	COBISS ID 252539136 Vir: COBISS.SI
Naslov	<i>SLO</i> Onesnaženost okolja in naravni viri kot omejitveni dejavnik razvoja v Sloveniji - modelni pristop za degradirana območja
	<i>ANG</i> Env. pollution and natural resources as a limiting factor for development in Slovenia model approach for degraded areas : proceedings of conference
Opis	<i>SLO</i> V zborniku Onesnaženost okolja in naravni viri kot omejitveni dejavnik razvoja v Sloveniji modelni pristop za degradirana območja so zbrana predavanja in predstavitve z konference, ki je bila aprila 2010 v Celju. Na njej so strokovnjaki z različnih področij (tla, voda, zdravje ljudi, ...) predstavili problematiko onesnaženosti Celjske kotline in drugih onesnaženih območij v Sloveniji.
	<i>ANG</i> In Environmental pollution and natural resources as a limiting factor for development in Slovenia model approach for degraded areas : proceedings of conference there are lectures and presentations from the conference held in April 2010 in Celje. On the conference experts in various fields (soil, water, human health, ...) presented the problem of pollution of the Celje Basin and other polluted areas in Slovenia.
Šifra	C.07 Drugo uredništvo
Objavljeno v	IOP - Inštitut za okolje in prostor; 2010; 195 str.; Avtorji / Authors: Lobnik Franc, Ribarič-Lasnik Cvetka, Lakota Miran
Tipologija	2.32 Zbornik recenziranih znanstvenih prispevkov na domači konferenci

10. Drugi pomembni rezultati projektne skupine⁹

--

11. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine¹⁰

11.1. Pomen za razvoj znanosti¹¹

SLO

Rezultati tega raziskovalnega projekta bodo v veliki meri vplivali na to, kako se bo v prihodnje celovito reševalo probleme z onesnaženostjo v Sloveniji in tudi širše. Z uporabo znanstvenega pristopa smo izdelali model sanacije območja Celjske kotline. Ta bo dobra osnova in podpora vladi in drugim relevantnim akterjem za odločanje pri pripravi, sprejemanju in izvajanju razvojnih politik javnega interesa ter spremljanju in nadziranju njihovega izvajanja.

ANG

The results of this research project will largely influence how the problems of pollution will be addressed in the future in Slovenia and beyond. Using scientific approach we prepared the model of Celje basin remediation. They will be a good base and support for the government and other relevant actors to take decisions in the preparation, adoption and implementation of development policies, and at monitoring and overseeing their implementation.

11.2. Pomen za razvoj Slovenije¹²

SLO

Rezultati projekta bodo dobra podlaga za uresničevanje enega od štirih temeljnih ciljev razvoja Slovenije: »Razvojni cilj Slovenije v mednarodnem okolju je, da bo s svojim razvojnim vzorcem, kulturno identiteto in angažiranim delovanjem v mednarodni skupnosti postala v svetu prepoznavna in ugledna država«. Zato je okolje potrebno varovati pred nadaljnjim onesnaževanjem, preprečiti in omejiti nevarne emisije, sanirati onesnažena območja in v največji možni meri zmanjšati vpliv škodljivih snovi na zdravje prebivalcev in drugih živih bitij. Z uspešno izvedbo projekta bodo rezultati projekta vladi in drugim relevantnim akterjem v pomoč za odločanje pri pripravi, sprejemanju in izvajanju razvojnih politik javnega interesa ter spremljanju in nadziranju njihovega izvajanja. Projekt bo služil kot modelni pristop reševanja problematike degradiranih območij v Sloveniji.

ANG

Results of project will be a good base for implementation of one of four basic goals of development of Slovenia: »Developmental goal of Slovenia in international environment is, that she will become recognisable and distinguished state with her developmental pattern, cultural identity and engaged activity in international community and in the world«. Therefore environment must be guarded in front of further pollution, to make impossible and to limit of dangerous emission, to reorganize polluted range and in largest possible degree to reduce influence of harmful substances in behalf of health of inhabitants and of other living creatures. Results of project will be for governments and other important participants in help with successful realisation for deciding at preparing, accepting and executing of developmental policies of public interest, and for observing and supervising of their execution. Project will serve as a model for degraded areas in Slovenia.

12. Vpetost raziskovalnih rezultatov projektne skupine.

12.1. Vpetost raziskave v domače okolje

Kje obstaja verjetnost, da bodo vaša znanstvena spoznanja deležna zaznavnega odziva?

- v domačih znanstvenih krogih
- pri domačih uporabnikih

Kdo (poleg sofinancerjev) že izraža interes po vaših spoznanjih oziroma rezultatih?¹³

Ključni je interes prebivalstva obravnavanega območja in predstavnikov lokalne oblasti.

12.2. Vpetost raziskave v tuje okolje

Kje obstaja verjetnost, da bodo vaša znanstvena spoznanja deležna zaznavnega odziva?

- v mednarodnih znanstvenih krogih
- pri mednarodnih uporabnikih

Navedite število in obliko formalnega raziskovalnega sodelovanja s tujini raziskovalnimi inštitucijami:¹⁴

Kateri so rezultati tovrstnega sodelovanja:¹⁵

C. IZJAVE

Podpisani izjavljam/o, da:

- so vsi podatki, ki jih navajamo v poročilu, resnični in točni
- se strinjamo z obdelavo podatkov v skladu z zakonodajo o varstvu osebnih podatkov za potrebe ocenjevanja in obdelavo teh podatkov za evidence ARRS

- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v pisni obliki
- so z vsebino letnega poročila seznanjeni in se strinjajo vsi soizvajalci projekta
- bomo sofinancerjem istočasno z zaključnim poročilom predložili tudi študijo ali elaborat, skladno z zahtevami sofinancerjev

Podpisi:

*zastopnik oz. pooblaščen oseba
raziskovalne organizacije:*

in

vodja raziskovalnega projekta:

INŠTITUT ZA OKOLJE IN PROSTOR

Cvetka Ribarič-Lasnik

ŽIG

Kraj in datum:

Celje,

5.4.2012

Oznaka prijave: ARRS-CRP-ZP-2012/2

¹ Zaradi spremembe klasifikacije je potrebno v poročilu opredeliti raziskovalno področje po novi klasifikaciji FOS 2007 (Fields of Science). Prevajalna tabela med raziskovalnimi področji po klasifikaciji ARRS ter po klasifikaciji FOS 2007 (Fields of Science) s kategorijami WOS (Web of Science) kot podpodročji je dostopna na spletni strani agencije (<http://www.arrs.gov.si/si/gradivo/sifranti/preslik-vpp-fos-wos.asp>). [Nazaj](#)

² Podpisano izjavo sofinancerja/sofinancerjev, s katero potrjuje/je, da delo na projektu potekalo skladno s programom, skupaj z vsebinsko obrazložitvijo o potencialnih učinkih rezultatov projekta obvezno priložite obrazcu kot pripenko (v skeniranem PDF formatu) in jo v primeru, da poročilo ni polno digitalno podpisano, pošljite po pošti na Javno agencijo za raziskovalno dejavnost RS. [Nazaj](#)

³ Napišite povzetek raziskovalnega projekta (največ 3.000 znakov v slovenskem in angleškem jeziku) [Nazaj](#)

⁴ Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja, rezultate in učinke raziskovalnega projekta in njihovo uporabo ter sodelovanje s tujimi partnerji. Največ 12.000 znakov vključno s presledki (približno dve strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁵ Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11) [Nazaj](#)

⁶ V primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega projekta, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega projekta oziroma v primeru sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine v zadnjem letu izvajanja projekta (obrazložitev). V primeru, da sprememb ni bilo, to navedite. Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁷ Znanstveni in družbeno-ekonomski dosežki v programu in projektu so lahko enaki, saj se projektna vsebina praviloma nanaša na širšo problematiko raziskovalnega programa, zato pričakujemo, da bo večina izjemnih dosežkov raziskovalnih programov dokumentirana tudi med izjemnimi dosežki različnih raziskovalnih projektov.

Raziskovalni dosežek iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A'' ali A'. [Nazaj](#)

⁸ Znanstveni in družbeno-ekonomski dosežki v programu in projektu so lahko enaki, saj se projektna vsebina praviloma nanaša na širšo problematiko raziskovalnega programa, zato pričakujemo, da bo večina izjemnih dosežkov raziskovalnih programov dokumentirana tudi med izjemnimi dosežki različnih raziskovalnih projektov.

Družbeno-ekonomski rezultat iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A'' ali A'.

Družbenoekonomski dosežek je po svoji strukturi drugačen, kot znanstveni dosežek. Povzetek znanstvenega dosežka je praviloma povzetek bibliografske enote (članka, knjige), v kateri je dosežek objavljen.

Povzetek družbeno ekonomsko relevantnega dosežka praviloma ni povzetek bibliografske enote, ki ta dosežek dokumentira, ker je dosežek sklop več rezultatov raziskovanja, ki je lahko dokumentiran v različnih bibliografskih enotah. COBISS ID zato ni enoznačen izjemoma pa ga lahko tudi ni (npr. v preteklem letu vodja meni, da je izjemen dosežek to, da sta se dva mlajša sodelavca zaposlila v gospodarstvu na pomembnih raziskovalnih nalogah, ali ustanovila svoje podjetje, ki je rezultat prejšnjega dela ... - v obeh primerih ni COBISS ID). [Nazaj](#)

Zaključno poročilo o rezultatih ciljnega raziskovalnega projekta - 2012

⁹ Navedite rezultate raziskovalnega projekta iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 7 in 8 (npr. ker se ga v sistemu COBISS ne vodi). Največ 2.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹⁰ Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si/> za posamezen projekt, ki je predmet poročanja [Nazaj](#)

¹¹ Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

¹² Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

¹³ Največ 500 znakov vključno s presledki (velikosti pisave 11) [Nazaj](#)

¹⁴ Največ 500 znakov vključno s presledki (velikosti pisave 11) [Nazaj](#)

¹⁵ Največ 1.000 znakov vključno s presledki (velikosti pisave 11) [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-CRP-ZP/2012 v1.00c

5D-6C-D0-FB-99-55-1D-D3-FD-7B-64-16-C5-72-1F-CB-91-CD-78-3E

ONESNAŽENOST OKOLJA IN NARAVNI VIRI KOT OMEJITVENI DEJAVNIK RAZVOJA V SLOVENIJI – MODELNI PRISTOP ZA DEGRADIRANA OBMOČJA - KONČNO POROČILO



Celje, marec 2012

**ONESNAŽENOST OKOLJA IN NARAVNI VIRI KOT OMEJITVENI DEJAVNIK
TRAJNOSTNEGA RAZVOJA – MODELNI PRISTOP NA PRIMERU CELJSKE
KOTLINE – Končno poročilo**

Naročnik	Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije Ministrstvo za okolje in prostor Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano Ministrstvo za zdravje
Oznaka pogodbe	št. 1000-10-281051
Oznaka projekta	V1- 1051
Vodja projekta	doc. dr. Cvetka Ribarič Lasnik
Avtorji	doc.dr. Cvetka Ribarič Lasnik (Inštitut za okolje in prostor) dr. Boštjan Grabner (Inštitut za okolje in prostor) Nadja Romih (Inštitut za okolje in prostor) prof. dr. Helena Grčman (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo) prof.dr. Domen Leštan (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo) mag. Marko Zupan (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo) Grega Voglar (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo) prof. dr. Miran Lakota (Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede) prof. dr. Viktor Grilc (Kemijski inštitut Ljubljana) prof. dr. Ivan Eržen (Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta) dr. Gorazd Žibret (Geološki zavod Slovenije) dr. Robert Šajn (Geološki zavod Slovenije) mag. Slavko Lapajne (Zavod za zdravstveno varstvo Maribor) Andrej Uršič (Zavod za zdravstveno varstvo Celje) Matevž Gobec (Zavod za zdravstveno varstvo Celje) Simona Uršič (Zavod za zdravstveno varstvo Celje)

KAZALO VSEBINE

KAZALO VSEBINE	III
KAZALO PREGLEDNIC	VI
KAZALO SLIK	X
KAZALO PRILOG	XIII
1 UVOD	1
2 DS 1: ZBIRANJE PODATKOV PO POSAMEZNIH SEGMENTIH V CELOVIT SISTEM	3
2.1 ZRAK	3
2.1.1 Problematika onesnaženosti zraka v Celju	3
2.1.2 Kronologija organiziranega pristopa za zmanjšanje onesnaženosti zraka	4
2.1.3 Razvoj lokalnega sistema meritev onesnaženosti zraka	5
2.2 PRAH	5
2.3 VODE	12
2.3.1 Uvod	12
2.3.2 Stanje	15
2.4 KMETIJSKA IN URBANA TLA	18
2.4.1 Onesnaženost tal	18
2.5 RASTLINE, HRANA, SNOVNA IZRABA	18
2.6 ZDRAVJE	21
2.6.1 Proučevanje umrljivosti	21
2.6.2 Proučevanje obolevnosti zaradi nekaterih kroničnih bolezni na območju UE Celje	21
2.6.3 Proučevanje obolevnosti za rakom na območju UE Celje	22
2.6.4 Proučevanje motenj rodnosti na območju UE Celje	22
2.7 ODPADKI/STARA OKOLJSKA BREMENA	24
3 DS2. ANALIZA IN OVREDNOTENJE ZBRANIH IZSLEDKOV O OBREMENJENOSTI OKOLJA IN VPLIVU NA ZDRAVJE PREBIVALSTVA	29
3.1 ZRAK	29
3.1.1 Razvoj lokalnega sistema meritev onesnaženosti zraka	29
3.1.2 Rezultati meritev republiškega merilnega mesta	29
3.1.3 Rezultati meritev na lokaciji Bukovžlak 89	51
3.1.4 Podatki lokalne merilne mreže	54
3.2 PRAH	82
3.3 VODE	83

3.4	KMETIJSKA IN URBANA TLA	84
3.5	RASTLINE, HRANA, SNOVNA IZRABA	87
3.6	ŽIVILA V PROMETU	99
3.7	ZDRAVJE.....	100
3.7.1	Umrljivost.....	100
3.7.2	Proučevanje obolevnosti zaradi nekaterih kroničnih bolezni na območju UE Celje 106	
3.7.3	Proučevanje obolevnosti za rakom na območju UE Celje.....	108
3.7.4	Proučevanje motenj rodnosti na območju UE Celje.....	110
3.8	ODPADKI / STARA OKOLJSKA BREMENA.....	113
3.8.1	Stara bremena	113
3.8.2	Ravnanje s sedanjimi odpadki iz industrije	122
3.8.3	Relevantna zakonodaja	127
4	DS3. CELOVITA OBDELAVA PODATKOV Z GIS ORODJI IN OPREDELITEV OGROŽENIH OBMOČJ (CONIRANJE), KJER JE TREBA SPREJETI IN IZVESTI PROGRAM UKREPOV ZA IZBOLJŠANJE KAKOVOSTI OKOLJA (CONA I, CONA II,)	128
4.1	ZRAK.....	128
4.2	PRAH.....	128
4.3	VODE	130
4.4	KMETIJSKA IN URBANA TLA	131
4.4.1	Analiza obremenjenosti tal s kovinami.....	131
4.5	ODPADKI/STARA OKOLJSKA BREMENA.....	141
5	DS4. ANALIZA OZAVEŠČENOSTI CILJNIH SKUPIN IN IZDELAVA KOMUNIKACIJSKO - IZOBRAŽEVALNEGA MODELA	142
6	DS5. PROGRAM IN EKONOMSKA ANALIZA UKREPOV PO POSAMEZNIH SEGMENTIH	143
6.1	PRAH.....	143
6.2	KMETIJSKA IN URBANA TLA, RASTLINE/HRANA.....	145
6.2.1	Sanacijski ukrepi za urbane površine – stavbna zemljišča	146
6.2.2	Sanacijski ukrepi za kmetijsko rabo tal na onesnaženih območjih.....	149
6.3	ZDRAVJE.....	155
6.4	ODPADKI/STARA OK. BREMENA.....	155
7	DS6. DOLOČITI MERLJIVE KAZALNIKE USPEŠNOSTI SANACIJE GLEDE NA EVROPSKE DIREKTIVE IN VELJAVNO ZAKONODAJO	156
7.1	VODE	156

7.2	KMETIJSKA IN URBANA TLA, RASTLINE / HRANA, ŽIVALI / HRANA	157
	157	
7.2.1	Učinkovitost izvedenih sanacijskih ukrepov z vidika kakovosti okolja.	157
7.2.2	Monitoring tal	158
7.2.3	Uspešnost sanacijskih ukrepov	159
7.3	ZDRAVJE.....	160
7.4	ODPADKI / STARA OKOLJSKA BREMENA	160
8	DS7. IZDELAVA MODELA SANACIJE NA DEGRADIRANIH OBMOČJIH	162
8.1	VODE	162
8.2	KMETIJSKA IN URBANA TLA RASTLINSKA / HRANA, SNOVNA IZRABA; ŽIVALI / HRANA.....	162
8.3	ODPADKI / STARA OKOLJSKA BREMENA.....	163
	8.3.1 Zaključki točke »Stara bremena«	168
9	DS8. OSNUTEK PREDLOGA ZAKONSKEGA AKTA.....	170

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Seznam avtorjev prispevkov	2
Preglednica 2: Zbrani podatki za segment prah in analitski parametri	6
Preglednica 3: Analitske vrednosti izbranih prvin v prahovih na območju Celja, zaokroženo na 2 decimalni mesti. CS – cestni prah; HP – hišni prah; PP – podstrešni prah; AQ –razklop z zlatotopko; T – 4-kislinski razklop; * - podatki niso javni, uporaba s predhodnim dovoljenjem (Žibret, GeoZS). Vse vrednosti so v mg/kg, razen za Al in Ti (v %).	8
Preglednica 4: Pregled pomembnejših podatkov o programu notranjega nadzora javne VO-KA Celje	16
Preglednica 5: Zgodovinski razvoj dejavnosti Cinkarne na stari lokaciji.	24
Preglednica 6: Koordinate merilnih mest v republiški mreži	29
Preglednica 7: Razvrstitev občine Celje glede na onesnaženost zunanjega zraka z žveplovim dioksidom.....	30
Preglednica 8: Rezultati meritev onesnaženosti zunanjega zraka z žveplovim dioksidom (SO ₂) v Celju v okviru republiške merilne mreže od leta 1992 do 2009 [µg/m ³] 31	
Preglednica 9: Razvrstitev občine Celje glede na onesnaženost zunanjega zraka z dušikovim dioksidom.	33
Preglednica 10: Podatki meritev onesnaženosti zunanjega zraka z dušikovim dioksidom (NO ₂) v Celju v okviru republiške merilne mreže od leta 1992 do 2010 [µg/m ³].	34
Preglednica 11: Razvrstitev občine Celje glede na onesnaženost zunanjega zraka z ozonom.	36
Preglednica 12: Podatki meritev onesnaženosti zunanjega zraka z ozonom (O ₃) v Celju v okviru republiške merilne mreže od leta 1997 do leta 2002 [µg/m ³]	37
Preglednica 13: Podatki meritev onesnaženosti zunanjega zraka z ozonom (O ₃) v Celju v okviru republiške merilne mreže od leta 2003 do leta 2010 [µg/m ³] (razen AOT, ki je v [(µg/m ³)*h]).....	37
Preglednica 14: Razvrstitev občine Celje glede na onesnaženost zunanjega zraka s prašnimi delci PM ₁₀	38
Preglednica 15: Podatki meritev onesnaženosti zunanjega zraka s PM ₁₀ v Celju od leta 1998 do leta 2009 v okviru republiške merilne mreže [µg/m ³].....	40
Preglednica 16: Razvrstitev občine Celje glede na onesnaženost zunanjega zraka s svincem, arzenom, kadmijem in nikljem.....	43
Preglednica 17: Podatki meritev težkih kovin v delcih PM ₁₀ v Celju v poletnem (21.4. – 12.7. 2010, 80 dni) in zimskem (4.11.2010 – 8.2.2011, 93 dni) obdobju v okviru republiške merilne mreže [ng/m ³]	44
Preglednica 18: Razvrstitev občine Celje glede na onesnaženost zunanjega zraka z ogljikovim monoksidom.....	45
Preglednica 19: Podatki meritev CO iz republiške merilne mreže od leta 2002 dalje [mg/m ³].....	46
Preglednica 20: Podatki meritev kislih plinov (I(SO ₂)) v okoljskem zraku v Celju od leta 1977 do leta 2001 [µg/m ³] v okviru republiške merilne mreže.	47
Preglednica 21: Podatki meritev dima v okoljskem zraku v Celju od leta 1977 do leta 2001 v okviru republiške merilne mreže [µg/m ³].....	49
Preglednica 22: Podatki meritev z difuznimi vzorčevalniki v letih 2005 in 2006 [µg/m ³] .51	

Preglednica 23: Podatki meritev SO ₂ na lokaciji Bukovžlak 89 in na lokaciji republiške merilne mreže v času 12.1.2011 - 27.2.2011 [µg/m ³]	52
Preglednica 24: Podatki meritev SO ₂ in H ₂ S na lokaciji Bukovžlak 89 in na lokaciji republiške merilne mreže v času 1.2.2011 - 27.2.2011 [µg/m ³]	52
Preglednica 25: Podatki meritev NO ₂ na lokaciji Bukovžlak 89 in na lokaciji republiške merilne mreže v času 12.1.2011 - 27.2.2011 [µg/m ³]	52
Preglednica 26: Podatki meritev O ₃ na lokaciji Bukovžlak 89 in na lokaciji republiške merilne mreže v času 12.1.2011 - 27.2.2011 [µg/m ³]	53
Preglednica 27: Podatki meritev PM ₁₀ na lokaciji Bukovžlak 89 in na lokaciji republiške merilne mreže v času 12.1.2011 - 27.2.2011 [µg/m ³]	53
Preglednica 28: Podatki meritev CO na lokaciji Bukovžlak 89 v času 15.1.2011 - 27.2.2011 [mg/m ³]	53
Preglednica 29: Podatki meritev BTX na lokaciji Bukovžlak 89 v času 13.1.2011 - 27.2.2011 [µg /m ³]	53
Preglednica 30: Koordinate merilnih mest lokalne avtomatske merilne postaje EIS Celje-Srce za merjenje onesnaženosti zraka	54
Preglednica 31: Koordinate merilnega mesta postaje Celje-Gaji	54
Preglednica 32: Koordinate merilnih mest prašnih usedlin in kovin v prašnih usedlinah v lokalni merilni mreži	55
Preglednica 33: Podatki meritev SO ₂ iz lokalne merilne mreže na postaji EIS Celje-Srce [µg/m ³] od leta 1993 do leta 2008	56
Preglednica 34: Podatki meritev NO ₂ iz lokalne merilne mreže na postaji EIS Celje-Srce od leta 1994 do leta 2007 [µg/m ³]	58
Preglednica 35: Podatki meritev delcev PM ₁₀ na postaji EIS Celje-Srce od leta 1997 do leta 2008 [µg/m ³]	60
Preglednica 36: Podatki meritev CO na merilni postaji EIS Celje-Srce od leta 1994 do leta 2006 [mg/m ³]	62
Preglednica 37: Podatki meritev kislih plinov (indeks kislih plinov - I(SO ₂)) iz lokalne merilne mreže od leta 1994 do leta 2000 [µg/m ³]	64
Preglednica 38: Podatki meritev koncentracije dima v okviru lokalne merilne mreže od leta 1994 do leta 2000 [µg/m ³]	66
Preglednica 39: Pregled meritev kovin v PM ₁₀ v Celju na postaji EIS Celje -Srce v letih 1994-2001 [µg/m ³]	68
Preglednica 40: Podatki meritev SO ₂ iz merilne postaje Celje-Gaji od leta 2008 do leta 2010 [µg/m ³]	69
Preglednica 41: Podatki meritev NO ₂ iz merilne postaje Celje-Gaji od leta 2008 do leta 2010 [µg/m ³]	69
Preglednica 42: Podatki meritev delcev PM ₁₀ iz merilne postaje Celje-Gaji od leta 2008 do leta 2010 [µg/m ³]	70
Preglednica 43: Podatki meritev koncentracije benzena iz merilne postaje Celje-Gaji od leta 2008 do leta 2010 [µg/m ³]	70
Preglednica 44: Podatki meritev koncentracije NH ₃ iz merilne postaje Celje-Gaji od leta 2008 do leta 2010 [µg/m ³]	70
Preglednica 45: Rezultati meritev prašnih usedlin [(mg/m ²)*dan] in težkih kovin v prašnih usedlinah [(µg/m ²)*dan] v Celju na merilnem mestu Lava 1 v letih 1993 – 2006/72	

Preglednica 46: Rezultati meritev prašnih usedlin [(mg/m ²)*dan] in težkih kovin v prašnih usedlinah [(μg/m ²)*dan] v Celju na merilnem mestu Lava 2 od leta 2006 do leta 2010	73
Preglednica 47: Rezultati meritev prašnih usedlin [(mg/m ²)*dan] in težkih kovin v prašnih usedlinah [(μg/m ²)*dan] v Celju na merilnem mestu Lopata od leta 1996 do leta 2010	74
Preglednica 48: Rezultati meritev prašnih usedlin [(mg/m ²)*dan] in težkih kovin [(μg/m ²)*dan] v Celju na merilnem mestu Teharje Ježovnik od leta 1997 do leta 2010	75
Preglednica 49: Rezultati meritev prašnih usedlin [(mg/m ²)*dan] in težkih kovin v prašnih usedlinah [(μg/m ²)*dan] v Celju na merilnem mestu Teharje Dimec od leta 1997 do leta 2010.....	76
Preglednica 50: Rezultati meritev prašnih usedlin [(mg/m ²)*dan] in težkih kovin v prašnih usedlinah [(μg/m ²)*dan] v Celju na merilnem mestu Industrijska cona od leta 1993 do leta 2010.....	77
Preglednica 51: Rezultati meritev prašnih usedlin [(mg/m ²)*dan] in težkih kovin v prašnih usedlinah [(μg/m ²)*dan] v Celju na merilnem mestu Bukovžlak od leta 2007 do leta 2010.....	78
Preglednica 52: Rezultati meritev prašnih usedlin [(mg/m ²)*dan] in težkih kovin v prašnih usedlinah [(μg/m ²)*dan] v Celju na merilnem mestu Zvodno od leta 2007 do leta 2010	78
Preglednica 53: Rezultati meritev prašnih usedlin [(mg/m ²)*dan] in težkih kovin v prašnih usedlinah [(μg/m ²)*dan] v Celju na merilnem mestu Tovarniška ulica od leta 2008 do leta 2010.....	78
Preglednica 54: Povprečna količina titana [(μg/m ²)*dan] v prašnih usedlinah v Celju na lokacijah Industrijska cona, Lava 2, Lopata, Teharje-Ježovnik, Teharje-Dimec, Bukovžlak, Zvodno in Tovarniška v obdobju 2007 – 2010.	79
Preglednica 55: Ocenjene vsebnosti kovin v hišnem prahu (preračunano iz podatkov iz Oomen et al. (2008), Preglednica 6 omenjene študije), ki predstavljajo 100% tolerančni dnevni vnos ter 80% tolerančni dnevni vnos kovin za otroka. Vrednosti v oklepajih ob imenu vzorčne točke predstavljajo analitsko vsebnost kovine (v mg/kg).....	82
Preglednica 56: Izmerjene biodostopnosti kovin v hišnem prahu (ob zaužitju; želodec in črevo) po literaturnih podatkih.	83
Preglednica 57: Vsebnost kovin (mg/kg) v zgornjem sloju tal na območju stare občine Celje (n = 117) (Lobnik in sod., 1989) in stopnja onesnaženosti izražena z deležem lokacij v določenem koncentracijskem območju glede na zakonodajo v Sloveniji (Ur.l.RS 68/96).....	85
Preglednica 58: Povprečne vsebnosti kovin (mg/kg) v zgornjem sloju tal (0-5 cm, vrtovi 0-20 cm) na območju Celja.....	86
Preglednica 59: Vsebnost Cd, Pb in Zn (mg/kg .s.s.) v tleh in rastlinah poljskega poskusa 1994 na območju bivše občine Celje; rastline so bile gojene na treh lokacijah: ne onesnaženo – Dobrna- D, onesnaženo – Medlog - M; močno onesnaženo – Oblakova ulica - O (Zupan in sod., 1996)	88
Preglednica 60: Povprečna vsebnost kadmija (mg/kg sv.m..) v užitnem delu kmetijskih rastlin na območju bivše in sedanje občine Celje.....	89

Preglednica 61: Razvrstitev vrtnih tal v MOC vzorčenih leta 2003 v kategorije onesnaženosti tal glede na normativne vrednosti in vsebnost Cd v globini 0 - 20 cm (mg/kg s.s.)	93
Preglednica 62: Povprečni dnevni vnos (PDV) kadmija v µg/kg TM/ dan glede na koncentracijo Cd v užitnem delu in zaužito količino vrtnin v sezoni (3 mesece) oziroma preračunano na eno leto - PDV je izračunan ločeno za rastline iz različno onesnaženih vrtov (štiri kategorije) in za povprečje vseh rastlin iste vrste	96
Preglednica 63: Potencialno izgubljena leta življenja pred 65 letom starosti/100.000 prebivalcev, Slovenija, regija Celje, UE Celje 1997 – 2009	102
Preglednica 64: Povprečna starost umrlih, Slovenija, regija Celje, UE Celje 1997 – 2009	103
Preglednica 65. Ocena prevalence izbranih bolezni srca in ožilja (SŽB-miokardni infarkt, angina pectoris, srčno popuščanje, cerebrovaskularni inzult) v UE Celje, regiji Celje in Sloveniji.....	106
Preglednica 66. Ocena prevalence izbranih kroničnih bolezni dihal (bronhialna astma in kronična obstruktivna bolezen pljuč) v UE Celje, regiji Celje in Sloveniji v letu 2008	107
Preglednica 67: Živorojeni, mrtvorojeni, rojstva, mrtvorojenost, Slovenija 2002 - 2010 ..	110
Preglednica 68: Prezgodaj rojeni, Slovenija 2002 - 2010.....	111
Preglednica 69: Delež otrok z nizko porodno težo, Slovenija 2002-2010.....	112
Preglednica 70: Delež spontanih v anamnezi porodnic v letih 2002 - 2010.....	112
Preglednica 71: Koncentracije PTE v zemljini odvzeti iz posameznih vzorčnih mest (Slika 54) na območju Stare Cinkarne.	119
Preglednica 72: Nastale količine industrijskih odpadkov v MOC.....	122
Preglednica 73: Letne količine odpadne sadre iz Cinkarne Celje.	123
Preglednica 74: Sestava in lastnosti odpadne titanove sadre.....	124
Preglednica 75: Sestava in lastnosti standardnega izlužka iz odpadne titanove sadre	125
Preglednica 76: Površine (ne)onesnaženih zemljišč s Cd v mestni občini Celje po posameznih rabah tal.	133
Preglednica 77: Površine (ne)onesnaženih zemljišč s Zn v mestni občini Celje po posameznih rabah tal.	135
Preglednica 78: Površine (ne)onesnaženih zemljišč s Pb v mestni občini Celje po posameznih rabah tal.	137
Preglednica 79: Površine izbranih kategorij zemljišč onesnaženih s Cd, Pb in Zn glede na stopnjo onesnaženosti zemljišč v mestni občini Celje.....	138
Preglednica 80: Možne poti prehajanja kovin iz tal v človeka pri različnih rabah tal.....	145
Preglednica 81: Splošni sprejem težkih kovin v rastline	150
Preglednica 82: Predlog sanacijskih ukrepov glede na cono onesnaženosti tal.....	152
Preglednica 83: Predlog spremljanja uspešnosti sanacije.....	160
Preglednica 84: Koncentracije PTE v izlužkih testov ravnotežnega izpiranja (TCLP test, test z deionizirano vodo), test masnega toka (difuzijski test) pred S/S in faktor zmanjšanja po S/S s cementno formulacijo KAC+Akrimal-E.	165

KAZALO SLIK

Slika 1: Prostorska razporeditev odvzetih vzorcev podstrešnega prahu (črni krogi), hišnega prahu (črni križci) in cestnega sedimenta (vijolični trikotniki) z označenimi občinskimi mejami.	7
Slika 2: Celjska kotlina – površinske vode.....	13
Slika 3: Pritiski obremenitve reke Savinje z emisijami iz industrije v preteklosti	14
Slika 4: Pritiski kmetijsko obdelovalnih površin.....	14
Slika 5: Pritiski aglomeracijskih območij s prometno in komunalno infrastrukturo.	15
Slika 6: Vodovarstvena območja na območju vodnega telesa Savinjska kotlina	16
Slika 7: Število in porazdelitev prebivalstva po velikostnih razredih. Podatek za Savinjsko regijo.....	17
Slika 8: Stara Cinkarna v času opuščanja starega proizvodnega programa.....	25
Slika 9: Pogled na lokacijo Stare Cinkarne iz smeri centra mesta v letu 2010.....	26
Slika 10: Diagram gibanja povprečne letne vrednosti žveplovega dioksida v zunanjem zraku v Celju v obdobju 1992 – 2010 in primerjava z mejno vrednostjo.	32
Slika 11: Diagram gibanja najvišje povprečne dnevne koncentracije žveplovega dioksida v zunanjem zraku v Celju v obdobju 1992 – 2009 in primerjava z mejno vrednostjo.	32
Slika 12: Diagram gibanja najvišje povprečne urne koncentracije žveplovega dioksida v zunanjem zraku v Celju v obdobju 1992 – 2009 in primerjava z mejno vrednostjo.	33
Slika 13: Diagram gibanja povprečne letne vrednosti dušikovega dioksida v zunanjem zraku v Celju v obdobju 1992 – 2010 in primerjava z mejno vrednostjo.	35
Slika 14: Diagram gibanja najvišje povprečne urne koncentracije dušikovega dioksida v zunanjem zraku v Celju v obdobju 1992 – 2010 in primerjava z mejno vrednostjo.	35
Slika 15: Diagram gibanja povprečne letne, najvišje dnevne in najvišje 8h povprečne vrednosti ozona v zunanjem zraku v Celju v zraku v obdobju 1997 - 2009 in primerjava z ciljno 8h vrednostjo.....	38
Slika 16: Območja prekomerne onesnaženosti s PM ₁₀ v Sloveniji (MO Celje: SI21)	39
Slika 17: Diagram gibanja povprečne letne vrednosti PM ₁₀ v zunanjem zraku v Celju v obdobju 1998 - 2010 in primerjava z mejno vrednostjo.	41
Slika 18: Diagram gibanja najvišje dnevne vrednosti koncentracije delcev PM ₁₀ v zunanjem zraku v Celju v obdobju 1998 - 2010 in primerjava z mejno vrednostjo ter število preseganj mejne vrednosti v enem letu.....	42
Slika 19: Diagram gibanja povprečne letne in najvišje 8h dnevne koncentracije in primerjava z mejno vrednostjo za 8h povprečje.....	46
Slika 20: Diagram gibanja povprečne letne vrednosti kislih plinov (I(SO ₂)) v okoljskem zraku na merilnih mestih v Celju in na Teharjah v obdobju od 1977 do 2001 v okviru republiške merilne mreže.....	48
Slika 21: Diagram gibanja povprečne letne vrednosti dima v okoljskem zraku na dveh merilnih mestih v Celju od leta 1977 do leta 2001 v okviru republiške merilne mreže [µg/m ³].....	50
Slika 22: Diagram gibanja povprečne letne vrednosti SO ₂ v zraku na postaji EIS Celje-Srce od leta 1993 do leta 2008 in primerjava z mejno vrednostjo	57
Slika 23: Diagram gibanja najvišje povprečne dnevne koncentracije SO ₂ v zraku na postaji EIS Celje-Srce od leta 1993 do leta 2008 in primerjava z mejno vrednostjo.....	57
Slika 24: Diagram gibanja najvišje povprečne urne koncentracije SO ₂ v zraku na postaji EIS Celje-Srce od leta 1993 do leta 2008 in primerjava z mejno vrednostjo.....	58

Slika 25: Diagram gibanja povprečne letne vrednosti NO ₂ v zraku na postaji EIS Celje-Srce od leta 1994 do leta 2007 in primerjava z mejno vrednostjo	59
Slika 26: Diagram gibanja najvišje povprečne urne koncentracije NO ₂ v zraku na postaji EIS Celje-Srce od leta 1994 do leta 2007 in primerjava z mejno vrednostjo.....	59
Slika 27: Diagram gibanja povprečne letne vrednosti delcev PM ₁₀ v zraku na postaji EIS Celje od leta 1997 do leta 2008 in primerjava z mejno vrednostjo	61
Slika 28: Diagram gibanja najvišje dnevne vrednosti koncentracije delcev PM ₁₀ v zraku na postaji EIS Celje-Srce od leta 1997 do leta 2008 in primerjava z mejno vrednostjo, ter število preseganj mejne vrednosti v enem letu.....	61
Slika 29: Diagram gibanja povprečne letne in najvišje 8h dnevne koncentracije ogljikovega monoksida na postaji EIS Celje-Srce in primerjava z mejno vrednostjo za 8h povprečje.	63
Slika 30: Prikaz letne povprečne vrednosti indeksa kislih plinov v okviru lokalne merilne mreže od leta 1994 do leta 2000.....	65
Slika 31: Prikaz najvišje dnevne vrednosti indeksa kislih plinov v posameznem letu v okviru lokalne merilne mreže od leta 1994 do leta 2000	65
Slika 32: Prikaz povprečne letne koncentracije dima v okviru lokalne merilne mreže od leta 1994 do leta 2000	67
Slika 33: Prikaz najvišje dnevne vrednosti koncentracije dima v okviru lokalne merilne mreže od leta 1994 do leta 2000.....	67
Slika 34: Diagram izmerjenih povprečnih letnih količin prašnih usedlin v Celju na lokacijah Industrijska cona, Lava 1, Lava 2, Lopata, Teharje-Ježovnik, Teharje-Dimec, Bukovžlak, Zvodno in Tovarniška v obdobju izvajanja meritev.....	79
Slika 35: Diagram izmerjenih povprečnih letnih količin svinca v prašnih usedlinah v Celju na lokacijah Industrijska cona, Lava 1, Lava 2, Lopata, Teharje-Ježovnik, Teharje-Dimec, Bukovžlak, Zvodno in Tovarniška v obdobju izvajanja meritev.....	80
Slika 36: Diagram izmerjenih povprečnih letnih količin kadmija v prašnih usedlinah v Celju na lokacijah Industrijska cona, Lava 1, Lava 2, Lopata, Teharje-Ježovnik, Teharje-Dimec, Bukovžlak, Zvodno in Tovarniška v obdobju izvajanja meritev	80
Slika 37: Diagram izmerjenih povprečnih letnih količin cinka v prašnih usedlinah v Celju na lokacijah Industrijska cona, Lava 1, Lava 2, Lopata, Teharje-Ježovnik, Teharje-Dimec, Bukovžlak, Zvodno in Tovarniška v obdobju izvajanja meritev.....	81
Slika 38: Diagram izmerjenih povprečnih letnih količin titana v prašnih usedlinah v Celju na lokacijah Industrijska cona, Lava 1, Lava 2, Lopata, Teharje-Ježovnik, Teharje-Dimec, Bukovžlak, Zvodno in Tovarniška v obdobju izvajanja meritev.....	81
Slika 39: Vsebnost Cd v užitem delu vrtnin podano v mg Cd / kg sveže mase glede na stopnjo onesnaženosti vrtnih tal s Cd.....	94
Slika 40: Zaužite količine vrtnin izražene v deležu glede na povprečno dnevno porabo zelenjave v Sloveniji (346 g /dan, povprečje v obdobju 1995 - 1998) in povprečen dnevni vnos Cd v poletni sezoni (PDV 90) glede na sprejemljiv dnevni vnos kadmija 1 µg Cd / kg TM / dan	98
Slika 41: Pregled števila vzorcev vključenih v uradni nadzor živil v obdobju 2004-2009. Zelenjava	99
Slika 42: Pregled števila vzorcev vključenih v uradni nadzor živil v obdobju 2004 - 2009. Sadje	99
Slika 43: Pregled števila vzorcev vključenih v uradni nadzor živil v obdobju 2004 - 2009. Žito	100

Slika 44: Starostno standardizirana umrljivost v UE Celje, regiji Celje in Sloveniji, 1997 – 2009 (na 100.000 prebivalcev).....	101
Slika 45: Starostno standardizirana stopnja umrljivosti (na 100.000 prebivalcev), regija Celje, po upravnih enotah, povprečje 1997-2009.....	103
Slika 46: Starostno standardizirana umrljivost zaradi bolezni srca in ožilja, UE Celje, regija Celje, Slovenija, 1997 - 2009	104
Slika 47: Starostno standardizirana umrljivost zaradi raka, UE Celje, regija Celje, Slovenija, 1997 - 2009.....	104
Slika 48: Starostno standardizirana umrljivost zaradi bolezni dihal, UE Celje, regija Celje, Slovenija, leta 1998 ter od 2001-2009.....	105
Slika 49: Struktura vzrokov smrti med prebivalci UE Celje, 2009, starostno standardizirana umrljivost na 100 tisoč prebivalcev.....	105
Slika 50: Porazdelitev cinka po globini zemljine na lokaciji Stare Cinkarne (vzorec VG je z globine 10 m).....	115
Slika 51: Porazdelitev svinca po globini zemljine na lokaciji Stare Cinkarne.	116
Slika 52: Pojavljanje cinka na raznih mestih lokacije Stare Cinkarne.	116
Slika 53: Pojavljanje svinca na raznih mestih lokacije Stare Cinkarne.	117
Slika 54: Vzorčna mesta (1-40) na območju Stare Cinkarne v Celju. Nakazana je hidrološka izolacija območja s permanentnimi pregradami proti vtoku in iztoku podtalnice in meteornih voda ter vertikalni jaški za stalen nadzor in ukrepanje.....	118
Slika 55: Conacija območij na podlagi vsebnosti Cd v podstrešnem in hišnem prahu	129
Slika 56: Pregled območja conacije Celjske kotline in lokacij vodnih virov vključenih v sistem javne oskrbe s pitno vodo.....	131
Slika 57: Onesnaženost tal v občini Celje s Cd. Prostorska interpolacija na osnovi združenih podatkov Geološkega zavoda in BF.	132
Slika 58: Onesnaženost tal v občini Celje s Zn. Prostorska interpolacija na osnovi podatkov Geološkega zavoda.	134
Slika 59: Onesnaženost tal v občini Celje s Pb. Prostorska interpolacija na osnovi podatkov Geološkega zavoda.....	136
Slika 60: Predlog conacije onesnaženosti tal na osnovi onesnaženosti s Cd.....	140
Slika 61: Primeri slabe (levo) in dobre (desno) prakse pri urejanju javnih površin in otroških igrišč.....	147
Slika 62: Celjska kotlina - shema sanacijskega območja.....	163
Slika 63: Porušna tlačna trdnost po S/S zemljine na 40 vzorčnih mestih (starano 28 dni, 15 % navadni portland cement).....	164
Slika 64: Enačba za izračun efektivnosti cementne formulacije	164
Slika 65: Porušna tlačna trdnost po S/S štirih različnih vzorcev zemljine. (15% navadni portland cement in kalcijev aluminatni cement+akrimal, starano 28 dni).	165
Slika 66: Porušna tlačna trdnost po S/S vzorca zemljine T30 pri različnih utežnih odstotkih (kalcijev aluminatni cementa in sulfatno odporni cement, starano 28 dni).....	166
Slika 67: Pilotni poskus S/S onesnažene zemljine s cementom. Izkop (1), mešanje zemljine s cementom (2), vlivanje S/S zemljine v kalup (3), monolita stabilizirane zemljine (4). Foto: G. E. Voglar.	167

KAZALO PRILOG

PRILOGA 1: Območja, kjer je treba sprejeti in izvesti program ukrepov za izboljšanje kakovosti okolja

PRILOGA 2: Program ukrepov za izboljšanje kakovosti okolja

PRILOGA 3: Predvidena dinamika izvajanja ukrepov

1 UVOD

Urbano območje Celja se na območju Slovenije v vseh degradacijskih tipologijah uvršča med tri kritično onesnažena in dolgotrajno kritično najbolj onesnažena območja, zato je takojšnje sprejetje in udejanjanje okoljske sanacije okoljsko, zdravstveno in razvojno prioriteta državna in občinska naloga. Obsežnost površin in stopnja dolgotrajne onesnaženosti zlasti zemljišč (okoljska bremena) je na območju Celja izstopajoča, večplastno (zlasti zdravstveno in razvojno) zelo tvegana in zahteva prednostno obravnavo ter učinkovito, takojšnje reševanje. V želji zagotoviti prebivalcem Celjske kotline varno in čisto okolje in rešiti dolgotrajen problem okoljskih bremen je skupina strokovnjakov z različnih področij (tla, voda, zdravje ljudi, itd..) pripravila skupen projekt "Onesnaženost okolja in naravni viri kot omejitveni dejavnik trajnostnega razvoja-modelni pristop na primeru Celjske kotline", ki ga je uspešno prijavila v okviru Ciljnega raziskovalnega programa "Konkurenčnost Slovenije 2006-2013 v letu 2010". Celoten projekt je kompleksen in sestavljen iz več segmentov, ki so skupaj dali natančen pregled nad stanjem okolja v Celjski kotlini. V projektu so zajeti že pridobljeni podatki o kmetijskih in urbanih tleh, o ravnanju z odpadki, o onesnaženosti voda, zraka, vpliv onesnaženosti v rastlinah in živali, pregled vseh virov onesnaževanja s težkimi kovinami v Celjski kotlini, pregled sanacijskih ukrepov in predlog ukrepov za izboljšanje stanja v okolju in kvalitetnejše življenje prebivalcev v Celjski kotlini. Posebno pozornost smo v projektu namenili zdravstvenemu stanju ljudi na tem območju. V projektu smo zbrali podatke po posameznih segmentih v celovit sistem; podatke analizirali in ovrednotili; celovito obdelali z GIS orodji in opredelili ogrožena območja, kjer je treba sprejeti in izvesti program ukrepov za izboljšanje kakovosti okolja; analizirali ozaveščenost ciljnih skupin in izdelali komunikacijsko-izobraževalni model; pripravili program in ekonomsko analizo ukrepov po posameznih segmentih; določili merljive kazalnike uspešnosti sanacije; izdelali model sanacije na degradiranih območjih in pripravili osnutek predloga zakonskega akta, ki bo podlaga za predlog Zakona za sanaciji onesnaženega območja v Celjski kotlini. Rezultati projekta bodo dobra podlaga za uresničevanje ciljev razpisne dokumentacije, ki bodo podpora vladi in drugim relevantnim akterjem za odločanje pri pripravi, sprejemanju in izvajanju razvojnih politik javnega interesa ter spremljanju in nadziranju njihovega izvajanja.

Preglednica 1: Seznam avtorjev prispevkov

Segment	avtorji	inštitucija
zrak	Uršič Andrej Matevž Gobec Simona Uršič	Zavod za zdravstveno varstvo Celje
prah	dr. Gorazd Žibret dr. Robert Šajn	Geološki zavod Slovenije
vode	mag. Venčeslav Lapajne	Zavod za zdravstveno varstvo Maribor
kmetijska tla in urbana tla	prof. dr. Helena Grčman mag. Marko Zupan prof. dr. Franc Lobnik	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
hrana, snovna izraba	mag. Marko Zupan prof. dr. Helena Grčman mag. Venčeslav Lapajne	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo Zavod za zdravstveno varstvo Maribor
zdravje	prof. dr. Ivan Eržen	Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta
odpadki/stara okoljska bremena remediacijski ukrepi	prof. dr. Viktor Grilc prof. dr. Domen Leštan Grega Voglar	Kemijski inštitut Ljubljana Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
Obveščanje javnosti/ozaveščanje/s pletna stran	prof. dr. Miran Lakota prof. dr. Franc Lobnik doc. dr. Cvetka Ribarič Lasnik	Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo Inštitut za okolje in prostor
vodenje projekta in priprava predloga zakonskega akta	doc. dr. Cvetka Ribarič Lasnik dr. Boštjan Grabner Nadja Romih	Inštitut za okolje in prostor

2 DS 1: ZBIRANJE PODATKOV PO POSAMEZNIH SEGMENTIH V CELOVIT SISTEM

2.1 ZRAK

Trenutno (avgust 2011) veljajo v Sloveniji naslednji predpisi, ki urejajo kakovost zunanjega zraka:

1. Uredba o arzeniu, kadmiju, živem srebru, niklju in policikličnih aromatskih ogljikovodikih v zunanjem zraku (Ur. list RS št. 56/06);
2. Uredba o kakovosti zunanjega zraka (Ur. list RS št. 9/11);
3. Odredba o določitvi območja in razvrstitvi območij, aglomeracij in podobmočij glede na onesnaženost zunanjega zraka (Ur. list RS št. 51/11);
4. Pravilnik o ocenjevanju kakovosti zunanjega zraka (Ur. list RS št. 55/11);
5. Sklep o določitvi podobmočij zaradi upravljanja s kakovostjo zunanjega zraka (ur. list RS št. 58/11) in
6. Uredba o prenehanju veljavnosti Uredbe o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih snovi v zraku (Ur. list RS št. 66/07).

2.1.1 Problematika onesnaženosti zraka v Celju

Celje si že več kot petdeset let prizadeva, da bi zmanjšalo onesnaženost zraka v mestu. V tem obdobju je že bil uspešno izveden sanacijski program za zmanjšanje onesnaženosti zraka v Celju, ki je bil usmerjen predvsem v reševanje problemov z žveplovim dioksidom. Uspešnim prizadevanjem za zmanjšanje emisij je sledilo veliko zmanjšanje onesnaženosti zraka predvsem z žveplovim dioksidom, zmanjšala pa se je tudi stopnja onesnaženosti zraka z drugimi onesnaževali kot npr. z dimom (merjeno kot »black smoke«), prašnimi delci in drugimi onesnaževali.

Prvi znani podatki o meritvah so iz konca šestdesetih let prejšnjega stoletja. Ob koncu šestdesetih in v sedemdesetih letih je bilo stanje na področju onesnaženosti zraka v Celju katastrofalno. Leta 1967 je na primer najvišja izmerjena 24-urna povprečna koncentracija SO_2 presegla $1500 \text{ gSO}_2/\text{m}^3$, leta 1978 pa je dnevnik Večer v članku z naslovom »Zastrupitev zraka z žveplom« poročal o katastrofalnih razmerah, ki so 3. februarja vladale v Celju. Tega dne so merilne naprave zabeležile, da so bile imisijske koncentracije žveplovega dioksida v zraku višje od merilnega območja instrumenta, kar pomeni, da je imisijska koncentracija presegla $4600 \text{ gSO}_2/\text{m}^3$. Danes je tolikšna onesnaženost zraka za Celje že nekaj nedojemljivega.

Vzporedno s prizadevanji za čistejši zrak je Celje razvilo tudi obsežno lokalno merilno mrežo, ki temelji na avtomatskem ekološkem informacijskem sistemu. Avtomatski merilni sistem omogoča tudi javno obveščanje prebivalstva o trenutni stopnji onesnaženosti zraka.

2.1.2 Kronologija organiziranega pristopa za zmanjšanje onesnaženosti zraka

Zelo kmalu je bilo v Celju sprejeto vsesplošno soglasje, da je treba onesnaževanje zraka zmanjšati in zagotoviti takšno stanje, da tudi ob nadaljnjem razvoju mesta in industrije zrak v mestu ne bo več prekomerno onesnažen.

Začetki organiziranega pristopa k zmanjšanju onesnaženosti zraka segajo v leto 1968, ko je bila v Celju z odlokom ustanovljena »Komisija občinske skupščine za sanacijo ozračja in voda«. Med drugim je bila naloga komisije ugotoviti povzročitelje onesnaženja zraka v Celju in Štorah. Leta 1975 je bila ustanovljena Samoupravna interesna skupnost (SIS) za varstvo zraka, ki je kot edina tovrstna SIS v Sloveniji delovala do konca osemdesetih let.

Ob koncu sedemdesetih in začetku osemdesetih let prejšnjega stoletja je v Celju potekal velik raziskovalni projekt Model sanacije ozračja v urbanizirani kotlini (MSOUK), ki je med drugim zajemal izdelavo katastra virov onesnaževanja zraka v Celju, meritve onesnaženosti zraka na več merilnih mestih, opazovanje mikroklimatskih pogojev v Celjski kotlini (ki so med drugim dokazale obstoj toplotnega otoka in dale številne odgovore v zvezi s pojavljanjem temperaturnih inverzij) in ugotavljanje zdravstvenih posledic onesnaževanja zraka v Celju.

Leta 1981 je bil sprejet Družbeni dogovor o varstvu okolja v občini Celje, ki je nato naslednjih deset let kot neke vrste sanacijski program obvezoval posamezne onesnaževalce, da izvajajo sanacijske ukrepe.

Rezultat vseh teh prizadevanj je bil zelo veliko zmanjšanje emisij iz industrije in iz večjih kotlovnice, žal pa je ves čas ostal popolnoma zanemarljiv problem drobnih kurišč. Vzroki za to so različni, zanesljivo pa je eden najpomembnejših ta, da je bilo v celjskem javnem mnenju dolgo časa trdno zasidrano prepričanje, da je za vse kriva zgolj Cinkarna Celje, drugi onesnaževalci pa nič. S problemom drobnih kurišč se je začel sistematično ukvarjati šele Sanacijski program za varstvo zraka za obdobje 1993 - 2000, ki je bil v Celju sprejet leta 1993. Osnovni cilj sanacijskega programa je bil prehod Celja iz IV. v III., nato pa v II. območje glede na stopnjo onesnaženosti zraka z žveplovim dioksidom. Rezultati meritev potrjujejo, da je bil sanacijski program uspešno izveden.

Po uspešno izvedenem sanacijskem programu za zrak je v Celju na področju problematike onesnaževanja zraka nekaj časa vladalo zatišje. Stanje se je spremenilo s spremembami zakonodaje, ki so po letu 2002 prinesle zaostrovanje mejnih vrednosti sprememb v načinu vrednotenja rezultatov meritev.

Pri spremenjenih mejnih vrednostih in načinu vrednotenja rezultatov se izpostavi predvsem problem prekomerne onesnaženosti zraka s PM10 predvsem v poletnih mesecih in problem onesnaženosti zraka z ozonom.

Mesto Celje se je lotilo reševanja problema prekomerne onesnaženosti zraka s PM10 na ta način, da je ponovno pristopilo k izdelavi katastra virov onesnaževanja zraka v Celju in k izdelavi Občinskega programa varstva okolja za mestno občino Celje za obdobje 2009 - 2013.

V letu 2011 se v reševanje problema prekomerne onesnaženosti zraka s PM10, ki je prisotno ne samo v Celju pač pa v vseh večjih slovenskih mestih, s sprejemanjem

zakonskih predpisov aktivno vključila tudi država. Med drugim je bil sprejet tudi predpis, ki je območje občine Celje glede na onesnaženost zraka s PM10 uradno razvrstil med območja s prekomerno onesnaženim zrakom, s čemer so bile vzpostavljene pravne osnove za razvrstitev Celja med degradirana območja. Iz obvestil v javnih medijih je bilo razvidno, da bo območje mestne občine Celje za območjem zasavskih občin Zagorje, Trbovlje in Hrastnik drugo območje v Sloveniji, ki ga bo Ministrstvo za okolje in prostor razglasilo za degradirana območje in objavilo zakonsko zavezujoč načrt za kakovost zraka v Celju.

2.1.3 Razvoj lokalnega sistema meritev onesnaženosti zraka

V tem času je bil zasnovan tudi osnovni koncept lokalnega nadzora nad kakovostjo zraka v Celju s kontinuiranimi meritvami onesnaženosti in sistemom sprotnega obveščanja o rezultatih meritev. Ekološki informacijski sistem občine Celje (EIS Celje) je bil zasnovan tako, da je med drugim omogočal tudi sprotno obveščanje javnosti o trenutni stopnji onesnaženosti zraka.

Meritve v okviru EIS Celje so v začetku obsegale meritve imisijskih koncentracij žveplovega dioksida, dušikovih oksidov, ogljikovega monoksida in lebdečih delcev ter meteorološke meritve. Zaradi ugotovitve, da je zrak v Celju z ogljikovim monoksidom le malo onesnažen, se je po nekaj letih neprekinjenega izvajanja meritev obseg meritev zmanjšal za meritve ogljikovega monoksida.

Ob vzpostavljanju EIS Celje je bil vzpostavljen tudi sistem meritev v okviru lokalne dopolnilne merilne mreže, ki je obsegal meritve prašnih usedlin in količine težkih kovin v usedlinah, meritve žveplovega dioksida po peroksidni metodi, meritve dima in meritve dušikovih oksidov, prav tako po mokri metodi.

Vzporedno z meritvami onesnaženosti zraka na lokalnem nivoju v Celju ves čas potekajo meritve v okviru republiške merilne mreže.

Posredujemo seznam virov, ki jih je potrebno navesti ob uporabi podatkov:

- Poročilo o stanju okolja 2002 – zrak, Agencija za okolje RS, 2003.
- Poročilo o kakovosti zraka v Sloveniji v letu 2007, Agencija za okolje RS, 2007.
- Kazalci okolja 2005, Agencija za okolje RS, 2006.
- Monitoring onesnaženosti zraka v Celju in okolici – Poročilo o rezultatih meritev za leto 2003, 2004, 2005, 2006, 2007– Postaja EIS Celje, Zavod za zdravstveno varstvo Celje.
- Poročilo o rezultatih meritev onesnaženosti zraka v Celju in okolici v obdobju 1996 – 2006, Zavod za zdravstveno varstvo Celje.

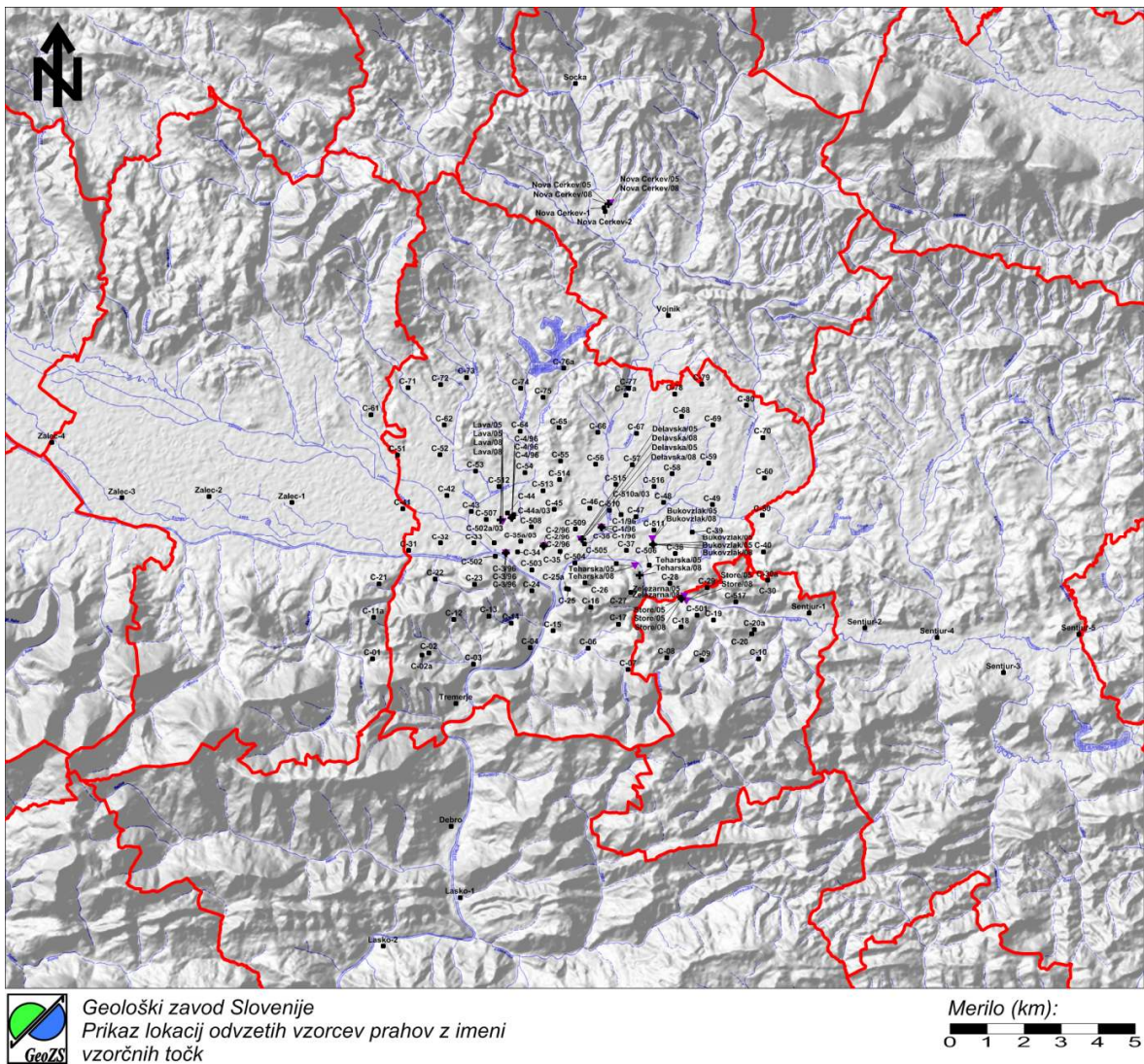
2.2 PRAH

Zbrali smo podatke o vsebnosti kovin v cestnem prahu (CP), hišnem prahu (HP) ter podstrešnem prahu (PP). Preglednica 2 prikazuje zbrane podatke.

Preglednica 2: Zbrani podatki za segment prah in analitski parametri

ma.	leto	št. vz.	analitska metoda	razklop	št. el.	elementi	dostopnost
CS	1996	4	ICP-MS, AAS-CV (Hg)	4-kislinski (Hg – zlatotopka)	36	Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P, Ti, Ag, As, Au, Ba, Be, Bi, Cd, Co, Cr, Cu, La, Mn, Mo, Nb, Ni, Pb, Sb, Sc, Sn, Sr, Th, U, V, W, Y, Zn, Zr, Hg	DA, z navedbo vira (Šajn, 1999)
CS	2005	7	ICP-MS, AAS-CV (Hg)	zlatotopka	36	Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P, Ti, Ag, As, Au, Ba, Be, Bi, Cd, Co, Cr, Cu, La, Mn, Mo, Nb, Ni, Pb, Sb, Sc, Sn, Sr, Th, U, V, W, Y, Zn, Zr, Hg	DA, z navedbo vira (Žibret & Rokavec, 2010)
CS	2008	7	ICP-MS, AAS-CV (Hg)	zlatotopka	36	Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P, S, Ti, Ag, As, Au, Ba, Bi, Cd, Co, Cr, Cu, La, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Sc, Sr, Th, U, V, W, Zn, B, Ga, Se, Tl, Hg	DA, z navedbo vira (Žibret, 2011)
HP	1996	4	ICP-MS, AAS-CV (Hg)	4-kislinski (Hg – zlatotopka)	36	Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P, Ti, Ag, As, Au, Ba, Be, Bi, Cd, Co, Cr, Cu, La, Mn, Mo, Nb, Ni, Pb, Sb, Sc, Sn, Sr, Th, U, V, W, Y, Zn, Zr, Hg	DA, z navedbo vira (Šajn, 1999)
HP	2005	6	ICP-MS, AAS-CV (Hg)	zlatotopka	36	Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P, Ti, Ag, As, Au, Ba, Be, Bi, Cd, Co, Cr, Cu, La, Mn, Mo, Nb, Ni, Pb, Sb, Sc, Sn, Sr, Th, U, V, W, Y, Zn, Zr, Hg	DA, z navedbo vira (Žibret & Rokavec, 2010)
HP	2008	6	ICP-MS, AAS-CV (Hg)	zlatotopka	36	Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P, S, Ti, Ag, As, Au, Ba, Bi, Cd, Co, Cr, Cu, La, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Sc, Sr, Th, U, V, W, Zn, B, Ga, Se, Tl, Hg	DA, z navedbo vira (Žibret, 2011)
PP	1996	4	ICP-MS, AAS-CV (Hg)	4-kislinski (Hg – zlatotopka)	36	Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P, Ti, Ag, As, Au, Ba, Be, Bi, Cd, Co, Cr, Cu, La, Mn, Mo, Nb, Ni, Pb, Sb, Sc, Sn, Sr, Th, U, V, W, Y, Zn, Zr, Hg	DA, z navedbo vira (Šajn, 1999)
PP	2000	101	ICP-MS, AAS-CV (Hg)	4-kislinski (Hg – zlatotopka)	42	Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P, S, Ti, Ag, As, Au, Ba, Be, Bi, Cd, Ce, Co, Cr, Cu, Hf, La, Li, Mn, Mo, Nb, Ni, Pb, Rb, Sb, Sc, Sn, Sr, Ta, Th, U, V, W, Y, Zn, Zr, Hg	DA, z navedbo vira (Žibret, 2002; Šajn, 2005)
PP	2003	20	ICP-MS, AAS-CV (Hg)	4-kislinski (Hg – zlatotopka)	42	Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P, S, Ti, Ag, As, Au, Ba, Be, Bi, Cd, Ce, Co, Cr, Cu, Hf, La, Li, Mn, Mo, Nb, Ni, Pb, Rb, Sb, Sc, Sn, Sr, Ta, Th, U, V, W, Y, Zn, Zr, Hg	DA, z navedbo vira (Žibret & Šajn, 2008)
PP	2005	2	ICP-MS, AAS-CV (Hg)	zlatotopka	36	Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P, S, Ti, Ag, As, Au, Ba, Bi, Cd, Co, Cr, Cu, La, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Sc, Sr, Th, U, V, W, Zn, B, Ga, Se, Tl, Hg	DA, z navedbo vira (Žibret, 2005)

Prostorsko razporeditev odvzetih vzorcev prahov prikazuje slika 1. Preglednica 2 prikazuje izbrane analitske rezultate izbranih prvin (Al, Ti, As, Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Zn, Hg) za vzorce, ki smo jih odvzeli.



Slika 1: Prostorska razporeditev odvzetih vzorcev podstrešnega prahu (črni krogi), hišnega prahu (črni križci) in cestnega sedimenta (vijolični trikotniki) z označenimi občinskimi mejami.

Preglednica 3: Analitske vrednosti izbranih prvin v prahovih na območju Celja, zaokroženo na 2 decimalni mesti. CS – cestni prah; HP – hišni prah; PP – podstrešni prah; AQ –razklop z zlatotopko; T – 4-kislinski razklop; * - podatki niso javni, uporaba s predhodnim dovoljenjem (Žibret, GeoZS). Vse vrednosti so v mg/kg, razen za Al in Ti (v %).

Vzorec	Leto	Material	Starost objekta	Občina	razklop	Al	Ti	As	Cd	Cr	Cu	Mn	Ni	Pb	Zn	Hg	Referenca
C-1/96	1996	CS		Celje	AQ	1.4	0.18	15	2.9	55	170	340	29	390	970	0.11	1
C-2/96	1996	CS		Celje	AQ	1.6	0.20	11	2.0	55	94	340	24	380	790	0.070	1
C-3/96	1996	CS		Celje	AQ	1.5	0.17	7.0	2.2	48	73	310	24	250	620	0.30	1
C-4/96	1996	CS		Celje	AQ	1.5	0.17	17	2.1	39	99	360	16	370	970	0.040	1
Bukovžlak/05	2005	CS		Celje	AQ	0.31	0.019	16	2.2	26	74	340	21	120	800	0.040	2
Delavska/05	2005	CS		Celje	AQ	0.30	0.022	23	5.6	150	170	370	84	350	1700	0.25	2
Lava/05	2005	CS		Celje	AQ	0.39	0.011	9.1	1.3	49	110	380	28	120	530	0.070	2
Nova Cerkev/05	2005	CS		Vojnik	AQ	0.35	0.010	3.9	1.1	58	150	250	29	59	460	0.050	2
Štore/05	2005	CS		Štore	AQ	0.32	0.017	10	2.1	740	290	3000	170	180	1700	1.1	2
Teharska/05	2005	CS		Celje	AQ	0.29	0.011	5.8	1.0	36	37	280	16	52	260	0.040	2
Železarna/05	2005	CS		Štore	AQ	0.25	0.015	6.2	1.4	240	210	1200	54	150	1300	0.19	2
Bukovžlak/08	2008	CS		Celje	AQ	0.23	0.009	7.9	1.4	23	50	240	12	60	280	0.030	6
Delavska/08	2008	CS		Celje	AQ	0.36	0.019	21	7.2	230	260	430	120	350	2200	0.32	6
Lava/08	2008	CS		Celje	AQ	0.35	0.007	5.5	0.80	22	57	300	15	58	300	0.070	6
Nova Cerkev/08	2008	CS		Vojnik	AQ	0.33	0.013	3.6	0.35	15	29	200	10	15	88	0.030	6
Štore/08	2008	CS		Štore	AQ	0.30	0.011	7.8	1.6	390	160	1300	110	140	640	6.4	6
Teharska/08	2008	CS		Celje	AQ	0.39	0.016	6.4	1.0	59	130	470	32	76	290	0.050	6
Železarna/08	2008	CS		Štore	AQ	0.48	0.014	8.0	1.3	90	110	690	55	140	370	0.05	6
C-1/96	1996	HP		Celje	AQ	1.7	0.26	pmd	4.0	220	170	230	47	190	1300	0.76	1
C-2/96	1996	HP		Celje	AQ	1.4	0.14	15	9.4	98	270	290	56	380	2700	1.1	1
C-3/96	1996	HP		Celje	AQ	2.2	0.17	8.5	5.5	82	140	310	37	290	1100	1.0	1
C-4/96	1996	HP		Celje	AQ	1.3	0.18	7.0	6.9	88	210	280	83	240	1500	1.1	1
Bukovžlak/05	2005	HP		Celje	AQ	0.66	0.016	16	9.7	160	170	350	40	390	3300	0.61	2
Delavska/05	2005	HP		Celje	AQ	0.49	0.010	11	6.8	150	180	250	50	780	2000	0.55	2
Lava/05	2005	HP		Celje	AQ	0.54	0.0080	6.5	2.5	110	200	390	51	120	1100	1.9	2
Nova Cerkev/05	2005	HP		Vojnik	AQ	0.60	0.011	4.1	1.5	200	260	240	74	94	900	0.31	2
Štore/05	2005	HP		Štore	AQ	0.64	0.015	8.4	3.8	720	210	1300	320	150	1800	0.33	2
Teharska/05	2005	HP		Celje	AQ	0.53	0.014	5.5	3.7	170	220	430	100	97	1200	1.2	2
Bukovžlak/08	2008	HP		Celje	AQ	1.2	0.018	3.8	13	80	160	1200	22	130	2500	0.070	6
Delavska/08	2008	HP		Celje	AQ	0.50	0.010	6.4	3.0	77	120	260	47	120	920	0.19	6
Lava/08	2008	HP		Celje	AQ	0.61	0.0080	3.9	1.9	130	180	220	47	190	850	0.88	6
Nova Cerkev/08	2008	HP		Vojnik	AQ	0.82	0.010	2.8	1.8	50	110	230	31	66	1500	0.30	6
Štore/08	2008	HP		Štore	AQ	0.85	0.012	7.4	4.4	140	260	640	100	200	1400	0.41	6
Teharska/08	2008	HP		Celje	AQ	0.67	0.012	4.2	1.6	160	200	360	45	61	740	0.40	6
C-1/96	1996	PP	80	Celje	AQ	2.3	0.38	73	67	51	190	410	85	1100	8400	0.53	1
C-2/96	1996	PP	90	Celje	AQ	2.8	0.26	160	240	81	320	550	57	3200	28000	0.40	1

C-3/96	1996	PP	50	Celje	AQ	1.8	0.20	94	69	53	180	390	50	2100	11000	1.6	1
C-4/96	1996	PP	100	Celje	AQ	3.5	0.26	49	23	54	160	420	37	840	4400	0.42	1
C-01	2000	PP	100	Žalec	T	3.5	0.18	22	6.7	54	130	470	33	410	2000	0.47	3
C-02	2000	PP	300	Celje	T	3.1	0.15	16	11	46	62	550	210	190	2100	0.39	3
C-02a	2000	PP	170	Celje	T	3.2	0.16	17	14	47	110	460	32	320	1600	2.9	3
C-03	2000	PP	100	Celje	T	1.9	0.10	17	10	33	48	320	23	240	2000	1.8	3
C-04	2000	PP	70	Celje	T	3.3	0.22	33	40	84	310	510	290	1100	6600	1.8	3
C-06	2000	PP	>100	Celje	T	4.1	0.23	24	13	67	170	690	34	440	1600	0.42	3
C-07	2000	PP	40	Celje	T	4.4	0.22	18	7.4	78	90	530	50	620	3200	0.28	3
C-08	2000	PP	60	Štore	T	3.0	0.19	21	19	75	74	730	38	300	4000	0.73	3
C-09	2000	PP	>100	Štore	T	3.7	0.23	61	19	78	120	650	46	730	3300	0.67	3
C-10	2000	PP	>100	Štore	T	4.4	0.31	58	15	130	170	1000	78	510	3400	0.82	3
C-11a	2000	PP	50	Celje	T	3.6	0.19	10	8.0	58	72	490	31	190	2400	0.24	3
C-12	2000	PP	50	Celje	T	3.3	0.18	17	16	45	63	430	81	310	3400	0.52	3
C-13	2000	PP	300	Celje	T	3.1	0.18	28	26	52	140	560	54	430	3000	0.62	3
C-14	2000	PP	150	Celje	T	4.2	0.22	20	12	57	72	970	29	450	2500	1.6	3
C-15	2000	PP	150	Celje	T	4.2	0.22	27	27	73	210	600	63	400	4400	0.50	3
C-16	2000	PP	>100	Celje	T	4.3	0.23	22	14	60	140	470	61	280	2600	0.52	3
C-17	2000	PP	>100	Celje	T	4.2	0.22	37	15	78	150	530	86	430	2900	1.1	3
C-18	2000	PP	>200	Štore	T	3.6	0.26	66	27	98	200	690	57	670	4100	1.3	3
C-19	2000	PP	50	Štore	T	3.1	0.15	210	40	110	630	3600	97	1300	4600	4.0	3
C-20	2000	PP	>100	Štore	T	1.5	0.11	7.0	5.8	55	57	460	27	160	1400	0.16	3
C-20a	2000	PP	>100	Štore	T	4.0	0.29	36	15	130	180	930	94	510	4300	1.3	3
C-21	2000	PP	>100	Žalec	T	2.7	0.17	28	7.4	66	110	680	64	790	1600	0.52	3
C-22	2000	PP	80	Celje	T	3.8	0.24	27	33	62	350	510	59	620	5600	0.44	3
C-23	2000	PP	>100	Celje	T	4.2	0.24	30	27	79	210	690	63	530	6400	1.1	3
C-24	2000	PP	>100	Celje	T	4.2	0.30	50	22	66	110	470	49	1800	3800	0.94	3
C-25	2000	PP	80	Celje	T	3.9	0.32	67	25	94	180	590	59	830	7900	0.60	3
C-25a	2000	PP	80	Celje	T	3.3	0.26	57	28	74	230	550	56	4000	5400	1.3	3
C-26	2000	PP	>100	Celje	T	4.4	0.27	45	30	70	310	610	44	1100	5300	4.6	3
C-27	2000	PP	50	Celje	T	2.9	0.27	54	25	240	310	1300	160	1200	6200	0.50	3
C-28	2000	PP	70	Celje	T	2.8	0.27	54	38	570	350	1800	160	2000	7500	0.68	3
C-29	2000	PP	>100	Štore	T	3.3	0.26	46	36	170	200	1000	220	970	14000	0.50	3
C-30	2000	PP	50	Štore	T	5.3	0.42	30	18	100	130	660	61	600	4400	0.53	3
C-30a	2000	PP	50	Štore	T	3.0	0.40	13	12	100	110	710	48	240	3400	0.29	3
C-31	2000	PP	50	Celje	T	4.3	0.22	71	33	55	450	1500	55	2400	14000	0.48	3
C-32	2000	PP	>100	Celje	T	2.6	0.18	29	28	48	92	480	31	500	5000	0.25	3
C-33	2000	PP	50	Celje	T	3.8	0.25	49	38	59	170	380	40	1100	7300	0.75	3
C-34	2000	PP	>100	Celje	T	2.3	0.17	88	100	40	120	340	30	2300	8100	1.0	3
C-35	2000	PP	100	Celje	T	3.3	0.29	160	120	64	290	630	65	2100	29000	0.86	3
C-36	2000	PP	50	Celje	T	2.6	0.32	480	460	87	1100	1100	110	6900	56000	2.6	3
C-37	2000	PP	100	Celje	T	2.9	0.45	270	150	84	910	810	85	3900	43000	1.3	3

C-38	2000	PP	80	Celje	T	3.6	0.48	96	61	87	230	750	73	1500	17000	0.79	3
C-39	2000	PP	40	Celje	T	3.3	0.52	220	34	84	540	940	97	1200	8600	0.74	3
C-40	2000	PP	50	Celje	T	4.2	0.50	44	26	210	300	590	64	860	6600	0.60	3
C-41	2000	PP	>100	Žalec	T	2.6	0.21	21	27	52	140	560	70	610	3200	0.44	3
C-42	2000	PP	70	Celje	T	3.1	0.30	40	29	69	160	630	51	740	4700	0.35	3
C-43	2000	PP	>100	Celje	T	4.5	0.30	36	16	64	98	490	56	740	4600	1.8	3
C-44	2000	PP	60	Celje	T	2.8	0.25	56	41	92	340	680	68	940	8100	0.48	3
C-45	2000	PP	>100	Celje	T	3.4	0.32	63	31	61	140	600	59	980	7100	2.5	3
C-46	2000	PP	80	Celje	T	2.7	0.32	49	36	75	180	480	170	900	6900	0.47	3
C-47	2000	PP	60	Celje	T	3.0	0.46	49	170	60	160	660	100	930	17000	0.69	3
C-48	2000	PP	60	Celje	T	4.3	0.45	42	20	76	190	560	70	470	5900	0.31	3
C-49	2000	PP	50	Celje	T	4.0	0.40	21	40	88	93	540	74	440	4800	0.22	3
C-50	2000	PP	50	Celje	T	2.9	0.53	46	43	73	150	520	160	790	7400	0.48	3
C-501	2000	PP	>100	Štore	T	3.0	0.44	90	32	380	310	1900	170	870	8500	0.77	3
C-502	2000	PP	>100	Celje	T	3.1	0.35	93	94	68	380	590	69	1600	12000	1.7	3
C-503	2000	PP	100	Celje	T	3.2	0.31	96	76	68	190	580	52	2700	12000	0.51	3
C-504	2000	PP	200	Celje	T	3.2	0.35	170	96	67	540	660	63	2800	19000	1.5	3
C-505	2000	PP	80	Celje	T	2.9	0.27	130	140	90	330	750	58	2300	27000	0.93	3
C-506	2000	PP	80	Celje	T	3.5	0.38	87	77	160	270	870	85	1500	20000	0.99	3
C-507	2000	PP	60	Celje	T	4.8	0.37	37	35	80	100	490	56	810	6200	0.27	3
C-508	2000	PP	100	Celje	T	2.9	0.17	89	89	50	230	600	55	1300	8300	0.44	3
C-509	2000	PP	>100	Celje	T	2.8	0.35	63	64	77	230	600	94	1300	8500	0.55	3
C-51	2000	PP	>100	Celje	T	3.3	0.19	17	12	61	87	590	31	360	1900	1.0	3
C-510	2000	PP	50	Celje	T	3.0	0.35	28	48	65	120	640	73	480	7700	0.56	3
C-511	2000	PP	130	Celje	T	3.0	0.75	130	57	78	380	870	85	1200	10000	1.6	3
C-512	2000	PP	65	Celje	T	3.4	0.44	48	24	76	150	600	72	690	5300	0.44	3
C-513	2000	PP	70	Celje	T	2.6	0.27	33	64	85	210	630	300	730	4400	0.43	3
C-514	2000	PP	50	Celje	T	2.8	0.23	32	27	49	170	450	37	880	6000	0.24	3
C-515	2000	PP	70	Celje	T	2.8	0.24	59	44	68	150	540	65	890	8100	0.45	3
C-516	2000	PP	>100	Celje	T	4.5	0.32	34	19	67	250	450	53	530	5600	1.2	3
C-517	2000	PP	>100	Štore	T	2.7	0.28	36	18	200	290	1100	110	840	3900	0.45	3
C-52	2000	PP	50	Celje	T	3.9	0.25	16	12	67	110	630	53	310	2700	0.25	3
C-53	2000	PP	90	Celje	T	2.8	0.18	17	15	39	72	450	21	340	2000	0.19	3
C-54	2000	PP	90	Celje	T	3.5	0.25	39	24	58	650	660	37	970	3900	0.52	3
C-55	2000	PP	>250	Celje	T	4.3	0.27	25	13	64	120	440	94	390	2800	1.5	3
C-56	2000	PP	>100	Celje	T	2.8	0.22	19	11	74	150	510	44	590	3500	0.67	3
C-57	2000	PP	>200	Celje	T	3.3	0.21	30	14	55	87	540	29	510	2300	4.1	3
C-58	2000	PP	>100	Celje	T	3.7	0.25	32	20	73	140	800	44	500	3700	0.38	3
C-59	2000	PP	40	Celje	T	3.0	0.34	18	2.3	73	97	420	53	430	760	0.25	3
C-60	2000	PP	50	Celje	T	2.4	0.27	16	9.7	61	72	560	52	290	1500	0.29	3
C-61	2000	PP	>100	Žalec	T	3.6	0.23	21	4.8	50	71	390	22	260	630	3.2	3
C-62	2000	PP	80	Celje	T	3.8	0.23	38	16	60	95	610	34	560	7800	0.41	3

C-64	2000	PP	>100	Celje	T	3.4	0.22	41	14	65	120	620	42	590	2500	1.4	3
C-65	2000	PP	30	Celje	T	2.6	0.15	6.0	7.6	58	93	1100	36	310	2000	0.11	3
C-66	2000	PP	>100	Celje	T	2.7	0.17	49	13	43	58	470	23	810	3000	0.34	3
C-67	2000	PP	50	Celje	T	4.0	0.24	29	23	70	140	1000	43	580	2900	0.31	3
C-68	2000	PP	100	Celje	T	5.4	0.29	22	5.5	82	88	330	39	360	2200	0.31	3
C-69	2000	PP	70	Celje	T	4.4	0.24	29	18	81	84	580	50	500	2400	0.76	3
C-70	2000	PP	>100	Celje	T	4.6	0.29	26	19	65	59	610	31	400	4400	0.37	3
C-71	2000	PP	80	Celje	T	3.8	0.21	32	9.9	70	190	550	370	320	1800	0.47	3
C-72	2000	PP	>100	Celje	T	3.7	0.24	24	6.9	67	580	660	200	290	1600	0.50	3
C-73	2000	PP	>100	Celje	T	3.6	0.18	19	8.2	59	410	750	25	300	1600	1.2	3
C-74	2000	PP	50	Celje	T	3.0	0.19	24	30	98	160	710	280	2000	3500	0.93	3
C-75	2000	PP	50	Celje	T	3.2	0.22	29	12	110	220	790	75	370	2200	0.48	3
C-76a	2000	PP	300	Celje	T	3.4	0.20	20	3.9	52	86	970	22	230	460	1.5	3
C-77	2000	PP	>100	Celje	T	2.4	0.15	20	7.4	59	210	470	24	620	1800	0.37	3
C-77a	2000	PP	200	Celje	T	3.4	0.19	23	5.8	46	110	440	26	430	1900	0.63	3
C-78	2000	PP	>100	Celje	T	3.7	0.22	20	9.1	56	57	450	36	280	1900	0.86	3
C-79	2000	PP	50	Celje	T	4.2	0.25	27	11	71	74	600	31	450	2300	0.36	3
C-80	2000	PP	>100	Celje	T	4.3	0.26	32	9.0	63	190	810	56	300	1900	0.98	3
Nova Cerkev-1	2000	PP	>100	Vojnik	T	3.9	0.19	18	4.1	62	550	430	31	230	460	0.66	4
C-35a/03	2003	PP	150	Celje	T	3.5	0.34	94	77	140	240	490	71	1700	9800	0.59	4
C-44a/03	2003	PP	100	Celje	T	2.5	0.23	22	21	46	74	460	23	410	2100	0.62	4
C-502a/03	2003	PP	100	Celje	T	4.4	0.33	79	85	78	250	370	51	1600	9600	0.23	4
C-510a/03	2003	PP	100	Celje	T	3.1	0.35	87	95	80	260	530	130	1500	11000	0.47	4
Debno	2003	PP	170	Laško	T	3.2	0.13	30	5.2	54	99	990	39	190	830	0.86	4
Laško-1	2003	PP	150	Laško	T	4.1	0.22	27	2.6	64	130	420	45	270	760	0.47	4
Laško-2	2003	PP	150	Laško	T	3.7	0.20	17	2.7	68	91	380	76	160	580	2.5	4
Nova Cerkev-2	2003	PP	200	Vojnik	T	3.7	0.19	12	4.2	47	76	400	20	250	530	5.9	4
Socka	2003	PP	150	Vojnik	T	2.7	0.14	10	4.5	60	110	600	37	180	360	1.28	4
Šentjur-1	2003	PP	>100	Štore	T	4.0	0.27	42	20	80	110	540	36	710	3300	0.44	4
Šentjur-2	2003	PP	160	Šentjur	T	2.7	0.19	40	15	58	170	410	430	630	2700	0.62	4
Šentjur-3	2003	PP	>100	Šentjur	T	4.0	0.21	24	9.9	59	150	480	30	440	1700	0.75	4
Šentjur-4	2003	PP	100	Šentjur	T	3.4	0.22	20	13	62	92	560	31	1100	1400	0.84	4
Šentjur-5	2003	PP	100	Šentjur	T	3.1	0.21	13	7.8	63	160	440	49	240	3000	0.17	4
Tremerje	2003	PP	180	Celje	T	3.6	0.22	25	4.7	53	78	340	30	270	940	0.98	4
Vojnik	2003	PP	120	Vojnik	T	3.7	0.21	31	11	63	110	490	35	790	1100	1.6	4
Žalec-1	2003	PP	150	Žalec	T	3.5	0.22	32	12	50	93	430	24	380	1600	0.89	4
Žalec-2	2003	PP	160	Žalec	T	3.5	0.20	22	7.6	47	98	440	28	400	1100	0.64	4
Žalec-3	2003	PP	150	Žalec	T	3.9	0.23	30	9.2	56	190	380	28	290	1100	0.95	4
Žalec-4	2003	PP	>100	Žalec	T	4.4	0.26	19	8.9	64	58	310	24	230	780	0.82	4
Bukovžlak/05	2005	PP	18	Celje	AQ	1.2	0.077	42	5.1	82	230	1300	82	270	3100	0.47	5
Štore/05	2005	PP	18	Štore	AQ	0.82	0.041	24	6.4	990	430	3000	320	570	3300	0.54	2

Seznam virov, ki jih je potrebno navesti ob uporabi podatkov:

- 1: ŠAJN, Robert. *Geokemične lastnosti urbanih sedimentov na ozemlju Slovenije = Geochemical properties of urban sediments on the territory of Slovenia*. Ljubljana: Geološki zavod Slovenije, 1999. VII, 136 str., ilustr., tabele. ISBN 961-90403-3-3.
- 2: ŽIBRET, Gorazd, ROKAVEC, Duška. Household dust and street sediment as an indicator of recent heavy metals in atmospheric emissions: a case study on a previously heavily contaminated area. *Environmental earth sciences*, 2010, vol. 61, no. 3, str. 443-453, doi: 10.1007/s12665-009-0356-2.
- 3: ŽIBRET, Gorazd. *Geokemične lastnosti tal in podstrešnega prahu na območju Celja : diplomsko delo*. Ljubljana: [G. Žibret], 2002. 78 f., ilustr., graf. prikazi, zvd.
- 3: ŠAJN, Robert. Using attic dust and soil for the separation of anthropogenic and geogenic elemental distributions in an old metallurgic area (Celje, Slovenia). *Geochem., explor. environ. anal.*, 2005, vol. 5, no. 1, str. 59-67.
- 3: ŽIBRET, Gorazd. Determination of historical emission of heavy metals into the atmosphere: Celje case study. *Environ. geol. (Berl.)*. [Tiskana izd.], 2008, issue 1, vol. 56, str. 189-196, doi: 10.1007/s00254-007-1151-6.
- 4: ŽIBRET, Gorazd, ŠAJN, Robert. Modelling of atmospheric dispersion of heavy metals in the Celje area, Slovenia. *J. geochem. explor.*. [Print ed.], 2008, vol. 97, iss. 1, str. 29-41.
- 5: ŽIBRET, Gorazd. *Projektna naloga - Monitoring lokalnega onesnaženja zraka v Celju : končno poročilo*. Ljubljana: Geološki zavod Slovenije, 2006. 26 f., pril.
- 6: ŽIBRET, Gorazd. Impact of dust filter installation in ironworks and construction on brownfield area on the toxic metal concentration in street and house dust (Celje, Slovenia). *Ambio*, 10 str., Online First, doi: 10.1007/s13280-011-0188-7

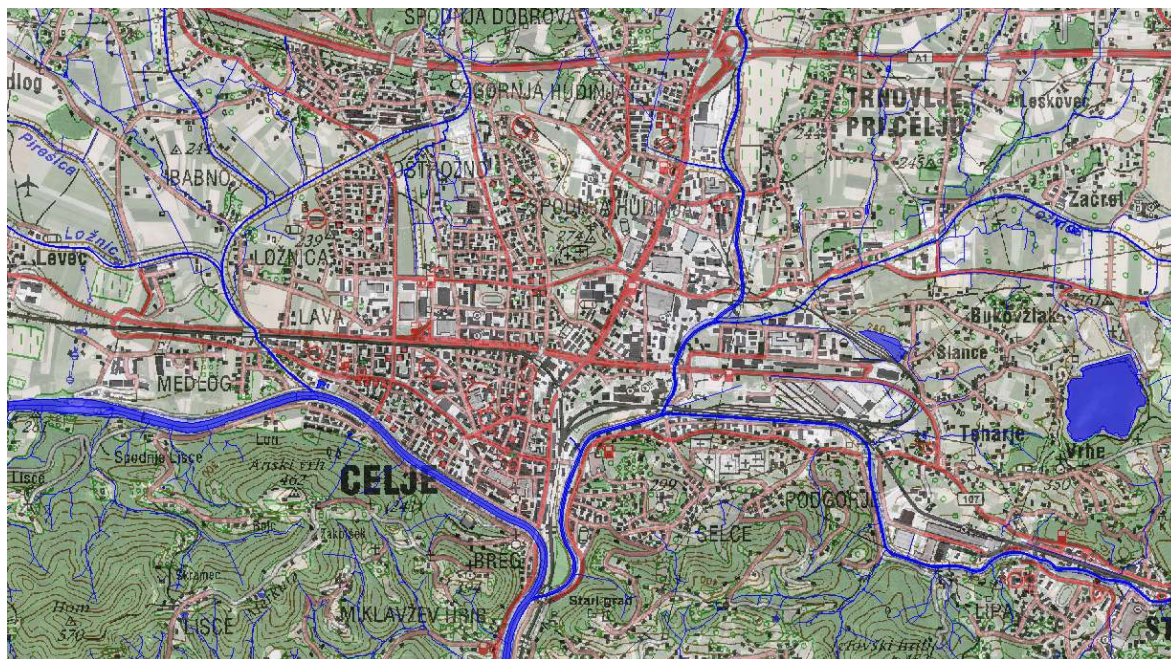
Vsi podatki s koordinatami so bili posredovani za namen izdelave celovite relacijske baze podatkov za Celje Biotehniški fakulteti – oddelku za pedologijo in varstvo okolja.

2.3 VODE

2.3.1 Uvod

Celjska kotlina je največja kotlina osrednje vzhodne Slovenije. Na jugu meji na Posavsko hribovje, na zahodu na kraški planoti Menino in Dobrovlje, na severu na Vitanjsko Konjiške Karavanke (Bočko - Konjiško pogorje), na vzhodu pa na črti Grobelno - Ponikva na Voglajnsko gričevje. Na jugu je ravninska, na severu in vzhodu pa gričevnata. Tla so pretežno prodnata le na obrobju so ilovnati nanosi. V jugovzhodnem delu, na območju Celja je velika sovodenj. Potoki iz njenega zaledja odmakajo 1.750 km. Na tem območju se v Savinjo izlivata Voglajna s Hudinjo in Ložnica s Pirešico, Sušico in Koprivnico. Tik pod Celjem Savinja v ostrem kolenu zavije proti jugu v dolino skozi Posavsko hribovje proti reki Savi.

Celjska kotlina predstavlja značilno slovensko pokrajino bogato glede vodnih virov. Povprečna letna količina padavin, ki napajajo površinske in podzemne vode, znaša med 1.150 in 1.360 mm. Zaradi razgibanosti terena in kamninske sestave so vodotoki večinoma kratki. Tudi v geoloških plasteh, ki prevajajo in akumulirajo podzemno vodo, je velika količina dinamičnih zalog, ki so v Celjski kotlini (kar velja tudi za Slovenijo) glavni vir pitne vode.



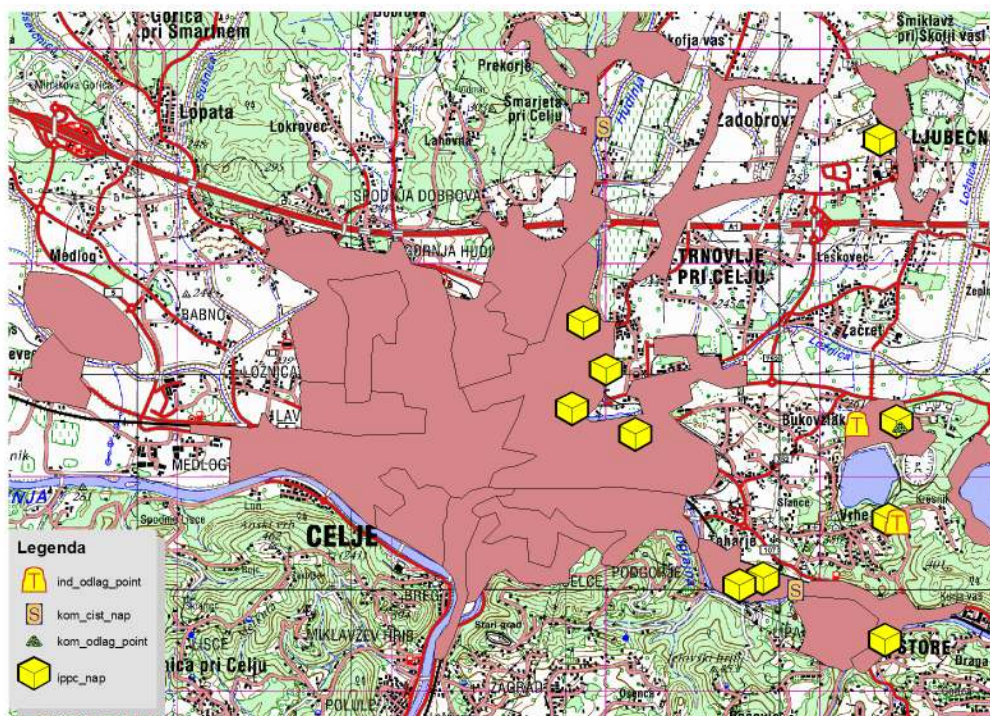
Slika 2: Celjska kotlina – površinske vode

Večina vode iz sistema javne oskrbe s pitno vodo se na območju Celjske kotline načrpa iz podzemnih virov. Geografska pokritost Celjske kotline z vodnimi viri, za katera so bila izdana vodna dovoljenja v skladu z določili Zakona o vodah (ZV_1) / Zakon o vodah (ZV-1) (Ur.l. RS, št. 67/2002 Spremembe: Ur.l. RS, št. 110/2002-ZGO-1, 2/2004-ZZdrI-A, 41/2004-ZVO-1, 57/2008)/ in vodnih virov, ki se izkoriščajo za vodooskrbo s pitno vodo kažejo na tesno povezanost oz. tudi veliko odvisnost prebivalcev Slovenije od vodnih virov. Delež površinskih voda, ki se na območju Slovenije izkorišča neposredno za javno oskrbo s pitno vodo je le 3-odstoten; delež površinskih voda vključenih v sistem javne oskrbe s pitno vodo Celjske kotline presega 50% delež, slika 3. Glede na to, da se kažejo izraziti trendi izboljšanja kemijskega in kemijsko - ekološkega stanja površinskih voda Slovenije, se v prihodnosti pričakuje povečani delež izkoriščanja površinskih voda za javno oskrbo s pitno vodo, predvsem na način bogatenja podzemne vode, tudi na območju Celjske kotline.

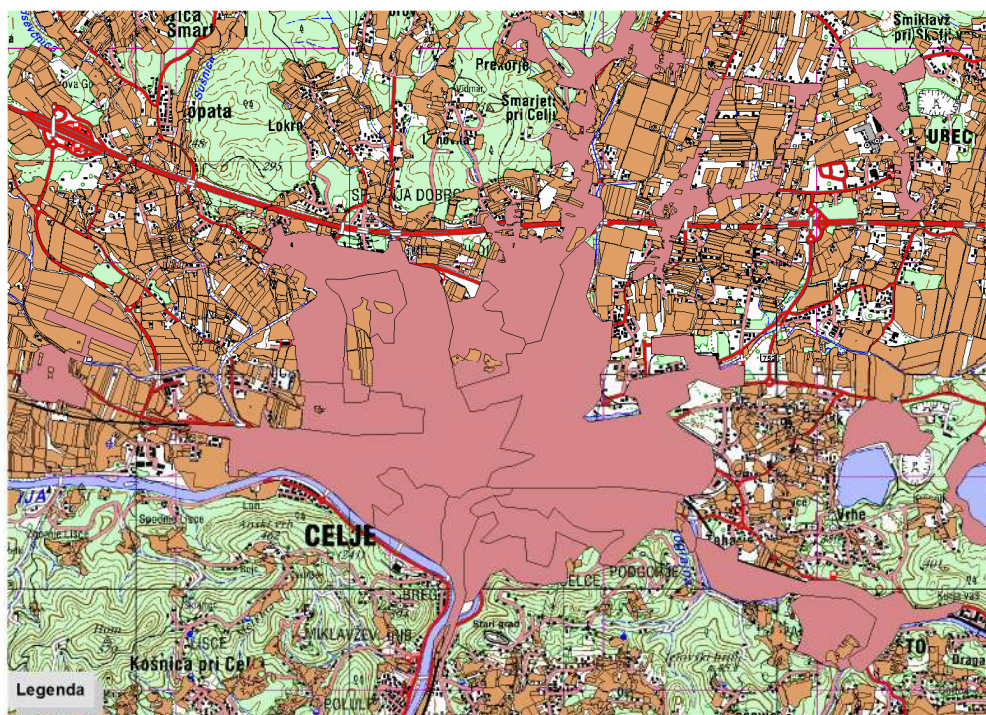
Za geografsko območje Celjske kotline so v obstoječem stanju značilni pritiski:

- obremenitev tal (zemljine), ki izvirajo predvsem iz industrijske dejavnosti v polpretekli zgodovini, slika 3. Vpliv pritiskov se kaže v obremenitvah bivalnega okolja in tal (zemljine) z možnim prenosom na živila rastlinskega in živalskega izvora;
- kmetijsko obdelovalnih površin, slika 4. Vpliv pritiskov se kaže predvsem na stičnih območjih kmetijske površine/poseljena območja;

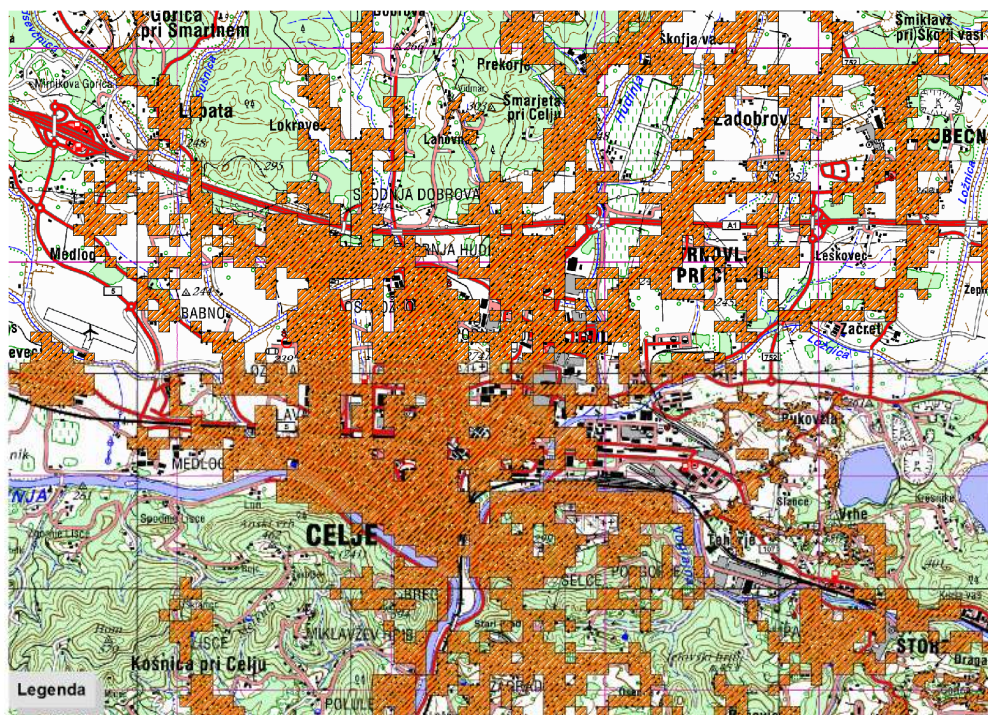
- aglomeracijskih območij s prometno in komunalno infrastrukturo, slika 5. Njihov vpliv se kaže v možnih vplivih na obremenitve tal/zemljine, posredno je možen prenos obremenitev na živila in na vodno telo vode.



Slika 3: Pritiski obremenitve reke Savinje z emisijami iz industrije v preteklosti



Slika 4: Pritiski kmetijsko obdelovalnih površin



Slika 5: Pritiski aglomeracijskih območij s prometno in komunalno infrastrukturo.

2.3.2 Stanje

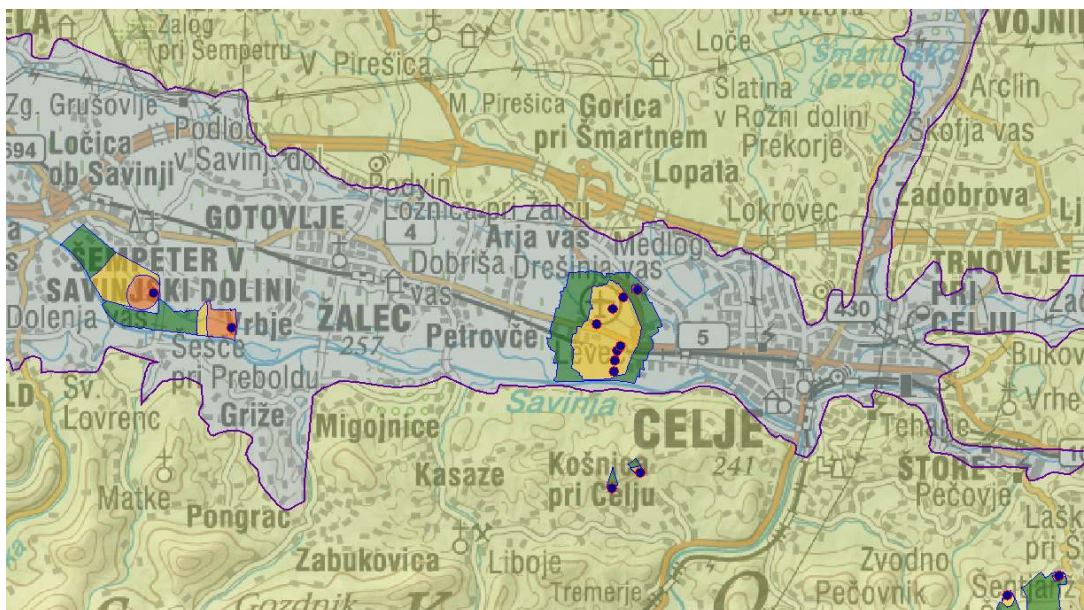
Savinjska kotlina se nahaja na območju aluvialnega prodnega zasipa reke Savinje med Letušem in Celjem. Zapolnjena je z rečnimi peščeno prodnimi nanosi kvartarne starosti. V manjši meri so v njej zastopani sedimenti terciarne starosti. So karbonatne in silikatne sestave z medzemsko poroznostjo. Kot je razvidno s slike 6 so v sistem javne oskrbe s pitno vodo Celjske kotline vključeni vodni viri, ki izkoriščajo podzemno vodo, na območju Levca/Medloga in Šempetra v Savinski dolini/Spodnje Roje.

V podporo upravljanja z vodnimi viri so predpisi o vodovarstvenih območjih na občinskih nivojih:

- Odlok o varstvenih pasovih virov pitne vode v Levcu (Ur. List SRS št. 16/1983);
- Odlok o varstvenih pasovih virov pitne vode v Letušu in Podvinu (Ur. List SRS št. 33/1994);
- Odlok o varstvenih pasovih virov pitne vode v Vrbju (Uradni list SRS št. 57/1993);
- Odlok o vodovarstvenih območjih vodnega vira Roje pri Šempetru (Ur. list RS št. 6/2002); Odlok o varstvenih pasovih virov pitne vode na območju Medloga (Ur. list SRS, št. 11/1983); Odlok o varstvenih pasovih in ukrepih za zavarovanje virov pitne vode na območju občine Celje (Ur. list SRS, št. 17/1988).

Glede na status odlokov o vodovarstvenih območjih so pričakovane spremembe v obliki uredb na državnem nivoju pripravljenih s strani Ministrstva za okolje in prostor (MOP) na

osnovi metodologije in kriterijev Pravilnika o kriterijih za določitev vodovarstvene območja (RS št. 5/2006 in 58/2011).



Slika 6: Vodovarstvena območja na območju vodnega telesa Savinjska kotlina

Sestavni del obvladovanja javne oskrbe s pitno vodo so med drugim podatki o sestavi vode, vsebnosti indikatorskih onesnaževal in o mikrobiološki varnosti. Program nadzora je večplasten in vključuje:

- notranji nadzor, ki se izvaja na osnovi določil Pravilnika o pitni vodi" v okviru sistema HACCP Vodovod - Kanalizacija Celje d.o.o. (VO-KA Celje). Notranji nadzor se izvaja v usklajenem načrtovanju vsebine in dinamike z zunanjim izvajalcem. Primer programa je za leto 2016 prikazan v preglednici 4. Ključni namen programa je pridobivanje informacij o vodi na mestih zajema vode - črpališč, prečrpalnih postaj in mest uporabe vode;
- monitoring pitne vode Ministrstva za zdravje. V osnovi je program načrtovan kot presejalni program spremljanja ključnih pblemov oskrbe s pitno vodo v Sloveniji, mesta vzorčenja so zato na mestih uporabe.

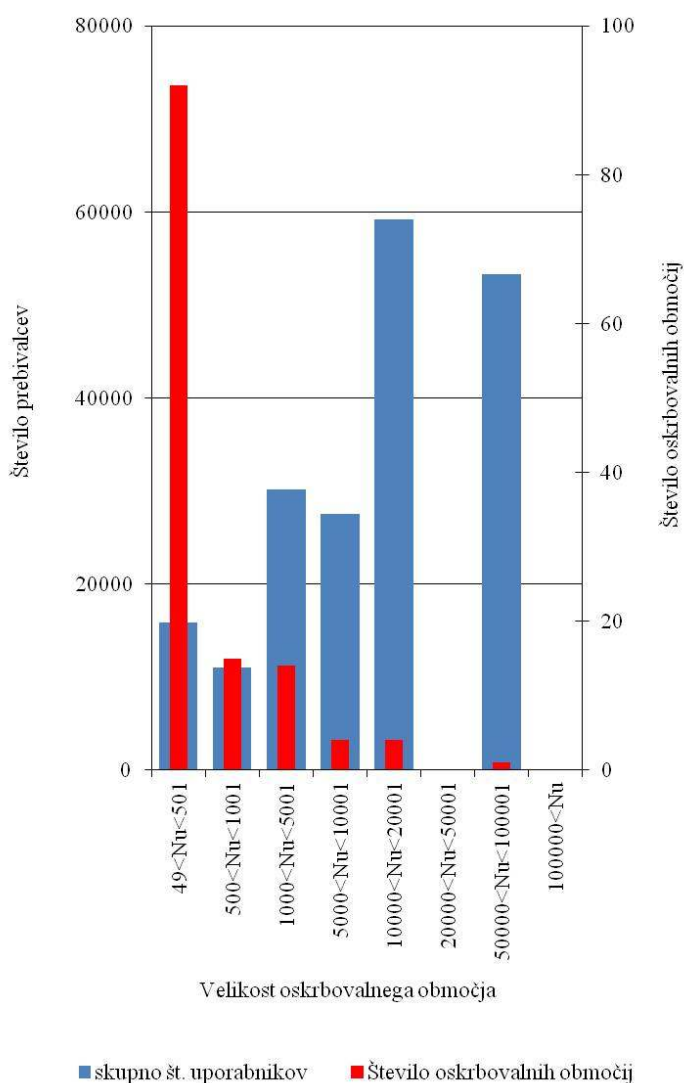
Vsi programi se vsebinsko in glede dinamike načrtujejo za večletno obdobje, na operativnem nivoju pa za vsako letno obdobje posebej.

Preglednica 4: Pregled pomembnejših podatkov o programu notranjega nadzora javne VO-KA Celje

Oskrbovano območje	št. prebivalcev	Dnevna količina dobavljene vode (m ³)	Število mest vzorčenja
Celje-osrednje območje	56.000	11.000	21
Toplica Frankolovo	1.250	137	5
Žerovišče	680		2

Za geografsko območje Savinjske kotline velja ugotovitev, da se prebivalci oskrbujejo s pitno vodo iz številnih majhnih do zelo majhnih oskrbovalnih območij (podobna ugotovitev za celotno Slovenijo). Glede na število uporabnikov pa prevladujejo breme oskrbe s pitno vodo nosijo večji oskrbovalni sistemi. Usmeritev v povezovanje sistemov oskrbe s pitno vodo v hidravlično dinamične sisteme je prevladujoči trend na območju celotne Evrope (upoštevajoč pomembno dejstvo, da je potrebno ohraniti in v primernem stanju vzdrževati vsak vodni vir).

Število oskrbovalnih območij in število prebivalcev. Podatek za Savinjsko regijo



Slika 7: Število in porazdelitev prebivalstva po velikostnih razredih. Podatek za Savinjsko regijo

2.4 KMETIJSKA IN URBANA TLA

Zbiranje podatkov je poteklo na inštitucijah, ki imajo za posamezen segment največ podatkov.

2.4.1 Onesnaženost tal

Ugotovili smo, da so za določitev območij ogroženosti prebivalstva najbolj relevantni podatki o vsebnosti nevarnih snovi v tleh. Tla so medij, kjer se potencialno nevarne snovi akumulirajo in časovno najmanj spreminjajo. Pregledali smo različne študije onesnaženosti tal v Celju, ki so bile izvedene na različnih inštitucijah. Največjo bazo zbranih prostorsko orientiranih podatkov o vsebnosti kovin v tleh imata Geološki zavod Slovenije in Biotehniška fakulteta, Center za pedologijo in varstvo okolja Univerze v Ljubljani. Meritve in raziskave o stanju javnih površin, otroških igrišč v vrtcih in vrtov občasno izvajajo tudi na Zavodu za zdravstveno varstvo Celje, v manjšem obsegu se izvajajo tudi meritve v okviru različnih uradnih inšpekcijskih nadzorov (Inšpektorat za kmetijstvo, gozdarstvo in hrano - IRSKGH). Za prostorsko conacijo smo uporabili združene podatke obeh Centra za pedologijo in varstvo okolja in Geološkega zavoda Slovenije; v interpolacijo oziroma krigging niso bili vključeni podatki o ekstremno onesnaženih lokacijah, kot so dvorišče Stare Cinkarne in črna odlagališča. Te lokacije bodo kot točkovni viri obravnavane ločeno. Ker so bili podatki Geološkega zavoda pridobljeni po štirikislinskem razklopu, podatki BF pa z zlatotopko, ki je tudi predvidena v Uredbi o mejni opozorilni in kritični vrednosti nevarnih snovi v tleh (Ur.l 68/96), smo podatke geološkega zavoda pretvorili s pretvorbena funkcijo, objavljeno v članku Primerjava določitve vsebnosti kemičnih prvin v tleh in podstrešnem prahu po pripravi z različnima kislinskima postopkoma (Šajn in Gosar, 2003).

2.5 RASTLINE, HRANA, SNOVNA IZRABA

Za živila rastlinskega izvora obstaja več skupin podatkov: 1) podatki o kakovosti rastlin pridelanih na območju Celja (posamezne raziskave, kjer je povezava med onesnaženostjo rastlin in tal (okolja) večinoma znana); 2) podatki inšpekcijskega nadzora pri pridelovalcih, kjer je ta povezava omejeno znana in 3) podatki inšpekcijskega nadzora hrane na trgovinskih policah, ki je pridelana in pripeljana od drugod. Prvi dve skupini podatkov smo, v kombinaciji s podatki o onesnaženosti tal, upoštevali pri vrednotenju primernosti kmetijske pridelave na onesnaženih območjih, medtem ko smo za oceno ogroženosti prebivalstva zaradi uživanja onesnažene hrane uporabili vse tri skupine podatkov.

Inšpektorat Republike Slovenije za kmetijstvo, gozdarstvo in hrano (v nadaljevanju IRSKGH) na podlagi Zakona o spremembah in dopolnitvah zakona o državni upravi (Uradni list RS, št. 48/2009) in Uredbe o organih v sestavi ministrstev (Uradni list RS, št. 58/03, 45/04, 86/04 - ZVOP-1, 138/04, 52/05, 82/05, 17106, 76/06, 132/06, 41/07 in 64/08 - ZViS-F, 63/2009) opravlja naloge inšpekcijskega nadzora nad izvrševanjem predpisov s področij kmetijstva, razvoja podeželja, ukrepov kmetijske politike, kakovosti in varnosti kmetijskih pridelkov in živil, krme, zootehnike, gensko spremenjenih organizmov, varstva rastlin, mineralnih gnojil, semenskega materiala kmetijskih rastlin, vina in drugih proizvodov iz grozdja, gozdarstva, lovstva in ribištva, proizvodnje, pridelave in predelave ter prometa živil oziroma hrane ter dobre kmetijske praks. Opravlja pa lahko tudi kontrolo v postopkih izvajanja ukrepov iz pristojnosti Agencije Republike Slovenije za kmetijske

trge in razvoj podeželja. Program se je v letih 2002- 2008 na področjih varnosti živil, gensko spremenjenih organizmov in prometa živil oziroma hrane izvajal v okviru pristojnosti Ministrstva za zdravje in izvedbi Zdravstvenega inšpektorata RS.

Uradni nadzor varnosti živil se izvaja na podlagi določb naslednjih predpisov:

- Uredbe (ES) št. 178/2002 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 28. januarja 2002 o določitvi splošnih načel in zahtevah živilske zakonodaje, ustanovitvi Evropske agencije za varnost hrane in postopkih, ki zadevajo varnost hrane (z vsemi spremembami),
- Uredbe (ES) št. 882/2004 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 29. aprila 2004 o izvajanju uradnega nadzora, da se zagotovi preverjanje skladnosti z zakonodajo o krmi in živilih ter s pravili o zdravstvenem varstvu živali in zaščiti živali (z vsemi spremembami),
- Uredbe Evropskega parlamenta in Sveta (ES) št. 852/2004 z dne 29. aprila 2004 o higieni živil (z vsemi spremembami),
- Zakona o inšpekcijskem nadzoru (ZIN-UPB1, Uradni list RS, št. 43/2007), Zakona o kmetijstvu (Uradni list RS, št. 45/2008),
- Zakona o fitofarmacevtskih sredstvih (Uradni list RS, št. 35/2007), Zakona o vodah (Uradni list RS, št. 67/2002) (z vsemi spremembami),
- Uredbe o izvajanju delov določenih uredb Skupnosti glede živil, higiene živil in uradnega nadzora nad živali (Uradni list RS, št. 72/2010),
- Uredbe o izvajanju delov določenih uredb Skupnosti glede uradnega nadzora in obveznosti nosilcev dejavnosti v primarni proizvodnji živil in krme (Ur. list RS, št. 120/2005),
- Uredbe o koordinaciji delovanja ministrstev in njihovih organov v sestavi s pristojnostmi na področju varnosti živil in krme, zdravstvenega varstva živali in zaščite živali ter zdravstvenega varstva rastlin (Uradni list RS, št. 82/2010).

Uradni nadzor je inšpekcijski nadzor, katerega namen je preverjanje in ugotavljanje, ali se predpisi s področja varne hrane spoštujejo in izvajajo tako, da je zagotovljeno varstvo javnega interesa.

Osnovni metodi uradnega nadzora sta inšpekcijski pregled in vzorčenje, s katerima se inšpektor na kraju samem prepriča o dejanskem stanju.

Uradni nadzor se izvaja kot:

- redni v skladu z letnim programom;
- kot dodatni;
- izredni, zaradi različnih sumov na neskladnost in
- kontrolni.

Letni program vzorčenja in laboratorijskih preskusov živil (v nadaljevanju LPV) je del rednega nadzora IRSKGH.

V letu 2010 so ga sestavljali trije programski skopi:

- Programski sklop I: je sklop vzorčenj in preskusov, ki je pripravljen v skladu z določbami Uredbe (ES) št. 882/2004 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 29.

aprila 2004 o izvajanju uradnega nadzora, da se zagotovi preverjanje skladnosti z zakonodajo o krmi in živilih ter s pravili o zdravstvenem varstvu živali in zaščiti živali (z vsemi spremembami);

- Programski sklop II: je sklop vzorčenj in preskusov za izvedbo programa spremljanja ostankov pesticidov v in na živilih v skladu z določbami Uredbe Evropskega parlamenta in Sveta (ES) št. 39612005 z dne 23. februarja 2005 o mejnih vrednostih ostankov pesticidov v ali na hrani in krmi rastlinskega in živalskega izvora ter o spremembi Direktive Sveta 91/414/EGS (z vsemi spremembami) in Uredbe o izvajanju Uredbe Evropskega parlamenta in Sveta (ES) o mejnih vrednostih ostankov pesticidov v ali na hrani in krmi rastlinskega in živalskega izvora (Ur. list RS št. 1612009 s spremembami);
- Programski sklop III: je nadzor v skladu z Zakonom o fitofarmacevtskih sredstvih (Ur. list RS št. 3512007) ter Zakonom o vodah (Ur. list RS št. 67/02 s spr.). Je sklop vzorčenj in preskusov v skladu z Zakonom o fitofarmacevtskih sredstvih, ki ga kmetijska inšpekcija opravlja pri uporabnikih in se nanaša na pregled evidenc uporabe FFS in pravilne uporabe FFS za posamezno kulturo ter pravilne uporabe v odnosu do okolja. Vzorčenje in preskusi se opravijo z namenom izvedbe programa spremljanja pravilne rabe pesticidov med vegetacijsko dobo ter spremljanja ostankov pesticidov in težkih kovin v tleh s poudarkom na varovanju območij zajetij pitne vode, še posebej tistih, razglašeni z državnimi uredbami na podlagi Zakona o vodah.

Za vse tri programske sklope je bil pripravljen celovit Program vzorčenja in laboratorijskih preskusov živil na področju varnosti živil in izvajanja posameznih nalog, povezanih z uradnim nadzorom, ki se je v letu 2010 izvedel na podlagi sklenjene Pogodbe o izvajanju posameznih nalog, povezanih z uradnim nadzorom, ki ga izvaja Inšpektorat Republike Slovenije za kmetijstvo, gozdarstvo in hrano za leto 2010 (z dne 13.04.2010) in Aneksa št. 1 k pogodbi (št. C2314-10-000021 z dne 16.06.2010).

Dodatni programi uradnega nadzora se izvajajo v okviru nadzora integrirane in ekološke pridelave. Podlaga za izvedbo nadzora so določila predpisov:

- Pravilnik o ekološki pridelavi in predelavi kmetijskih pridelkov oziroma živil Ur.l. RS, št. 12812006 (2112007 popr.) Spremembe: Ur.l. RS, št. 37/2007, 45/2008-ZKme-1, 71/2010 (94/2010 popr.);
- Pravilnik o integrirani pridelavi grozdja in vina (Ur.l. RS, št. 6312002, Spremembe: Ur.l. RS, št. 4512008 -ZKme-1, 110/2010);
- Pravilnik o integrirani pridelavi sadja (Ur.l. RS, št. 6312002, Spremembe: Ur.l. RS, št. 45/2008 -ZKme-1, 110/2010);
- Pravilnik o integrirani pridelavi poljščin (Ur.l. RS, št. 1012004, Spremembe: Ur.l. RS, št. 45/2008 -ZKme-1, 110/2010).

2.6 ZDRAVJE

Območje Celja je bilo zaradi intenzivne industrijske proizvodnje, ki se je začela razvijati že v poznem devetnajstem stoletju, svoj razcvet pa doživela v drugi polovici 20. stoletja, izpostavljeno onesnaževanju okolja, ki tudi danes, ko so že vrsto let v veljavi strogi ukrepi za varovanje okolja, še vedno povzroča zaskrbljenost ljudi, ki na tem območju živijo. Zaskrbljenost je povezana predvsem z dejstvom, da je za številne toksične snovi, ki so prisotne v povečani količini tudi na širšem območju Celja, ugotovljeno, da negativno vplivajo na zdravje. Zaradi tega je bil osnovni cilji raziskave ugotoviti, ali obstajajo značilne razlike med prebivalci Celja in Slovenije in sicer v:

- stopnji umrljivosti,
- stopnji obolevanja zaradi specifičnih bolezni, ki bi bile lahko posledica izpostavljenosti škodljivostim v okolju (kronična obolenja dihal),
- obolevnosti za rakom,
- motnjah rodnosti.

Tak pristop omogoča prvo oceno ali je zdravstveno stanje prebivalcev na določenem območju ogroženo zaradi škodljivih dejavnikov okolja.

2.6.1 Proučevanje umrljivosti

Analiza umrljivosti je bila opravljena s pomočjo deskriptivne epidemiološke metode dela. Viri podatkov za proučevanje umrljivosti so bili podatki, ki jih je posredoval Inštitut za varovanje zdravja ter podatki Statističnega urada Republike Slovenije. Izračunana je bila starostno standardizirana stopnja umrljivosti za UE Celje in za Celjsko regijo ter za preostalo Slovenijo. Za starostno standardizacijo umrljivosti je bila uporabljena neposredna metoda standardizacije, kot osnova pa je služila evropska standardna populacija. Starostno standardizirane stopnje umrljivosti UE Celje, regije Celje in preostale Slovenije smo primerjali med seboj z razmerjem stopenj, torej z razliko v povprečnem tveganju za umrljivost zaradi bolezni dihal.

2.6.2 Proučevanje obolevnosti zaradi nekaterih kroničnih bolezni na območju UE Celje

Analizirali smo podatke o razširjenosti kroničnih bolezni med odraslimi prebivalci, zbrane v okviru posebne raziskave na reprezentativnem vzorcu odraslih prebivalcev v starosti od vključno 25 do vključno 64 let, ki je potekala leta 2004 in 2008 in kjer je bilo vzorčenje izvedeno tako, da je mogoče analizirati razmere tudi za območje posamezne zdravstvene regije ter z nekoliko manjšo zanesljivostjo, tudi upravne enote. Raziskave iz leta 2001 nismo vključili v analizo, saj so se vprašanja, vezana na obolevnost anketiranih, leta 2001 nekoliko razlikovala.

Opazovali smo naslednja zdravstvena stanja (urejena so v bolezenske sklope):

- bolezni srca in ožilja brez zvišanega krvnega tlaka (angina pectoris, prebolela srčna kap, srčno popuščanje, možganska kap in njene posledice),
- bolezni dihal (kronična obstruktivna pljučna bolezen, bronhialna astma).

Primerjava in prikazi stanja v UE Celje so opravljeni v odnosu do regije Celje ter povprečja v Sloveniji.

2.6.3 Proučevanje obolevnosti za rakom na območju UE Celje

Raziskava je bila zastavljena kot geografska opisna epidemiološka študija. Izdelana je bila na podlagi rutinsko zbranih podatkov iz podatkovne zbirke Registra raka Republike Slovenije in ostalih državnih podatkovnih virov.

Analiza je bila opravljena za desetletno obdobje 1999–2008 za vse rake skupaj, za posamezne najpogostejše lokacije rakov ter za vse rake, katerih nastanek je lahko povezan z izpostavljenostjo težkim kovinam. V prvem delu raziskave smo med šestimi občinami UE Celje in UE Šentjur pri Celju iskali geografska območja, kjer bi bilo tveganje posameznega raka morebiti povečano, tveganja rakov po občinah pa smo primerjali tudi s povprečnim slovenskim tveganjem. Drugi del raziskave je bil namenjen analizi tveganja raka v naseljih občine Celje ter vseh naselij, ki na občino Celje mejijo na jugu in vzhodu s posebnim poudarkom na območjih, ki so potencialno najbolj onesnažena s težkimi kovinami. Osnovni kazalnik, s katerim smo primerjali razlike v bremenu raka med posameznimi geografskimi območji, je bila incidenca, število novo zbolelih za posamezno vrsto raka v enem letu. V rezultatih prikazujemo starostno standardizirane incidenčne stopnje. Rak je namreč bolezen starejših ljudi, zato je tam, kjer je prebivalstvo starejše, raka več samo zaradi starosti. Če podatke starostno standardiziramo, lahko iščemo razlike zaradi vseh morebitnih drugih vplivov, kot so nevarnostni dejavniki iz okolja in načina življenja.

Kjer je število prebivalcev v posameznem območju majhno, je ustrezno majhno tudi število bolnikov z določeno vrsto raka. Vpliv naključja na dejanske vrednosti smo omejili s posebno statistično metodo, z Bayesovimi modeli prostorskega glajenja. Za predstavitev rezultatov smo uporabili zemljevide incidenc posamezne vrste raka.

2.6.4 Proučevanje motenj rodnosti na območju UE Celje

Motnje rodnosti v UE Celje, ki bi jih lahko pripisali onesnaženosti okolja, smo ugotavljali s pomočjo podatkov perinatalnega informacijskega sistema (PIS), ki je vzpostavljen v Sloveniji od leta 1986. Osnova za PIS so podatki zabeleženi v Porodni zapisnik, ki je izpolnjen za vsakega otroka, ki se rodi v porodnišnici. Podatke smo dobili na Inštitutu za varovanje zdravja RS, ki vodi zbirko PIS.

Izpostavljenost škodljivi snovi v okolju in učinki na rodnost ženske so: motnje menstrualnega ciklusa, infertilnost in subfertilnost, spontani splavi, mrtvoroden plod, malformacije ploda, prezgodnji porod in prenizka porodna teža, kasneje pa pri otroku razvojne motnje in rak.

Izpostavljenost škodljivi snovi v okolju in učinki na moškega so subfertilnost, infertilnost, rak.

Za ugotavljanje motenj rodnosti v UE Celje smo pogledali naslednje podatke:

- mrtvorodnost;

- število porodov pred 37 tednom;
- število novorojencev z nizko porodno težo - pod 2500 g;
- število spontanih splavov .

Za primerjalno obdobje smo vzeli podatke za leta od 2002 do 2010, to je obdobje devetih let. Primerjali smo podatke med UE Celje z ostalimi UE v celjski ter v Sloveniji. Kot statistično metodo smo uporabili preizkus domneve o razliki Bernoullijevih verjetnosti.

Seznam virov, ki jih je potrebno navesti ob uporabi podatkov:

- Statistični letopis Republike Slovenije 2002. Državni urad za statistiko. Ljubljana 2003
- Prättälä R, Helasoja V, Laaksonen M, Laatikainen T, Nikander P, Puska P. Cindi health monitor. Proposal for practical guidelines. Publications of the National Public Health Institute, Finland, 2001: 20.
- Perinatalni informacijski sistem Slovenije. Zdrav Var 2002; 41/suppl 5/: 1-121.
- Markelj M, Mihevc Ponikvar B. Podatki PIS. <http://www.gov.si/ivz/pis-rs/pis-rs.htm>
- KOŠMELJ K. Uporabna statistika. Ljubljana: Biotehniška fakulteta; 2001: 131.
- Zaletel-Kragelj L. Dejavniki tveganja za nenalezljive bolezni med odraslimi. Načrt in oblika študije. Ljubljana, Medicinska fakulteta, Inštitut za socialno medicino in CINDI-Slovenija, 2001. <http://www.javnozdravje.com>
- Bobak M, Hertzman C, Skodova Z, Marmot M. Socioeconomic status and cardiovascular risk factors in the Czech Republic. Int J Epidemiol 1999; 28, pp. 46-52.
- POMPE-KIRN V, GOLOUH R, LINDTNER J, PRIMIC ŽAKELJ M, RAVNIHAR B, RUDOLF Z et al. Incidenca raka v Sloveniji 1999. Ljubljana: Onkološki inštitut, 2001.
- PREMIK M. Uvod v epidemiologijo. Medicinska fakulteta Ljubljana 1999. 45-59
- ROTHMAN K.J. Measures of disease frequency. V Little, Brown and Co Boston/Toronto 1987, 23-34

2.7 ODPADKI/STARA OKOLJSKA BREMENA

Celjska kotlina je ena najstarejših in najintenzivnejših industrijskih območij v Sloveniji. To pogojujeta dve dejstvi: bogato zaledje z rudninami in premogom ter dobra prometna povezanost z drugimi območji (železnica). Izgradnja južne železnice skozi Celje je bila potrebna zaradi povezave že tedaj aktivnega metalurškega centra (železo in barvne kovine) in drugih industrijskih centrov Avstro-ogrske monarhije. Celjska kotlina s svojo razgibano geološko strukturo je omogočala pridobivanje svinčevih, cinkovih, bakrovih in železovih rud, v bližini pa so bili tudi premogovniki. Izgradnja železnice je narekovala koncentriranje prej razdrobljenih metalurških obratov na Štajerskem, Koroškem in Kranjskem ter modernizacijo podzemnih tehnik pridobivanja premoga v Zasavju. Tako so v 2. polovici 19. stoletja nastali veliki rudarski centri v Zasavju ter industrijsko-metalurška centra v Celju (cinkarna) in v Štorah (železarna). Večina od njih se je v kasnejšem času razvilo v sodobne industrijske obrate, ki še sedaj uspešno obratujejo. Nekateri od njih so medtem popolnoma spremenili proizvodni program (npr. Cinkarna Celje), vse pa morajo upoštevati sodobne ekološke standarde. Ti so se po včlanitvi Slovenije v EU zelo zaostri in znatno prispevali k izboljševanju tehnoloških postopkov, zmanjševanju emisij in izboljššanemu stanju okolja v tem prostoru.

Leta 1985 je Cinkarna svojo proizvodnjo na stari lokaciji opustila in se z novim programom preselila kak kilometer vzhodneje, zemljišče pa prepustila lokalni skupnosti (MOC).

Lokacija Stare Cinkarne obsega okoli 17 ha površin na desnem bregu Lahinje in Voglajne, severno od železniške proge Celje - Maribor in južno od sedanje Kidričeve ceste. Na južni strani železniške proge do reke Voglajne je svoj čas bila deponija t. i. rajmovke, jalovine od predelave cinkove rude. To jalovino so v času opuščanja proizvodnje na stari lokaciji odstranili na druge, neznane lokacije oz. porabili za razna zemeljska dela. Sedaj je tisto (poplavno) zemljišče izven rabe in v zaraščanju. Razvoj dejavnosti Cinkarne Celje na tem področju je prikazan v Preglednici 5.

Preglednica 5: Zgodovinski razvoj dejavnosti Cinkarne na stari lokaciji.

1873	Ustanovitev podjetja, izgradnja topilnice cinka.
1875	Začetek obratovanja topilnice cinka; v cinkarni je takrat potekala izključno metalurška dejavnost.
1888	Začetek obratovanja valjarne cinka.
1912	Posodobitev pražarne in začetek proizvodnje žveplove kisline; cinkarna s tem dopolni svojo osnovno dejavnost s kemijsko sestavino.
1934	Nastanek firme Pražarna in kemična d.d.; začetek proizvodnje pigmentov.
1938	Začetek proizvodnje cinkografskih in ofsetnih plošč na osnovi cinka.
1949	Ustanovitev tovarne organskih barvil.
1953	Združitev Cinkarne in Kemične tovarne.

- 1961 Priključitev Tovarne organskih barvil.
- 1962 Začetek proizvodnje žveplove kisline po kontaktnem postopku.
- 1966 Začetek proizvodnje ofsetnih plošč iz aluminija.
- 1970 Prehod iz pretežno metalurške na pretežno kemijsko dejavnost.
- 1973 Preselitev na novo lokacijo in začetek proizvodnje titanovega dioksida.
- 1985 Opustitev vseh dejavnosti na področju Stare Cinkarne in predaja zemljišča MOC.

Vse navedene industrijske dejavnosti so bile velik in stalni povzročitelj emisij škodljivih snovi v vse sestavine okolja, vendar v različnem obsegu in stopnji škodljivosti. Dolgotrajno, raznovrstno in zelo škodljivo onesnaževanje je povzročilo zmanjšanje pestrosti rastlinskih in živalskih vrst v širšem območju vplivanja emisij iz industrijskih objektov, slabše življenjske pogoje za prebivalstvo, v posameznih primerih pa tudi trajno onesnaženje zemljišč z imisijami škodljivih snovi iz nekdanje proizvodnje.

Zaradi bližine mesta je lokacija Stare Cinkarne zelo privlačna za razne investitorje. Vendar pa je zaradi velike onesnaženosti neprimerna za direktno pozidavo. Zaradi tega moramo lokacijo obravnavati kot negativno industrijsko dediščino, torej kot okoljsko breme, ki ga moramo čim prej sanirati.

Na sliki 8 je prikazano področje Stare Cinkarne ob opustitvi metalurško – kemične proizvodnje, na sliki 9 pa trenutno stanje.



Slika 8: Stara Cinkarna v času opuščanja starega proizvodnega programa.



Slika 9: Pogled na lokacijo Stare Cinkarne iz smeri centra mesta v letu 2010.

Pregled informacijskih virov o problematiki zemljišča Stara Cinkarna.

V nadaljevanju je podan kronološki popis in kratek komentar poglavitnih primarnih in sekundarnih virov o problematiki onesnaženega zemljišča Stare Cinkarne.

- Lobnik F., Hudnik V., Medved M. in sodel., 1989. Tematska karta onesnaženosti zemljišč celjske občine, BTF UL Ljubljana, KIBK Ljubljana, ZZV-CVO Maribor .
- Uršič A. in sodel., 2000, Preverba okoljskih razmer na širšem območju Stare Cinkarne, PVO1/00, poročilo št. D3/636, ZZV Celje.
- Grilc V. in sodel., 2005. Ocena onesnaženosti zemljine in podzemne vode z lokacije Stare Cinkarne, Celje, KI-DP-2348, dec. 2005.
- Ribarič Lasnik C., Grabner B., Sirše T., Grilc V., Husić M., 2005. Ocena stanja okolja na območju "Stare Cinkarne": končno poročilo. Celje: Ekoremediacijski tehnološki center, 28 str.
- Grilc V., Per J., Zupan M., Lobnik F., Ribarič Lasnik C., 2006. Risk assessment and rehabilitation of heavily polluted industrial sites. Case problem: Old zincworks site at Celje. V: *Slovenia and U.S. workshop on environmental science and engineering. Ljubljana, September 27-30, 2006 : [book of abstracts]*. [Ljubljana: GOV RS, Ministry of Higher Education, Science and Technology, 2006], str. 61a.
- Kugonič N.V. in sodel., 2006. Ocena kakovosti umetne zemljine z območja stare cinkarne, ERICo Velenje, DP 244/03/06 in Načrt uporabe umetne zemljine z območja Stare Cinkarne Celje, ERICo Velenje, DP 245/03/06.
- Per J., 2007. Metodologija za sanacijo okoljsko degradiranih industrijskih področij, mag. delo (mentor V.Grilc), FKKT UL.

- Uršič A. in sodel., 2007. Strokovne podlage za sanacijo področja Stare Cinkarne – Ocena okoljskega tveganja, ZZV Celje (za RRA Celje).
- Leštan D., 2008. Poročilo o rezultatih projekta: Solidifikacija/stabilizacija s cementom kot metoda sanacije onesnažene zemljine na območju Stare Cinkarne. Naročnik: Mestna občina Celje.
- Udovič M., Leštan D., 2008. Remediacija zemljine z območja Stare Cinkarne v Celju z metodo stabilizacije s cementom, Zb. Bioteh. Fakult. 91, 283-295.
- Voglar G.E., Leštan D., 2008. Stabilizacija/solidifikacija težkih kovin v zemljini na območju izgradnje tehnološkega parka v Celju. V: *Sajovic in sodel. (ur.). 2. Mednarodna ERM konferenca: Ekoremediacije v državah zahodnega Balkana in osrednji Evropi za izboljšanje kvalitete življenja*, Celje, 24. in 25. 9. 2008. Zbornik. V Mariboru: Limnos: Filozofska fakulteta, Mednarodni center za ekoremediacije, 38-47.
- Vovk Korže A., Sajovic A., Kroflič B., 2009. Poročilo o stanju okolja v Mestni občini Celje 2007/2008, Inštitut za promocijo varstva okolja, Maribor.
- Vovk Korže A., Sajovic A., 2009. Občinski program varstva okolja za Mestno občino Celje (2009-2013), Inštitut za promocijo varstva okolja, Maribor.
- Voglar G.E., Leštan D., 2010. Cement based solidification / stabilization of industrial contaminated soil using various cement additives. V: *Proc. 13th International conference on environmental remediation and radioactive waste management*, October 3-7, 2010, Tsukuba, Japan. ICEM.
- Voglar G.E., Leštan D., 2010. Solidification/stabilisation of metals contaminated industrial soil from former Zn smelter in Celje, Slovenia, using cement as a hydraulic binder, J. Hazard. Mater. 178, 926-933.
- Romih N., Grilc V., Grabner B., Uršič A., Uršič S., Lakota M., Ribarič Lasnik C., 2010. Remediation of the Polluted Brownfield in the Celje Basin, V: *Proc. Abs. 20th Ann. Internat. Conf. on Soils, Sediments, Water, and Energy*, March 15-18, 2010, Mission Valley Marriott, San Diego, California. str. 142.
- Romih N., Grabner B., Ribarič Lasnik C., Grilc V., Lakota M., 2010. Ecological risk assessment of abandoned polluted industrial area in the municipality Celje, Slovenia. V: *Innowacyjne rozwiązania rewitalizacji terenów zdegradowanych: Streszczenia referatów*. Łędziny: Centrum Badań i Dozoru Górnictwa Podziemnego, Katowice: Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowych, 2010, str. 20-22.
- Ribarič Lasnik C., Romih N., Marovt K., Grabner B., Sirše T., Lobnik F., Zupan M., Grčman H., Leštan D., Žibret G., Šajn R., Grilc V., Plut D., Eržen I., Lapajne S., Šomen Joksič A., Lakota M., 2010. Onesnaženost okolja in naravni viri kot omejitveni faktor razvoja v Celjski kotlini - modelni pristop - program sanacije. V: Lakota M. in sodel. (ur.): *Onesnaženost okolja in naravni viri kot omejitveni dejavnik razvoja v Sloveniji - modelni pristop za degradirana območja*: zbornik 1. konference. Celje: IOP - Inštitut za okolje in prostor, str. 117-141.
- Grilc V., 2010. Odpadki in stara okoljska bremena na področju Mestne občine Celje. V: *Lakota M. in sodel. (ur.): Onesnaženost okolja in naravni viri kot omejitveni dejavnik razvoja v Sloveniji - modelni pristop za degradirana območja*: zbornik 1. konference, Celje. IOP - Inštitut za okolje in prostor, str. 63-72.
- Grilc V., Husić M., 2010. Analiza odpadne zemljine (iz Celja) v Mariboru, KI-L05-SO-2385.
- Ribarič Lasnik C., Grabner B., Romih N., Grilc V., Lakota M., 2011. Ocena onesnaženosti tal na področju Stare Cinkarne in na njenem vplivnem območju Celja ter predlog možnih ukrepov za sanacijo, *Gospodarjenje z okoljem* 20, 77, 12-17.

- Voglar G.E., Leštan D., 2011. Efficiency modeling of solidification/stabilization of multi-metal contaminated industrial soil using cement and additives, J. Hazard. Mater. 192, 753–762.
- Ur.l. RS, št. 68, 1996. Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh.
- MOP-ARSO, 2011. Monitoring kakovosti površinskih vodotokov v Sloveniji v l. 2000-2010 [nekaj podatkov o kakovostnem stanju Voglajne pred izlivom v Savinjo].

3 DS2. ANALIZA IN OVREDNOTENJE ZBRANIH IZSLEDKOV O OBREMENJENOSTI OKOLJA IN VPLIVU NA ZDRAVJE PREBIVALSTVA

3.1 ZRAK

3.1.1 Razvoj lokalnega sistema meritev onesnaženosti zraka

V času reševanja problematike onesnaženosti zraka je bil zasnovan osnovni koncept lokalnega nadzora nad kakovostjo zraka v Celju s kontinuiranimi meritvami onesnaženosti in sistemom sprotnega obveščanja o rezultatih meritev, t.i. Ekološkem informacijskem sistemu občine Celje (EIS Celje), ki je bil koncipiran tako, da je med drugim omogočal tudi sprotno obveščanje javnosti o trenutni stopnji onesnaženosti zraka.

Meritve v okviru EIS Celje so v začetku obsegale meritve imisijskih koncentracij žveplovega dioksida, dušikovih oksidov, ogljikovega monoksida in lebdečih delcev in meteorološke meritve. Zaradi ugotovitve, da je zrak v Celju z ogljikovim monoksidom le malo onesnažen, se je po nekaj letih neprekinjenega izvajanja meritev obseg meritev zmanjšal za parametre ogljikov monoksid.

Ob vzpostavljanju EIS Celje je bil vzpostavljen tudi sistem meritev v okviru lokalne dopolnilne merilne mreže, ki je obsegal meritve prašnih usedlin in količine težkih kovin v prašnih usedlinah, meritve žveplovega dioksida po peroksidni metodi, meritve dima in meritve dušikovih oksidov, prav tako po mokri metodi.

Vzporedno z meritvami onesnaženosti zraka na lokalnem nivoju v Celju ves čas potekajo meritve v okviru republiške merilne mreže.

3.1.2 Rezultati meritev republiškega merilnega mesta

Merilno mesto republiške merilne mreže je locirano v središču mesta v kompleksu Bolnišnice Celje v bližini križišča Kersnikov in Oblakove ulice. Preglednica 6 prikazuje geokoordinate merilnega mesta za meritve onesnaženosti zraka v Celju v okviru republiške merilne mreže.

Preglednica 6: Koordinate merilnih mest v republiški mreži

Geografske koordinate (G-K):	
Y	X
5520614	5121189

a. Rezultati meritev onesnaženost zraka z žveplovim dioksidom

Glede na Odredbo o določitvi območja in razvrstitvi območij, aglomeracij in podobmočij glede na onesnaženost zunanjega zraka (UL RS št. 50/11) je bilo Celje glede na onesnaženost zraka z žveplovim dioksidom razvrščeno na način kot prikazuje Preglednica 7.

Preglednica 7: Razvrstitev občine Celje glede na onesnaženost zunanjega zraka z žveplovim dioksidom.

Kategorija razvrstitve	Onesnaževalo	Razvrstitev ¹	Obrazložitev razvrstitve
Stopnja onesnaženosti zraka		I	Raven onesnaževala presega mejno ali ciljno vrednost
Raven onesnaževala v zunanjem zraku glede na mejne ali ciljne vrednosti	SO ₂	1	Zrak je onesnažen pod mejno ali ciljno vrednostjo kot je določena s pripadajočim predpisom ² . Raven koncentracije onesnaževala je pod spodnjim ocenjevalnim pragom.

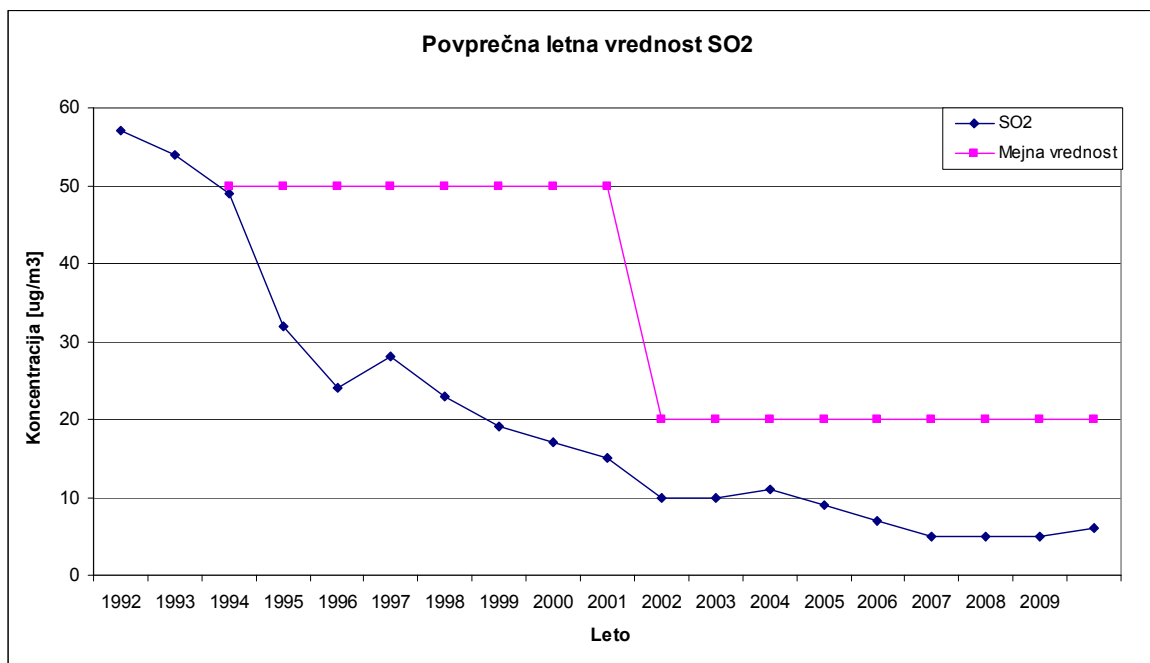
¹ Odredba o določitvi območja in razvrstitvi območij, aglomeracij in podobmočij glede na onesnaženost zunanjega zraka (UL RS št. 50/11)

² Uredba o kakovosti zunanjega zraka (UL RS št. 9/11)

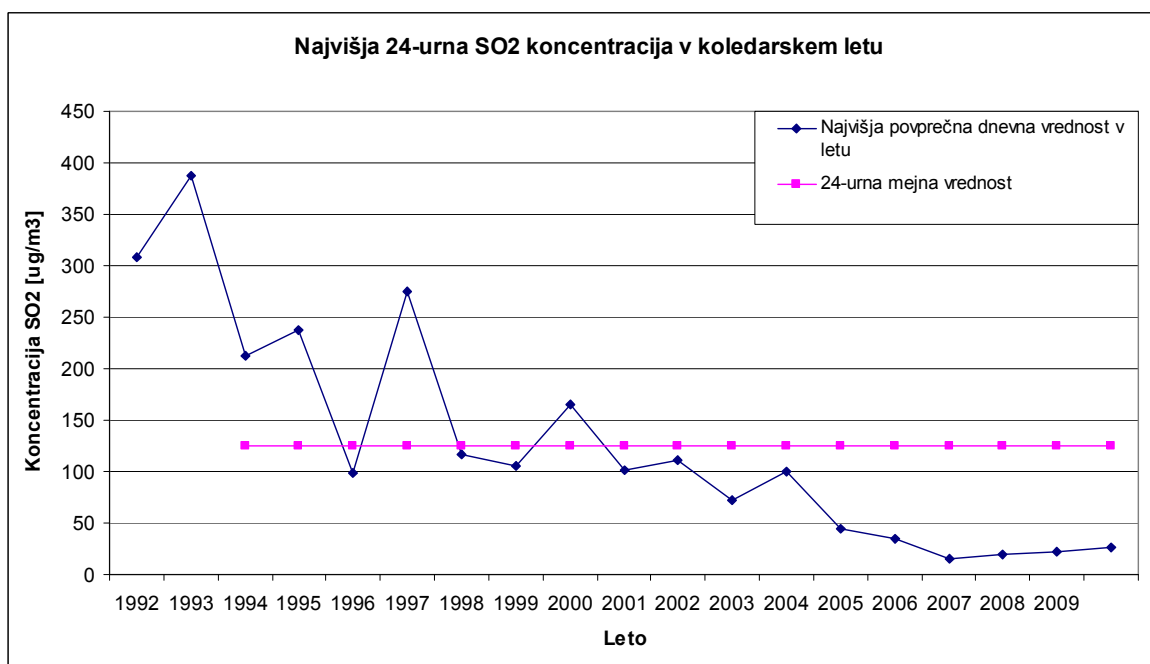
V Preglednici 8 in na slikah 10-12 so prikazani rezultati meritev onesnaženosti zunanjega zraka z žveplovim dioksidom. Iz rezultatov meritev je razvidno, da se je onesnaženost zraka z žveplovim dioksidom v Celju od leta 1992 postopno zniževala in od leta 2004 do leta 2010 v nobenem od pokazateljev onesnaženosti ni presegla predpisanih mejnih vrednosti.

Preglednica 8: Rezultati meritev onesnaženosti zunanjega zraka z žveplovim dioksidom (SO₂) v Celju v okviru republiške merilne mreže od leta 1992 do 2009 [µg/m³]

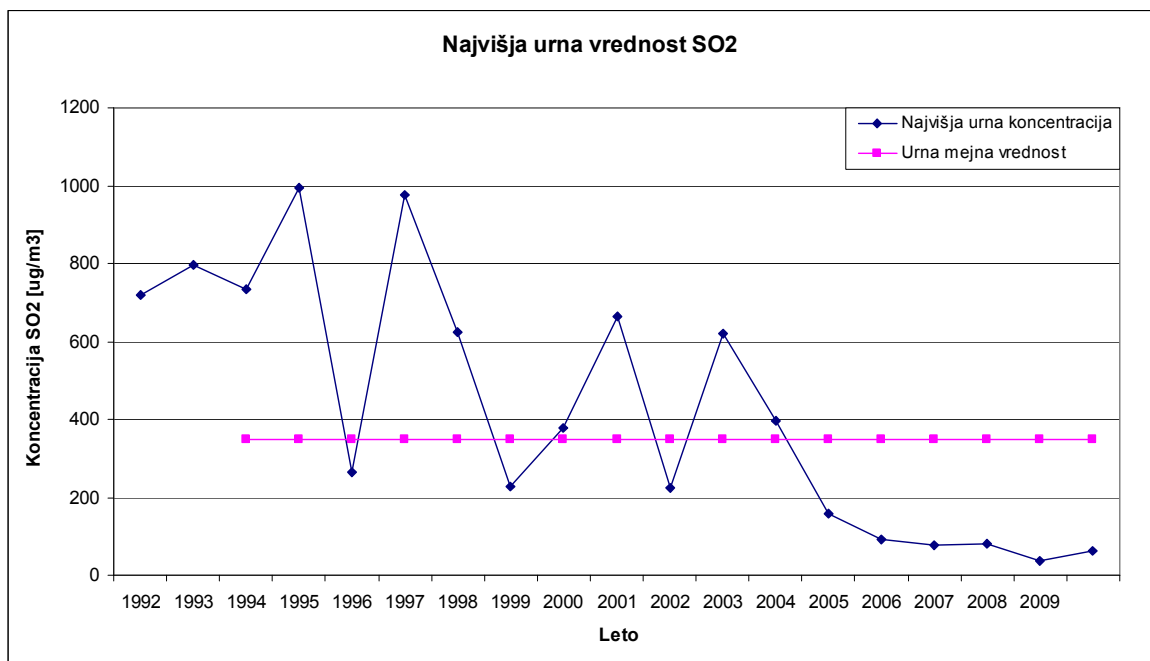
Leto	Povprečna letna vrednost	Letna mejna vrednost	Najvišja povprečna 24h vrednost	Dnevna mejna vrednost	Število preseganj dnevne mejne vrednosti	Najvišja povprečna 1h vrednost	Urna mejna vrednost	Število preseganj urnih mejnih vrednosti	Število preseganj alarmnih vrednosti
1992	57	-	308	-	-	719	-	-	-
1993	54	-	387	-	-	797	-	-	-
1994	49	50	212	125	-	733	350	-	-
1995	32	50	237	125	-	993	350	-	-
1996	24	50	99	125	-	263	350	-	-
1997	28	50	275	125	-	975	350	-	-
1998	23	50	117	125	-	623	350	-	-
1999	19	50	106	125	-	228	350	-	-
2000	17	50	165	125	-	379	350	-	-
2001	15	50	102	125	-	666	350	-	-
2002	10	20	111	125	0	224	350	0	0
2003	10	20	72	125	0	619	350	1	0
2004	11	20	100	125	0	396	350	1	0
2005	9	20	44	125	0	157	350	0	0
2006	7	20	35	125	0	90	350	0	0
2007	5	20	15	125	0	76	350	0	0
2008	5	20	20	125	0	82	350	0	0
2009	5	20	22	125	0	37	350	0	0
2010	6	20	26	125	0	64	350	0	0



Slika 10: Diagram gibanja povprečne letne vrednosti žveplovega dioksida v zunanjem zraku v Celju v obdobju 1992 – 2010 in primerjava z mejno vrednostjo.



Slika 11: Diagram gibanja najvišje povprečne dnevne koncentracije žveplovega dioksida v zunanjem zraku v Celju v obdobju 1992 – 2009 in primerjava z mejno vrednostjo.



Slika 12: Diagram gibanja najvišje povprečne urne koncentracije žveplovega dioksida v zunanjem zraku v Celju v obdobju 1992 – 2009 in primerjava z mejno vrednostjo

b. Rezultati meritev onesnaženost zraka z dušikovim dioksidom

Glede na Odredbo o določitvi območja in razvrstitvi območij, aglomeracij in podobmočij glede na onesnaženost zunanjega zraka (UL RS št. 50/11) je bilo Celje glede na onesnaženost zraka z dušikovim dioksidom razvrščeno na način kot prikazuje Preglednica 9.

Preglednica 9: Razvrstitev občine Celje glede na onesnaženost zunanjega zraka z dušikovim dioksidom.

Kategorija razvrstitve	Onesnaževalo	Razvrstitev ¹	Obrazložitev razvrstitve
Stopnja onesnaženosti zraka		I	Raven onesnaževala presega mejno ali ciljno vrednost.
Raven onesnaževala v zunanjem zraku glede na mejne ali ciljne vrednosti	NO ₂	1	Zrak je onesnažen pod mejno ali ciljno vrednostjo kot je določena s pripadajočim predpisom ² Raven koncentracije onesnaževala je pod spodnjim ocenjevalnim pragom.

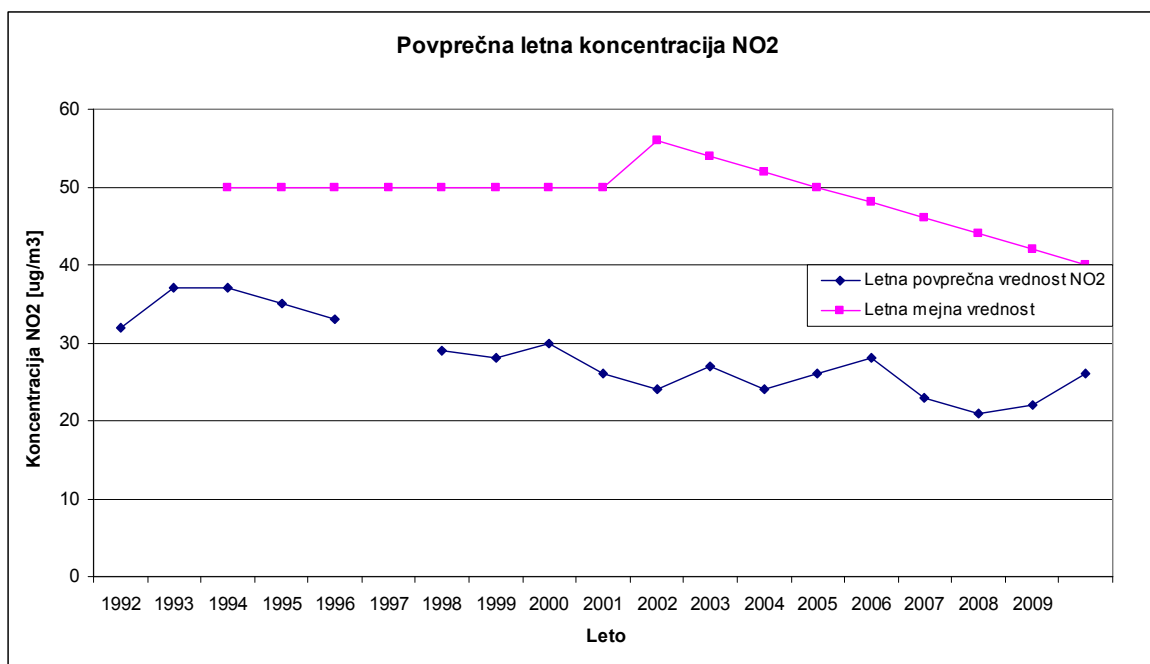
¹ Odredba o določitvi območja in razvrstitvi območij, aglomeracij in podobmočij glede na onesnaženost zunanjega zraka (UL RS št. 50/11)

² Uredba o kakovosti zunanjega zraka (UL RS št. 9/11)

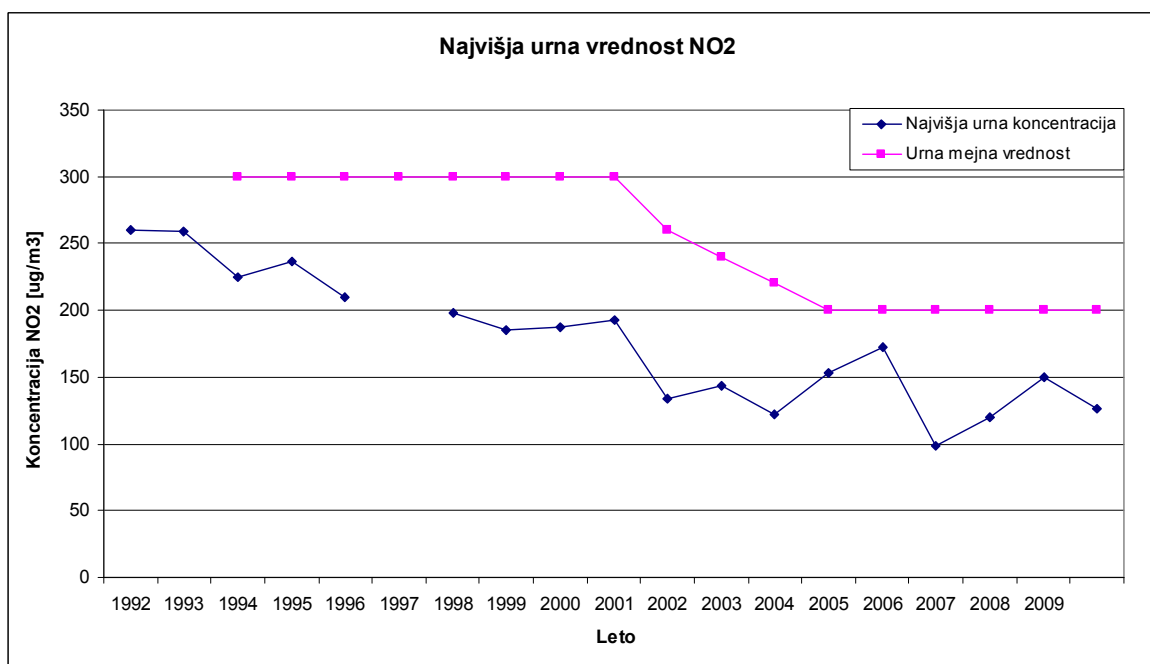
V Preglednici 10 in na slikah 13 in 14 so prikazani rezultati meritev onesnaženosti zunanega zraka z dušikovim dioksidom. Iz rezultatov meritev je razvidno, da se je onesnaženost zraka z dušikovim dioksidom v Celju od leta 1992 postopno zniževala in da ves čas izvajanja meritev, to je od leta 1992 dalje v nobenem od pokazateljev onesnaženosti ni presegla predpisanih mejnih vrednosti.

Preglednica 10: Podatki meritev onesnaženosti zunanega zraka z dušikovim dioksidom (NO₂) v Celju v okviru republiške merilne mreže od leta 1992 do 2010 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

Leto	Povprečna letna vrednost	Letna mejna vrednost	Najvišja povprečna 24h vrednost	Najvišja povprečna 1h vrednost	Urna mejna vrednost	Število preseganj urnih mejnih vrednosti	Število preseganj alarmnih vrednosti
1992	32	-	-	260	-	-	-
1993	37	-	-	259	-	-	-
1994	37	50	-	225	300	-	-
1995	35	50	-	237	300	-	-
1996	33	50	-	210	300	-	-
1997	-	50	-	-	300	-	-
1998	29	50	93	198	300	-	-
1999	28	50	122	185	300	-	-
2000	30	50	110	187	300	-	-
2001	26	50	115	193	300	-	-
2002	24	56	66	134	260	0	0
2003	27	54	86	143	240	0	0
2004	24	52	-	122	220	0	0
2005	26	50	-	153	200	0	0
2006	28	48	-	172	200	0	0
2007	23	46	-	99	200	0	0
2008	21	44	-	120	200	0	0
2009	22	42	-	150	200	0	0
2010	26	40	-	126	200	0	0



Slika 13: Diagram gibanja povprečne letne vrednosti dušikovega dioksida v zunanjem zraku v Celju v obdobju 1992 – 2010 in primerjava z mejno vrednostjo.



Slika 14: Diagram gibanja najvišje povprečne urne koncentracije dušikovega dioksida v zunanjem zraku v Celju v obdobju 1992 – 2010 in primerjava z mejno vrednostjo

c. Rezultati meritev onesnaženost zraka z ozonom

Glede na Odredbo o določitvi območja in razvrstitvi območij, aglomeracij in podobmočij glede na onesnaženost zunanjega zraka (UL RS št. 50/11) je bilo Celje glede na onesnaženost zraka z ozonom razvrščeno na način kot prikazuje tabela Preglednica 11.

Preglednica 11: Razvrstitev občine Celje glede na onesnaženost zunanjega zraka z ozonom.

Kategorija razvrstitve	Onesnaževalo	Razvrstitev ¹	Obrazložitev razvrstitve
Stopnja onesnaženosti zraka		I	Raven onesnaževala presega mejno ali ciljno vrednost.
Raven onesnaževala v zunanjem zraku glede na mejne ali ciljne vrednosti	O ₃	4	Zrak je onesnažen nad mejno ali ciljno vrednostjo kot je določena s pripadajočim predpisom ² Raven koncentracije onesnaževala je nad zgornjim ocenjevalnim pragom.

¹ Odredba o določitvi območja in razvrstitvi območij, aglomeracij in podobmočij glede na onesnaženost zunanjega zraka (UL RS št. 50/11)

² Uredba o kakovosti zunanjega zraka (UL RS št. 9/11)

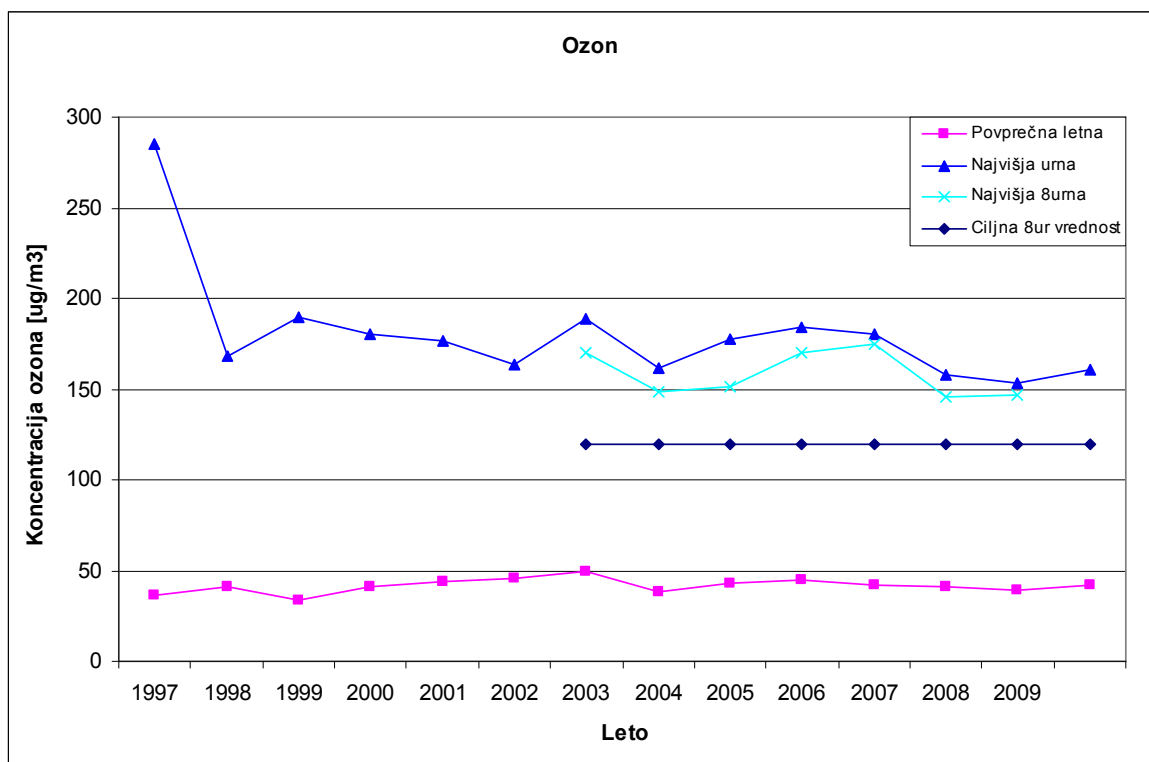
V Preglednicah 12 in 13 in sliki 15 so prikazani rezultati meritev onesnaženosti zunanjega zraka z ozonom. Podatki so prikazani v dveh ločenih tabelah ker se je s spremembo predpisa v letu 2002 spremenil način prikazovanja in vrednotenja rezultatov meritev. Iz rezultatov meritev je razvidno, da je onesnaženost zraka z ozonom v Celju od leta 2003 do leta 2010 občasno presegala ciljno vrednost.

Preglednica 12: Podatki meritev onesnaženosti zunanjega zraka z ozonom (O₃) v Celju v okviru republiške merilne mreže od leta 1997 do leta 2002 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Leto	Povprečna letna vrednost	Najvišja povprečna 24h vrednost	Najvišja povprečna 1h vrednost	Število preseganj vrednosti 110 za 8h povprečja v enem letu	Število preseganj vrednosti 150 za urna povprečja	Število preseganj vrednosti 65 za dnevna povprečja	Število preseganj vrednosti 130 za dnevna povprečja
1997	36	134	285	46	21	34	1
1998	41	125	168	98	11	71	0
1999	34	93	190	18	2	17	0
2000	41	109	180	68	30	59	0
2001	44	102	177	76	21	66	0
2002	46	131	164	95	12	90	1

Preglednica 13: Podatki meritev onesnaženosti zunanjega zraka z ozonom (O₃) v Celju v okviru republiške merilne mreže od leta 2003 do leta 2010 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] (razen AOT, ki je v [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]*h)

Leto	Povprečna letna vrednost	Najvišja povprečna 1h vrednost	Število preseganj urnih opozorilnih vrednosti	Število preseganj urnih alarmnih vrednosti	AOT40 (letni)	AOT 40 (apr-sep)	AOT 40 (maj-jul)	Najvišje 8h povprečje v letu	Ciljna vrednost za 8h povprečje	Število preseganj ciljne vrednosti
2003	50	189	2	0	58848	-	-	170	120	78
2004	38	162	0	0	21467	-	-	149	120	18
2005	43	178	0	0	34097	-	-	151	120	43
2006	45	184	3	0	33881	-	-	170	120	39
2007	42	180	0	0	33944	-	-	175	120	35
2008	41	158	0	0	-	23288	14580	146	120	15
2009	39	153	0	0	-	22601	12552	147	120	20
2010	42	161	0	0	-	22580	19141	151	120	22



Slika 15: Diagram gibanja povprečne letne, najvišje dnevne in najvišje 8h povprečne vrednosti ozona v zunanjem zraku v Celju v zraku v obdobju 1997 - 2009 in primerjava z ciljno 8h vrednostjo

č. Rezultati meritev onesnaženost zraka s pm10

Glede na Odredbo o določitvi območja in razvrstitvi območij, aglomeracij in podobmočij glede na onesnaženost zunanjega zraka (UL RS št. 50/11) je bilo Celje glede na onesnaženost zraka s PM₁₀ razvrščeno na način kot prikazuje tabela Preglednica 14.

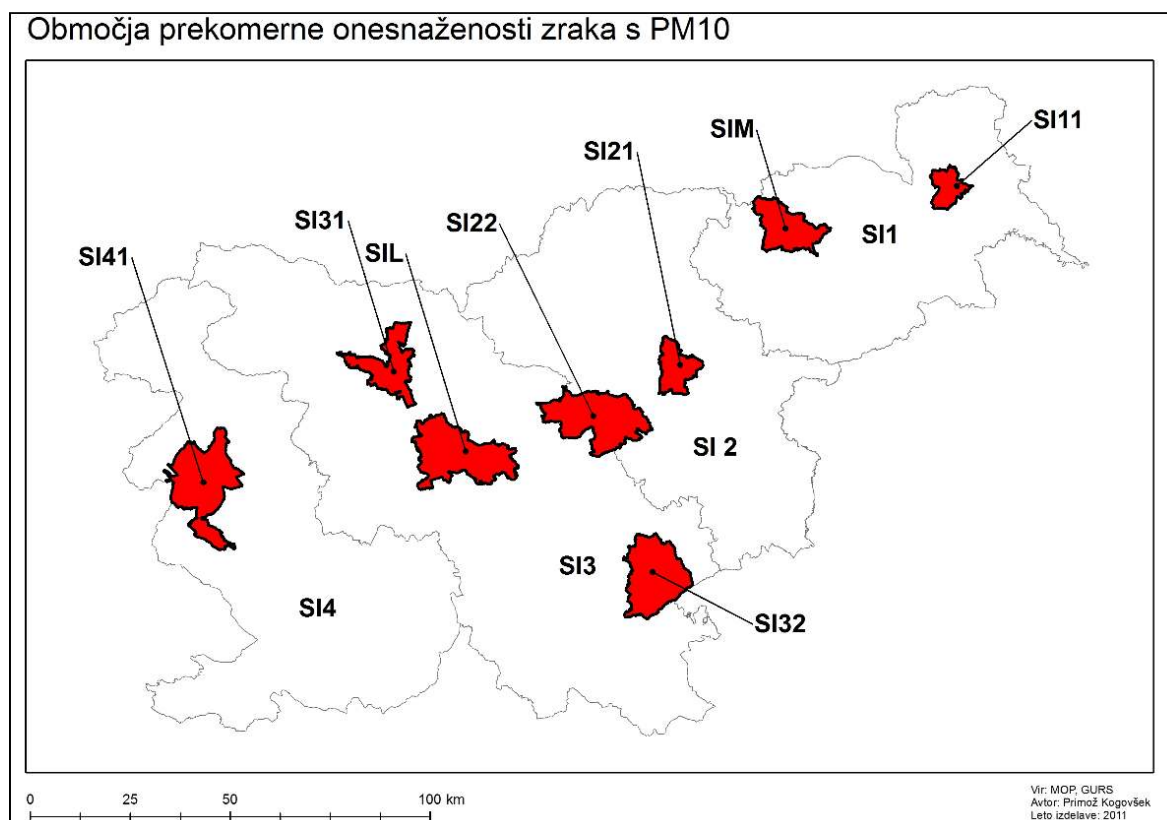
Preglednica 14: Razvrstitev občine Celje glede na onesnaženost zunanjega zraka s prašnimi delci PM₁₀.

Kategorija razvrstitve	Onesnaževalo	Razvrstitev ¹	Obrazložitev razvrstitve
Stopnja onesnaženosti zraka		I	Raven onesnaževala presega mejno ali ciljno vrednost.
Raven onesnaževala v zunanjem zraku glede na mejne ali ciljne vrednosti	PM ₁₀	4	Zrak je onesnažen nad mejno ali ciljno vrednostjo kot je določena s pripadajočim predpisom ² Raven koncentracije onesnaževala je nad zgornjim ocenjevalnim pragom.

¹ Odredba o določitvi območja in razvrstitvi območij, aglomeracij in podobmočij glede na onesnaženost zunanjega zraka (UL RS št. 50/11)

² Uredba o kakovosti zunanjega zraka (UL RS št. 9/11)

Zaradi upravljanja s kakovostjo zunanjega zraka je ministrstvo zaradi onesnaženosti s PM_{10} in ocene obsega območja za učinkovito izvajanje ukrepov za izboljšanje kakovosti zunanjega zraka ter na podlagi izhodišč za opredelitev območij degradiranega okolja zaradi onesnaženosti zraka s PM_{10} iz operativnega programa, ki ureja varstvo zunanjega zraka pred onesnaževanjem, dne 22.7.2011 v UL RS Št. 58/11 objavilo Sklep o določitvi območij zaradi upravljanja s kakovostjo zunanjega zraka. Sklep določa, da med ta območja med drugim sodi tudi območje Mestne občine Celje (Slika 1616).



Slika 16: Območja prekomerne onesnaženosti s PM_{10} v Sloveniji (MO Celje: SI21)

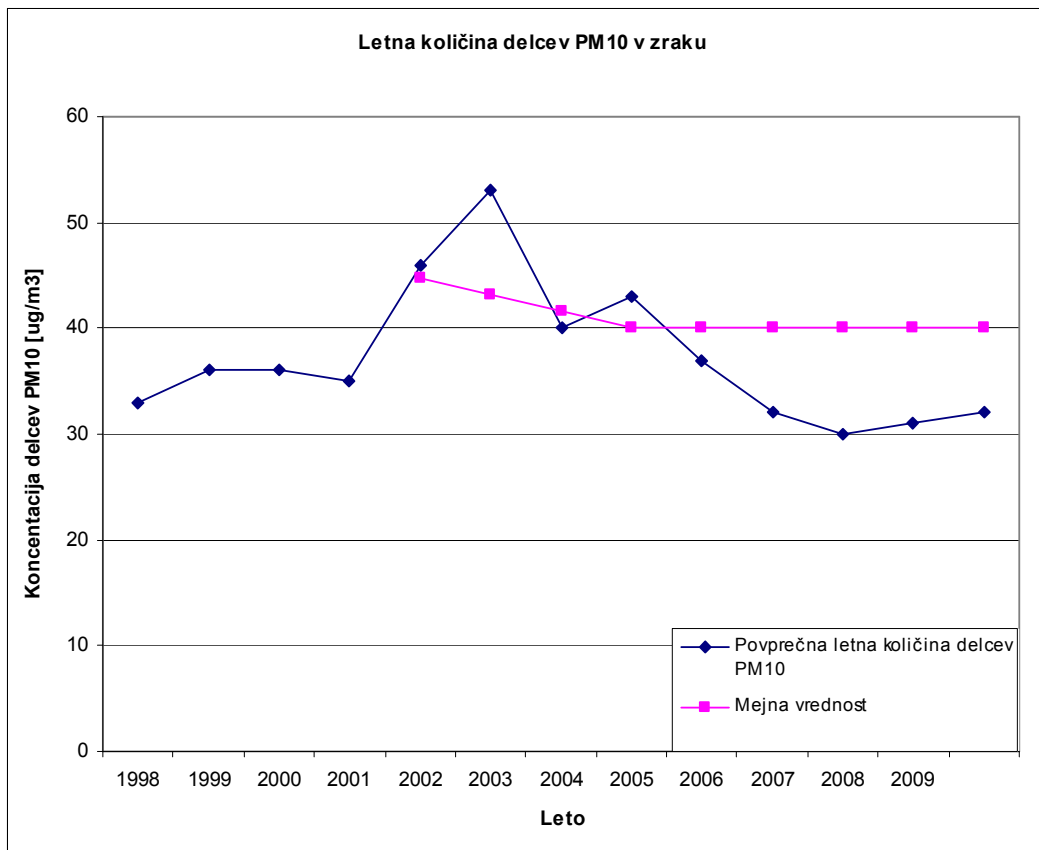
V Preglednici 15 in na Slikah 17 in 18 so prikazani rezultati meritev onesnaženosti zunanjega zraka s PM_{10} . Zaradi spremembe predpisa v letu 2002 se način prikaza rezultatov meritev v letih 1998 -2001 razlikuje od prikaza od leta 2002 dalje.

Iz rezultatov meritev je razvidno, da je onesnaženost zraka s PM_{10} v celotnem opazovalnem obdobju občasno presegala mejne vrednosti. Predvsem ugotovitev velja za število preseganj dnevne mejne vrednosti, medtem ko letne povprečne koncentracije PM_{10} v zraku v obdobju 2006 -2009 niso bile problematične.

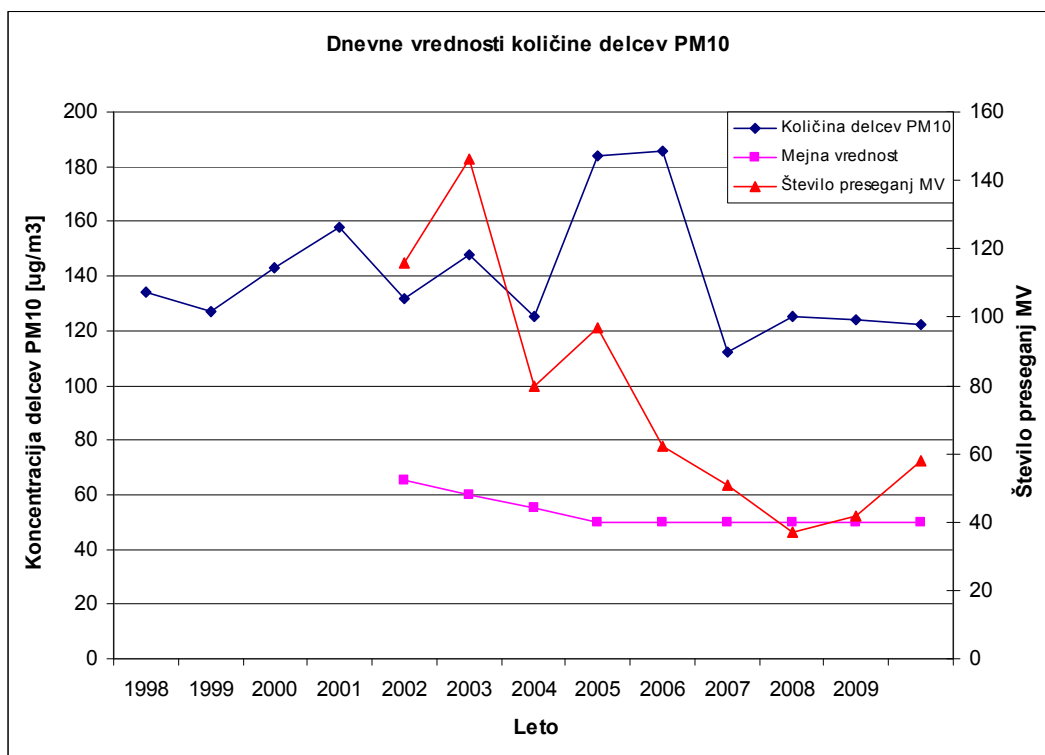
Ne glede na navedeno pa lahko ugotovimo, da se stopnja onesnaženosti zraka s PM_{10} postopno zmanjšuje, saj se je od leta 2002 do leta 2010 precej zmanjšalo tako število preseganj dnevne mejne vrednosti, znižala pa se je tudi najvišja izmerjena 24 urna povprečna vrednost PM_{10} .

Preglednica 15: Podatki meritev onesnaženosti zunanjega zraka s PM₁₀ v Celju od leta 1998 do leta 2009 v okviru republiške merilne mreže [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Leto	Povprečna letna vrednost	Letna mejna vrednost	Najvišja povprečna 24h vrednost	Dnevna mejna vrednost	Najvišja povprečna 1h vrednost	Število preseganj dnevne mejne vrednosti
1998	33	-	134	-	250	-
1999	36	-	127	-	265	-
2000	36	-	143	-	241	-
2001	35	-	158	-	235	-
2002	46	44,8	132	65	-	116
2003	53	43,2	148	60	-	146
2004	40	41,6	125	55	-	80
2005	43	40	184	50	-	97
2006	37	40	186	50	-	62
2007	32	40	112	50	-	51
2008	30	40	125	50	-	37
2009	31	40	124	50	-	42
2010	32	40	122	50	-	58



Slika 17: Diagram gibanja povprečne letne vrednosti PM₁₀ v zunanjem zraku v Celju v obdobju 1998 - 2010 in primerjava z mejno vrednostjo.



Slika 18: Diagram gibanja najvišje dnevne vrednosti koncentracije delcev PM₁₀ v zunanjem zraku v Celju v obdobju 1998 - 2010 in primerjava z mejno vrednostjo ter število preseganj mejne vrednosti v enem letu.

d. Rezultati meritev onesnaženost zraka s kovinami v pm10

Glede na Odredbo o določitvi območja in razvrstitvi območij, aglomeracij in podobmočij glede na onesnaženost zunanjega zraka (UL RS št. 50/11) je bilo Celje glede na onesnaženost zraka s svincem, arzenom, kadmijem in nikljem razvrščeno na način kot prikazuje tabela (Preglednica 16).

Preglednica 16: Razvrstitev občine Celje glede na onesnaženost zunanega zraka s svincem, arzenom, kadmijem in nikljem.

Kategorija razvrstitve	Onesnaževalo	Razvrstitev ¹	Obrazložitev razvrstitve
Stopnja onesnaženosti zraka		I	Raven onesnaževala presega mejno ali ciljno vrednost.
Raven onesnaževala v zunanjem zraku glede na mejne ali ciljne vrednosti		4	Zrak je onesnažen pod mejno ali ciljno vrednostjo kot je določena s pripadajočim predpisom ^{2, 3} Raven koncentracije onesnaževala je pod spodnjim ocenjevalnim pragom.

¹ Odredba o določitvi območja in razvrstitvi območij, aglomeracij in podobmočij glede na onesnaženost zunanega zraka (UL RS št. 50/11)

² Uredba o kakovosti zunanega zraka (UL RS št. 9/11)

³ Uredba o arzenu, kadmiju, živem srebru, niklju in policikličnih aromatskih ogljikovodikih v zunanjem zraku (UL RS št. 56/06)

V Preglednici 17 so prikazani rezultati meritev onesnaženosti zunanega zraka s kovinami v PM₁₀. Iz rezultatov meritev je razvidno, da onesnaženost zraka s kovinami v PM₁₀ v opazovalnem obdobju ni presegala mejnih vrednosti.

e. Rezultati meritev onesnaženost zraka z ogljikovim monoksidom

Glede na Odredbo o določitvi območja in razvrstitvi območij, aglomeracij in podobmočij glede na onesnaženost zunanjega zraka (UL RS št. 50/11) je bilo Celje glede na onesnaženost zraka z ogljikovim monoksidom razvrščeno na način kot prikazuje Preglednica 18.

Preglednica 18: Razvrstitev občine Celje glede na onesnaženost zunanjega zraka z ogljikovim monoksidom.

Kategorija razvrstitve	Onesnaževalo	Razvrstitev ¹	Obrazložitev razvrstitve
Stopnja onesnaženosti zraka		I	Raven onesnaževala presega mejno ali ciljno vrednost.
Raven onesnaževala v zunanjem zraku glede na mejne ali ciljne vrednosti	CO	1	Zrak je onesnažen pod mejno ali ciljno vrednostjo kot je določena s pripadajočim predpisom ² . Raven koncentracije onesnaževala je pod spodnjim ocenjevalnim pragom.

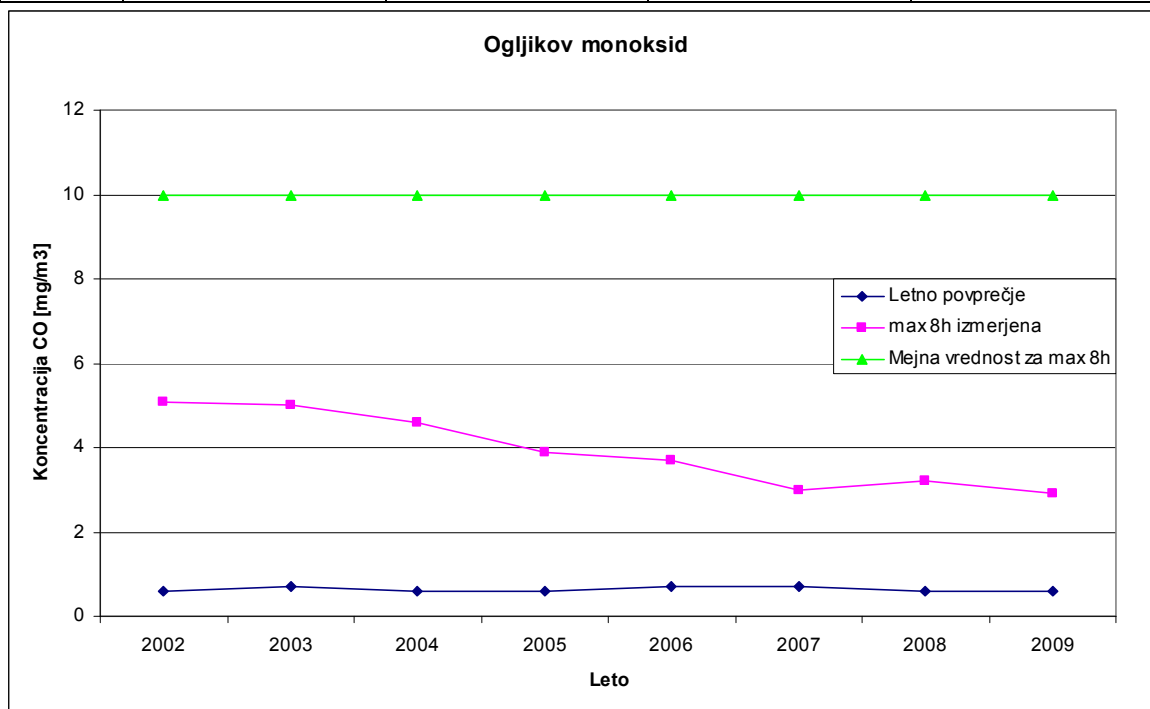
¹ Odredba o določitvi območja in razvrstitvi območij, aglomeracij in podobmočij glede na onesnaženost zunanjega zraka (UL RS št. 50/11)

² Uredba o kakovosti zunanjega zraka (UL RS št. 9/11)

V Preglednici 19 in na Sliki 19) so prikazani rezultati meritev onesnaženosti zunanjega zraka z ogljikovim monoksidom. Iz rezultatov meritev je razvidno, da onesnaženost zraka z ogljikovim monoksidom v Celju od leta 2002 do leta 2009 ni presegala mejne vrednosti. V letu 2010 meritve v Celju niso potekale.

Preglednica 19: Podatki meritev CO iz republiške merilne mreže od leta 2002 dalje [mg/m³]

Leto	Povprečna letna vrednost	Izmerjena najvišja dneva 8h povprečna vrednost	Mejna vrednost za najvišjo dnevno 8h povprečno vrednost	Število preseganj mejne vrednosti za najvišjo dnevno 8h povprečno vrednost
2002	0,6	5,1	10	0
2003	0,7	5	10	0
2004	0,6	4,6	10	0
2005	0,6	3,9	10	0
2006	0,7	3,7	10	0
2007	0,7	3	10	0
2008	0,6	3,2	10	0
2009	0,6	2,9	10	0



Slika 19: Diagram gibanja povprečne letne in najvišje 8h dnevne koncentracije in primerjava z mejno vrednostjo za 8h povprečje.

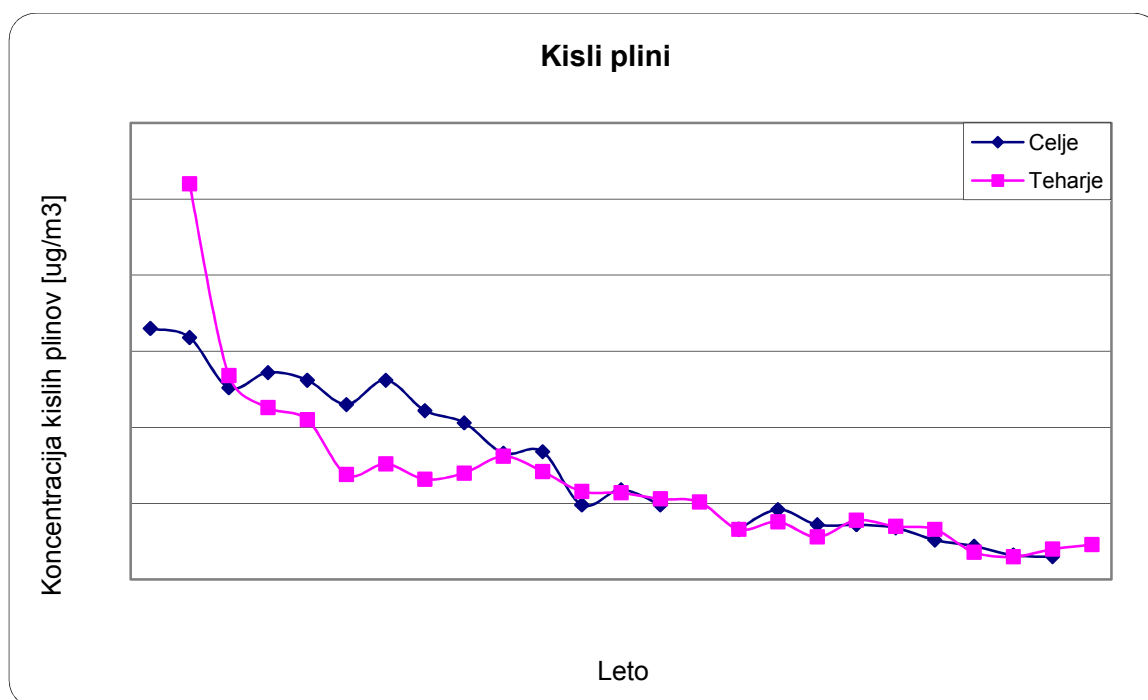
f. Rezultati meritev onesnaženosti zraka s kislimi plini in dimom (meritve pred letom 2001)

V Preglednicah 20 in 21 in na Slokah 20 in 21 so podani rezultati meritev kislih plinov in dima (kot črni ogljik), ki so se v okviru republiške merilne mreže v Celju izvajale pred letom 2001.

Preglednica 20: Podatki meritev kislih plinov (I(SO₂)) v okoljskem zraku v Celju od leta 1977 do leta 2001 [µg/m³] v okviru republiške merilne mreže.

Leto	Povprečna letna vrednost v Celju	Preseganja mejne vrednosti >125	Preseganja kritične vrednosti >250	Povprečna letna vrednost na Teharju	Preseganja mejne vrednosti >125	Preseganja kritične vrednosti >250
1977	165	-	-	-	-	-
1978	159	-	-	260	-	-
1979	126	-	-	134	-	-
1980	136	-	-	113	-	-
1981	131	-	-	105	-	-
1982	115	-	-	69	-	-
1983	131	-	-	76	-	-
1984	111	-	-	66	-	-
1985	103	-	-	70	-	-
1986	83	-	-	81	-	-
1987	84	-	-	71	-	-
1988	49	-	-	58	-	-
1989	59	-	-	57	-	-
1990	49	-	-	53	-	-
1991	-	-	-	51	-	-
1992	33	-	-	33	-	-

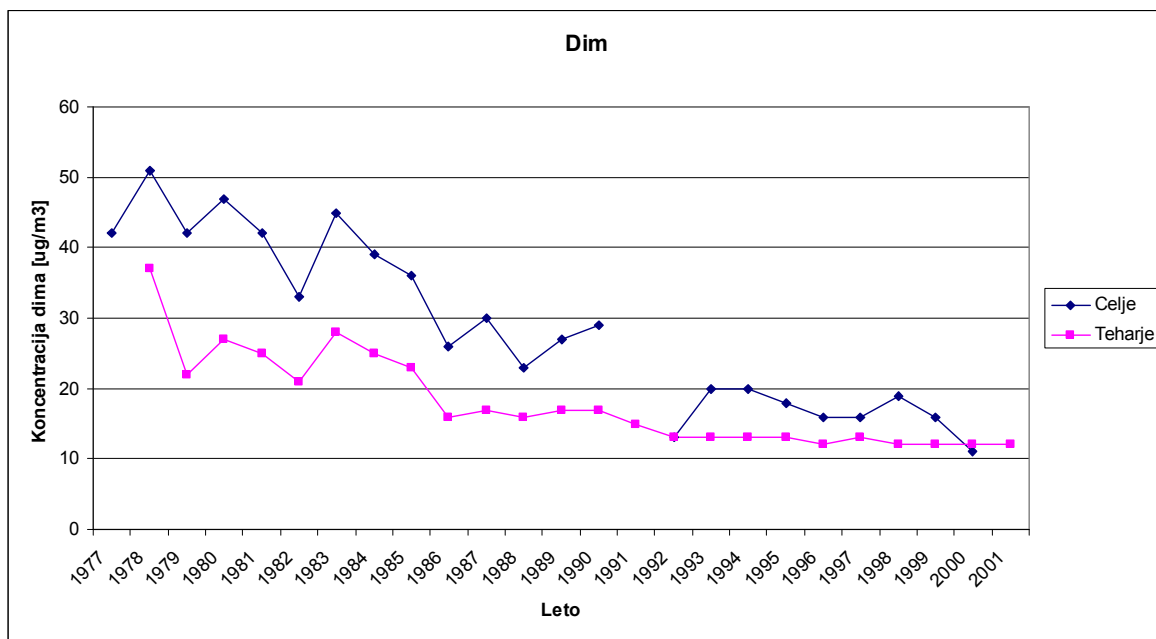
1993	46	-	-	38	-	-
1994	36	-	-	28	-	-
1995	36	-	-	39	-	-
1996	34	-	-	35	-	-
1997	26	2	0	33	12	0
1998	22	0	0	18	0	0
1999	16	0	0	15	1	1
2000	15	0	0	20	0	0
2001	-	-	-	23	0	0



Slika 20: Diagram gibanja povprečne letne vrednosti kislih plinov (I(SO₂)) v okoljskem zraku na merilnih mestih v Celju in na Teharjah v obdobju od 1977 do 2001 v okviru republiške merilne mreže.

Preglednica 21: Podatki meritev dima v okoljskem zraku v Celju od leta 1977 do leta 2001 v okviru republiške merilne mreže [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Leto	Povprečna letna vrednost v Celju	Preseganja mejne vrednosti >125	Preseganja kritične vrednosti >250	Povprečna letna vrednost na Teharju	Preseganja mejne vrednosti >125	Preseganja kritične vrednosti >250
1977	42	-	-	-	-	-
1978	51	-	-	37	-	-
1979	42	-	-	22	-	-
1980	47	-	-	27	-	-
1981	42	-	-	25	-	-
1982	33	-	-	21	-	-
1983	45	-	-	28	-	-
1984	39	-	-	25	-	-
1985	36	-	-	23	-	-
1986	26	-	-	16	-	-
1987	30	-	-	17	-	-
1988	23	-	-	16	-	-
1989	27	-	-	17	-	-
1990	29	-	-	17	-	-
1991	-	-	-	15	-	-
1992	13	-	-	13	-	-
1993	20	-	-	13	-	-
1994	20	-	-	13	-	-
1995	18	-	-	13	-	-
1996	16	-	-	12	-	-
1997	16	0	0	13	0	0
1998	19	0	0	12	0	0
1999	16	0	0	12	0	0
2000	11	0	0	12	0	0
2001	-	-	-	12	0	0



Slika 21: Diagram gibanja povprečne letne vrednosti dima v okoljskem zraku na dveh merilnih mestih v Celju od leta 1977 do leta 2001 v okviru republiške merilne mreže [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

g. Rezultati meritev onesnaženosti zraka z btx

V Preglednici 22 so podani rezultati indikativnih meritev BTX (benzena, toluena, m-,p-ksilena in o-ksilena s pasivnimi vzorčevalniki v letih 2005 in 2006.

Preglednica 22: Podatki meritev z difuznimi vzorčevalniki v letih 2005 in 2006 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Leto	Benzen	Toluen	Etilbenzen	m-,p-ksilen	o-ksilen
Pomlad 2005	6,5	-	-	-	-
Poletje 2006	2	5	1	3	1
Zima 2006	4	7	2	4	1
Mejna vrednost in sprejemljivo preseganje*	5 (1)	-	-	-	-

* Mejna vrednost velja za koledarsko leto

3.1.3 Rezultati meritev na lokaciji Bukovžlak 89

V Preglednicah 23 - 29 o prikazani rezultati meritev na lokaciji Bukovžlak 89, ki so se z mobilno avtomatsko merilno postajo izvajale v obdobju 12.1.2011 - 27.2.2011. Meritve je izvajala Agencija RS za okolje. Kjer je to možno, so v tabelah vzporedno prikazani rezultati meritev v okviru republiške merilne mreže na lokaciji v Celju.

Komentar rezultatov meritev (kot ga navaja MOP ARSO v sojem poročilu):

- Onesnaženost zraka z delci PM10 na lokaciji mobilne postaje je bila skoraj enaka kot na merilnem mestu Celje-ARSO na prostoru Splošne bolnišnice Celje; bila je med najvišjimi v Sloveniji, višja je bila le še v Zagorju. Velik delež pri tem ima emisija iz manjših kurišč.
- Koncentracija H₂S na Bukovžlaku je bila nizka, pod mejo zaznave vonja. Na območju Celja sta dva evidentirana vira H₂S in sicer Cinkarna Celje in Simbio, iz meritev sklepamo, da na meritve H₂S na mobilni postaji vplivata obe napravi. Na podlagi podatkov o emisiji iz Cinkarne Celje sklepamo, da na lokaciji Bukovžlak koncentracija ob najbolj pogostem zahodnem vetru lahko doseže prag zaznave vonja, za gotovo pa ne praga, ki po kriterijih Svetovne zdravstvene organizacije že ogroža zdravje prebivalstva.
- Onesnaženost zraka z SO₂ že nekaj let v Sloveniji ni več problematično. Tudi v obdobju meritev na Bukovžlaku so bile koncentracije povsod nizke – od spodnjim ocenjevalnim pragom. Raven koncentracije na Bukovžlaku je bila enaka kot na postaji Celje-ARSO.

- Koncentracija NO₂ na Bukovžlaku je bila nižja kot na merilni postaji Celje-ARSO, kjer je vpliv prometa večji. Spodnji ocenjevalni prag za zaščito zdravja je bil prekoračen največkrat na merilnem mestu Ljubljana Bežigrad.
- Onesnaženost zraka s CO, ki v Sloveniji ni problematična, je bila na vseh merilnih mestih pod spodnjim ocenjevalnim pragom za zaščito zdravja.
- Povprečna koncentracija ozona na Bukovžlaku je bila višja kot na mestni lokaciji Celje-ARSO, kjer vsebnost ozona v zraku zmanjšujejo emisije iz prometa. Ozon je sicer aktualen v mesecih od maja do septembra, pa še to v zadnjih letih zaradi nestanovitnih poletij le na Goriškem, Primorskem in na Obali.
- Koncentracija benzena na Bukovžlaku je bila višja kot na merilnih mestih Ljubljana Bežigrad in Maribor center, kar pomeni, da velik delež prispeva emisija iz malih kurišč in nekaterih industrijskih objektov, raztresenih v okolici.

Preglednica 23: Podatki meritev SO₂ na lokaciji Bukovžlak 89 in na lokaciji republiške merilne mreže v času 12.1.2011 - 27.2.2011 [µg/m³]

Lokacija	Povprečna izmerjena vrednost	Letna mejna vrednost	Najvišja izmerjena 1h vrednost	Mejna vrednost za 1h	Najvišja izmerjena 24h vrednost	Mejna vrednost za 24h
Bukovžlak	6	20	48	350	15	125
Rep. mreža	7	20	40	350	17	125

Preglednica 24: Podatki meritev SO₂ in H₂S na lokaciji Bukovžlak 89 in na lokaciji republiške merilne mreže v času 1.2.2011 - 27.2.2011 [µg/m³]

Lokacija	Parameter	Povprečna izmerjena vrednost	Najvišja izmerjena 1h vrednost	Najvišja izmerjena 24h vrednost
Bukovžlak	H ₂ S	1,6	5,7	3
Bukovžlak	SO ₂	5	38	15
Rep. mreža	SO ₂	8	40	17

Preglednica 25: Podatki meritev NO₂ na lokaciji Bukovžlak 89 in na lokaciji republiške merilne mreže v času 12.1.2011 - 27.2.2011 [µg/m³]

Lokacija	Povprečna izmerjena vrednost	Letna mejna vrednost	Najvišja izmerjena 1h vrednost	Mejna vrednost za 1h	Število preseganj mejne vrednosti
Bukovžlak	24	40	72	200	0
Rep. mreža	35	40	98	200	0

Preglednica 26: Podatki meritev O₃ na lokaciji Bukovžlak 89 in na lokaciji republiške merilne mreže v času 12.1.2011 - 27.2.2011 [µg/m³]

Lokacija	Povprečna izmerjena vrednost	Letna mejna vrednost	Najvišja izmerjena 1h vrednost	Število preseganj opozorilne vrednosti	Opozorilna vrednost za 1h	Najvišja izmerjeno 8h povprečje	Število preseganj ciljne vrednosti	Ciljna vrednost za 8h povprečje
Bukovžlak	29	40	92	0	180	80	0	120
Rep. mreža	23	40	84	0	180	70	0	120

Preglednica 27: Podatki meritev PM₁₀ na lokaciji Bukovžlak 89 in na lokaciji republiške merilne mreže v času 12.1.2011 - 27.2.2011 [µg/m³]

Lokacija	Povprečna izmerjena vrednost	Letna mejna vrednost	Najvišja izmerjena 24h vrednost	Mejna vrednost za 24h	Število preseganj mejne vrednosti	Korekcijski faktor
Bukovžlak	60	40	113	50	29	1,3
Rep. mreža	58	40	98	50	28	1,12

Preglednica 28: Podatki meritev CO na lokaciji Bukovžlak 89 v času 15.1.2011 - 27.2.2011 [mg/m³]

Lokacija	Povprečna izmerjena vrednost	Najvišja izmerjeno 8h povprečje	Mejna vrednost za 8h povprečje
Bukovžlak	1	2	10

Preglednica 29: Podatki meritev BTX na lokaciji Bukovžlak 89 v času 13.1.2011 - 27.2.2011 [µg /m³]

Lokacija	Izmerjena povprečna vrednost za benzen	Letna mejna vrednost za benzen	Izmerjena povprečna vrednost za toluen	Izmerjena povprečna vrednost za etilbenzen	Izmerjena povprečna vrednost za m-, p- ksilen	Izmerjena povprečna vrednost za o- ksilen
Bukovžlak	4,5	5	3	0,8	2	0,7

3.1.4 Podatki lokalne merilne mreže

a. Lokacije merilnih mest avtomatskih merilnih postaj

Merilno mesto avtomatske merilne postaje lokalne merilne mreže EIS CELJE –Srce je bilo sprva locirano na križišču Levstikove in Vrunčeve ulice, leta 2000 pa je bila merilna postaja premeščena na lokacijo Ipavčeva 18 Celje. Postaja je leta 2008 prenehala delovati. V iste letu je v povezavi z izgradnjo Toplarne Celje pričela obratovati postaja Celje-Gaji.

Preglednici 30 in 31 prikazujeta geokoordinate merilnih mest za meritve onesnaženosti zraka v Celju v okviru lokalne merilne mreže za meritve z avtomatsko merilno postajo.

Preglednica 32 prikazuje geokoordinate merilnih mest za meritve onesnaženosti zraka v Celju v okviru lokalne merilne mreže za meritve količine prašnih usedlin in svinca, cinka, kadmija in titana v prašnih usedlinah.

Preglednica 30: Koordinate merilnih mest lokalne avtomatske merilne postaje EIS Celje-Srce za merjenje onesnaženosti zraka.

Geografske koordinate (G-K)::		
Y	X	
520890	120910	do novembra 2000
520427	121443	od novembra 2000

Preglednica 31: Koordinate merilnega mesta postaje Celje-Gaji

Geografske koordinate (G-K):	
Y	X
522760	122090

Preglednica 32: Koordinate merilnih mest prašnih usedlin in kovin v prašnih usedlinah v lokalni merilni mreži

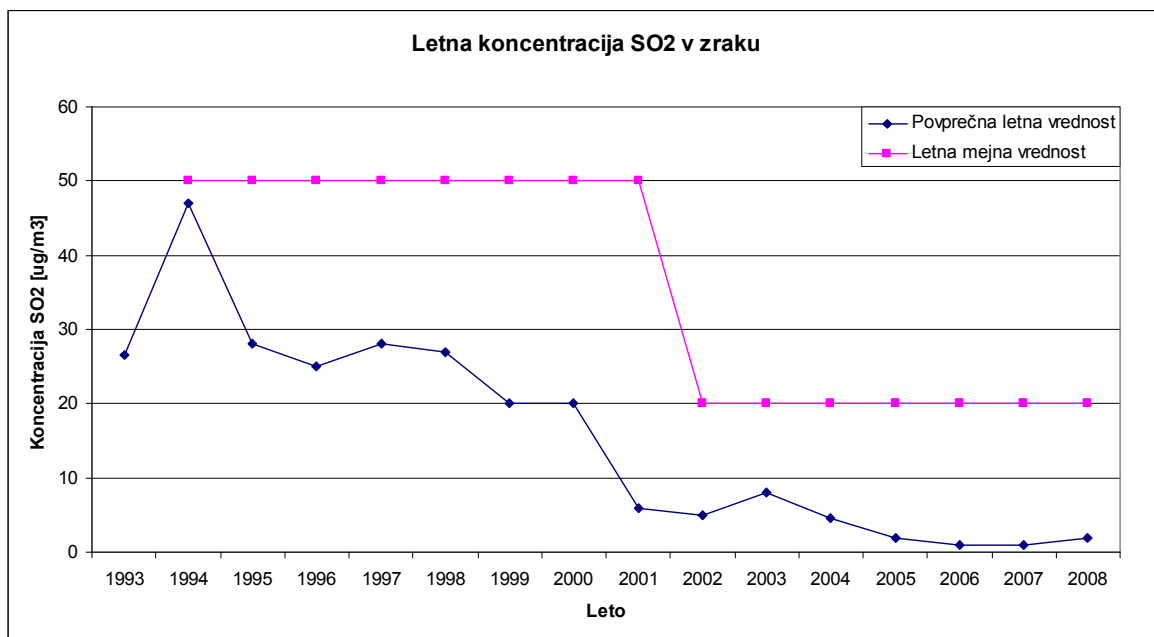
Geografske koordinate (G-K):		Ime lokacije	Začetek meritev
Y	X		
519520	122440	Lava 1	1993 - sep 2006
519870	122500	Lava 2	od okt 2006
518440	123590	Lopata	od 1996
523600	120320	Teharje Ježovnik	od 1997
523500	120740	Teharje Dimec	od 1997
522580	121860	Industrijska cona	od 1993
523450	121300	Bukovžlak	od sep 2007
523040	119940	Zvodno	od sep 2007
521330	121250	Tovarniška	od okt 2008

b. Rezultati meritev onesnaženost zraka na merilni postaji EIS Celje-srce

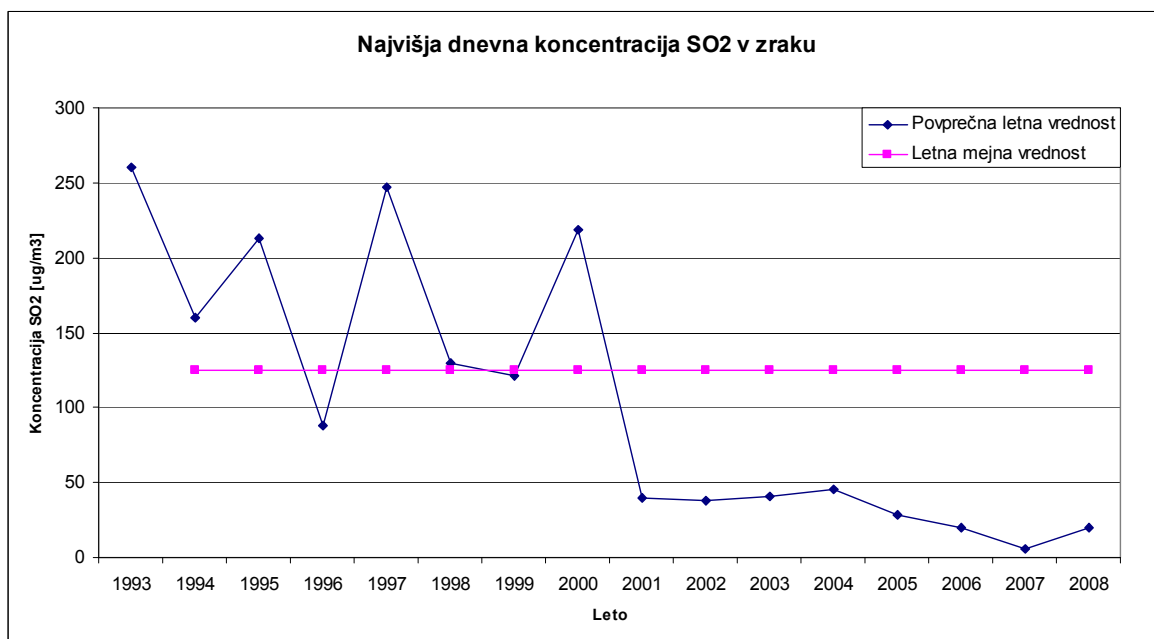
Preglednice 33-36 in Slike 22 – 29 prikazujejo rezultate meritev onesnaženosti zraka kot so bile izmerjene na vsakokratni lokaciji avtomatske merilne postaje EIS Celje-Srce, kjer so meritve potekale do leta 2008. Iz rezultatov meritev je razvidno, da je bila izmerjena stopnja onesnaženosti zraka z manjšimi odstopanji podobna kot na merilni postaji Celje-ARSO, zato komentarjev rezultatov meritev ponovno ne navajamo. Komentarji so podani v poglavjih, ki obravnavajo rezultate meritev v okviru republiške merilne mreže.

Preglednica 33: Podatki meritev SO₂ iz lokalne merilne mreže na postaji EIS Celje-Srce [µg/m³] od leta 1993 do leta 2008.

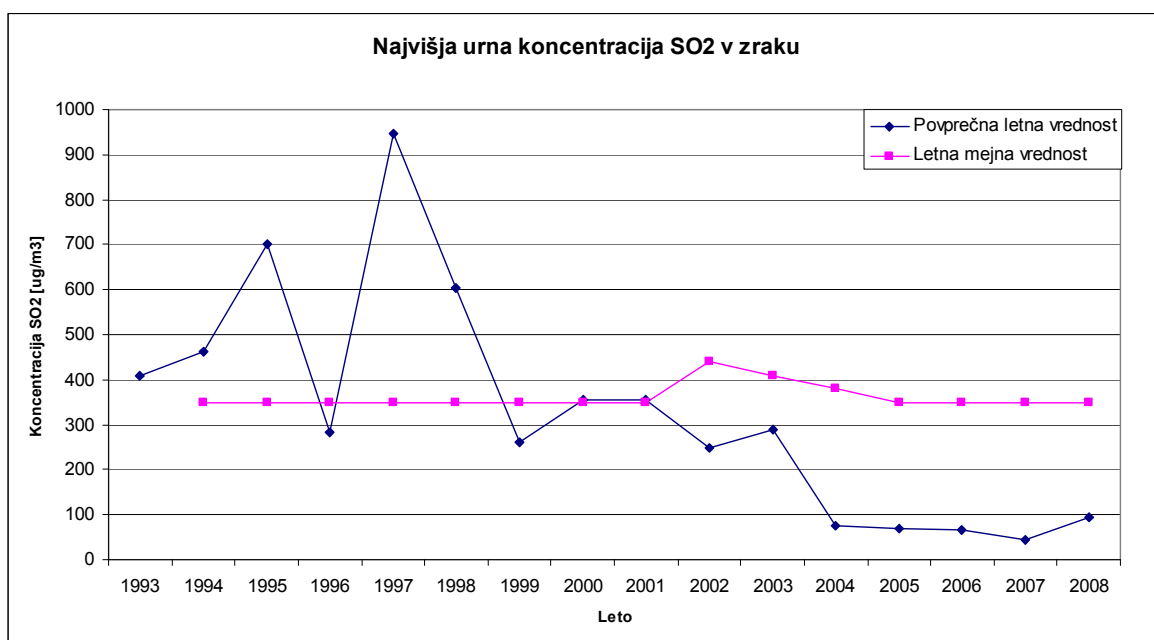
Leto	Povprečna letna vrednost	Letna mejna vrednost	Najvišja povprečna 24h vrednost	Dnevna mejna vrednost	Število preseganj 24h mejne imisijske koncentracije	Najvišja povprečna 1h vrednost	Urna mejna vrednost	Število preseganj 1h mejne imisijske koncentracije	Število preseganj 1h kritične imisijske vrednosti
1993	27	-	260	-	3	410	-	2	-
1994	47	50	160	125	11	461	350	7	-
1995	28	50	213	125	3	700	350	5	-
1996	25	50	88	125	0	283	350	0	-
1997	28	50	247	125	3	947	350	4	0
1998	27	50	130	125	1	603	350	7	0
1999	20	50	121	125	0	262	350	0	0
2000	20	50	219	125	2	356	350	1	0
2001	6	50	40	125	0	355	350	1	0
2002	5	20	38	125	0	247	440	0	-
2003	8	20	41	125	0	289	410	0	-
2004	4,5	20	45	125	0	74	380	0	-
2005	2	20	28	125	0	68	350	0	-
2006	1	20	20	125	0	67	350	0	-
2007	1	20	6	125	0	43	350	0	-
2008	2	20	20	125	0	93	350	0	-



Slika 22: Diagram gibanja povprečne letne vrednosti SO₂ v zraku na postaji EIS Celje-Srce od leta 1993 do leta 2008 in primerjava z mejno vrednostjo



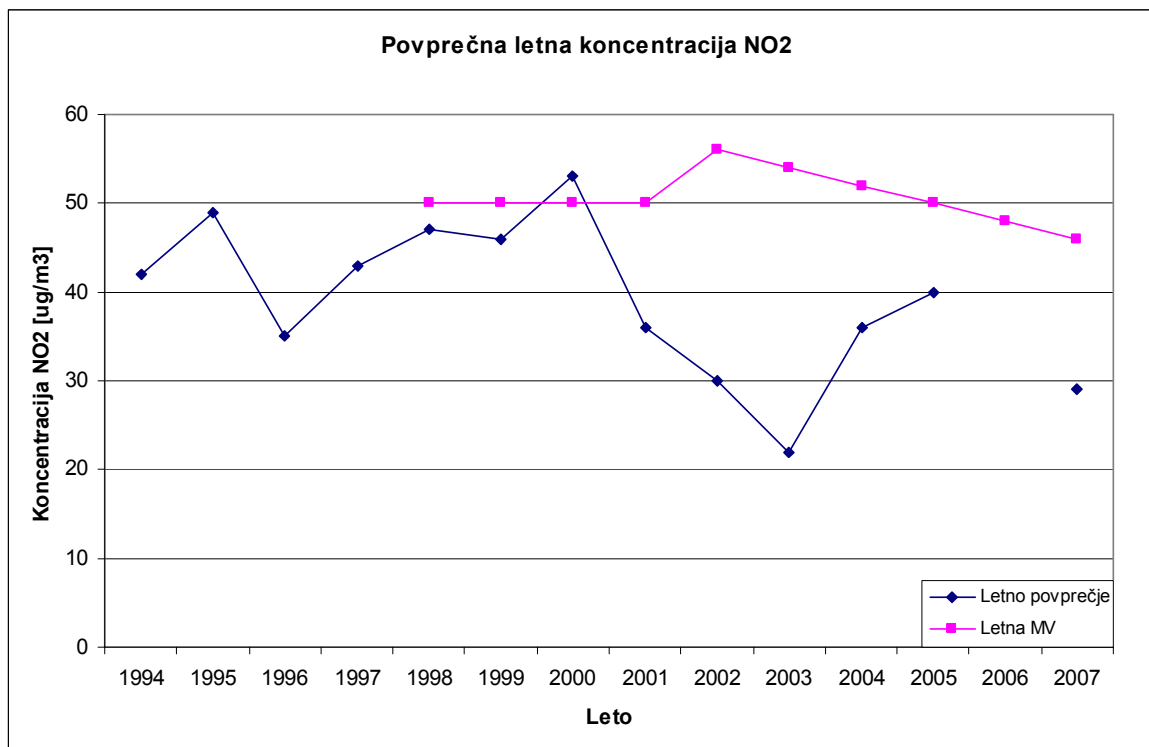
Slika 23: Diagram gibanja najvišje povprečne dnevne koncentracije SO₂ v zraku na postaji EIS Celje-Srce od leta 1993 do leta 2008 in primerjava z mejno vrednostjo



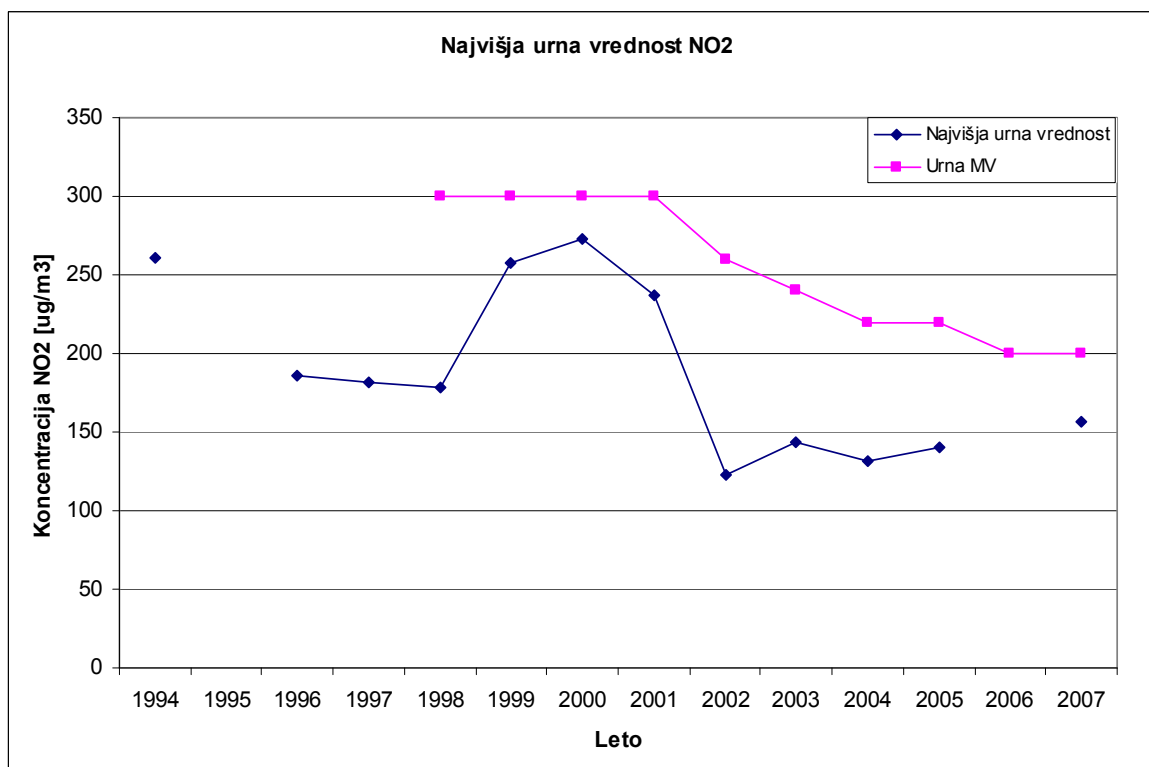
Slika 24: Diagram gibanja najvišje povprečne urne koncentracije SO₂ v zraku na postaji EIS Celje-Srce od leta 1993 do leta 2008 in primerjava z mejno vrednostjo

Preglednica 34: Podatki meritev NO₂ iz lokalne merilne mreže na postaji EIS Celje-Srce od leta 1994 do leta 2007 [µg/m³]

Leto	Povprečna letna vrednost	Letna mejna vrednost	Najvišja povprečna 24h vrednost	Dnevna mejna vrednost	Število preseganj 24h mejne imisijske koncentracije	Najvišja povprečna 1h vrednost	Urna mejna vrednost	Število preseganj 1h mejne imisijske koncentracije
1994	42	-	87	-	0	261	-	0
1995	49	-	-	-	-	-	-	-
1996	35	-	100	-	0	186	-	0
1997	43	-	94	-	0	181	-	0
1998	47	50	99	150	0	178	300	0
1999	46	50	102	150	0	258	300	0
2000	53	50	134	150	0	273	300	0
2001	36	50	83	150	-	237	300	0
2002	30	56	-	-	-	123	260	0
2003	22	54	-	-	-	143	240	0
2004	36	52	-	-	-	132	220	0
2005	40	50	-	-	-	140	220	0
2006	-	48	-	-	-	-	200	-
2007	29	46	-	-	-	157	200	0



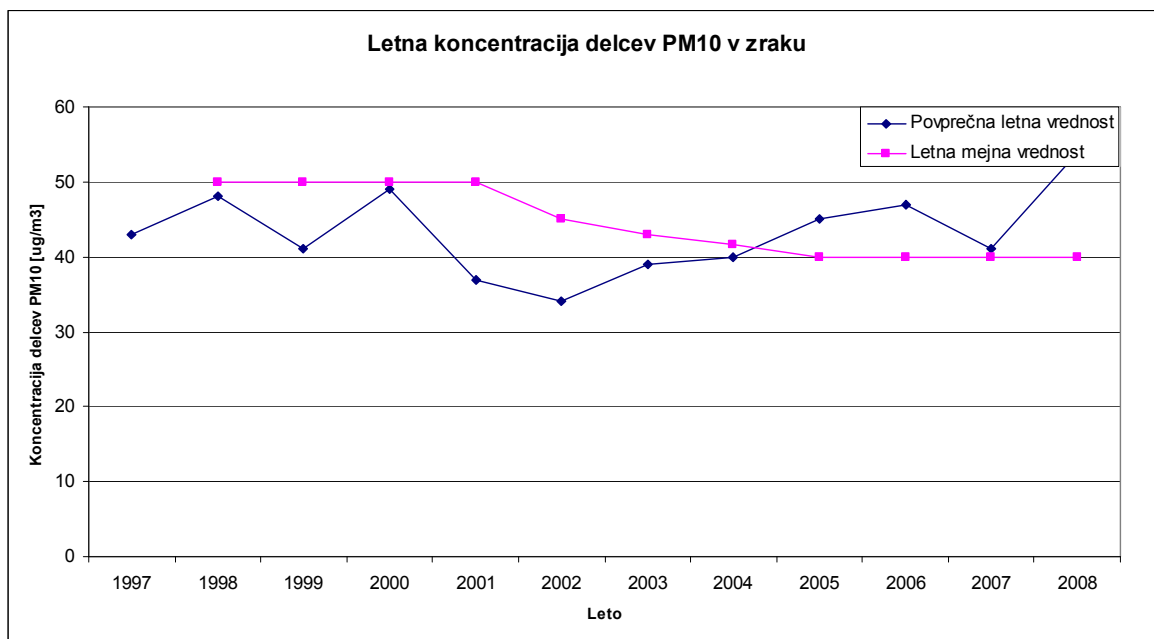
Slika 25: Diagram gibanja povprečne letne vrednosti NO₂ v zraku na postaji EIS Celje-Srce od leta 1994 do leta 2007 in primerjava z mejno vrednostjo



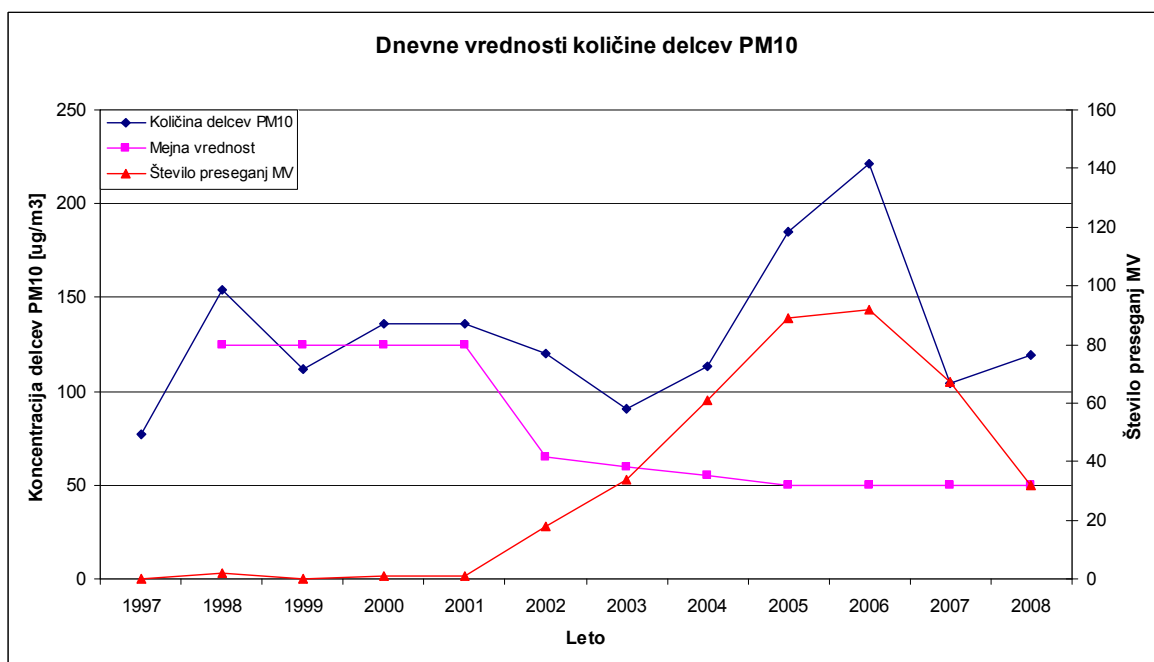
Slika 26: Diagram gibanja najvišje povprečne urne koncentracije NO₂ v zraku na postaji EIS Celje-Srce od leta 1994 do leta 2007 in primerjava z mejno vrednostjo

Preglednica 35: Podatki meritev delcev PM₁₀ na postaji EIS Celje-Srce od leta 1997 do leta 2008 [µg/m³]

Leto	Povprečna letna vrednost	Letna mejna vrednost	Najvišja povprečna 24h vrednost	Dnevna mejna vrednost	Število preseganj 24h mejne imisijske koncentracije
1997	43	-	77	-	0
1998	48	50	154	125	2
1999	41	50	112	125	0
2000	49	50	136	125	1
2001	37	50	136	125	1
2002	34	45	120	65	18
2003	39	43	91	60	34
2004	40	41,6	113	55	61
2005	45	40	185	50	89
2006	47	40	221	50	92
2007	41	40	104	50	67
2008	54	40	119	50	32



Slika 27: Diagram gibanja povprečne letne vrednosti delcev PM_{10} v zraku na postaji EIS Celje od leta 1997 do leta 2008 in primerjava z mejno vrednostjo

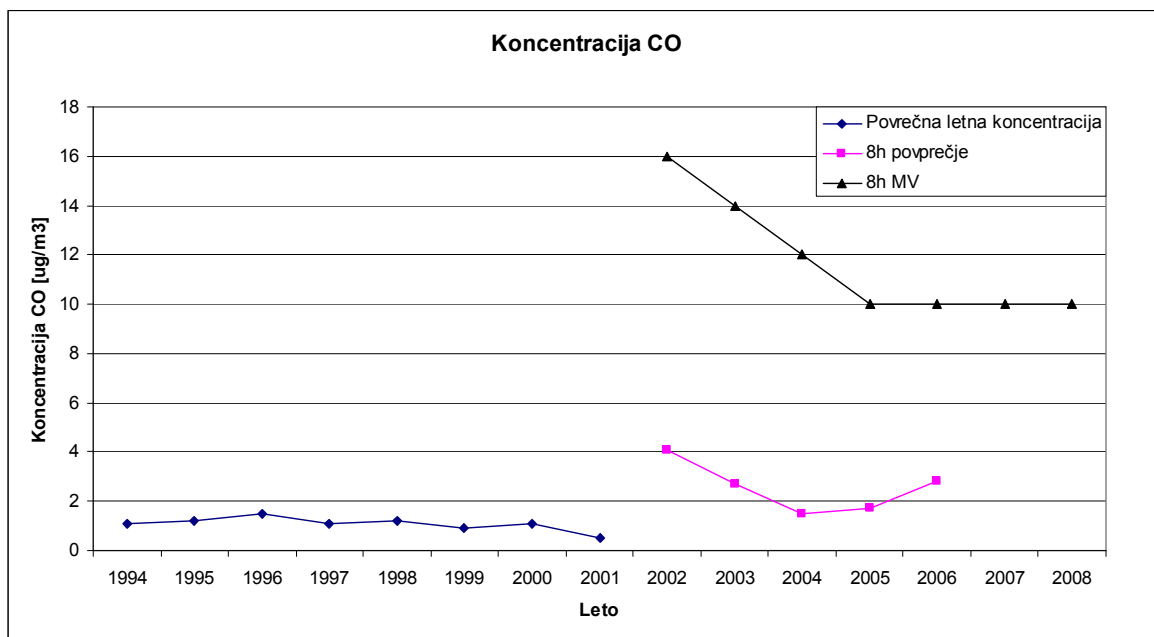


Slika 28: Diagram gibanja najvišje dnevne vrednosti koncentracije delcev PM_{10} v zraku na postaji EIS Celje-Srce od leta 1997 do leta 2008 in primerjava z mejno vrednostjo, ter število preseganj mejne vrednosti v enem letu.

Meritve ogljikovega monoksida so na merilni postaji EIS Celje-Srce potekale v obdobju 1994-2006.

Preglednica 36: Podatki meritev CO na merilni postaji EIS Celje-Srce od leta 1994 do leta 2006 [mg/m³]

Leto	Najvišja povprečna 24h vrednost	Najvišja povprečna 1h vrednost	Urna mejna vrednost	Izmerjena najvišja dneva 8h povprečna vrednost	Mejna vrednost za najvišjo dnevno 8h povprečno vrednost	Število preseganj 1h mejne vrednosti	Število preseganj 24h mejne vrednosti
1994	4,7	12,1	-	-	-	0	0
1995	15,2	13,3	-	-	-	0	0
1996	10,8	10,5	-	-	-	0	0
1997	11,4	8,6	-	-	-	0	0
1998	12,9	12,4	-	-	-	0	0
1999	-	13,8	30	-	-	0	0
2000	-	10,8	30	-	-	0	0
2001	-	6,1	30	-	-	0	0
2002	-	-	-	4,1	16	-	-
2003	-	-	-	2,7	14	-	-
2004	-	-	-	1,5	12	-	-
2005	-	-	-	1,7	10	-	-
2006	-	-	-	2,8	10	-	-



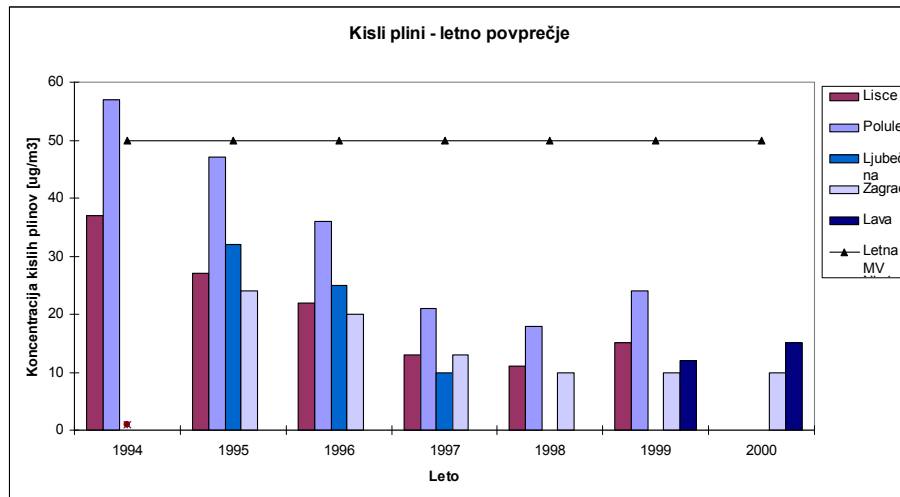
Slika 29: Diagram gibanja povprečne letne in najvišje 8h dnevne koncentracije ogljikovega monoksida na postaji EIS Celje-Srce in primerjava z mejno vrednostjo za 8h povprečje.

c. Rezultati meritev onesnaženosti zraka s kislimi plini in dimom

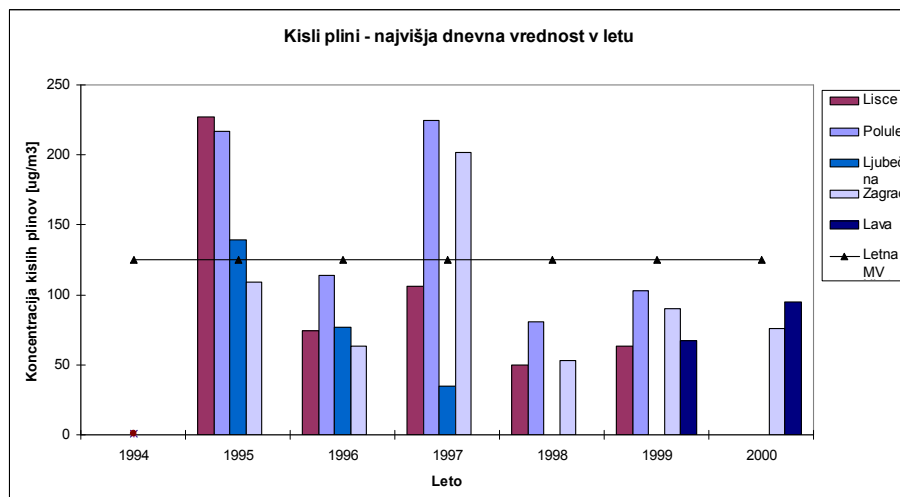
V Preglednicah 37 in 38 in Slikah 30 – 33 so podani rezultati meritev kislinskih plinov in dima (kot črni ogljik), ki so se v okviru lokalne merilne mreže v Celju izvajale pred letom 2001.

Preglednica 37: Podatki meritev kislih plinov (indeks kislih plinov - I(SO₂)) iz lokalne merilne mreže od leta 1994 do leta 2000 [µg/m³]

Leto	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	Mejna vrednost
LISCE								
Letno povp.	37	27	22	13	11	15	-	50
Najvišje dnevno povp.	-	227	74	106	50	63	-	125
POLULE								
Letno povp.	57	47	36	21	18	24	-	50
Najvišje dnevno povp.	-	217	114	225	81	103	-	125
LJUBEČNA								
Letno povp.	-	32	25	10	-	-	-	50
Najvišje dnevno povp.	-	139	77	35	-	-	-	125
ZAGRAD								
Letno povp.	-	24	20	13	10	10	10	50
Najvišje dnevno povp.	-	109	63	202	53	90	76	125
LAVA								
Letno povp.	-	-	-	-	-	12	15	50
Najvišje dnevno povp.	-	-	-	-	-	67	95	125



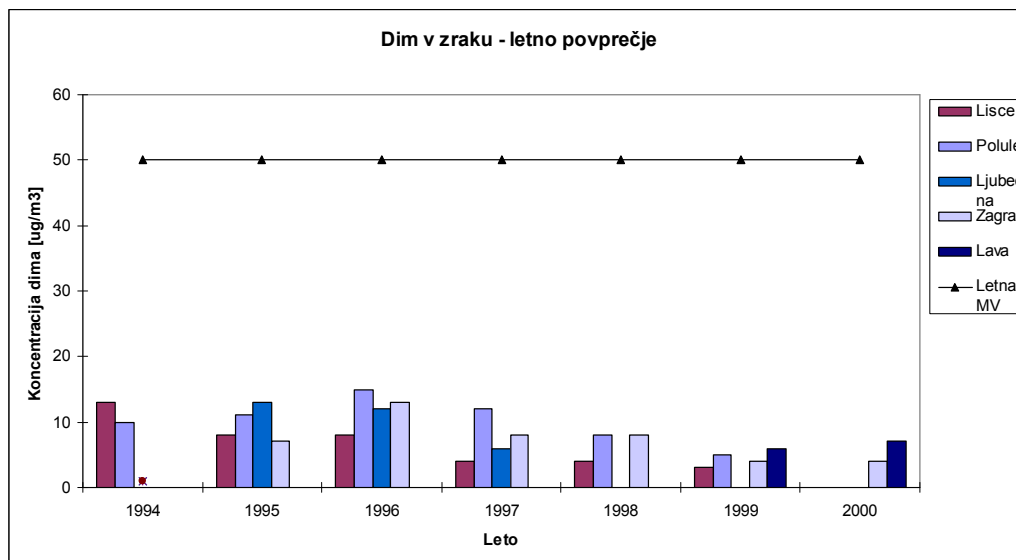
Slika 30: Prikaz letne povprečne vrednosti indeksa kislih plinov v okviru lokalne merilne mreže od leta 1994 do leta 2000



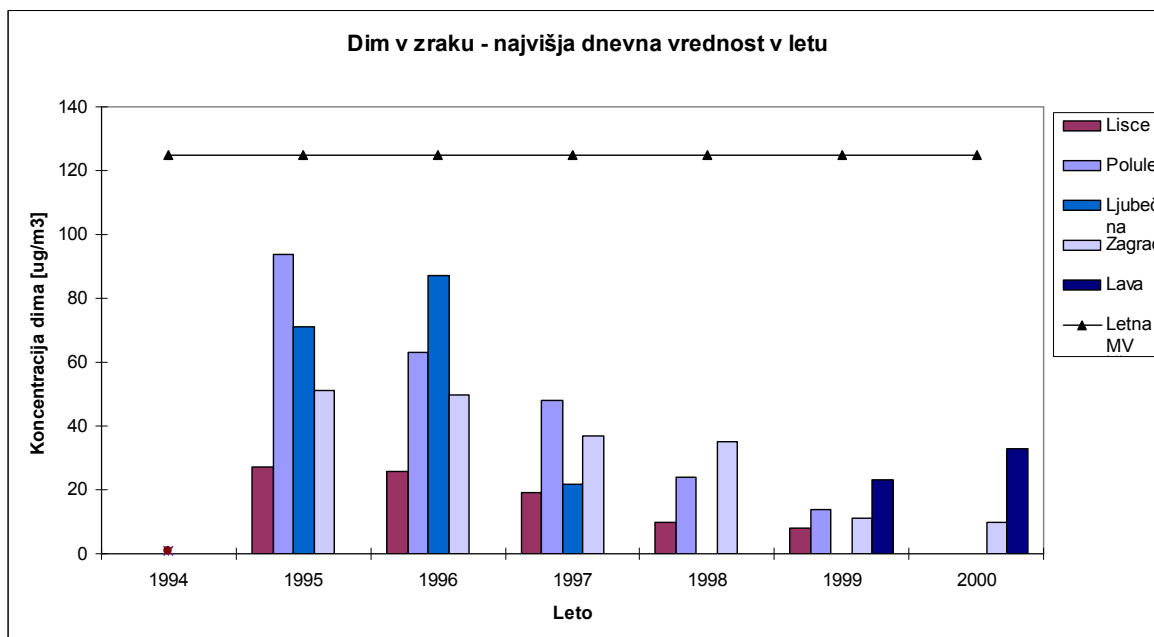
Slika 31: Prikaz najvišje dnevne vrednosti indeksa kislih plinov v posameznem letu v okviru lokalne merilne mreže od leta 1994 do leta 2000

Preglednica 38: Podatki meritev koncentracije dima v okviru lokalne merilne mreže od leta 1994 do leta 2000 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

leto	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	Mejna vrednost
LISCE								
Letno povp.	13	8	8	4	4	3	-	50
Najvišje dnevno povp.	-	27	26	19	10	8	-	125
POLULE								
Letno povp.	10	11	15	12	8	5	-	50
Najvišje dnevno povp.	-	94	63	48	24	14	-	125
LJUBEČNA								
Letno povp.	-	13	12	6	-	-	-	50
Najvišje dnevno povp.	-	71	87	22	-	-	-	125
ZAGRAD								
Letno povp.	-	7	13	8	8	4	4	50
Najvišje dnevno povp.	-	51	50	37	35	11	10	125
LAVA								
Letno povp.	-	-	-	-	-	6	7	50
Najvišje dnevno povp.	-	-	-	-	-	23	33	125



Slika 32: Prikaz povprečne letne koncentracije dima v okviru lokalne merilne mreže od leta 1994 do leta 2000



Slika 33: Prikaz najvišje dnevne vrednosti koncentracije dima v okviru lokalne merilne mreže od leta 1994 do leta 2000.

d. Rezultati meritev onesnaženost zraka na merilni postaji Celje-Gaji

Preglednice 40-44 prikazujejo rezultate meritev onesnaženosti zraka kot so bile izmerjene na lokaciji avtomatske merilne postaje Celje-Gaji. Iz rezultatov meritev je razvidno, da je bila izmerjena stopnja onesnaženosti zraka v letih 2008, 2009 in 2010 z manjšimi odstopanji podobna kot na merilni postaji Celje-ARSO, zato komentarjev rezultatov meritev ponovno ne navajamo. Komentarji so podani v poglavjih, ki obravnavajo rezultate meritev v okviru republiške merilne mreže.

Preglednica 40: Podatki meritev SO₂ iz merilne postaje Celje-Gaji od leta 2008 do leta 2010 [µg/m³]

Leto	Povprečna letna vrednost	Letna mejna vrednost	Najvišja povprečna 24h vrednost	Dnevna mejna vrednost	Najvišja povprečna 1h vrednost	Urna mejna vrednost	Število preseganj urnih mejnih vrednosti
2008	5,1	20	16	125	62	350	0
2009	6,3	20	18,1	125	62	350	0
2010	4,2	20	18,7	125	122	350	0

Preglednica 41: Podatki meritev NO₂ iz merilne postaje Celje-Gaji od leta 2008 do leta 2010 [µg/m³]

Leto	Povprečna letna vrednost	Letna mejna vrednost	Najvišja povprečna 1h vrednost	Urna mejna vrednost	Število preseganj urnih mejnih vrednosti
2008	20,8	44	70,4	200	0
2009	19	42	97	200	0
2010	25,5	40	319	200	2

Preglednica 42: Podatki meritev delcev PM₁₀ iz merilne postaje Celje-Gaji od leta 2008 do leta 2010 [µg/m³]

Leto	Povprečna letna vrednost	Letna mejna vrednost	Najvišja povprečna 24h vrednost	Dnevna mejna vrednost	Število dni v letu nad mejno vrednostjo
2008	25,1	40	67,8	50	14
2009	34,4	40	126	50	52
2010	34,9	40	160	50	73

Preglednica 43: Podatki meritev koncentracije benzena iz merilne postaje Celje-Gaji od leta 2008 do leta 2010 [µg/m³]

Leto	Povprečna letna vrednost	Letna mejna vrednost
2008	2,1	6
2009	3,1	5,5
2010	1,7	5

Preglednica 44: Podatki meritev koncentracije NH₃ iz merilne postaje Celje-Gaji od leta 2008 do leta 2010 [µg/m³]

Leto	Povprečna letna vrednost	Letna mejna vrednost
2008	2,5	-
2009	0	-
2010	0,4	-

- e. Rezultati meritev prašnih usedlin in kadmija svinca cinka in titana v prašnih usedlinah

Preglednice 45 – 54 in Slike 34 – 38 prikazujejo rezultate meritev količine prašnih usedlin in svinca, kadmija, cinka in titana v prašnih usedlinah kot so bile izmerjene na različnih merilnih mestih v Celju.

Iz rezultatov meritev je razvidno, da je **količina prašnih usedlin** v preteklih letih na lokacijah Teharje-Ježovnik, Bukovžlak in Dimec nekajkrat preseгла mejno vrednost, dokler je bila ta še predpisana (Mejna vrednost je veljala do 08. 08. 2007.). Na merilnem mestu Bukovžlak je bila ta vrednost presežena tudi v letih 2008 in 2009. Iz rezultatov meritev je prav tako razvidno, da količine prašnih usedlin na merilnih mestih:

- Bukovžlak ($R^2 = 0,8278$; obdobje izvajanja meritev: 2007-2010), Zvodno ($R^2 = 0,468$; obdobje izvajanja meritev: 2007-2010), Tovarniška ($R^2 = 0,9295$; obdobje

izvajanja meritev: 2008-2010) Teharje-Dimec ($R^2 = 0,0212$; obdobje izvajanja meritev: 1997-2010) Teharje-Ježovnik ($R^2 = 0,1943$; obdobje izvajanja meritev: 1997-2010) in Industrijska cona ($R^2 = 0,0435$) kažejo trend postopnega zniževanja, na merilnih mestih

- Lava 2 ($R^2 = 0,0023$; obdobje izvajanja meritev: 2006-2010) in Lopata ($R^2 = 0,0018$; obdobje izvajanja meritev: 1996-2010) pa skozi celotno obdobje izvajanja meritev ne kaže pomembnejših trendov spreminjanja.

Meritve na merilnem mestu Lopata 1 so bile leta 2006 zaradi ocene, da rezultati meritev ne odražajo realnega splošnega stanja, ukinjene. Ocenjeno je bilo, da na rezultate meritev močno vplivajo lokalne razmere-cvetni prah). Merilno mesto je bilo premeščeno na lokacijo Lava 2.

Količina **svinca** v prašnih usedlinah se je celotno obdobje izvajanja meritev na vseh merilnih mestih gibala daleč pod najvišjo dopustno vrednostjo, dokler je bila ta še predpisana (Mejna vrednost je veljala do 08. 08. 2007.). Tudi po letu 2007 ta vrednost ni bila presežena.

Količina **kadmija** v prašnih usedlinah je v zadnjem obdobju presegla do 08. 08. 2007 predpisano dopustno vrednost leta 2007 in sicer na merilnem mestu Bukovžlak. Na ostalih merilnih mestih v obdobju izvajanja meritev (ki sicer za vsa merilna mesta ni enako) od leta 1999 dalje ta vrednost ni bila presežena (Slika 36). Pred tem je količina kadmija v prašnih usedlinah presegla mejno vrednost v letih 1993, 1994 in 1999 in sicer na merilnem mestu Industrijska cona.

Količina **cinka** v prašnih usedlinah je na merilnem mestu Bukovžlak leta 2007 in 2009 znatno presegla do 08. 08. 2007 predpisano dopustno vrednost. Na ostalih merilnih mestih v obdobju izvajanja meritev (ki sicer za vsa merilna mesta ni enako) je bilo preseganje mejne vrednosti ugotovljeno le na merilnem mestu Teharje-Ježovnik in sicer leta 2002 in 2003 (Slika 37).

Količina **titana** v prašnih usedlinah na merilnem mestu Bukovžlak, kjer meritve potekajo od leta 2007 dalje, tako v opazovalnem obdobju enega leta (Preglednica 45 do Preglednica 53,

Slika 38) kot v povprečju za časovno obdobje 2007-2010 (Preglednica 54) nenavadno močno odstopa od ostalih merilnih mest. V obdobju 2007-2010 je bila na merilnem mestu Bukovžlak povprečna količina titana v prašnih usedlinah približno 3 x višja kot na delno primerljivi lokaciji Industrijska cona.

Preglednica 45: Rezultati meritev prašnih usedlin [(mg/m²)*dan] in težkih kovin v prašnih usedlinah [(µg/m²)*dan] v Celju na merilnem mestu Lava 1 v letih 1993 – 2006

Leto	Najvišja mesečna koncentracija prašnih usedlin	Povprečna letna koncentracija prašnih usedlin	Povprečna letna koncentracija svinca v prašnih usedlinah	Povprečna letna koncentracija kadmija v prašnih usedlinah	Povprečna letna koncentracija cinka v prašnih usedlinah	Povprečna letna koncentracija titana v prašnih usedlinah
1993	1627	400	38	2,1	139	-
1994	3084	469	37	0,78	156	-
1995	807	178	19	0,4	142	-
1996	558	194	13	0,42	104	41
1997	280	112	17	0,3	89	37
1998	1064	275	17	0,2	94	100
1999	390	115	42	0,5	137	92
2000	181	95	13	0,5	78	82
2001	2756	321	10	0,5	82	65
2002	501	202	11	0,3	112	82
2003	382	179	9	0,5	142	61
2004	480	228	10	0,4	124	61
2005	1638	511	18	1	108	82
2006	847	366	6	0,3	82	27
MV*	350	200	100	2	400	-

*Mejna vrednost je veljala do 08.08.2007

Preglednica 46: Rezultati meritev prašnih usedlin [(mg/m²)*dan] in težkih kovin v prašnih usedlinah [(µg/m²)*dan] v Celju na merilnem mestu Lava 2 od leta 2006 do leta 2010

Leto	Najvišja mesečna koncentracija prašnih usedlin	Povprečna letna koncentracija prašnih usedlin	Povprečna letna koncentracija svineca v prašnih usedlinah	Povprečna letna koncentracija kadmija v prašnih usedlinah	Povprečna letna koncentracija cinka v prašnih usedlinah	Povprečna letna koncentracija titana v prašnih usedlinah
2006	90	57	5	0,2	21	11
2007	102	60	7	0,3	78	23
2008	130	69	8	0,5	50	132
2009	482	96	9	0,5	76	35
2010	109	42	7	0,2	43	52
MV*	350	200	100	2	400	-

*Mejna vrednost je veljala do 08.08.2007

Preglednica 47: Rezultati meritev prašnih usedlin [(mg/m²)*dan] in težkih kovin v prašnih usedlinah [(µg/m²)*dan] v Celju na merilnem mestu Lopata od leta 1996 do leta 2010

Leto	Najvišja mesečna koncentracija prašnih usedlin	Povprečna letna koncentracija prašnih usedlin	Povprečna letna koncentracija svineca v prašnih usedlinah	Povprečna letna koncentracija kadmija v prašnih usedlinah	Povprečna letna koncentracija cinka v prašnih usedlinah	Povprečna letna koncentracija titana v prašnih usedlinah
1996	294	79	8	0,42	49	27
1997	413	124	11	0,25	56	8
1998	131	68	16	0,26	100	53
1999	118	68	17	0,2	93	55
2000	119	95	10	0,2	75	35
2001	2463	278	6	0,3	97	77
2002	365	98	9	0,3	97	51
2003	116	59	8	0,3	230	29
2004	406	87	7	0,3	194	30
2005	89	54	5	0,3	60	32
2006	383	93	5	0,3	67	17
2007	569	154	7	0,4	113	35
2008	424	125	6	0,5	73	46
2009	217	94	5	0,4	64	24
2010	132	60	5	0,2	53	23
MV*	350	200	100	2	400	-

*Mejna vrednost je veljala do 08.08.2007

Preglednica 48: Rezultati meritev prašnih usedlin [(mg/m²)*dan] in težkih kovin [(µg/m²)*dan] v Celju na merilnem mestu Teharje Ježovnik od leta 1997 do leta 2010

Leto	Najvišja mesečna koncentracija prašnih usedlin	Povprečna letna koncentracija prašnih usedlin	Povprečna letna koncentracija svineca v prašnih usedlinah	Povprečna letna koncentracija kadmija v prašnih usedlinah	Povprečna letna koncentracija cinka v prašnih usedlinah	Povprečna letna koncentracija titana v prašnih usedlinah
1997	247	141	40	0,37	279	58
1998	330	170	40	0,75	331	141
1999	480	234	65	1	291	151
2000	527	233	64	1,3	343	128
2001	2471	427	39	1,3	390	95
2002	594	266	38	1	543	217
2003	817	291	29	1	419	109
2004	255	160	37	0,6	309	79
2005	1103	201	29	1,3	312	95
2006	1373	198	9	0,8	69	153
2007	447	172	8	0,8	96	48
2008	230	87	42	0,6	96	43
2009	496	135	7	0,6	82	32
2010	204	92	8	0,2	92	73
MV*	350	200	100	2	400	-

*Mejna vrednost je veljala do 08.08.2007

Preglednica 49: Rezultati meritev prašnih usedlin [(mg/m²)*dan] in težkih kovin v prašnih usedlinah [(µg/m²)*dan] v Celju na merilnem mestu Teharje Dimec od leta 1997 do leta 2010

Leto	Najvišja mesečna koncentracija prašnih usedlin	Povprečna letna koncentracija prašnih usedlin	Povprečna letna koncentracija svineca v prašnih usedlinah	Povprečna letna koncentracija kadmija v prašnih usedlinah	Povprečna letna koncentracija cinka v prašnih usedlinah	Povprečna letna koncentracija titana v prašnih usedlinah
1997	193	110	22	0,52	159	33
1998	323	110	29	0,62	278	224
1999	214	103	27	0,5	162	110
2000	129	86	23	0,4	250	109
2001	2478	296	18	0,5	161	117
2002	446	115	16	0,5	184	183
2003	137	82	12	0,4	184	125
2004	231	102	19	0,4	224	95
2005	377	80	13	0,4	129	101
2006	264	94	6	0,9	60	40
2007	281	102	6	0,4	100	49
2008	1641	217	23	0,4	75	40
2009	232	88	6	0,4	66	35
2010	135	48	7	0,5	67	77
MV*	350	200	100	2	400	-

*Mejna vrednost je veljala do 08.08.2007

Preglednica 50: Rezultati meritev prašnih usedlin [(mg/m²)*dan] in težkih kovin v prašnih usedlinah [(µg/m²)*dan] v Celju na merilnem mestu Industrijska cona od leta 1993 do leta 2010.

Leto	Najvišja mesečna koncentracija prašnih usedlin	Povprečna letna koncentracija prašnih usedlin	Povprečna letna koncentracija svineca v prašnih usedlinah	Povprečna letna koncentracija kadmija v prašnih usedlinah	Povprečna letna koncentracija cinka v prašnih usedlinah	Povprečna letna koncentracija titana v prašnih usedlinah
1993	237	125	59	2,3	288	
1994	226	113	55	2,4	100	
1995	182	105	32	0,9	157	
1996	500	188	35	0,94	211	59
1997	263	158	30	0,24	122	102
1998	270	133	30	0,42	200	276
1999	228	133	47	2,1	175	279
2000	269	142	33	0,8	198	223
2001	2480	308	21	0,6	175	208
2002	487	138	25	1	180	184
2003	190	99	21	1	189	140
2004	227	122	22	1	376	153
2005	319	93	14	0,5	187	212
2006	154	88	14	0,5	117	58
2007	228	151	33	0,6	154	130
2008	723	199	43	0,5	260	442
2009	254	80	33	0,6	101	61
2010	80	55	12	0,4	83	88
MV*	350	200	100	2	400	-

*Mejna vrednost je veljala do 08.08.2007

Preglednica 51: Rezultati meritev prašnih usedlin [(mg/m²)*dan] in težkih kovin v prašnih usedlinah [(µg/m²)*dan] v Celju na merilnem mestu Bukovžlak od leta 2007 do leta 2010

Leto	Najvišja mesečna koncentracija prašnih usedlin	Povprečna letna koncentracija prašnih usedlin	Povprečna letna koncentracija svinca v prašnih usedlinah	Povprečna letna koncentracija kadmija v prašnih usedlinah	Povprečna letna koncentracija cinka v prašnih usedlinah	Povprečna letna koncentracija titana v prašnih usedlinah
2007	521	381	30	3,6	620	758
2008	1298	401	14	1	504	879
2009	851	208	10	1,2	127	146
2010	938	161	26	0,2	130	396
MV*	350	200	100	2	400	-

*Mejna vrednost je veljala do 08.08.2007

Preglednica 52: Rezultati meritev prašnih usedlin [(mg/m²)*dan] in težkih kovin v prašnih usedlinah [(µg/m²)*dan] v Celju na merilnem mestu Zvodno od leta 2007 do leta 2010

Leto	Najvišja mesečna koncentracija prašnih usedlin	Povprečna letna koncentracija prašnih usedlin	Povprečna letna koncentracija svinca v prašnih usedlinah	Povprečna letna koncentracija kadmija v prašnih usedlinah	Povprečna letna koncentracija cinka v prašnih usedlinah	Povprečna letna koncentracija titana v prašnih usedlinah
2007	199	87	7	0,4	58	220
2008	224	84	6	1,9	83	71
2009	193	91	5	0,4	52	30
2010	151	60	8	0,2	78	44
MV*	350	200	100	2	400	-

*Mejna vrednost je veljala do 08.08.2007

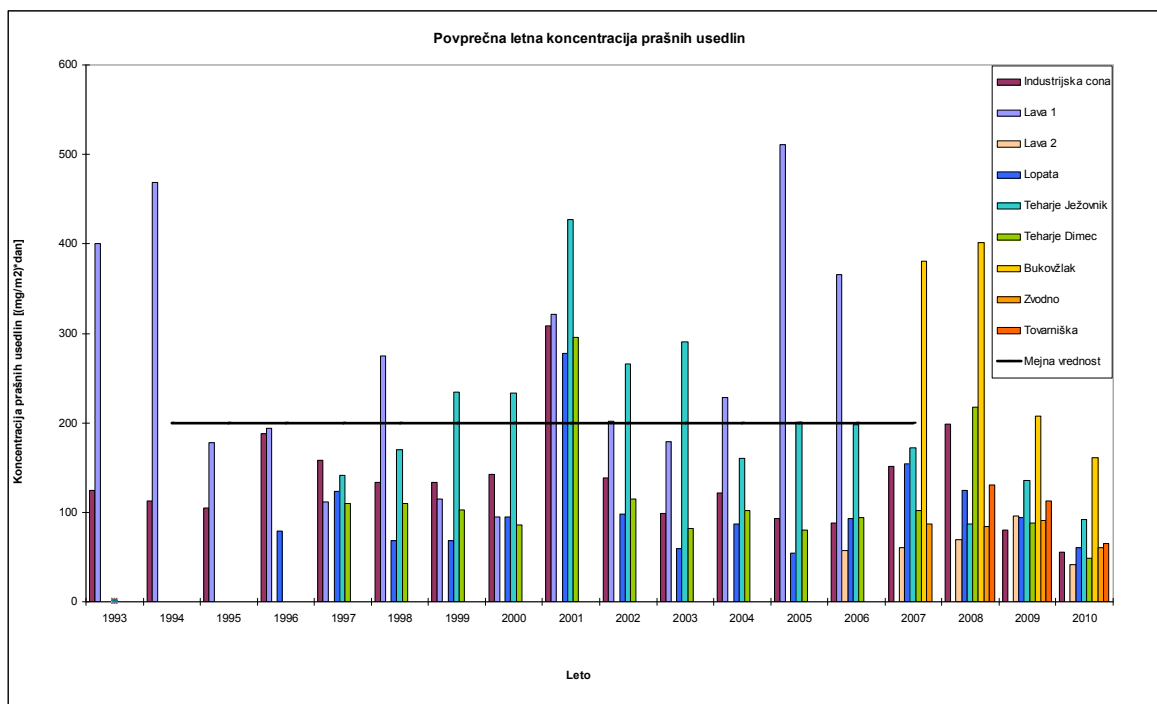
Preglednica 53: Rezultati meritev prašnih usedlin [(mg/m²)*dan] in težkih kovin v prašnih usedlinah [(µg/m²)*dan] v Celju na merilnem mestu Tovarniška ulica od leta 2008 do leta 2010

Leto	Najvišja mesečna koncentracija prašnih usedlin	Povprečna letna koncentracija prašnih usedlin	Povprečna letna koncentracija svinca v prašnih usedlinah	Povprečna letna koncentracija kadmija v prašnih usedlinah	Povprečna letna koncentracija cinka v prašnih usedlinah	Povprečna letna koncentracija titana v prašnih usedlinah
2008	280	130	6	0,4	83	113
2009	345	113	26	0,9	153	62
2010	180	65	16	0,3	85	164
MV*	350	200	100	2	400	-

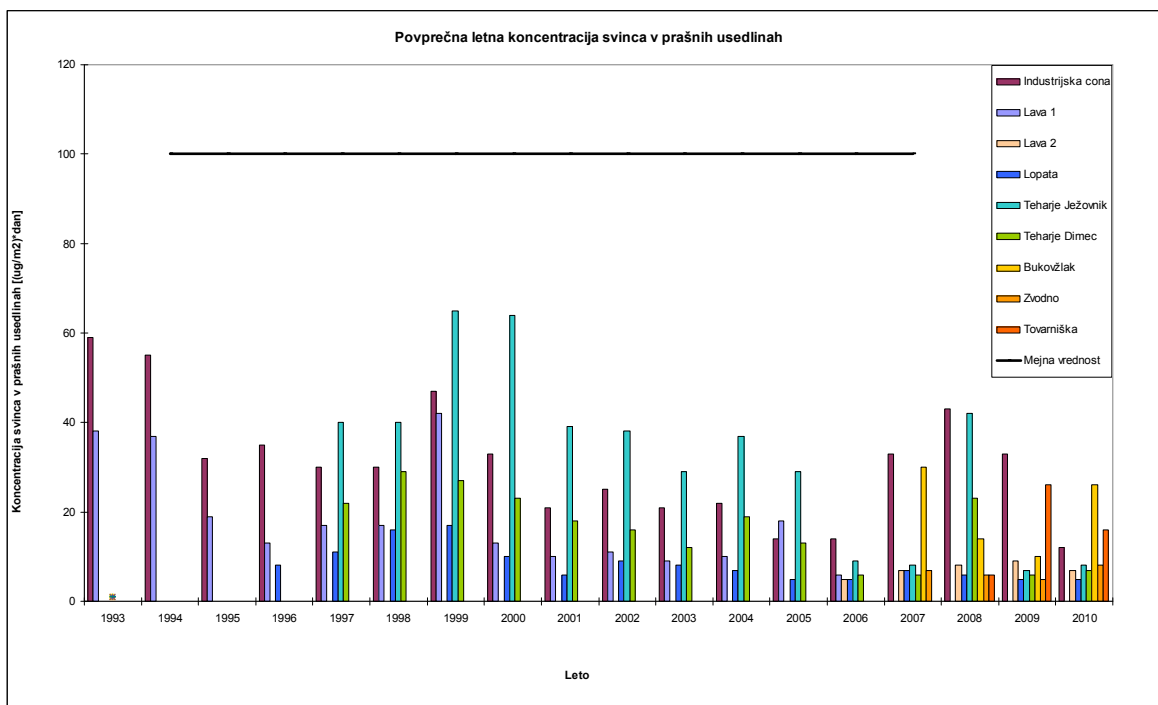
*Mejna vrednost je veljala do 08.08.2007

Preglednica 54: Povprečna količina titana [($\mu\text{g}/\text{m}^2$)*dan] v prašnih usedlinah v Celju na lokacijah Industrijska cona, Lava 2, Lopata, Teharje-Ježovnik, Teharje-Dimec, Bukovžlak, Zvodno in Tovarniška v obdobju 2007 – 2010.

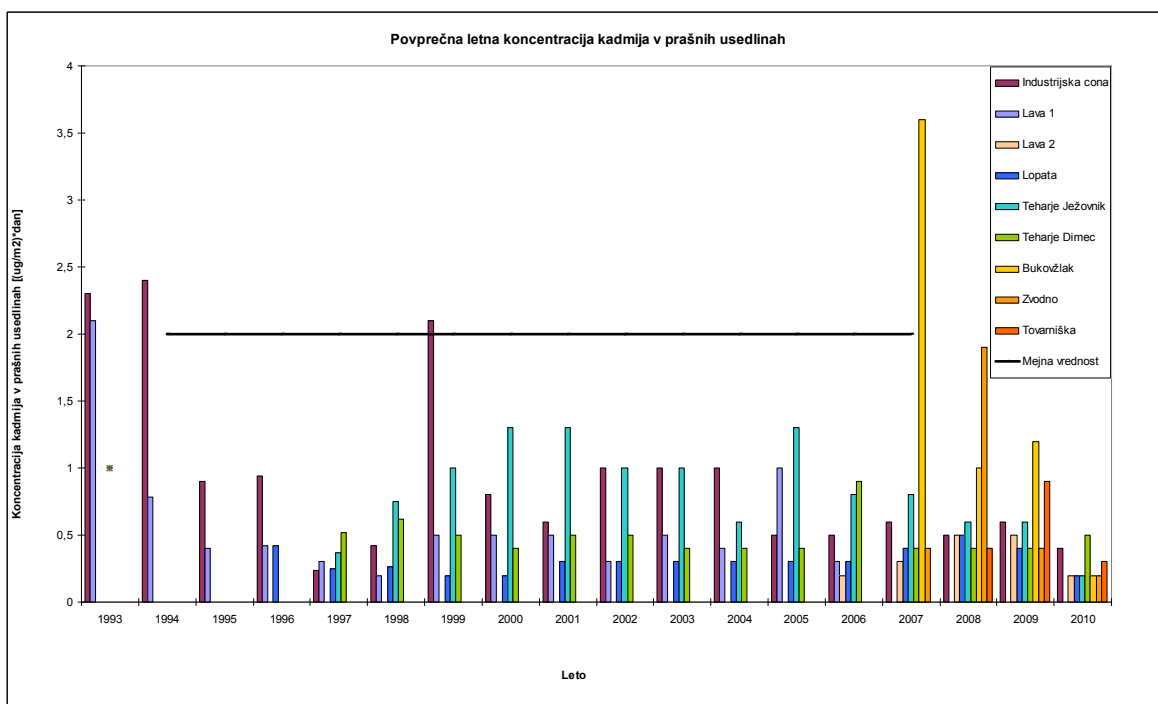
Leto	Ind. cona	Lava 2	Lopata	Teharje-Ježovnik	Teharje-Dimec	Bukovžlak	Zvodno	Tovarniška
Povprečna količina Ti	180	61	32	49	50	545	92	113



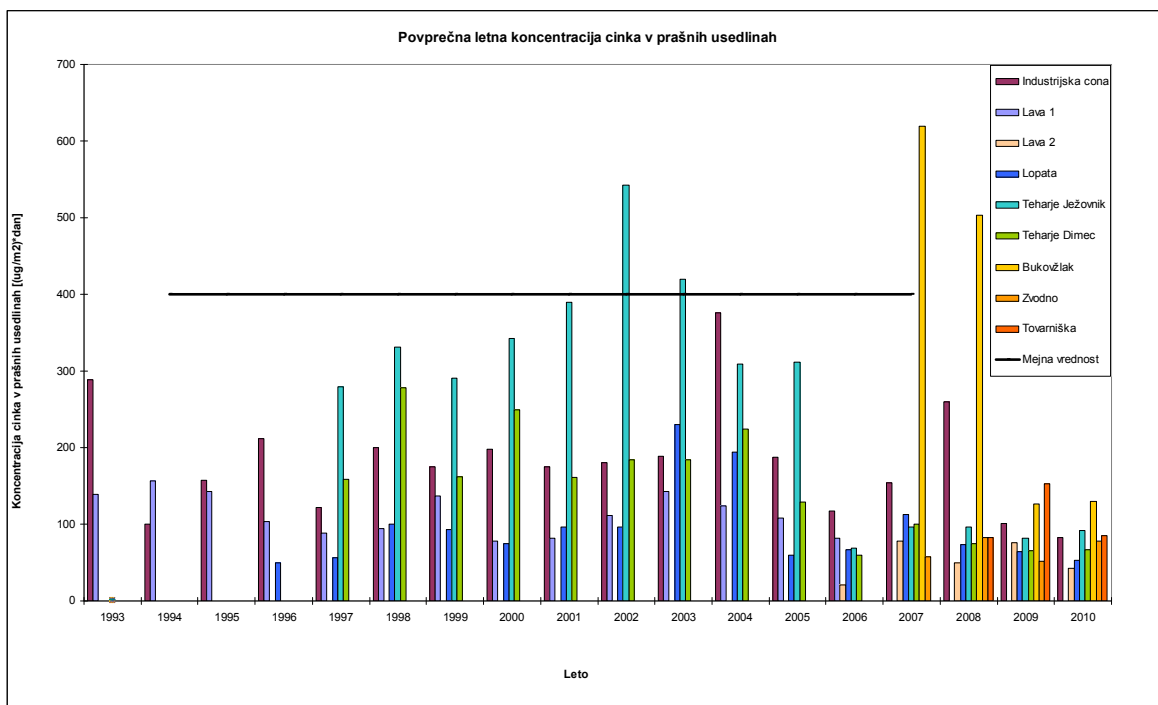
Slika 34: Diagram izmerjenih povprečnih letnih količin prašnih usedlin v Celju na lokacijah Industrijska cona, Lava 1, Lava 2, Lopata, Teharje-Ježovnik, Teharje-Dimec, Bukovžlak, Zvodno in Tovarniška v obdobju izvajanja meritev



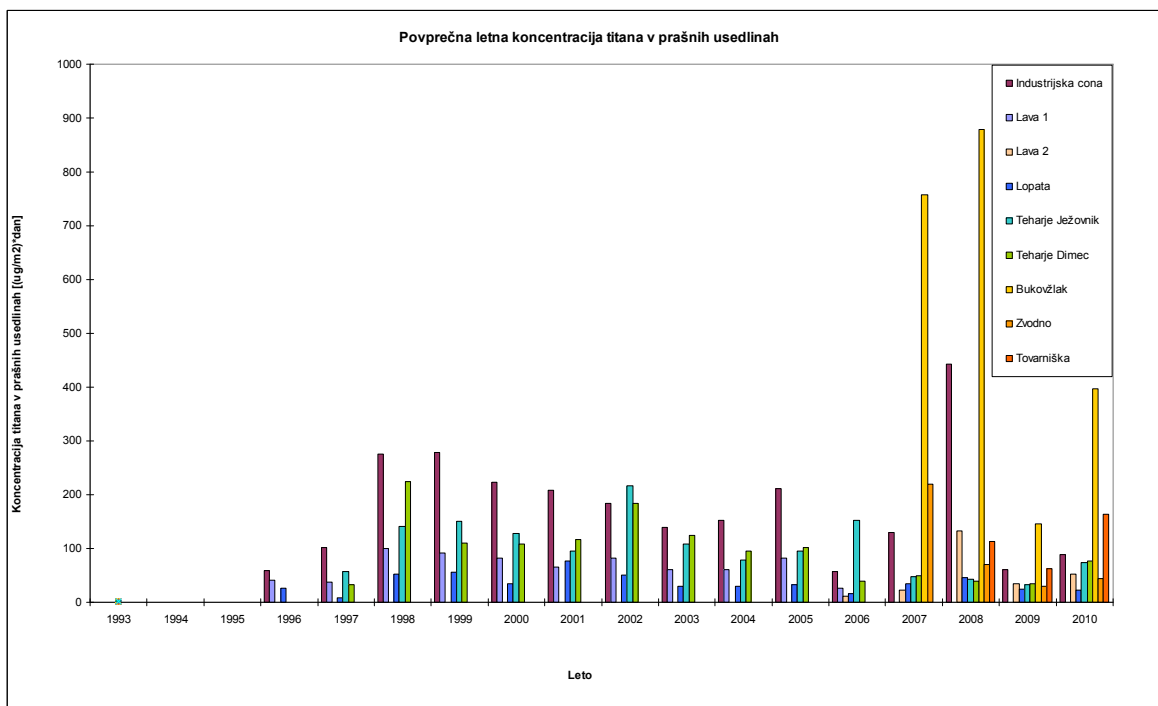
Slika 35: Diagram izmerjenih povprečnih letnih količin svinca v prašnih usedlinah v Celju na lokacijah Industrijska cona, Lava 1, Lava 2, Lopata, Teharje-Ježovnik, Teharje-Dimec, Bukovžlak, Zvodno in Tovarniška v obdobju izvajanja meritev



Slika 36: Diagram izmerjenih povprečnih letnih količin kadmija v prašnih usedlinah v Celju na lokacijah Industrijska cona, Lava 1, Lava 2, Lopata, Teharje-Ježovnik, Teharje-Dimec, Bukovžlak, Zvodno in Tovarniška v obdobju izvajanja meritev



Slika 37: Diagram izmerjenih povprečnih letnih količin cinka v prašnih usedlinah v Celju na lokacijah Industrijska cona, Lava 1, Lava 2, Lopata, Teharje-Ježovnik, Teharje-Dimec, Bukovžlak, Zvodno in Tovarniška v obdobju izvajanja meritev



Slika 38: Diagram izmerjenih povprečnih letnih količin titana v prašnih usedlinah v Celju na lokacijah Industrijska cona, Lava 1, Lava 2, Lopata, Teharje-Ježovnik, Teharje-Dimec, Bukovžlak, Zvodno in Tovarniška v obdobju izvajanja meritev

3.2 PRAH

Za potrebe analize o vplivu na zdravje ljudi se za segment prah opiramo na študije:

- 1) A. G. Oomen, P. J.C.M. Janssen, A. Dusseldorp, C. W. Noorlander (2008). Exposure to chemicals via house dust. Nizozemska: Centre for Substances and Integrated Risk Assessment, RIVM Report 609021064/2008.
- 2) A. Turner, L. Simmonds (2006). Elemental concentrations and metal bioaccessibility in UK household dust. Science of the Total Environment 371: 74–81.
- 3) A. Turner, K. Ip (2007). Bioaccessibility of Metals in Dust from the Indoor Environment: Application of a Physiologically Based Extraction Test. Environmental Science and Technology 41: 7851-7856.

Razlog je v tem, da ne obstaja zakonsko opredeljenih mejnih vrednosti za vsebnosti kovin v hišnih, podstrešnih ter cestnih prahovih. Vendar lahko kljub vsemu onesnaženje hišnega prahu predstavlja večji problem, saj so kovine v prahovih izjemno biodostopne (glej študijo Rasmussen et al., 2001) in lahko že majhne količine zaužitega prahu predstavljajo znaten vnos kovin v telo, kar je problem predvsem pri otrocih.

Preračunane vsebnosti kovin v hišnem prahu, ki predstavljajo pri otroku 80% in 100% tolerančni dnevni vnos kovin, so v preglednici 55, biodostopnost kovin v hišnem prahu glede na dostopne literaturne podatke pa v preglednici 56. Referenčne vsebnosti prvin v Novi Cerkvi ne presegajo mej iz preglednice 55.

Preglednica 55: Ocenjene vsebnosti kovin v hišnem prahu (preračunano iz podatkov iz Oomen et al. (2008), Preglednica 6 omenjene študije), ki predstavljajo 100% tolerančni dnevni vnos ter 80% tolerančni dnevni vnos kovin za otroka. Vrednosti v oklepajih ob imenu vzorčne točke predstavljajo analitsko vsebnost kovine (v mg/kg).

kovina	vsebnost v prahu (mg/kg)		št. vz., ki presegajo	lokacije
	100% TDI	80%TDI	80% TDI	
				vzorcev hišnega prahu
Al	56.000	45.000	0	-
As	78	62	0	-
Cd	15	12	1	Bukovžlak/08 (13)
Cu	630	470	0	-
Mn	490	390	5	Štore/05 (1300), Bukovžlak/08 (1200), Štore/08 (640), Teharska/05 (430), Lava/05 (390)
Ni	130	100	3	Štore/05 (320), Teharska/05 (100), Štore/08 (100)
Pb	440	350	3	Delavska/05 (780), Bukovžlak/05 (390), C-2/96* (380)
Zn	2200	1700	5	Bukovžlak/05 (3300), C-2/96* (2700), Bukovžlak/08 (2500), Delavska/05 (2000), Štore/05 (1800)

*vzorec C-2/96 je bil odvzet ob Kersnikovi ulici, pri križišču z Oblakovo ulico.

Preglednica 56: Izmerjene biodostopnosti kovin v hišnem prahu (ob zaužitju; želodec in črevo) po literaturnih podatkih.

element	razpon biodostopnosti kovin (v %) v stanovanjskem prahu po	
	Turner & Simmonds (2006)	Turner & Ip (2007)
Al	60-80	10-20
Cd	55-70	15-100
Cu	80-90	10-35
Fe	25-45	0-10
Mn	60-65	30-65
Ni	65-85	10-55
Sn	5-15	<5
Pb	55-100	5-35
Zn	70-95	60-100

Pri računanju celokupne obremenjenosti je torej **NUJNO UPOŠTEVATI** tudi dozo kovin zaradi kontaminiranega hišnega prahu. Za to bo poskrbela inštitucija znotraj projekta, ki je zadolžena za oceno zdravstvenega tveganja. Analitske vrednosti kovin v hišnem prahu ter lokacije se nahajajo v tem poročilu.

3.3 VODE

Ključne značilnosti sistema javne oskrbe s pitno vodo na območju Celjske kotline so naslednje:

- razmere v podzemni vodi so glede na izmerjene vrednosti za temperaturo vode, pH vrednost in električno prevodnost skladne s kriteriji predpisov RS. Pričakovani so trendi naraščanja temperature vode v sistemu javne oskrbe s pitno vodo (več- desetletni trendi) kot posledica vremenskih sprememb in podaljšanih transportnih poti vode;
- ključni parameter ocene stanja v vodi je električna prevodnost (v nadaljevanju »K«). »K« je odvisna od geološke sestave vodonosnika, pa tudi od nekaterih drugih faktorjev. Vrednosti za električno prevodnost so za podzemno vodo v območju med 600 in 750 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (kar pomeni mineralizacijo od 450 do 500 mg/l). V sistemu oskrbe s pitno vodo so vrednosti za električno prevodnost zaradi pomembnejšega deleža površinskih voda, nižje - med 300 in 450 $\mu\text{g}/\text{l}$ (kar pomeni mineralizacijo med 200 in 300 mg/l). Raznolika mineralizacija vode, predvsem pa relativno nizka mineralizacija vode, vključene v sistem javne oskrbe narekuje skrbno načrtovanje transportnih poti, pa tudi vseh fizikalno - kemijskih obdelav vode, med drugim dezinfekcijo vode;
- voda na celotnem območju sistema javne oskrbe Celjske kotline praviloma ni obremenjena s spojinami, ki za svojo razgradnjo potrebujejo kisik, kar kaže nizka kemijska

potreba po kisiku (izražena s KPK s KMnO_4) in nizka vsebnost celotnega organskega ogljika (TOC). Stanje je ugodno tudi z vidika uporabe dezinfekcijskih sredstev na osnovi aktivnega klora zaradi nastajanja stranskih produktov.

- zaradi pomembnega deleža površinskih virov vode v sistemu javne oskrbe s pitno vodo je zahtevno predvsem obvladovanje sprejemljive motnosti vode (slednja nastaja v času povečanih količin padavin). Prehodno izločanje vodnih virov s povečano motnostjo iz sistema javne oskrbe, obveščanje uporabnikovo načinu rabe vode v takšnih pogojih, je ustaljeni postopek upravljavca VO-KA Celje. Glede na to, da so predvideni dodatni tehnološki postopki priprave vode z ultrafiltracijo za pomembnejše vodene vire, bodo primeri izločanja vodnih virov iz sistema javne oskrbe s pitno vodo, prej izjema kot pravilo;

- vodne vire v Medlogu predstavlja sedem črpališč podzemne vode. Vodni viri se koristijo v času pomanjkanja vode in po ustrezni pripravi vode; za podzemno vodo v Medlogu so značilne povišane vsebnosti nitrata, ki pa nihajo v odvisnosti od hidroloških razmer, koncentracijski vrhi pa presegajo mejno vrednost 50 mg/l NO_3 opredeljeno s Pravilnikom o pitni vodi;

- za podzemno vodo z območja Medloga je značilna prisotnost mangana in železa, oba kemijska elementa oz. njegove spojine so geogenega izvora iz geoloških podlag vodonosnika. Vključitev vode iz vodnih virov na območju Medloga v sistem javne oskrbe s pitno vodo zahteva odstranjevanje in obvladovanje sprejemljivih vsebnosti mangana in železa;

- med pesticidi je s preiskavami ugotovljena prisotnost atrazina in njegovega razgradnega produkta desetilatrazina - navedeni aktivni snovi tudi predstavljata večinski delež v vsoti pesticidov, v podzemni vodi, pa tudi pitni vodi iz vodnjakov na območju Medloga. Glede na izkušnje iz drugih območij Slovenije in rezultatov večletnih trendov, se vsebnosti triazinskih pesticidov in njihovih metabolitov vztrajno zmanjšujejo; pojavljajo pa se posamezni koncentracijski vrhi, ki pa so odvisni predvsem od razmer v nezasičeni coni.

3.4 KMETIJSKA IN URBANA TLA

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 v treh globinah 0 - 5, 5 - 20 in 20 - 30 cm. Opravljene so bile analize na vsebnost kovin in težkih kovin, fluoridov in več skupin organskih nevarnih snovi. Rezultati meritev so pokazali, da izstopajo vsebnosti elementov kadmij (Cd), svinec (Pb) in cink (Zn), ki na površino tal pridejo preko zraka (koncentracije večje v površinskih slojih); na posameznih lokacijah so bile povečane tudi vsebnosti niklja (Ni) in arzena (As) zaradi točkovnega onesnaženja oziroma izvora v matični kamnini. Najbolj pogosto sta kritično vrednost glede na Zakonodajo (Ur.l.RS 68/96) presegala cink in kadmij (Preglednica 57).

V raziskavah, ki so sledile (Zupan in sod. 1994; Zupan in sod., 1997, Zupan in Klavs, 2003), so preučevali povezavo med vsebnostjo kovin v tleh vrtov in zelenic ter vsebnosti kovin v vrtninah in indikatorskih rastlinah. Raziskave so potrdile visoke vsebnosti Cd, Zn

in Pb. Njihove povprečne vrednosti znatno presegajo slovenska povprečja. V Preglednici 58 so navedene povprečne vsebnosti nekaterih elementov v zgornjem sloju tal izmerjenih v različnih projektih od leta 1989 do 2008. Prikazani so tudi podatki nekaterih geokemičnih raziskav, ter slovenska povprečja. Kemijske analize v okviru geokemičnih raziskav potekajo sicer po nekoliko drugačni metodologiji (štiri kislinski razkroj vzorca namesto dvo kislinskega), zato vrednosti ne moremo neposredno primerjati z ostalimi študijami in obstoječo zakonodajo v Sloveniji (kjer je predpisan razklop z zlatotopko).

Povprečne vrednosti ne pokažejo obsega in stopnje onesnaženosti (maksimalno izmerjene vrednosti), saj je povprečje odvisno od območja vzorčenja, vendar primerjava rezultatov različnih projektov v zadnjih dveh desetletjih jasno kaže, da so koncentracije nekaterih kovin v tleh Celja bistvo višje od povprečnih vrednosti v Sloveniji. Povprečje, ki ga je določal Andjelov (1994), obsega veliko število meritev v okviru geokemičnih raziskav na različnih območjih Slovenije. Povprečje ROTS zajema podatke projektov Raziskave onesnaženosti tal Slovenije v obdobju 1989-2007, za vse lokacije, vključno z obremenjenimi območji (Zupan in sod. 2008), zato so vrednosti za tipične antropogene elemente Cd, Pb, Zn in Cu nekoliko večje od naravnega ozadja na ozemlju Slovenije. Raziskava vertikalne razporeditve kovin po profilu je potrdila, da se kovine zadržijo predvsem v zgornjem sloju tal in le počasi migrirajo skozi talni profil (Koželj, 2009).

Preglednica 57: Vsebnost kovin (mg/kg) v zgornjem sloju tal na območju stare občine Celje (n = 117) (Lobnik in sod., 1989) in stopnja onesnaženosti izražena z deležem lokacij v določenem koncentracijskem območju glede na zakonodajo v Sloveniji (Ur.l.RS 68/96)

Element	Povprečje	Min. – Maks.	Stopnja onesnaženosti tal izražena z deležem lokacij v posamezni kategoriji			
			< mejna	≥ mejna < opoz.	≥ opoz. < krit.	≥ krit.
As	6.4	1.0 - 85.0	96	2	1	1
Cd	2.5	0.2 - 21.4	50	21	25	4
Cr	25.1	4.8 - 61.1	100			
Cu	24.8	5.6 - 99.5	96	4		
Hg	0.32	<0.1 - 1.39	95	5		
Ni	25.2	1.9 - 76.4	95	3	2	
Pb	99.5	17 - 657	65	7	27	1
Zn	337	55 - 3010	56	15	19	10

Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh, Ur.l. RS, 68/96

Preglednica 58: Povprečne vsebnosti kovin (mg/kg) v zgornjem sloju tal (0-5 cm, vrtovi 0-20 cm) na območju Celja

	Lobnik in sod., 1989	Zupan in sod., 1994	Zupan in Klavs, 2003	Zupan in sod., 1997	Šajn, 2001	Šajn, 2001	SLO, Andjelov, 1994	SLO, ROTS 1989-2007
	vse rabe n = 117	vrtovi n = 7	Vrtovi n = 53	travniki in zelenice n = 50	travniki, vrtovi, zelenice n = 66	travniki, vrtovi, zelenice n = 35	n = 817	Vse rabe n = 243 -288
	bivša Občina Celje	Obrobje mesta	MOC (brez Teharj in Medloga)	Ožje območje	Širše območje mesta	Urbani del mesta	Območje Slovenije	Območje Slovenije
As	6,4	-		-	14	24	<5,0	12,3
Cd	2,5	5,48	4,83	3,54	1,9	7,5	0,50	1,14
Cr	25,1	47,2		-	72	72	88	56,6
Cu	24,8	43,4		-	34	82	23	30,7
Hg	0,32	-		-	0,11	0,26	-	0,26
Ni	25,2	33,4		-	31	37	46	36,8
Pb	99,5	123,4		236	84	307	34	73
Zn	337	603		991	333	1584	104	129

Povprečja so različna glede na obseg odvzema vzorcev (celotno območje, onesnaženo območje) ali način priprave vzorca (razklop z zlatotopko je neposredno primerljiv z normativnimi vrednostmi v Ur.l. RS 68/96; štirikislinski razklop – vrednosti so v tabeli navedene ležeče).

3.5 RASTLINE, HRANA, SNOVNA IZRABA

Povečane koncentracije kovin se pogosto odražajo tudi v povečanih koncentracijah kovin v rastlinah, kar so potrdile tudi številne študije v občini Celje. Na sprejem kovin v rastline pa vplivajo tudi druge talne lastnosti, predvsem kislost tal, vsebnost organske snovi in gline; vrsta kovine in vrsta oziroma del rastline. Predvsem za Cd je značilno, da je mobilnost in dostopnost rastlinam večja v kisljih tleh, kot alkalnih. Akumulacija kovin v rastlinskih tkivih je različna. Večinoma velja, da so koncentracije največje v koreninah, najmanjše pa v semenih in plodovih. Slednje moramo upoštevati pri izbiri rastlin za gojenje na zmerno onesnaženem območju.

Preglednica 59: Vsebnost Cd, Pb in Zn (mg/kg .s.s.) v tleh in rastlinah poljskega poskusa 1994 na območju bivše občine Celje; rastline so bile gojene na treh lokacijah: ne onesnaženo – Dobrna- D, onesnaženo – Medlog - M; močno onesnaženo – Oblakova ulica - O (Zupan in sod., 1996)

Rastlina – del	Kadmij (Cd)			Cink (Zn)			Svinec (Pb)		
	mg kg ⁻¹ s.s.			mg kg ⁻¹ s.s.			mg kg ⁻¹ s.s.		
	D	M	O	D	M	O	D	M	O
Vsebnost v tleh	<0.5	3.6	11.6	186	433	1360	50.5	75.5	242
Koruza silaža	<0.11	0.28	1.62	64	78	183	1.32	2.49	5.24
Koruza zrnje	<0.11	<0.11	<0.11	24	28	35	<0.33	<0.33	<0.33
Pšenica slama	0.13	0.61	3.77	23	69	280	0.71	2.73	4.55
Pšenica zrnje	0.19	0.44	1.46	70	65	138	<0.33	<0.33	<0.33
Fižol strok	<0.11			62		65	0.50		1.40
Fižol zrnje	<0.11	<0.11		36	38		<0.33	<0.33	
Grah zrnje	<0.11	<0.11	0.18	52	48	80	<0.33	<0.33	0.35
Brst. ohrovt glavica	<0.11	<0.11	0.13	32	37	60	<0.33	0.46	0.51
Koleraba gomolj	<0.11	<0.11	<0.11	23	17	25	<0.33	<0.33	<0.33
Zelje listi	<0.11	<0.11	0.16	18	20	33	<0.33	<0.33	<0.33
Korenje koren	0.21	2.04	2.28	29	34	31	<0.33	0.46	1.49
Pesa koren	<0.11	0.40	1.97	28	46	101	0.54	<0.33	0.48
Redkvica koren	<0.11	0.74	1.24	46	103	248	0.71	1.45	2.76
Krompir gomolj	0.11	0.13	0.47	16	17	34	0.77	0.64	0.76
Endivija listi	0.12	1.77	9.05	56	76	275	1.43	2.39	4.97
Solata listi	0.19	0.93	1.47	56	61	94	1.20	0.76	1.25
Špinača listi	0.64	3.11	8.10	248	278	391	0.76	3.12	8.80
Paradižnik plod	<0.11	0.46	1.23	15	20	22	<0.33	<0.33	0.67

Preglednica 60: Povprečna vsebnost kadmija (mg/kg sv.m..) v užitem delu kmetijskih rastlin na območju bivše in sedanje občine Celje

Užiti del kmetijskih rastlin	Normativ Ur. l. ES 629/08 (mg/kg sv.m.)	Povprečje Cd 2008 (mg/kg sv.m.) ^A	Povprečje Cd 2003 (mg/kg sv.m.) ^B	Povprečje Cd 2002 (mg/kg sv.m.) ^C		Poljski poskus Cd 1994 (mg/kg sv.m.) ^D		
				KS Teharje	KS Medlog	Dobrna	Medlog	Oblakova
<i>VRTNINE KJER UŽIVAMO ZELENİ DEL (LIST)</i>								
Endivija	0,20	0,112	0,114			0,007	0,108	0,552*
Radič	0,20	0,163	0,111					
Solata	0,20					0,010	0,047	0,074
Špinača	0,20					0,051	0,249*	0,648*
Zelje	0,20	0,014		0,037	0,012	<0,010	<0,010	0,014
Brstični ohrovt	0,20					<0,011	<0,011	0,013
Petersilj – listi	0,20		0,149					
<i>VRTNINE KJER UŽIVAMO KOREN (KORENOVKE)</i>								
Petersilj – koren	0,10		0,115*					
Korenje	0,10	0,139*	0,143*	0,261*	0,121*	0,022	0,216*	0,241*
Pesa	0,10	0,075		0,282*	0,184*	<0,013	0,048	0,234*
Redkvice	0,10					<0,006	0,037	0,062

<i>VRTNINE KJER UŽIVAMO PLOD (PLODOVKE)</i>									
Paradižnik	0,05	0,024	0,034	0,061*	0,029	< 0,007	0,028		0,074*
Kumare	0,05		0,006	0,026	0,006				
Bučke	0,05	0,006							
<i>OSTALE VRTNINE (GOMOLJ, ODEBELJENO STEBLO)</i>									
Krompir	0,10	0,054		0,121*	0,087	0,024	0,029		0,103*
Koleraba	0,10					<0,022	<0,022		<0,022
Čebula	0,10	0,030							
<i>STROČNICE</i>									
Fižol - zrnje	0,05			0,015	0,016	<0,022			
Fižol - strok	0,05					<0,010	<0,010		
Grah - zrnje	0,05					<0,022	<0,022		0,036
<i>POLJŠČINE</i>									
Koruzna - zrnje	0,10			0,044	0,018	<0,097	<0,097		<0,097
Pšenica- zrnje	0,20			0,833*	0,395*	0,163	0,378*		1,256*

* Povprečna vsebnost Cd presega normativ Komisije (ES) No 629/2008 o spremembi Uredbe Komisije (ES) št. 1881/2006 o določitvi mejnih vrednosti nekaterih onesnaževal v živilih. Uradni list Evropske unije, L 173, p.6-9.

^A Karo Bešter in sod., 2008 ^B Klavs, 2003 ^C Eržen in sod., 2003 ^D Zupan in sod., 1996

V zadnjih dveh desetletjih so se večkrat spremenili tudi normativi za vrednotenje kakovosti živil rastlinskega izvora, zato v Preglednici 60 za primerjavo podajamo tudi nekaj starejših meritev vsebnosti Cd v kmetijskih rastlinah preračunane tako, da jih lahko neposredno primerjamo z zadnjim veljavnim normativom v Evropski skupnosti (Uredba Komisije (ES) No 629/2008 o spremembi Uredbe Komisije (ES) št. 1881/2006 o določitvi mejnih vrednosti nekaterih onesnaževal v živilih. Uradni list Evropske unije, L 173, p.6-9). Prikazane so povprečne vrednosti različno velikih vzorcev iz različno onesnaženih območij zato kvantitativna primerjava ni možna, vendar podatki v preglednici nakazujejo katere rastline akumulirajo več Cd v užitnih delih.

Največje vsebnosti kadmija so bile največkrat določene v korenovkah (korenje, pesa), užitnih zelenih delih rastlin (endivija, špinača) in nekaterih poljščinah (pšenica), manj pogosto v plodovkah (paradižnik, kumare) in zrnju koruze ter najmanj v stročnicah. Podobne ugotovitve navaja tudi Eržen iz Zavoda za zdravstveno varstvo Celje (Eržen in sod., 2003), ki je vzorce kmetijskih rastlin iz območja KS Teharje in KS Medlog odvzete v letu 2002 primerjal z vzorci odvzetimi na drugih območjih v Sloveniji. Pri tem je ugotovil, da pri vsebnosti Pb v rastlinah ni bistvenih razlik medtem, ko je vsebnost Cd tudi do 10 krat večja v nekaterih delih rastlin v primerjavi s povprečjem vzorcev odvzetih leta 2002 v Sloveniji (Eržen in sod., 2003). Primerjava vsebnosti kadmija v užitnih delih kmetijskih rastlinah z normativnimi vrednostmi za živila rastlinskega izvora (Ur.l ES 629/08) potrjuje navedeno dejstvo, da so največkrat prekoračene vsebnosti Cd v korenih in listih vrtnin.

Vnos kadmija iz zaužitih vrtnin v človeka smo izračunali po naslednji formuli.

$$\text{Formula} \quad \text{PDV} = \frac{P \times C_{\text{Cd.vr.}}}{\check{\text{C}}\text{P} \times \text{TM}}$$

kjer je: PDV povprečen dnevni vnos Cd z zaužitimi vrtninami ($\mu\text{g}/\text{kg TM}/\text{dan}$)

P povprečna zaužita količina užitnega dela vrtnine (kg/osebo/leto)

$C_{\text{Cd.vr.}}$ Koncentracija kadmija v vrtnini ($\mu\text{g}/\text{kg sv.m.}$)

$\check{\text{C}}\text{P}$ čas porabe vrtnin (dnevi/leto)

TM povprečna telesna masa ženske (60kg)

Rezultate smo primerjali s priporočilom svetovne zdravstvene organizacije, da je sprejemljiv dnevni vnos kadmija $1 \mu\text{g Cd}/\text{kg TM}/\text{dan}$ (ADI – Acceptable Daily Intake) oziroma $7 \mu\text{g Cd}/\text{kg TM}/\text{teden}$ izražen kot začasni dopusten tedenski vnos (PTWI – Provisional Tolerable Weekly Intake)(FAO/WHO, 2006).

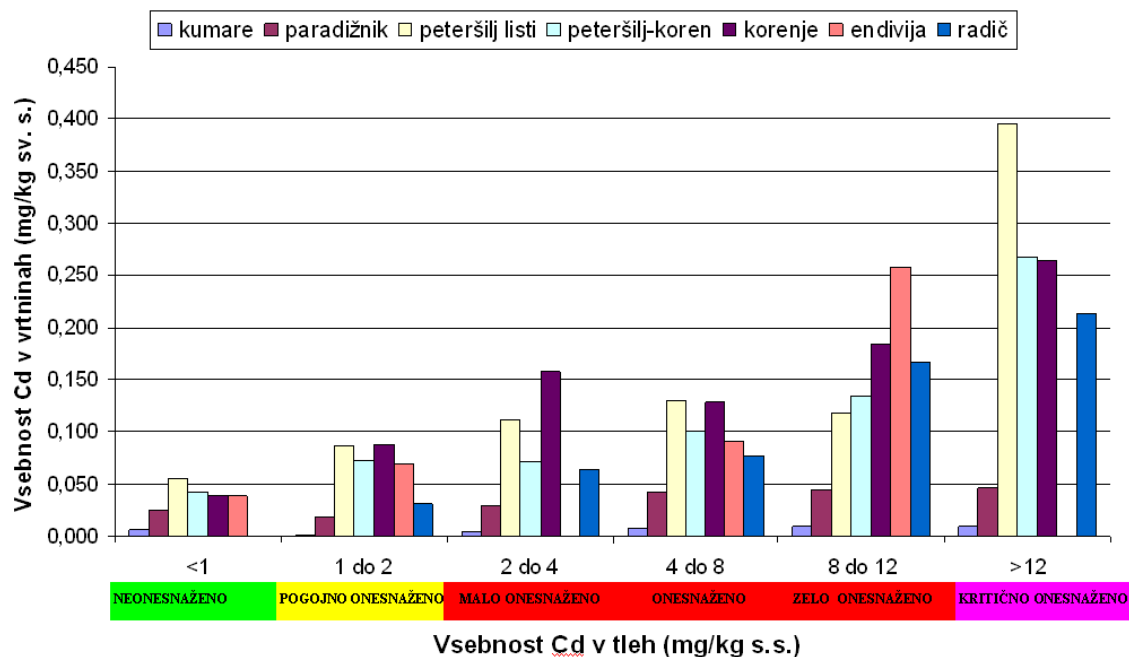
Od 52 vrtov, je bila vsebnost Cd le na 8 lokacijah pod mejno vrednostjo (ne onesnaženo), na 12 lokacijah med mejno in opozorilno vrednostjo (pogojno onesnaženo), večino vrtnih

tal ($n=28$, oziroma 53,8%) uvrščamo med onesnažena tla (vsebnost Cd je večja od opozorilne vrednosti), na štirih lokacijah pa vsebnost kadmija presega tudi kritično imisijsko vrednost glede na Zakonodajo (Ur.l.RS 68/96). Razvrstitev vrtnih tal glede na stopnjo onesnaženosti tal s Cd prikazujemo v Preglednici 60, kjer smo kategorijo onesnaženih tal razdelili v tri podkategorije, da smo bolj nazorno prikazali odziv vrtnin na povečano koncentracijo Cd v tleh, ki ima v razredu onesnažena tla zelo velik razpon od 2 do 12 mg/kg tal (Slika 18).

Vsebnost Cd v užitnih delih rastlin se povečuje glede na stopnjo onesnaženosti tal, vendar je odziv in akumulacija različnih rastlin na povečano koncentracijo Cd v tleh različna. Rezultati meritev v letu 2003 potrjujejo, da se največ Cd akumulira v korenih in listih, najmanj pa v plodovih vrtnin (Slika 18). Vsebnost Cd je nad dovoljeno mejo v korenih peteršilja (1 vzorec od 7) in korenja (2 vzorca od 7) že v kategoriji pogojno onesnaženih tal (PO), pogostost prekoračitve in s tem tudi večja povprečna vsebnost Cd v korenih narašča s stopnjo onesnaženosti tal, pri čemer v kategoriji kritično onesnažena tla znaša 66 % za peteršilj in 100 % za korenje. V listih endivije in radiča smo prekoračene mejne vrednosti zabeležili v zgornjem območju onesnaženih tal (ZO) in kritično onesnaženih tal (KO), kar velja tudi za liste peteršilja, kjer je bila koncentracija Cd največja. Vsebnost Cd v posameznih vzorcih paradižnika (plod) presega normativno vrednost že v območju srednje onesnaženih tal (2 vzorca od 9), podobno je v kategoriji zelo onesnaženih tal (2 vzorca od 4) in kritično onesnaženih tal (1 vzorec od 4). Vendar se koncentracija Cd v plodu paradižnika ne povečuje tako izrazito kot pri korenovkah oziroma vrtninah, kjer uživamo liste in v povprečju ne presega normativne vrednosti 0,05 mgCd/kg sveže mase. Podoben trend majhne akumulacije Cd v plodovkah glede na rastočo koncentracijo Cd v tleh potrjuje tudi vsebnost Cd v kumarah, kjer normativna vrednost ni bila presežena v nobenem vzorcu (Slika 39).

Preglednica 61: Razvrstitev vrtnih tal v MOC vzorčenih leta 2003 v kategorije onesnaženosti tal glede na normativne vrednosti in vsebnost Cd v globini 0 - 20 cm (mg/kg s.s.)

Oznaka	Stopnja Onesnaženosti	Normativ Ur.l.RS 68/96 (mg/kg s.s.)	Število vrtov (n)	Delež vrtov (%)	Povprečna vsebnost Cd v vrtnih tleh (mg/kg s.s.)
N	NE ONESNAŽENO	< 1 /pod mejno vrednostjo/	8	15,4	0,60
PO	POGOJNO ONESNAŽENO	1 – 2 /presežena mejna vrednost/	12	23,1	1,59
mo	malo onesnaženo	2 – 4 /presežena opozorilna vrednost/	9	17,3	2,80
O	(srednje) ONESNAŽENO	4 – 8 /presežena opozorilna vrednost/	12	23,1	5,42
zo	zelo onesnaženo	8 – 12 /presežena opozorilna vrednost/	7	13,4	9,75
KO	KRITIČNO ONESNAŽENO	> 12 /presežena kritična vrednost/	4	7,7	16,78
			52	100	4,80



Slika 39: Vsebnost Cd v užitem delu vrtnin podano v mg Cd / kg sveže mase glede na stopnjo onesnaženosti vrtnih tal s Cd

Iz slike 39 je razvidno, da smo največjo povprečno koncentracijo Cd izmerili v listih peteršilja in precej manjšo v plodovih paradižnika. Vendar vemo, da liste peteršilja uporabljamo le kot začimbo oziroma dodatek jedem v majhnih količinah medtem, ko je paradižnik priljubljena vrtnina za presno uživanje v poletnih mesecih in tudi za predelavo v omake, zato ga pridelamo in pojemo veliko več kot peteršilja.

Te ocene potrjujejo tudi rezultati anket sodelujočih v raziskavi, ki smo jih uporabili za izračun letne porabe pridelanih vrtnin na območju MOC; paradižnik predstavlja skoraj polovico vseh zaužitih vrtnin (Preglednica 61). Skupna povprečna količina zaužitih vrtnin, ki so bile vključene v raziskavo je 46,9 kg/osebo/leto oziroma 129 g/osebo/dan, kar pomeni približno 37 % povprečne porabe vseh vrtnin oziroma zelenjave v Sloveniji, ki se giblje v območju 117,6 – 131,3 kg/osebo/leto (1995-1998) oziroma povprečno 349 g/osebo/dan, kar je primerljivo tudi s povprečno porabo v EU za leto 1998, ki je bila 331 g/osebo/dan (Usenik 2002). Sicer so povprečne količine zaužite zelenjave ali vrtnin lahko zelo variabilen podatek odvisen od načina zajema podatkov. Statistični urad Republike Slovenije zbira podatke na osnovi Ankete o porabi gospodinjstev (APG), kjer je zajetih preko 3.000 gospodinjstev različnih kategorij: kmečka, nekmečka in mešana.

Rezultate te ankete so uporabili tudi raziskovalci projekta DAFNE V, ki spremljajo trend razpoložljivosti živil v Sloveniji in za leto 1998 navajajo povprečno porabo zelenjave 181 g/osebo/dan (Gregorčič in sod., 2007). V istem poročilu je navedena tudi primerjava s študijo o prehranskih navadah Slovencev, kjer je količina zaužite zelenjave nekoliko večja in sicer 242 g/osebo/dan (Koch, 1997). Eržen je v študiji Vnos svinca, kadmija, živega srebra in nitratov z živila živalskega izvora v Sloveniji uporabil le podatke za nekmečko prebivalstvo iz podatkov SURS in za kategorijo 'zelenjava in produkti' navaja količino 334 g/osebo/dan (Eržen in sod., 1999). V omenjeni študiji je opravil tudi izračun uživanja

zelenjave v Bolnišnici Celje, kjer je na osnovi vseh obrokov v letu 1996 izračunal porabo zelenjave 583 g/osebo/dan (Eržen in sod., 1999).

Povprečni dnevni vnos Cd v človeški organizem s pridelki iz lastnega vrta smo izračunali na osnovi analiz vrtnin in podatkov o povprečni zaužiti količini (Formula 1) glede na povprečno koncentracijo Cd v užitem delu vseh vrtnin iste vrste in ločeno za štiri osnovne stopnje onesnaženosti tal s Cd:

- neonesnažena tla (N = 0,60 mg Cd/kg s.s.);
- pogojno onesnažena tla (PO = 1,59 mgCd/kg s.s.);
- onesnažena tla (O = 5,66 mg Cd/kg s.s.);
- kritično onesnažena tla (KO = 16,78 mgCd/kg s.s.)(Preglednica 60).

Večino vrtnin iz lastne pridelave ljudje porabijo v času pridelave, v Celju sezona pridelave običajno traja od marca do oktobra; v povprečju smo čas sezonskega uživanja izbranih vrtnin ocenili na tri mesece oziroma 90 dni (PDV 90). Za primerjavo navajamo povprečni dnevni vnos Cd tudi za obdobje enega leta (PDV 365), saj nekatere vrtnine konzerviramo in uporabljamo do naslednje sezone. Največji dnevni vnos Cd smo izračunali za radič, endivijo in tudi paradižnik, ki predstavlja 17 % zaužite količine vrtnin v MOC glede na povprečje v Sloveniji (Preglednica 61, Slika 40). Opazen delež pri dnevnem vnosu Cd ima tudi korenje, čeprav predstavlja le 2,4 % zaužite količine glede na povprečno količino zaužitih vrtnin v Sloveniji. Majhen dnevni vnos Cd smo izračunali za peteršilj in kumare. Pri peteršilju je uporaba zelo majhna, tako tudi velika koncentracija Cd v listih ne prispeva k bolj izraziti količini dnevnega vnosa Cd. Nasprotno pa količina kumar predstavlja skoraj 5 % delež v porabi zelenjave, vendar je koncentracija Cd v plodovih kumar tako majhna, da vnos Cd predstavlja le 0,72 % delež sprejemljivega dnevnega vnosa v primeru, da vse kumare pojemo v 90 dneh (Preglednica 61, Slika 40). Približno enak delež v porabi zelenjave ima po podatkih anketiranih pridelovalcev vrtnin v MOC tudi endivija, ki jo pojemo presno v času gojenja, s čimer v telo vnesemo povprečno 0,1378 μg Cd/kg TM/dan oziroma 13,78 % sprejemljivega dnevnega vnosa (ADI), ki znaša 1 μg Cd/kg TM/dan (WHO/FAO, 2006).

Preglednica 62: Povprečni dnevni vnos (PDV) kadmija v $\mu\text{g}/\text{kg TM}/\text{dan}$ glede na koncentracijo Cd v užitem delu in zaužito količino vrtnin v sezoni (3 mesece) oziroma preračunano na eno leto - PDV je izračunan ločeno za rastline iz različno onesnaženih vrstov (štiri kategorije) in za povprečje vseh rastlin iste vrste

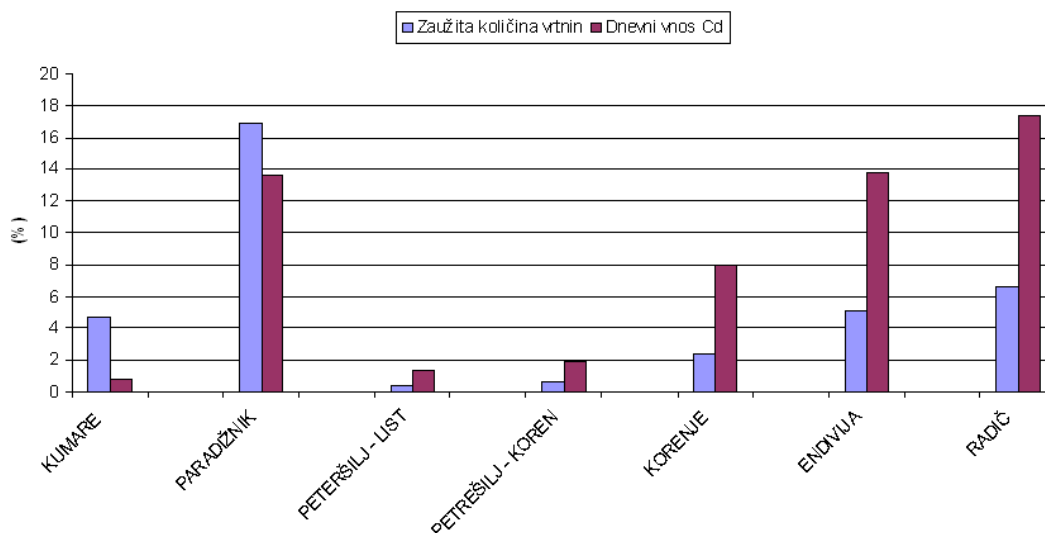
Vrtnina /užitni del/	Stopnja onesnaženosti tal v vrtu	Povp.zaužita količina (kg/osebo/ leto)/ delež (%)	Povprečna vsebnost Cd v užitem delu (mg/kg sv.m..)	Povprečen dnevni vnos ($\mu\text{g}/\text{kg TM}/\text{dan}$)**	
				90 dni – poletna sezona PDV 90	365 dni – leto PDV 365
Kumare	N	6 (12,79)	0.006	0.0067	0.0016
	PO		0.002	0.0022	0.0005
	O		0.007	0.0078	0.0019
	KO		0.009	0.0100	0.0025
Paradižnik	N	21.5 (45,84)	0.025	0.0995	0.0245
	PO		0.018	0.0717	0.0177
	O		0.039	0.1553	0.0383
	KO		0.046	0.1831	0.0452
Peteršilj – listi	N	0.5 (1,07)	0.056	0.0052	0.0013
	PO		0.086	0.0080	0.0020
	O		0.121	0.0112	0.0028
	KO		0.396*	0.0367	0.0090
Peteršilj – koren	N	0.9	0.041	0.0068	0.0017
	PO	(1,92)	0.072	0.0120	0.0030
				0.0191	0.0047
				0.1365	0.0337
				0.0138	0.0034

	O		0.102*	0.0170	0.0042	
	KO		0.268*	0.0447	0.0110	
Korenje	N	3 (6,40)	0.038	0.0211	0.0052	0,0196
	PO		0.088	0.0489	0.0121	
	O		0.154*	0.0856	0.0211	
	KO		0.265*	0.1472	0.0363	
			0.038	0.0457	0.0113	
Endivija	PO	6.5 (13,86)	0.069	0.0831	0.0205	0,0340
	O		0.148	0.1781	0.0439	
	KO		-	-	-	
	N		-	-	-	
Radič	PO	8.5 (18,12)	0.031	0.0488	0.0120	0,0429
	O		0.083	0.1306	0.0322	
	KO		0.214*	0.3369	0.0831	
SKUPAJ		46,9 (100)			0,5679	0,1400

* Povprečna vsebnost Cd presega normativ Komisije (ES) No 629/2008 o spremembi Uredbe Komisije (ES) št. 1881/2006 o določitvi mejnih vrednosti nekaterih onesnaževal v živilih. Uradni list Evropske unije, L 173, p.6-9.

** Sprejemljiv dnevni vnos (ADI) = 1 µg Cd / kg TM / dan (WHO/FAO, 2006)

N – neonesnažena tla; PO – pogojno onesnažena tla; O – onesnažena tla; KO – kritično onesnažena tla



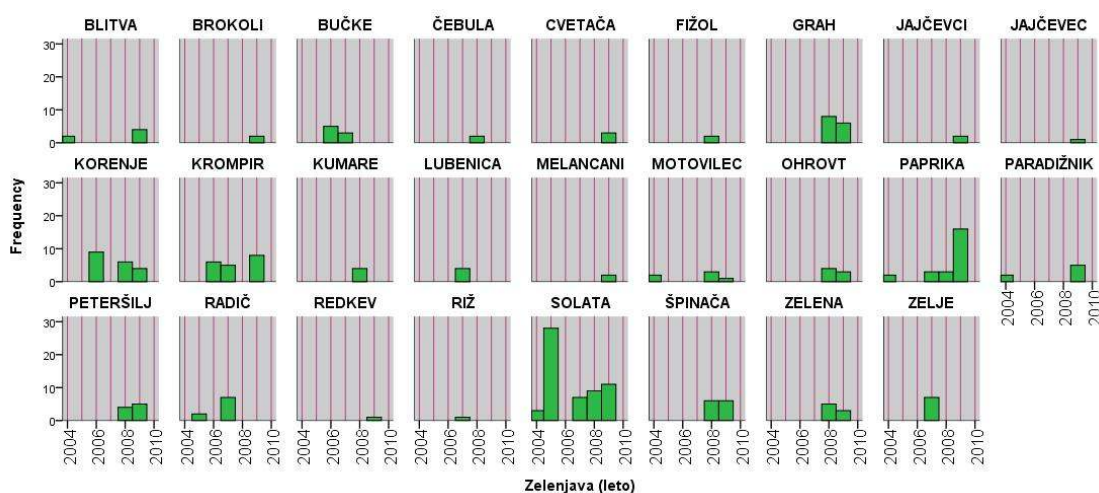
Slika 40: Zaužite količine vrtnin izražene v deležu glede na povprečno dnevno porabo zelenjave v Sloveniji (346 g /dan, povprečje v obdobju 1995 - 1998) in povprečen dnevni vnos Cd v poletni sezoni (PDV 90) glede na sprejemljiv dnevni vnos kadmija 1 µg Cd / kg TM / dan

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 (npr. kajenje) občanov. 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.

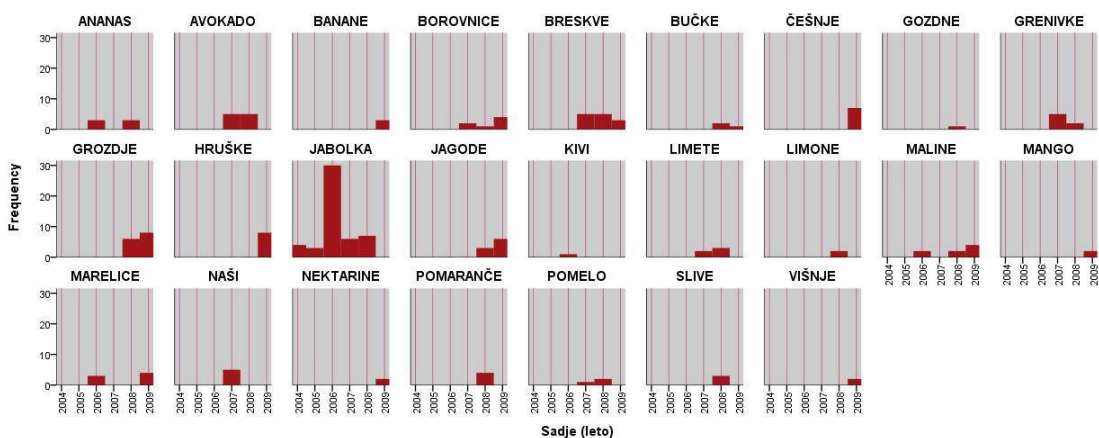
3.6 ŽIVILA V PROMETU

Podatki o preiskavah živil v prometu, izvedenih v okviru uradnega nadzora, se statistično obdelani podatki nanašajo na letno obdobje 2004 – 2008, predstavljajo pa splošno stanje varnosti hrane – dostopne potrošniku na mestu prodaje. Za živila rastlinskega izvora je poudarek na prisotnosti ostankov pesticidov, posameznih spojin oz. skupin mikotoksinov in težkih kovin – med slednjimi le svinec in kadmij.

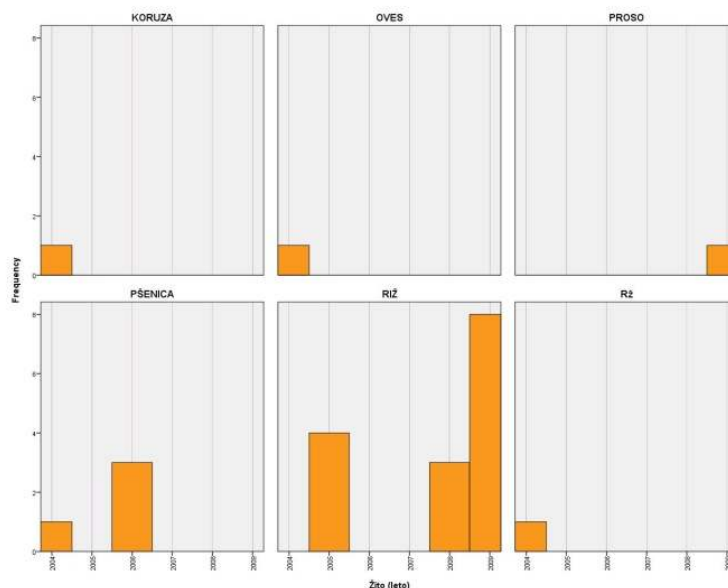
V obdobju 2004 - 2008 je bilo v celoti preiskano v okviru uradnega nadzora po 200 vzorcev zelenjave in sadja in več kot 25 vzorcev žit. Navedene številke vzorcev ne vključujejo vzorce iz dodatnega programa, poostrejenega nadzora in vseh drugih vzorcev odvzetih izven načrtovanega letnega programa (kar pomeni, da je dejansko število preiskanih vzorcev večje od navedenega števila). Poudariti je potrebno, da so vzorci za živila v prometu odvzeti na mestu prodaje oz. grosistu. Praviloma se posamezna trgovska mreža oskrbuje z živili iz istega vira. Podatki o preiskanih vzorcih predstavljajo vzorce odvzete na prodajnih mestih v Celjski kotlini, sočasno pa kažejo na značilno število vzorcev posamezne skupine živil, vključenih v program uradnega nadzora v Sloveniji. S slik (Slika 41- 42) je razvidno, da med vzorci zelenjave prevladujejo solate različnih sort, med sadjem jabolka in v skupini žit, riž.



Slika 41: Pregled števila vzorcev vključenih v uradni nadzor živil v obdobju 2004-2009. Zelenjava



Slika 42: Pregled števila vzorcev vključenih v uradni nadzor živil v obdobju 2004 - 2009. Sadje



Slika 43: Pregled števila vzorcev vključenih v uradni nadzor živil v obdobju 2004 - 2009. Žito

Z vidika projektne naloge in pritiskov obremenitev okolja in njihovih vplivov na varnost hrane, so ključnega pomena vsebnosti kadmija in svinca v živilih rastlinskega izvora, po izvoru z območja Celjske kotline. Značilni podatki preiskave sadja in zelenjave ter žit kažejo na nizke vsebnosti kadmija in svinca v živilih rastlinskega izvora v prometu; za primer navajamo podatke za leto 2009: v $N = 18$ vzorcih zelenjave je bila najvišja vsebnost kadmija $0,18 \text{ mg/kg Cd}$, vrednost mediane je za to isto skupino $<0,01 \text{ mg/kg Cd}$; najvišja izmerjena vsebnost kadmija v sadju je bila $0,03 \text{ mg/kg Cd}$ in v žitih – proso, $0,04 \text{ mg/kg Cd}$. Potrebno je poudariti, da rezultati uradnega nadzora živil v prometu ne izključujejo možnosti pojava tudi višjih vsebnosti kadmija, v kolikor je živilo na mestu prodaje na poti od lokacije pridelave do mesta prodaje, zaobšlo program nadzora.

3.7 ZDRAVJE

3.7.1 Umrljivost

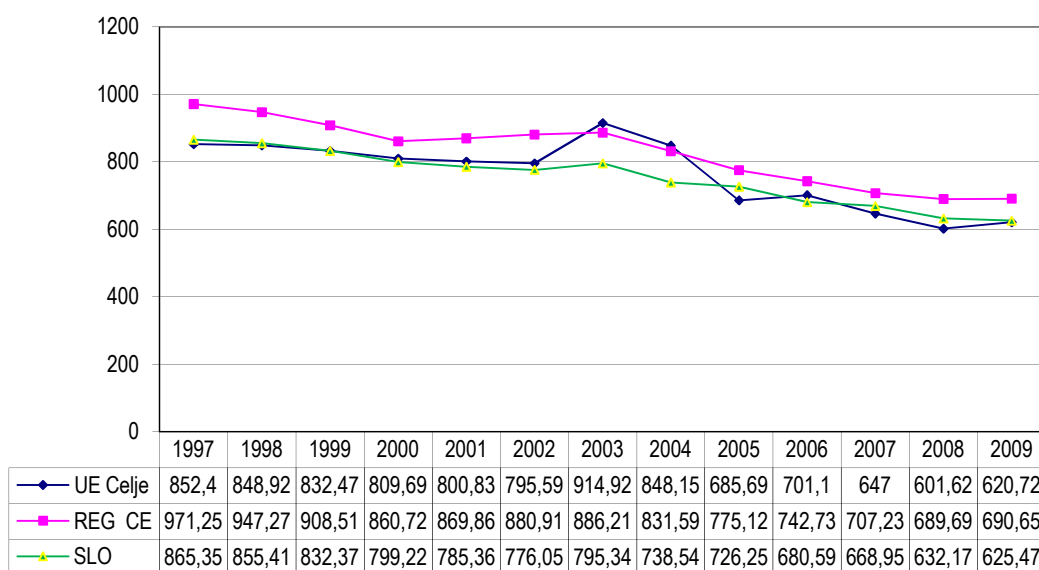
Iz analize umrljivosti za obdobje od 1997 do 2009, kjer smo primerjali stopnjo umrljivosti v UE Celje z umrljivostjo v regiji Celje ter v preostalih regijah v Sloveniji, je razvidno, da je tveganje prebivalcev UE Celje, da bodo, umrli bistveno manjše kot sicer povprečno v Sloveniji in tudi manjše kot v regiji Celje, ki jo glede na stopnjo umrljivosti, uvrščamo med območja v Sloveniji, kjer je zdravstveno stanje slabše od povprečnega v Sloveniji.

Stopnja starostno standardizirane umrljivosti je bila v UE Celje v prikazanem obdobju v vseh letih, razen v 2003 in 2004, nižja od regijske (Slika 44). Večinoma je bila nižja kot je povprečno v Sloveniji. Izrazito odstopanje navzgor je opazno v letih 2003 in 2004, ko je umrljivost v UE Celje porasla. Sicer pa je opazen je stalni trend upadanja starostno specifične umrljivosti.

Kazalec prezgodnje umrljivosti so potencialno izgubljena leta življenja pred 65 letom starosti (YPLL). 65 let je v številnih državah tista starost, do katere se smrti, ne glede na

vzrok, ki je smrt povzročil, štejejo kot prezgodnje. Mlajši kot človek umre, več let doprinese k skupnemu številu prezgodaj izgubljenih let. V preračunu prikazujemo število prezgodaj izgubljenih let življenja na 100.000 prebivalcev.

Število potencialno izgubljenih let življenja pred 65 letom starosti (0 – 64 let) je bilo v UE Celje nižje kot v regiji Celje (Preglednica 62). V povprečju je približno 10% manj izgubljenih let življenja kot v regiji. V primerjavo s Slovenijo je število potencialno izgubljenih let življenja podobno – dolgoletno povprečje kaže manj kot 1 odstotek razlike. V posameznih letih moški zaradi prezgodnjih smrti izgubijo potencialno 2,2 - krat več let življenja, kot ženske.



Slika 44: Starostno standardizirana umrljivost v UE Celje, regiji Celje in Sloveniji, 1997 – 2009 (na 100.000 prebivalcev)

Povprečna starost umrlih je posredni kazalnik tveganja za smrt na določenem območju. Iz podatkov lahko sklepamo, da je tveganje za prezgodnjo umrljivost na območju UE Celje nekoliko nižje kot v regiji in primerljivo s Slovenijo. Povprečna starost ob smrti je bila v UE Celje v vseh letih višja kot v regiji in primerljiva s slovensko. Na zmanjšanje povprečne starosti umrlih v veliki meri vplivajo nezgode in samomorilnost, saj so v tem primeru običajno umirajo sorazmerno mlade osebe (Preglednica 63).

V obdobju od leta 1997 do 2009 v Sloveniji, regiji in UE Celje beležimo značilen upad umrljivosti zaradi bolezni srca in ožilja (Slika 46).

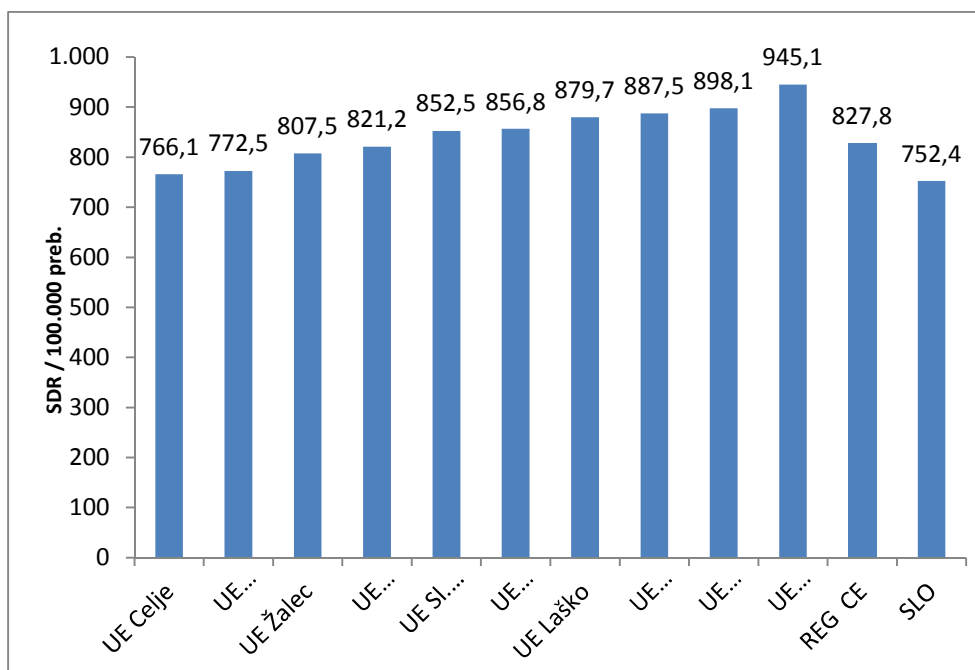
Večje tveganje od povprečnega, ki velja za regijo, smo našli v primeru obolenj iz skupine bolezni dihal (Slika 48). Desetletna starostno standardizirana stopnja umrljivosti zaradi bolezni dihal je bila v UE Celje 20% večja od povprečne v Sloveniji, pa tudi nekoliko večja kot v regiji. Umrljivost zaradi raka v prikazanem obdobju kaže nihanja brez značilnega trenda naraščanja ali upadanja (Slika 47). Umrljivost zaradi raka je bila v UE Celje nekoliko nad povprečno v regiji, medtem ko primerjava s Slovenije, da je dolgoletna umrljivost za rakom v Celju večja skoraj za 10%.

Preglednica 63: Potencialno izgubljena leta življenja pred 65 letom starosti/100.000 prebivalcev, Slovenija, regija Celje, UE Celje 1997 – 2009

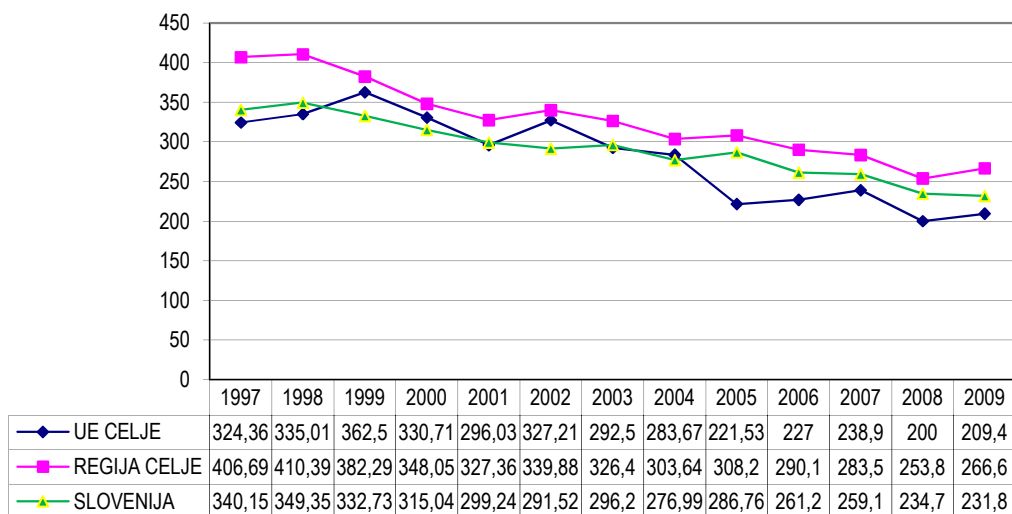
	SLOVENIJA	REGIJA CELJE	UE CELJE
1997	4671	5653	5063
1998	4543	5067	4221
1999	4325	4614	3416
2000	4192	4192	3951
2001	4209	4771	4745
2002	4015	4528	3783
2003	4059	4589	5252
2004	3902	4373	4427
2005	3687	3760	3590
2006	3590	3512	2951
2007	3560	3513	3069
2008	3212	3503	3304
2009	3076	3349	3539

Preglednica 64: Povprečna starost umrlih, Slovenija, regija Celje, UE Celje 1997 – 2009

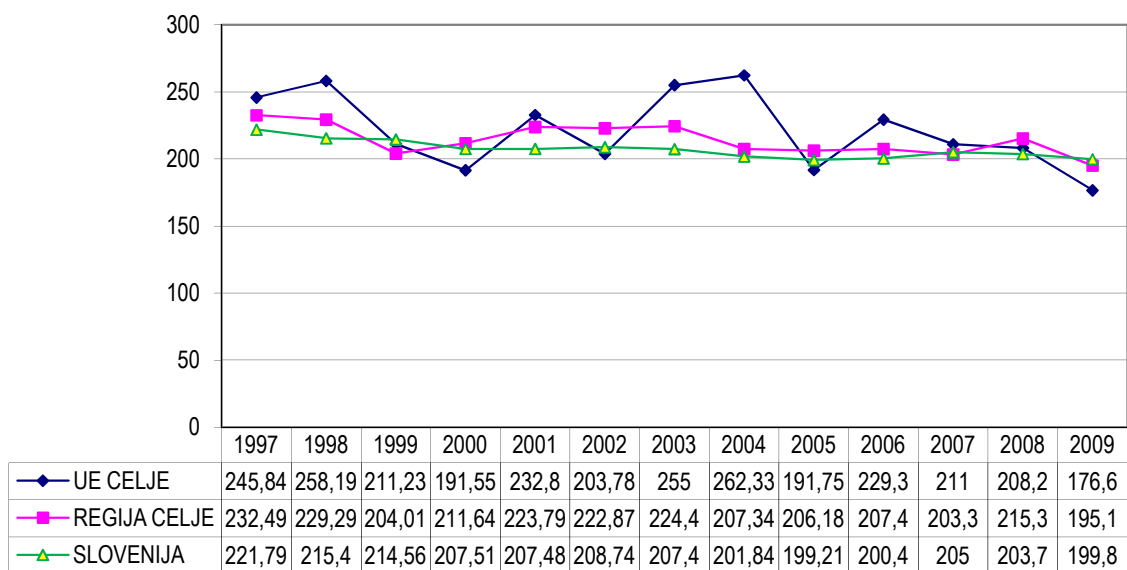
	SLOVENIJA	REGIJA CELJE	UE CELJE
1997	71,3	70,2	70,4
1998	71,4	70,5	71,3
1999	71,54	70,9	72,9
2000	71,77	71,4	72
2001	71,73	70,7	70,8
2002	72,3	71,5	72,2
2003	72,5	71,3	71,6
2004	72,5	71,8	73,4
2005	73,3	72,8	73,5
2006	73,2	73	73,7
2007	73,6	73	74,3
2008	74,2	73,6	73,7
2009	74,7	74,2	74,2



Slika 45: Starostno standardizirana stopnja umrljivosti (na 100.000 prebivalcev), regija Celje, po upravnih enotah, povprečje 1997-2009

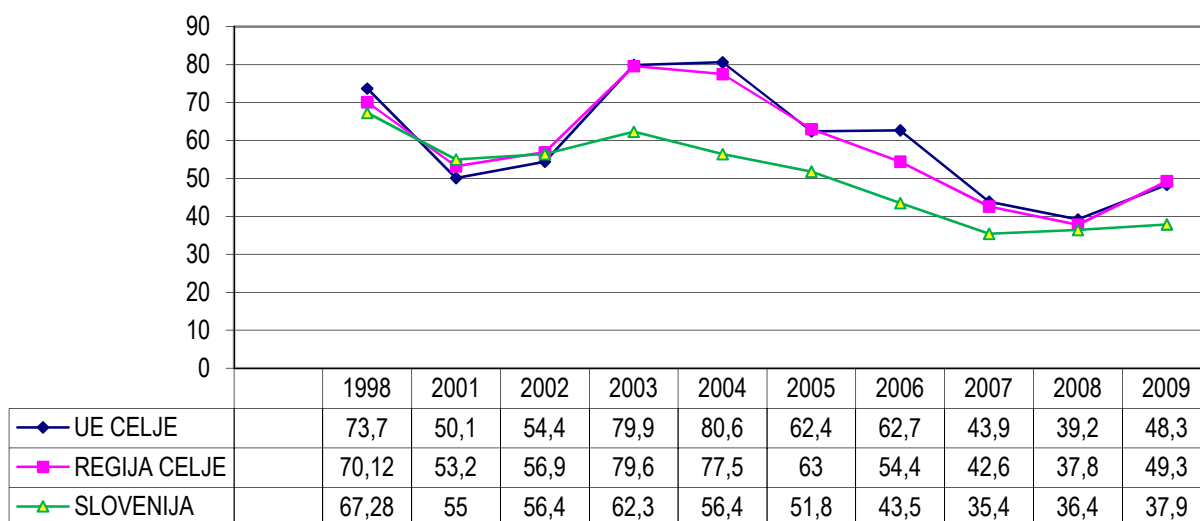


Slika 46: Starostno standardizirana umrljivost zaradi bolezni srca in ožilja, UE Celje, regija Celje, Slovenija, 1997 - 2009

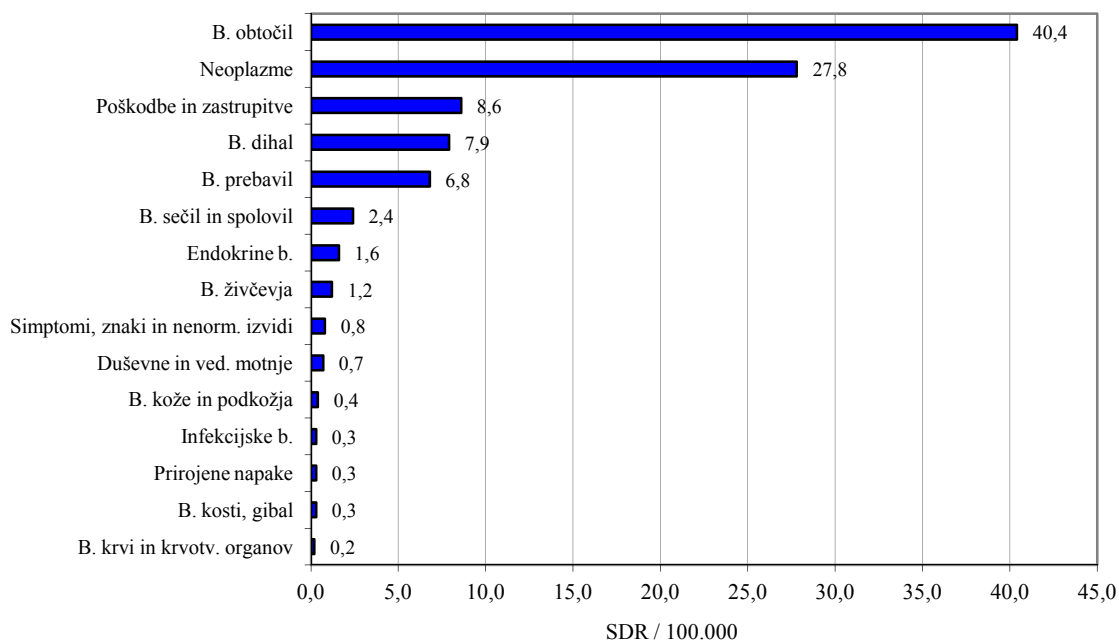


Slika 47: Starostno standardizirana umrljivost zaradi raka, UE Celje, regija Celje, Slovenija, 1997 - 2009

Pregled starostno standardiziranih stopenj umrljivosti kaže na to, da prebivalci na območju UE Celje, podobno kot drugod na razvitih območjih, tudi tu najbolj pogosto umirajo zaradi bolezni obtočil in rakastih obolenj. Sledijo bolezni dihal, poškodbe in bolezni prebavil. Še nekaj let nazaj so bile poškodbe na tretjem mestu, vendar se je njihov delež zaradi izboljšanja varnosti v cestnem prometu zmanjšal.



Slika 48: Starostno standardizirana umrljivost zaradi bolezni dihal, UE Celje, regija Celje, Slovenija, leta 1998 ter od 2001-2009



Slika 49: Struktura vzrokov smrti med prebivalci UE Celje, 2009, starostno standardizirana umrljivost na 100 tisoč prebivalcev

Rezultati analize, kije bila opravljena za območje UE Celje in regije Celje, kažejo, da so stopnje starostno standardizirane umrljivosti, gledano po skupinah bolezni kot jih opredeljuje mednarodna klasifikacija bolezni, v UE Celje, z izjemo dihal, nižje od povprečnih v regiji, pa tudi nižje od povprečnih v Sloveniji.

Ob tem pa je potrebno poudariti, da je umrljivost le eden od načinov ocenjevanja zdravstvenega stanja prebivalstva, ki je zaradi pomanjkljivih podatkov precej nezanesljiv. Letni pregled umrljivosti nam običajno ne pove veliko. Pregled skozi določeno obdobje pa vseeno omogoča sklepanje o posebnostih, ki so značilne za opazovano območje. Dokaj konstantno večje starostno standardizirane stopnje umrljivosti zaradi bolezni dihal je potrebno podrobneje proučiti - predvsem z vidika možnih dejavnikov, ki bi lahko na to vplivali. Eden od pomembnih dejavnikov je zelo verjetno tudi visoka onesnaženost zraka, ki so ji bili prebivalci v Celju dolga leta izpostavljeni.

3.7.2 Proučevanje obolevnosti zaradi nekaterih kroničnih bolezni na območju UE Celje

Izbrane kronične bolezni srca in ožilja

Glede na odgovore v vprašalniku ocenjujemo, da je prevalenca kroničnih bolezni srca in ožilja, kamor so vključene angina pectoris, prebolela srčna kap, srčno popuščanje in možganska kap, med odraslimi prebivalci v UE Celje kar 12,9% (Preglednica 65). Delež tistih, ki so poročali o teh obolenjih je bil višji samo še v Velenju. Regijsko povprečje je bilo 8,4 %, v Sloveniji pa je bil delež 10,6 %.

Preglednica 65. Ocena prevalence izbranih bolezni srca in ožilja (SŽB-miokardni infarkt, angina pectoris, srčno popuščanje, cerebrovaskularni inzult) v UE Celje, regiji Celje in Sloveniji

OBMOČJE	VSI	SŽB	DELEŽ (%)
Brežice	69	3	4,3
Celje	178	23	12,9
Laško	68	4	5,9
Mozirje	55	1	1,8
Sevnica	57	4	7,0
Slov. Konjice	77	10	13,0
Šentjur	68	5	7,4
Šmarje	91	10	11,0
Velenje	147	9	6,1
Žalec	131	10	7,6
Regija	941	79	8,4
Slovenija	7164	762	10,6

Preglednica 66. Ocena prevalence izbranih kroničnih bolezni dihal (bronhialna astma in kronična obstruktivna bolezen pljuč) v UE Celje, regiji Celje in Sloveniji v letu 2008

OBMOČJE	VSI	ASTMA	COPB	SKUPAJ	DELEŽ (%)
Brežice	66	2	3	5	7,6
Celje	170	10	8	18	10,6
Laško	66	1	2	3	4,5
Mozirje	55	1	0	1	1,8
Sevnica	53	3	4	7	13,2
Slov. Konjice	75	5	2	7	9,3
Šentjur	64	0	4	4	6,3
Šmarje	86	3	5	8	9,3
Velenje	142	3	5	8	5,6
Žalec	128	2	3	5	3,9
Regija	905	30	36	66	7,3
Slovenija	7154	266	219	485	6,8

Kronične bolezni dihal

Prevalenco kroničnih bolezni pljuč (bronhialna astma in kronična obstruktivna pljučna bolezen) med odraslimi prebivalci UE Celje kot celoti ocenjujemo na 10,6 % (Preglednica 66), kar je bistveno več, kot jih je bilo povprečno zbolelih v Sloveniji (6,8 %). V regiji je obolelih nekoliko več (7,3 %), vendar daleč pod deležem, ki smo ga zabeležili v UE Celje.

Pregled podatkov o razširjenosti kroničnih bolezni, ki so jih navedli anketirani, pokaže, da je teh obolenj veliko. Razlike v obolenju zaradi posameznih bolezni v UE Celje in v preostali regiji oziroma Sloveniji so izrazite. Glede na to, da gre za najbolj razširjene kronične bolezni je njihov vpliv na zdravje prebivalcev velik, hkrati pa pomenijo znatno zmanjšanje biološke, zaradi visoke stopnje invalidnosti pa tudi ekonomske sposobnosti prebivalstva.

Podatki raziskave so skladni z oceno, da socialno ekonomske, kulturne in okoljske razmere ključno vplivajo na razširjenost dejavnikov tveganja za razvoj kroničnih bolezni in preko njih tudi na razširjenost teh bolezni. Zaradi tega je podrobna proučitev teh dejavnikov izrednega pomena, saj omogoča ustrezno osvetlitev problema, hkrati pa je preko dobrega poznavanja vzrokov za pojav obolenj omogoča oblikovanje ustreznih in specifičnih ukrepov.

Za pojav posameznih kroničnih bolezni so običajno odgovorni različni škodljivi dejavniki. Če hočemo breme bolezni zmanjšati, je potrebno torej te dejavnike podrobneje opredeliti in jih nato sistematično spreminjati, oziroma odpravljati. Socialno ekonomski, kulturni in okoljski dejavniki imajo izredno pomembno vlogo, saj ključno vplivajo na razširjenost dejavnikov tveganja za razvoj kroničnih bolezni in preko njih tudi na razširjenost teh

bolezni. Bistveno izboljšanje zdravstvenega stanja prebivalstva je mogoče pričakovati le ob korenitem zmanjšanju razširjenosti in intenzivnosti škodljivih dejavnikov.

Različno prevalenco kroničnih bolezni, ki v največji meri obremenjujejo zdravstveno službo, pa je potrebno upoštevati tudi pri izgradnji mreže zdravstvene dejavnosti. Na območju, kjer je razširjenost obolenj večja, je pogosto težko zadovoljiti vse potrebe prebivalcev in je dostopnost do zdravstvene dejavnosti težja kot v okoljih, kjer je razširjenost kroničnih bolezni manjša.

Žal za enkrat ni na voljo bolj natančnih podatkov o razširjenosti kroničnih bolezni, zato je potrebno upoštevati tudi določeno stopnjo nezanesljivosti, ki je posledica netočnih odgovorov v tej raziskavi. Netočni odgovori so lahko posledica napačnega razumevanja vprašanja o zdravstvenem stanju anketiranih ali pa dejstva, da lastnega zdravstvenega stanja ne poznajo oziroma ga ne znajo opredeliti. Poleg tega je visok delež tistih, ki vprašalnika niso vrnili. Slabosti metode dela, ki je bila uporabljena, je mogoče zmanjšati le v okviru posebne raziskave, ki bi temeljila na osebnem anketiranju. Še bolje bi bilo, če bi podatke, pridobljene v okviru osebnega anketiranja dopolnili s podatki iz zdravstvene dokumentacije anketiranih.

3.7.3 Proučevanje obolevnosti za rakom na območju UE Celje

Podobno kot drugod v Sloveniji se tudi v upravnih enotah Celje in Šentjur pri Celju število bolnikov z rakom od leta 1961 povečuje. Glavni razlog za takšen porast incidence je staranje prebivalstva, ki mu pripisujemo več kot polovico porasta v zadnjih petindvajsetih letih. Ostala rast gre na račun večje razširjenosti dejavnikov tveganja.

Tveganje prebivalca ali prebivalke, da bo zbolel(a) za katerokoli obliko raka, se v preiskovanem območju ne razlikuje glede na občino stalnega prebivališča. V UE Celje je tveganje primerljivo slovenskemu povprečju, v UE Šentjur pri Celju pa je celo nekoliko podpovprečno.

Najpogostejši raki, za katerimi zbolevalo prebivalci UE Celje in UE Šentjur pri Celju, so primerljivi tistim v ostali Sloveniji: nemelanomski kožni rak, pljučni rak, rak dojke, rak prostate, rak ust, žrela in grla ter rak materničnega telesa. Med temi raki imajo prebivalci občine Celje v zadnjih desetih letih v primerjavi z državnim povprečjem značilno večje tveganje rakov dojke in prostate, občani in občanke Vojnika pa večje tveganje raka prostate ter rakov ust, žrela in grla. V ostalih občinah presežkov ne ugotavljamo. Razlike v pojavljanju najpogostejših rakov med posameznimi naselji so minimalne in so posledice naključja. V raziskavi je bila posebna pozornost namenjena rakom, katerih nastanek je lahko povezan z izpostavljenostjo težkim kovinam. Tako smo poleg že naštetih najpogostejših rakov analizirali še raka krvotvornih in limfatičnih organov, jetrnega in ledvičnega raka. Znotraj upravnih enot Celje in Šentjur pri Celju ni mogoče izpostaviti občin ali naselij, ki bi imele večje tveganje raka krvotvornih in limfatičnih organov kot tudi ne večjega tveganja jetrnega raka. Največje tveganje ledvičnega raka med občinami upravnih enot Celje in Šentjur pri Celju imajo občani in občanke Vojnika. Primerjava naselij v občini Celje in naselji na jugu in vzhodu občine pa je pokazala kopičenje primerov ledvičnega raka v centralnem predelu opazovanega območja.

Na število novih primerov raka na posameznem območju vpliva starostna struktura prebivalcev ter navzočnost bolj ali manj znanih dejavnikov tveganja na eni in zaščitnih

dejavnikov na drugi strani. Ti dejavniki namreč delujejo na posameznika skozi vse življenje. Škodljivosti se z leti kopičijo, in tako za večino rakov obolevajo ljudje, ki so dočakali razmeroma visoko starost. Dognano je, da je obolenost za določenimi raki povsod po svetu povezana z družbenogospodarsko razvitostjo opazovane populacije. Želodčni rak, raki požiralnika, ust, žrela, grla, materničnega vratu, vse bolj pa tudi pljučni rak so povezani z nižjim socialno ekonomskim položajem, raki dojk in debelega črevesa pa z višjim. Število registriranih primerov raka je vedno odvisno tudi od vestnosti in natančnosti tistih, ki so dolžni prijavljati rakove bolezni. To so območne bolnišnice, klinike in Onkološki inštitut. Na popolnost registracije vpliva tudi zanesljivost in možnost diagnostičnih postopkov. Popolnost zajetja in zanesljivost podatkov Registra se ocenjuje z mednarodnimi določenimi kazalniki in je v Sloveniji že mnogo let na ravni najbolj razvitih dežel.

Na zanesljivost ugotovitev, ki temeljijo na proučevanju pojava raka na določenem območju vplivajo številne pristranosti. Največji problem predstavlja dejstvo, da nimamo podatka o dejanski izpostavljenosti obolelih škodljivostim v okolju. Zaradi tega je sklepanje o povezanosti škodljivosti v okolju in pojavom raka med ljudmi zelo nezanesljivo. Povečano število obolelih za rakom je lahko posledica dejanske izpostavljenosti škodljivostim v tem okolju, lahko pa je tudi posledica poklicne izpostavljenosti ali pa prisotnih drugih škodljivih dejavnikov, ki so povezani z načinom življenja. Tudi obratno je res, namreč da povezanosti med izpostavljenostjo in številom obolelih za rakom nismo ugotovili, oziroma smo ugotovili manjšo stopnjo povezanosti od dejanske, ker je bilo območje, ki smo ga šteli kot neonesnaženo, v resnici že delno onesnaženo.

Na osnovi izsledkov je mogoče zaključiti, da je tveganje, da bodo osebe iz UE Celje zbolele za katerikoli rakom primerljivo povprečnemu slovenskemu tveganju, medtem ko je tveganje kateregakoli raka prebivalcev UE Šentjur pri Celju za 14 % manjše od slovenskega povprečja. Med najpogostejšimi raki imajo osebe iz Celja v primerjavi s celotno Slovenijo 1,2 - krat večje tveganje rakov dojke in prostate, osebe iz Vojnika pa 1,5 - krat večje tveganje raka prostate ter rakov ust, žrela in grla. Med raki, ki jih lahko povzroča izpostavljenost toksičnim kovinam se je pokazala nekoliko večja ogroženost za ledvičnim rakom v občini Vojnik, znotraj naselij v občini Celje in okolice pa je tveganje ledvičnega raka večja na območju naselij Proseniško, Bukovžlak, Vrhe, Slance in Teharje.

Za to, da bi lahko sklepali o vzrokih za različno razširjenost nekaterih rakov znotraj obravnavanega območja, bi morali poznati stopnjo izpostavljenosti različnim dejavnikom tveganja. Na osnovi trenutno razpoložljivih podatkov ne mogoče potrditi povezave med izpostavljenostjo težkim kovinam v bivalnem okolju in ugotovljenim presežkom nekaterih rakov.

3.7.4 Proučevanje motenj rodnosti na območju UE Celje

Rodnost je bila v obdobju od leta 2002 - 2010 v UE Celje, regiji Celje in v Sloveniji v porastu. V Celju je bilo rojenih 3 % vseh živorojenih v obdobju 2002 do 2010, v regiji Celje pa 11,7 % vseh živorojenih v tem obdobju. Mrtvorojenost v Celju je bila podobna kot v Sloveniji in nekoliko nižja kot sicer v regiji (Preglednica 67).

Preglednica 67: Živorojeni, mrtvorojeni, rojstva, mrtvorojenost, Slovenija 2002 - 2010

GEOGRAFSKO OBMOČJE	ŽIVOROJENI	MRTVOROJENI	ROJSTVA	ŠT.MRTVOROJENIH /1000 ROJSTEV (500 G IN VEČ)
UE-CE	5.251	24	5.275	4,55
Ostale UE v CE	20.496	95	20.591	4,61
Ostale UE v SLO	148.916	670	149.586	4,48
Slovenija-skupaj	174.663	789	175.452	4,50

Vir: Perinatalni informacijski sistem Slovenije 2002 - 2010

Pregled pojavljanja rojstev pred 37 tednom pokaže, da je bil delež prezgodaj rojenih v letih od 2002 in 2010 v regiji Celje višji (7,3 %) kot v regiji Celje (6,7 %), vendar še kljub vsem nižji, kot je sicer v Sloveniji v povprečju (7,52 %) (Preglednica 68).

Preglednica 68: Prezgodaj rojeni, Slovenija 2002 - 2010

	GEOGRAFSKO OBMOČJE	DO 37 TEDNA GESTACIJE	37 TEDEN IN VEČ	SKUPAJ	DO 37 TEDNA GESTACIJE (%)
Vsa rojstva	UE-CE	382	4.900	5.282	7,23
	Ostale UE v CE	1.414	19.203	20.617	6,86
	Ostale UE v SLO	11.412	138.400	149.812	7,62
	Slovenija-skupaj	13.208	162.503	175.711	7,52
Živorojeni	UE-CE	362	4.893	5.255	6,89
	Ostale UE v CE	1.326	19.182	20.508	6,47
	Ostale UE v SLO	10.836	138.205	149.041	7,27
	Slovenija-skupaj	12.524	162.280	174.804	7,16
Mrtvorojeni	UE-CE	20	7	27	74,07
	Ostale UE v CE	88	21	109	80,73
	Ostale UE v SLO	576	195	771	74,71
	Slovenija-skupaj	684	223	907	75,41
Živorojeni	UE-CE	282	4.812	5.094	5,54
enojčki	Ostale UE v CE	1.001	18.848	19.849	5,04
	Ostale UE v SLO	7.768	136.141	143.909	5,40
	Slovenija-skupaj	9.051	159.801	168.852	5,36

Vir: Perinatalni informacijski sistem Slovenije 2002 - 2010

Povprečna porodna teža živorojenih otrok je bila v UE Celje in v regiji Celje podobna (3381 g odnosno 3376 g), v primerjavi s Slovenijo pa je bila približno 10 % večja, saj je povprečna porodna teža živorojenih otrok v tem obdobju znašala 3350 g.

Pri pregledu pojavljanja nizke porodne teže je bil delež živorojenih otrok, ki so imeli ob rojstvu manj kot 2500 g v Celju in v regiji Celje približno 10 % nižji kot v Sloveniji (Preglednica 69).

Preglednica 69: Delež otrok z nizko porodno težo, Slovenija 2002-2010

	GEOGRAFSKO OBMOČJE	DO 2500 G	2500 G IN VEČ	SKUPAJ	DO 2500 G (%)
Živorojen	UE-CE	297	4.958	5.255	5,65
	Ostale UE v CE	1.130	19.378	20.508	5,51
	Ostale UE v SLO	9.159	139.882	149.041	6,15
	Slovenija-skupaj	10.586	164.218	174.804	6,06

Vir: Perinatalni informacijski sistem Slovenije 2002 - 2010

Delež spontanih splavov o katerih so poročale porodnice, je bil v obdobju 2002 do 2010 v UE Celje nekoliko večji (15,9 %) kot v preostali regiji (15,5 %) oziroma v povprečju v Sloveniji (15,6 %) (preglednica 70).

Preglednica 70: Delež spontanih v anamnezi porodnic v letih 2002 - 2010

GEOGRAFSKO OBMOČJE	NE	%	DA	%	SKUPAJ
UE-CE	4.371	84,1	829	15,9	5.200
Ostale UE v CE	17.129	84,5	3.154	15,5	20.283
Ostale UE v SLO	124.166	84,4	23.021	15,6	147.187
Slovenija-skupaj	145.666	84,4	27.004	15,6	172.670

Vir: Perinatalni informacijski sistem Slovenije 2002 - 2010

Vpliv škodljivih snovi na reprodukcijo človeka je še zelo neraziskano področje. Pričakujemo lahko vpliv na fertilitnost, povečano število spontanih splavov, zmanjšano zmožnost zanositve, prezgodnji porod ter vpliv na zdravje ploda (premajhna porodna teža ob rojstvu, motnje v razvoju po rojstvu, malformacije, rak).

Moteči podatki pri oceni so, da ne vemo kolikšna je infertilitnost in zgodnja splavnost zaradi izpostavljenosti strupeni substanci, kar lahko vpliva na manjše število nenormalnosti ob porodu. Motnje rodnosti so lahko zaradi izpostavljenosti škodljivemu dejavniku tako pred ali po oploditvi, kar lahko pripelje na eni strani do neplodnosti in na drugi do kongenitalnih malformacij.

Iz pregleda podatkov za UE Celje, regijo Celje in Slovenijo za obdobje od 2002 - 2010, ki smo jih dobili iz perinatalnega informacijskega sistema, ne moremo sklepati na vpliv dejavnikov iz okolja na motnje rodnosti, čeprav so opazne določene razlike, ki pa so majhne in so lahko posledica naključja. Da bi lahko bolj zanesljivo ocenili vpliv dejavnikov okolja na pojav motenj rodnosti, še posebej seveda na zmanjšano stopnjo fertilitnosti ali pa na pojav prirojenih okvar, bi bilo potrebno pridobiti osebne podatke o starših ter podatke o njihovem prebivališču in delovnem mestu, saj bi bilo potrebno, z vidika ukrepov za izboljšanje, obravnavati življenjske navade in obnašanje ter

izpostavljenost škodljivim dejavnikom v delovnem okolju, ločeno od izpostavljenosti v bivalnem okolju.

3.8 ODPADKI / STARA OKOLJSKA BREMENA

3.8.1 Stara bremena

Onesnaženo območje Stara Cinkarna

V segmentu »Stara bremena« smo glede na:

→ zastavljeno delovno hipotezo: *Celjska kotlina je ena najbolj onesnaženih območij v Sloveniji z nekaj močno onesnaženimi zemljišči - starimi bremeni, potrebnimi sanacije;*

→ postavljenimi cilji: *i) ugotoviti stara bremena v MOC in stopnjo njihove onesnaženosti; ii) opredeliti bremena, ki so nujno potrebna sanacije; iii) opredeliti najprimernejši način sanacije;*

→ metodologijo raziskovanja: *komparativno-analitična metoda (z razčlenitvijo posameznih pojavov in opažanj) in induktivna metoda (na osnovi ugotovljenih posamičnih in skupnih dejstev smo podali konkretne zaključne sklepe).*

prišli do ključnih znanj in spoznanj za opredelitev primerne rešitve problema sanacije onesnaženega zemljišča Stare Cinkarne:

- Izbrali in analizirali smo vse javno oz. strokovno dostopne podatke o večji onesnaženosti zemljišč (potencialnih starih bremen) na področju razširjene MOC glede na velikost, vrsto in stopnjo onesnaženosti, ugotovili vire onesnaževanja (nekdanji - sedanji), status in lastništvo zemljišč, ter nekdanje, sedanje in predvidene bodoče rabe teh zemljišč. Ključne ugotovljene lokacije onesnaženja so: Stara Cinkarna, območje železarne Štore in industrijsko-komunalno odlagališča odpadkov Bukovžlak in Za Travnikom.
- ovrednotili smo možne načine sedanjega obremenjevanja posameznih sestavin okolja in verjetnost vplivov na zdravje prebivalstva; to direktno poteka predvsem preko zapraševanja zraka ter izpiranja onesnažil v podtalnico, posredno pa vpliva še na kakovost površinskih vod in zemljin na bližnjih vrtovih in zelenih površinah.

Stanje onesnaženosti tal in rastlin v celjski kotlini je leta 1989 prvi sistematično raziskal Lobnik s sodelavci, vendar zaradi kmetijske naravnosti raziskave na področju industrijske lokacije Stare Cinkarne niso odvzeli vzorcev.

Prvo študijo stanja na širšem območju Stare Cinkarne z opisom nekdanje proizvodnje in verjetnih mest ter vrst onesnaženosti je leta 2000 izdelal Uršič s sodelavci. Odvzeli so tri naključne površinske vzorce površinskega materiala (tu težko govorimo o zemljini) in jih analizirali na tri poglobitve skupine onesnažil: potencialno toksični elementi (PTE), toksične anione in obstojna organska onesnažila (predvsem policiklične aromatske ogljikovodike - PAO). Predvsem potencialno toksični elementi (cink, svinec in kadmij) so presegali mejne vrednosti za inertne odpadke za faktorje 4 - 450. Podali so osnovne smernice za sanacijo industrijskega zemljišča (tedaj so še stali stari proizvodni objekti in infrastruktura), preden se ga urbanizira.

Pregled stanja zemljine na celotni lokaciji Stare Cinkarne iz desetih vrtin izvrtanega materiala do 10 metrov globine (do katere bi lahko segale predvidene gradbene dejavnosti), vključno s talno vodo iz petih (mokrih) vrtin, je leta 2005 opravil Grilc s sodelavci. Ugotovil je močno onesnaženost zemljine in talne vode s številnimi nevarnimi snovmi, predvsem PTE, in to po celotni preiskani globini. Vsebnost cinka tudi do 100 - krat presega kritično vrednost za tla, vsebnost kadmija, svinca in arzena pa za več desetkrat. Podobno visoka (10 – 100-krat) preseganja mejnih vrednosti za PTE so ugotovljena tudi v standardnih izlužkih iz zemljin, kot tudi v vzorcih podtalnice. Po teh vrednostih povprečna zemljina presega dopustne vrednosti za odlaganje na odlagališča inertnih odpadkov, vzorci s posameznih vrtin oz. horizontalnih plasti imajo celo status nevarnega odpadka. V povprečju je celotna zemljina s področja Stare Cinkarne tako obremenjena s PTE in organskimi snovmi, da ima status srednje nevarnih odpadkov (t.i. nenevarni odpadki). Področje Stare Cinkarne (17 hektarjev, okoli 1,5 milijonov m³ onesnažene zemljine – računajoč do 10 metrov globine) je torej eno najbolj onesnaženih zemljišč v Sloveniji. Nekaj najbolj ilustrativnih rezultatov je prikazanih v slikah od 50 do 53.

Podobne rezultate je ugotovila študija Kugoničeve s sodelavci, vendar je kljub visokim (presežnim) koncentracijam PTE v dveh vzorcih s področja Stare Cinkarne ta material opredelila kot primeren za vgradnjo nazaj v zemljišče kot umetno pripravljeno zemljino. Kot pogoj so predvideli vodotesno izvedbo njegovega prekritja, da ne pride do izluževanja onesnažil s padavinsko vodo, pri tem pa so spregledali obstoj podtalnice na zemljišču.

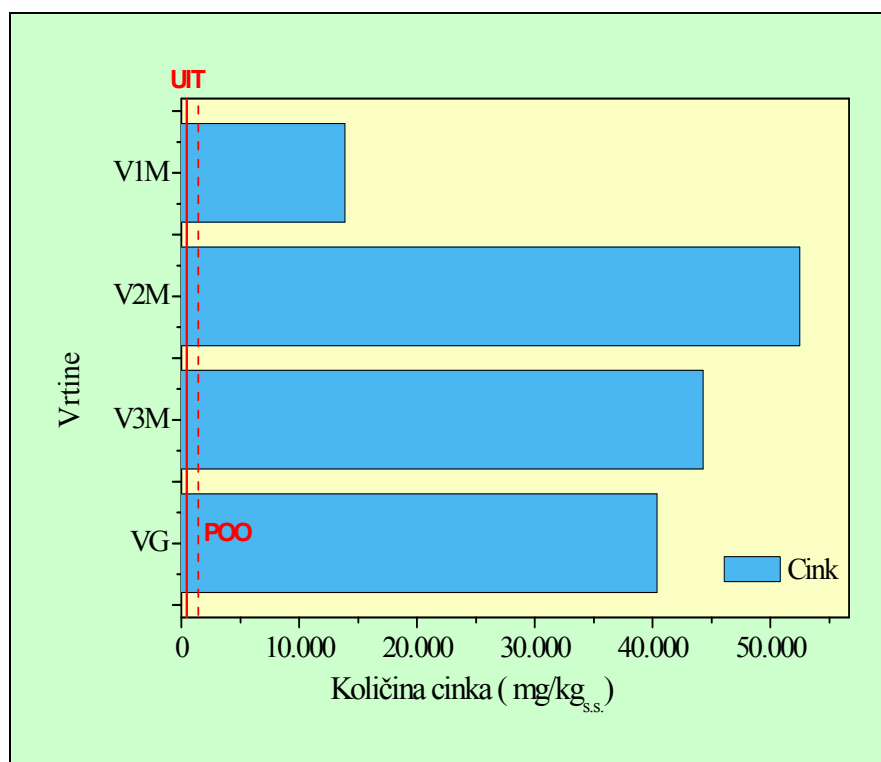
Na podlagi rezultatov je J. Per v svojem magistrskem delu izdelal analizo pravnega statusa starih bremen v RS in raziskal možne pristope k sanaciji področja Stare Cinkarne. Problem je v pravno neopredeljenem statusu onesnažene zemljine oz. (ne)obveznosti lastnika zemljišča do sanacije, dokler onesnažena zemljina ne postane odpadki. Na podlagi laboratorijskih poskusov je podal predlog za stabilizacijo zemljine s komercialnimi mineralnimi vezivi do stanja, primerne za vgradnjo v matično zemljišče.

Osnovne ugotovitve glede okoljskega tveganja iz druge Uršičeve študije so:

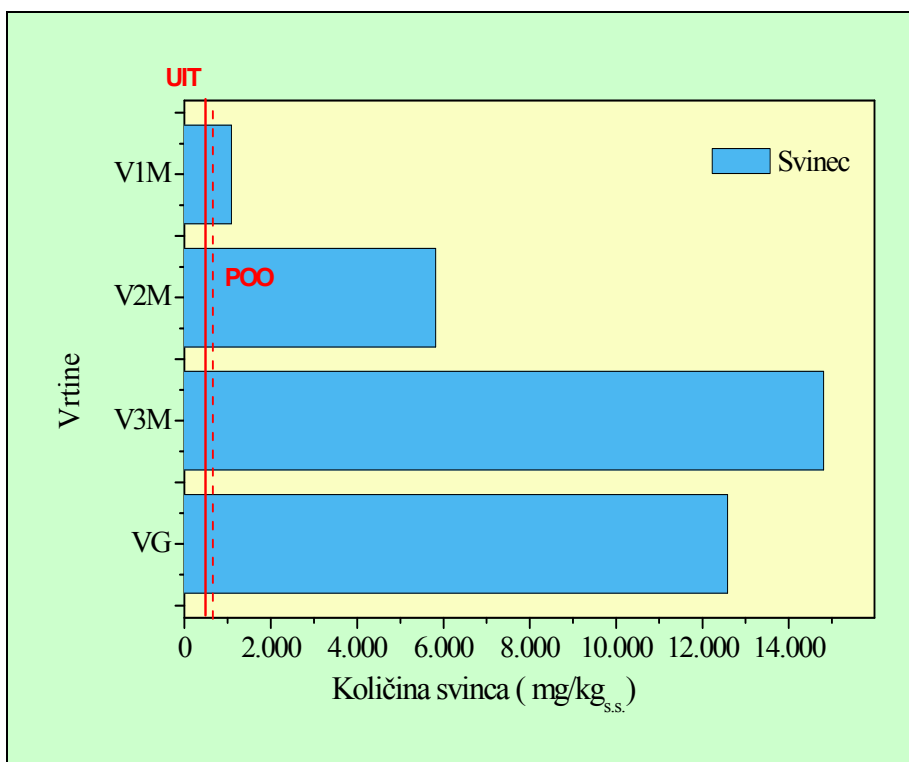
- rezultati analiz zemljin kažejo na veliko onesnaženost zemljin po celotni površini in globini področja Stare Cinkarne s PTE (predvsem svincem, kadmijem, cinkom, bakrom in arzenom) ter mineralnimi olji;
- potencial za izluževanje kritičnih onesnažil iz zemljine s padavinskimi in podzemskimi vodami je velik. Onesnaženost zemljine opredeljuje njen status kot odpadke, saj večina onesnažil presega kritične mejne imisijske vrednosti za tla;
- talne vode na tem območju so zelo onesnažene z anorganskimi in organskimi onesnažili (PTE, mineralna olja, klorirane organske snovi) in predstavljajo veliko nevarnost za lokalno atmosfero in vodno okolje, kamor se z okoljskimi dejavniki razširjajo oz. stekajo. Vsi vzorci podtalnice so bili strupeni za vodne organizme.

Laboratorijske in pilotne poskuse remediacije vzorcev zemljine s 40 mest s celotnega področja Stare Cinkarne je opravil Leštan s sodelavci. Izčrpen povzetek rezultatov in predlogov je podan v točki DS7 tega poročila.

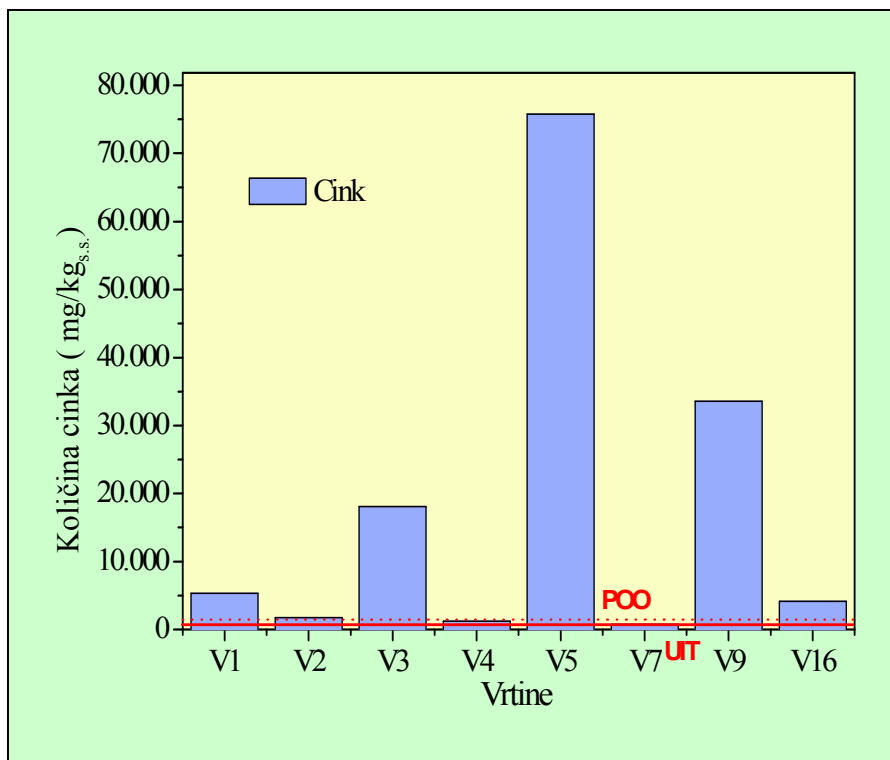
Posredno se na območje Stare Cinkarne navezuje analiza odvečnega zemeljskega izkopa iz gradbišča Harvey Norman v Celju (poleg Stare Cinkarne), začasno odloženega na lokaciji reciklažnega centra za gradbene odpadke v Dogošah pri Mariboru. Ta odpadni material ima podobno strukturo onesnažil kot v zgoraj ugotovljenih, vendar v nižjih koncentracijah, zato se bo lahko predelal. Podobne rezultate je pokazala tudi analiza Erica iz Velenja.



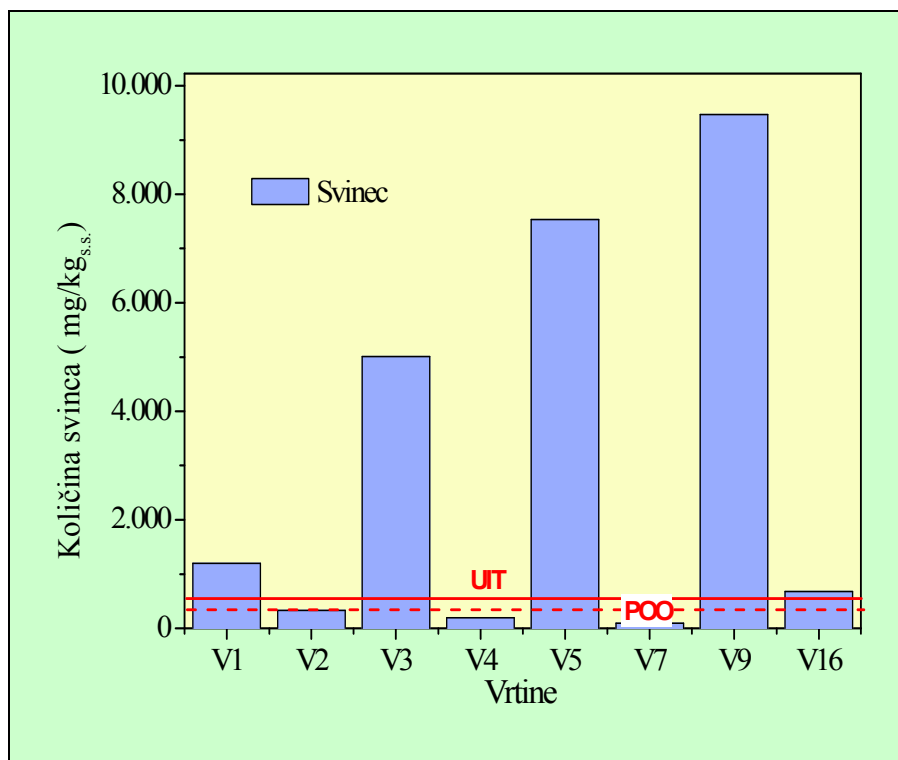
Slika 50: Porazdelitev cinka po globini zemljine na lokaciji Stare Cinkarne (vzorec VG je z globine 10 m).



Slika 51: Porazdelitev svineca po globini zemljine na lokaciji Stare Cinkarne.



Slika 52: Pojavljanje cinka na raznim mestih lokacije Stare Cinkarne.



Slika 53: Pojavljanje svinca na raznih mestih lokacije Stare Cinkarne.

Raziskovalne skupine, ki so do sedaj delovale na področju reševanja problematike onesnaženega zemljišča Stare Cinkarne, so svoja dognanja objavile v številnih člankih v uveljavljenih znanstvenih in strokovnih revijah ter predstavile na številnih domačih in mednarodnih srečanjih, pri čemer se je pridobilo veliko dragocenih podatkov in znanj drugih podobnih skupin oz. projektov sanacij, kar bo pripomoglo k oblikovanju kvalitetnega predloga sanacij tega področja.

Zemljina na območju Stare Cinkarne je torej nedvoumno močno onesnažena z PTE in organskimi onesnažili. Kot je razvidno iz Preglednice 40 na posameznih mestih vzorčenja (Slika 54) celokupne koncentracije PTE za več kot sto-krat presegajo kritično vrednost, ki je določena v imisijski uredbi za tla. Hkrati pa so raziskave pokazale, da so PTE v zemljini kljub zelo visokim celokupnim koncentracijam dostopni za izluževanje oz. izpiranje v podtalnico le v zmerni količini. Veliko tveganje pa predstavljata zlasti vdihavanje respirabilnih prašnih delcev zemljine in morebitna ingestija zemljine (npr. pri pridelavi vrtnin na bližnjih vrtovih, pri igri otrok v okoliških stanovanjskih hišah in vrtcih, pri sprehajanju v vetrovnem vremenu).



Slika 54: Vzorčna mesta (1-40) na območju Stare Cinkarne v Celju. Nakazana je hidrološka izolacija območja s permanentnimi pregradami proti vtoku in iztoku podtalnice in meteornih voda ter vertikalni jaški za stalen nadzor in ukrepanje.

Preglednica 71: Koncentracije PTE v zemljini odvzeti iz posameznih vzorčnih mest (Slika 54) na območju Stare Cinkarne.

Vzorčno mesto	Vsebnost PTE (mg kg ⁻¹)					
	Cd	Pb	Zn	Cu	Ni	As
1	289	8650	23014	708	49	37
2	254	10010	108800	422	39	43
3	194	7920	112280	945	89	37
4	150	11100	68280	1280	81	84
5	90	59490	77980	175	63	227
6	344	13200	70400	652	57	107
7	9.8	764	2970	95	39	61
8	94	1580	4240	172	34	74
9	96	2990	5990	205	39	25
10	206	10180	30870	2020	48	23
11	100	2760	1870	1520	28	64
12	191	6930	60910	259	43	0.5
13	70	1900	23170	212	34	9,0
14	150	47000	28460	474	48	21
15	130	24100	39380	1550	62	105
16	110	8600	18260	1060	46	26
17	90	1900	5130	254	33	1,0
18	110	9890	29990	2100	36	25
19	80	3500	5930	169	36	7,0
20	92	416	1020	23	28	1,3
21	169	24670	31310	2960	69	8,5
22	133	10050	18530	350	42	39
23	166	6180	54280	364	50	19
24	98	1530	6630	81	35	3,5
25	133	5940	10110	7770	53	17
26	186	13760	39520	3040	49	54
27	172	8190	21650	418	46	32
28	118	1630	3520	110	36	5,0

29	231	13990	27510	10170	104	528
30	171	4760	13140	357	37	23
31	125	2560	4850	280	42	4,5
32	53	1130	2000	17	23	0,0
33	165	11630	15840	556	50	46
34	223	10050	18390	1530	46	41
35	213	4940	11130	224	37	9,5
36	192	3210	9460	164	39	6,0
37	143	1170	225	42	34	0,0
38	188	3270	6480	267	37	0,0
39	49	22510	22620	547	51	87
40	80	15090	19900	912	42	66

Nekaj podatkov ekološkega stanja Voglajne pred njenim izlivom v Savinjo (dolvodno od lokacije Stare Cinkarne) lahko najdemo v rednem državnem monitoringu površinskih vod. Vrednosti PTE so občasno povečane, kar nedvomno kaže na vpliv onesnaževanja s področja Stare Cinkarne.

Bukovžlak – okolica odlagališča komunalnih odpadkov

Na naravnih površinah v lasti MOC v bližini odlagališč komunalnih odpadkov in industrijskih odpadkov Bukovžlak je leta 2008 prihajalo do nedovoljenega odlaganja večjih količin neznanega izkopanega materiala, domnevno s področja Stare Cinkarne. Lokalna civilna iniciativa je nelegalno odlaganje prijavila policiji, ki je izvedla odvzem vzorcev. Vzorce je analiziral Kemijski inštitut iz Ljubljane in ugotovil različno naravo (in s tem poreklo) odloženega materiala, vendar netipično za zemljine s področja Stare Cinkarne.

Civilna iniciativa je kasneje organizirala še analizo materiala, odloženega na naravnem zemljišču, izven odlagalnih polj odlagališča komunalnih odpadkov Bukovžlaka in Teharij. Analizo in oceno je opravil Inštitut za okolje in prostor iz Celja. Pokazala je na veliko onesnaženost odloženega materiala s PTE, karakterističnimi za področje lokacije Stare Cinkarne (arzen, kadmij, baker, svinec in cink, v nekaterih vzorcih tudi molibden).

Viri podatkov:

Grile V., 2008. Strokovno mnenje o zavarovanih vzorcih zemljin in vod z območja Celja, KI-L14-1864.

Ribarič Lasnik C. in sodel., 2009. Ocena onesnaženosti tal na območju Bukovžlaka, IOP Celje, Pr 02/03/09 .

Področje železarne Štore

Zemljišča v kilometrskem zaledju štorske železarne je onesnaženo zaradi 150 - letnega odlaganja žlindre, ogorkov, prahov, jalovin in drugih metalurških odpadkov. Mikrolokacije odlagališč večinoma niso poznane in dokumentirane; sedaj so prekrita, rekultivirana in večinoma urbanizirana. V nasprotju s cinkarniškimi so železarski odpadki okoljsko manj problematični (vsebujejo železo, mangan in ev. krom), zato negativnih vplivov na okolje po tako dolgem času ni zaznati; lahko pa še merljivo vplivajo na posamične lokalne vodne vire.

Viri podatkov:

- ni podatkov; le posamezna ustna izročila o starih lečah odloženih jalovin in žlinder iz predelave železove rude v okolici tovarne;
- ni indikacije o škodljivih vplivih na okolje iz domnevnih starih odlagališč železarskih odpadkov.

Zaradi popolne odsotnosti vsake indikacije o možnih negativnih vplivih iz domnevnih starih odloženih železarskih odpadkov tega področja nismo nadalje obravnavali. Ne glede na to predlagamo določene preventivne ukrepe:

- izdelava katastra nekdanjih jalovišč v relaciji z lokalnimi vodnimi zajetji.
- pregled kemičnega stanja površinskih in talnih vod na področju, kjer se le - te gospodarsko izkoriščajo.

Na podlagi ugotovitev kemičnega stanja vodnega okolja bo izdelan predlog eventualno potrebnih ukrepov.

3.8.2 Ravnanje s sedanjimi odpadki iz industrije

Celjska kotlina je veliko demografsko in gospodarsko področje, ki ustvarja velike količine industrijskih in komunalnih odpadkov. Podatki o njihovem nastajanju in ravnanju se zbirajo v okviru rednega letnega zbiranja podatkov o odpadkih na MOP - ARSO in so upoštevana v okviru javnega informacijskega sistema na celotnem slovenskem nivoju (javno dostopna le v agregirani obliki). Za potrebe tega projekta smo podatke za obravnavano geografsko področje, o nastajanju znanih skupin odpadkov in o njihovem ravnanju pridobili kot sodelavci pri rednih letnih pregledih s strani povzročiteljev poročenih podatkov o odpadkih. Poleg dejavnikov na področju MOC smo upoštevali še nekatere primestne občine: Dobrna, Štore in Vojnik, ki predvsem iz industrijskega prispevka, lahko znatno prispevajo k obremenjevanju oz. onesnaževanju Celjske kotline z emisijami iz odpadkov.

Preglednica 72: Nastale količine industrijskih odpadkov v MOC.

Leto	Nastale količine odpadkov (t)	
	vsi industrijski	nevarni
2007	385.604,0	1.460,6
2008	344.908,6	1.869,8
2009	310.310,8	1.899,6
2010	400.692,4	2.248,2

Razvidno je, da letne količine industrijskih odpadkov v celjskem področju nihajo med 300 - 400 tisoč tonami. Če pogledamo strukturo teh odpadkov vidimo, da jih okoli 70 % prispeva Cinkarna d.d., ostalo pa razna druga industrija (metalurška, kovinsko-predelovalna, gradbena, komunalna). S to količino je MOC na četrtem mestu občin po nastajanju odpadkov (6 % delež v RS), savinjska regija pa kar na prvem mestu med regijami (vendar predvsem na račun šoštanjskega pepela).

Glavni odpadek Cinkarne Celje je suspenzija odpadne titanove sadre, katere količina se giblje od 210 - 280 tisoč ton. Prav v letu 2010 beležimo največjo letno količino.

Preglednica 73: Letne količine odpadne sadre iz Cinkarne Celje.

Leto	Letna količina (t)
2005	232.104
2006	262.522
2007	250.045
2008	211.161
2009	231.486
2010	281.049

Odpadek nastaja pri proizvodnji titanovega dioksida. Pri pregledu varnostnih listov za surovine in proizvod je bilo ugotovljeno, da ne vsebujejo nevarnih snovi v takšni količini, da bi lahko odpadno sadro razvrstili med nevarne snovi. Ne vsebuje snovi, ki bi odpadke lahko razvrstili med eksplozivne, oksidativne, lahko vnetljive, vnetljive, dražljive, zdravju škodljive, strupene, rakotvorne, jedke, infektivne, za reprodukcijo strupene, mutagene in ne sprošča strupenih snovi. Z izluževalnim testom je bilo ugotovljeno, da se iz odpadka ne izlužujejo snovi nad mejnimi vrednostmi, ki bi lahko pri korektnem odlaganju škodljivo vplivale na okolje.

Preglednica 74: Sestava in lastnosti odpadne titanove sadre.

Parameter	Izmerjena vrednost (mg/kg s.s.)	Mejna vrednost po H13 (mg /kg s.s.)
Fe	53.000	
Ca	133.400	
CO ₃ ²⁻	44.600	
SO ₄ ²⁻	309.700	
Al	2.000	
Cd	<10	5.000
Cr	351	
Cu	8	
Mn	1.716	
Ni	8	
Pb	8	10.000
Ti	6.162	
Zn	39	
TOC (%)	<0,1	3
Žarilna izguba (%)	19*	5

* kristalna voda (ni limitni parameter)

Preglednica 75: Sestava in lastnosti standardnega izlužka iz odpadne titanove sadre

Parameter	Izražen kot	Enota	Izmerjena vrednost	Mejna vrednost nenevarni odpadki
Antimon	Sb	mg/kg s.s.	<0,01	0,7
Arzen	As	mg/kg s.s.	<0,01	2
Baker	Cu	mg/kg s.s.	<0,1	50
Barij	Ba	mg/kg s.s.	<0,1	100
Cink	Zn	mg/kg s.s.	<0,2	50
Kadmij	Cd	mg/kg s.s.	<0,05	1
Celotni krom	Cr	mg/kg s.s.	<0,1	10
Molibden	Mo	mg/kg s.s.	0,07	10
Nikelj	Ni	mg/kg s.s.	0,12	10
Selen	Se	mg/kg s.s.	-	0,5
Svinec	Pb	mg/kg s.s.	<0,2	10
Živo srebro	Hg	mg/kg s.s.	<0,001	0,2
Kloridi*	Cl	mg/kg s.s.	577	15.000
Fluoridi	F	mg/kg s.s.	3	150
Sulfati*	SO ₄	mg/kg s.s.	-	20.000
Cel. razt. org. ogljik-DOC	C	mg/kg s.s.	30	800
Celotne raztopljene snovi	-	mg/kg s.s.	32.600	60.000

Na podlagi analize odpadka in njegovega standardnega izlužka je ugotovljeno, da je v odpadku presežena vrednost za žarilno izgubo, vsebnost raztopljenega organsko vezanega ogljika - DOC pa je pod mejno vrednostjo. V skladu s Uredbo o odlaganju odpadkov na odlagališča (točke 4 priloge 2) sta lahko preseženi mejni vrednosti TOC in žarilne izgube v odpadku preseženi, če DOC ne presega mejnih vrednosti parametra izlužka. To pomeni, da se tako obdelan odpadki razvrsti med nenevarne odpadke in se lahko odlaga na odlagališču nenevarnih odpadkov. Večina analiziranih parametrov je pod mejo določljivosti ali pa so izredno nizki, kar kaže na to, da v tako obdelanem odpadku teh onesnažil ni oziroma so malo topna. Odpadek s klasifikacijsko številko 06 11 01 *Sadra iz proizvodnje titanovega dioksida* razvrstimo med nenevarne odpadke in se ga lahko odloži na za to namenjeno odlagališče za nenevarne odpadke – suho zapolnjevanje Za Travnikom.

Skladno s slovenskim tehničnim soglasjem STS – 08/066 je tlačno filtrirana titanova sadra primerna za zapolnjevanje v nizkih gradnjah, za protipoplavne in protihrupne nasipe do višine 5 m, ki niso povrženi dinamičnim obremenitvam.

Pregled dosedanjih raziskav

Poročilo o vplivih na okolje za program: Sanacija in rekultivacija odlagališč sadre Cinkarne Celje Za travnikom in Bukovžlak; Envita d.o.o., Ljubljana, 2005.

Ocena odpadne dehidrirane sadre iz Cinkarne Celje, KI-L14-1325/1, 2005.

M.Brenčič, M.Vrabec: Presoja vplivov vgradnje ožete titanove sadre v visokovodne nasipe na vodna telesa, UL, NTF, 2009.

ARSO RS, Kataster odpadkov, 2000-2010.

Problem industrijskih odpadkov v MOC je v glavnem zreduciran na odpadke Cinkarne Celje d.d., saj so ti v največjih količinah in zaradi tekočnosti tudi poplavno ogrožujoči (s stabilnostnega vidika zadrževalnikov – odlagališč Za travnikom in Bukovžlak). Številne in redne analize sadre kažejo na stabilen status nenevarnega odpadka, ki je odlagan v ustrezno tesnjenih odlagališčih z nadzorom in zajemanjem izcednih in prelivnih vod. Vidik tekočnosti deponijskega telesa je gradbeno - stabilnostni, ne okoljevarstveni problem. Tudi v tem oziru se od leta 2009 izvaja sanacija v smeri prehoda na visokotlačno filtracijo suspenzije sadre in vgrajevanja trdne filtrne pogače.

Prebivalci Proseničkega že dolgo tožijo nad raznovrstnim onesnaževanjem (zaprševanjem) zraka, tal in podtalnice zaradi vpliva obeh odlagališč. To podkrepljujejo z različnimi ad - hoc analizami in merjenji, ki v večji meri niso verodostojne. Cinkarna Celje se trudi uvajati vse bolj sistematičen monitoring, tudi zaradi zahtev okoljske zakonodaje. Temu je v bodoče potrebno posvetiti ustrezno pozornost, saj odzivi kažejo na določeno dogajanje.

Področje sedanjega ravnanja z industrijskimi odpadki sicer ocenjujemo kot sprejemljivo urejeno in izvajano, zato ga v nadaljevanju ne bomo več obravnavali.

3.8.3 Relevantna zakonodaja

Slovenska

- Resolucija o nacionalnem programu varstva okolja 2005 – 2012. Uradni list Republike Slovenije, št. 2-3/2005
- Zakon o varstvu okolja, Ur. l. RS št. 41/2004, 39/2006, 70/2008 in 108/2009
- Uredba o odpadkih, Ur. l. RS, št. 103/2011
- Uredba o odlaganju odpadkov na odlagališčih. Ur. l. RS, št. 61/2011
- Uredba o ravnanju z odpadki, ki nastajajo pri gradbenih delih, Ur. l. RS, št. 34/2008
- Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh, Ur.l. RS, št. 68/96
- Pravilnik o monitoringu onesnaženosti podzemnih voda z nevarnimi snovmi, Ur. l. RS, št.5/2000)
- Uredbe o emisiji snovi pri odvajanju izcedne vode iz odlagališč odpadkov, Ur. l. RS, št. 7/2000)

Evropska

- Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives, Text with EEA relevance Official Journal L 312, 22/11/2008.
- Council directive 91/689/EEC of 12 December 1991 on hazardous waste, Official Journal L 194, 25/07/1975.
- Council Directive 92/112/EEC on procedures for harmonizing the programmes for elimination of pollution caused by waste from the titanium dioxide industry. Official Journal L 409 , 31/12/1992.
- Council Directive 75/ 439/EEC of 16 June 1975 on the disposal of waste oils, Official Journal L 194, 25/07/1975
- Council Directive 96/59/EC of 16 September 1996 on the disposal of polychlorinated biphenyls and polychlorinated terphenyls (PCB/PCT). Official Journal L 243, 24/09/1996.
- Council Directive 86/278/EEC of 12 June 1986 on the protection of the environment, and in particular of the soil, when sewage sludge is used in agriculture. Official Journal L 181, 04/07/1986.
- Directive on the landfill of waste (1999/31/EC) Official Journal L 182, 16.7.1999.

4 DS3. CELOVITA OBDELAVA PODATKOV Z GIS ORODJI IN OPREDELITEV OGROŽENIH OBMOČJ (CONIRANJE), KJER JE TREBA SPREJETI IN IZVESTI PROGRAM UKREPOV ZA IZBOLJŠANJE KAKOVOSTI OKOLJA (CONA I, CONA II,)

4.1 ZRAK

V skladu z Odredbo o določitvi območja in razvrstitvi območij, aglomeracij in podobmočij glede na onesnaženost zunanjega zraka (UL RS št. 50/11) je Celje na celotnem območju občine glede na onesnaženost zraka s PM10 razvrščeno med območja, kjer je zrak onesnažen nad mejno vrednostjo.

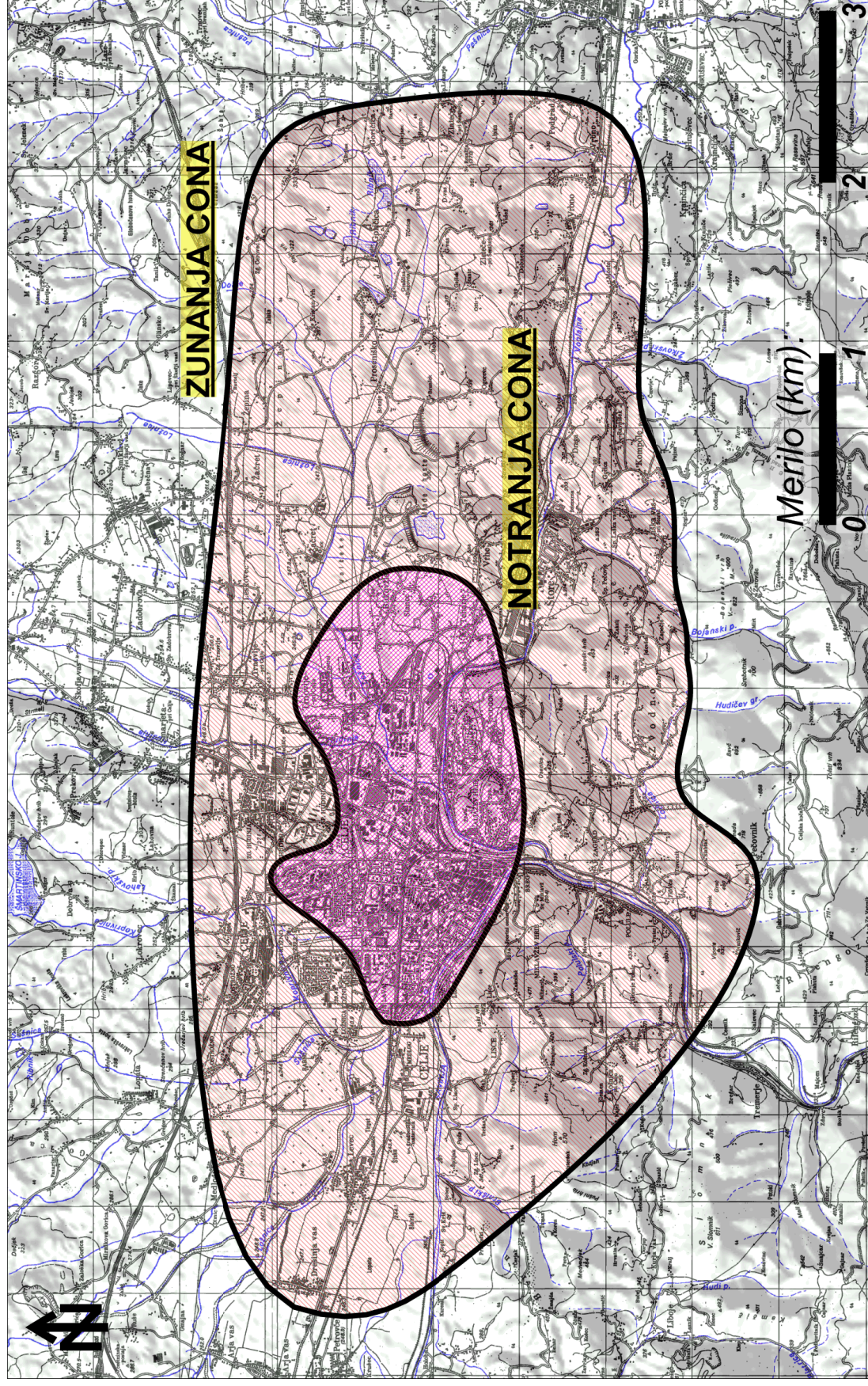
Zaradi upravljanja s kakovostjo zunanjega zraka je Ministrstvo zaradi onesnaženosti s PM10 in ocene obsega območja za učinkovito izvajanje ukrepov za izboljšanje kakovosti zunanjega zraka ter na podlagi izhodišč za opredelitev območij degradiranega okolja zaradi onesnaženosti zraka s PM10 iz operativnega programa, ki ureja varstvo zunanjega zraka pred onesnaževanjem dne 22.7.2011 v UL RS Št. 58/11 objavilo Sklep o določitvi območij zaradi upravljanja s kakovostjo zunanjega zraka. Sklep določa, da med ta območja med drugim sodi tudi območje Mestne občine Celje (Slika 55).

Glede na navedeno se tudi za potrebe raziskovalnega projekta »Onesnaženost okolja in naravni viri kot omejitveni dejavnik trajnostnega razvoja - modelni pristop na primeru Celjske kotline« določi cona glede vpliva na zdravje prebivalstva v enakem obsegu kot jo je za potrebe upravljanja s kakovostjo zunanjega zraka določilo ministrstvo, to je celotno območje mestne občine Celje.

4.2 PRAH

Ker je analiz hišnega prahu za podrobno conacijo premalo, smo za osnovo za conacijo upoštevali analitske podatke za podstrešni prah starih objektov, z odstranitvijo lokalnih ekstremov ter generalizacijo glede na lokalne pogoje (relief, poselitev, glajenje oz. manjšanje variabilnosti). Določili smo 2 coni (Slika 55), kjer priporočamo izvedbo ukrepov. Notranja cona predstavlja območje, kjer je izvajanje ukrepov zelo nujno, zunanja cona pa območje, kjer je izvajanje ukrepov priporočljivo.

Tukaj je potrebno poudariti, da je hišni prah material, kateremu smo najbolj izpostavljeni in kjer vsebnosti kovin v njem najbolj vplivajo na vnos kovin v telo (velja za segment prah). Zato predlagamo, da se v okviru projekta za sanacijo celjske kotline financira raziskava, ki bo omogočila odvzem in analizo hišnega prahu v podobnem obsegu, kot je bilo to storjeno za podstrešni prah, v kasnejših fazah pa financira monitoring hišnega prahu na določenih izbranih lokacijah.



Slika 55: Conacija območij na podlagi vsebnosti Cd v podstrešnem in hišnem prahu

Zunanja cona elipsaste oblike obsega območje Celja z mejami:

- na severu do avtoceste;
- na vzhodu vključujoč Levec;
- na jugu vključujoč Košnice, Zvodno in Kompole;
- na vzhodu vključujoč Vrbno in Zlateče pri Šentjurju.

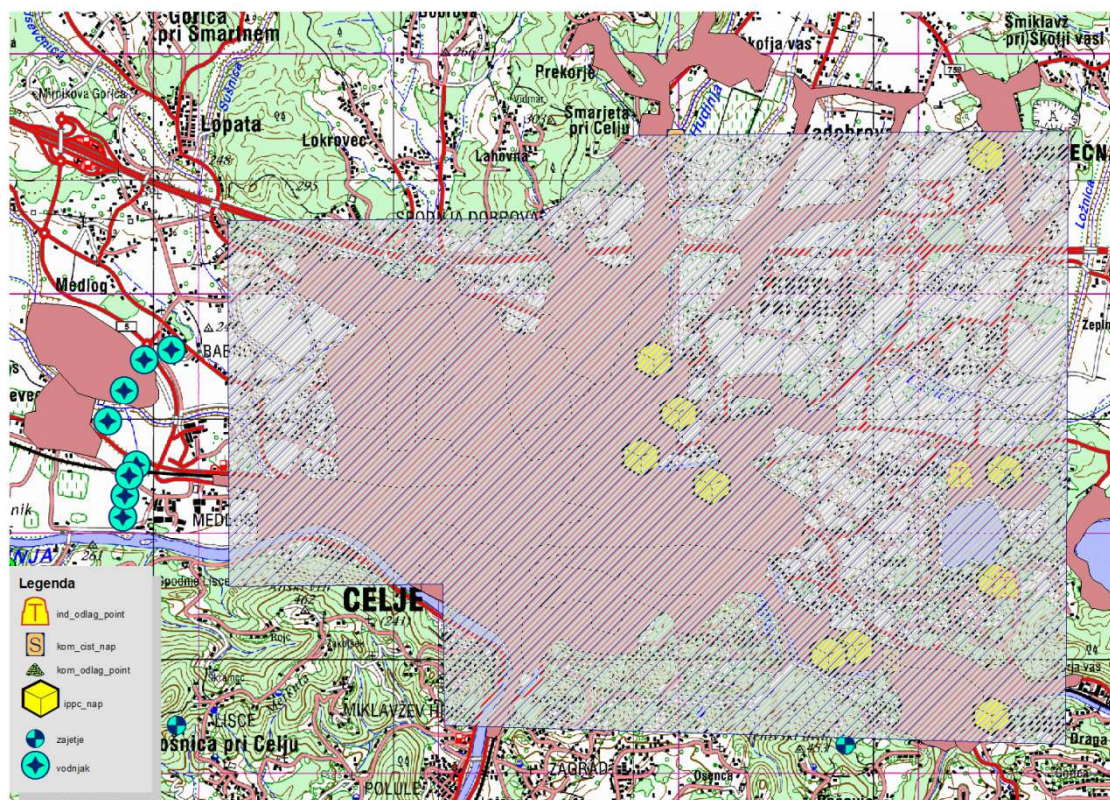
Notranja cona pa obsega mesto Celje z mejami:

- na vzhodu do Medloga;
- na severu do črte cerkve Sv. Duha – Planet Tuš;
- na vzhodu vključujoč Bukovžlak in Teharje;
- na jugu vključujoč Podgorje, Selce, mestni park.

Obseg con smiselno dopolnjujejo tudi lokacije vzorčnih točk hišnega prahu oz. vsebnosti kovin v njih, glede na podatke iz preglednice 55.

4.3 VODE

Z vidika obstoječih obremenitev okolja Celjske kotline in zdravstvene ustreznosti pitne vode v sistemu javne oskrbe s pitno vodo, je na osnovi obstoječih podatkov razvidno, da za področje podzemnih voda (vodni viri so na območju Spodnje Savinjske doline), površinskih voda (vodni viri vključeni v sistem javne oskrbe s pitno vodo, neposredno ali posredno), conacija geografskega območja Celjske kotline ni smiselna.



Slika 56: Pregled območja conacije Celjske kotline in lokacij vodnih virov vključenih v sistem javne oskrbe s pitno vodo.

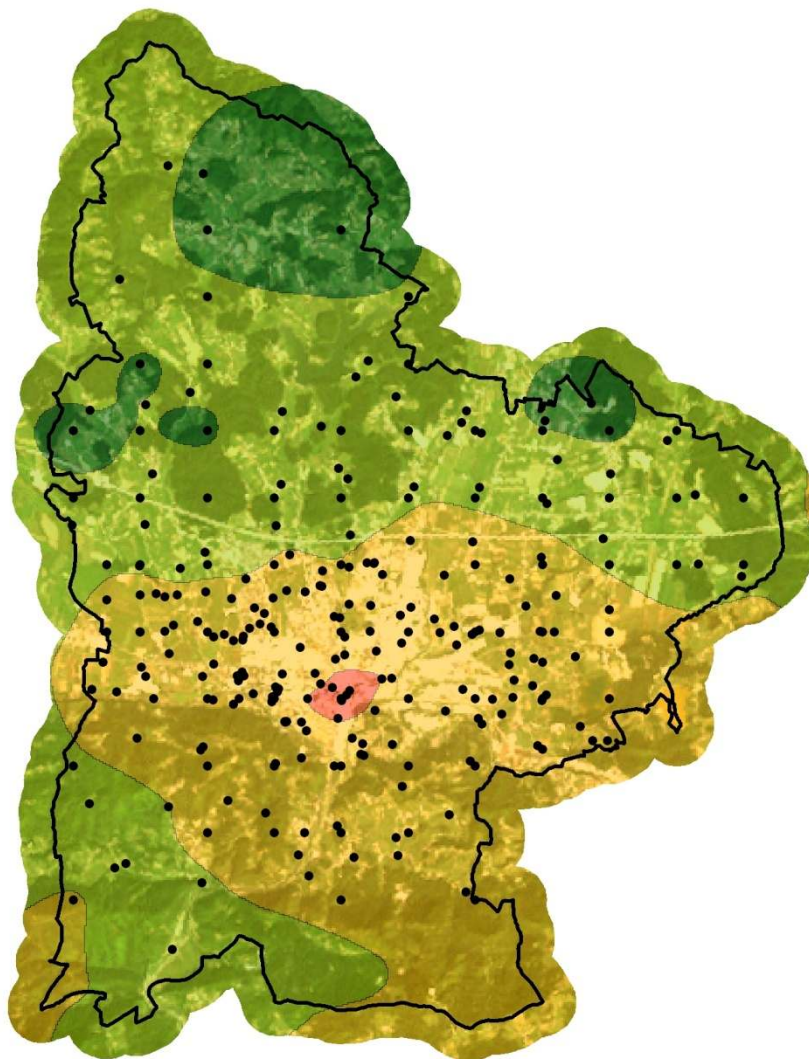
Seveda pa so na geografskem območju Celjske kotline, ki je predmet raziskovalnega projekta, vodni viri in tudi manjši vodotoki, ki so lahko obremenjeni z emisijami odpadnih vod in z izcednimi vodami. Za opredelitev obremenjenosti in vzroka obremenitev mikrolokacij vodnih virov je potrebno izdelati kataster vodnih virov in možnih virov dodatnih obremenitev.

4.4 KMETIJSKA IN URBANA TLA

4.4.1 Analiza obremenjenosti tal s kovinami

Analizo onesnaženosti tal s Cd smo naredili na osnovi združenih podatkov Geološkega zavoda ($n = 136$) in BF ($n = 411$). S prostorsko interpolacijo smo občino Celje razdelili na različno onesnažena območja v skladu s slovensko zakonodajo (Ur.l.RS 68/96): območje, kjer je presežena mejna vrednost:

- območje, ki ima vsebnost izbrane kovine med mejno in opozorilno vrednostjo;
- območje med opozorilno in kritično vrednostjo;
- območje, kjer je presežena kritična vrednost.



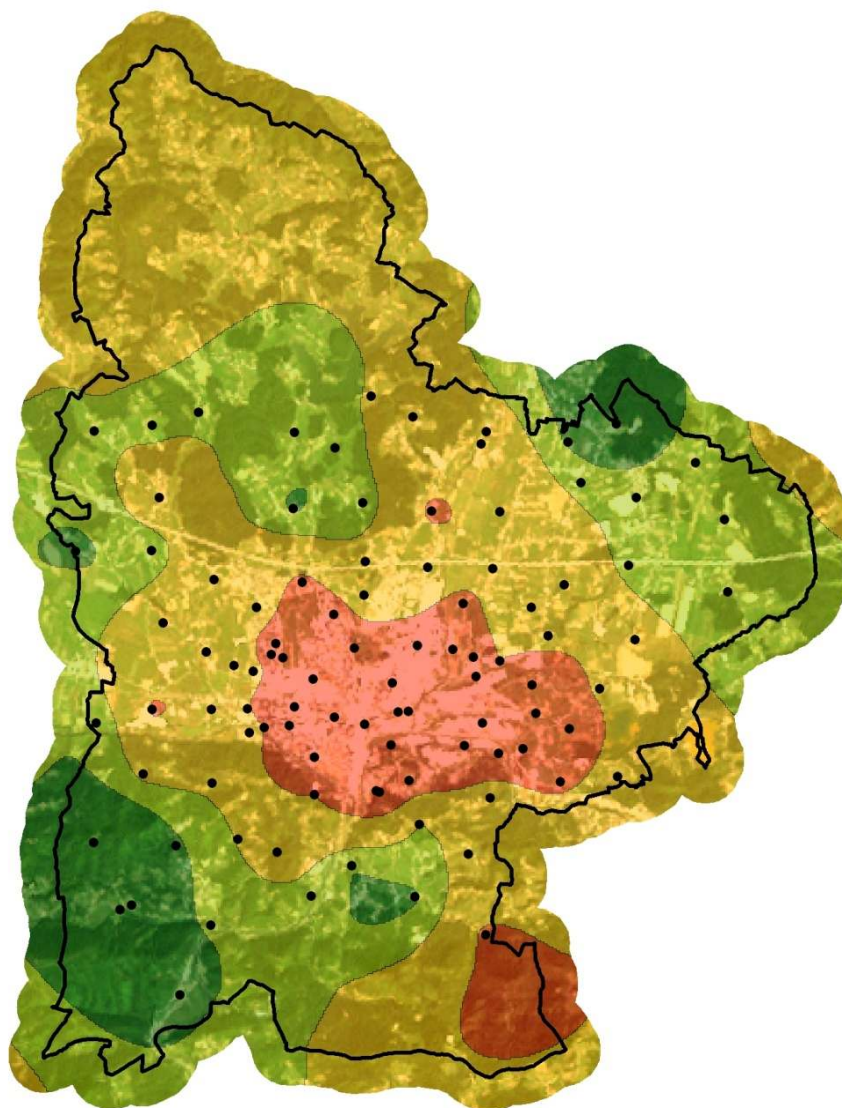
Slika 57: Onesnaženost tal v občini Celje s Cd. Prostorska interpolacija na osnovi združenih podatkov Geološkega zavoda in BF.

S prostorsko analizo smo ugotovili, da je v mestni občini Celje s Cd onesnaženih preko 4.091 ha zemljišč (koncentracije Cd večje od opozorilne vrednosti), od tega 332,5 ha njiv in vrtov, 856,2 ha trajnih travnikov in pašnikov, 47,4 ha hmeljišč in preko 100 ha trajnih nasadov. Natančno razdelitev glede na rabo tal in stopnjo onesnaženosti s Cd kaže preglednica 76. Potrebno je poudariti, da se veliko individualnih vrtov nahaja v kategoriji 'pozidana in sorodna zemljišča', zato je dejanska površina onesnaženih zemljišč, ki se uporabljajo za pridelavo hrane še večji, kot je prikazano v preglednicah 76, 77 in 78 v kategoriji 'njive in vrtovi'.

Preglednica 76: Površine (ne)onesnaženih zemljišč s Cd v mestni občini Celje po posameznih rabah tal.

Raba tal	POVRŠINA ONESNAŽENIH TAL GLEDE NA VSEBNOST Cd (ha)				
	<1 mg/kg	1-2 mg/kg	2-12 mg/kg	>12 mg/kg	SKUPAJ
njive in vrtovi	125,40	500,21	332,53	0,00	958,14
začasni travniki	11,87	27,58	13,83	0,00	53,28
hmeljišča	4,66	43,11	47,76	0,00	95,53
vinogradi	8,87	14,37	24,73	0,00	47,97
intenzivni sadovnjaki	5,91	1,26	2,70	0,00	9,86
ekstenzivni sadovnjaki	33,84	88,52	77,14	0,00	199,50
ostali trajni nasadi	0,00	0,13	9,58	0,00	9,71
trajni travniki in pašniki	315,20	1062,89	851,93	4,28	2234,30
barjanski travniki	0,00	0,05	10,46	0,00	10,51
zemljišča v zaraščanju	1,89	10,03	19,44	0,00	31,36
drevesa in grmičevje	11,21	36,12	65,05	0,00	112,38
kmetijske površine porasle z gozdnim drevjem	0,00	2,41	0,30	0,00	2,72
gozd	385,42	2001,48	1286,06	0,00	3672,96
Pozidana in sorodna zemljišča	84,60	512,10	1193,34	52,03	1842,06
trstičja	0,00	0,00	0,51	0,00	0,51
ostala zamočvirjena zemljišča	0,00	0,27	11,45	0,00	11,72
suha odprta zemljišča s posebnim rastlinkim pokrovom	0,00	0,00	0,43	1,27	1,70
odprta zemljišča brez ali z nepomembnim pokrovom	0,00	1,33	6,72	0,00	8,06
vode	6,33	102,08	79,77	0,04	188,22
Skupaj	995,20	4403,94	4033,73	57,63	9490,49

Analizo obremenjenosti tal z Zn smo naredili na osnovi preračunanih podatkov Geološkega zavoda. Prostorsko interpolacijo vsebnosti Zn v tleh kaže slika 58, stopnjo onesnaženosti zemljišč za posamezno rabo tal pa preglednica 77. Preko opozorilne vrednosti je z Zn onesnaženih preko 6.000 ha, od tega 560 ha njiv, 1.400 ha trajnih travnikov in pašnikov, 82 ha hmeljišč in 183 ha trajnih nasadov. Stopnja onesnaženosti z Zn je torej večja kot z Cd in Pb, vendar je potrebno poudariti, da je Zn esencialni element in bistveno manj toksičen element kot Pb in Cd.

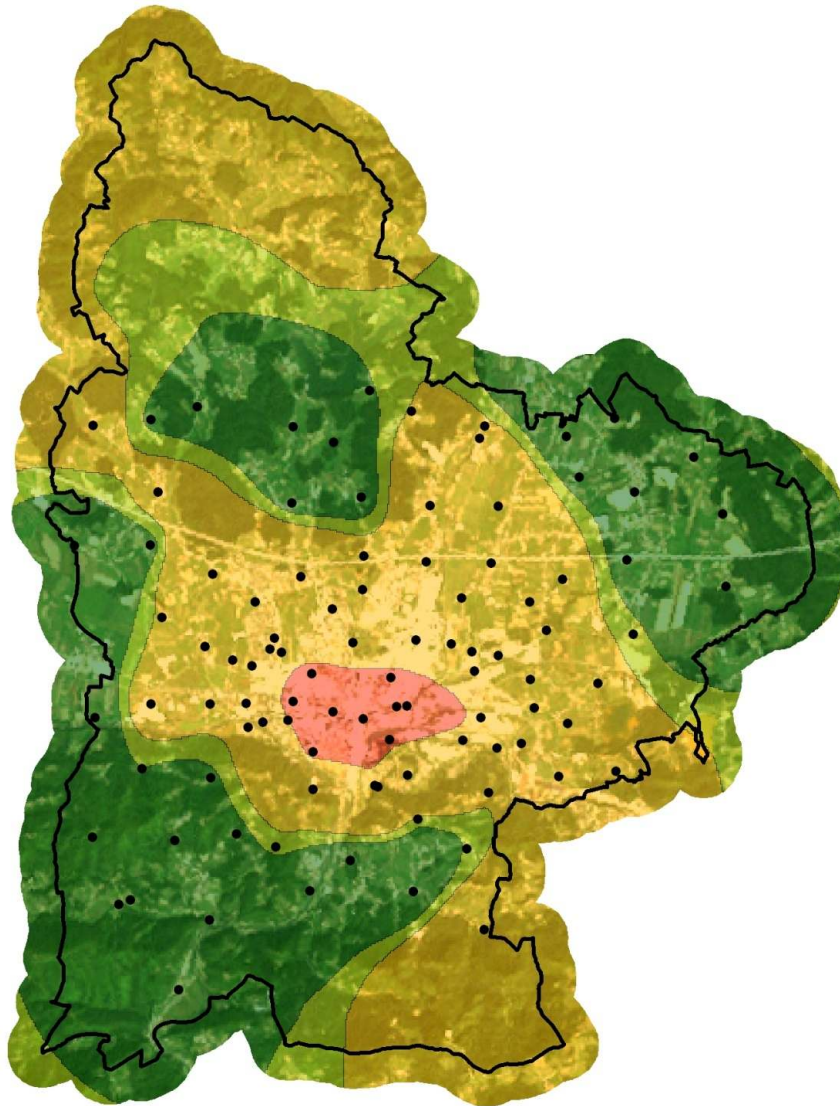


Slika 58: Onesnaženost tal v občini Celje s Zn. Prostorska interpolacija na osnovi podatkov Geološkega zavoda.

Preglednica 77: Površine (ne)onesnaženih zemljišč s Zn v mestni občini Celje po posameznih rabah tal.

Raba tal	POVRŠINA ONESNAŽENIH TAL GLEDE NA VSEBNOST Zn (ha)				
	<200 mg/kg	200-300 mg/kg	300-720 mg/kg	>720mg/kg	SKUPAJ
njive in vrtovi	50,57	347,38	502,34	57,85	958,14
začasni travniki	1,80	14,23	36,49	0,76	53,28
hmeljišča	0,00	13,63	74,58	7,32	95,53
vinogradi	1,37	8,30	36,82	1,48	47,97
intenzivni sadovnjaki	0,11	1,10	8,28	0,37	9,86
ekstenzivni dadovnjaki	18,11	54,76	114,81	11,82	199,50
ostali trajni nasadi	0,00	0,13	9,58	0,00	9,71
trajni travniki in pašniki	132,86	702,61	1.175,39	223,44	2.234,30
barjanski travniki	0,00	0,06	6,63	3,82	10,51
zemljišča v zaraščanju	1,07	7,25	12,09	10,95	31,36
drevesa in grmičevje	5,79	27,09	54,00	25,50	112,38
kmetijske površine porasle z gozdnim drevjem	0,00	2,17	0,55	0,00	2,72
gozd	574,09	1.075,01	1.771,51	252,35	3.672,96
Pozidana in sorodna zemljišča	59,46	306,66	703,55	772,38	1.842,06
trstičja	0,00	0,00	0,51	0,00	0,51
ostala zamočvirjena zemljišča	0,00	0,00	5,78	5,94	11,72
suha odprta zemljišča s posebnim rastlinkim pokrovom	0,00	0,00	0,00	1,70	1,70
odprta zemljišča brez ali z nepomembnim pokrovom	1,27	2,63	4,16	0,00	8,06
vode	6,54	67,74	95,78	18,17	188,22
Skupaj	853,06	2.630,73	4.612,84	1.393,87	9.490,49

Analizo obremenjenosti tal s Pb smo naredili na osnovi preračunanih podatkov Geološkega zavoda. Prostorsko interpolacijo vsebnosti Pb v tleh kaže slika 59, stopnjo onesnaženosti zemljišč za posamezno rabo tal pa preglednica 78. Preko opozorilne vrednosti je s Pb onesnaženih približno 4.750 ha, od tega 407 ha njiv, 1.061,5 ha trajnih travnikov in pašnikov, 88 ha hmeljišč in 137 ha trajnih nasadov.



Slika 59: Onesnaženost tal v občini Celje s Pb. Prostorska interpolacija na osnovi podatkov Geološkega zavoda.

Preglednica 78: Površine (ne)onesnaženih zemljišč s Pb v mestni občini Celje po posameznih rabah tal.

Raba tal	POVRŠINA ONESNAŽENIH TAL GLEDE NA VSEBNOST Pb (ha)				
	< 80 mg/kg	80-100 mg/kg	100-530 mg/kg	>530mg/kg	SKUPAJ
njive in vrtovi	411,80	138,89	407,46	0,00	958,14
začasni travniki	9,47	5,84	37,97	0,00	53,28
hmeljišča	6,91	0,00	88,62	0,00	95,53
vinogradi	11,75	9,72	26,50	0,00	47,97
intenzivni sadovnjaki	1,11	1,44	7,31	0,00	9,86
ekstenzivni dadovnjaki	74,14	31,57	93,80	0,00	199,50
ostali trajni nasadi	0,13	0,00	9,58	0,00	9,71
trajni travniki in pašniki	828,52	344,31	1.046,23	15,24	2234,30
barjanski travniki	0,70	0,83	8,98	0,00	10,51
zemljišča v zaraščanju	9,65	3,63	18,08	0,00	31,36
drevesa in grmičevje	30,32	13,66	63,12	5,29	112,38
kmetijske površine porasle z gozdnim drevjem	2,28	0,44	0,00	0,00	2,72
gozd	1.570,59	619,85	1.478,85	3,67	3.672,96
Pozidana in sorodna zemljišča	355,57	124,29	1.115,17	247,03	1.842,06
trstičja	0,00	0,00	0,51	0,00	0,51
ostala zamočvirjena zemljišča	0,88	1,45	9,39	0,00	11,72
suha odprta zemljišča s posebnim rastlinkim pokrovom	0,00	0,00	0,00	1,70	1,70
odprta zemljišča brez ali z nepomembnim pokrovom	3,99	1,28	2,79	0,00	8,06
vode	71,61	50,27	62,97	3,37	188,22
Skupaj	3.389,41	1.347,45	4.477,31	276,31	9.490,49

Preglednica 79: Površine izbranih kategorij zemljišč onesnaženih s Cd, Pb in Zn glede na stopnjo onesnaženosti zemljišč v mestni občini Celje

IZBRANA RABA TAL	POVRŠINA TAL V ha GLEDE NA STOPNJO ONESNAŽENOSTI TAL (Ur.I.RS 68/96)															
	< mejna vrednost				≥ mejna < opozorilna vr.				≥ opozorilna < kritična vr.				≥ kritična vrednost			
	Cd	Pb	Zn		Cd	Pb	Zn		Cd	Pb	Zn		Cd	Pb	Zn	
njive in vrtovi	125,40	411,80	50,57		500,21	138,89	347,38		332,53	407,46	502,34		0,00	0,00	57,85	
hmeljišča	4,66	6,91	0,00		43,11	0,00	13,63		47,76	88,62	74,58		0,00	0,00	7,32	
ostali trajni nasadi	0,00	0,13	0,00		0,13	0,00	0,13		9,58	9,58	9,58		0,00	0,00	0,00	
trajni travniki in pašniki	315,20	828,52	132,86		1.062,89	344,31	702,61		851,93	1.046,23	1.175,39		4,28	15,24	223,44	
gozd	385,42	1.570,59	574,09		2.001,48	619,85	1.075,01		1.286,06	1.478,85	1.771,51		0,00	3,67	252,35	
Pozidana in sorodna zemljišča	84,60	355,57	59,46		512,10	124,29	306,66		1.193,34	1.115,17	703,55		52,03	247,03	772,38	
SKUPAJ izbrane rabe	915,28	3.173,52	816,98		4.119,92	1.227,34	2.445,42		3.721,2	4.145,91	4.236,95		56,31	265,94	1.313,34	

Opredelitev ogroženih območij (coniranje)

Na osnovi ugotovitev, da je s stališča prehoda težkih kovin v človeka preko rastlin najbolj aktualno onesnaženje tal s Cd ter da je prehod Cd v rastline različen pri različni stopnji onesnaženosti tal s Cd, predlagamo da je se območje Celja razdeli v 6 con:

Cona N: neonesnaženo območje - vsebnost Cd <1 mg/kg:

Cona M: Vsebnost Cd mej mejno in opozorilno vrednostjo (1 - 2 mg/kg)

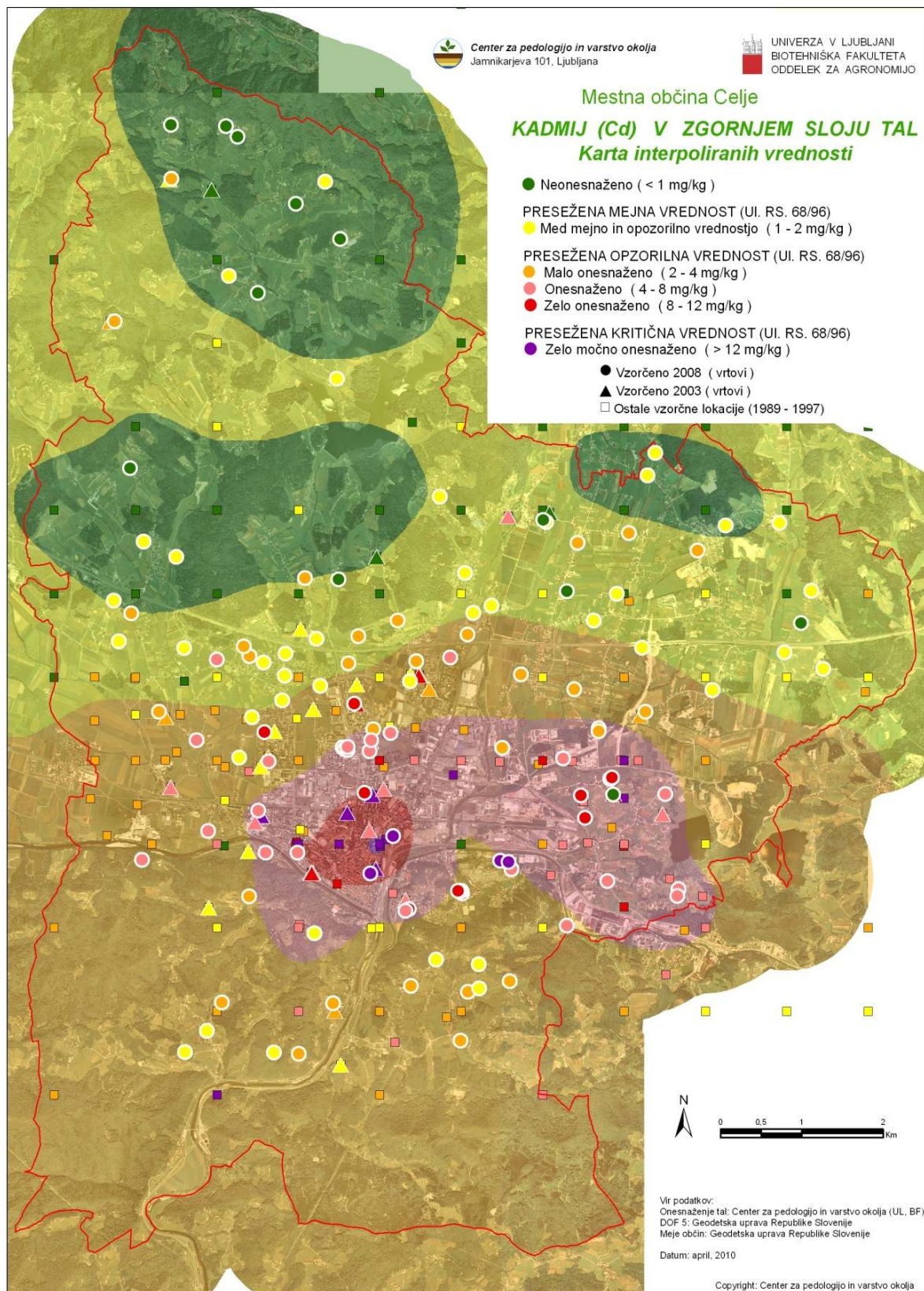
Cona O1: Vsebnost Cd mej opozorilno in kritično vrednostjo (2 - 4 mg/kg)

Cona O2 Vsebnost Cd mej opozorilno in kritično vrednostjo (4 - 8 mg/kg)

Cona O3 Vsebnost Cd mej opozorilno in kritično vrednostjo (8 - 12 mg/kg)

Cona K: Vsebnost Cd nad kritično vrednostjo (>12 mg/kg)

Predlagana conacija bo omogočila stopnevanje sanacijskih ukrepov z vidika minimiziranja negativnih učinkov onesnaženih tal za zdravje ljudi.



Slika 60: Predlog conacije onesnaženosti tal na osnovi onesnaženosti s Cd.

4.5 ODPADKI/STARA OKOLJSKA BREMENA

Coniranje področja Stare Cinkarne ni potrebno, saj je vse zaokroženo območje med Mariborsko in Kidričevo cesto ter Lahinjo in Voglajno močno onesnaženo in bo zahtevalo enak tretma.

5 DS4. ANALIZA OZAVEŠČENOSTI CILJNIH SKUPIN IN IZDELAVA KOMUNIKACIJSKO - IZOBRAŽEVALNEGA MODELA

Aarhuška konvencija o dostopu do informacij, udeležbi javnosti pri odločanju in dostopu do pravnega varstva v okoljskih zahtevah predstavlja za nevladne naravovarstvenike eno od najpomembnejših konvencij. Sprejeta je bila 25.6.1998 v danskem mestu Aarhus, Slovenija pa jo je ratificirala 7.6.2004. Konvencija javnosti jamči pravico do dostopa do okoljskih informacij, sodelovanja pri sprejemanju okoljskih predpisov in sodnega varstva v okoljskih zadevah.

Za uspešno izvedbo in implementacijo rezultatov raziskovalnega projekta sta tako ključnega pomena dobra obveščенost vseh sodelujočih in predvsem javnosti o aktivnostih izvajanja projekta, da se skladno z Aarhuško konvencijo, doseže popolna transparentnost izvajanja sanacije. V ta namen je bil postavljen informacijski portal na spletnem naslovu www.sanacijacelja.si na katerem so pri oblikovanju vsebin sodelovali predvsem partnerji na projektu. Ostali sodelujoči, predstavniki državne uprave (MOP), predstavniki lokalne skupnosti (občina Celje) in zainteresirani posamezniki iz civilnih iniciativ, so sodelovali v toku obveščanja v drugih oblikah (konference, itd.,...).

V okviru projekta sta bili organizirani dve konferenci in sicer:

- 1. konferenca pod pokroviteljstvom Inštituta za okolje in prostor, v Celju, 21. aprila 2010 z naslovom »Onesnaženost okolja in naravni viri kot omejitveni dejavnik razvoja v Sloveniji – modelni pristop za degradirana območja«. Zbornik konference je v elektronski obliki (PDF format) dostopen na spletnem naslovu www.sanacijacelja.si
- 2. konferenca z enakim naslovom je bila 20. januarja 2012 v Celjskem domu v Celju. Predstavitve sodelujočih so objavljene na portalu www.sanacijacelja.si. Znanstvena monografija z referati konference je v tisku.

Spletni portal je v teku projekta predstavljal vstopno točko za uporabnike pri iskanju informacij o poteku sanacije. Objavljen je celoten seznam zakonodaje, ki se mora pri izvajanju sanacije upoštevati. Pregled zakonodaje je urejen glede na slovensko in mednarodno zakonodajo. Za segment »odpadki« je pregledno navedena zakonodaja za področja pitne vode, podzemne vode, površinske vode, tla in odpadke.

Seznami občinskih odlokov in ukrepov za uspešno izvedbo sanacije in aktivnosti civilnih iniciativ niso bili objavljeni, saj do izvajanja konkretnih ukrepov v teku projekta še ni prišlo.

Ocenjujemo, da je informacijski portal, razvit v okviru projekta, pravilen način, da se s stalnim in popolnim informiranjem doseže, da so vsi sodelujoči in predvsem širša javnost čim prej in čim bolj popolno informirana o aktivnostih poteka tovrstnih sanacij. Na tak način je dosežena transparentnost napredovanja poteka sanacije in je možno v vsakem trenutku ovrednotiti prispevke posameznih sodelujočih.

6 DS5. PROGRAM IN EKONOMSKA ANALIZA UKREPOV PO POSAMEZNIH SEGMENTIH

6.1 PRAH

Predlagani ukrepi za izboljšanje stanja so povzeti, dopolnjeni in popravljeni iz publikacije: ŽIBRET, Gorazd. Urbani prahovi, pomen za zdravje in predlagani ukrepi za izboljšanje stanja v Celju = Urban dusts, health concerns and proposed actions to improve conditions in Celje. V: RIBARIČ-LASNIK, Cvetka (ur.), LAKOTA, Miran (ur.), LOBNIK, Franc. Onesnaženost okolja in naravni viri kot omejitveni dejavnik razvoja v Sloveniji - modelni pristop za degradirana območja : zbornik 1. konference : proceedings of conference. Celje: Inštitut za okolje in prostor, 2010, str. 37-46.:

Glede na podatke iz svetovne literature o obnašanju prvin v stanovanjskem, podstrešnem prahu in cestnem sedimentu predlagamo ukrepe, ki so usmerjeni predvsem v preprečitev vnosa onesnažene zemljine v stanovanja, tako preko zračne suspenzije, kot preko drugih oblik (umazani čevlji). Ukrepi naj v splošnem vodijo k zmanjševanju prašenja onesnaženih tal, k imobilizaciji onesnaženih sestavin človekovega okolja ter k preprečevanju stika človeka s kontaminiranimi materiali. Spodnji seznam je le predlog ukrepov oz. kateri ukrepi bi po podatkih iz svetovne literature in po mnenju avtorja lahko pripomogli k izboljšanju trenutnega stanja in preprečevanju vnosa težkih kovin v telo. Glede konkretnih ukrepov pa naj se odločijo pristojni glede na zmožnosti in finančna sredstva, ki so na voljo. Vendar so tukaj naštet tudi ukrepi, ki jih lahko naredi vsak posameznik sam brez večjih finančnih vložkov in ki lahko izboljšajo trenutno stanje. Predvsem jih svetujemo družinam z majhnimi otroki. Vsekakor pa naj bo pri akciji upoštevano vodilo, da je urejena in čista okolica ter dom hkrati tudi bolj zdravo okolje.

Država:

- omejitev kmetijske dejavnosti na najbolj onesnaženih območjih ter odškodnine; s tem se zmanjšuje prašenje pri oranju in ostalih delih;
- subvencije za nakup vodnih sesalnikov ljudem, ki živijo na najbolj onesnaženih območjih;
- financiranje bolj obsežne raziskave hišnih prahov, ne samo v Celju, ampak tudi na drugih območjih Slovenije, kar bi omogočalo boljšo primerjavo med mesti in detekcijo morebitnih drugih vročih točk (Idrija, Zasavje).

Občina:

- redno mokro pometanje cest;
- pranje fasad, predvsem starih hiš;
- preprečevanje prašenja tal: zatratitve, asfaltiranje cest;
- urejanje zelenic, živih mej, pometanje listja in dosledno odstranjevanje odmrlega rastlinja;
- ozelenitev mesta, čim več zelenja (žive meje, drevje), ki zmanjšuje koncentracijo prahu v zraku;

- količki, ki preprečujejo parkiranje na zelenih površinah; parkirani avtomobili uničujejo travo in ob dežju ustvarjajo blato, ki se ob suhem vremenu praši;
- informiranje javnosti na podlagi izdelanih priporočil strokovnjakov: pomembnost rednega mokrega čiščenja stanovanj, pometanja cest, urejanja zelenic, odsvetovanje sprehajanja psov na kontaminiranih zemljiščih, pravilno prezračevanje;
- prostorsko planiranje: primerna raba prostora; naj se najbolj onesnažena zemljišča ne namenijo stanovanjskim objektom (velja tudi za študentski dom), vrtci le na manj onesnaženih območjih mesta;
- postavitev zapornic na vse makadamske ceste za preprečevanje vožnje po njih;
- subvencioniranje asfaltiranja privatnih parkirišč in površin (velja tudi za državo).

Posameznik (ukrepi so razporejeni glede na izvedljivost oz. ceno):

- redno čiščenje tal in brisanje prahu z mokro krpo, uporaba vodnih sesalnikov, redno sesanje postelj in ostalega stanovanjskega tekstilnega pohištva;
- pravilno prezračevanje: kratkotrajno in temeljito zračenje brez prepaha;
- čim pogostejše mokro čiščenje balkona in terase;
- redno pometanje vhoda v hišo, odstranjevanje blata;
- nakup vodnega sesalnika;
- nakup ustreznega predpražnika (grob, da ni preveč izrabljen), ter redno čiščenje le-tega;
- odsvetovanje posesti psov, mačk ipd..., ki dokazano povečujejo obremenjenost bivanjskega okolja s težkimi kovinami (vnos kontaminiranih tal v hišo); sprehajanje hišnih ljubljencev izven najbolj kontaminiranega območja;
- menjava tekstilnega pohištva s pohištvom brez tekstila; preproge in oblazinjeno pohištvo so pravi "magnet" za kontaminiran prah;
- temeljito čiščenje podstrešij, predvsem starih hiš, da podstrešni prah ne zaide v bivalne prostore; po možnosti zamenjava strešne nosilne konstrukcije pri menjavi strehe;
- asfaltiranje prostora, kjer so parkirani avtomobili, tlakovanje ali asfaltiranje in redno pometanje ali mokro spiranje poti od ceste (parkirišča) do vhodnih vrat; še posebej naj to velja za ljudi, ki živijo na najbolj kontaminiranem območju (priloga 1);
- zavedanje, da so lesena ostrešja starih hiš kontaminiran odpadek; previdnost pri obnovitvenih delih na strehah (zaščitne maske).

Dolgoročni ukrepi:

- monitoring vsebnosti prvin v hišnem prahu in cestnem sedimentu z namenom ugotovitve, ali predlagani ukrepi delujejo.
- primerno prostorsko planiranje ter raba prostora;
- imobilizacija polutantov, preprečevanje prašenja tal.

6.2 KMETIJSKA IN URBANA TLA, RASTLINE/HRANA

Pri predlogu in izbiri sanacijskih ukrepov je potrebno upoštevati stopnjo onesnaženosti območja in rabo tal. Nevarnost prehajanja potencialno nevarnih snovi iz tal v človekov organizem je namreč specifična glede rabe tal. Glavne poti prenosa kovin iz tal v človekov organizem so:

- 1) preko hrane pridelane na onesnaženih območjih;
- 2) direktno z vdihovanjem finih talnih delcev v zraku;
- 3) z zaužitjem preko umazanih rok.

Katera pot prevladuje, je odvisno od rabe tal. V preglednici 80 navajamo možne poti vnosa nevarnih snovi iz onesnaženih tal v človeka za posamezno rabo tal. S sanacijskimi oziroma remediacijskimi ukrepi moramo preprečevati oziroma čimbolj zmanjšati vse možne poti kovin v človeka.

Preglednica 80: Možne poti prehajanja kovin iz tal v človeka pri različnih rabah tal.

RABA TAL	Možne poti prehajanja kovin v človeka
Urbana	
parki	- prašenje tal v suhem vremenu, vdihovanje prašnih talnih delcev.
otroška igrišča	- prašenje tal v suhem vremenu, vdihovanje prašnih talnih delcev; - zaužitje talnih delcev preko umazanih rok.
vrtovi ob hišah	- prašenje tal v suhem vremenu, vdihovanje prašnih talnih delcev; - zaužitje talnih delcev preko umazanih rok; - vnos kovin preko pridelanih vrtnin.
Kmetijska	- prašenje tal v suhem vremenu, vdihovanje prašnih talnih delcev; - vnos kovin preko pridelanih rastlin (hrana, krma).
Industrijska	
močno kontaminirana območja (Stara Cinkarna)	- prašenje tal v suhem vremenu, vdihovanje prašnih talnih delcev; - spiranje skozi tla v nižje horizonte in podtalnico - površinska erozija onesnaženih tal v vodotoke
deponije	- prašenje tal v suhem vremenu, vdihovanje prašnih talnih delcev; - spiranje skozi tla v nižje horizonte in podtalnico; - površinska erozija onesnaženih tal v vodotoke; - izluževanje strupenih snovi in odtekanje odcednih vod v sosednje ekosisteme (potoke, ...)

6.2.1 Sanacijski ukrepi za urbane površine – stavbna zemljišča

Urbane površine so lahko popločene (asfalt, beton) oziroma pozidane (stavbe) ali pa so preostanek naravnih oziroma antropogenih tal v okolici objektov (t.i. zelene površine). Zelene površine imajo lahko različno namensko rabo: zelenice med objekti in ob cestah, parki, javna otroška igrišča, otroška igrišča ob vrtcih in šolah, javne in obšolske športne in rekreacijske površine, zasebne zelenice in okrasni vrtovi ob stavbah. V evidenci rabe tal so med urbane površine pogosto zajeti tudi obhišni vrtovi in vrtičkarska območja, ki so namenjena pridelavi rastlin za individualno rabo.

Ukrepi za slednje, bodo obravnavani v sklopu sanacijskih ukrepov za kmetijsko rabo tal.

Prenos kovin iz urbanih tal je najintenzivnejši z vdihovanjem prašnih talnih delcev, zlasti otroci pa tudi oralno z zaužitjem onesnaženih tal iz umazanih rok. Osnovni ukrep je zmanjšanje golih površin oziroma skrb za trajno pokrovnost tal. Na odprtih zelenicah to lahko dosežemo z vestnim vzdrževanjem travne ruše (redna košnja, namakanje, gnojenje, dosejavanje) in z ureditvijo dovolj tlakovanih poti za prehode, zlasti tam, kjer so ljudje spontano ustvarili poti. Pod drevesi in grmovjem je zaradi sence težko zagotoviti ustrezno rast travne ruše. Taka mesta lahko saniramo z drugimi naravnimi prekritji, kot so leseni čoki, ki jih zabijemo v tla ali z lubjem. V parkih erodirana mesta nastajajo tudi ob in pod klopcami.

Na javnih otroških igriščih ter na igriščih ob vrtcih in šolah so zelo obremenjene površine pod in ob igralih. Na teh mestih je nemogoče vzdrževati kvalitetno travno rušo tudi z rednim vzdrževanje, zato je nujno, da taka mesta prekrijemo z drugimi materiali. Zaradi velike obremenjenosti se dobro obnesejo umetni materiali (kot npr. tartan), ki so bili razviti za športne namene. Na slikah pod številko 61 so prikazani nekateri primeri slabih in dobrih praks pri urejanju otroških igrišč.

Na otroških igriščih je smiselno organizirati izvor vode za umivanje umazanih rok, vendar opozarjamo, da mora biti urejen tudi odtok, da preprečimo nastajanje blata (slika 61).



Slika 61: Primeri slabe (levo) in dobre (desno) prakse pri urejanju javnih površin in otroških igrišč.

Po podatkih Geološkega zavoda Slovenije cestni prah v Celju vsebuje prekomerne koncentracije kovin, podobno kot tla, vendar je nevarnost za vnos preko dihal lahko celo večja, saj so delci bolj fini. Med preventivnimi ukrepi za preprečevanje prašenja je tudi redno mokro pometanje tlakovanih poti, v suhem in vetrovnem vremenu je ustreznejše strojno sesanje.

Vsi ukrepi morajo biti še posebej skrbno izvajani na otroških igriščih ker otroci največ časa preživijo zunaj in v stiku s tlemi, hkrati je absorpcija kovin v otroški organizem bolj intenzivna, njihova telesna masa pa majhna v primerjavi z odraslo osebo.

Stopnja ogroženosti zdravja ljudi je odvisna tudi od stopnje onesnaženosti tal. Ne glede na to, da naša zakonodaja o mejnih, opozorilnih in kritičnih vrednosti nevarnih snovi v tleh (ur. l. RS 68/96) posebej ne obravnava urbanih tal (le kmetijsko rabo), privzemamo normativne vrednosti iz te zakonodaje tudi za urbana tla. Predlagane sanacijske ukrepe na javnih zelenicah in parkih je potrebno striktno upoštevati v coni K in O3; za otroška igrišča pa tudi v coni O1 in O2.

Priporočila za zaprte in polodprte prostore v onesnaženem okolju

Po raziskavah Geološkega zavoda Slovenije (reference) predstavlja določeno tveganje za zdravje ljudi tudi hišni (stanovanjski) in podstrešni prah.

Podstrešni prah v starih ostrejših (lesena konstrukcija brez vmesnih plasti izolacijskih materialov) je dober kumulativni indikator industrijskega in urbanega onesnaževanja preko zraka. Neposredna nevarnost ogroženosti ljudi zaradi postrešnega prahu je sicer majhna, razen ob rekonstrukcijah takih stavb. Pri rekonstrukcijah ali demontažah je potrebno upoštevati zaščitna sredstva za delavce in preprečiti širjenje kontaminiranega prahu v okolico. V conah K, O3 in O2 bi bilo potrebno gradbena dovoljenja za rekonstrukcije starih ostrejših izdajati le z dodatnim opozorilom in navodili za varno delo ter sistemsko na nivoju občine rešiti varno odstranitev kontaminiranega gradbenega odpadka.

Hišni (stanovanjski) prah predstavlja potencialno nevarnost za zdravje ljudi. V hiše pride preko onesnaženega zunanega zraka, z vnosom prahu in blata s čevlji, nezanimljivo pa je tudi vpliv hišnih ljubljencev, predvsem mačk in psov, ki se gibljejo znotraj in zunaj stavb. Najbolj učinkovito stanovanjski prah odstranimo z vodnimi sesalci, pomembno pa je tudi brisanje prahu z mokrimi krpami in redno sesanje postelj in tekstilnega pohištva, pravilno prezračevanje in čiščenje balkonov in teras, čiščenje in redna zamenjava predpražnikov.

V conah K in O3 priporočamo tudi občasno pranje fasad.

Priporočila pri gradbenih posegih v urbanih okoljih

Vsak izkop zemljine na onesnaženem območju pomeni nov vir onesnaževanja s prašenjem (onesnaževanje preko zraka) in ustvarjanjem kontaminiranega odpadka. V conah K, O3 in območjih starih bremen (Stara Cinkarna, divja odlagališča kontaminirane zemljine) odsvetujemo izkope tal. Če so le-ti nujni in v skladu s prostorsko ureditvenimi načrti, morajo biti izvedeni s strogimi preventivnimi ukrepi za zaščito delavcev, za preprečevanje prašenja na mestu izkopa in ob transportu ter za ustrezno odlaganje v skladu z zakonodajo o odpadkih. Delavci morajo biti informirani, da delajo izkop na onesnaženem območju, opremljeni z ustrezno zaščitno opremo (oblačila, maske), zagotovljena mora biti možnost osebne higijene na mestu in organizirana prehrana v neonesnaženem okolju.

Dodatno kontaminacijo okolja zaradi prašenja preprečimo z ustreznim vlaženjem, kritično onesnažena območja (npr. območje Stare Cinkarne) bolje zaščitimo s šotorom. Izkopana kontaminirana zemljina mora biti pri transportu prekrita s ponjavo in odložena izključno na primernih odlagališčih, vsak premik zemljine mora biti evidentiran.

6.2.2 Sanacijski ukrepi za kmetijsko rabo tal na onesnaženih območjih.

Preprečevanje vnosa kovin v prehranjevalno verigo

Na področju pridelave hrane na onesnaženem območju, moramo upoštevati tako uredbo o mejnih, opozorilnih in kritičnih vrednostih nevarnih snovi v tleh (ur. l. RS 68/96), kot priporočila o izboru rastlin za gojenje.

Če vsebnost kadmija v tleh ne presega mejne vrednosti, ki je za Cd 1 mg/kg s.s. (cona N), je raba tal praviloma neomejena, pri čemer pa ne izključujemo možnosti kontaminacije rastlin z onesnaževanjem preko zraka ali vode za zalivanje oziroma pripravki, ki jih uporabljamo na vrtu (gnojila, sredstva za varstvo rastlin).

Če je koncentracija kadmija v tleh med mejno in opozorilno imisijsko vrednostjo, cona M, (od 1 do < 2 mg Cd /kg s.s.), je vsebnost Cd v rastlinskem tkivu lahko povečana, zlasti v užitnih delih rastlin iz prve in druge skupine v preglednici 80, vendar se ne pričakuje, da bi vrednosti v užitnem rastlinskem tkivu dosegale ali presegle normativne vrednosti za rastline.

Koncentracija kadmija med 2 mg/kg tal s.s. in 12 mg/kg tal (cona O) pomeni večjo verjetnost, da bo vsebnost kadmija v užitnih delih rastlin povečana, zlasti rastlin iz prve in druge skupine preglednice 80. Koncentracijski razpon za Cd med 2 in 12 mg/kg je velik in glede na rezultate raziskav, ki je vključevala analizo tal in vrtnin na vrtovih v Celju, ugotavljamo, da je smiselno cono O razdeliti v tri cone:

- cona O1: konc Cd je od 2-4 mg/kg tal;
- cona O2: konc Cd je od 4-8 mg/kg tal;
- cona O3: konc Cd je od 8-12 mg/kg tal.

V območju cone O1 ne priporočamo gojenja rastlin pri katerih je užiten del koren ali list (skupini 1 in 2 iz preglednice 81), ker velja za njih večja verjetnost za vsebnost prekomernih količin kovin, oziroma priporočamo občasno analizo rastlin iz the dveh skupin, ker je sprejem v rastline odvisen tudi od mikrolokalnih dejavnikov (lastnosti tal, vremenske razmere, uporaba specialnih tehnologij,...). Za območje cone O2 je verjetnost prekomernih vsebnosti kovin v užitnih delih velika, zlasti iz skupin 1, 2 in 3 v preglednici 81; zato priporočamo pogosto analizo vsebnosti kovin v užitem delu za vse rastline, ki jih pridelujemo. Območje cone O3 je pogojno primerno za pridelavo kmetijskih rastlin. Priporočamo le gojitev večine plodovk in stročnic ter drevesno sadje.

Preglednica 81: Splošni sprejem težkih kovin v rastline

Visok sprejem (1)	Srednji sprejem (2)	Nizek sprejem (3)	Zelo nizek sprejem (4)
solata	ohrovt	zelje	fižol
špinača	pesa	koruza	grah
artičoka	repa	brstični ohrovt	kumare
endivija	redkvica	cvetača	paradižnik
kreša	ogrščica	zelena	paprika
repa	krompir	jagodičevje	sadje
korenje	čebula		bučke
	pšenica		

V kolikor koncentracija kadmija v tleh presega 12 mg/kg s.s. (cona K) pa odsvetujemo gojenje užitnih rastlin na vrtovih in drugih kmetijskih površinah, kar je tudi v skladu z zakonodajo (Ur. L RS. 68/96).

Za vse cone velja, da je možna pridelava energetskih ali okrasnih rastlin, torej rastlin, ki niso namenjene uživanju, pri čemer pa moramo v največji meri preprečiti prašenje talnih delcev. Pri pridelavi energetskih rastlin je potrebno pripraviti študijo iz katere je razvidna vsebnost kovin v tkivih in poti porabe različnih rastlinskih ostankov.

Oskrba prebivalcev v ogroženem območju z neoporečno hrano

Oskrbo prebivalcev Celja, predvsem tistih, ki imajo vrtove za pridelavo vrtnin v conah O2, O3 in K, z zdravo lokalno pridelano hrano je potrebno zagotoviti z organizacijo prehranskih verig. Le - te so možne na več načinov, nekateri predlogi so opisani v nadaljevanju.

Partnersko kmetijstvo je v zadnjem času vse bolj popularno tudi v Sloveniji, medtem, ko se je v tujini že kar dobro uveljavilo. Gre za princip, da se posameznik dogovori z lokalnim pridelovalcem in z njim sklene pogodbo o odkupu sezonskih pridelkov za celo leto oziroma rastno sezono (ne samo sveže vrtnine, tudi polizdelki in doma predelana živila kot so sadni sokovi, sušeni ali v kis vloženi pridelki in podobno). Pridelovalec pripravi tedensko košarico dogovorjenih pridelkov (možen je tudi izbor oziroma dogovor, običajno pa pridelovalec ponudi eno ali več standardnih košaric). Glede na lokacijo in organizacijo pridelovalca je povezava s pogodbenimi strankami možna na več načinov: dostava od vrat do vrat ali stranke

pridejo svojo košarico iskat neposredno k pridelovalcu in nakup kombinirajo z izletov v naravo, rekreacijo in podobno. Prednost takšnega načina kmetovanja je, da pridelovalci lahko načrtujejo pridelavo in imajo zagotovljen odkup; kupci pa imajo redno sezonsko oskrbo s svežimi pridelki, zaradi česar sistemsko spremenijo svoje prehranske navade v smeri več sveže zelenjave in sadja v obrokih.

Tržnice in specializirane trgovine sicer niso nekaj novega, vendar bi na območju Celja morali pospeševati ali omogočiti več tržnic, kjer lokalni pridelovalci lahko ponudijo pretežno svežo in lokalno pridelano hrano. Smiselno je organizirati okoliške pridelovalce, lahko tudi takšne z manjšim izborom rastlin, da svoje pridelke ponudijo v t.i. kmečkih tržnicah oziroma manjših lahko tudi potujočih trgovinah, kjer svoje pridelke in izdelke ponuja več pridelovalcev hkrati. Obstajajo tudi internetne kmečke tržnice (<http://www.kmecka-trznica.si/>), kjer je predvsem domače polizdelke in izdelke možno naročiti tudi po pošti, vendar so za oskrbo s svežimi vrtninami manj primerne; lahko pa je organiziran sistem ponudbe preko interneta dobra možnost informiranja o kmetijskih pridelovalcih in predelovalcih v neposredni okolici urbanega središča. Prednost za pridelovalce je možnost neposredne prodaje svojih pridelkov, kupci pa imajo večjo ponudbo lokalno pridelane hrane.

Za oba zgoraj opisane primere velja, da bi pridelava oziroma izdelki morali biti v sistemu določene kmetijske kontrole (integrirana pridelava, različni certifikati ekološke oziroma biološke pridelave in podobno). Takšne oblike kmetijstva bi bilo smiselno pospeševati z zagonskimi sredstvi oziroma koordinacijo na nivoju lokalne skupnosti in/ali države, potrebno je intenzivno in ciljno usmerjeno informiranje; dobro pa bi bilo uvesti tudi sistem bonitete za ljudi iz najbolj onesnaženih območij (prednost pri vključitvi v partnersko kmetijstvo, mogoče subvencioniranje nakupa izdelkov, saj bodo predvsem socialno šibkejši in slabo informirani ljudje raje kupovali cenejše pridelke brez znanega porekla). Vzpostavitev prehranskih verig ima vsaj dva neposredna pozitivna učinka: ohranja vitalno ruralno zaledje urbanih centrov in povečuje ponudbo kakovostne lokalno pridelane hrane (tudi eden od strateških ciljev MKGP-ja), kar je za onesnažena območja, kot je center Celja, ena od možnih alternativ oziroma nadomestno za doma pridelane vrtnine, saj obdelavo onesnaženih tal v coni O3 in K odsvetujemo. Druga alternativa je organiziranje vrtičkarskih območij na obrobju mesta, kjer bodo prebivalci lahko gojili vrtnine v svojem prostem času.

Ukrepi za zmanjševanja prašenja pri kmetijski pridelavi na onesnaženem območju

Kmetijska pridelava je povezana tudi z emisijami prašnih talnih delcev, ki na onesnaženem območju vsebujejo tudi potencialno toksične snovi, npr. kovine. Emisije prašnih talnih delcev so zlasti velike, če tla obdelujemo (oranje in predsetvena obdelava) v suhem in vetrovnem vremenu in če puščamo površine več mesecev gole (po spravi pridelkov). Prašenje oziroma količino emisij talnih delcev v zraku lahko zmanjšamo s prilagojenimi sistemi obelave tal. Priporočljiv je sistem minimalne oziroma ohranitvene obdelave tal, kjer namesto klasičnega oranja spomladi njivo pripravimo le s podrahljalnikom ali izvedemo direktno setev.

6.3 ZDRAVJE

Iz vidika zagotavljanja ustreznih razmer v okolju, ki ne bodo slabšale zdravstvenega stanja prebivalstva, ki živi v Celjski kotlini, je potrebno:

- zagotoviti spremljanje obremenjenosti prebivalstva iz območja Celja s toksičnimi snovmi iz okolja (humani biološki monitoring), kar bo omogočilo spremljanje učinkovitosti ukrepov za zmanjšanje izpostavljenosti prebivalstva kot tudi oceno tveganja za zdravje. Pri tem je potrebno pozornost nameniti tudi titanu;
- podrobneje proučiti vzroke za povečano umrljivost zaradi obolenj dihal na območju UE Celje in regije Celje ter v tem okviru opredeliti skupine prebivalstva, pri katerih je tveganje za pojav bolezni dihal povečano;
- raziskati vzroke za večje pojavljanje bolezni dihal v UE Celje ter pripraviti ukrepe za zmanjšanje tveganja in s tem tudi za zmanjšanje obolevnosti ter posledično umrljivosti.

6.4 ODPADKI/STARA OK. BREMENA

Pilotni poskus S/S onesnažene zemljine je omogočil tudi oceno cene remediacije z metodo S/S s hidravličnimi vezivi in sicer med 20 in 50 EUR za m³ onesnažene zemljine. Ker gre pri izgradnji hidrološke izolacije območja z vertikalno permanentno pregrado za gradbeni poseg je njena cena odvisna od izvajalca in same izvedbe tega posega.

7 DS6. DOLOČITI MERLJIVE KAZALNIKE USPEŠNOSTI SANACIJE GLEDE NA EVROPSKE DIREKTIVE IN VELJAVNO ZAKONODAJO

7.1 VODE

Kazalniki, ki predstavljajo merljive kriterije izvajanja sanacijskih aktivnosti in ukrepov so opredeljeni na osnovi ciljev sanacijskih aktivnosti in ukrepov:

- zagotoviti je potrebno sprejemljivo rabo prostora na vodo - prispevnih območjih vodnih virov vključenih v sistem javne oskrbe s pitno vodo; »Zagotovitev vodovarstvenih območij na državnem nivoju, zagotoviti kmetijsko in druge dejavnosti na proaktiven način in sočasnem obvladovanju socialno - ekonomskih razmer.«
- zagotoviti je potrebno dobro kemijsko stanje podzemne vode do leta 2015; »Zagotoviti je potrebno okoljsko in kmetijsko svetovanje z namenom obvladovanja vnosa dušika. Prav tako je potrebno izdelati kataster odpadnih voda z namenom obvladovanja vnosa dušika in onesnaževal moderne dobe v podzemno vodo«;
- zagotoviti je potrebno dobro kemijsko in biološko stanje površinskih voda do leta 2015; »Zagotoviti je potrebno obvladovanje obremenitev odpadnih voda in odpadkov, vključno padavinskih voda, z namenom obvladovanja vnosa dodatnih obremenitev površinskih voda. Zagotovitev obvladovanja obremenitev je usmerjeno predvsem v čas izrednih dogodkov, ki so na osnovi analize večletnih trendov, vedno bolj pogosti pojav z vedno večjimi vrhovi vpliva.«;
- zagotoviti javno oskrbo s pitno vodo brez zdravstvenih tveganj in z ustreznimi količinami, v normalnih razmerah in v izjemnih razmerah; »Zagotoviti je potrebno delo z deležniki na celotni starostni vertikalni (od predšolskega obdobja do odraslih populacij) in na sistematsko načrtovanih horizontalnih povezavah, med drugim na novoju lokalne skupnosti/načrtovalcev prostora/izobraževalnih inštitucij/drugih (na primer verske).«;
- vključevanje trajnostne paradigme v turistične aktivnosti, še posebno na vodovarstvenih območjih (v nadaljevanju VVO);
- za spremljanje izvajanja in učinkovitosti sanacijskih aktivnosti in ukrepov se predlagajo naslednji kazalniki:
 - delež prebivalcev priključenih na javno vodovodno omrežje (tisti, ki so priključeni na javni vodovod in tisti, ki imajo še lastne vodne vire);
 - delež načrpanih količin vode v javnem vodovodnem sistemu (podzemne vode, izviri podzemne vode, izviri podzemne vode s površinskim dotokom, tekoče vode, umetne obogatitve);
 - delež porabe vode po posameznih uporabnikih (gospodinjstva, industrija, kmetijstvo, energetika);
 - delež porabljene vode, glede na razpoložljivo količino vode (obilje vode);

- dolžina vodovodnih cevovodov glede na uporabljen material (koliko omrežja je še iz neustreznih materialov);
- delež izgub v omrežju;
- poraba vode na prebivalca občine ali posamezno gospodinjstvo;
- pogostost čezmerne obremenitve z nitrati v posameznih vodonosnikih; pogostost čezmerne obremenitve s pesticidi v posameznih vodonosnikih, delež neustreznih vzorcev na sistemih, ki oskrbujejo prebivalce s pitno vodo, število prebivalcev, pri katerih je bilo 5 % ali več neustreznih vzorcev;
- delež prebivalcev, katerih komunalne vode se v posameznem letu čistijo na komunalni ali skupni čistilni napravi oziroma v greznici;
- kemijsko stanje izbranih vodotokov (slabo ali dobro kemijsko stanje);
- povprečne letne vsebnosti nitratov, ortofosfatov, amonijaka, fosforja in biokemijske potrebe po kisiku v izbranih potokih;
- delež ekoloških kmetovalcev (delež kmetovalcev, ki so se v VVO 1 prestrukturirali na ekološki način pridelave, glede na število vseh, ki bi se morali).

7.2 KMETIJSKA IN URBANA TLA, RASTLINE / HRANA, ŽIVALI / HRANA

Učinkovitost izvedenih sanacijskih ukrepov z vidika zdravja ljudi lahko merimo oz. spremljamo z biomonitoringom (vsebnost kovin v krvi, urinu, laseh) – glej poglavje 7.4 Zdravje.

7.2.1 Učinkovitost izvedenih sanacijskih ukrepov z vidika kakovosti okolja.

Monitoring zraka: Poleg rednega državnega monitoringa kakovosti zraka v občini Celje predlagamo:

- redni monitoring mokrega depozita (mesečne meritve) v posameznih conah;
- V conah K, O3 in O2 predlagamo gostejšo mrežo lovilcev, ki bi zajeli vplive specifičnih urbanih rab (parkovne površine, igrišča, kmetijska raba).;
- izredni monitoring mokrega depozita ob gradbenih posegih v prostor ter specifičnih sanacijskih ukrepih, ki vsebujejo izkope oz. premike kontaminirane zemljine, predvsem na pobmočju K, O3 in O2.

7.2.2 Monitoring tal

Tla so medij, ki se na spremembe v okolju odziva počasi, kar velja tako za proces onesnaževanja, kot za proces samoočiščevanja. Z določenimi tehničnimi sanacijski ukrepi, kot so imobilizacija, pranje tal, zamenjava oz. preplastitev tal, lahko hitro spremenimo koncentracijo in / ali dostopnost kovin v tleh, vendar je to stanje potrebno spremljati v časovnem obdobju. Predlagamo interval 3 - 5 let za vzorčenje in analizo ključnih parametrov monitoringa (koncentracija kovine, dostopnost,...)

Na celotnem območju mestne občine Celje predlagamo spremljanje stanja tal v daljšem intervalu (10 let) in sicer na približno 50 - 80 reprezentativnih mestih. Vzorčna mesta naj bodo razporejena tako, da je na območju večje onesnaženosti (cona K, O3 in O2) več vzorčnih mest, pri čemer je letni obseg spremljanja na 5 - 8 mestih.

Strateški cilji oskrbe s hrano so opredeljeni z vzpostavljanjem sistema samooskrbe, kar je tudi eden od ključnih strateških ciljev MKGP-ja. Pravne podlage za vzpostavitev sistema samooskrbe sta zakona:

- Zakon o promociji kmetijskih in živilskih proizvodov (ZPKŽP) (Ur.l. RS, št. 26/2011);
- Zakon o kmetijskih zemljiščih (ZKZ) (Ur.l. RS, št. 59/1996 Spremembe: Ur.l. RS, št. 31/1988 Odl.US: U-I-340196, 1/1999-ZNIDC, 54/2000-ZKme, 68/2000 Odl.US: U-I-26/97-8, 27/2002 Odl.US: U-I-266/98-72, 58/2002-ZMR-l, 68/2002, 110/2002-ZUreP-l (8/2003 popr.), 110/2002-ZGO-l, 36/2003, 55/2003-UPB1, 43/2011, 7 1/20 11-UPB2).

Kazalniki uspešnosti izvajanja aktivnosti samooskrbe so:

- delež kmetijskih pridelkov v prometu;
- delež pridelovalcev lokalne pridelave;
- uspešnost ohranjanja kmetijstva na obravnavanem geografskem območju;
- uspešnost obvladovanja konfliktnih razmer med različnimi uporabniki prostora (Naprimera med načrtovalci urbanih območij in kmetijskimi proizvajalci.);
- delež mladih na kmetijah;
- število in uspešnost delovanja prehranskih verig (pšenica, zelenjava), ki bodo prispevale k boljšemu sodelovanju vseh deležnikov, od pridelovalcev do predelovalcev in trgovine ter odpirale in vspodbujale javne razprave glede pomena kmetijstva, podeželja in prehranske varnosti v Sloveniji.

Vzpostavljanje sistema samooskrbe na območju Celjske kotline je lahko v navideznem nasprotju z nujno potrebnimi sanacijskimi ukrepi, lahko pa se razumejo tudi kot podlaga

oz. predpogoj za uspešnost izvedbe sanacijskih ukrepov. Kazalniki sanacijskih aktivnosti in ukrepov na območju Celjske kotline so naslednji:

- delež površin z izvedeno pozelenitvijo in pokrivnost geografskega območja opredeljenega s sanacijskim programom;
- število in raznovrstnost sadnega in okrasnega drevja ter drugih okrasnih rastlin (na primer grmovnic) na površinah z izvedeno pozelenitvijo na geografskem območju opredeljenega s sanacijskim programom;
- število delovnih, izobraževalnih in drugih srečanj deležnikov s področij rabe prostora (vodo - prispevna območja vodnih virov vključenih v sistem javne oskrbe s pitno vodo in geografskem območju opredeljenim s sanacijskim programom);
- število in delež neskladnih vzorcev živil, ki predstavljajo tveganje za zdravje ljudi; število strokovnih institucij vključenih v program sanacijskih aktivnosti;
- število in odzivnost javnih publikacij, medijev, vključenih v program sanacijskih aktivnosti, delež prebivalcev, ki se vključuje v program sanacije;
- delež prebivalcev, ki se oskrbuje z živili iz sistema samooskrbe.

7.2.3 Uspešnost sanacijskih ukrepov

Uspešnost sanacijskih ukrepov merimo z različnimi merljivimi kazalniki na različnih nivojih (preglednica 83). Pri uvedbi monitoringa je potrebno upoštevati zakonska določila oziroma znano metodologijo za posamezen segment (tla, rastline, krma, itd.) oziroma že vpeljanih monitoringov (na primer vzorčenje za potrebe inšpekcijskega nadzora). Monitoring se mora izvajati po sprejetem programu v katerem so navedeni čas in način vzorčenja, izbor analiznih parametrov in metode določanja, način poročanja o meritvah ter pogoji, ki jih mora izpolnjevati izvajalec monitoringa, saj kampanjski odvzem vzorcev lahko povzroči napačno interpretacijo rezultatov.

Preglednica 83: Predlog spremljanja uspešnosti sanacije

Segment	ukrep	Predviden način vzorčenja	Analizni parametri
TLA	Vzorčenje / analize	3 - 5 let oziroma ob posegih v prostor (dodatki tlem, pranje tal, zamenjava zemlje in drugo)	Osnovni pedološki parametri: pH, organska snov, tekstura Kovine: Ožji izbor: As, Cd, Pb, Zn Širši izbor: multielementna analiza tal
RASTLINE / HRANA	Vzorčenje / analiza na mestu pridelave	analiza užitnega dela izbranih gojenih rastlin (predlagamo izbor 5 - 8 rastlin iz različnih skupin) in krme, vsaj enkrat letno v vsaki coni	Kovine: Ožji izbor: As, Cd, Pb, Zn Širši izbor: multielementna analiza tal
HRANA / ŽIVILA	Vzorčenje/analiza pri ponudnikih	analiza živil rastlinskega izvora na policah trgovin in tržnicah	Intenziven inšpekcijski nadzor in usklajeni analizni parametri

7.3 ZDRAVJE

Ključni kazalnik uspešnosti bo znižanje povprečne vsebnosti posameznih toksičnih elementov v biološkem materialu, analiziranem v okviru sistematičnega humanega biološkega monitoringa, ki ga je potrebno izvajati v rednih časovnih presledkih.

7.4 ODPADKI / STARA OKOLJSKA BREMENA

Cilj sanacije onesnaženega zemljišča Stare Cinkarne je zagotoviti, da bo na njem možno vzpostaviti kakršno koli javno namembnost zemljišča. Žal se zaradi velikosti zemljišča ne more zagotoviti odvoz celotne onesnažene zemljine na odlagališče odpadkov in njena zamenjava s čisto zemljino (oz. vsaj zadovoljive kakovosti). Zato naj sanacija zagotovi, da zemljina ne bo več nedopustno vplivala na ljudi in okolje. To pomeni, da bo treba zemljino, ki bo po pripravljanih delih ostala na sedanjem mestu in v katero se bo gradbeno posegalo, spremeniti v stanje bistveno zmanjšane dostopnosti kritičnih onesnažil (predvsem PTE) za okolje. Ta naj bi bila taka kot povprečno v ostalem delu mesta Celje. Možni kazalniki uspešnosti sanacije so:

- koncentracija kritičnih onesnažil v (stabilizirani) zemljini, ki ostane na lokaciji;
- izlužljivost in biorazpoložljivost onesnažil iz zemljine, ki ostane na lokaciji;
- možnost za eolacijo (raznos z vetrom) delcev zemljine;
- kakovost navožene zemljine za rekultivacijo zemljišča po gradbenih posegih;
- debelina prekrivne čiste zemljine;
- delež površine sanirane zemljine
- globina sanirane zemljine;
- delež s sprejemljivo zemljino rekultivirane površine.

8 DS7. IZDELAVA MODELA SANACIJE NA DEGRADIRANIH OBMOČJIH

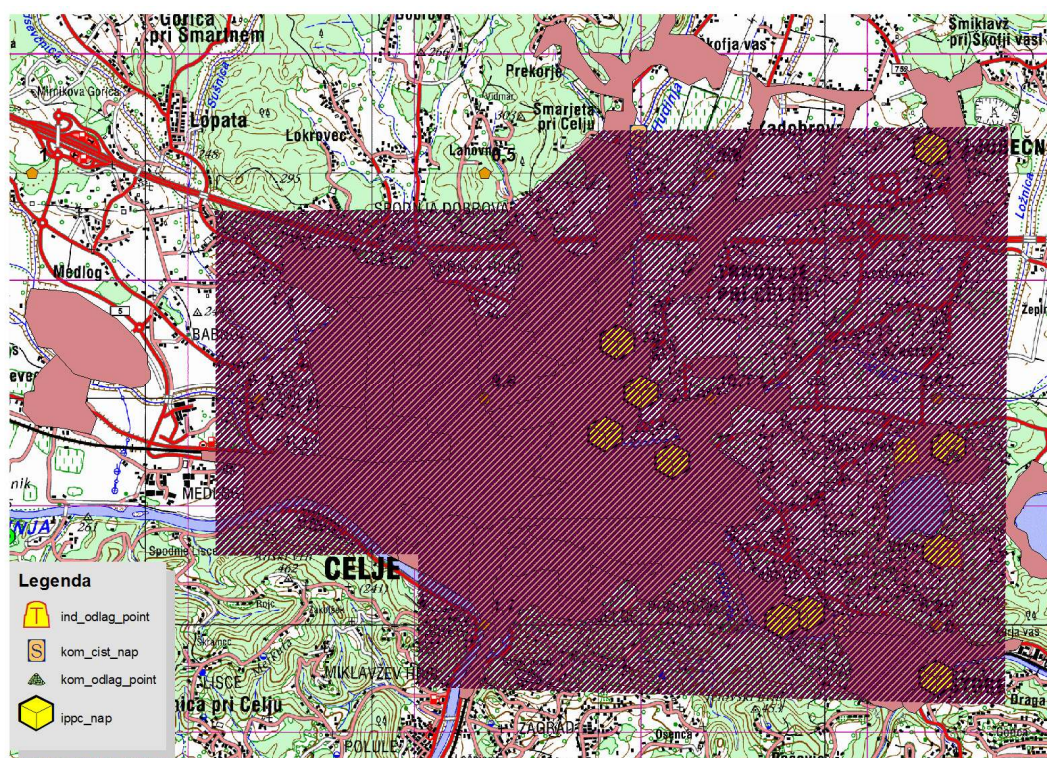
8.1 VODE

Področje okoljskih voda, odpadnih voda in pitne vode sistemov javne oskrbe je urejeno z ustreznim pravnim redom RS, ki v osnovi zagotavlja obvladovanje stanja najzahtevnejših kriterijev. Ključni problem je v prenosu zahtev in kriterijev pravnega reda RS na nivo lokalnih skupnosti. Med pomembnejšimi vzroki so finančna sredstva, čeprav menimo, da je predvsem razumevanje problematike voda s strani predstavnikov lokalnih skupnosti, ključni zaviralni vzrok. S tega zornega kota je delo z deležniki pomembnejša vsebina sanacijskih aktivnosti in ukrepov na področju voda.

8.2 KMETIJSKA IN URBANA TLA RASTLINSKA / HRANA, SNOVNA IZRABA; ŽIVALI / HRANA

Na področju živil in kmetijskih pridelkov program sanacije mora upoštevati naslednja strateška izhodišča:

- na geografskem območju Celjske kotline opredeljenega za sanacijsko območje ni možna pridelava vrtnin za neposredno uporabo. Menimo, da mora predstavljati sanacijsko območje zaključeno geografsko območje ne glede na trenutno stanje na posamezni parceli ali mikrolokaciji, slika 62. Na sliki je kot sanacijsko območje opredeljeno območje, na katerem ugotovljene obremenitve s kadmijem presegajo vrednost 2 mg/kg Cd;
- na geografskem območju Celjske kotline opredeljenega za sanacijsko območje se vzpodbujajo vse oblike sadjarstva, vinogradništva ter vrtnarstva okrasnih rastlin (cvetja, grmovnic in drevja);
- na geografskih območjih izven sanacijskega območja Celjske kotline se vzpodbuja kmetijska proizvodnja na način ekološkega pridelovanja in integriranega kmetovanja;
- na celotnem območju Celjske kotline se vzpodbuja vzpostavitev dinamične prehranske verige.

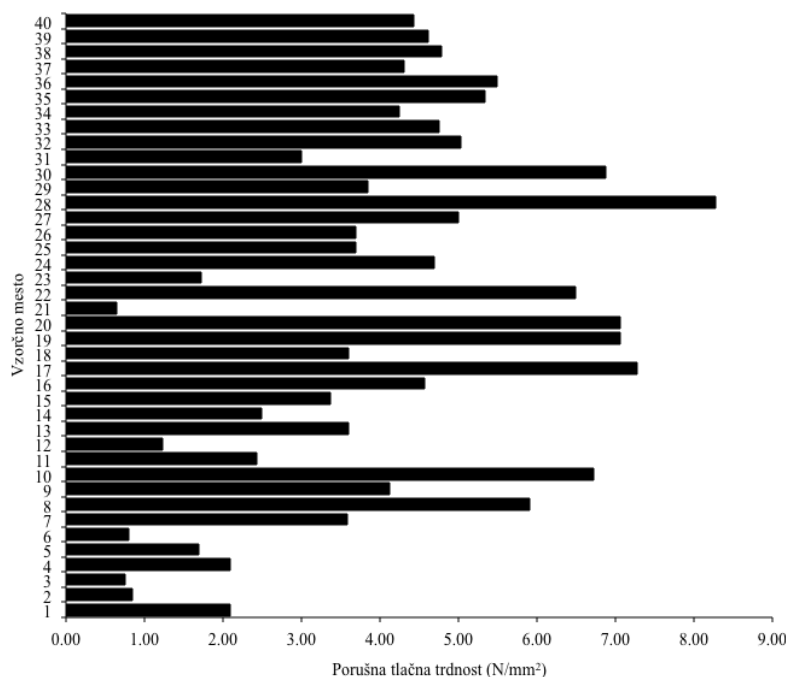


Slika 62: Celjska kotlina - shema sanacijskega območja

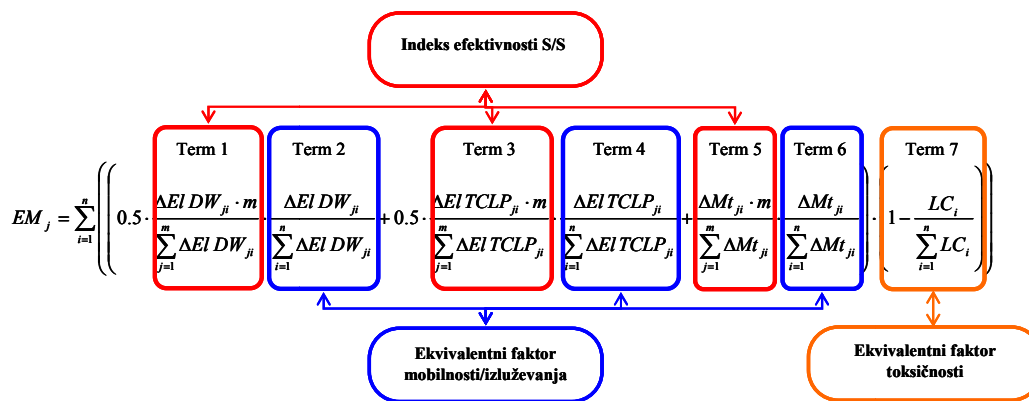
8.3 ODPADKI / STARA OKOLJSKA BREMENA

Predlog postopka sanacije zemljine na območju Stare Cinkarne

Razvoj tehnologij remediacij je dosegel stopnjo, na kateri je njihova vključitev v sanacijske programe ekonomsko upravičena, s stališča trajne rešitve problema onesnaženih tal pa za današnje razmere tudi nujna. Ker je na območju Stare Cinkarne načrtovana urbanizacija se S/S s cementom predlaga kot najustreznejši sanacijski ukrep. To potrjuje tudi več objavljenih raziskav, kjer se je za čiščenje onesnaženih tal (izvedeni testi sprejemljivosti) uporabila metoda S/S z različnimi cementi in dodatki cementom. Po podatkih, ki jih navaja Glasser že alkalna narava samega cementa zviša pH, kar vpliva na zmanjšano dostopnost in mobilnost PTE kot so Cd, Pb in Zn. Rezultati so pokazali, da se lahko že pri dokaj nizkih utežnih odstotkih dodanega cementa (slika 63, 65 in 66) imobilizirajo pretežno vsi PTE, obenem pa tvori trajni monolitni material z visoko porušno tlačno trdnostjo, ki bistveno zmanjša potencialni vpliv na okolje. V našem primeru se je kot najustreznejša izkazala S/S s kalcijevim aluminantim cementom in dodatkom akrimal-E, katerega učinkovitost v primerjavi z navadnim portland cementom se je pri zemljini T30 izboljšala za 10 % (Slika 65).



Slika 63. Porušna tlačna trdnost po S/S zemljine na 40 vzorčnih mestih (starano 28 dni, 15 % navadni portland cement).

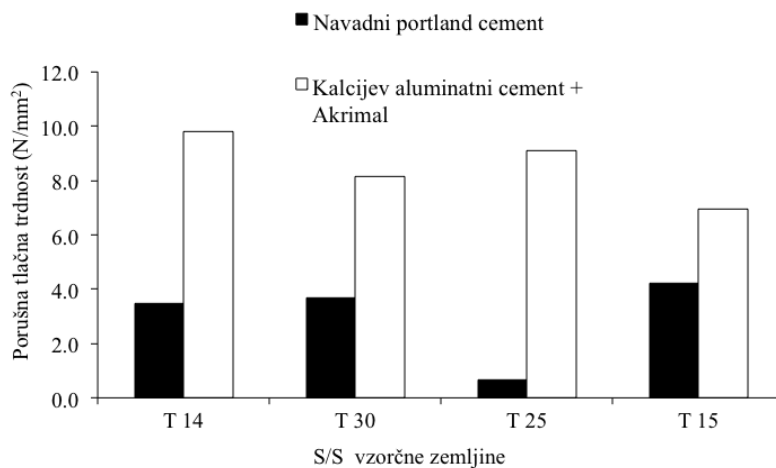


Slika 64: Enačba za izračun efektivnosti cementne formulacije

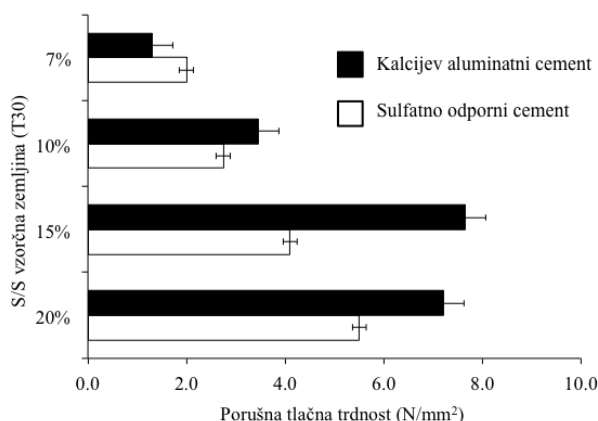
S pomočjo zgornjega modela (Slika 64) lahko optimiziramo S/S pri različnih cementnih formulacijah. Efektivnost S/S ugotovljamo glede na koncentracije PTE v izlužkih testov ravnotežnega izpiranja (TCLP test, test z deionizirano vodo), testu masnega toka (difuzijski test) in glede na celokupne koncentracije PTE v tleh. V našem primeru se je kot najustreznjša izkazala S/S s kalcijevim aluminantim cementom in dodatkom akrimal-E (KAC+Akriminal-E), katerega efektivnost v primerjavi z navadnim portland cementom (NPC) se je pri zemljini (T30) izboljšala za 10 % (Slika 66).

Preglednica 84: Koncentracije PTE v izlužkih testov ravnotežnega izpiranja (TCLP test, test z deionizirano vodo), test masnega toka (difuzijski test) pred S/S in faktor zmanjšanja po S/S s cementno formulacijo KAC+Akrimal-E.

Vzorčno mesto - T30	Cd	Pb	Zn	Cu	Ni	As	Efektivnost S/S
Pred S/S							
<i>Test z D.V.</i> (mg kg ⁻¹)	0.42 ± 0.00	1.37 ± 0.02	24.2 ± 0.1	LOQ	LOQ	LOQ	
<i>TCLP</i> (mg L ⁻¹)	1.06 ± 0.03	10.7 ± 1.2	200 ± 9	6.41 ± 0.49	0.15 ± 0.02	0.11 ± 0.01	
<i>Masni tok</i> (mg m ⁻²)	21.52 ± 1.21	116 ± 1	999 ± 3	4.79 ± 0.59	10.3 ± 0.3	2.43 ± 1.66	
Po S/S (KAC+Akrimal-E)							
<i>Test z D.V.</i> (mg kg ⁻¹)	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	1.774
<i>TCLP zmanjšanja</i> (faktor)	55 - krat	185 - krat	8750 - krat	214 - krat	4.7 - krat	1.2 - krat	
<i>Masni tok zmanjšanja</i> (faktor)	740 - krat	746 - krat	104000 - krat	4.7 - krat	343 - krat	181 - krat	



Slika 65: Porušna tlačna trdnost po S/S štirih različnih vzorcev zemljine. (15% navadni portland cement in kalcijev aluminatni cement+akrimal, starano 28 dni).



Slika 66: Porušna tlačna trdnost po S/S vzorca zemljine T30 pri različnih utežnih odstotkih (kalcijev aluminatni cementa in sulfatno odporni cement, starano 28 dni).

Problem območja stare Cinkarne je velika heterogenost materiala v zgornjem profilu, ki bo pri urbanizaciji predmet prekopavanja. Območje je obremenjeno z različnimi žepi z izjemno visokimi koncentracijami onesnažil in odpadnim materialom iz nekdanje metalurško - kemične proizvodnje. Predlagamo naslednje ukrepe sanacije:

1.Faza: S hidrološko izolacijo območja z vertikalno permanentno pregrado iz glinenih materialov ali betona do matične podlage oz. globine podtalnice preprečimo vtok in iztok podtalnice. Na sorazmernih razdaljah permanentne pregrade se zgradijo vertikalni jaški za stalen nadzor in ukrepanje (črpanje kontaminirane vode za dekontaminacijo in viškov vode). Projektiranje permanentne pregrade in hidrološka izolacija območja bo izvedeno na podlagi urbanističnega načrta in hidroliških lastnosti območja stare Cinkarne;

2. Faza: Urbanizacija. Predlagamo, da se pri gradnji objektov predvidijo čim manjši izkopi, npr. gradnja na pilotih brez podzemnih etaž, saj se s tem zmanjša vpliv gradnje in tudi količine ter stroški S/S odkopane zemljine. Odkopana zemljina se po S/S z cementno formulacijo lahko umesti v prostor kot novo nastali objekt (umetna hribina ali protihrupna pregrada), ki jo je možno zatraviti;

3.Faza: Površinska S/S zgornjega sloja tal se izvede na območjih kjer niso stali stari industrijski objekti in kjer ni predvidena nova urbanizacija. Hkrati z izgradnjo objektov se izvaja površinska S/S s posebnimi augerji (vrtalni stroj za vmešavanje cementnih formulacij) do 2 m globko oz. do podzemne infrastrukture, oz. z injektiranjem cementnih gruntov v porušeno podzemno infrastrukturo. Vmešavanje poteka na licu mesta (*in situ*). Gudronske jame s katrani se sanirajo z S/S z organo - glinenimi materiali;

4. Faza. Po S/S se izvede še hidrološka izolacija celotne nezazidane površine s pokrivanjem (capping) z glinenimi materiali, betonom ali asfaltom, ter zajemanje meteornih vod, ki jih preko zgrajenih odtokov vodimo iz območja.

Solidifikacija / stabilizacija (S/S) s cementom kot hidravličnim vezivom omogoča tvorjenje monolitov iz razsute zemljine ter s tem preprečuje erozijo in drugačno odnašanje materiala. Ameriška agencija za varstvo okolja (U.S. EPA) je S/S s cementom označila za najboljšo razpoložljivo tehnologijo pri čiščenju 57 nevarnih odpadkov. Postopki S/S PTE z dodajanjem aditivov v tla so cenovno ugodni in povzročajo minimalen pritisk na okolje, podatki U.S. EPA iz leta 2004 govorijo, da je bila med leti 1982 in 2002 omenjena tehnologija uporabljena na 24 % industrijsko onesnaženih območjih.

Teste izvedljivosti S/S zemljine smo opravili za območje Stare Cinkarne, kjer na posameznih mestih celokupne koncentracije PTE, kot so Cd, Zn, Pb, Cu, Ni in As, za več kot 100 - krat presegajo kritično vrednost določeno v imisijski uredbi za zemljine. S/S s cementom onesnažene zemljine lahko izvedemo z direktnim vmešavanjem cementne substance v tla s posebnimi mešali ali pa po izkopu zemljine z (gradbenimi) mešalci. Na sliki 67 je prikazan poskus S/S onesnažene zemljine (3 m³) iz območja Stare Cinkarne s cementom (20 ut. %) v pilotnem merilu, pri katerem je uporabljena običajna gradbena mehanizacija.



Slika 67: Pilotni poskus S/S onesnažene zemljine s cementom. Izkop (1), mešanje zemljine s cementom (2), vlivanje S/S zemljine v kalup (3), monolita stabilizirane zemljine (4). Foto: G. E. Voglar.

Rezultati so pokazali, da se lahko že pri dokaj nizkih utežnih odstotkih dodanega cementa imobilizirajo pretežno vsi PTE, obenem pa ima nastali trajni monolitni material visoko mehansko tlačno trdnost in gostoto, kar bistveno zmanjša njegov potencialni vpliv na okolje. V našem primeru se je kot najustreznejša izkazala S/S s kalcijevim aluminatnim cementom in dodatkom vodne polimerne disperzije - akrimal. Njegova učinkovitost je bila tudi za 10 % boljša od S/S z navadnim portland cementom.

Kot alternativa predlaganim sanacijskim ukrepom je možen odvoz površinskega sloja onesnažene zemljine in podzemne industrijske infrastrukture na namensko odlagališče za nenevarne odpadke. Poleg visokih stroškov zaradi velike količine izkopa je glavni problem takega pristopa pričakovani odpor prebivalstva in lokalnih skupnosti pri umeščanju in izgradnji odlagališč nevarnih odpadkov. Predlagamo sledeče ukrepe variantne sanacije:

- Vsa dosedaj neurbanizirana površina Stare Cinkarne se pregrabi z bagerjem in pri tem odstrani površinski material (matični in naknadno navoženi gradbeni material, ploščadi in temelji objektov, podzemna infrastruktura: kanali, cevovodi, jame, večji tujki npr. kosi betona, železa, skale, štori, večje korenine, gradbeni les...). Odstranitev kovinskih delov infrastrukture se preveri z detektorjem kovin. Nato se celotno zemljišče izravna in stabilizira po zgoraj opisnem postopku.
- Predvidevamo, da bi morali odstraniti 0,5 - 1 meter zgornjega sloja, kar lahko znese do 10.000 m³ razsutega materiala v kakovosti nenevarnega gradbenega odpadka 17 05 06 (*zemeljski izkopi, ki ne vsebujejo nevarnih snovi*). Ta gradbeni odpadek ne bo primeren za reciklažo! V primeru odkritih katranskih jam bo verjetno potrebno izkopani material obravnavati kot nevaren (17 05 05*). Cena odstranitve nenevarnih odpadkov na lokalno odlagališče znaša okoli 50 Eur/t, cena sežiga nevarnega odpadka pa več sto Eur/t (možno tudi sežgati v cementarni).

Vir

31. Glasser, F.P., 1993, Chemistry of Cement-Solidified Waste Forms. in: R. D. Spence (Eds), Chemistry and Microstructure of Solidified Waste Forms, Lewis Publishers, str. 1-40.

8.3.1 Zaključki točke »Stara bremena«

Izbor najboljših praks za upravljanje sanacije je potrebno izbrati glede na geografske, politične, socialne, ekonomske in pravne značilnosti območja. S/S s s hidravličnimi vezivi je primeren sanacijski ukrep na območju Stare Cinkarne. Pričakujemo lahko oteženo delo zaradi velike heterogenosti materiala (različni žepi odpadnih materialov). Sanacija Stare Cinkarne predstavlja zahteven poseg in prvi takšen na območju Slovenije – bistveno različen od posega v Mežici.

Glede na to, da je pri stroških sanacije zemljišča in remediacije zemljine potrebno upoštevati še stroške hidrološke izolacije zemljišča, izgradnje drenaž, permanentnega pokrivanja zemljišča in dolgoročnega operativnega monitoringa, bo cena sanacije presegla vrednost zemljišča. Zemljišče Stare Cinkarne v Celju ima zato pred sanacijo negativno ekonomsko vrednost. Sanacija lahko negativno ovrednoteno zemljišče spremeni v izjemno pridobitev za skupnost. Nove urbane površine lahko stimulirajo skupnost in njeno gospodarstvo, izboljšajo dinamiko mesta, zavarujejo zelene površine pred rabo za nove gradnje, itd.. Revitalizirano območje lahko postane zopet aktivno območje, ki nudi nova delovna mesta, izboljša podobo krajine, poveča lokalni kapital in predvsem zmanjša javno skrb za zdravje in varnost.

Kot alternativo tej remediacijski metodi ob ustrezno zagotovljenem prevozu predlagamo premestitev oz. odvoz zgornjega profila onesnažene zemljine na namensko odlagališče. Takšen ukrep je cenovno veliko dražji, a dolgoročno morda varnejši, vendar je bolj od cene takšnega ukrepa problematična izvedljivost takšnega odlagališča, predvsem zaradi NIMBY (*not in my backyard*) učinka.

Druga onesnažena zemljišča na področju Mestne občine Celje (Bukovžlak, Proseničko) niso onesnažene do te mere, da bi bili potrebni sanacijski posegi. Predlagamo le premestitev neustrezno odloženih odpadkov v ustrezno odlagališčno okolje in rekultivacijo izpraznjenih površin.

Degradiranost območja Stare Cinkarne nedvomno predstavlja razvojni potencial neslutnih možnosti. Sanacija takšnih opuščenih industrijskih območij, je zapleten poseg, ki vključuje delo z veliko akterji in interesnimi skupinami, ti imajo pogosto nasprotujoče si cilje v razvojnem procesu. Da izpolnujemo zahteve trajnostnega razvoja, je potrebno zagotoviti socialno uravnotežen proces načrtovanja, ki nudi sodelovanje vseh zainteresiranih strank.

Nedvomno so za lažje izvedbe sanacije potrebni usklajeni in celoviti programi podpore, ki bi spodbujali nadalje revitalizacijo tega območja (subvencije, davčne olajšave, komasacija parcel, predkupna pravica, zasebno – javno partnerstvo). Pri razvoju takšnih območij so zelo pomembna finančna sredstva. Revitalizacijski projekti jih ponavadi zahtevajo še več, ker ne gradimo nove ampak obnavljamo in spreminjamo prejšnje rabe.

9 DS8. OSNUTEK PREDLOGA ZAKONSKEGA AKTA

Odlok se je pripravil na osnovi odloka o Mežiški dolini, ki ga je vlada RS sprejela in objavila v Uradnem listu (Ur. list RS 119/07). Prilagojen je razmeram v Celjski kotlini in odpravlja pomankljivosti, ki se pojavljajo v omenjenem odloku.

1. člen

Vlada Republike Slovenije je na podlagi poročila ciljnega razvojnega projekta »Onesnaženost okolja in naravni viri kot omejitveni dejavnik razvoja v Sloveniji – modelni pristop za degradirana območja«, s februarjem 2012 ugotovila, da se okolje na delu občine Celje glede na Uredbo o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Uradni list RS, št. 68/96) razvršča v razred največje obremenjenosti.

2. člen

(1) Ta odlok določa območja v občini Celje, za katera je treba sprejeti in izvesti program ukrepov za izboljšanje kakovosti posameznih delov okolja.

(2) Ta odlok določa tudi vrste ukrepov, ki jih je treba izvesti za izboljšanje kakovosti okolja na teh območjih.

3. člen

Območja iz prvega odstavka prejšnjega člena so določena v Prilogi 1, ki je sestavni del tega odloka. Območja so določena glede na vsebnost kadmija v tleh (Uradni list RS 68/96):

Cona N: neonesnaženo območje. Vsebnost Cd <1 mg/kg:

Cona M: Vsebnost Cd mej mejno in opozorilno vrednostjo (1 - 2 mg/kg)

Cona O1: Vsebnost Cd mej opozorilno in kritično vrednostjo (2 - 4 mg/kg)

Cona O2 Vsebnost Cd mej opozorilno in kritično vrednostjo (4 - 8 mg/kg)

Cona O3 Vsebnost Cd mej opozorilno in kritično vrednostjo (8 - 12 mg/kg)

Cona K: Vsebnost Cd nad kritično vrednostjo >12 mg/kg

4. člen

(1) Ukrepi ter naloge države in lokalne skupnosti se podrobneje določijo v Programu ukrepov za izboljšanje kakovosti okolja, ki je v prilogi 2 in je sestavni del tega odloka.

5. člen

(1) Vlada Republike Slovenije sprejme letne programe ukrepov za posamezno koledarsko leto, ki vsebujejo spisek in opis izvedbe prioritarnih del za posamezno leto skupaj s podrobnim finančnim ovrednotenjem.

(2) Letne programe ukrepov pripravi Ministrstvo za kmetijstvo in okolje v sodelovanju z občino in jih predloži Vladi Republike Slovenije v sprejem vsako leto najpozneje do 31. oktobra za naslednje leto. Skupaj z letnimi programi ukrepov Ministrstvo za kmetijstvo in okolje predloži tudi poročilo o izvajanju programa ukrepov za preteklo leto.

6. člen

Monitoring učinkov izvedenih ukrepov se izvaja v skladu s predpisi o monitoringu okolja. Ministrstvo za kmetijstvo in okolje določi za čas trajanja programa ukrepov iz tega odloka programe monitoringa na območjih iz 3. člena tega odloka tako, da zagotavljajo spremljanje učinkov izvedenih ukrepov. Monitoring učinkov izvedenih ukrepov obsega zlasti monitoring prašnih delcev v zraku, monitoring tal in rastlin ter monitoring vode. Rezultati monitoringa se upoštevajo pri določitvi prioriternih del za letne programe ukrepov iz prejšnjega člena.

7. člen

Po izvedbi ukrepov iz 4. člena tega odloka se predvideva zmanjšanje vnosa kadmija, cinka svinca in drugih elementov v ostale segmente okolja (zrak, vode, rastline, živali in ljudi).

8. člen

Predvideni čas izvajanja ukrepov za izboljšanje kakovosti okolja je 10 let z ocenitvijo uspešnosti sanacije po petih letih in z možnostjo podaljšanja na osnovi ocenitve. Pričetek sanacije je v letu 2013.

9. člen

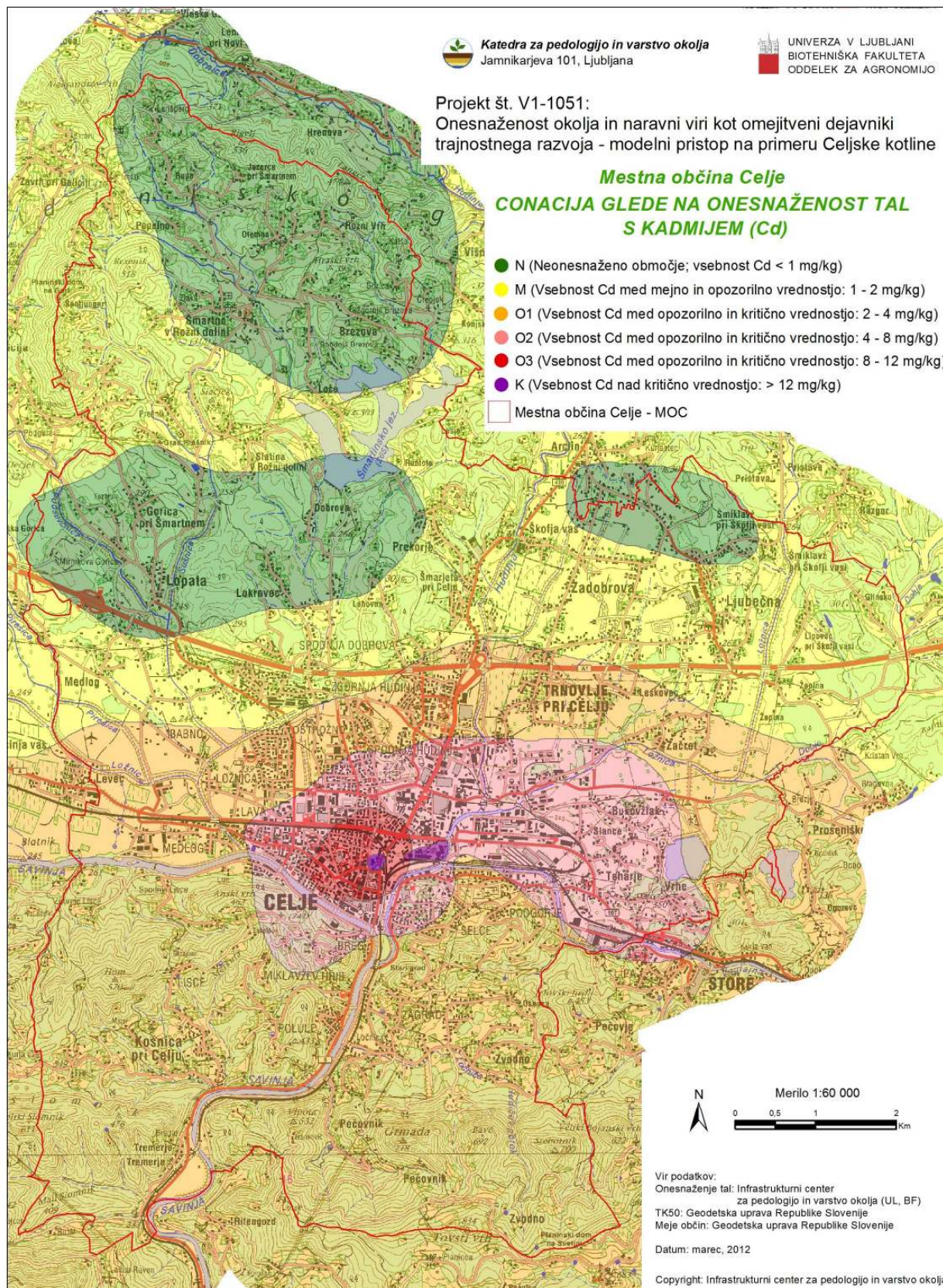
Na območjih O3, K in iz 3. člena tega odloka je treba pri gradnji upoštevati tudi ukrepe za omejevanje emisij delcev prahu v zrak. Ti ukrepi se nanašajo zlasti na pokrivanje sipkih materialov in gradbenih odpadkov, ki se začasno skladiščijo zaradi gradnje objekta, in močenje površin, ki so potencialni izvor emisij prahu.

10. člen

Koordinacijo priprave letnih programov ukrepov in poročil o izvajanju programa ter strokovni nadzor nad izvajanjem ukrepov iz tega odloka na operativni ravni izvaja institucija, ki je izbrana na javnem razpisu. Naloge, ki izhajajo iz tega programa, se vključijo v program dela in finančni načrt institucije.

11. člen

Ta odlok začne veljati naslednji dan po objavi v Uradnem listu RS.



PREGLED UKREPOV, NALOG IN OCENJENO FINANČNO OVREDNOTENJE UKREPOV

	Ukrep	Izvajalec	Naloge države	Naloge občine	Ocenjena finančna sredstva	Vir	Merljivi cilji	TERMINSKI NAČRT
KOORDINACIJA	obveščanje, komuniciranje in izobraževanje	IOP	financiranje, nadzor	sofinanciranje	33.000,00 €/leto	Država, občina, EU	višja ozaveščenost	2012-2022
	koordinacija izvajanja aktivnosti	IOP	financiranje, nadzor	sofinanciranje	37.500,00 €/leto	država, občina,		2012-2022
ZDRAVJE	Humani biološki monitoring	ZZV Celje	financiranje, nadzor	sofinanciranje	50.000,00 €/leto	država	vsebnost potencialno toksičnih snovi v biološkem materialu	na 2 leti (2013-2022)
STARA BREMENA IN MOČNO ONESNAŽENA KMETIJSKA IN URBANA TLA	sanacija območje stare Cinkarne in remediacija močno onesnaženih tal	javni razpis	financiranje, nadzor	sofinanciranje	15.000.000,00	Država, občina, EU	znižanje koncentracij in/ali biološke dostopnosti onesnažil v tleh	2012-2022
INDUSTRIJSKI ODPADKI	Sanacija nelegalno odloženih odpadkov s Stare Cinkarne v Bukovžlaku	Javni razpis MOC	nadzor	financiranje	20.000 Eur	občina	Delež odstranitve odpadkov	2013

KMETIJSKA IN URBANA TLA	pogostejši monitoring kakovosti tal in biološke dostopnosti onesnažil v tleh	javni razpis za pooblaščen institucije, delno inšpekcijski nadzor	financiranje, sofinanciranje, koordinacija	financiranje, sofinanciranje, koordinacija	20.000€ / leto	Država, občina	Število vzorcev/analiz	2012-2022
	pogostejše sledenje kakovosti pridelkov oziroma užitnih/uporabnih delov rastlin	pristojne inšpekcijske službe, certifikacijski organi in javni razpis za pooblaščen institucije	financiranje, sofinanciranje, koordinacija	financiranje, sofinanciranje, koordinacija	15.000€ / leto	Država, občina	Število vzorcev/analiz	2012-2022
INDIVIDUALNA IN TRŽNA KMETIJSKA PRIDELAVA	omejen izbor kmetijski rastlin in svetovanje	Pooblaščen strokovna institucija, lokalna skupnost, kmetijsko svetovalna služba	financiranje, sofinanciranje, koordinacija, svetovanje	financiranje, sofinanciranje, koordinacija, svetovanje	8000€ /leto	država, občina	površina (ha) omejene rabe oziroma št. individualnih vrtov v režimu omejene rabe	2012-2022
	preusmeritev v pridelavo energetskih in industrijskih rastlin	Pooblaščen strokovna institucija, javno/zasebno podjetje, kmetijsko svetovalna služba	financiranje, sofinanciranje, koordinacija	financiranje, sofinanciranje, koordinacija	50.000€ / leto	Država, občina, zasebni viri, EU	površina (ha) zemljišč začasno namenjenih pridelavi energetskih ali industrijskih rastlin	2014-2022
	alternativna	Pooblaščen strokovna	financiranje,	financiranje,	50.000€ / leto	Država, občina,	površina (ha) zemljišč	2014-2022

	obdelava tal	institucija, javno/zasebno podjetje, kmetijsko svetovalna služba	sofinanciranje, koordinacija	sofinanciranje, koordinacija	20.000€/leto	zasebni viri, EU	alternativno obdelavo tal; lokalno spremljanje prašenja	2014-2022
	Dodatki tloris za zmanjšanje dostopnosti kovin	Pooblaščen strokovna institucija, javno/zasebno podjetje, kmetijsko svetovalna služba	financiranje, sofinanciranje, koordinacija	financiranje, sofinanciranje, koordinacija	2.000€/leto	Država, občina, zasebni viri, EU	površina zemljišč z dodatki za zmanjšanje dostopnosti; spremljanje biodostopne frakcije kovin	2012-2022
URBANA TLA	zatravitev, skrb za travno rušo	Pooblaščen strokovna institucija, komunalno podjetje ali drugo javno/zasebno podjetje	financiranje, sofinanciranje, koordinacija	financiranje, sofinanciranje, koordinacija	50.000€/leto	Država, občina	površina vzdrževanih javnih površin	2012-2022
	preventivni ukrepi za vrtnice in otroška igrišča: svetovanje, izobraževanje in ureditev igrišč	Pooblaščen strokovna institucija, komunalno podjetje ali drugo javno/zasebno podjetje	financiranje, sofinanciranje, koordinacija	financiranje, sofinanciranje, koordinacija	15.000€/leto	Država, občina, lastnik zemljišča/s	Število vrtcev oziroma igrišč	2012-2022
	preventivni ukrepi ob izkopih tal in rekonstrukcijah	Pooblaščen strokovna institucija, komunalno	financiranje, sofinanciranje, koordinacija	financiranje, sofinanciranje, koordinacija		Država, občina, lastnik zemljišča/s	Evidenca sledljivost izvedenih izkopov oziroma	2012-2022

stavb	podjetje ali drugo javno/zasebno podjetje	svetovanje, nadzor	svetovanje, nadzor	svetovanje, nadzor	50.000€ /leto	Država, občina, lastnik zemljišča/s tavbe	rekonstrukcij stavb	2012-2022
KMETIJSKA IN URBANA TLA POSEBNEGA POMENA	Nadzorovana zamenjava tal oziroma preplastitev	financiranje, sofinanciranje, koordinacija, svetovanje, nadzor	financiranje, sofinanciranje, koordinacija, svetovanje, nadzor	financiranje, sofinanciranje, koordinacija, svetovanje, nadzor	50.000€ /leto	Država, občina, lastnik zemljišča/s tavbe	Evidenca izvedenih zamenjav sledljivost izkoptane onesnažene zemljine	2012-2022
	omejitev uporabe divjih rastlin (zelišča, gobe, lesnate rastline)	pristojne inšpekcijske službe	financiranje, sofinanciranje, koordinacija	financiranje, sofinanciranje, koordinacija	2.000€ /leto	Država, občina	površina (ha) omejene rabe oziroma inšpekcijskih nadzorov	2012-2022
PRAH	Subvencije za nakup vodnih sesalnikov ljudem, ki živijo na najbolj onesnaženih območjih	občina Celje	sofinanciranje, črpanje EU sredstev, nadzor	sofinanciranje, javni razpis, izvajanje, črpanje EU sredstev	100.000€/1.leto 25.000€ / 2.leto 5.000€/ostala leta	EU, država, občina	število uporabljenih vodnih sesalnikov	2012-2022
	Financiranje bolj obsežne raziskave hišnih prahov	raziskovalni inštitut	financiranje, nadzor	-	50.000,00 €	EU, država, občina	število vzorcev	2012-2015
	monitoring vsebnosti kovin v hišnih prahovih, biodostopnost	raziskovalni inštitut	sofinanciranje, črpanje EU sredstev, nadzor	sofinanciranje, javni razpis, črpanje EU sredstev	10.000€/leto	EU, država, občina	število vzorcev	2012-2022
Redno mokro pometanje cest	javno/zasebno podjetje	sofinanciranje, črpanje EU sredstev, nadzor	sofinanciranje, javni razpis, črpanje EU sredstev	20.000€/leto	EU, država, občina	znižanje koncentracije PM10 v zraku,	2012-	

				EU sredstev	20.000€/leto					znižanje vsebnosti kovin v prahovih, znižanje vsebnosti kovin v krvi	2012-
Pranje fasad, predvsem starih hiš	javno/zasebn o podjetje	sofinanciranje, črpanje EU sredstev, nadzor	sofinanciranje, javni razpis, izvajanje, črpanje EU sredstev	20.000€/leto	EU, država, občina	znižanje koncentracije PM10 v zraku, znižanje vsebnosti kovin v prahovih, znižanje vsebnosti kovin v krvi	2012-				
Preprečevanje prašenja tal: zatratitve, asfaltiranje cest	javno/zasebn o podjetje	sofinanciranje, črpanje EU sredstev, nadzor	sofinanciranje, javni razpis, izvajanje, črpanje EU sredstev	100.000€/leto	EU, država, občina	znižanje koncentracije PM10 v zraku, znižanje vsebnosti kovin v prahovih, znižanje vsebnosti kovin v krvi	2012-				
Urejanje zelenic, živih zelenic, mej, pometanje listja in posledno odstranjevanje odmrlega rastlinja	javno/zasebn o podjetje	sofinanciranje, črpanje EU sredstev, nadzor	sofinanciranje, javni razpis, izvajanje, črpanje EU sredstev	20.000€/leto	EU, država, občina	znižanje koncentracije PM10 v zraku, znižanje vsebnosti kovin v prahovih, znižanje vsebnosti kovin v krvi	2012-				
Ozelenitev mest, čim več zelenja	javno/zasebn o podjetje	sofinanciranje, črpanje EU sredstev, nadzor	sofinanciranje, javni razpis, izvajanje, črpanje EU sredstev	50.000€/leto	EU, država, občina	znižanje koncentracije PM10 v zraku, znižanje vsebnosti kovin v prahovih, znižanje vsebnosti kovin v krvi	2012-				

	(žive meje, drevje), ki zmanjšuje koncentracijo prahu v zraku	o podjetje	sredstev, nadzor	izvajanje, črpanje EU sredstev		občina	PM10 v zraku, znižanje vsebnosti kovin v prahovih, znižanje vsebnosti kovin v krvi	
	Količki, ki preprečujejo parkiranje na zelenih površinah	javno/zasebno o podjetje	sofinanciranje, črpanje EU sredstev, nadzor	sofinanciranje, javni razpis, izvajanje, črpanje EU sredstev	50.000€ (postavitev), 10.000€/leto (vzdrževanje)	EU, država, občina	znižanje koncentracije PM10 v zraku, znižanje vsebnosti kovin v prahovih, znižanje vsebnosti kovin v krvi	2012-
	Informiranje javnosti na podlagi izdelanih priporočil strokovnjakov: pomembnost rednega mokrega čiščenja stanovanj, pometanja cest, urejanja zelenic, osvetlovanje sprehajanja psov na kontaminiranih zemljiščih, pravilno prezračevanje	javno/zasebno o podjetje	sofinanciranje, črpanje EU sredstev, nadzor	sofinanciranje, javni razpis, izvajanje, črpanje EU sredstev	50.000€ (postavitev), 10.000€/leto (vzdrževanje)	EU, država, občina	znižanje koncentracije PM10 v zraku, znižanje vsebnosti kovin v prahovih, znižanje vsebnosti kovin v krvi	2012-
	Prostorsko planiranje: primerna raba prostora							

	Postavitev zapornic na makadamske ceste za preprečevanje vožnje po njih	javno/zasebno podjetje	sofinanciranje, črpanje sredstev, nadzor EU	sofinanciranje, javni črpanje sredstev EU	10.000€ (postavitev), 1.000€/leto (vzdrževanje)	EU, država, občina	znižanje koncentracije PM10 v zraku, znižanje vsebnosti kovin v prahovih, znižanje vsebnosti kovin v krvi	2012-
	Subvencioniranje asfaltiranja privatnih parkirišč in površin	javno/zasebno podjetje	sofinanciranje, črpanje sredstev, nadzor EU	sofinanciranje, javni črpanje sredstev EU	100.000€/1.leto 25.000€ / 2.leto 5.000€/ostala leta	EU, država, občina	površina asfaltiranih površin	2012-
	sofinanciranje in deponiranja kontaminiranih lesenih delov starih ostrešij	javno/zasebno podjetje	sofinanciranje, črpanje sredstev, nadzor EU	sofinanciranje, javni črpanje sredstev EU	20.000€/leto	EU, država, občina	število zamenjanih ostrešij	2012-
	Imobilizacija polutantov, preprečevanje prašenja tal					EU, država, občina	Imobilizacija polutantov, preprečevanje prašenja tal	
ZRAK	Sistemski ukrepi za zmanjšanje emisij prahu iz prometa, kurnišč, industrije, sistemski ukrepi za zmanjšanje resuspenzije prahu iz javnih površin, zagotovitev izvajanja že	Država, MO Celje, investitorji, IRSO	Financiranje, sofinanciranje, nadzor	Financiranje, sofinanciranje, nadzor	?	Država, občina, EU	Zmanjšanje onesnaženosti zraka s PM10 pod mejne vrednosti.	2012-2022

PITNA VODA	sprejetih zakonskih ukrepov (emisije iz gradbišč)											
	Sistemska rešitev: Zagotovitev vodovarstvenih območij na državnem nivoju za vodna zajetja vključena v sistema javne oskrbe s pitno vodo.	Država	Financiranje, nadzor	Sofinanciranje, dodatni nadzor	50.000 EUR/leto	Država, MOCE	Dobro kemijsko stanje podzemne vode, pitna voda skladna z določili Pravilnik o pitni vodi	3 leta				
	Sistemska rešitev: izvedba informacijske platforme na temo stanja okolja, pitne vode in prehrane	MO CE	Sofinanciranje	Financiranje, EU sredstva	18.000 EUR/leto	MOCE	Informiranost prebivalcev o bivalnih razmerah	3 leta				
	Sistemska rešitev: izvedba katastra vodnih virov	MO CE	Sofinanciranje	Financiranje, EU sredstva	18.000 EUR/leto	MOCE	Število priključkov v sistem javne oskrbe in evidenca drugih vodnih virov - sekundarna mrežam vodnih virov	3 leta				
HRANA/ŽIVILA	Sistemska rešitev: pregled prehranskih navad prebivalcev	MO CE	Sofinanciranje	Financiranje, EU sredstva	10.000 EUR/leto	MOCE	Kataster prehranskih navad kot podlaga za opredelitev prehranske verige	3 leta				

	Sistemska rešitev: pregled pridelovalnih površin nosilcev dejavnosti zasebnih pridelovalnih površin	MO CE	Sofinanciranje	Financiranje, EU sredstva	10.000 EUR/leto	MOCE	Kataster prehranskih virov kot podlaga za opredelitev prehranske verige	3 leta
	Sistemska rešitev: opredelitev deležnikov vključenih v prehransko verigo obremenjenega območja CE in neobremenjenega območja kot možnega proizvodnega vira hrane oz. živil.	MO CE	Sofinanciranje	Financiranje, EU sredstva	18.000 EUR/leto	MOCE	Izvedbeni dokument MO CE o omejitvah pridelave hrane, možnosti proizvodnje in oskrbe.	3 leta

Pitna voda	Sistemska rešitev: Zagotovitev vodovarstvenih območij na državnem nivoju za vodna zajetja vključena v sistema javne oskrbe s pitno vodo.	50.000,00	50.000,00	50.000,00																	150.000,00		
	Sistemska rešitev: izvedba informacijske platforme na temo stanja okolja, pitne vode in prehrane	18.000,00	18.000,00	18.000,00																		54.000,00	
	Sistemska rešitev: izvedba katastra vodnih virov	18.000,00	18.000,00	18.000,00																			54.000,00
	Sistemska rešitev: pregled prehranskih navad prebivalcev	10.000,00	10.000,00	10.000,00																			30.000,00
	Sistemska rešitev: pregled pridelovalnih površin nosilcev dejavnosti in zasebnih pridelovalnih površin	10.000,00	10.000,00	10.000,00																			30.000,00
	Sistemska rešitev: opredelitev deležnikov vključenih v prehransko verigo obremenjenega območja CE in neobremenjenega območja kot možnega proizvodnega vira hrane oz. živil.	18.000,00	18.000,00	18.000,00																			54.000,00
	Skupaj [€]	976.500,00	737.500,00	747.500,00	673.500,00	673.500,00	673.500,00	673.500,00	673.500,00	673.500,00	673.500,00	673.500,00	673.500,00	673.500,00	673.500,00	673.500,00	673.500,00	673.500,00	673.500,00	673.500,00	623.500,00	7.649.500,00	

*Sanacija območja stare Cinkarne in remediacija urbanih in kmetijskih tal

Skupaj [€] 22.649.500,00

15.000.000,00