3. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Prenos inovacij, znanja in izkušenj v vsakdanjo rabo«
14. in 15. november 2014, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

3rd Conference with International Participation
Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition
»Transmission of Innovations, Knowledge and Practical Experience into Everyday Practice«
14th and 15th November 2014, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Metode ugotavljanja obremenitev z različnimi polutanti v Sloveniji, njihove značilnosti in slabosti - ekološki monitoring

Davorin Žnidarič
mag. org.. Slovenija, davorinznidaric@gmail.com

Izvleček

Okoljevarstvo in skrb za naravo in človeka postajata v sodobnem času pomemben dejavnik razvoja družbe tako v svetu kot pri nas. Pomen zdrave in kvalitetne pitne vode, zemljišč za pridelavo hrane ter zraka neobremenjenega z različnimi izpusti, so predpogoj za rast in prihodnost okolja celotne populacije. Zaradi preteklih neustreznih posegov v okolje in prostor, prekomernega izkoriščanja naravnih virov, na drugi strani pa neprimernega odnosa in skrbi do narave, so na vseh treh segmentih: v naravi, okolju in na ljudeh nastale posledice, ki bistveno vplivajo na kvaliteto življenja prebivalcev, ki v takšnih okoljih živijo in ustvarjajo. Reševanje nastalih negativnih razmer iz preteklosti mora zato postati prioriteta vsake, v prihodnost orientirane družbe. Obstajajo postopki in aktivnosti, ki lahko v veliki meri odpravijo neustrezna ravnanja ali jih vsaj omejijo. Nujno moramo spremeniti razmišljanje in odnos do okolja in narave in sprejeti dejstvo, da so naravni viri omejeni in jih je potrebno ohranjati.

Ključne besede: ekološka zavest, okolje, sanacija, obremenjevanje, posledice

Methods for identifying different types of pollutants in Slovenia their possibilities and weakness - ecological monitoring

Abstract

Care for environment, nature and humanity, become nowadays an important factor in the development of society in the whole world and also in our country. The importance of healthy and quality drinking water, land for food production and unpolluted air are prerequisites for the growth and development of the environment ad society as a whole in the future. Due to the past, insufficient monitoring of environment and unsuitable spatial planning overexploitation of natural resources, and on the other hand, inappropriate atitude to nature are in all three segments: nature, environment and humanity result consequences that significantly affect the quality of life of residents who in such environments live and work. Deal with any adverse situation in the past, has therefore become a priority for modern, future-oriented society. There exist certain procedures and activities which can eliminate or eventually limit innapropriate behaviour to the nature. It is necessary to change the way of thinking and the

relation to the environment and to the nature as well as except the fact that natural resources are limited and therefore must be preserved.

Key words: environmental awareness, environment, environmental remediation, pollution, consequences

1 Obremenjevanje okolja in iskanje ustreznih rešitev

Če želimo uspešno sanirati obremenjena območja, torej najti najustreznejše postopke za odpravo obremenitev in njihovo ponovno oživljanje, je potrebno določiti - ugotoviti, katera obremenila, kje in v kolikšni meri so prisotna na določenem področju. Poiskati je potrebno vzroke, ugotoviti posledice njihovega vpliva na okolje in žive organizme ter na osnovi obstoječih podatkov poiskati najustreznejše postopke sanacije.

Načini obremenjevanja okolja in živih organizmov

Obremenjevanje okolja lahko na splošno delimo na **neposredno** ali **posredno**, ki pa ju lahko razčlenimo naprej na posamezne segmente in vzroke.
Neposredno obremenjevanje, nastane zaradi naslednjih razlogov:

- prašnih delcev iz industrijskih obratov – vzrok so lahko neustrezni sistemi filtriranja, oziroma tehnoloških sistemov, uporabe za okolje spornih energentov, kot so petrolkoks, sežiganje PVC odpadnih produktov itd..
- odmetavanja obremenil v naravi.
- emisij iz komunalnih in drugih odpadnih voda – neustreznih sistemov čiščenja odpadnih voda ali neuporaba le teh (primer ruralnih obmestnih in vaških področij, ki nimajo dostopa do urejenih centralnih sistemov čiščenja).
- izpustov obremenjenih voda v morja, trdnih odpadkov, kot so polivinilkloridi in ostali odpadki, ki predstavljajo problem za žive organizme, ki se hote ali nehote prehranjujejo z odpadnimi produkti.
- odmetavanja nevarnih snovi v morske globine
- zaradi tektonskih - naravnih vplivov, kot so potresi, plazovi, itd..
- uporabe pesticidov – saj kemijski preparati predstavljajo velik potencial za obremenitev okolja, še posebej na vodovarstvenih območjih.

posredno:

- prek kontaminirane hrane – predvsem določene podzemne rastline kot so krompir, pesa, so veliki akumulatorji obremenil iz obremenjenih zemljin, posledično pa se lahko strupene snovi v hrani skozi prebavni trakt prenašajo v žive organizme.
- preko dihal in srčno - žilnih poti – okolice tovarn, brez ustreznih sistemov filtriranja, z izpusti obremenil v zrak, povzročajo vnos obremenil skozi dihalne poti v organizem, kar se pozna v obliki različnih alergij ali še hujše rakavih obolenj.
- skozi kožo – bližine kemičnih tovarn, kot posledica izpustov nevarnih snovi v okolje - zrak ali voda.
- zaradi slabe kakovosti pitne vode – kot posledica nekontroliranih izpustov, lahko industrijskih ali kmetijskih, oziroma individualnih objektov-greznic.

Na najbolj kritičnih območjih obremenjenosti okolja v Sloveniji, v Zasavju, Celjski kotlini in Mežiški dolini, je večina škodljivih snovi v okolju in na tleh prisotna zaradi prašnih delcev iz industrijskih objektov, ki v preteklosti niso imeli ustreznih filtrirnih sistemov in so z izpusti neposredno ogrožali širša območja tovarn. Prašni delci kot nosilci različnih škodljivih elementov npr. težkih kovin, so se nalagali na tleh in tudi neposredno skozi dihalne poti in kožo vplivali na žive organizme. Nekatere kovine so v manjši meri esencialne, torej potrebne za razvoj organizmov, v večjih količinah pa so zdravju škodljive. Kadmij, živo srebro, svinec, arzen, so samo nekatere izmed njih, ki lahko bistveno

vplivajo na zdravje in s tem na kvaliteto življenja.
Nivo škodljivosti je odvisen od stanja živega organizma - odpornosti, časa izpostavljenosti, starosti organizma ter količine in stopnje škodljivih snovi (Eržen, 2004). Zaradi vplivov na okolje in žive organizme so izpusti prašnih delcev pomemben dejavnik, ki ga je potrebno upoštevati pri kontroli obremenjevanja okolja. Zato je monitoring potencialno kritičnih območij nujen in pomemben segment pri sanaciji in varovanju okolja. Kje, kako in na kakšen način, bo opisano v naslednjih poglavjih.

2 Monitoring

Monitoring ali slovensko spremljanje stanja, je po svoji osnovni definiciji sistematično zbiranje podatkov v okviru predvidenih dejavnosti (Žnidarič, 2014). Če govorimo o projektih, je to stalno - kontinuirano zbiranje ustreznih podatkov o vseh vidikih in fazah določene aktivnosti. Pomembno je, da so ti podatki točni in odražajo stanje v času in prostoru, pregledni in zbrani na način, ki omogoča kvalitetno in verodostojno uporabo. Še posebej je to pomembno, kadar se ti podatki nanašajo na varovanje okolja oziroma življenjski prostor in žive organizme. Ustrezno zbiranje, obdelava in čim večja natančnost podatkov nosi tudi večjo težo, zaradi političnih, gospodarskih in socialnih posledic na kvaliteto življenja, zato mora biti strokovno in znanstveno obdelano na ustrezni ravni. Monitoring nam v končni fazi omogoča ustrezno izbiro postopkov za sanacijo ter kontrolo sprememb na terenu. Slednji so pomembni zaradi optimizacije sistemov.

2.1 Vrste monitoringa glede na časovno obdobje:

• **začetni monitoring**, nam omogoča pridobitev informacij o trenutnem stanju v času in prostoru, ki nam pomagajo pri izbiri ustreznih in primernih metod, potrebnih pri izbiri in izvajanja projektnih aktivnosti.
• **kontinuirani – osrednji monitoring,** je spremljanje uresničevanja določenih dejavnosti -aktivnosti, ki zavzema izbiro osebja, materiala, postopkov, izvedbo in kontrole del v praksi ter daje rezultate o morebitnih popravkih in spremembah.
• **končni nadzor,** ta del **monitoringa** se nanaša na zadnjo sklepno fazo, kjer nadzorujemo končni učinek del. Z njim pridobimo vse potrebne informacije o stanju, izboljšavah, potrebah v prihodnosti, zajemanju podatkov – dokumentaciji, nadzoru in daje odgovore o posledicah in rezultatih projekta.

2.2 Glede na prostor, kjer se monitoring opravlja, pa ga lahko razdelimo na:

• **industrijski**
• **socialno - družbeni**
• **okoljski**

Slednjega bomo bolj podrobneje opisali v naslednjih poglavjih.

3 Okoljski monitoring

Okoljski monitoring lahko opredelimo kot sklop celovitih aktivnosti, ki nam v končni fazi omogočajo ustrezen vpogled o stanju narave, okolja in živih bitij v času in prostoru (Žnidarič, 2014).
Med najpomembnejše oblike sodi monitoring zemljišč, zraka in vodnih virov, saj vsi trije segmenti v okolju predstavljajo najpomembnejše dejavnike za razvoj in obstoj živih bitij.

Na splošno lahko okoljski monitoring glede na tehniko odvzema vzorcev v času in prostoru razdelimo na :
• **neposredno vzorčenje** in nadzor onesnaženja tal ter analize - biološka, kemična,…
ali

• **posredno**, kot sta analiza in merjenje različnih parametrov, ki s svojim vplivom bistveno vplivajo na obremenjevanje tal, vključno z monitoringom prašnih delcev. Kot primer se v praksi izvaja spremljanje obremenjevanja izpustov SO_2 s pomočjo lišajev oziroma nadzori nad izpusti industrijskih voda, vodnih virov itd .....

3.1 Neposredno spremljanje zemljišč - projekt ROTS[1]

V Sloveniji se za monitoring zemljišč že nekaj časa uporabljajo metode, ki so zbrane v tako imenovanem projektu ROTS. Postavili so ga in v praksi začeli uvajati strokovnjaki iz Biotehniške fakultete v Ljubljani, pod vodstvom prof. dr. Lobnika in sodelavcev. Metodologija projekta je sinteza domače in tuje prakse in se vseskozi razvija glede na nova dognanja in praktične izkušnje. Celoten koncept projekta ROTS pa sestavljajo (ARSO, 2011):

- Izvajanje vzorčenja
- Opis tehnik in priprave popolnih vzorcev na področju
- Priprava in analiza vzorcev v laboratoriju
- Sistemi za ohranjanje in zagotavljanje nadzora kakovosti
- Vrednotenje rezultatov
- Vzpostavitev baze podatkov
- Obrazec - koncept končnega poročila,

Metodologija ROTS se dopolnjuje z razvojem tehnologij in novih trendov v okviru terenskega dela (npr. z uvajanjem in uporabo GPS naprav in natančnih zemljevidov), izkušenj pri odvzemu vzorcev – vzorčenja, laboratorijskih vaj ter predstavitve rezultatov (Lobnik in sodelavci, 2011).

3.2 Posredne metode merjenja obremenjenosti

3.2.1 Meritve zraka v Sloveniji

Območje Slovenije se sooča z različnimi obremenili v zraku. Na celotnem področju države predvsem s problemi prekomernega obremenjevanja s prašnimi delci (PM 10 in PM 2.5 delci). Glavni vzrok težav (s prašnimi delci) tako v Sloveniji, kot drugod po EU, predstavlja poleg industrijskega onesnaževanja promet, ki z naraščajočim številom vozil pomeni trajno grožnjo obremenjevanju zraka.

Kontrola obremenjevanja s prašnimi delci se opravlja z imisijskimi in emisijskimi meritvami. Merjenje imisijskih vrednosti obremenjevanj se izvaja na 36 merilnih mestih po državi, od tega jih je 8 v Zasavju.

Emisijske meritve pa se izvajajo na pečeh velikih industrijskih objektov, ki pa vsaj kolikor je pokazala praksa v Zasavju, ne dajejo relevantnih podatkov. Vzrok je pot podatkov, ki poteka iz merilnih postaj do podjetij - obremenjevalcev, le ti pa jih posredujejo do pristojnih institucij.

3.2.1.1 Predlagane rešitve v primeru obremenjevanja in monitoringa zraka

V primeru prašnih delcev vidimo rešitev nastalega problema:

- z zaprtjem središč mest, tako kot so to storili že v nekaterih evropskih prestolnicah
- s preusmeritvijo vožnje tovornih vozil na železnice
- z uporabo vozil na električni pogon, ki pa trenutno zaradi visokih cen niso aktualne v tolikšni meri, da bi bistveno zmanjšale problem obremenjevanja s prevoznimi sredstvi
- s subvencioniranjem in z vzpodbujanjem vožnje s kolesi ter javnimi prevoznimi sredstvi.
- zamenjavo energentov (fosilna goriva z lesom in lesno biomaso)
- optimizacijo priprave energentov (velja za les in lesno biomaso – sušenje, skladiščenje, transport) in kurilnih sistemov – peči.

[1] *ROTS je kratica za Raziskave Onesnaženosti Tal Slovenije*

V primeru velikih obremenjevalcev – cementarn, termoelektrarn, kemičnih tovarn, itd.. bi bilo potrebno uvesti strožjo zakonodajo in kazni ob neuporabi BAT tehnologij, oziroma zavestnem obremenjevanju in potvarjanju rezultatov predpisanih meritev emisij. Uvesti bi bilo potrebno zmanjševanje in ne povečevanje dopustnih mej za emisije v okolje, kar glede na obstoječo tehnologijo v svetu ne bi smel biti nikakršen problem. Prav tako bi bilo potrebno zmanjšati vpliv kapitala in lobijev na vmešavanje v spremembe zakonodaje, ki je zdravju in okolju škodljiva, omogoča pa kapitalu in največkrat tujim korporacijam večje dobičke na škodo lokalnih skupnosti.

3.2.2 Odlagališča v naravi

Tako kot v drugih državah EU in v svetu, imamo tudi v Sloveniji veliko odlagališč različnih odpadkov, ki še danes predstavljajo probleme za okolje, naravo in ljudi in se razlikujejo po intenzivnosti in velikosti.
Lahko jih razdelimo na:

- **razpršena in koncentrirana**
- **industrijska in individualna in**
- **"divja" kot posledica slabe okoljske osveščenosti v preteklosti**

Slednja so kritična, ker so večini neznana in jih zaradi tega ne moremo ustrezno sanirati, kar pa ne pomeni, da so poznana odlagališča manj škodljiva za okolje – primer področij okrog Cinkarne Celje. Skrb vzbujajoče je dejstvo, da je v Sloveniji trenutno registriranih okoli 15.000 divjih odlagališč, vendar jih je po podatkih iz leta 2010 le okrog 7.000 očiščenih (Ekologi brez meja, 2014). Od tega je okoli 85% odlagališč z organskimi in gradbenimi odpadki, le okoli 10% je tako imenovanih komunalnih odpadkov (Ekologi brez meja, 2014). Zaskrbljujoč podatek predstavlja tudi dejstvo, da se ponekod na že očiščena področja odpadki ponovno odlagajo. Rešitev vidimo v poostrenem nadzoru lokacij in osveščanju ljudi.

Problem predstavljajo tudi izpusti komunalnih odpadnih voda in še posebej izpusti iz septičnih jam na ruralnih področjih, kjer je reševanje te problematike sicer zakonsko določeno, vendar ostaja praktična izvedba v rokah lastnikov hiš. Odročni in vaški predeli, kjer ni urejenih centralnih sistemov čiščenja odpadnih voda, (predvsem se to nanaša na večino starejših objektov), so območja, ki predstavljajo dodatna potencialna žarišča za obremenjevanja okolja. Še posebej so kritična vodovarstvena območja s podtalnicami, ki bi jih bilo potrebno s posebnimi odloki zaščititi ter na in v neposredni okolici vplivnih območij, prepovedati vsakršno kmetijsko ali industrijsko proizvodnjo. Rešitev vidimo v večji aktivnosti s strani nadzornih služb.

4 Pomanjkljivosti monitoringa v praksi

Ustrezno spremljanje obremenjevanja, oziroma rezultatov sanacij po uporabi sistemov za preprečevanje obremenjevanja ima v zadnjem času precej težav. Te so povezane s trenutno gospodarsko – ekonomsko situacijo v Sloveniji, ki ne gre v prid prizadevanjem za reševanje nastalih okoljskih problemov. Že obstoječi projekti se omejujejo, primer sanacije obremenjenosti s svincem v Mežiški dolini. Nekateri sploh še niso zaživeli – sanacija Zasavja, Celjske kotline ali pa so aktivnosti omejene in za to ne dajejo relevantnih rezultatov o stanju razmer na degradiranih področjih.
Na območju ene od najbolj onesnaženih regiji Sloveniji - Zasavje, je bil opravljen monitoring zemljišč (druga polovica leta 2013), ki je v celotnem območju treh občin (ob reki Savi - Zagorje ob Savi, Trbovlje Hrastnik), skupno območje 264 km, zajel 90 vzorčnih mest. Po 30 za vsako občino (v višini 30.000 EUR na posamezno občino). Rezultati so bili temu primerni. Naše mnenje je, da tako majhno število vzorčenih mest, ne more dati celovite in verodostojne ocene razmer, še posebej ob dejstvu, da so v zadnji celoviti študiji iz leta 2001, ki jo je opravilo podjetje ERICo iz Velenja, rezultati raziskav vzorcev tako v tleh, kot živih organizmih (jetra srnjadi) pokazali, da so nekatera območja v Zasavju, prekomerno obremenjena s težkimi kovinami.

Drugi pomembni pokazatelj stanja okolja, je povečana incidenca raka v obremenjenih industrijskih območjih. Predvsem rezultati za Zasavje (Maja Primic in sodelavci, 2008-2010), so pokazali, da prebivalci treh Zasavskih občin glede na slovensko povprečje obolevajo veliko bolj, kot v ostalih predelih v državi. Tudi Elaborat Zdravje za Zasavje potrjuje, da je prav obremenjeno okolje eden izmed bistvenih vzrokov za zdravstvene težave Zasavcev (Vudrag, 2008).

Primer Mežiške doline zaradi topilnice svinca predstavlja drug specifičen primer. Reševanje problema je nastalo predvsem zaradi nekaterih posameznikov, ki so primere obremenjevanja s svincem in posledice na njihovih otrocih upali izpostaviti v javnosti. Če tega pritiska ne bi bilo, smo prepričani, da se zadeve ne bi premaknile z mrtve točke. Žal je prej omenjena gospodarska kriza tudi ta že obljubljen projekt sanacije okolja v Mežici močno omejila.

Monitoring zemljišč je v primeru Celjske kotline, oziroma okolice Cinkarne Celje, dal zanimive rezultate. Dve različni instituciji, ena zunanja in ena domača, sta za enake vzorce iste zemlje dali popolnoma diametralne rezultate. To je v civilni sferi povzročilo dvom o verodostojnosti opravljenih meritev, oziroma interpretacije rezultatov domače institucije.
Na tem mestu je zato potrebno omeniti, da država s svojimi službami velikokrat ne pomaga k reševanju konfliktov med okoljevarstveniki in obremenjevalci, kvečjemu jih poglablja in dopušča vpliv različnih lobijev na zakonodajo in nadzor. Zaradi takšnih primerov prihaja do problemov in nezaupanja v lokalnih okoljih. Primer v Zasavju - civilna iniciativa EKO KROG[2] in posamezna podjetja – Lafarge, TET itd.. (Žnidarič, 2010, 2011).

5 Predlagane rešitve

Spremljanje stanja na vseh kritičnih območij, bi moralo biti konstantno - neprekinjeno. S tem bi pridobili tekoče informacije v času in prostoru ter možnost hitrega in učinkovitega ukrepanja.
Institucije, ki opravljajo meritve, monitoringe, vzorčenja itd. bi morale biti neodvisne od finančnega, gospodarskega in političnega lobiranja. Sistem odvzema, kontrole ter obdelave podatkov, bi bilo potrebno prenoviti v smislu uporabe najnovejših tehnologij, ki omogočajo transparentne, takojšnje podatke o stanju okolja. Tako bi zmanjšali nezaupanje med obremenjevalci in okoljem in dosegli sodelovanje za rešitev nastalih težav, ki je danes v večini primerov na zelo nizki ravni.
Nadzorne institucije, kot so inšpekcijske službe, ministrstva, skladi itd., bi bilo potrebno reorganizirati na način (lahko tudi z dodatnimi sodelavci glede na naravo in obseg del in dejavnosti), da bi delo služb in aktivnosti potekalo tekoče in transparentno. Predlagamo ponovno odprtje inšpekcijskih služb v lokalnih okoljih ter vzpostavljanje neposrednih – 24 ur dostopnih linij za obveščanje o problemih v okolju.

Okoljsko zakonodajo je potrebno spremeniti v več segmentih. Na področju lokacij objektov v prostoru moramo zakon dopolniti na način, da se upoštevajo geografske, vremenske, geološke in naravne posebnosti določenega območja. Nujno je določiti maksimalno število obremenjevalcev v prostoru, glede na samočistilne sposobnosti narave in prej omenjene posebnosti okolja. Primer je Zasavje, kjer imamo zelo ozke, ne prevetrene doline, kjer se na majhnem območju med hribi in dolinami nahaja preveliko število obremenjevalcev. Hipotetično lahko vsi delujejo v zakonsko predpisanih mejah, torej v skladu s predpisi, vendar naravne danosti ne omogočajo neomejenega števila tovarn. Torej je nujno na državni ravni zakonsko opredeliti največje število tovarn glede na njihovo tehnologijo in panogo v skladu z obstoječimi naravnimi danosti za vsako pokrajino in mikrolokacijo posebej.
Kazni za onesnaževalce bi morale biti vezane ne le na finančne vidike tovarn, ampak tudi na odgovornost vodstvenega kadra (sodni pregon in zaporna kazen).
V praksi bi bila potrebna večja in nepristranska uporaba zakonodaje za vse obremenjevalce, ne glede na velikost in lokacijo. Dogaja se, da se uporabljajo dvojna merila, odvisna od lobiranja velikih podjetij, oziroma vpletenosti lokalne politike.

[2] *EKO Krog je ime Društva za naravovarstvo in okoljevarstvo s sedežem v občini Zagorje ob Savi*

Prav tako se EU zakonodaja ne izvaja v praksi ali pa se inštitucije v Evropi zavaja, (vprašanja prašnih delcev) saj se projekti samo odprejo v začetni fazi v smislu »delamo na tem«, ve se pa že v naprej, da se tega ne bo izvedlo zaradi različnih vzrokov.
Izvajanje izobraževanj in osveščanj o problemih in pomembnosti zdravega in čistega okolja, o zaščiti naravnih virov, bi morala zajeti najširše populacije vseh starostnih skupin.
Sredstva za raziskave bi morale biti pokrite iz virov, ki bi preprečili vpliv političnih in gospodarskih lobijev na rezultate.

6 Zaključek

Monitoring zemljišč je ena od najpomembnejših funkcij v fazi revitalizacije - sanacije degradiranih območij. Tako kot v fazi praktičnega izvajanja in spremljanja aktivnosti, potrebujemo monitoring v vseh segmentih projekta. V začetni fazi nam daje realne podatke o stanju v času in prostoru ter na osnovi analiz omogoča izbiro pravilnih ukrepov. V osrednji z njegovim izvajanjem opravljamo kontrolo dela, v zaključni fazi pa ga potrebujemo pri pripravi končnega poročila in nadzorovanju aktivnih funkcij projekta. Zato je celovit monitoring v danih razmerah v Sloveniji za vsa, ne samo degradirana območja, nujen in potreben za zagotavljanje verodostojnih informacij o stanju okolja in narave ter rezultiranju uspešnosti sanacijskih del.

Literatura in viri:

1. Batič, F, Bioindikacija obremenjenosti zraka z epifitskimi lišaji, Pilotni program, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, str. 41, Ljubljana, (1999).
2. Ribarič-Lasnik, C, Obremenjenost okolja in naravni viri, kot dejavnik razvoja v Zasavski regiji-modelni pristop, Končno poročilo, ERICo Velenje, str. 140, Velenje (2001).
3. Eržen, I, Stopnja izpostavljenosti prebivalcev Slovenije vnosu svinca, kadmija in živega srebra s hrano, Doktorska disertacija; Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta, str. 166, Ljubljana, (2004).
4. Maja Primic Žakelj; Rak v Sloveniji 2008. Onkološki inštitut Ljubljana, Epidemiologija in ; register raka, Register raka Republike Slovenije, 2011; str. 90, Ljubljana, (2008 - 2011).
5. Ribarič-Lasnik, C, Pokorny, B, Pačnik, L, Problem težkih kovin v Zgornji Mežiški dolini, Zbornik referatov, ERICo Velenje, str. 134, Velenje, (1999).
6. Vuk, D, Uvod v ekološki management, UM Fakulteta za organizacijske vede, str. 236, Kranj, (2000).
7. Vudrag, M, Zavod za zdravstveno varstvo Ljubljana, Elaborat - Zdravje za Zasavje, str. 48, Ljubljana, (2008).
8. Juričič, M, Perharič, L, Zupan, M, Zavod za zdravstveno varstvo Ljubljana, Izpostavljenost prebivalcev Zasavja težkim kovinam Okoljskim onesnažilom- težkim kovinam v tleh in živilih rastlinskega izvora, str. 47, Ljubljana, (2013).
9. Žnidarič,D, Reševanje problematike težkih kovin v zemlji s postopki remediacije, Zbornik konference, Mednarodna konferenca FOV – Kongresni center Bernardin, Portorož,, Založba Moderna Organizacija, str. 287, Kranj (2009).
10. Žnidarič, D, Zdravo okolje, kot prioriteta za uravnotežen trajnostni razvoj v Sloveniji in svetu, Zbornik konference, Mednarodna konferenca FOV – Kongresni center Bernardin, Portorož, Založba Moderna Organizacija, str. 190, Kranj (2012).