

ALEŠ SMREKAR

DIVJA
ODLAGALIŠČA
ODPADKOV
NA OBMOČJU
LJUBLJANE



GEORITEM 1
DIVJA ODLAGALIŠČA ODPADKOV NA OBMOČJU LJUBLJANE
Aleš Smrekar



GEORITEM 1

DIVJA ODLAGALIŠČA ODPADKOV NA OBMOČJU LJUBLJANE

Aleš Smrekar

LJUBLJANA 2007

GEORITEM 1

DIVJA ODLAGALIŠČA ODPADKOV NA OBMOČJU LJUBLJANE

Aleš Smrekar

© 2007, Založba ZRC, Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU

Urednika: Drago Kladnik, Drago Perko

Recenzenta: Milan Orožen Adamič, Irena Rejec Brancelj

Avtorja poglavij: Mateja Breg (Premikanje struge Save in gramoznice na Jarškem produ), Drago Kladnik (Oris obravnavanih območij)

Fotografi: David Bole, Mateja Breg, Primož Gašperič, Blaž Komac, Miha Pavšek, Primož Pipan

Prevajalec: Donald F. Reindl

Oblikovalec: Drago Perko

Izdajatelj: Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU

Za izdajatelja: Drago Perko

Založnik: Založba ZRC

Za založnika: Oto Luthar

Glavni urednik: Vojislav Likar

Računalniški prelom: SYNCOMP d. o. o.

Tisk: Collegium graphicum d. o. o.

Naklada: 300

Izvedbo raziskave sta financirali Mestna občina Ljubljana in Javno podjetje Vodovod-Kanalizacija d. o. o., izid publikacije pa je podprla Agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije.

CIP – Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

911.3:628.472.2(497.4Ljubljana)

628.472.2:504.5(497.4Ljubljana)

SMREKAR, Aleš, 1967–

Divja odlagališča odpadkov na območju Ljubljane / Aleš Smrekar ;
[avtorja poglavij Mateja Breg, Drago Kladnik ; fotografi David Bole
... [et al.] ; prevajalec Donald F. Reindl]. – Ljubljana : Založba
ZRC, ZRC SAZU, 2007. – (Georitem ; 1)

ISBN 978-961-254-008-1

234020096

GEORITEM 1**DIVJA ODLAGALIŠČA ODPADKOV NA OBMOČJU LJUBLJANE****Aleš Smrekar**

© 2007, Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU



AVTOR

Aleš Smrekar

ales.smrekar@zrc-sazu.si

www.zrc-sazu.si/giam/ales.htm

Leta 1995 je na Oddelku za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani diplomiral iz geografije in etnologije, leta 2000 je na istem oddelku zagovarjal magistrsko delo z naslovom »Varstvo kraškega okolja na primeru Cerkniškega jezera«, leta 2005 pa je na Oddelku za geografijo Fakultete za humanistične študije Univerze na Primorskem zagovarjal doktorsko disertacijo z naslovom »Zavest o rabi vode kot naravnega vira«. Od leta 1995 je zaposlen na Geografskem inštitutu Antona Melika Znanstvenoraziskovalnega centra Slovenske akademije znanosti in umetnosti, od leta 2005 pa vodi njegov Oddelek za varstvo okolja. Leta 2006 je bil izvoljen v naziv znanstveni sodelavec.

Sprva se je ukvarjal z metodologijo ranljivosti okolja in njeno uporabo, zadnja leta pa raziskuje predvsem integralno obremenjevanje prodnih ravnin in poskuša ozaveščati javnost o okoljskih problemih. Sodeluje in vodi številne raziskovalne projekte in naloge. V domačih in tujih publikacijah je objavil prek 100 bibliografskih enot.



IZDAJATELJ

Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU

gi@zrc-sazu.si

www.zrc-sazu.si/giam

Inštitut je leta 1946 ustanovila Slovenska akademija znanosti in umetnosti in ga leta 1976 poimenovala po akademiku dr. Antonu Meliku (1890–1966). Od leta 1981 je sestavni del Znanstvenoraziskovalnega centra Slovenske akademije znanosti in umetnosti. Leta 2002 sta se inštitutu priključila Inštitut za geografijo, ki je bil ustanovljen leta 1962, in Zemljepisni muzej Slovenije, ki je bil ustanovljen leta 1946. Ima oddelke za fizično geografijo, socialno geografijo, regionalno geografijo, naravne nesreče, varstvo okolja, geografski informacijski sistem in tematsko kartografijo, zemljepisno knjižnico in zemljepisni muzej ter sedež Komisije za standardizacijo zemljepisnih imen Vlade Republike Slovenije.

Ukvarja se predvsem z geografskimi raziskavami Slovenije in njenih pokrajin ter pripravljanjem temeljnih geografskih knjig o Sloveniji. Sodeluje pri številnih domačih in mednarodnih projektih, organizira znanstvena srečanja, izobražuje mlade raziskovalce, izmenjuje znanstvenike. Izdaja znanstveno revijo Acta geographica Slovenica/Geografski zbornik ter znanstveni knjižni zbirki Geografija Slovenije in Georitem. V sodnih letih izdaja monografije Geografski informacijski sistemi v Sloveniji, v lihih letih pa monografije Regionalni razvoj v Sloveniji.

GEORITEM 1**DIVJA ODLAGALIŠČA ODPADKOV NA OBMOČJU LJUBLJANE****Aleš Smrekar**

UDK: 911.3:504.05:628.4.03:644.61:551.44(497.4 Ljubljana)

COBISS: 2.01

IZVLEČEK**Divja odlagališča odpadkov na območju Ljubljane**

Dozdajšnje študije o divjih odlagališč odpadkov na Ljubljanskem polju, Iškem vršaju in območjih lokalnih vodnih virov v Mestni občini Ljubljana so pokazale, da je na območjih, pomembnih za vodno oskrbo slovenske prestolnice, velika količina odpadkov. Precejšnja nevarnost za kakovost pitne vode so zlasti tista divja odlagališča odpadkov, ki so razpršena na območjih, kjer je tok podzemne vode usmerjen k vodarnam, in tam, kjer Sava in Iška vtekata v podtalnico. K ranljivosti okolja še dodatno prispevajo plitva gladina podtalnice in gramoznice.

Na obravnavanih vodovarstvenih območjih smo našli in preučili kar 1586 divjih odlagališč odpadkov, od tega na Ljubljanskem polju 1445, na Iškem vršaju 104 in na območjih lokalnih vodnih virov 37. Samo na Jarškem produ na levem bregu Save kot najbolj problematičnem območju jih je 151. Njihova skupna površina je 128.056 m², prostornina odpadkov pa 220.071 m³. Povprečno odlagališče meri 80,7 m² in ima 138,8 m³ odpadnega materiala. Med posameznimi obravnavanimi območji so precejšnje razlike, ki so še zlasti izrazite na območjih lokalnih vodnih virov, kjer so najmanjša odlagališča po povprečni površini (47,5 m²) in največja odlagališča po povprečni prostornini (185,1 m³). Na celotnem pregledanem območju smo evidentirali še 100 gramoznic, 58 opozorilnih tabel in 57 ovir.

Dve tretjini (66,7 %) odpadkov sta gradbenega izvora, z 18,7 % sledijo primarni odpadki. Komunalnih odpadkov je 11,2 %, industrijskih 2,2 %, delež odpadkov iz zdravstvene in veterinarske dejavnosti pa je zanemarljiv, vsega 0,2 %. Med vsemi odpadki jih je dobra sedmina (13,5 %) nevarnih, kar je skoraj 30.000 m³. Več kot osem desetin (84,6 %) med njimi sestavljajo gradbeni in malo manj kot desetino (9,9 %) industrijski odpadki.

Še vedno je več kot tretjina (35,6 %) divjih odlagališč polno aktivnih, malo manj kot tretjinska deleža pa odpadeta na aktivna in neaktivna odlagališča, kar kaže na še vedno zelo dejavno dovažanje odpadnega materiala.

Ogled odpadkov in analize odvzetih vzorcev kažejo, da nevarnih snovi ni veliko, vendar so vseeno določena grožnja za podtalnico, predvsem z vidika njenega onesnaževanja z organskimi snovmi. Tudi na podlagi rezultatov monitoringa podzemne vode lahko sklepamo, da iz divjih odlagališč odpadkov ne prihaja do merljivega izpiranja nevarnih snovi. Ta spoznanja so dober pokazatelj, da bi lahko izvedli enostavno in cenovno sprejemljivo sanacijo degradiranega območja in zdaj razvrednotenemu prostoru zagotovili novo vrednost.

Sčasoma bo treba sanirati vsa divja odlagališča odpadkov, vendar je zaradi velike količine odpadkov nerealno pričakovati, da bi to naredili naenkrat. S skrbno zasnovano metodologijo smo določili prednostni vrsti red sanacije divjih odlagališč odpadkov. V prvem prednostnem razredu je 77 odlagališč, v drugem 260, v tretjem 538, v četrtem 522 in v petem 189.

KLJUČNE BESEDE

geografija, Slovenija, Ljubljana, divje odlagališče odpadkov, podtalnica, sanacija, vodni vir, vodovarstveno območje

GEORITEM 1

DIVJA ODLAGALIŠČA ODPADKOV NA OBMOČJU LJUBLJANA

Aleš Smrekar

UDC: 911.3:504.05:628.4.03:644.61:551.44(497.4 Ljubljana)

COBISS: 2.01

ABSTRACT

Illegal waste dumps in the Ljubljana region

Studies to date on illegal waste dumps in the Ljubljana Plain (*Ljubljansko polje*), the Iška Alluvial Fan (*Iški vršaj*), and areas with local water sources in the City of Ljubljana have demonstrated that there are great amounts of waste in areas of importance to the Slovenian capital's water supply. In particular, illegal dumps located in areas where groundwater flows towards pumping stations and where the Sava and Iška rivers flow into the groundwater present a considerable threat to drinking water quality. In addition, shallow groundwater levels and gravel pits increase the vulnerability of the environment even more.

In the water protection areas discussed, 1,586 illegal waste dumps were found and studied: 1,445 in the Ljubljana Plain, 104 in the Iška Alluvial Fan, and 37 in areas with local water sources. There are 151 dumps in the Jarše Gravel Bank (*Jarški prod*) on the left bank of the Sava, which is the most problematic area. Their total area is 128,056 m² and their total waste volume is 220,071 m³. The size of an average dump is 80.7 m² and, on average, it contains 138.8 m³ of waste material. There are considerable differences between individual areas discussed, and these are especially evident in areas with local water sources that contain the smallest dumps in terms of average size (i. e., 47.5 m²) and the largest in terms of average volume (i. e., 185.1 m³). In addition, 100 gravel pits, 58 signs, and 57 barriers were recorded in the entire area studied.

Two thirds (66.7%) of waste comes from construction material, followed by primary waste, which accounts for 18.7%. Municipal waste accounts for 11.2%, and industrial waste for 2.2%, whereas the percentage of medical and veterinary waste is negligible – that is, only 0.2%. Of the total waste, 13.5% is hazardous, representing nearly 30,000 m³. Of this, construction waste accounts for over eighty percent (84.6%), and industrial waste for 9.9%.

More than a third (35.6%) of illegal dumps remain fully active; and just under one third represent active and inactive dumps, respectively, which indicates that waste influx is still extremely active.

Waste inspection and analyses of the samples taken indicate that the amount of dangerous substances is not great. However, these still represent a certain threat to groundwater, especially in terms of organic pollution. On the basis of groundwater monitoring it can be also concluded that the amount of dangerous substances leaching from illegal waste dumps does not reach measurable levels. These findings indicate that simple and price-effective remediation of the degraded area could be carried out and new value could be given to this now devalued area.

Gradually, all illegal waste dumps must be cleaned up; however, the large amount of waste makes it unrealistic to expect this to be achieved all at once. Carefully designed methodology was used to define a priority list for illegal waste dump cleanup. The first priority group includes 77 dumps, the second 260, the third 538, the fourth 522, and the fifth 189.

KEY WORDS

geography, Slovenia, Ljubljana, illegal waste dump, groundwater, cleanup, water source, water protection area

Vsebina

1	Uvod	11
2	Zakonske določbe	13
2.1	Varovanje podzemne vode	13
2.2	Ravnanje z odpadki	17
3	Oris obravnavanih območij	28
3.1	Območji centralnega vodovodnega sistema: Ljubljansko polje in Iški vršaj	29
3.2	Območja lokalnih vodnih virov	40
4	Metode dela	42
4.1	Popis odlagališč odpadkov	44
4.2	Popis gramoznic	53
4.3	Popis opozorilnih tabel	55
4.4	Popis ovir	56
4.5	Določanje prednostne sanacije odlagališč odpadkov	56
5	Temeljne značilnosti preučenih objektov	59
5.1	Glavna spoznanja drugih študij	60
5.2	Velikostni parametri odlagališč odpadkov	65
5.3	Sestava odpadkov	68
5.4	Okoljski parametri odlagališč odpadkov	72
5.5	Ovire in table	87
5.6	Gramoznice	90
6	Premikanje struge Save in gramoznice na Jarškem produ	93
7	Prednostna sanacija divjih odlagališč odpadkov	103
8	Sklep	110
9	Seznam virov in literature	118
10	Seznam slik	124
11	Seznam preglednic	126

1 Uvod

V naravnih ekosistemih, ki svoje potrebe po energiji zadovoljujejo s sončno energijo, se večina odpadnih snovi razgradi, ostanki pa so razmeroma neškodljivi. Nasprotno pa človek v primerjavi s potrebami za svoje biološko preživetje nesorazmerno bolj izrazito posega v naravno kroženje snovi in predvsem s pomočjo fosilnih goriv ter jedrske energije pridobiva takšne količine energije, ki mu omogočajo množično proizvodnjo vrste materialov in snovi, ki so v naravi bodisi le počasi, delno ali povsem nerazgradljive. Nesorazmerje med omejeno zmogljivostjo razgrajevanja odpadnih snovi v naravnih ekosistemih in zelo povečanimi količinami slabo razgradljivih odpadkov človeške družbe je povzročilo kopičenje odpadkov v vseh agregatnih stanjih. Velike količine odpadkov v trdnem stanju ter njihova, okolju lahko tudi nevarna sestava zahtevajo urejeno, nadzorovano ravnanje z njimi. Tudi odlaganje odpadkov v naravo, ki je prevladujoč način njihove končne obdelave, naj bi se izvajalo le pod določenimi pogoji, vendar se odpadki zaradi različnih razlogov pogosto odlagajo povsem nenadzorovano.

V knjigi uporabljamo izraz divje odlagališče odpadkov, to je nedovoljeno in neurejeno odlagališče odpadkov. V literaturi se zanje uporabljajo različne sopomenke: divje odlagališče, črno odlagališče, nedovoljeno odlagališče, nelegalno odlagališče in neurejeno odlagališče. Pod pojmom odlagališče razumemo prostor za odlaganje odpadkov, praviloma tehnološko urejen tako, da kar najmanj obremenjuje okolje (Geografski terminološki slovar 2005). V strokovni literaturi se pogosto uporablja zlasti izraz neurejeno odlagališče, vendar je njegova uporaba dvoumna, saj je lahko neurejeno odlagališče tudi dovoljeno in namenjeno organiziranemu odlaganju odpadkov.

Število divjih odlagališč odpadkov in njihove razsežnosti so večje, kot smo si pripravljeni priznati, s tem pa so posledično omejene tudi možnosti za hitro in celovito rešitev te problematike. Trenutno stanje si zasluži tudi podrobnejšo prostorsko obravnavo. Divjih odlagališč odpadkov je v Sloveniji izredno veliko in so razmeroma nov, nezaželen in moteč, ponekod tudi že izrazit in pomemben antropogen del pokrajine. Večinoma gre za odlagališča z mešanimi odpadki lokalnega izvora. Njihova lega je v mnogih primerih neugodna tako z vidika onesnaževanja voda kot seveda tudi zaradi pokrajinskega videza, kar se neposredno navezuje na kakovost bivalnega okolja.

Temeljna načela ravnanja z odpadki so razreševanje problematike odpadkov na izvoru, načelo preventive, ločeno zajemanje snovnih tokov odpadkov, načelo vračanja naravi, racionalnost in postopnost vzpostavitve mreže objektov in naprav, ki so namenjeni ravnanju z odpadki, racionalnost ravnanja s prostorom, varovanje naravnih in kulturnih vrednot, saniranje divjih odlagališč. Z uveljavitvijo teh načel se bo lahko konkretiziralo temeljna načela zdravega in okolju prijaznega življenja, preprečilo nastajanje novih okoljskih obremenitev in doseglo zelene cilje.

Eden od glavnih predpogojev za uveljavitev ciljev ravnanja z odpadki je izobraževanje, usposabljanje in ustrezno informiranje. Odpori prebivalstva do ustreznega ravnanja z odpadki se pojavljajo zlasti na lokalni ravni. Kakorkoli že, odpadki so naša stvarnost. Z njihovimi negativnimi učinki se moramo soočiti in jih čim bolje reševati. Prizadevanja brez podpore in ustvarjanja okoljske zavesti lokalnega prebivalstva ne bodo dosegla želenega cilja, to je urejene in zdrave domače pokrajine.

V občinskem Prostorskem planu (2002) je med drugim zapisano: »... *Prioritetna naloga Mestne občine Ljubljana je varna oskrba s pitno vodo, zato je treba prostorski razvoj prilagajati potrebam ohranitve virov pitne vode* ...«. Kljub prepričanju, prisotnem zlasti v preteklosti, da je podzemna voda dobro zaščitena pred onesnaženjem, novejša raziskave in rezultati nadzora njene kakovosti kažejo prisotnost nedovoljenih snovi, ki so zdravju škodljive in nevarne. Obravnavano območje na Ljubljanskem polju je po Uredbi o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (Uradni list Republike Slovenije (v nadaljevanju UL RS) 120/2004) na najožjih (0, I) in ožjih (IIA, IIB) vodovarstvenih območjih, na Iškem vršaju je po Odloku o varstvu virov pitne vode (Uradni list Socialistične republike Slovenije (v nadaljevanju UL SRS) 13/1988) na najožjem (I) in ožjem (II) varstvenem pasu virov pitne vode, v vzpeti okolici Ljubljanskega polja pa je po Odloku o varstvu lokalnih virov pitne vode (UL RS 78/2000) na najožjih (I) in ožjih (II) varstvenih pasovih virov pitne vode.

Reševanje problematičnih divjih odlagališč odpadkov bi moralo potekati v dveh fazah. V prvi je nujna sanacija obstoječih divjih odlagališč in s tem odstranitev točkovnih oziroma v primeru večjih odlagališčih ploskovnih virov obremenjevanja podtalne vode, v prihodnje pa bo potrebno strogo in neizprosno preprečevanje ter sankcioniranje morebitnih kršiteljev, pri čemer bi bile lahko v oporo tudi akcije za izboljšanje okoljske ozaveščenosti. Poleg tega bodo morali pristojni oddelki mestne uprave usmerjati rabo prostora na tem območju tako, da bo ta sama preprečevala degradacijo okolja. Prostor, ki je namenjen zgolj varovanju vodnih virov in nima ustrezne funkcije v prostoru, je ob okoljski neozaveščenosti in neustreznih kaznovalni politiki pomemben razlog za neustrezne posege v okolje. Upravljanje z viri pitne vode bi moralo postati del širšega načrtovanja, ki bi bilo usmerjeno k trajnostni oziroma sonaravni rabi. Spremenjen odnos do odpadkov je predviden tudi v izhodiščih in ciljnih Strategije trajnostnega razvoja Mestne občine Ljubljana.

Temeljna raziskovalna hipoteza je, da so divja odlagališča odpadkov potencialna nevarnost za onesnaženje podzemne vode, ki je še večja zaradi nekaterih naravnih dejavnikov okolja (velika količina padavin pomeni intenzivnejše izpiranje, dobra prepustnost krovne plasti, majhna razdalja do gladine podzemne vode, nekatera odlagališča so v neposredni bližini vodarn), antropogenih dejavnikov (kopanje gramoza, ki mu običajno sledi zasipavanje nastalih jam z različnim materialom), razpršenosti odlagališč in nepoznavanja sestave oziroma vrste odpadkov. Divja odlagališča na

vodovarstvenih območjih vodarn so torej zelo pereč problem. Odlaganje odpadkov je trdovratno in intenzivno še posebej tam, kjer odmaknjenost in drevesno-grmovna vegetacija »vabita« k skrivnemu odlaganju odpadkov.

Naš glavni namen je bil izdelati kar najbolj popoln kataster vidnih divjih odlagališč. Končni rezultati omogočajo vpogled v problematiko nelegalnega odlaganja odpadkov, njegov obseg in možne vplive na okolje. Tako smo lahko določili, katera odlagališča bi bilo potrebno sanirati glede na izveden prednostni seznam in način sanacije, glede na akutnost problema ter razpoložljiva finančna sredstva. Ob tem so podane smernice za nadaljnje ukrepe v zvezi z divjimi odlagališči odpadkov.

Tovrstni projekti med drugim omogočajo dvig ozaveščenosti vseh uporabnikov mestnega in primestnega prostora ter podtalnice kot pomembnega naravnega vira. Okoljska zavest o vodi kot naravnem viru je predpogoj za aktivno sodelovanje v procesih odločanja o rabi prostora za ohranitev in varovanje kakovosti vode. Dosedanje izkušnje kažejo, da je ozaveščenost tesno povezana zlasti s socioekonomsko sestavo, je pa tudi rezultat dolgotrajnega bolj ali manj uspešnega informiranja in izobraževanja Ljubljancev in okoličanov.

2 Zakonske določbe

2.1 Varovanje podzemne vode

Varovanje voda določa in usmerja Okvirna direktiva o vodah, sprejeta leta 2000 v Evropskem parlamentu in v Svetu ministrov Evropske unije. Temelji na celovitem in trajnostnem gospodarjenju z vodami, pri čemer sta pomembni tako količina kot kakovost različnih tipov voda, tudi podzemnih. Poudarjena je skrb za vodne ekosisteme oziroma ekosisteme, ki so neposredno odvisni od vode.

Namen direktive o vodah je uveljaviti skupen evropski okvir za zavarovanje voda z namenom:

- preprečevanja slabšanja in izboljšanje stanja ekosistemov, navezanih na z vodo;
- pospeševanja sonaravne rabe voda, ki sloni na dolgoročnem varovanju razpoložljivih vodnih virov;
- zmanjšanja škodljivega varovanja voda (Lanz, Scheuer 2001).

Upoštevanje sonaravnega razvojnega načela temelji na zadovoljevanju družbenih potreb po vodi v najširšem pomenu, kar pomeni usklajeno, celovito in sonaravno rabo v ožjem pomenu (preskrba z vodo, odvajanje in čiščenje odpadnih voda, urejanje in ohranjanje odtočnega režima) in v širšem pomenu v povezavi z drugimi dejavnostmi, tudi s kmetijstvom.

Krovni zakon s področja voda v Sloveniji je Zakon o vodah (UL RS 67/2002), ki je usklajen z evropsko Okvirno direktivo o vodah. Zakon o vodah navaja, da so glavni

cilji upravljanja z vodami: zagotavljanje dobrega stanja voda in drugih, z vodami povezanih ekosistemov; zagotavljanje varstva pred škodljivim delovanjem voda; ohranjanje in uravnavanje zadostnih vodnih količin in spodbujanje trajnostne rabe voda, ki omogoča različne vrste njihove rabe ob upoštevanju dolgoročnega varstva razpoložljivih vodnih virov in njihove primerne kakovosti.

74. člen, ki govori o vodovarstvenem območju, med drugim nalaga:

- da se vodnemu telesu, ki se uporablja za odvzem vode ali je namenjeno za javno oskrbo s pitno vodo zavaruje pred onesnaževanjem ali drugimi oblikami obremenjevanja, ki bi lahko vplivale na zdravstveno ustreznost voda ali njihovo količino, določi vodovarstveno območje;
- zaradi različne stopnje varovanja se lahko vodovarstveno območje notranje razčleni na območja z različnimi stopnjami varovanja.

V aktu iz prvega odstavka tega člena se določajo zlasti:

- meje vodovarstvenega območja;
- meje notranjih območij;
- ukrepi, prepovedi in omejitve na vodovarstvenem območju in morebitnih notranjih območjih (v nadaljnjem besedilu vodovarstveni režim);
- vrsta rabe vodnega telesa;
- lokalna skupnost, če je vodno telo namenjeno oskrbi prebivalstva s pitno vodo.

76. člen opredeljuje vodovarstveni režim:

- na vodovarstvenem območju se lahko omejijo ali prepovejo dejavnosti, ki bi lahko ogrozile količinsko ali kakovostno stanje vodnih virov, ali zaveže lastnike oziroma druge posestnike zemljišč na vodovarstvenem območju, da izvršijo ali dopustijo izvršitev ukrepov, s katerimi se zavaruje količino ali kakovost vodnih virov;
- omejitve iz prejšnjega odstavka se nanašajo na:
 - prepoved ali določitev posebnih pogojev pri posegih v prostor;
 - prepoved ali omejitev opravljanja dejavnosti;
 - prepoved ali omejitev pri prevozu blaga ali ljudi.
- če z omejitvami in prepovedmi iz prejšnjega odstavka ni mogoče doseči zavarovanja primernih količin in kakovosti vodnih virov, se lastninska pravica na zemljišču, ki je na vodovarstvenem območju za javno oskrbo s pitno vodo, lahko po predpisih o razlastitvi ukine ali omeji.

Vzpostavlanje varstvenih pasov virov pitne vode oziroma vodovarstvenih območij, kot jim pravimo v zadnjem času, ima na Ljubljanskem polju v primerjavi z Iškim vršajem ali območji lokalnih zajetij v Mestni občini Ljubljana že dolgo tradicijo. Prvič so na Ljubljanskem polju ožje varstvene pasove določili leta 1955. Za varovanje takajšnjega vodnega vira so bili odločilni, saj so omejili širitev mesta v bližino črpališč (Breznik 1988). Omejitve so se razmeroma dosledno upoštevale, po letu 1966 pa je bila znotraj ožjega območja dopuščena gradnja novih sosesk individualnih hiš. Nov odlok o varstvenih pasovih je bil sprejet leta 1977; takrat je bilo prvič zavarovano

območje Iškega vršaja. Z njim so bili določeni tudi varstveni pasovi za takrat še nedeľujoči vodarni Jarški prod in Brest. Določena sta bila še širši (tretji) in vplivni (četrti) varstveni pas, ki sta obsegala območji, s katerih prenikajo oziroma dotekajo vode neposredno v podtalnico. Ker nista bila prednostno namenjena varovanju, je bila na njihju dovoljena stanovanjska in druga zidava s priključitvijo na javno kanalizacijsko omrežje ter z zaščito pred pronicanjem škodljivih snovi v podtalnico.

Odlok (UL RS 18/1977) je torej določal meje varstvenih pasov vodarn Kleče, Šentvid, Jarški Brod in Hrastje na Ljubljanskem polju, Brest na Iškem vršaju ter vodarne Bokalce. Novi vodarni Jarški Brod (pozneje preimenovana v Jarški prod) in Brest – takrat še v nastajanju – sta pomenili decentralizacijo vodnih virov in sta še vedno pomemben člen v strategiji zaščite virov pitne vode. Na podlagi analiz domačih in tujih nesreč ter zaradi slabšanja kakovosti vode je bila v najožjem in ožjem varstvenem pasu predlagana takojšnja ustavitev gradnje. V tem duhu je odlok v obeh pasovih izpostavil nujnost gradnje javne kanalizacije, saj so komunalne odpadne vode začele neposredno ogrožati črpališča. Po predlogu naj bi bile na javni vodovod priključene le zgradbe, priključene tudi na javno kanalizacijo. Analize kakovosti podtalnice in porabe vode iz sedemdesetih in osemdesetih let prejšnjega stoletja so na območju Ljubljane na začetku novega tisočletja nakazovale predvideno pomanjkanje zdravstveno ustrezne pitne vode. Po teh napovedih naj bi bilo črpanje podtalnice Sorškega polja nujno že leta 1993. Napovedi so bile pretirane, saj niso upoštevale vseh procesov in spreminjanja porabe vode v zadnjih desetih letih, ki so se pojavili kot posledica spremenjenih družbenopolitičnih razmer in aktivne okoljske politike s strani Evropske unije.

Ostrejši zaščitni ukrepi v novem odloku so zlasti zaradi nizke okoljske zavesti povzročili nezadovoljstvo prebivalcev Ljubljane, ki so zahtevali preverjanje strokovne usposobljenosti sestavljavcev odloka in dosegli omilitve predlaganih zaščitnih ukrepov.

Do leta 2004 veljavni obseg varstvenih pasov virov pitne vode na Ljubljanskem polju in še vedno veljavni obseg na Iškem vršaju sta bila določena na podlagi Odloka o varstvu virov pitne vode (UL SRS 13/1988), ki je določal varstvene pasove ter pogoje in način oskrbe z vodo.

Leta 2000 je Mestna občina Ljubljana izdala še vedno veljavni Odlok o varstvu lokalnih virov pitne vode (UL RS 78/2000), ki je opredelil glavne vodne vire, med katerimi so aktivni le nekateri. Navedeni so naslednji vodni viri: zajetje Kopitarjev Grivc, zajetje Pri Dolinarju, zajetje Pod Marečkom, zajetje za Sadinjo vas, zajetje za Šentpavel, zajetje za Šentpavel – novo, zajetje za Podlipoglav – pod Pugledom, zajetje za Podlipoglav – Pri Anžku, zajetje Češnjica – Zagradišče, zajetje za Zagradišče, zajetje pri Rekarju 1, zajetje Farovski studenec, zajetje za Janče – Močilo, Nova zajetja, zajetje za Tuji Grm, zajetje pri Brezovarju, zajetje za Javor, zajetje Žagarjev izvir 1, zajetje Žagarjev izvir 2, zajetje pod Kostelcem, zajetje Zabukovje, zajetje Korito, zajetje

Besnica – Jernačev hrib, zajetje v Njivi, zajetje Pečovje, zajetje potoka Valnačka 1, zajetje potoka Valnačka 2, zajetje potoka Besnice, zajetje za Malo Trebeljevo, zajetje Prežganje, zajetje Tablarjev studenec, zajetje za Arbo, zajetje pri Rekarju 2, zajetje Mali Vrh pri Prežganju, zajetje Brezje pri Lipoglavu, zajetje Javor – Močila 2, zajetje pri policijski šoli v Tacnu, zajetje Tomajev studenec, zajetje Rašica, zajetje za ribogojnico, zajetje Guncleje, zajetje izviri Pod hribom in zajetje Gozd – Reka.

V obeh odlokih je celotno varovano območje razčlenjeno na tri varstvene pasove:

- prvi ali najožji varstveni pas virov pitne vode je namenjen izključno objektom za oskrbo s pitno vodo in je omejen na območja vodarn;
- drugi ali ožji varstveni pas virov pitne vode s strogim režimom varovanja je namenjen neposredni zaščiti črpališč pred onesnaženjem in je po površini ostal približno enak prejšnjima najožjemu in ožjemu varstvenemu pasu;
- tretji ali širši vodovarstveni pas z blagim režimom varovanja je namenjen varovanju toka podtalnice proti vodarnam, v njem sta združeni prejšnji območji tretjega in četrtega varstvenega pasu.

Varovanje vodnih virov je danes ena pomembnih nalog nacionalnega programa varstva okolja (UL RS 83/1999). Je del celostnega gospodarjenja z vodami, katerega temelj je ohranjanje naravnih procesov, ki koristijo človeku, usmerjanje človekovih dejavnosti na območja, kjer je vpliv na vode čim manjši, in izvajanje zaščitnih ukrepov, med katere uvrščamo tudi vzpostavljanje varstvenih režimov. Sprejetje Zakona o vodah (UL RS 67/2002) je prineslo težko pričakovane spremembe tudi v zaščiti vodnih virov, zlasti na Ljubljanskem polju. Dolgoročni načrti za izkoriščanje in izvajanje ukrepov za zaščito vodnih virov bodo tudi v prihodnosti tesno povezani z razvojem pozidanih mestnih predelov, komunalnim urejanjem, infrastrukturo, industrijo in smotrno rabo prostora nasploh.

Usklajevanje interesov pri vzpostavljanju vodovarstvenih območij je bil zahteven postopek, ki so ga vodili predstavniki državne uprave, v njem pa so sodelovali tako predstavniki mestne uprave, podjetja, ki so zadolžena za oskrbo z vodo, strokovnjaki za upravljanje voda ter vsi uporabniki prostora, katerih delo je odvisno od prepovedi, omejitev in zahtev na vodovarstvenih območjih. Med vsemi vpletenimi stranmi je potekal intenziven dialog in izmenjava informacij. Kako občutljivo področje je spreminjanje vodovarstvenih območjih, kaže podatek o letu sprejetja zadnjega odloka, pa tudi dejstvo, da je bil projekt Izdelava preveritve in dopolnitve strokovnih osnov za določitev varstvenih pasov sedanjih in perspektivnih vodnih virov za območje mesta Ljubljane in okolice (Drobne s sodelavci) dokončan že leta 1997. Zbrani, dopolnjeni in novelirani so bili podatki o varovanih območjih črpališč. Namen elaborata je bil evidentirati vse vodne objekte, obstoječe perspektivne vodne vire in obstoječe varstvene pasove na območju Mestne občine Ljubljana, jih na podlagi novih podatkov dopolniti in izdelati predlog sanacije. Rezultati novih raziskav so razkrili potrebo po določeni prerazporeditvi zaščitnih ukrepov na zelo ogroženem območju

vodnih virov. Izdelan je bil predlog za uvedbo dodatnega, IIIA vodovarstvenega območja, v katerem so omejevalni zaščitni ukrepi nekje med II. in III. vodovarstvenim območjem.

Leta 2002 so strokovne podlage ponovno preverili in dopolnili (Prestor s sodelavci 2002), saj je tekoče raziskovalno delo, pri čemer je potrebno omeniti rezultate matematičnega modeliranja podtalnice Ljubljanskega polja (Refsgaard, Gustavsson 2000) doprineslo nove strokovne podlage za ustrezne odločitve. Na teh raziskavah temelji Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (UL RS 120/2004), ki je prevetrila pristop k varovanju glavnega vodnega vira za oskrbo Ljubljane. Med vpletenimi stranmi, katerih aktivnosti so odvisne od določb sprejete uredbe, so potekali intenzivni razgovori, ki jih je usmerjalo okoljsko ministrstvo. Končni rezultat je bil kompromisni dogovor, ki pa ga vsi prizadeti ne podpirajo v celoti. Omenjena uredba je prva pri nas, ki temelji na Pravilniku o kriterijih za določitev vodovarstvenega območja (UL RS 64/2004). Kako učinkovite bodo njene določbe in kakšen bo njen prispevek k varovanju vodnega vira na Ljubljanskem polju, bo mogoče oceniti šele čez nekaj let.

Pogoje in način oskrbe s pitno vodo v Ljubljani ureja tudi Odlok o oskrbi s pitno vodo (UL RS 17/2006). Pravilnik o pitni vodi (UL RS 19/2004 z dopolnitvami) postavlja zahteve za skladnost in zdravstveno ustreznost pitne vode, predpisuje pa tudi pogoje za zagotavljanje zdrave pitne vode. Uredba o standardih kakovosti podzemne vode (UL RS 100/2005) navaja merila za določitev kemijskega stanja, vrednotenje dolgoročnih trendov onesnaženosti podzemne vode in sprememb dolgoročnih trendov onesnaženosti, kritično obremenjenost vodnega telesa podzemne vode, ko je treba začeti izvajati ukrepe za preprečevanje in omejevanje vnosa onesnaževal v podzemno vodo ter merila za prenehanje izvajanja sanacijskih ukrepov. V uredbi so za posamezne parametre kemijskega stanja postavljene tudi mejne vrednosti.

2.2 Ravnanje z odpadki

Čeprav so odpadki pomemben vir onesnaževanja in ogrožanja vseh sestavin okolja, je bila normativna ureditev ravnanja z odpadki dolga leta eno najslabše urejenih področij varovanja okolja v Sloveniji. Razloge gre iskati v dosedanjem družbenem odnosu do odpadkov in načinu ravnanja z njimi, pomanjkanju navpične in vodoravne upravne ter strokovne usklajenosti in organiziranosti, zanemarjanju ekonomskih ukrepov ter v naravnih značilnostih slovenskega prostora (Viler Kovačič 2001). Poznavanje predpisov je nujno za umestitev obravnavane problematike v širši kontekst reševanja ogroženega okolja in še zlasti podtalnice kot pomembnega vira pitne vode.

Do uveljavitve Zakona o varstvu okolja v letu 1993 je celovit sistem ravnanja z odpadki urejal Zakon o ravnanju z odpadki (UL SRS 8/1978). Z njim je bila vpejlana zaveza, da je treba preprečevati in omejevati nastajanje odpadkov, skrbeti za

njihovo ponovno uporabo in da je treba z odpadki ravnati smotrno, neškodljivo in okolju primerno. Zakon je obravnaval vse vrste odpadkov, razen radioaktivnih in preostankov, ki so nastajali med procesom njihove uporabe, ter odpadkov, ki so nastajali pri vojaških vajah in drugih dejavnostih jugoslovanske vojske ter v vojaški industriji. Operativno ga je dopolnjeval Pravilnik o ravnanju z odpadki, ki vsebujejo nevarne snovi (UL SRS 20/1986).

Z uveljavitvijo Zakona o varstvu okolja (UL RS 32/1993 z dopolnitvami) se je v letu 1993 na novo pristopilo k reševanju problematike varstva okolja nasploh in tako tudi k reševanju problematike ravnanja z odpadki, ki je čedalje bolj pereča. Zakon je pravzaprav sledil vsem novejšim težnjam glede krovnega pristopa do urejanja okolja. Prevezel je pomembnejše rešitve, uveljavljene v mednarodnih aktih in pravu razvitih držav. Tem smernicam sledi tudi prenovljeni Zakon o varstvu okolja (UL RS 41/2004 z dopolnitvijo).

Zakon o varstvu okolja namenja odpadkom veliko pozornost, na eni strani zaradi vse večje potrebe po ureditvi perečih razmer, na drugi zaradi dejstva, da je nadomestil do tedaj veljavni zakon o ravnanju z odpadki, pri čemer je s sprejetjem cele vrste podzakonskih predpisov predvidel ustrezen način ravnanja z njimi.

Razcvet normativne ureditve ravnanja z odpadki se je dejansko začel šele leta 1998 s sprejetjem Pravilnika o ravnanju z odpadki (UL RS 84/1998 z dopolnitvami), predpisa o ravnanju z odpadki, ki je postavil temelje nove ureditve. Od takrat dalje se je normativni pristop do odpadkov bogatil s sprejetjem cele vrste predpisov, ki so nastali zaradi uresničevanja ciljev glede ravnanja z odpadki, kot so zmanjšanje nastajanja nevarnostnega potenciala odpadkov na izvoru, povečanje snovne in energetske izrabe odpadkov ter zmanjšanje emisij toplogrednih plinov, vzpostavitev učinkovitega sistema ravnanja z odpadki in postopna odprava starih bremen. Pri tem je bila upoštevana tudi zakonodaja Evropske unije, saj se je Slovenija z odločitvijo, da se vključi vanjo, zavezala, da bo prevzela in njeno zakonodajo uveljavila tudi na področju ravnanja z odpadki.

S sprejetjem številnih predpisov so bila določena pravila ravnanja tako za povzročitelje odpadkov kot za preostale, ki se z odpadki ukvarjajo kako drugače (predelovalci, odstranjevalci, prevozniki, uvozniki, izvozniki...). Velik delež odgovornosti je bil namenjen tudi državnim institucijam, zlasti Agenciji Republike Slovenije za okolje. Agencija je organ, ki vodi vse upravne zadeve, predvsem izdajanje ustreznih potrdil in dovoljen. Skrbi za uradne evidence in vzpostavitev informacijskega sistema. Velike pristojnosti ima tudi Inšpektorat Republike Slovenije za okolje in prostor oziroma Inšpekcija za okolje, saj je večji del izvajanja nadzora nad temi akti pripadel prav nje-mu (Viler Kovačič 2001).

Glavni predpis, ki okvirno ureja način ravnanja z odpadki, je Pravilnik o ravnanju z odpadki (UL RS 84/1998 z dopolnitvami). Ta pravilnik imenujemo tudi »splošni pravilnik o odpadkih«, saj na posplošen način določa obvezna ravnanja z njimi in

druge pogoje za zbiranje, prevažanje, predelavo in odstranjevanje najrazličnejših vrst odpadkov.

Pomemben je tudi zato, ker uvaja evropski klasifikacijski seznam vseh odpadkov, med katerimi so posebej opredeljeni nevarni odpadki. Odpadki se identificirajo s klasifikacijskimi številkami. V seznamu so posamezne vrste odpadkov opredeljene s šestmestno klasifikacijsko številko (oznaka odpadka), to je ustrezno dvomestno klasifikacijsko številko skupine in štirimestno klasifikacijsko številko podskupine odpadkov.

Izreden, pogosto ključen pomen ima definicija odpadka oziroma ugotovitev, ali pri dejavnosti, ki se izvaja, nastane določena snov, ki se uvršča med odpadke po predpisih, ki obravnavajo odpadke. Pogosto je namreč ločnica med snovmi, ki so odpadki, in med tistimi, ki to niso, izredno majhna. Razmejitev je pomembna, saj mora v primeru uvrstitve med odpadke njihov povzročitelj oziroma imetnik izpolniti več ukrepov in zadolžitev, da zadosti zahtevam glede ravnanja z odpadki.

Pravilnik o ravnanju z odpadki opredeljuje določeno snov kot odpadke ob izpolnjevanju treh pogojev:

- da gre za snov ali predmet, ki je razvrščen(a) v eno od določenih skupin odpadkov;
- da jo oziroma ga imetnik zavrže, namerava ali mora zavreči;
- da se jo oziroma ga da uvrstiti v katerokoli klasifikacijsko številko iz klasifikacijskega seznama odpadkov.

Pravilnik posebno pozornost namenja tistim odpadkom, ki imajo nevarne lastnosti in jih je kot potencialno grožnjo okolju potrebno obravnavati na posebne načine; gre za tako imenovane nevarne odpadke.

Ravnanje z odpadki obsega njihovo zbiranje, prevažanje, predelavo in odstranjevanje, vključno s kontrolo tega ravnanja in okoljevarstvenimi ukrepi po zaključku delovanja objekta ali naprave za predelavo oziroma odstranjevanje odpadkov. Glede na posamezne kategorije ravnanja z odpadki pravilnik posebej obravnava oziroma razlikuje:

- povzročitelje odpadkov, ki z delovanjem ali dejavnostjo povzročajo nastajanje odpadkov (izvirni povzročitelj odpadkov) in vse, ki opravljajo mešanje odpadkov ali druge predhodne postopke, s katerimi spreminjajo lastnosti ali sestavo teh odpadkov;
- imetnike odpadkov, to je povzročitelje odpadkov ali osebe, ki imajo odpadke v posesti; imetniki morajo zagotoviti njihovo predelavo ali odstranjevanje tako, da jih bodisi prepustijo zbiralcem odpadkov bodisi jih predelajo sami;
- zbiralce odpadkov;
- prevoznike odpadkov;
- posrednike odpadkov;
- predelovalce odpadkov;
- odstranjevalce odpadkov.

Vsaki od teh kategorij postavlja posebne zahteve in obveznosti. Pravilnik poudarja potrebo po gospodarjenju z odpadki, za kar se šteje preprečevanje in zmanjševanje

nastajanja odpadkov ter njihovih škodljivih vplivov na okolje in primerno ravnanje z odpadki.

Temeljno sporočilo, ki ga pravilnik ves čas poudarja, je, da morajo biti zbiranje, skladiščenje, prevoz, predelava in odstranjevanje odpadkov izvedeni tako, da ni ogroženo človekovo zdravje, brez uporabe postopkov in metod, ki bi čezmerno obremenjevali okolje, zlasti pa povzročali:

- čezmerno obremenitev voda, zraka, tal;
- čezmerno obremenjevanje s hrupom ali vonjavami;
- bistveno poslabšanje življenjskih razmer živali in rastlin;
- škodljive vplive na pokrajino ali območja, zavarovana po predpisih o varstvu narave in predpisih o varstvu kulturne dediščine.

Zbiralci, prevozniki, predelovalci in odstranjevalci odpadkov ne smejo mešati med seboj različnih skupin nevarnih odpadkov oziroma nevarnih in nenevarnih odpadkov. Če so nevarni odpadki, namenjeni zbiranju, prevažanju, predelavi ali odstranjevanju, pomešani z drugimi odpadki, snovmi ali materiali, je, kadar je to tehnično izvedljivo brez nesorazmerno visokih stroškov in če je to potrebno zaradi preprečitve ogrožanja človekovega zdravja in čezmernega obremenjevanja okolja, treba zagotoviti njihovo ločevanje.

Do marca 2006 je obvezna ravnanja in druge pogoje za odlaganje odpadkov ter pogoje in ukrepe v zvezi z načrtovanjem, gradnjo, obratovanjem in zapiranjem odlagališč odpadkov ter po njihovem zaprtju določal Pravilnik o odlaganju odpadkov (UL RS 5/2000 z dopolnitvami).

Odlagališča so objekti ali več objektov za odlaganje odpadkov v tla ali na njih ali pod zemljo (na primer opuščeni rudniški rovi v ustreznih geoloških, hidroloških in seizmičnih razmerah). Za odlagališče se šteje tudi objekt ali del objekta, kjer proizvajalec odpadkov odlaga svoje odpadke na kraju njihovega nastanka, in stalen objekt ali del objekta, kjer se odpadki skladiščijo več kot eno leto. Ni pa odlagališče naprava, objekt ali del objekta, kjer se odpadki raztovarjajo zaradi priprave za nadaljnji prevoz v predelavo, obdelavo ali odstranjevanje, niti skladišče odpadkov, kjer se odpadki začasno skladiščijo največ tri leta pred predelavo ali obdelavo oziroma največ eno leto pred njihovim odstranjevanjem.

V nasprotju s prej veljavnimi klasifikacijami odlagališč po upravljavcu odlagališča (komunalna, industrijska odlagališča) se od uveljavitve pravilnika o odlaganju odpadkov odlagališča klasificirajo glede na lastnosti odloženih odpadkov. Od zdaj naprej razlikujemo tri vrste odlagališč:

- odlagališča za nevarne odpadke;
- odlagališča za nenevarne odpadke, torej za odpadke, ki niso nevarni;
- odlagališča za inertne odpadke, to je odpadke, ki se fizikalno, kemično ali biološko bistveno ne spreminjajo, ne razpadejo, ne zgorijo ali drugače kemijsko oziroma fizikalno preobrazijo, niso biorazgradljivi in ob stiku z drugimi snovmi ne vplivajo

škodljivo nanje na način, ki povečuje obremenitev okolja ali je zdravju škodljiv. Njihovo skupno izluževanje in vsebnost parametrov onesnaženosti ter ekotoksičnost izcedne vode ne ogroža kakovosti površinskih ali podzemnih voda.

Pravilnik o odlaganju odpadkov v 4. členu posebej poudarja, da je odpadke dovoljeno odlagati samo na odlagališčih. To določilo obenem pomeni, da se prepoveduje odlagati odpadke na tistih mestih in območjih, ki niso opredeljena kot odlagališča. V 30. členu pravilnik navaja, da odlagališče ne sme biti na vodovarstvenem območju, določenem po predpisu o vodah.

Z uveljavitvijo Pravilnika o odlaganju odpadkov so nastale posebne obveznosti glede zagotovitve ustrezne lastnosti odpadkov, ki se odlagajo. Pravilnik ločuje zahteve glede nevarnih, nenevarnih in inertnih odpadkov, pa tudi glede na način in značilnosti odpadkov, ki se lahko odlagajo na različnih vrstah odlagališč.

Zakon o varstvu okolja določa, da je poseg v okolje vsako trajno aličasno človekovo dejanje oziroma opustitev ravnanja, ki s svojim vplivom lahko ogrozi ali ogroža zdravje oziroma okolje in povzroči njegovo umetno spremembo, obremenitev ali ovira njegove naravne spremembe. Med posege v okolje sodijo tudi posegi v prostor.

Pravilnik o odlaganju odpadkov uvaja precej konkretnih določil, ki jih je treba upoštevati pri projektiranju odlagališč. Telo odlagališča obsega celoto vseh odloženih odpadkov in sistem tesnjenja odlagališčnega dna, pokritje površin odlagališča, sistem za odvajanje izcedne in padavinske vode iz površin odlagališča, sistem razplinjevanja odlagališča ter druge tehnične naprave, obrobne in oporne nasipe in druge tehnične konstrukcije za zagotavljanje stabilnosti telesa odlagališča. Telo odlagališča in njegovo podtalje morata biti dolgoročno stabilna, tako da možne deformacije ne bi negativno vplivale zlasti na tesnjenje odlagališčnega dna, odvajanje izcedne in padavinske vode ali razplinjanje odlagališča. Pri načrtovanju geotehničnih lastnosti je treba upoštevati tudi težo in lastnosti odloženih odpadkov, staranje materialov in vremenske vplive.

Površine zapolnjenih delov telesa odlagališča je treba prekrivati. Potrebno površinsko tesnjenje se mora zagotoviti z vgrajenim sistemom površinskega odvajanja padavinske vode ter razplinjanja. Pri odlagališču je treba zagotoviti, da površinske zaledne vode in podzemne vode s površin ali z območja zunaj odlagališča ne pridejo v stik s telesom odlagališča.

Tudi pri ravnanju z odpadki so možne čezmerne obremenitve okolja, kar je pravzaprav nedopustno. Če je čezmerna obremenitev okolja obremenitev, ki presega predpisane mejne vrednosti ali okvire dovoljenih posegov v okolje, se na področju ravnanja z odpadki to lahko šteje za prekoračitev mejnih emisijskih snovi v zrak ali vode: Sem spada tudi tako ravnanje z odpadki, ki kot poseg v okolje ni skladno s predpisi na tem področju. Za odpravo tovrstnih nedopustnih dejanj zakonodaja omogoča »popravni izpit« oziroma izvedbo sanacijskega programa, vendar po vnaprej določenih pravilih.

Leta 2004 je bil pravilnik znatno spremenjen (UL RS 43/2004), zlasti glede novih mejnih vrednosti za odlaganje na posamezne vrste odlagališč. S tem se je za sprejem odpadkov na odlagališča zagotovila uporaba novih evropskih kriterijev. Takrat je v veljavo stopila Uredba o odlaganju odpadkov na odlagališča (UL RS 32/2006) s prilogami, ki prinaša sicer številne dopolnitve, vendar vsebine do takrat veljavnega pravilnika bistveno ne spreminja.

Z uredbo so stopile v veljavo nove obveznosti v zvezi z rednim spremljanjem stanja na odlagališčih, saj poleg že obstoječega izvajanja obratovalnega monitoringa in vodenja obratovalnega dnevnika njen 54. člen določa še redno upravljavčevo poročanje v obliki letnih poročil o odloženih odpadkih na odlagališču. Pristojno ministrstvo mora vsaka tri leta Komisiji EU poslati poročilo o izvajanju Direktive 1999/31/ES, to je direktive Sveta Evropske unije o odlaganju odpadkov na odlagališčih.

Z uredbo je za obratovanje odlagališča obvezna pridobitev okoljevarstvenega dovoljenja za obratovanje odlagališča, v katerem se določijo:

- vrsta odlagališča;
- vrste odpadkov, ki se lahko odlagajo in celotna količina na odlagališču odloženih odpadkov;
- količina biološko razgradljivih sestavin odpadkov, ki se lahko odložijo v posameznem koledarskem letu;
- način prevzemanja odpadkov in preverjanje njihove istovetnosti ter drugi pogoji obratovanja;
- izvajanje obratovalnega monitoringa in druge oblike nadzora nad onesnaževanjem okolja;
- način rednega pregledovanja telesa odlagališča in delovanje tehničnih objektov odlagališča;
- opozorilne spremembe indikativnih parametrov podzemne vode v skladu s predpisom, ki ureja obratovalni monitoring onesnaževanja podzemne vode;
- zahteve v zvezi s poročanjem o vrstah, izvoru in količinah odloženih odpadkov;
- zahteve v zvezi z zapiranjem odlagališča in ukrepe za preprečevanje škodljivih vplivov na okolje po njegovem zaprtju;
- časovno obdobje, v katerem mora upravljavec po zaprtju odlagališča zagotavljati izvajanje predpisanih obveznosti.

Uredba določa tudi obvezna ravnanja in druge pogoje za sprejemanje odpadkov v podzemna skladišča, to je skladišča za trajno skladiščenje odpadkov globoko pod površjem. Tudi ta se delijo na podzemna odlagališča za nevarne odpadke, podzemna odlagališča za nenevarne odpadke in podzemna odlagališča za inertne odpadke. Za vzpostavitev podzemnega skladišča je potrebno z oceno tveganja dokazati primerenost geoloških plasti kot geološke pregrade, ki zagotavlja njegovo sprejemljivo tesnjenje. Odpadki se lahko vanj sprejemajo le, če je iz ocene tveganja razvidno, da je sprejemljiva njegova raven izoliranosti od biosfere.

Ob že predstavljenih pravilnikih je za razumevanje obravnavane problematike ključen še Pravilnik o obremenjevanju tal z vnašanjem odpadkov (UL RS 3/2003), ki določa pogoje v zvezi z obremenjevanjem tal, vnašanjem odpadkov in obvezna ravnanja pri načrtovanju in izvedbi vnašanja zemeljskega izkopa ali umetno pripravljene zemljine zaradi izboljšanja ekološkega stanja tal. Zlasti slednje je izjemno aktualno za sanacijo gramoznic, tako praznih kot zapolnjenih z odpadki.

Obremenjevanje tal je dovoljeno z vnašanjem naslednjih odpadkov:

- zemeljskega izkopa, če se vnaša zaradi izboljšanja ekološkega stanja tal;
- odpadkov, predelanih v umetno pripravljeno zemljino, če se vnaša zaradi izboljšanja ekološkega stanja tal;
- gradbenih odpadkov, predelanih v gradbene materiale, če se vnašajo kot polnilo pri gradnji objektov;
- živalskih odpadkov, muljev komunalnih čistilnih naprav in v kompost predelanih organskih odpadkov, če se vnašajo kot rastlinsko hranilo po določbah predpisa, ki ureja vnos nevarnih snovi in rastlinskih hranil v ali na tla;
- odpadkov, ki nastajajo pri izkoriščanju mineralnih surovin, če se vnašajo po predpisih o rudarstvu.

Izboljšanje ekološkega stanja tal je vnašanje zemeljskega izkopa ali umetno pripravljene zemljine v ali na tla zaradi rekultivacije tal, nasipavanja zemljišč pri vzpostavitvi novega stanja tal ali zapolnjevanja izkopov zaradi vzpostavitve prvotnega stanja tal. Zemljina je mišljena kot neonesnažen, glede sestavin tlom in podtalju enak ali podoben mineralni ali mineralno-organski material, ki v svojih lastnostih ustreza naravnim tlom ali podtalju in lahko prevzema vse pomembne naloge tal ali podtalja.

Pri rekultivaciji tal, nasipavanju zemljišč zaradi vzpostavitve novega stanja in pri zapolnjevanju izkopov zaradi vzpostavitve prvotnega stanja tal se lahko uporablja zemeljski izkop ali umetno pripravljeno zemljino, ki izpolnjuje določene zahteve.

Ne glede na rabo zemljišča mora biti zgornja plast vnosa iz naravne ali umetno pripravljene zemljine debela vsaj 2 m. Umetno pripravljene zemljine za zapolnjevanje izkopov pod gladino podzemne vode ni dovoljeno uporabljati.

Oseba, ki namerava vnašati zemeljski izkop ali umetno pripravljeno zemljino, mora pred tem pridobiti dovoljenje za predelavo odpadkov po postopku iz predpisa, ki ureja ravnanje z odpadki. Z dovoljenjem za predelavo zemljine se določijo:

- količina zemeljskega izkopa ali umetno pripravljene zemljine, ki se jo lahko uporabi;
- kraj izkopa, če gre za zemeljski izkop;
- objekti in naprave za pripravo zemljine ali uvoznik zemljine, če gre za umetno pripravljeno zemljino;
- uporaba zemljine z navedbo kraja ali več krajev ter za vsak kraj vnosa posebej količine vnosa zemeljskega izkopa ali umetno pripravljene zemljine.

Dovoljenja za predelavo zemljine med drugim ni treba pridobiti za zemeljski izkop, če gre za zemeljski izkop manjšega obsega, pri čemer:

- prostornina izkopane zemljine ne presega 500 m³;
- se zemljina ponovno uporabi na istem območju in za isti namen, kot ga je imela pred izkopom;
- med izkopom ni bila opažena večja onesnaženost z oljem, asfaltom ali odpadki, ki niso iz naravnih mineralnih materialov.

Mejne vrednosti vnosa nevarnih snovi in gnojil v tla pri vnašanju blata iz čistilnih naprav, komposta ali mulja iz rečnih strug in jezer ter pri namakanju rastlin in gnojenju določa Uredba o mejnih vrednostih vnosa nevarnih snovi in gnojil v tla (UL RS 84/2005). Mejna vrednost letnega vnosa nevarnih snovi v tla je količina letnega vnosa, pri kateri so vplivi na človekovo zdravje ali okolje še sprejemljivi, mejna vrednost letnega vnosa gnojil pa je tista količina letnega vnosa, ki še ne presega rastlinam potrebnega naravnega krogotoka hranil.

Ker je zaradi varstva voda pred onesnaževanjem z nitrati v 4. členu uredbe kot ranljivo območje določeno celotno območje Slovenije, je vnos dušika v tla pri gnojenju zemljišč, na katerih je vnos živilskih gnojil, komposta ali blata iz čistilnih naprav dovoljen, v vsej državi omejen na 170 kg/ha, vnos dušika na kmetijska zemljišča na vodovarstvenih območjih pa je glede na vrsto kmetijske kulture ustrezno manjši.

Po 7. členu uredbe morajo imeti vsa kmetijska gospodarstva z več kot petimi glavami velike živine, ki obenem presegajo letno obremenitev z dušikom 140 kg/ha, za vnos živilskih gnojil na kmetijska zemljišča izdelan gnojilni načrt. Gre za seznam podatkov o zemljiščih, na katerih poteka vnos snovi, načrt kmetijske pridelave in popis potrebnih rastlinskih hranil z načrtovanim vnosom živilskih ali mineralnih gnojil na kmetijska zemljišča, pa tudi za letni operativni načrt razvoja živilskih gnojil na zemljišča.

Uredba prepoveduje vnos nevarnih snovi in gnojil v tla na nerodovitnih zemljiščih, na zemljiščih v razdalji 200 m od objekta za zajem pitne vode, razen če predpisi, ki določajo vodovarstvena območja, ne določajo drugače, na gozdnih zemljiščih in na kmetijskih zemljiščih v zaraščanju, razen pri točno določenih izjemah. Gnojenje z gnojevko in gnojnico je prepovedano na tleh, nasičenih z vodo, prekritih z več kot 10 cm debelo snežno odejo, na velikih strminah, na zmrznjenih tleh, vodnih zemljiščih, od 15. novembra do 15. februarja na kmetijskih zemljiščih brez zelene odeje, na zemljiščih na najožjem vodovarstvenem območju in na stavbnih zemljiščih.

Podobne prepovedi veljajo tudi za vnos komposta (razen če gre za kompost z neomejeno uporabo, torej z najnižjo vsebnostjo nevarnih snovi), blata iz čistilnih naprav ter mulja iz rečnih strug in jezer, le da jih je prepovedano vnašati še na zemljišča, namenjena pridelovanju krmnih poljščin ter sadja in zelenjave. Za morebiten vnos je potrebno pridobiti okoljevarstveno dovoljenje, ki ga skupaj z analizo blata, mulja, komposta in tal in ostalimi določili posreduje pristojno ministrstvo. Namakanje

rastlin je prepovedano na območjih vodnih zajetij in z vodo, katere vsebnost težkih kovin skladno s predpisi, ki urejajo kemijsko stanje površinskih voda, presega mejne vrednosti dobrega kemijskega stanja za težke kovine.

Uredba določa še vsebino Operativnega programa za varstvo voda pred onesnaževanjem z nitrati iz kmetijske pridelave, ki ga skupaj pripravita ministrstvi, pristojni za okolje in kmetijstvo. Program mora upoštevati vse razpoložljive znanstvene in tehnične podatke v zvezi z zmanjševanjem onesnaževanja z nitrati in okoljevarstvene pogoje, ki so značilni za območje, na katero se nanaša.

Glede na to, da področje ravnanje z odpadki sodi v resor varstva okolja, torej pod Ministrstvo za okolje in prostor, je največ pristojnosti inšpekcijskega nadzora dano Inšpektoratu Republike Slovenije za okolje in prostor, ki je organ v sestavi tega ministrstva. Povedati pa je treba, da nekatera določila predpisov s tega področja nadzorujejo tudi drugi organi, in sicer:

- tržni inšpektorat (Pravilnik o ravnanju z baterijami in akumulatorji, ki vsebujejo nevarne snovi, Pravilnik o ravnanju z odpadnimi olji, Pravilnik o ravnanju z embalažo in odpadno embalažo);
- zdravstveni inšpektorat (Pravilnik o odstranjevanju polikloriranih bifenilov in polikloriranih terfenilov, Navodilo o ravnanju z odpadki, ki nastajajo pri opravljanju zdravstvene dejavnosti);
- inšpektorji za jedrsko varnost (Uredba o načinu, predmetu in pogojih opravljanja gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki);
- inšpektorji za energetiko (Pravilnik o odstranjevanju polikloriranih bifenilov in polikloriranih terfenilov);
- veterinarski inšpektorji (Uredba o načinu, predmetu in pogojih opravljanja gospodarske javne službe ravnanja s klavničnimi odpadki ter kužnim materialom živalskega izvora);
- mestni inšpektorji (Odlok o ravnanju z odpadki).

Načeloma velja, da če inšpektor pri opravljanju inšpekcijskega nadzorstva ugotovi kršitev zakona ali drugega predpisa, čigar izvajanje nadzoruje, ima pravico in dolžnost:

- odrediti ukrepe za odpravo nepravilnosti in pomanjkljivosti v roku, ki ga sam določi;
- odrediti druge ukrepe in opraviti dejanja, za katera je pooblaščen z zakonom ali drugim predpisom;
- predlagati pristojnemu organu sprejem ukrepov;
- predlagati uvedbo postopka zaradi prekrška;
- kaznivo dejanje prijaviti.

Ker inšpektor nadzoruje izvajanje predpisov o odpadkih, ima v okviru inšpekcijskega nadzora pravico kršiteljem teh predpisov odrediti predpisano ravnanje z odpadki oziroma obveznosti, ki se nanašajo na ravnanje z odpadki.

Za sanacijski ukrep se šteje vsak ukrep, s katerim se odredi odprava virov in posledic čezmernega obremenjevanja okolja. Zaradi tega lahko inšpektor ukrepa le, če ugotovi, da je kršitelj prekorachil mejne vrednosti oziroma dovoljene posege v okolje. Kršitelj mora izrečen ukrep inšpektorja upoštevati in ga izvršiti v postavljenem roku.

Inšpektor ima prav tako pravico, da lahko ustno, po postopku, predpisanim za izjemno nujne ukrepe, prepove opravljanje prej navedenih zadev, če pomenijo neposredno nevarnost za okolje ali drugačno kritično obremenitev in če tega z drugimi ukrepi ni mogoče odpraviti. Značilnost tovrstnega postopka je, da morebitna zoper izdano odločbo ne zadrži njene izvršitve.

Kaznivim dejanjem zoper okolje, prostor in naravne dobrine namenja Kazenski zakonik (UL RS 95/2004) posebno poglavje, ki obsega 15 kaznivih dejanj. Inšpektor za okolje, ki je prijavitelj oziroma vlagatelj kazenskih ovadb, lahko na področju ravnanja z odpadki ukrepa, kadar sumi, da je povzročitelj obremenjevanja okolja med drugimi storil tudi naslednja kazniva dejanja:

- obremenjevanje in uničenje okolja oziroma prostora (333. člen Kazenskega zakonika):
 - (1) Kdor s kršitvijo predpisov povzroči čezmerno onesnaženje okolja, razvrednotenje okolja ali čezmerno rabo in izkoriščanje naravnih dobrin, s čimer spravi v nevarnost življenje ali zdravje večjega števila ljudi oziroma povzroči nevarnost za delno ali popolno poškodbo okolja oziroma njegovo uničenje, se kaznuje z zaporom do dveh let.
 - (2) Če je dejanje iz prejšnjega odstavka storjeno iz malomarnosti, se storilec kaznuje z denarno kaznijo ali z zaporom do enega leta.
 - (3) Če ima dejanje iz prvega ali drugega odstavka tega člena za posledico poslabšanje zdravja večjega števila ljudi, delno ali popolno uničenje živalskega ali rastlinskega sveta oziroma zajemališč pitne vode ali drugo poškodbo okolja s hujšimi posledicami, ponavljajočo kritično onesnaženost ali kritično razvrednotenje okolja, se storilec za dejanje iz prvega odstavka kaznuje z zaporom do treh let, za dejanje iz drugega odstavka pa z zaporom do dveh let.
 - (4) Če ima dejanje iz prvega ali drugega odstavka tega člena za posledico nepopravljivo poškodbo ali uničenje okolja oziroma zavarovanega naravnega bogastva, se storilec za dejanje iz prvega odstavka kaznuje z zaporom do osmih let, za dejanje iz drugega odstavka pa z zaporom do petih let.
- onesnaženje pitne vode (337. člen Kazenskega zakonika):
 - (1) Kdor s kakršnokoli škodljivo snovjo onesnaži vodo, ki jo ljudje uporabljajo kot pitno vodo, in tako povzroči nevarnost za življenje ali zdravje ljudi, se kaznuje z zaporom do treh let.
 - (2) Če je dejanje iz prejšnjega odstavka storjeno iz malomarnosti, se storilec kaznuje z denarno kaznijo ali z zaporom do treh mesecev.



Slika 1: Na robovih vodovarstvenih območij je vse več opozorilnih tabel.

- (3) Če ima dejanje iz prvega ali drugega odstavka tega člena za posledico hudo telesno poškodbo ene ali več oseb, se storilec kaznuje za dejanje iz prvega odstavka z zaporom do petih let, za dejanje iz drugega odstavka pa z zaporom do treh let.
- (4) Če ima dejanje iz prvega ali drugega odstavka tega člena za posledico smrt ene ali več oseb, se storilec kaznuje za dejanje iz prvega odstavka z zaporom od ene do dvanajstih let, za dejanje iz drugega odstavka pa z zaporom od enega do osmih let.

Ko inšpekcijske službe prejmejo obvestilo o nelegalnem odlaganju odpadkov, ob odlaganju nenevarnih odpadkov praviloma primer preide v obravnavo mestnega inšpektorata, ki ravna skladno z 28. členom Odloka o ravnanju z odpadki (UL SRS 42/1985): »... Ker storilec navadno ni znan, se odpadki odstranijo na stroške lokalne skupnosti ...«.

Revitalizacija degradirane pokrajine je mogoča samo ob kakovostnih sanacijskih programih. Ti vsebujejo natančno presojo obstoječe čezmerne obremenitve okolja ter pretehtano izbiro najustreznejše metode in ukrepov za njeno odpravo. Zato je razumljivo, da zahtevata njihova izdelava, še bolj pa njihova izvedba poseben pristop. Zakon o varstvu okolja natančno določa postopek izvedbe sanacijskega programa, ki je sestavljen iz več faz.

Začne se s predlogom, ki ga poda inšpektor za varstvo okolja. Po prejemu predloga za odreditev priprave in izvedbe sanacijskega programa se mora Agencija Republike Slovenije za okolje odločiti, ali je predlog utemeljen. Če oceni, da je, mora

obremenjevalcu okolja upravno izdati odločbo o odreditvi priprave in izvedbe sanacijskega programa. V njej določi vrsto, obseg in rok sanacije, pri čemer mora vztrajati pri tem, da se sanacijski program izdelava po 66. členu Zakona o varstvu okolja. Po tem določilu mora namreč sanacijski program vsebovati točno določene vsebine, ki dajejo podlago za pravičen pristop k odpravi čezmernega obremenjevanja okolja.

Obvezna strokovna podlaga sanacijskega programa je študija z vsebino poročila o vplivih na okolje, ki jo določa 66. člen Zakona o varstvu okolja. V okviru izdelave sanacijskega programa je treba predhodno izdelati študijo, ki mora vsebovati naslednje sestavine:

- opis zatečenega stanja okolja, na katerega lahko projekt vpliva, vključno z rezultati meritev obstoječih obremenitev (ničelno stanje);
- opis značilnosti projekta in izkaz o njegovi skladnosti s tehničnimi in drugimi predpisi;
- opis in oceno pričakovanih vplivov projekta na okolje, vključno z opisom optimizacijskih metod vrednotenja;
- opis in oceno okoljevarstvenih ukrepov, izbrane tehnologije in materialov, vključno z utemeljitvijo njihove izbire glede na alternativne možnosti, ateste in certifikate;
- opis in oceno obremenitev ter spremenjenega stanja okolja, ki je posledica vplivov projekta, vključno z oceno potencialne celotne in integralne obremenitve okolja;
- opis območja in navedbo oseb v primerih, ko so predpisani posebni ukrepi in določena odškodnina za nevarnost ali razvrednotenje okolja, z oceno ustreznosti;
- opozorila glede celovitosti projekta in študije ter težav pri njuni pripravi;
- povzetek študije s sklepno oceno, ki je razumljiv širši javnosti.

Sanacijski program mora vsebovati:

- analizo obremenjevalcev in obremenjenosti okolja;
- variantne tehnološke in druge rešitve;
- oceno dolgoročne upravičenosti izbranih rešitev z vidika vplivov na okolje;
- terminski plan izvajanja programa;
- finančni načrt, vključno s prikazom stroškov odškodnin za razvrednotenje in nevarnosti za okolje;
- način vzpostavitve novega ali nadomestitve prejšnjega stanja okolja.

3 Oris obravnavanih območij

Mestna občina Ljubljana oskrbuje prebivalstvo in podjetja iz več vodnih virov. Najizdatnejša črpališča pitne vode so na Ljubljanskem polju in na Ljubljanskem barju na območju Iškega vršaja; tamkajšnje vodarne so vključene v centralni vodovodni sistem. Posamezni deli občine se oskrbujejo tudi iz lokalnih vodnih virov, še zlasti na vzpetem vzhodu.

3.1 Območji centralnega vodovodnega sistema: Ljubljansko polje in Iški vršaj

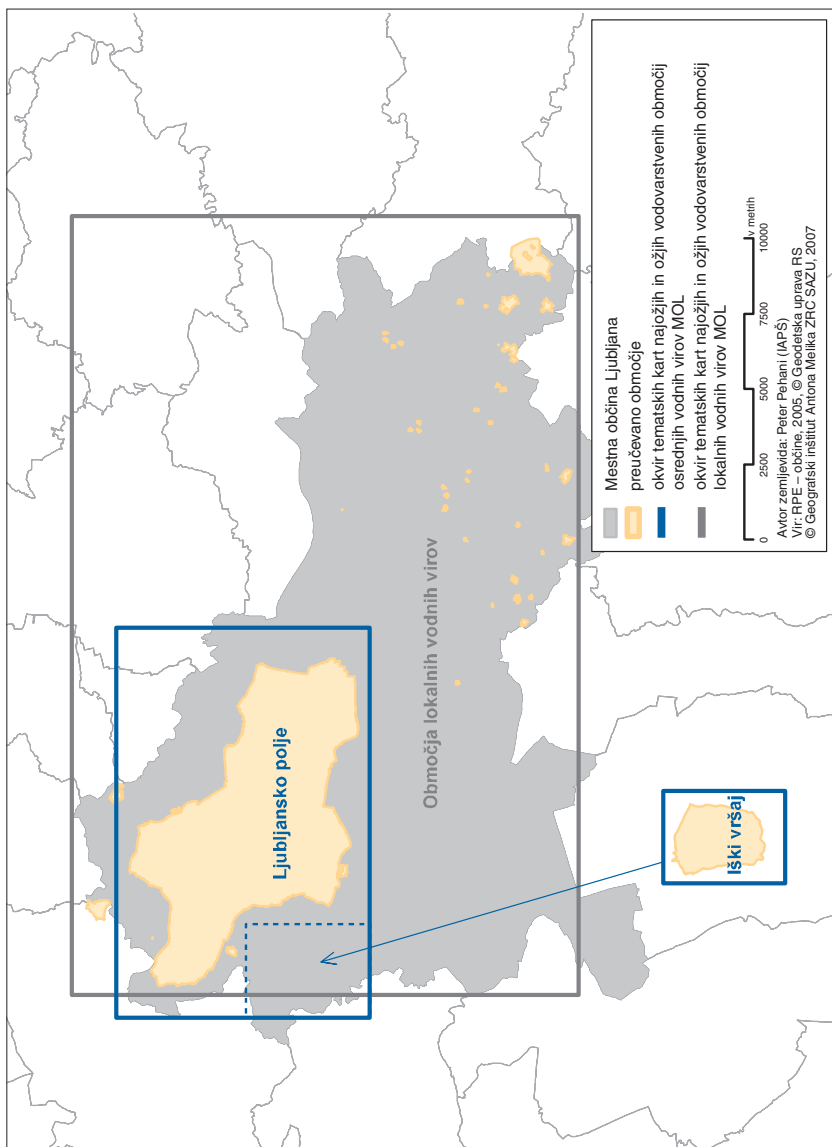
Ljubljansko polje je 20 km dolga in do 6 km široka ravnina v vzhodnem delu kotline. Na severu ga obrobujata osamelca Šmarna gora (669 m) in Rašica (641 m), na jugu pa zahodni del Polhograjskega in vzhodni del Posavskega hribovja. Reka Sava ga razdvaja na dva dela, pri čemer je v zahodnem delu širši južni del, v vzhodnem pa severni del.

Milijone let sta Sava in Ljubljanica s svojimi nanosi polnili ugrezajočo se Ljubljansko kotlino in oblikovali relief. V hladnih obdobjih pleistocena sta dno kotline sproti zasipavali z nanosi, v vmesnih toplih dobah pa sta se vanje vrezovali. Tako je najstarejša savska terasa danes že nekaj deset metrov nad gladino reke.

Dobro prepustna prodna nasipina s slabše prepustnimi vmesnimi plastmi konglomerata in ilovice je nastala v pleistocenu, ko je bilo zaradi velikih temperaturnih razlik izdatno preperevanje, v morenah nakopičeno ledeniško gradivo pa so prenašale in zaobile vodnate reke; odlagale so ga na dnu tektonsko zasnovane kotline, ki se je vzdolž prelomov nenehno poglobljala (Gams 1992). Skupna debelina holocenskih in pleistocenskih prodnih ter konglomeratnih plasti je zelo različna, ker je tudi predkvartarna podlaga različno pogreznjena.

Na zahodnem obrobju Ljubljanskega polja so pri Mednem in Brodu plasti peščenega proda in konglomerata debele le od 2 do 10 m. V njegovem osrednjem delu, od Spodnjih Gameljn prek Kleč do Dravelj, je predkvartarna podlaga močnejše ugreznjena, zato so tamkajšnji kvartarni sedimenti (pesek, prod in konglomerat) debeli med 70 in 105 m. Druga poglobljena in široka kotanja je med Jarškim prodom, Šentjakobom, vodarno Hrastje in Žalami. Tudi tu so prodne plasti debele od 70 do 100 m. Med Brinjem na levem bregu Save ter Zgornjo Zadobrovo in Studencem poteka od severa proti jugu visoko dvignjena predkvartarna podlaga neprepustnih permokarbonskih sedimentov, zato so tam kvartarne naplavine debele le od 8 do 20 m. Na območju med Spodnjo Zadobrovo in Zalogom je permokarbonska podlaga znova nekoliko globlje, tako da so tamkajšnje prodno-konglomeratne plasti debele več kot 20, tudi do 40 m (Drobne s sodelavci 1997). Pri Tacnu in Črnučah so permokarbonske kamnine v strugi Save razgaljene in reka je vanje vrezala korito.

Ljubljansko barje je skrajni, južni in najmlajši del Ljubljanske kotline. Dolgo je 20 in široko 10 km, značilno zanj je obsežno naplavljenno dno. V celoti predstavlja široko tektonsko udorino, ki se pojavlja na stiku starejše dinarske in mlajše alpske narivne zgradbe. Nastalo je pred približno dvema milijonoma let. Hitrost ugrezanja je bila razmeroma velika; v vsega 500 letih se je dno spustilo za cel meter (Melik 1959). Na robu Barja je hudourniška reka Iška zlasti v pliocenu v slabo odporne vododržne paleozojske in mezozojske kamnine izdolbla več kot 10 km dolgo in do 400 m globoko sotesko Iški vintgar (Šifrer 1983). Dolvodno je nasula obsežen Iški vršaj in tako v nasprotju s preostalim Barjem onemogočila nalaganje mlajših ilovic, glin in jezerske krede.



Slika 2: Pregledni zemljevid območij preučevanja.

Na Ljubljanskem polju in Iškem vršaju z würmskim fluvioglacialnim prodnim zasipom prevladujejo rendzine in evtrične rjave prsti. To so avtomorfne prsti, ki so nastale pod vplivom pronicanja padavinske vode. So rodovitne in lahke, vendar plitve in vodoprepustne ter zato poleti sušne. Za spodnje savske terase so značilne hidromorfne prsti, ki so nastale pod vplivom stalne prisotnosti podtalnice, površinske vode ali poplavne vode. Na spodnji peščeno-prodni terasi ob Savi se pojavljajo karbonatne obrečne prsti, na meljasto-glinastem aluviju ob Ljubljani pa nekarbonatne obrečne prsti (Bračič Železnik s sodelavci 2005a).

Pod vrhnjim horizontom so nezasičene plasti aluvialnih usedlin dobro prepustnega peščenega proda in vložki manj prepustnega konglomerata, ki jih krajevno ločujejo lečaste plasti gline. Zaradi te litološke heterogenosti je navpična prepustnost vode zelo spremenljiva, vsekakor pa mnogo manjša od prepustnosti v vodoravni smeri, kjer gre za pretakanje po litološko bolj homogenih plasteh. Hitrost toka podtalnice ocenjujemo od nekaj metrov do nekaj deset metrov na dan (Bračič Železnik s sodelavci 2005a).

Na Ljubljanskem polju in barju pade med 1300 in 1500 mm padavin na leto, povprečna letna temperatura zraka je med 8 in 10 °C. Zaradi kotlinske lege je zmanjšana vetrovnost. Pogostejši in izrazitejši je toplotni obrat, zato je tudi pogostejša megla. Obravnavano območje ima povprečno 153 dni z meglo (meteorološka postaja Ljubljana Bežigrad) (Kolbezen, Pristov 1998). Zamegljenost vpliva na trajanje sončnega obsevanja in energijske tokove pri tleh. Megla je najpogostejša v septembru in oktobru.

V vodonosnih prodno-peščenih in konglomeratnih plasteh, ki zapolnjujejo udorino Ljubljanskega polja, so velike količine podtalnice, ocenjene na do 100 milijonov m³. Pomenijo enega največjih rezervoarjev podzemne vode v Sloveniji in so naravni vir regionalnega pomena. Vodonosnik z medzrnsko poroznostjo ima prosto gladino podzemne vode. Zaradi krajevnih nanosov slabše prepustnih glinastih in zaglinjenih plasti je na ožjih območjih vodonosnik lahko polodprt, polzaprt ali zaprt (Bračič Železnik s sodelavci 2005b).

Globina do gladine podtalnice je pomembna za nevtralizacijske sposobnosti okolja, ker se onesnaženost prenikajoče površinske vode na poti skozi debelo krovno plast zmanjša. Razdalja do podtalnice je odvisna od njene gladine in višine terena; spreminja se od Vižmarij do Zaloga in od obrobja polja proti reki Savi. Podtalnica na visoki terasi pri Vižmarjih je v globini več kot 30 m. Na območju med Šentvidom in kamniško železnico je od 25 do 30 m globoko, med Bežigradom, glavno železniško postajo in Ježico pa v globini med 20 in 25 m. V Mostah in Savskem naselju je podtalnica v globini med 15 in 20 m. Na širokem območju od Tomačevega prek vodarne Hrastje do Novega Polja ter toplarne v Mostah do Polja jo najdemo od 10 do 15 m globoko. Na nizki terasi, ki poteka v 0,5 do 2 km širokem pasu vzdolž desnega brega Save od Broda prek Roj, Tomačevega in Šmartnega, je podtalnica še bliže površini. Na odseku Brod–Roje je v globini od 12 do 20 m, med Ježico in Zadobrovo med 5 in 10 m.

Krovna (areacijska ali prezračena) plast je torej debela do 30 m in je zelo pomembna za naravno zaščito podtalnice.

Letni režim gladine podtalnice med letoma 1987 in 2005 kaže na sorazmerno veliko letno kolebanje. Na območju Broda znaša letno kolebanje gladine od 4 do 6 m, v Klečah od 5 do 6 m in v Hrastju od 1,5 do 2 m. Med letoma 1987 in 2005 je bila maksimalna gladina na območju Broda na 289,82 m, v Klečah na 281 m in v Hrastju na 275,64 m nad morsko gladino (Javno podjetje ... 2006).

Dinamične zaloge podtalnice na Ljubljanskem polju so ocenjene na 3 do 4 m³/s (Javno podjetje ... 2006). Statične zaloge so tisti del podtalnice, ki se obnovi le v dolgem časovnem obdobju ob sočasnem prenehanju črpanja, drugače so neobnovljive.

V vodonosniku Ljubljanskega polja se podtalnica v splošnem pretaka od severozahoda proti jugovzhodu oziroma vzhodu. Hitrosti pretakanja v zahodnem delu vodonosnika znašajo večinoma med 5 in 10 m/dan, v vzhodnem delu vodonosnika pa so nekoliko večje, večinoma med 10 in 20 m/dan. Hitrost je odvisna od vsakodnevnih hidroloških razmer, morebitnih padavin in z njimi povezane gladine reke Save (Auersperger s sodelavci 2005).

Glavni vir napajanja vodonosnika Ljubljanskega polja je reka Sava. Infiltracija padavinske vode na celotnem Polju je manj pomembna. Sava v zgornjem delu vodonosnik napaja, v spodnjem delu pa podtalnica odteka nazaj v njeno strugo. Gladina podtalnice je v zahodnem delu nagnjena proti jugu oziroma jugovzhodu, v osrednjem delu pa proti vzhodu. V splošnem teče podtalnica vzporedno s smerjo toka Save (Auersperger s sodelavci 2005). Drugi največji površinski tok na Ljubljanskem polju je Ljubljanica. Njen tok je počasen, izmenjavo vode med reko in vodonosnikom pa močno omejuje zablatena struga.

Zaradi zniževanja gladine podtalnice, ki je predvsem posledica nižanja erozijske baze Save in delno njenega povečanega črpanja, so presahnili številni izviri in površinski odtoki na severovzhodnem in južnem delu Ljubljanskega polja (Bračič Železnik s sodelavci 2005a). Samo za potrebe oskrbovanja s pitno vodo načrpajo povprečno skoraj 1 m³/s, največ podtalnice pa v vzhodnem delu Polja naravno odteče v Savo in Ljubljanico. Razlika zajetih dotokov in odtokov z Ljubljanskega polja je 2,6 m³/s. Lahko jo pripišemo več dejavnikom, predvsem iztekanju vode iz vodonosnika v Ljubljanico in Savo, industrijskemu črpanju vode ter odtekanju med Podutikom in Rožnikom (Andjelov s sodelavci 2005).

Predvsem v vzhodnem delu Ljubljanskega polja so še precejšnje rezervne količine vode, saj pretok podtalnice tudi pri nizkem vodostaju ni povsem izkoriščen (Brečko 1996). To dokazuje dreniranje podtalnice v Savo in odtekanje podtalnice v izvire, ki tudi v sušnem obdobju ne presahnejo. Glede na umirjeno rast Ljubljane in potreb njenih prebivalcev po pitni vodi je zlasti ob racionalnejši porabi pričakovati količinsko zagotovljeno oskrbo tudi v prihodnje, težje pa bo ohranjati kakovost vode. Zagotovo

je to odvisno predvsem od ljudi samih in njihove ozaveščenosti, kar posledično povečuje pritiske na velike porabnike in obremenjevalce.

Iška napaja holocenski prodni vodonosnik s srednjim letnim pretokom $1,7 \text{ m}^3/\text{sek}$, v sušnem obdobju pa ponika v produ vršaja. Zgornji vodonosnik sega do globine 27 m in se napaja iz padavin in z infiltracijo Iške. Pod holocenskim vodonosnikom so zaglinjeni peščeno-meljasti sedimenti in plast gline. Takšna litološka sestava je skoraj po vsem Barju in omejuje zgornji pleistocenski vodonosnik. Spodnji vodonosnik je v globini od 40 do 105 m in je sestavljen iz več bolj ali manj ločenih vodonosnih prodno-peščenih plasti (Barje 1982). Spodnji vodonosnik se nadaljuje daleč proti severu v notranjost Barja, medtem ko je zgornji vodonosnik omejen na območje vršaja in se proti Barju ob neprepustni polžarici izklini ter ob robu vršaja izvira v več izviri (Zidarjev kanal, Peščenek, Na meji, Na brodu, Mali deli, Bršnik, Retje). Ti izviri so imeli v preteklosti pomembno vlogo pri lokalni oskrbi s pitno vodo, na kar še spominjajo njihova zelo povedna, v zavesti ljudi trdno zasidrana imena.

S površinskimi vodami in podtalnico bogat spodnji del Ljubljanske kotline je bil poseljen že v pradavnini. Skoraj do konca 19. stoletja so se prebivalci oskrbovali z vodo iz studencev ter mestnih in vaških vodnjakov. Sodobnejši razvoj mesta je zaradi onesnaženosti vodnih virov vzbudil idejo o izgradnji vodovodnega omrežja.

Že leta 1888 so se v »vodovodnem odseku občinskega sveta ljubljanskega« odločili, da se 3 km severno od naseljenih mestnih območij po načrtih inženirja Oskarja Smrekerja iz Mannheima, »priznanega veščaka na polji vodovodnih zgradb« in pod nadzorstvom vodovodnega odseka z mestnim inženirjem Jaroslavom Hanušem zgradijo vodarna Kleče kot galerija s štirimi vodnjaki, primarni vodovod v dolžini 27 km in rezervoar na Rožniku s prostornino 3000 m^3 . Vodnjaki so bili globoki 20 m in so imeli zmogljivost blizu $3400 \text{ m}^3/\text{dan}$. Dve leti po odločitvi, 17. maja 1890, je voda pritekla v prvih 606 hiš. Prvotna lokacija vodarne je ostala srce vodovodnega sistema mesta Ljubljane vse do danes. Županu Ivanu Hribarju so za izredne zasluge pri izgradnji vodovoda podelili naslov častnega meščana (Bračič Železnik, Jamnik 2005).

V rastočem mestu je poraba vode hitro naraščala, zato so med letoma 1908 in 1910 razširili vodarno; leta 1910 je bilo na vodovod priključenih že 1368 hiš. Do leta 1930 je dnevna poraba vode s prvotnih 3000 m^3 v dneh največje porabe narasla tudi na 21.000 m^3 . Leta 1950 je imela vodarna Kleče šest vodnjakov, leta 1970 že petnajst in leta 1989 sedemnajst. Od takrat se kapaciteta vodarne Kleče ni več spreminjala. Vodarna se razteza v dolžini več kot 1 km od Dravelj proti vzhodu, to je proti pozidanim zemljiščem Bežigrada. Prometna Saveljska cesta, ki izgublja lokalni prometni značaj, jo razdvaja na dva dela. Na južni strani teče ob njej severni krak ljubljanskega avtocestnega obroča, prispevna območja na severu pa so zvečine kmetijska; mednje se zajedajo tudi posamezna pozidana območja.

Vodarna Hrastje je s štirimi vodnjaki začela obratovati leta 1953. Leta 1975 je bila njena kapaciteta podvojena, danes pa je na tej lokaciji deset vodnjakov. Deli se na

dva dela, med seboj oddaljena okrog 350 m, ki od severa proti jugu potekata med Šmartinsko cesto in severovzhodnim krakom avtocestnega obroča. Območji ležita severno od industrijsko-trgovske cone BTC, na vzhodu pa se vodarni približata vzhodni del avtoceste proti Štajerski. Na zahodu vodarno obdajajo intenzivno obdelana kmetijska zemljišča, ki jih seka Šmartinska cesta.

Leta 1955 je začela obratovati vodarna Šentvid, ki danes obratuje s tremi vodnjaki. Umeščena je med kmetijskimi zemljišči, vendar se ji z vzhoda in jugozahoda hitro približujejo poseljena območja Šentvida. Mimo vodarne potekata z dveh strani prometni cesti, ki povezujeta Ježico in Savlje s Šentvidom oziroma z gorenjsko avtocesto. Blizu zajetja je tudi nekdanja upravna stavba, ki jo obdaja pogozdeno zemljišče.

Dodaten vodni vir je mesto našlo tudi na svojem južnem obrobju. Leta 1981 je bila na vršaju reke Iške zgrajena vodarna Brest. Prvotno je izkoriščala le vodonosne sloje v zgornjih, holocenskih sedimentih, zdaj pa izkorišča tudi podtalnico spodnjega vodonosnika. Vodarna je sredi Iškega vršaja, oddaljena od naselij, vendar med dokaj intenzivno obdelanimi kmetijskimi zemljišči.

Leta 1982 je začela obratovati vodarna Jarški prod, četrta vodarna centralnega vodovodnega sistema na Ljubljanskem polju, ki danes obratuje s tremi vodnjaki. Je edina vodarna na levem bregu reke Save, na odseku južno od industrijske cone ob Brnčičevi ulici. Zavzema del nekdanjih prodišč reke Save na s pionirskimi vrstami nizkega drevja in grmičja poraslem območju vzhodno od mostu, kjer Štajerska cesta prečka reko Savo.

Prebivalci različnih delov mesta dobijo vodo iz različnih vodarn: Šentvidčani iz vodarne Šentvid, Bežigradjani iz vodarne Kleče, Črnučani iz vodarne Jarški prod, prebivalci Strahomera, Vrbljen, Tomišlja, Bresta, Matene, Iške Loke, Kota, Staj, Murgel in območij ob Tržaški cesti zahodno od Dolgega mosta iz vodarne Brest, vmes pa so območja, na katera glede na tlačne razmere priteka voda iz več vodarn. Zaradi zagotavljanja zdravstvene ustreznosti danes v ljubljanskem sistemu oskrbe s pitno vodo ni več območja, ki bi bilo oskrbovano izključno iz vodarne Hrastje. Količina porabljene vode na osebo se med posameznimi mestnimi območji zelo razlikuje in znaša med 150 in 250 litrov na osebo na dan (Bračič Železnik, Jamnik 2005).

Na Ljubljanskem polju je več kot 1200 zasebnih vodnjakov, z največjimi zgostitvami v Ljubljano vključenih nekdanj samostojnih naseljih vzdolž Save (Brod, Vižmarje, Tacen, Šmartno pod Šmarno goro, Črnuče, Nadgorica, Stožice, Šmartno ob Savi, Hrastje, Sneberje, Polje), v Gameljnah, Šiški in Dravljah. V preteklosti jih je bilo največ v mestu samem, a so jih s priključevanjem na vodovodno omrežje začeli opuščati. Na Iškem vršaju jih je več kot 100, locirani so skoraj izključno ob hišah v tamkajšnjih naseljih. Podatki o načrpani količini podtalnice iz zasebnih vodnjakov so povsem nezanesljivi in kljub sorazmerno veliki količini načrpane vode skoraj zane-marljivi (Smrekar, Kladnik 2004).

Ljubljanski kanalizacijski sistem je zvečine mešani (60 % omrežja), čeprav obstajajo tudi ločeni podsistemi samo za odpadno vodo (20 % omrežja) in samo za padavinsko vodo (20 % omrežja). Primestna naselja, ki so bolj oddaljena od zbiralnikov, imajo lastne kanalizacijske sisteme in čistilne naprave. Na Ljubljanskem polju so trije takšni sistemi (Črnuče, Gameljne in Vižmarje-Brod), na Iškem vršajo pa dva (Matena in Ig).

Med objekti, ki so priključeni na vodovodno omrežje, jih na Ljubljanskem polju približno desetina ni priključena na kanalizacijsko omrežje, na Iškem vršajo pa je takšnih objektov zelo malo. Še vedno se dopušča graditev objektov brez kanalizacije, z obrazložitvijo, da je odvod odpadne vode začasno, do zgraditve kanalizacije mogoče organizirati z odvozom fekalij iz neprepustnih greznic. Neprepustnost greznic na varstvenih pasovih pa je problem, izpostavljen že desetletja. Iz 11.000 nepriključnih objektov pripeljejo s cisternami na čistilne naprave le okrog 20.000 m³ odpadne vode, morali pa bi jih 3.300.000 m³ (Javno podjetje ... 2006). Nekateri uporabniki greznic teh po priključitvi na kanalizacijsko omrežje ne izpraznijo, očistijo, dezinficirajo in zasujejo, ampak jih nelegalno povežejo z omrežjem. V teh primerih tudi kakovostno kanalizacijsko omrežje ni povsem funkcionalno, saj še vedno obstajajo mesta, potencialno nevarna za povzročitev onesnaženja.

Na Ljubljanskem polju so kmečka naselja zrasla na ježi nad savsko poplavno ravnic med Mednim in Zalogom na desni strani Save ter med Tacnom in Dolskim na njeni levi strani, drug niz vasi pa se je razvijal ob vznožju gričev in hribov med Mednim in Sostrim, kjer so potoki prodnato ravnico prekrili z ilovico. Osrednji deli polja, ki so skoraj brez površinsko tekočih voda, so dolgo ostali redko poseljeni ali sploh neposeljeni. Nekatere vasi so se postopoma spreminjale v ljubljansko suburbanizirano območje, saj so na Ljubljanskem polju razmere za gradnjo bolj ugodne kot na sosednjem ilovnatem, slabo nosilnem Ljubljanskem barju. Velik del 87,8 km² prostranega Ljubljanskega polja zavzema Ljubljana.

Leta 2002 je imela Ljubljana 258.873 prebivalcev in 109.953 stanovanj (Popis prebivalstva ... 2003). Hitro rast števila prebivalcev in stanovanj so v zadnjih desetletjih doživljala suburbanizirana območja v okolici, tako da v petindvajsetkilometrskem pasu živi velik del ljudi, ki se vsak dan vozijo na delo v Ljubljano.

Spreminjanje rabe tal na Ljubljanskem polju sta najbolj zaznamovala širjenje Ljubljane proti severozahodu, severu in vzhodu ter regulacija savske struge. Primerjava rabe z letoma 1825 in 1999 nazorno pokaže, kako se je Ljubljana iz starega jedra širila predvsem na najboljše njive, ki so bile prvotno pomaknjene na višje terase. Od tu se je svet čez travnike in pašnike postopoma spuščal proti obrečnemu gozdu. Regulacija savske struge je omogočila, da se je njivsko-travniški pas povsem približal rečni strugi (Frantar s sodelavci 2005). Iz analize sprememb rabe tal lahko sklepamo, da je za obremenjevanje voda po obsegu danes najpomembnejša urbanizacija. Kljub temu da se je obseg kmetijskih zemljišč skrčil, se je kmetijska raba približala najintenzivnejšemu stiku med vodonosnikom in reko Savo.

Na Ljubljanskem polju je zelo heterogena raba mestnega prostora, ne le posameznih mestnih delov, ampak celo uličnih blokov (Pak 2000). Kljub temu lahko opazimo zgoščevanje stanovanjske, oskrbno-storitvene, izobraževalne ter zdravstvene rabe prostora na eni strani ter industrije in večjih manipulacijskih površin, namenjenih zlasti železniškemu prevozu, na drugi.

Kmetijam eksistenčno podlago nenehno slabijo urbanizacijski pritiski, ki se kažejo v izgubi kmetijskih zemljišč zaradi pozidave, gradnje prometnic in druge infrastrukture. V zadnjih dveh desetletjih je 40 anketiranih kmetij znotraj avtocestnega obroča v Ljubljani skupaj izgubilo več kot 58 ha zemljišč. Od tega jih je bilo malo manj kot dve tretjini porabljenih za pozidavo in malo več kot tretjina za gradnjo cest, od tega večina za gradnjo avtocestnega obroča. Zemljišča je odprodalo kar 27 od 40 anketiranih kmetij. 47,2 % izgubljenih zemljišč so bile njive, 45,0 % travniki in 7,8 % gozd (Kladnik 2002).

Na Iškem vršaju je položaj povsem drugačen, saj gre tamkaj za ruralno pokrajino z več manjšimi naselji, med katerimi nobeno nima niti 350 prebivalcev. Kmečka naselja so nastala na obrobju vršaja. Ob vznožju zakraselega hribovja so vzdolž edinega vodnega toka razporejene vasi Iška, Iška vas, Strahomer, Vrbljene in Tomišelj, ob vzhodnem robu pa Staje in Kot. Na meji med prodnim vršajem in ilovnatim barjem, kjer izvirajo potoki, so nastali Brest, Matena in Iška Loka. V zadnjega pol stoletja se je v vseh teh naseljih število prebivalcev povečalo, kar kaže na precejšnje zanimanje ljudi za življenje na območju Iškega vršaja, saj zaposlitveno, izobraževalno in oskrbno središče Ljubljana ni daleč. Na Iškem vršaju je leta 2002 živelo 2166 prebivalcev, leta 1953 pa 1618 (Popis prebivalstva ... 2003). Kljub preobrazbi iz povsem ruralnega v suburbano okolje se območje naselij, razen Iške, ni bistveno povečalo.

Na kmetijah Ljubljanskega polja in tudi Iškega vršaja je med kmetijskimi zemljišči več kot polovico njiv in vrtov, sledijo jim travniki. Setvena sestava na njivah Ljubljanskega polja je dokaj pestra in je posledica potrebe po kolobarjenju. Med vsemi poljščinami je najbolj razširjena silažna koruza, ki je zasejana na več kot petini razpoložljivih njiv. Po razprostranjenosti ji sledijo zelenjava, ozimna pšenica in krompir, ki vsaka posebej presegajo desetino razpoložljivih zemljišč. Delež vseh drugih poljščin je bistveno manjši (Kladnik s sodelavci 2004). Podobno sestavo opazimo tudi na Iškem vršaju, le da je tam manj zelenjave, kar je povezano z večjo oddaljenostjo od trga, in več zelja (Tomšič 2003).

Povprečna živinorejska gostota je tako v Sloveniji kot v ravninskih pokrajinah 1,6 glave velike živine (GVŽ) na hektar kmetijskih zemljišč (Rejec Brancelj 2001). Na podlagi kmetijskega popisa iz leta 2000 izračunane obremenitve na varstvenih pasovih Ljubljanskega polja so povsem v okviru navedenega povprečja, saj je na tamkajšnjih kmetijah znašala povprečna obremenjenost hektarja kmetijskih zemljišč prav 1,6 GVŽ, na Iškem vršaju pa je bila malo nižja, 1,4 GVŽ.

Kot posebna, zelo številna kategorija uporabnikov kmetijskega prostora so se s svojevrstnimi obdelovalnimi in drugimi navadami uveljavili vrtničkarji. Vrtničarstvo je ljubiteljsko vrtnarstvo, razširjeno zlasti na obrobjih večjih mest. V Ljubljani gre za enega od najbolj stihijskih porabnikov dragocenega mestnega prostora, medtem ko se vrtničarstvo na Iškem vršaju sploh ne pojavlja. Vrtničarstvo zaradi množice nepriljubljenih lop ne spada med vzdrževalce kulturne pokrajine, zaznavna je tudi njegova vloga pri slabšanju kakovosti okolja. Res pa je, da deloma aktivira neproduktivna območja vzdolž prometnic, daljnovodov in onesnaženih vodotokov, ki bi bila sicer namenjena ekstenzivnejši, manj »produktivni« rabi.

Vrtničarstvo se umešča na zelo različne lokacije. Zunaj strogega mestnega središča se pojavlja ob ograjah poslovnih območij, na nasipih železniških prog, obrežjih vodotokov, ostankih neizkoriščenih gradbenih parcel, med njivami in travniki, na robu gozda in pred stanovanjskimi bloki. V doslej edini resni raziskavi (Simoneti s sodelavci 1997) je bilo zelo grobo ocenjeno, da se z njim ukvarja vsaj 12.000 Ljubljčanov, število pa se je v zadnjem desetletju zagotovo še povečalo. Med vrtničkarji so mnogi ekonomsko odvisni od svojih pridelkov. Vrtničkarji so predvsem prebivalci blokov, kajti prebivalci individualnih hiš imajo vrtove okrog stavb. Pojavljajo se na od 10 m² do več hektarjev velikih območjih. Na manjših območjih je vrtničarstvo največkrat stihijsko, na večjih pa je vsaj do določene mere odsev organizirane dejavnosti.

Na Ljubljanskem polju sta pomembna dejavnika preobrazbe, a tudi degradacije okolja industrijska in obrtna dejavnost. Nasprotno na Iškem vršaju tovrstnih dejavnosti skoraj ni zaznati. Obe sta pomembna porabnika vode, energije in prostora nad podtalnico. Danes sta na Ljubljanskem polju dve večji industrijski coni, prva v Mostah in druga v Stegnah, med gorenjsko in kamniško železnico; slednja se nadaljuje v osrednji del Bežigrada.

Po letu 1989 so družbenoekonomske spremembe in z njimi povezani procesi prinesli veliko novosti tudi v industrijo. Število industrijskih delovnih mest se je zmanjšalo na 31.000, podjetja so se reorganizirala in predvsem razdrobila. Pojavila so se nova mala podjetja. Nekatera so izgubila industrijski značaj, zato se je močno spremenila tudi struktura obratov v industrijskih predelih, narasla pa sta število delovnih mest v storitvenih dejavnostih in njihov pomen (Rejec Brancelj 2005).

V ospredju je še vedno kovinska industrija z okrog četrtno zaposlenih, s sedmino ji sledita živilska in elektroindustrija, z manjšimi deležmi pa še kemična, tekstilna in grafična industrija. Raznovrstnost se je še povečala, število zaposlenih pa močno zmanjšalo. Poleg Litostroja ima več kot 1000 zaposlenih le še Lek, nekaj manj pa Saturnus, Rog, Tobačna tovarna, Tiskarna Mladinska knjiga in Papirnica Vevče (Rejec Brancelj 2005).

Ljubljana ima cestno infrastrukturo omrežje krakaste oblike, z osmimi mestnimi vpadnicami, ki se stekajo v središče mesta: Pet med njimi jih je na Ljubljanskem polju: Celovška cesta, Dunajska cesta, Šmartinska cesta, Zaloška cesta in Litijska cesta.

Mestno središče obkroža avtocestni obroč, ki posamezne vpadnice medsebojno povezuje. Že do začetka devetdesetih let 20. stoletja je Ljubljana za gradnjo cestne infrastrukture porabila kar 840 ha zemljišč (Špes s sodelavci 1995).

V devetdesetih letih prejšnjega stoletja so celodnevne prometne obremenitve skokovito naraščale, v zadnjih letih pa je kljub vsemu opaziti umirjanje rasti. Za ljubljansko obvoznico in nekatere vpadnice v mesto (državne ceste) so na razpolago novejši podatki (Promet 2002 2003). Tako lahko povzamemo, da je na obvoznici, ki meji na vodovarstveno območje I, povprečni letni dnevni promet na najbolj obremenjenem odseku med Tomačevim in Dunajsko cesto od približno 51.000 do 76.000, kar je najizdatnejši prometni tok ne le v Ljubljani, ampak v vsej Sloveniji. Največji porast prometa je opazen na vzhodni obvoznici. Čeprav je tovorni promet po številu manj obsežen, ga z vidika potencialnega onesaženja z izlivi nevarnih snovi ne smemo nikakor zanemariti. Na obvoznici se prepelje med 5200 in 8400 tovornih vozil na dan.

Med mestnimi vpadnicami je daleč najbolj obremenjena Celovška cesta s skoraj 60.000 vozili na dan, na srečo pa poteka po vodovarstvenem območju IIB. Tolikšna obremenjenost je posledica še nezgrajenega avtocestnega odseka med Šentvidom in Kosezami. Precej manj prometa poteka po Dunajski cesti med obvoznico in Črnučami, ki je prav tako na vodovarstvenem območju IIB, pa tudi po vpadnicah na vodovarstvenem območju IIA. Tako je na primer bolj obremenjena Štajerska cesta s 36.500 vozili na dan, precej manj pa Šmartinska cesta s povprečno manj kot 12.000 vozili na dan.

Po edino dostopnih starejših podatkih (Prometna analiza ... 1999) je prav tako zelo obremenjeno območje glavnih cest proti Bežigradu in Šiški, saj je takrat obe vpadnici prevozilo okrog 40.000 vozil dnevno. Ožje mestno središče je zaradi zmanjšane prepustnosti cest manj prometno. V Ljubljani bi bilo lokalni osebni promet nujno treba preusmeriti na sodoben javni potniški prevoz, ki pa je za zdaj žal nekonkurenčen, saj je zaradi vožnje po mešanih voznih površinah mestni potovalni čas mestnih avtobusov tudi do 30 % daljši kot pri vožnji z osebnimi avtomobili (Špes s sodelavci 2002).

Železniško omrežje je izkoriščeno precej manj kot cestno, saj se tudi večina tranzitnega tovornega prometa še vedno vali po cestah. Zlasti problematična okoliščina je bistveno večja verjetnost za cestne kot železniške nesreče in s tem povezana možnost izlitij nevarnih snovi v vodonosnik. Na železniških postajah v Ljubljani so leta 2003 natovorili 568.270 ton in razložili 1.225.648 ton blaga ter prepeljali 1.949.841 potnikov (Slovenske železnice ... 2004).

Železniško omrežje je podobno kot cestno zasnovano radialno. Na varnostne razmere na ljubljanskem polju bistveno vplivajo proge proti Jesenicam, Kamniku in Zidanemu Mostu, manj pa proti Postojni in Novemu mestu oziroma Kočevju. Problematici sta zlasti prvi dve, saj njuni trasi potekata blizu vodarn Šentvid in Kleče,

ves tovarni promet pa poteka skozi središče Ljubljane, celo čez železniško potniško postajo, kar povečuje možnost za nesreče. Ne gre le za možno izlitje snovi ob morebitnih nesrečah, ampak tudi za obsežne funkcionalne površine prog in tudi železniških postaj v Ljubljani, kjer se za zatiranje neželene vegetacije še vedno največkrat uporabljajo herbicidi.

Na Iškem vršaju ni pomembnejših prometnic. Edina pomembnejša cesta poteka dolvodno od vodarne Brest in povezuje Ig s Podpečjo, po kateri se prepelje le okrog 1200 vozil dnevno (Promet 2002 2003).

Celotno Ljubljansko polje je vir kakovostnega proda. Gramoznice so nastale zunaj strnjeno pozidanega območja in varstvenih pasov vodnih virov, saj teh v začetnem obdobju izkopavanja proda še ni bilo. Na Iškem vršaju so poleg klasičnih gramoznic precej obsežna prodišča ob Iški, ki jih še vedno nelegalno izkoriščajo.

Na območju Ljubljanskega polja so poleg številnih majhnih tudi štiri legalne gramoznice večjega obsega: v Stanežičah, ob Savi, na območju Dovježa, jugozahodno od krožišča v Tomačevem in v Obrijah. Vse so v fazi sanacije. Večja gramoznica je bila v bližini vodarne Brest ob cesti Ig–Strahomer, vendar so jo že sanirali; gladina podtalnice je bila manj kot 10 m pod njenim površjem. Opuščene gramoznice so k sreči (vsaj organizirano) precej malo zasipali z odpadki, saj so po letu 1924, ko se je začel njihov organiziran odvoz, odpadke odvažali predvsem v južne dele Ljubljane (Orožen Adamič, Pleskovič 1975).

Odvzem gramozna na prispevnem območju vodarn ogroža kakovost podtalnice zaradi zmanjšane debeline nenasičene cone oziroma posledičnega zmanjšanja, lahko tudi trajnega uničenja varovalne krovne plasti; zasipavanja izkopa z materialom nekontroliranega porekla ter potencialne nevarnosti onesnaženja z naftnimi derivati in oljem gradbene mehanizacije, ki izvaja izkop in odvoz gradiva.

Okoljsko najbolj problematično je območje Jarškega proda na levem bregu reke Save, ki se južno od črnuške industrijsko-obrtno-servisne cone vleče ob zahoda proti vzhodu med Črnučami in Nadgorico; njegov ožji del je vodovarstveno območje vodarne Jarški prod. Zanj se uporabljajo tudi ledinska imena Malavaški prod, Stoženski prod, Tomačevski prod in Jarški prod (po imenih nekdanjih naselij na desnem bregu Save), vendar se je v zadnjih desetletjih za celotno podrobno preučeno območje uveljavilo ime Jarški prod, verjetno zato, ker se tako imenuje tamkajšnja vodarna. Zaradi poenostavitve v nadaljevanju uporabljamo samo ime Jarški prod. 216,7 ha veliko obravnavano območje se razteza znotraj vodovarstvenih območij 0, I in IIA. Vodarna Jarški prod spada med pomembnejše vodne vire za oskrbo Ljubljane. Količina dnevno načrpane vode se bo v bližnji prihodnosti še povečala s priključitvijo novega, četrtega vodnjaka. Njegovo vodozbirno območje je zaradi goste poselitve, industrije, prometa, kmetovanja in vrtničarstva v neposredni bližini dokaj obremenjeno, nevarnost onesnaženja pa mu grozi zlasti zaradi nelegalnega odlaganja odpadkov.

3.2 Območja lokalnih vodovodnih sistemov

Večina zajetij, ki s pitno vodo oskrbujejo lokalne vodovode v Mestni občini Ljubljana, je v skrajnem jugozahodnem delu Posavskega hribovja. Nekaj jih je še na osamelcih Šmarni gori in Rašici ter na Šišenskem in Šentviškem hribu, ki Posavsko hribovje povezujeta s Polhograjskim hribovjem. Zmogljivosti vodovodnih sistemov so različne, oskrbujejo od le nekaj do 750 prebivalcev. Veliko jih v daljših sušnih mesecih presahne, zato vanje dovažajo vodo s cisternami. Tudi zato so nekaj vodovodnih sistemov priključili k ljubljanskemu vodovodu. Z željo, da bi izboljšali oskrbo s pitno vodo, so bile na podlagi hidrogeoloških raziskav določene mikrolokacije globokih vrtin na območju vodonosnikov, kjer je mogoče zajeti zadostne količine kakovostne pitne vode za tiste vodovode, ki so sicer presahnili ali pa je bila njihova voda slabe kakovosti (Mencej s sodelavci 2005).

Posavsko hribovje je nastalo v pliocenu in kvartarju z geomorfnimi procesi. V srednjem miocenu nastalo skupino gub, znano pod imenom Posavske gube, so preoblikovali predvsem denudacija, erozija in zakrasevanje. Njegova kamninska sestava je pestra, površje pa tudi zato izrazito razčlenjeno z dolinami in grapami. Večina hribovja se vzpenja v višinskem pasu od 300 do 600 m, povprečen naklon pobočij je od 12 do 30°. Prst na permokarbonskih peščenjaki in glinavcih je večinoma kislj rjava, ponekod je tudi ranker, medtem ko apnenčasta in dolomitna pobočja prekrivajo rendzine. Na uravnanem površju so se razvile globlje rjave pokarbonatne prsti (Hrvatini 1998).

Med zemljiškimi kategorijami izrazito prevladuje gozd, ki porašča skoraj dve tretjini ozemlja, a v glavnem nima večjega gospodarskega pomena. Šestino ozemlja zavzemajo travniki, njive dobro desetino, pašniki pa vsega dvanajstino (Hrvatini 1998). V jugozahodnem delu Posavskega hribovja je tudi precej sadovnjakov; mnoge nasađe so uredili v zadnjih desetletjih.

Šmarnogorsko-Raški osamelci so osamljene vzpetine v južnem delu Savske ravni, med ljubljanskim in Kranjskim poljem ter Kamiškobistriško ravni (Kladnik 1998). To so zadnji obronki Posavskih gub z najvišjim vrhom Šmarnogorsko Grmado (676 m), ki jih sestavljajo apnenčasti in dolomitni skladi, obdani s skrilavimi glinavci in kremenovimi peščenjaki permokarbonskih starosti (Škerbot 1994). Enako zgradbo imata Šišenski hrib in Šentviški hrib (Velika Trata, 518 m), ki se dvigata južno nad ljubljanskim poljem in že sestavljata začetek Polhograjskega hribovja. Nad nepropustnimi plastmi glinavcev se na stiku s prepustnimi karbonatnimi kamninami marsikje pojavljajo vodni izviri (Lenarčič 1998).

Na območju osamelcev so redke gručaste in razložene vasi (Rašica, Dobeno), na vzhodu ponekod poleg gručastih naselij tudi samotne domačije. Osamelci so izjemno priljubljeno izletniško in rekreativno območje, saj so z ugodno lego v zaledju prestolnice hitro in lahko dostopni. Marsikoga je to vzpodbudilo h gradnji vikenda.

Tako se je na primer število počitniških hišic na prisojnih pobočjih Rašice med letoma 1970 in 1991 s treh povečalo na okoli sto (Škerbot 1994).

Povprečna količina padavin v Posavskem hribovju se giblje med 1200 in 1300 mm, kar je nekoliko manj, kot jih prejmejo osamelci na Ljubljanskem polju. Povprečna letna temperatura v obeh pokrajinskih enotah je med 8 in 10 °C. Snežna odeja pokriva hribovje od 50 do 60 dni, v višjih in osojnih legah pa se lahko zadrži tudi do 100 dni (Hrvatina 1998).

Vodozbirno območje večine zajetij sestavljajo najstarejše kamnine Posavskih gub in osamelcev – neprepustni permokarbonski peščenjaki in glinasti skrilavci. Ta zajetja so večinoma višje na pobočjih, tako da je zaradi visoke lege in bližine razvodnic njihovo padavinsko zaledje majhno, praviloma le nekaj hektarjev. Posledično je majhna tudi njihova povprečna izdatnost, ki se giblje od 0,05 do največ 0,3 l/s. V času obilnejših padavin je voda v zajetjih slabe kakovosti, saj se podzemna voda vanje pretaka blizu površja in je zato neprečiščena. Apnenčasti, zlasti pa dolomitni vodonosniki, ki jih je v Posavskem hribovju precej več, imajo izvire v dolinah in se napajajo iz večjih padavinskih zaledij, zato so tudi bolj izdatni. Ker se padavinska voda dlje zadržuje v podzemlju in se proti izvirom pomika počasneje, pride na dan dobro prečiščena in primerna za porabo. V plasteh z menjajočimi skladi apnenca, dolomita in laporja, ter v delno zakrasedlih dolomitih, se podzemna voda lahko pretaka po kavarnah in razpokah. Ob deževju se količina vode v zajetjih hitro poveča, ob tem pa se poslabša njena kakovost, še posebej, če so na vodozbirnih območjih prisotni onesnaževalci (Mencej s sodelavci 2005).

V okviru projektne naloge o možnih virih onesnaževanja podzemne vode kot dejavnika tveganja na vodovarstvenih območjih zajetij za lokalne vodovode Mestne občine Ljubljana (Mencej s sodelavci 2005) je bilo leta 2005 popisanih 47 zajetij in vrtin, ki, razen nekaj opuščenih, oskrbujejo 23 lokalnih vodovodov. Predvsem globlje vrtine so se izkazale za zanesljiv vodni vir, s katerim se bo dalo v prihodnje dodatno oskrbeti slabše zmogljive ali nadomestiti onesnažene lokalne vodovode (Mencej s sodelavci 2005).

Na območju lokalnih vodovodnih sistemov so številne vasi in zaselki. Nekoliko večja naselja so Sadinja vas, Podmolnik, Podlipoglav, Šentpavel, Češnjica, Zgornja in Spodnja Besnica, Vnajnarje, Janče, Tuji Grm, Dolgo Brdo, Brezje pri Lipoglavu, Veliki in Mali Lipoglav ter Rašica. so Glavni onesnaževalci okolja so neurejene greznice, neustrezno odvajanje odpadnih voda, promet in onesnažene padavinske vode s cestišč. Poleg tega mnogi lastniki zemljišč na varstvenih pasovih virov pitne vode ne upoštevajo z odlokom določenih zaščitnih ukrepov ali pa z njimi sploh niso seznanjeni (Mencej s sodelavci 2005). Neustrezno kakovost in pomanjkanje vode v sušnih obdobjih gre v večini primerov vsaj delno pripisati tudi slabi izvedbi zajetja, ki ne sega v trdno kamnino ali pa se vanj v neposredni bližini pretaka onesnažena površinska voda (Mencej s sodelavci 2005).

V večini lokalnih vodovodov je voda zdravstveno neustrezna tudi zaradi onesnaževanja s kmetijskih zemljišč, saj so gnojeni travniki, sadovnjaki, pašniki, njive ter okoljsko neustrezni hlevi in gnojlišča na varstvenih pasovih virov pitne vode zelo pogosti. Ker so na vodozbirnih območjih zajetij obsežni gozdovi, sta možna onesnaževalca tudi sečnja in spravilo lesa skupaj z gozdnimi cestami, ki potekajo nad zajetji.

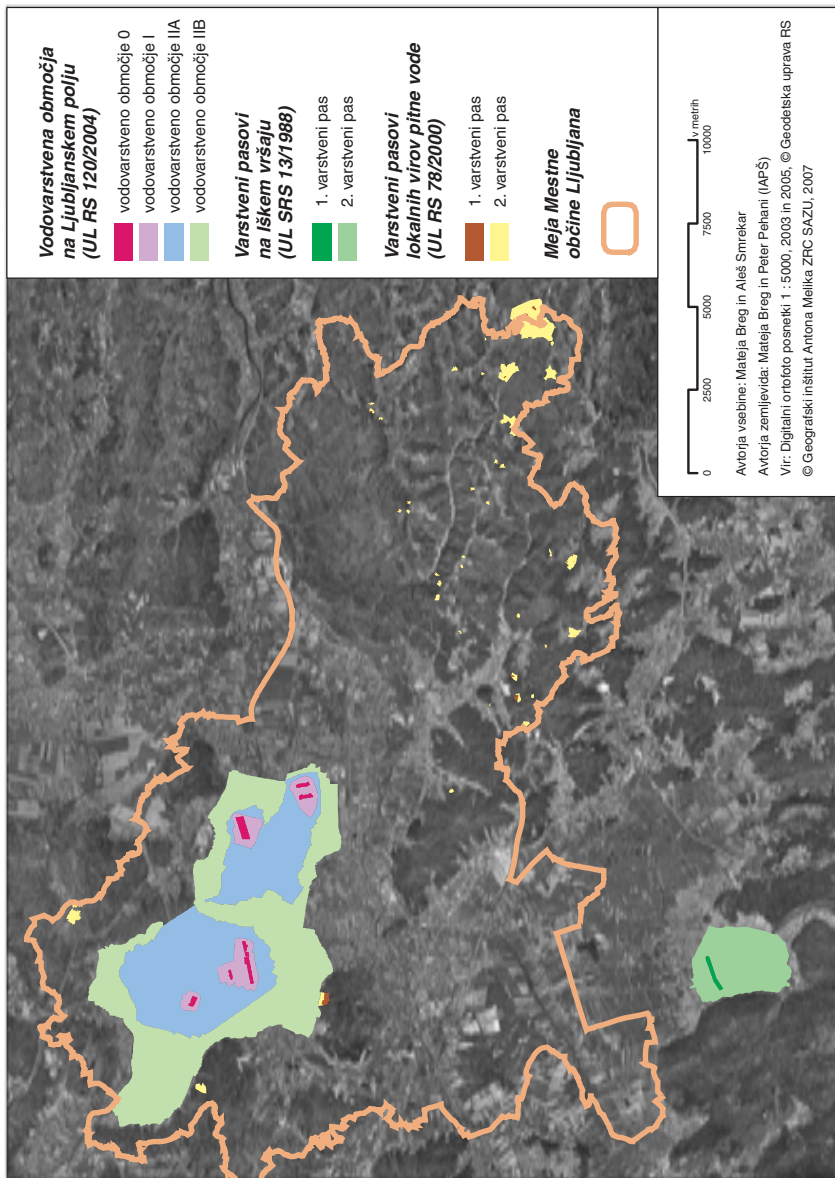
4 Metode dela

Inventarizacija odlagališč odpadkov na območjih, pomembnih za oskrbo Mestne občine Ljubljana s pitno vodo, analiza njihovega stanja in priprava predlogov sanacije ogroženih območij so potekali v več delovnih fazah:

- pripravljalna dela: analiza literature in sekundarnih virov, študij zakonskih aktov, zbiranje obstoječih dostopnih podatkovnih baz, priprava vsebinskega osnutka;
- terensko delo: kartiranje ter popisovanje preučevanih objektov, zajemanje podatkov z dlančnikom, jemanje vzorcev za kemijske analize;
- računalniška obdelava podatkov: vnašanje in organiziranje prostorskih podatkov v podatkovne baze, statistične obdelave, prostorske analize;
- kemijska analiza vzorcev: priprava in analiza reprezentativnih vzorcev;
- grafična predstavitev: prikaz rezultatov dejanskega stanja na zemljevidih in z grafikoni;
- sintezna študija: tekstualna predstavitev metodologije in rezultatov;
- izdelava sanacijskega programa: tekstualna predstavitev in grafična ponazoritev predloga najnujnejših sanacijskih posegov.

Na izbranem območju je bilo kartiranih 1761 objektov. Popis lokacij in lastnosti objektov je potekal s pomočjo dlančnika. Objekte smo prostorsko opredelili z Gauss-Krügerjevimi koordinatami (x, y), ki smo jih določili s pomočjo v dlančniku shranjenega digitalnega ortofoto načrta ali s pomočjo *global positioning system-a* (v nadaljevanju GPS). Uporaba dlančnika zelo zmanjša čas za zajemanje terenskih podatkov, tako geolokacijskih kakor atributnih, saj se podatki vnašajo neposredno v digitalno podatkovno bazo (datoteko) s pomočjo programa Jpeg View (Harpha Sea d. o. o.). Program na zaslonu dlančnika prikaže sliko georeferencirane kartografske podlage, ki je lahko bodisi topografski zemljevid, mestni načrt ali digitalni ortofoto načrt. Za lažjo orientacijo smo uporabili kombinacijo topografskega zemljevida v merilu 1 : 25.000 in digitalnega ortofoto načrta (v nadaljevanju DOF) v merilu 1 : 1000, saj je možno preklapljanje iz ene podlage v drugo.

Slika 3: Območja varovanja vodnih virov za oskrbo Ljubljane in okolice. ►



Podatki so se locirali s klikom na kartografsko podlago (ponavadi v večjem merilu), ob katerem se istočasno odpre datoteka za vnos atributnih podatkov glede na izbran tip objekta (odlagališče odpadkov, gramoznica, opozorilna tabla, ovira). Po končanem vnosu se na zaslonu pokaže grafični znak, ki označuje lokacijo in tip objekta z njegovo oznako. Vnesene podatke lahko že na terenu pregledujemo, dopolnjujemo in popravljamo.

Po zaključenem terenskem zajemu podatkov podatkovno bazo prenesemo na osebni računalnik, pretvorimo v ustrezno obliko datoteke (.xls, .dbf, .shp) glede na predvidene nadaljnje analize in bazo razčlenimo glede na tip objekta. Izdelali smo štiri podatkovne baze, ki smo jih naknadno dopolnili s podatki, pridobljenimi s pomočjo analiz geografskih informacijskih sistemov (v nadaljevanju GIS).

Točkovnim lokacijskim podatkom (centroidi odlagališč, gramoznic, opozorilnih tabel, ovir), linijskim lokacijskim podatkom (ceste, poti, steze, rečna mreža) in površinskim lokacijskim podatkom (poligoni preučevanih in vodovarstvenih območij) je bila dodana množica atributnih podatkov, ki opisujejo vse pomembnejše lastnosti obravnavanih objektov. Atributni podatki, zajeti v bazah, so bili pridobljeni s pomočjo terenskega popisa (digitalni popisni listi), iz obstoječih računalniških datotek (nivo podtalnice, vodovarstvena območja, digitalni katastrski načrt, digitalni topografski načrt, digitalni ortofoto načrt). Zaradi velikega števila in raznolikosti virov, iz katerih so bili zajeti atributni podatki, je bilo potrebno precej pozornosti nameniti urejanju in poenotenju podatkovnih baz. Urejene podatkovne baze so omogočile temeljitejšo geografsko analizo, ki jih brez uporabe ustrezne programske opreme ne bi bilo mogoče izvesti. Dobljeni rezultati so v številčni obliki dodani podatkovnim bazam, večina pa jih je tudi grafično prikazana na zemljevidih ali v grafikoni.

4.1 Popis odlagališč odpadkov

Pred popisom smo se seznanili z naravnimi značilnostmi pokrajine na obravnavanih območjih ter družbenimi značilnostmi mesta in obmestja, pomembnimi z vidika preučevane tematike. Pregledali smo ugotovitve dosedanjih podobnih raziskav in preučili zakonske podlage. Kljub uporabi sodobnih virov in programskih orodij, je še vedno neizogibno terensko delo. Žal je povezano z določeno stopnjo nenatančnosti, zlasti pri tistih kazalcih, ki so prepuščeni osebni presoji popisovalca. V pripravljalnem obdobju smo se sestali z vsemi popisovalci in jim podrobno predstavili popisne liste. Želeli smo zagotoviti visoko kakovost in vpliv subjektivnosti zmanjšati na minimum. To smo dosegli tudi s tem, da smo angažirali preizkušeno ekipo popisovalcev iz leta 2004 (Smrekar s sodelavci 2005). Zaradi precej večjega proučevanega območja smo vključili še nekaj novih popisovalcev, ki pa so jih v delo na terenu uvajali izkušeni popisovalci.

Terensko delo je obsegalo popis divjih odlagališč odpadkov na vodovarstvenih območjih, pomembnih za oskrbo Mestne občine Ljubljana s pitno vodo. Razen tega

smo v popis zajeli gramoznice, ovire in opozorilne table; prve zaradi stanjšane zaščitne plasti in privlačnosti za divje odlaganje, ovire in opozorilne table pa z namenom prikazati nemoč veljavnih zakonodajnih ukrepov ter globoko zakoreninjenost nedovoljenega odlaganja odpadkov. Terenski pregled nekaj več kot 5113 ha oziroma 51,13 km² velikega območja je bil opravljen med 29. marcem in 25. aprilom 2006. Prej je bil popis nemogoč, poleti in jeseni zaradi goste zaraščenosti območja, pozimi pa zaradi dolgotrajne snežne odeje.

O divjih odlagališčih smo zbirali dva tipa podatkov. Najprej smo ugotavljali njihove lokacije, nato pa smo o posameznem odlagališču zbrali še vrsto podatkov o njegovih lastnostih. Enako smo postorili tudi pri drugih popisanih objektih, vendar so bili ti popisni listi precej krajši.

Raziskava se opira na izsledke raziskovanja vidnih odlagališč na odprtem prostoru. Kot odlagališče je bil opredeljen kup odpadnega materiala s prostornino 1 m³ ali več, odložen na vodovarstvenem območju. Razdalja med dvema sosednjima odlagališčema je morala biti vsaj 3 m.

Na popisnem listu za odlagališča odpadkov so bili zajeti različni tipi podatkov. Njihova analiza in sintezno vrednotenje zagotavljata zaokroženo podobo obravnavane problematike.

Podatke o **legi odlagališč odpadkov** smo pridobili s terenskim popisom ob uporabi sodobnih merilnih naprav (GPS), ki smo jih pozneje kabinetno preverili z digitalno obdelanimi ortofoto posnetki v merilu 1 : 1000.

Lego posameznega odlagališča smo določili s pomočjo v dlančniku shranjenega digitalnega ortofoto načrta ali s pomočjo globalnega sistema pozicioniranja v prostoru (GPS), ki deluje kot dopolnilna merilna naprava na dlančniku, s katerim je GPS tudi programsko povezan. Gauss-Krügerjevi koordinati posameznega odlagališča smo določili približno v njegovem središču, odlagališče pa smo označili še na natisnjemem DOF-u. Z dlančnikom zajete podatke smo pretvorili v ustrezno obliko in jih vključili v geografski informacijski sistem (ArcGIS). Težave pri določanju položaja objektov s pomočjo GPS-a lahko povzročajo višji objekti v neposredni okolici (drevsa, zgradbe in podobno), ki ovirajo sprejemanje signalov s satelitov.

Posameznim odlagališčem smo poleg popisnih podatkov iz vprašalnikov dodali v ArcGIS-u atributne podatke iz že obstoječih datotek. Posredovali so nam jih Javno podjetje Vodovod-Kanalizacija d. o. o., Mestna občina Ljubljana in Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano Republike Slovenije. Podatkovno bazo odlagališč smo dopolnili z naslednjimi parametri:

- vodovarstveno območje oziroma varstveni pas vira pitne vode odlagališča odpadkov glede na režim varovanja (0, I, IIA, IIB; I, II);
- nadmorska višina odlagališča (v metrih) iz digitalnega modela višin 12,5 m;
- geološka podlaga lokacije odlagališča odpadkov iz digitalnega sloja geološke karte Ljubljane (Osnovna geološka karta SFRJ 1983);

- digitalna pedološka karta Slovenije (Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano Republike Slovenije);
- s preračunano razliko med povprečnim nivojem podtalnice in nadmorsko višino odlagališča odpadkov globina visokega nivoja podtalnice pod odlagališčem odpadkov (v metrih) za leto 1998.

Glede na razprostranjenost preučevanih objektov smo s pomočjo GIS analiz določili tudi vrsto izpeljanih podatkov, kot na primer **oddaljenost odlagališč odpadkov od določenih objektov** (zračna oddaljenost od najbližjega roba najožjega vodovarnstvenega območja oziroma varstvenega pasu vira pitne vode, zračna oddaljenost od najbližjega roba strnjenege dela naselja, zračna oddaljenost od najbližje makadamske poti, dejanska oddaljenost od najbližje asfaltne poti).

Na terenu smo ugotavljali tudi vrsto dostopne poti do odlagališča odpadkov:

- asfaltna pot;
- makadamska pot;
- kolovozna pot;
- steza.

Za vsako pot do odlagališča smo preiskali, popisali in označili tudi morebitne **ovire** na poteh, pa tudi vrste ovir.

Terensko določanje tipov poti na proučevanem območju je bilo nekoliko oteženo, saj so nekatere makadamske poti nevzdrževane in se postopoma zaraščajo, tako da dobivajo značaj kolovozov. Drugod iz opuščenih kolovozov nastajajo steze. Predvideno je bilo, da bodo popisovalci ocenili tudi oddaljenost objekta od poti, vendar se je izkazalo, da bi bila takšna ocena premalo natančna, saj je zlasti na Jarškem pridu zaradi goste zaraščenosti preglednost terena zelo slaba. Z zahtevnejšimi postopki je mogoče podatek izračunati v ArcGIS-u, zato smo se odločili za to možnost. Lega odlagališča glede na tip poti in oddaljenost od nje pogojuje način dostave odpadkov. Ker se odlagališča odpadkov pojavljajo ob vseh vrstah poti, po katerih je možen dostop z avtom, lahko sklepamo, da vrsta poti v bistvu ni toliko pomembna kot morebitna učinkovita ovira na poti, ki preprečuje dostop.

Odlagališča odpadkov so **neprilagojena** oziroma **prilagojena** izoblikovanosti površja okolice. Če je višina odlagališča skladna z višino okolice, je odlagališče prilagojeno površju, kar lahko v primeru suma na zasuto kotanjo nakazuje na možnost nakopičenih odpadkov pod površjem. V primeru razkritih odlagališč se ponekod lahko razbere kotanjasto obliko, v splošnem pa je ta parameter težko določiti. Neprilagojena odlagališča so lahko glede na obliko površja konveksna ali konkavna. Večina odlagališč ima obliko kupa nad uravnanim površjem, odlagališče je lahko v gramoznici, gramoznica ali kakšna druga kotanja pa je lahko povsem zasuta z odpadki, tako da ti segajo nad površje okolice.

Odpadki so antropogena sestavina, ki se v pokrajinskem videzu opazno loči od »naravne« okolice (Kušar 2000). Odlagališča so na terenu različno **opazna**, lahko so

odkrita, delno prekrita ali povsem prekrita. Z vidika uspešnosti popisa je pomembno stanje odlagališča, saj so prekrita odlagališča »zlita« z okolico in jih je možno odkritile z natančnejšim opazovanjem površja. V tem primeru je izjemnega pomena poznavanje geomorfnihi procesov in oblik na preučevanem območju. V primeru konveksne, s travo poraščene oblike na ravnem površju moramo izkopati profil, da dobimo vpogled v sestavo materiala. Sum na prekrito odlagališče pa se lahko pojavi tudi pri izstopajoči spremembi naravnega rastja, saj so prsti na odlagališču mlajše in tanjše, zato na njih uspevajo mahovi. Tudi v tem primeru ne moremo mimo predhodne pedogeografske analize in poznavanja zakonitosti procesov pedogeneze. Delno prekrita in odkrita odlagališča so dobro vidna, kar je pravzaprav slabost, saj kar »kličejo« po ponovnem ali dodatnem odlaganju odpadkov in kvarijo videz pokrajine.

Različne **mikrolokacije** v prostoru so različno privlačne za odlaganje odpadkov. Izkopavanje gramoza na Ljubljanskem polju je povzročilo nastanek številnih gramoznic in manjših izkopnih lukenj, ki so se zapolnjevale in se še polnijo z odpadki. Na preučevanem območju so še druge z vidika odlaganja odpadkov vabljive mikrolokacije: suhe struge, prodišča, mokrotna zemljišča, poti, grmovje, redko drevje, dvorišča, vrtovi, poti pod mostovi, različne javne površine in druge.

Ključna lastnost odlagališča odpadkov je njegova **dimenzija**, iz katere se lahko določita zasmetena površina pod odlagališčem (m^2) in količina odloženega materiala (prostornina v m^3). Na terenu smo določevali maksimalno in povprečno višino odlagališča. Starejša, neaktivna odlagališča (zlasti v gramoznicah) pogosto prerašča trava ali gosto grmovno rastlinstvo, zato je težko določiti natančno mejo odloženega materiala in tako oceniti povprečno višino.

Površino odlagališča smo določali na podlagi izračuna ploščine pravokotne ploskve. Ocene za povprečno višino odpadkov nismo mogli določiti konkavno oblikovanim odlagališčem, saj njihova globina ni znana. Pri velikih odlagališčih z gradbenim materialom v kupih, ki so različno visoki in med seboj različno oddaljeni, je povprečna višina lahko precenjena, zato je lahko tudi ocena o količini odloženega materiala previsoka. Ta pomanjkljivost je pri odlagališčih z manj kot 100 m^2 površine manj izrazita.

Kemična in biološka sestava izcedne vode je odvisna od **vrste odloženega materiala**, saj različni odpadki vsebujejo različne škodljive snovi. Večina izcednih snovi se na svoji poti navzdol zadrži v prsti, kjer jih razgradijo mikroorganizmi in bakterije. Elementi se vrnejo v snovni krogotok, kar pomeni manjšo verjetnost, da bi organske snovi lahko onesnažile podzemno vodo. Organsko onesnažene izcedne vode se čistijo tudi ob prehodu skozi vodonosnik. Razlike v sposobnosti razgradnje in v sestavi organskih spojin so pomembne z vidika izpiranja organskih snovi, vendar so organske snovi na odlagališčih za obremenjevanje podzemnih voda manj problematične kot njihova uporaba v kmetijstvu. To pa ne pomeni, da njihov vpliv lokalno ni pomemben. Povprečni gospodinjski odpadki navadno vsebujejo tudi nevarne

kemične snovi v obliki motornih olj, pralnih sredstev, razpršilcev in podobno (Šebenik, Šimec 1993; Šebenik 1994).

Kemično onesnažene izcedne vode se ob prehodu skozi sloj prsti ter vrhnji del vodonosnika praktično ne očistijo in zato kemično onesnaženje večinoma ostane (Šebenik 1994). Najbolj nevarno kemično onesnaženje preti s strani mobilnih kloriranih ogljikovodikov, naftnih derivatov in težkih kovin (Europe's ... 1998).

Odloženi odpadki so le redko homogeni. Večinoma gre za mešanice odpadkov, za katere se ocenjuje različen pokrajinski vpliv. V katastru je potrebno opisati tipe odpadkov po deležih. Pri vrednotenju pokrajinskega vpliva se mora upoštevati tip materiala z večjim potencialnim tveganjem za podzemno vodo (Hlavinkova, Fischer 1999). V Pravilniku o ravnanju z odpadki je določeno, da se za nevarne odpadke štejejo tudi sicer nenevarni odpadki, če so pomešani z nevarnimi.

Za potrebe raziskave smo klasifikacijo odpadkov delno prilagodili. Klasifikacija, ki je s Pravilnikom o spremembah in dopolnitvah pravilnika o ravnanju z odpadki (UL RS 20/2001) zakonsko potrjena, je narejena na podlagi vira nastanka odpadkov, kar je nadvse uporabno, saj nam sestava odpadkov razkriva tudi njihov izvor.

Vsaka od teh skupin se še nadalje deli na podskupine, ki natančno opredeljujejo strukturo odpadkov. Zaradi velikega števila osnovnih skupin smo glede na izvorno dejavnost te skupine pomensko združili, tako da jih v zgornjem seznamu razdvajajo vmesne črte. Na ta način smo dobili pet temeljnih skupin odpadkov in skupino z odpadki, ki ne spadajo v nobeno od naštetih skupin. Te skupine smo poimenovali, kot kaže spodnji seznam, predvsem Z željo po boljši predstavljenosti in olajšanju dela terenskih popisovalcev smo skupine na novo poimenovali. Na podlagi terenskega dela in popisa odpadkov, ki se dejansko pojavljajo na obravnavanih območjih, je nastala naslednja tipologija:

- primarni odpadki (1, 2): kmetijski odpadki, veje, mrhovina, odpadna rastlinska tkiva, prst, pesek, prod, jalovina, vodni mulj;
- komunalni odpadki (20): organski odpadki iz gospodinjstev, papir, karton, steklo, drobne kovine, pepel iz individualnih kurišč, tekstilni odpadki, drobna plastika, ostanki čiščenja cest, parkov, gredic;
- industrijski odpadki (3–15): lesni odpadki, žlindra, tekstilni odpadki iz industrije, odpadki iz industrijskih in/ali obrtnih obratov;
- gradbeni odpadki (17): les, omet, beton, opeka, kamenje, vreče cementa, vreče apna, asfalt, keramične ploščice, kovine, ruševine;
- odpadki iz zdravstva in veterine (18): zdravila;
- drugi odpadki (16, 19).

V literaturi, ki obravnava odpadke, izraza primarni odpadki ne srečamo. Za njegovo uporabo v tej raziskavi smo se odločili, ker na ta način najbolje ponazorimo odpadke iz primarnih gospodarskih dejavnosti pri raziskavah, rudarjenju, pripravi in predelavi rudnin ter odpadke iz kmetijstva, vrtnarstva, lova, ribištva, ribogojstva in proizvodnje hrane.

Preglednica 1: Klasifikacijski seznam odpadkov (UL RS 20/2001).

oznaka	odpadki
01	odpadki pri raziskavah, rudarjenju, pripravi in predelavi rudnin
02	odpadki iz kmetijstva, vrtnarstva, lova, ribištva, ribogojstva in proizvodnje hrane
03	odpadki iz obdelave in predelave lesa ter proizvodnje papirja, kartona, lepenke, vlaknine, plošč in pohištva
04	odpadki pri proizvodnji usnja in tekstilij
05	odpadki pri predelavi in čiščenju zemeljskega plina oziroma nafte, in pirolize premoga
06	odpadki iz anorganskih kemijskih procesov
07	odpadki iz organskih kemijskih procesov
08	odpadki pri proizvodnji, pripravi, trženju in uporabi sredstev za površinsko zaščito (barve, laki, emajli), lepil, tesnilnih mas in tiskarskih barv
09	odpadki pri fotografskih dejavnostih
10	anorganski odpadki iz termičnih procesov
11	anorganski odpadki iz obdelave in površinske zaščite kovin ter hidrometalurgije barvnih kovin
12	odpadki iz mehanskih postopkov oblikovanja ter površinske obdelave kovin in plastike
13	odpadna olja (razen jedilnih olj ter olj iz kategorij 05 in 12)
14	odpadki iz uporabe organskih topil (razen iz kategorij 07 in 08)
15	embalaža, absorbenti, čistilne krpe, filtrirna sredstva in zaščitne obleke, ki niso navedeni drugje
16	odpadki, ki niso navedeni drugje v katalogu
17	gradbeni odpadki in ruševine (vključno z odpadnimi materiali pri gradnji cest)
18	odpadki iz zdravstva in veterinarstva ter z njimi povezanih raziskav (brez odpadkov iz kuhinj in restavracij v ustanovah zdravstva in socialnega varstva)
19	odpadki iz naprav za obdelavo odpadkov, naprav za čiščenje odpadne vode in objektov vodooskrbe
20	komunalni odpadki in njim podobni odpadki iz industrije, obrti in storitvenih dejavnosti, vključno z ločeno zbranimi frakcijami

Po posameznih kategorijah so odpadki razčlenjeni še na nenevarne in nevarne. Med nevarne odpadke so uvrščeni tisti odpadki, ki zaradi nevarnosti kemičnega onesnaženja predstavljajo visoko tveganje za vodo (Uredba o ... 2006): nerabna in zavržena motorna vozila, odpadna olja, barve, laki, razpršilci, akumulatorji, zavorne tekočine, agrokemični pripravki in njihove embalaže, kondenzatorji, baterije, izolirni materiali, asfalt, bolnišnični odpadki, elektrofilterski pepel, fluorescenčne luči,



MATEJA BREG

Slika 4: Zaradi rjavenja pločevine sčasoma vsebina izteče iz sodov, zato se brez nadzora odloženi sodi uvrščajo med nevarne odpadke.

strelivo, radioaktivni odpadki, snovi, ki vsebujejo azbest (salonitne plošče), nevarna čistilna sredstva ter odpadki z nedoločljivo vsebino.

Popisana odlagališča so bila bolj ali manj **opazna** in v različni razvojni fazi. Nekatera so že dolgo opuščena in zato prerasla z rastlinjem, nekatera so še sveža, saj se na njih odpadki še odlagajo. Zlasti večja odlagališča so lahko v nekaterih delih opuščena in tudi porasla, v lažje dostopnih delih pa še aktivna.

Trajanje odlaganja je pomembno z vidika izpostavljenosti odpadkov različnim dejavnikom, zlasti vremenskim, ki pospešujejo njihovo razgradnjo, zato se lahko začnejo različne strupene snovi spirati šele po določenem času. Zaradi pomanjkljivih podatkov je bilo trajanje dotedanjega odlaganja zelo težko oceniti. Prav subjektivnost pri pridobivanju podatkov (komunikacija z bližnjimi prebivalci) je razlog, da je ta kazalec pri določanju pokrajinskega vpliva odlagališč na podtalnico kljub njegovi pomembnosti smiselno upoštevati z določenim pridržkom.

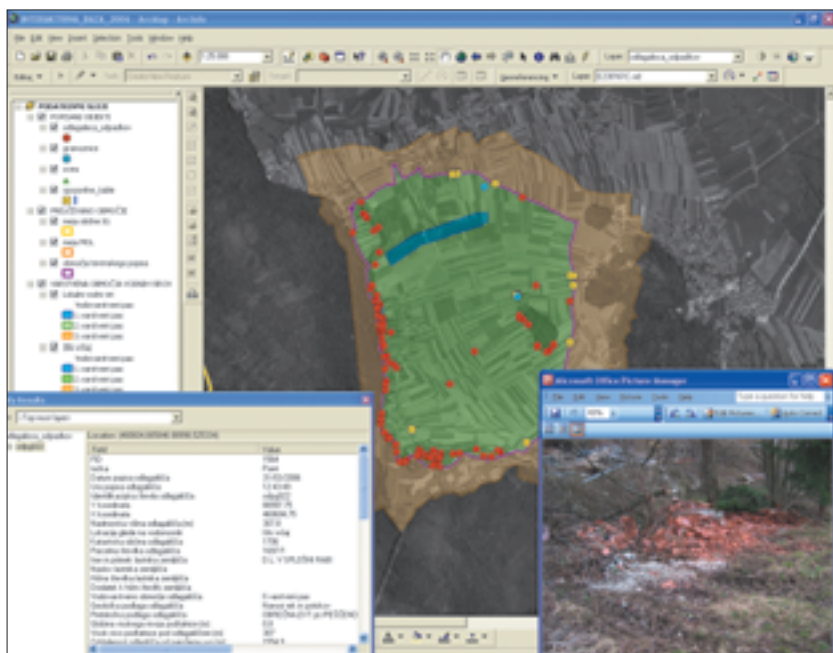
Starost odlagališč smo ocenjevali na podlagi njihovega stanja. Ločili smo več kot eno leto in manj kot eno leto stara odlagališča.

Na podlagi popisa zgoraj naštetih značilnosti odlagališč in glede na njihovo oddaljenost od črpališč vodnega vira je popisovalec predlagal enega od ponujenih **načinov priporočljivega posega za sanacijo odlagališč odpadkov**. Izbiral je lahko med popolnim odvozom materiala, delnim odvozom materiala ter izravnavo materiala in zatravljenjem. Popisovalec je ocenil tudi **stopnjo ogroženosti okolja zaradi**

odlagališča odpadkov, pri čemer ga je lahko opredelil kot zelo ogroženo, bolj ogroženo, srednje ogroženo, manj ogroženo in neogroženo.

Za sanacijo divjih odlagališč in ustrezno ukrepanje sta se kot pomembna parametra izkazala tudi **katastrska občina** in še bolj **lastništvo** parcele, na kateri je odlagališče odpadkov. Podatki o lastništvu vsebujejo parcelno številko, ime in priimek oziroma naziv lastnika zemljišča, na katerem je odlagališče odpadkov ter lastnikov naslov. Za pridobitev teh podatkov smo v GIS-u povezali digitalni katastrski načrt Mestne občine Ljubljana in občine Ig ter podatke zemljiške knjige o lastnikih zemljišč. Težave pri določanju lastnikov parcel so povezane zlasti z neažurnostjo zemljiške knjige. Delno so zastareli tudi katastrski podatki.

S popisom pridobljeni podatki o odlagališčih odpadkov, gramoznicah, opozorilnih tablah in ovirah so predstavljeni v interaktivni podatkovni bazi. Za vsak evidentiran objekt smo izpolnili digitalni popisni list. S pomočjo dlančnika zajeti terenski podatki predstavljajo kataster odlagališč odpadkov, pozneje dopolnjen s podatki, pridobljenimi iz obdelave digitalnih prostorskih podatkov. V programu ArcGIS smo pripravili pregledno interaktivno bazo podatkov. Vsak objekt je z Gauss-Krügerjevima koordinatama x



Slika 5: Izsek iz interaktivne baze popisa divjih odlagališč odpadkov.

in y točkovno umeščen v prostor, katerega podlaga so DOF-i. Z izbiro objekta na ekranu lahko dobimo njegove parametre in fotografijo. Glede na to, ali je izbran objekt odlagališče, gramoznica, opozorilna tabla ali ovira, so atributni podatki zapisani v štirih podatkovnih bazah.

Interaktivna podatkovna baza odlagališč odpadkov vsebuje naslednja podatkovna polja, ki se odprejo s klikom na objekt:

- datum popisa odlagališča,
- ura popisa odlagališča,
- identifikacijska številka odlagališča,
- y koordinata odlagališča,
- x koordinata odlagališča,
- nadmorska višina odlagališča (v m)
- lokacija odlagališča glede na vodonosnik,
- katastrska občina zemljišča z odlagališčem,
- parcelna številka zemljišča z odlagališčem,
- ime in priimek lastnika zemljišča z odlagališčem,
- naslov lastnika zemljišča z odlagališčem,
- hišna številka lastnika zemljišča z odlagališčem,
- dodatek k hišni številki lastnika zemljišča z odlagališčem,
- vodovarstveno območje oziroma varstveni pas odlagališča,
- geološka podlaga lokacije odlagališča,
- pedološka podlaga lokacije odlagališča,
- globina visokega nivoja podtalnice (v m) pod odlagališčem,
- visok nivo podtalnice (v m) pod odlagališčem,
- oddaljenost odlagališča od najožjega vodovarstvenega območja oziroma varstvenega pasu (v m),
- oddaljenost odlagališča od najbližjega roba strnjenega naselja (v m),
- oddaljenost odlagališča od najbližje asfaltne poti (v m),
- oddaljenost odlagališča od najbližje dostopne poti (v m),
- vrsta dostopa do odlagališča,
- prilagojenost odlagališča izoblikovanosti površja,
- opaznost odlagališča,
- lega odlagališča glede na vrsto zemljišča,
- mikrolokacija odlagališča,
- največja višina odlagališča (v m),
- povprečna višina odlagališča (v m),
- ocena površine odlagališča (v m²),
- ocena količine odpadkov na odlagališču (v m³),
- utemeljenost suma, da so pod površjem odlagališča skriti odpadki,
- delež nenevarnih primarnih odpadkov na odlagališču,

- delež nevarnih primarnih odpadkov na odlagališču,
- delež nenevarnih industrijskih odpadkov na odlagališču,
- delež nevarnih industrijskih odpadkov na odlagališču,
- delež nenevarnih zdravstvenih odpadkov na odlagališču,
- delež nevarnih zdravstvenih odpadkov na odlagališču,
- delež nenevarnih komunalnih odpadkov na odlagališču,
- delež nevarnih komunalnih odpadkov na odlagališču,
- delež nenevarnih gradbenih odpadkov na odlagališču,
- delež nevarnih gradbenih odpadkov na odlagališču,
- delež nenevarnih drugih odpadkov na odlagališču,
- delež nevarnih drugih odpadkov na odlagališču,
- opis nevarnih odpadkov na odlagališču,
- aktivnost odlagališča,
- urejenost odlagališča,
- način priporočljivega posega pri sanaciji odlagališča,
- ocena potrebnosti sanacije odlagališča,
- fotografija odlagališča,
- fotografija profila odlagališča.

4.2 Popis gramoznic

Odlagališča v opuščenih kopih (gramoznice, glinokopi) so najpogostejša na ravninah na robu urbanih naselij, kjer so tudi največja. V njih se običajno odlaga gradbeni material, saj izkopane jame kar »kličejo« po tem, da se jih zapolni. Največkrat prav gradbena podjetja in posamezniki, ki so izkopavali in uporabljali gramoz ter pesek iz gramoznic, po končanem izkoriščanju vanje navozijo odpadni gradbeni material, pa tudi druge odpadke. Ker se ti odpadki odlagajo nenadzorovano in v nepredstavljenih količinah, so lahko njihovi učinki na podzemno vodo izjemno neugodni. Gradbeni material namreč sestavljajo tudi nevarni odpadki (salonitne plošče, asfalt, različna plastika), razen tega pa je zaradi odstranjenega gradiva podzemna voda bližje površju. Znotraj večjih popisanih gramoznic so bili določeni deli že popolnoma zasuti, na njih pa nastajajo nova zajetna odlagališča, večinoma gradbenega materiala. Odlagališča znotraj gramoznic so zelo številna, pogosto eno ob drugem. Tudi pri opredeljevanju odlagališč znotraj gramoznic smo se držali že omenjenega pravila, da mora biti razdalja med dvema ločenima odlagališčema vsaj 3 m.

Interaktivna podatkovna baza gramoznic vsebuje naslednja podatkovna polja, ki se odprejo s klikom na objekt:

- datum popisa gramoznice,
- ura popisa gramoznice,
- identifikacijska številka gramoznice,



MATEJA BREG

Slika 6: Popisovalka ob novejši gramoznici, ki k sreči ni zapolnjena z odpadki, saj gladina tu plitve podtalnice sili na površje.

- y koordinata gramoznice,
- x koordinata gramoznice,
- nadmorska višina gramoznice (v m),
- lokacija gramoznice glede na vodonosnik,
- katastrska občina zemljišča z gramoznico,
- parcelna številka zemljišča z gramoznico,
- ime in priimek lastnika zemljišča z gramoznico,
- naslov lastnika zemljišča z gramoznico,
- hišna številka lastnika zemljišča z gramoznico,
- dodatek k hišni številki lastnika zemljišča z gramoznico,
- vodovarstveno območje oziroma varstveni pas, na katerem je gramoznica,
- oddaljenost gramoznice od najožjega vodovarstvenega območja oziroma varstvenega pasu (v m),
- oddaljenost gramoznice od najbližje asfaltne poti (v m),
- oddaljenost gramoznice od najbližje dostopne poti (v m),
- vrsta dostopa do gramoznice,
- vrsta gramoznice,

- dolžina gramoznice (v m),
- širina gramoznice (v m),
- globina gramoznice (v m),
- površina gramoznice (m^2),
- prostornina gramoznice (m^3),
- delež zasutega dna pri sveže izkopani gramoznici (v %),
- debelina nasutine nad ravnijo površja gramoznice (v m),
- fotografija gramoznice.

4.3 Popis opozorilnih tabel

S popisom opozorilnih tabel smo želeli dobiti vpogled v trud, ki ga v boju proti divjemu odlaganju odpadkov na vodovarstvenih območjih vlagajo pristojne mestne službe. Ugotavljali smo razpoznavnost table in njeno fizično stanje. Table smo fotografirali in vključili v kataster odlagališč odpadkov, kabinetno pa smo podatke dopolnili s podatki, pridobljenimi iz analize digitalnih kartografskih in podatkovnih virov.

Interaktivna podatkovna baza opozorilnih tabel vsebuje naslednja podatkovna polja, ki se odprejo s klikom na objekt:

- datum popisa table,
- ura popisa table,
- identifikacijska številka table,
- y koordinata table,
- x koordinata table,
- nadmorska višina table (v m),
- lokacija table glede na vodonosnik,
- katastrska občina table,
- parcelna številka table,
- ime in priimek lastnika zemljišča s tablo,
- naslov lastnika zemljišča s tablo,
- hišna številka lastnika zemljišča s tablo,
- dodatek k hišni številki lastnika zemljišča s tablo,
- vodovarstveno območje oziroma varstveni pas, na katerem je tabla,
- oddaljenost table od najožjega vodovarstvenega območja oziroma varstvenega pasu (v m),
- oddaljenost table od najbližje asfaltne poti (v m),
- oddaljenost table od najbližje dostopne poti (v m),
- vrsta dostopa do table,
- opaznost table,
- fotografija lege table,
- podrobna fotografija table.

4.4 Popis ovir

Ovire smo popisovali z namenom ocene dostopnosti do posameznega odlagališča, ki je z določeno oviro lahko otežena ali onemogočena. S tem smo ugotavljali tudi učinkovitost oziroma neučinkovitost določenega tipa ovire, kar bi lahko pomagalo pri načrtovanju novih ali dodatnih ovir. Tudi vsako oviro smo locirali, torej določili Gauss-Krügerjeve koordinate in jo označili na DOF-u 1. Med različnimi ovirami prevladujejo nasipi in zapornice.

Interaktivna podatkovna baza ovir vsebuje naslednja atributna polja, ki se odprejo s klikom na objekt:

- datum popisa ovire,
- ura popisa ovire,
- identifikacijska številka ovire,
- y koordinata ovire,
- x koordinata ovire,
- nadmorska višina ovire (v m),
- lokacija ovire glede na vodonosnik,
- katastrska občina zemljišča z oviro,
- parcelna številka zemljišča z oviro,
- ime in priimek lastnika zemljišča z oviro,
- naslov lastnika zemljišča z oviro,
- hišna številka lastnika zemljišča z oviro,
- dodatek k hišni številki lastnika zemljišča z oviro,
- vodovarstveno območje oziroma varstveni pas, na katerem je ovira,
- oddaljenost ovire od najožjega vodovarstvenega območja oziroma varstvenega pasu (v m),
- oddaljenost ovire od najbližje asfaltne poti (v m),
- oddaljenost ovire od najbližje dostopne poti (v m),
- vrsta poti, na kateri je ovira,
- vrsta ovire,
- velikost ovire (v m),
- fotografija ovire.

4.5 Določanje prednostne sanacije odlagališč odpadkov

Določanje prednostne sanacije je izdelano na podlagi izbranih kazalnikov, ključnih z vidika okoljske problematike divjih odlagališč odpadkov. Upoštewane so pokrajinskoekološke značilnosti območja z vidika obremenjevanja vodnega vira in nekatere popisane značilnosti odlagališč. Kazalnike smo združili v vsebinske sklope in jim glede na njihov pomen z vidika določanja prednostne sanacije odlagališč določili

ponderje oziroma uteži. Na območjih s podtalnico (Ljubljansko polje, Iški vršaj) smo upoštevali podatek o visokem nivoju podtalnice iz leta 1998. Teh podatkov za območje zajetij krajevnih vodnih virov ni na razpolago, zato smo uporabili podatke o aktivnosti lokalnih vodnih virov.

Kriterije sanacije smo razčlenili v štiri vsebinske sklope, katerim smo v skupni oceni prednostne sanacije odlagališč določili različne vrednostne deleže:

I ranljivost območja odlagališča (50 % skupne ocene):

- oddaljenost od najožjega vodovarstvenega območja oziroma varstvenega pasu vira pitne vode (20 %),
- razdalja do gladine (visok nivo) podtalnice ali aktivnost vodnega vira (20 %),
- položaj odlagališča glede na vodovarstveno območje oziroma varstveni pas vira pitne vode (10 %);

II stopnja obremenjevanja odlagališča (30 % skupne ocene):

- količina nevarnih odpadkov (17 %),
- skupna količina odpadkov (10 %),
- utemeljenost suma, da so pod površjem obstoječega odlagališča skriti odpadki (3 %);

III estetski vidiki obremenjevanja odlagališča (15 % skupne ocene):

- stanje odlagališča (aktivnost) (10 %),
- vidnost odlagališča (5 %);

IV terenska presoja možne sanacije odlagališča (5 % skupne ocene):

- način priporočljivega posega po presoji popisovalca (5 %).

Največjo vlogo za prednostno sanacijo, ki predstavlja 50 % skupne ocene smo pripisali ranljivosti območja. Znotraj tega sklopa sta najpomembnejša kazalnika povprečna globina do gladine podtalnice in oddaljenost od najožjega vodovarstvenega območja (0) oziroma najožjega varstvenega pasu vira pitne vode (I), zato smo vsakemu posebej določili ponder 20 točk, vodovarstvenemu območju oziroma varstvenemu pasu vira pitne vode pa preostalih 10 točk. Vsem izbranim kazalnikom smo določili ponderje, ki predstavljajo maksimalno možno število točk za določeno odlagališče v okviru določenega kazalnika. Tako je skupno največje možno število točk za posamezno odlagališče odpadkov 100 točk.

Nabor kazalnikov, ki določajo lastnosti odlagališča z vidika stopnje obremenjevanja odlagališča, predstavlja 30 % skupne ocene. Največjo breme predstavljajo nevarni odpadki oziroma njihova količina, zato smo ji določili ponder 17 točk. Utež skupne količine vseh odpadkov je 10 točk, preostale 3 točke pa smo namenili utemeljenosti suma, da so pod površjem obstoječega odlagališča morebiti skriti dodatni odpadki.

Estetski vidik smo obravnavali z zornega kota dejstva, da dobro vidna in aktivna odlagališča pomenijo večjo nevarnost, saj so privlačna za nadaljnje odlaganje odpadkov. Z njihovo čimprejšnjo sanacijo se možnost nadaljnjega odlaganja odpadkov zmanjša, s tem pa seveda izboljša estetska privlačnost pokrajine. Znotraj tega

vsebinskega sklopa, ki smo mu določili 15 % vrednosti skupne ocene v prednostni sanaciji odlagališč, smo morebitno aktivnost ovrednotili z 10 točkami in vidnost odlagališča s 5 točkami.

Najmanjši delež v skupni oceni ima terenska presoja možne sanacije odlagališča, ki smo ji zaradi subjektivnosti popisovalcev v končni oceni pripisali le 5 % delež.

V podrobnem smo za posamezne kazalnike določili naslednje ponderje:

I ranljivost območja odlagališča:

- oddaljenost od vodovarstvenega območja 0 oziroma I. varstvenega pasu na Iškem vršaju in lokalnih vodovodih:
 - 1. razred: od 0 do 500 m (20 točk),
 - 2. razred: od 501 do 800 m (17 točk),
 - 3. razred: od 801 do 1200 m (14 točk),
 - 4. razred: od 1201 do 1500 m (11 točk),
 - 5. razred: od 1501 do 1800 m (8 točk),
 - 6. razred: nad 1800 m (5 točk);
- povprečna razdalja do gladine podtalnice (samo za glavne vodne vire):
 - 1. razred: do 3,0 m (20 točk),
 - 2. razred: od 3,1 do 6,0 m (17 točk),
 - 3. razred: od 6,1 do 9,0 m (14 točk),
 - 4. razred: od 9,1 do 12,0 m (11 točk),
 - 5. razred: od 12,1 do 20,0 m (8 točk),
 - 6. razred: nad 20,0 m (5 točk);
- aktivnost vodnega vira (samo za lokalne vodne vire):
 - 1. razred: aktivni vodni vir (20 točk);
- lega na vodovarstvenem območju oziroma v varstvenem pasu:
 - 1. razred: Ljubljansko polje – vodovarstveno območje I (10 točk),
 - 2. razred: Ljubljansko polje – vodovarstveno območje IIA; Iški vršaj – II. varstveni pas; lokalni vodni viri – II. varstveni pas (7 točk),
 - 3. razred: Ljubljansko polje – vodovarstveno območje IIB (3 točke);

II stopnja obremenjevanja odlagališča:

- količina nevarnih odpadkov:
 - 1. razred: od 2001 do 4000 m³ (17 točk),
 - 2. razred: od 501 do 2000 m³ (15 točk),
 - 3. razred: od 101 do 500 m³ (13 točk),
 - 4. razred: od 51 do 100 m³ (11 točk),
 - 5. razred: od 1 do 50 m³ (10 točk),
 - 6. razred: 0 m³ (0 točk);
- skupna količina odpadkov:
 - 1. razred: nad 10.000 m³ (10 točk),
 - 2. razred: od 1001 do 10.000 m³ (8 točk),

- 3. razred: od 101 do 1000 m³ (6 točk),
 - 4. razred: od 11 do 100 m³ (4 točke),
 - 5. razred: od 1 do 10 m³ (2 točki);
 - utemeljenost suma, da so pod površjem obstoječega odlagališča skriti odpadki:
 - 1. razred: sum obstaja (3 točke),
 - 2. razred: sum ne obstaja (1 točka);
- III estetski vidik obremenjevanja odlagališča:
- stanje odlagališča (aktivnost):
 - 1. razred: polno aktivno odlagališče (10 točk),
 - 2. razred: delno aktivno odlagališče (5 točk),
 - 3. razred: neaktivno, nezaraslo odlagališče (3 točke),
 - 4. razred: neaktivno, delno zaraslo odlagališče (2 točki),
 - 5. razred: neaktivno, zaraslo odlagališče (1 točka);
 - vidnost odlagališča:
 - 1. razred: razkrito odlagališče (5 točk),
 - 2. razred: delno prekrito odlagališče (3 točke),
 - 3. razred: prekrito odlagališče (0 točk);
- IV terenska presoja možne sanacije odlagališča:
- način priporočljivega posega po presoji popisovalca:
 - 1. razred: popoln odvoz materiala (5 točk),
 - 2. razred: delen odvoz materiala (4 točke),
 - 3. razred: izravnava materiala in zatavljenje odlagališča (2 točki).
- S predstavljeno metodologijo smo za vsako divje odlagališče odpadkov izračunali skupno število točk, ki je odraz vrednotenja vseh upoštevanih kazalnikov glede na njihove utežne vrednosti. Glede na doseženo število točk so bila odlagališča razvrščena v pet razredov prednostne sanacije:
- 1. razred: od 71 do 90 točk,
 - 2. razred: od 61 do 70 točk,
 - 3. razred: od 51 do 60 točk,
 - 4. razred: od 41 do 50 točk,
 - 5. razred: od 30 do 40 točk.

5 Temeljne značilnosti preučenih objektov

Preučevano območje na Ljubljanskem polju (42,98 km²), Iškem vršaju (5,35 km²) in območjih lokalnih vodnih virov (2,81 km²) meri skupaj 51,14 km². Na njem smo našli, popisali, ovrednotili in klasificirali kar 1586 divjih odlagališč odpadkov, od tega na Ljubljanskem polju 1445, na Iškem vršaju 104 in na območjih lokalnih vodnih virov 37. Njihova skupna površina je 128.056 m², kar pomeni, da na preučevanem

ozemlju odpadki prekrivajo 0,25 % površja; gre torej za eno od z odpadki najbolj obremenjenih območij v Sloveniji. Skupna prostornina odpadkov znaša 220.071 m³. Povprečno odlagališče meri 80,7 m² in ima 138,8 m³ odpadnega materiala. Med posameznimi obravnavanimi območji so precejšnje razlike. Na območjih lokalnih vodnih virov so na primer najmanjša odlagališča po povprečni površini (47,5 m²) in največja po povprečni prostornini (185,1 m³). Na terenu smo evidentirali še natančno 100 gramoznic, 58 opozorilnih tabel in 57 ovir.

Preglednica 2: Evidentirani objekti na preučevanih območjih.

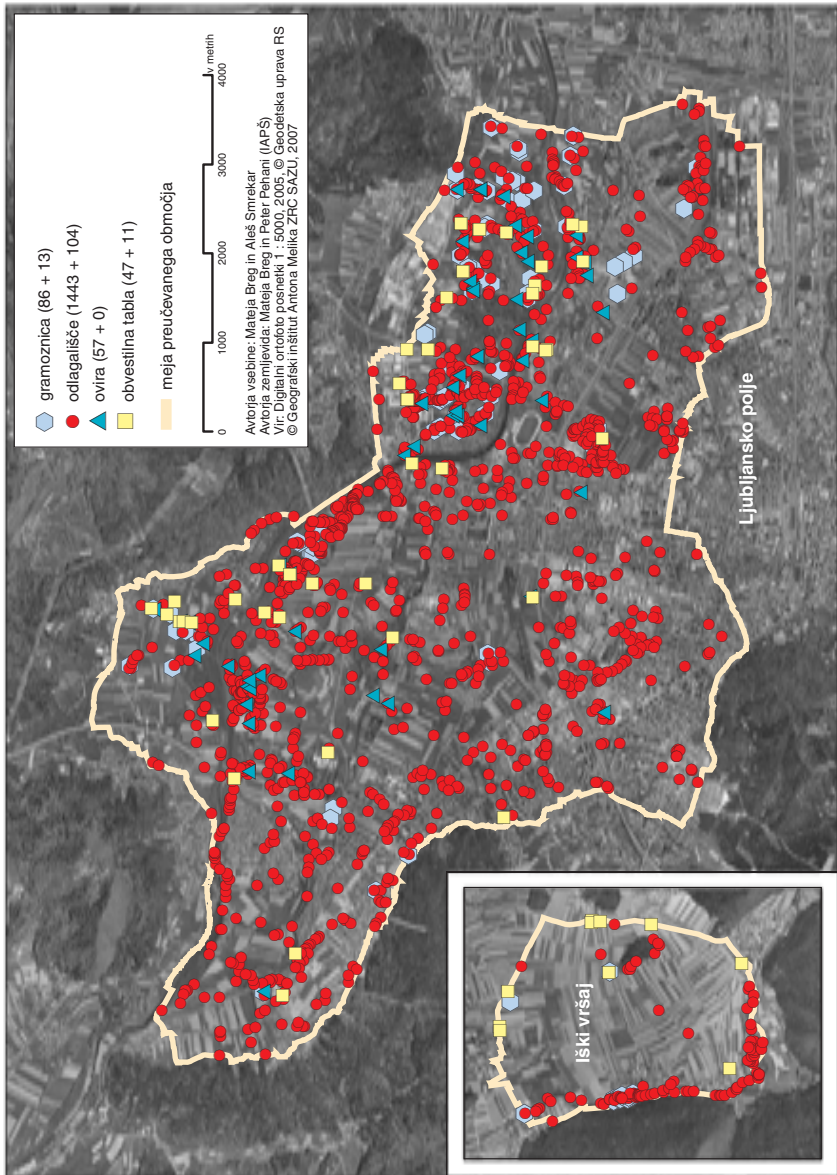
	skupaj	Ljubljansko polje	Iški vršaj	območja lokalnih vodnih virov
število odlagališč	1586	1445	104	37
povprečna površina odlagališč (m ²)	80,7	83,6	52,7	47,5
povprečna prostornina odlagališč (m ³)	138,8	145,5	37,5	185,1
število gramoznic	100	86	13	1
število ovir	57	57	0	0
število opozorilnih tabel	58	47	11	0

5.1 Glavna spoznanja drugih študij

Na območju Mestne občine Ljubljana že obstaja kataster odlagališč odpadkov. Celotno območje je bilo s terenskim ogledom prvič sistematično pregledano septembra 1996. Popis je izvedlo podjetje Oikos d. o. o. (Kobal s sodelavci 1996). Z njim so opravili natančen pregled celotnega območja, sistematično kartiranje in beleženje podatkov o vidnih odlagališčih. Meja za opredelitev odlagališča je bila vsaj 1 m³ odloženega materiala. Oikos je kartiral tudi odlagališča na pozidanih zemljiščih, na primer na tovarniških dvoriščih. Popis je bil opravljen v vegetacijski dobi, zato je boljši zajem in večjo natančnost onemogočalo rastlinstvo; kljub temu naj bi bila spregledana le manjša odlagališča. Oikos je odkril 457 odlagališč s skupno površino 70.448 m². Na njih naj bi bilo odloženih 32.781 m³ materiala.

V novejši študiji podjetja Bion (Berden s sodelavci 2004) so zbrani podatki obdelani po ljubljanskih četrtnih skupnostih. Na območju Mestne občine Ljubljana so našli 278 divjih odlagališč s skupno ocenjeno količino 100.000 m³ odpadkov. Meja

Slika 7: Objekti terenskega popisa na območjih osrednjih vodnih virov Mestne občine Ljubljana. ►



za opredelitev odlagališča je bila prav vsaj 1 m^3 odloženega materiala. Manjši kupi odpadkov so predvsem ob sprehajalnih poteh, potokih in drugod, kjer je človek bolj dejaven, na primer ob vrtičkarskih naseljih. Večja odlagališča so navadno skrita. Nekatere med njimi, razpotegnjena v dolžini več sto metrov, so sestavljena iz več manjših odlagališč, ki so bila v pričujoči študiji obdelana posamič.

Kušar (2000) navaja, da je zlasti veliko odlagališč odpadkov v redkem gozdu ob Savi. Tako je na primer na listu temeljnega topografskega načrta merila 1 : 5000 Lj-S-35, ki zajema območje ob Savi med Tomačevim in Šentjakobom, evidentiral 70 odlagališč odpadkov. Večina jih je ob poteh, ki prepredajo gozd. Na tem listu sta tudi dve večji odlagališči. Obe sta na aluvialni ravnici Save, povsem blizu rečne struge.

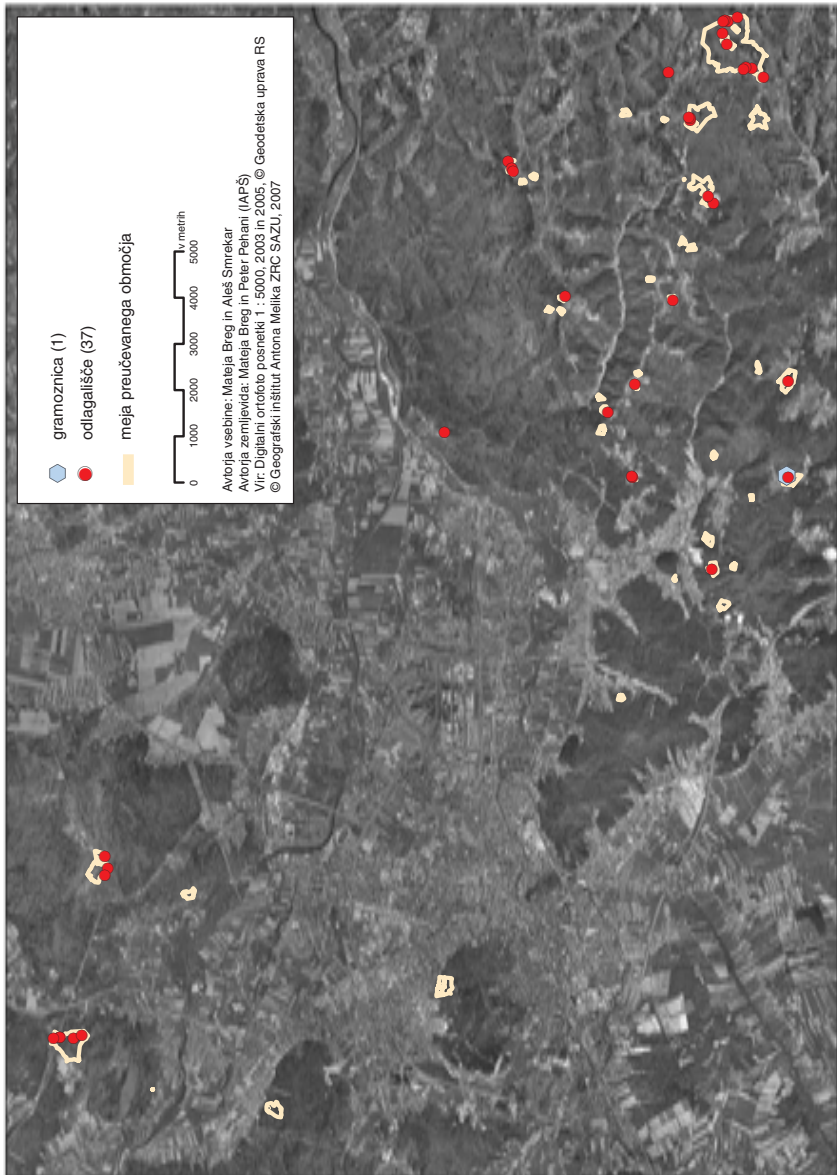
Prvič sta bili preučeni že v študiji Popis odlagališč odpadkov v Mestni občini Ljubljana (1996). V njej je navedeno, da je največje divje odlagališče na območju Ljubljane na aluvialni ravnini reke Save. Ker so na tem območju tudi črpališča pitne vode za Ljubljano, pomenijo odlagališča ob Savi poseben problem. Med drugim je navedeno tudi: *»... Odlagališče Nadgorica – Ježa je s površino 10.000 m^2 površinsko največje in s prostornino 5000 m^3 prostorninsko drugo največje divje odlagališče v MOL-u. Odlagališče Šentjakob-Podgorica prekriva 2000 m^2 površja in vsebuje 750 m^3 odpadkov... Odlagališče leži na Jarškem produ, južno od Brnčičeve ceste in tamkajšnje industrijske cone...«*

V nasprotju s predhodnimi študijami smo v popisu divjih odlagališč, ki ga je v letih 2004 in 2005 opravil Geografski inštitut Antona Melika Znanstvenoraziskovalnega centra Slovenske akademije znanosti in umetnosti, natančno raziskali problematiko nelegalnega odlaganja odpadkov zgolj na Jarškem produ, kot najbolj prizadetem območju v Mestni občini Ljubljana. Še posebej smo se osredotočili na odlagališča v opuščenih gramoznicah. Raziskali smo gramoznice, ki so v prostoru še opazne in v njih popisali številna divja odlagališča, ki so zelo na gosto posejana. Če so med seboj oddaljena vsaj 3 metre, smo jih obravnavali kot samostojna odlagališča, v predhodnih študijah pa so bila tovrstna odlagališča obravnavana kot eno samo odlagališče.

Že pred dobrim desetletjem je bila opravljena tudi prva temeljita preučitev divjih odlagališč odpadkov v Sloveniji (Šebenik 1994). Pomembna novost Šebenikovega pristopa v primerjavi z dotedanjimi raziskavami je precej natančnejša obravnava količinskih parametrov odlagališč. Šebenik je analiziral 3501 vzorčno odlagališče v velikosti od 1 do 10.000 m^3 . Na vseh teh odlagališčih je bilo skupno 163.282 m^3 odpadkov, območja njihovega odlaganja pa so merila 471.235 m^2 .

Povprečno odlagališče je vsebovalo 47 m^3 odpadnega materiala in je merilo 135 m^2 . Povprečna izračunana debelina plasti odpadkov je bila 0,35 m, pri čemer se je debelina

Slika 8: Objekti terenskega popisa na območjih lokalnih vodnih virov Mestne občine Ljubljana. ►



povečevala z naraščanjem velikosti odlagališča. Skoraj vsa odlagališča (99 %) so bila manjša od 1000 m³, kar 74 % je bilo celo manjših od 10 m³. Kljub temu količina odpadkov na njih ni bila nikakor zanemarljiva. Na najmanjših odlagališč v velikosti do 1000 m³ je bilo kar 39 % odpadkov. To potrjuje, da so bila že pred desetletjem manjša odlagališča pomembna tudi z vidika količine odpadkov in ne le zaradi njihove številčnosti.

Šebenik je celotno število divjih odlagališč odpadkov v Sloveniji ocenil takole:

- število odlagališč z 1 m³ ali več: približno 50.000 do 60.000,
- število odlagališč z 10 m³ ali več: približno 10.000 do 15.000,
- število odlagališč s 100 m³ ali več: približno 2000 do 3000,
- odložena količina odpadkov: slaba 2 milijona m³,
- velikost območij odlaganja: približno 6 km².

V študiji so bili za Slovenijo ocenjeni tudi naslednji prostorski kazalniki divjih odlagališč odpadkov:

- gostota odlagališč (število odlagališč/km²): 2,3,
- delež območja odlaganja odpadkov (‰): 0,4,
- količina odpadkov na površino (m³/km²): 176,0.

Ocena divjih odlagališč odpadkov, omejena na dostopna zemljišča v Sloveniji (praviloma okrog 30 % površja; izločeni so strmi, oddaljeni in z vozili nedostopnimi predeli) je naslednja:

- gostota odlagališč (število odlagališč/km²): 7,5,
- delež območja odlaganja odpadkov (‰): 1,3,
- količina odpadkov na površino (m³/km²): 590,0.

Preglednica 3: Sanacija divjih odlagališč komunalnih odpadkov v Mestni občini Ljubljana med letoma 2000 do 2005 (Snaga 2006).

leto		2000	2001	2002	2003	2004	2005	skupaj
število odstranjenih odlagališč	število velikih odlagališč	13	8	28	48	42	9	148
	število malih odlagališč	280	356	360	101	125	223	1445
	število skupaj	293	364	388	149	167	232	1593
količina (m ³) odstranjenega materiala	količina (m ³) z velikih odlagališč	3659	6052	5635	6700	5570	3780	31396
	količina (m ³) z malih odlagališč	832	973	870	414	922	1092	5103
	količina (m ³) skupaj	4491	7025	6505	7114	6492	4872	36.499

Za slovenske ravnine je Šebenik izračunal naslednje vrednosti:

- gostota odlagališč (število odlagališč/km²): 2,0;
- delež območja odlaganja odpadkov (‰): 1,5;
- količina odpadkov na površino (m³/km²): 1059,0.

Za preučevano območje Ljubljanskega polja so bile ugotovljene naslednje vrednosti:

- gostota odlagališč na dostopno površino (število odlagališč/km²): 31,0,
- površina divje odloženih odpadkov na vso površino (m²/km²): 2504,0,
- količina divje odloženih odpadkov na vso površino (m³/km²): 4303,3.

Rezultati so pokazali, da je preučevano območje že dolgo zelo obremenjeno z divjimi odlagališči odpadkov, kar kaže na nizko okoljsko ozaveščenost Ljubljančanov in okoličanov.

V podjetju Snaga, ki je v Ljubljani zadolženo za odvažanje komunalnih odpadkov, so po naročilu inšpekcijskih služb v zadnjih šestih letih (2000–2005) z divjih odlagališč odpadkov v Mestni občini Ljubljana odpeljali skupno 36.499 m³ odpadnega materiala.

5.2 Velikostni parametri odlagališč odpadkov

Skupna površina popisanih 1586 divjih odlagališč odpadkov je 128.056 m², največja, kar 120.816 m², je seveda na Ljubljanskem polju, medtem ko je na Iškem vršaju precej manjša (5483 m²), še bolj skromna pa je na območjih lokalnih vodnih virov (1757 m²). Prevladujejo majhna odlagališča odpadkov. Kar 602 oziroma dobra tretjina jih ne presega 10 m², še največ (766 ali 48,3 %) pa jih je v velikostnem razredu od 11 do 100 m². Le 218 odlagališč meri več kot 100 m², med njimi pa jih le 25 presega vrednost 1000 m², vendar ta skupaj zavzemajo kar 43,0 % od celotne ugotovljene površine odlagališč. Največje odlagališče meri 6000 m².

Z naraščanjem površine odlagališč odpadkov se praviloma povečuje njihova debelina. Čeprav kar 886 odlagališč ne presega maksimalne debeline 1 m (360 je ne dosega niti 0,5 m), pa so odpadki na več kot stotih med njimi nakopičeni najmanj 3 metre na debelo, maksimalno celo 11 m v opuščeni gramoznici. Povprečne vrednosti so seveda manjše. Le 33 odlagališč ima povprečno debelino več kot 2 m, največja povprečna debelina pa dosega vrednost 10 m. Pri kar 342 divjih odlagališčih odpadkov je povprečna debelina manjša od 30 cm.

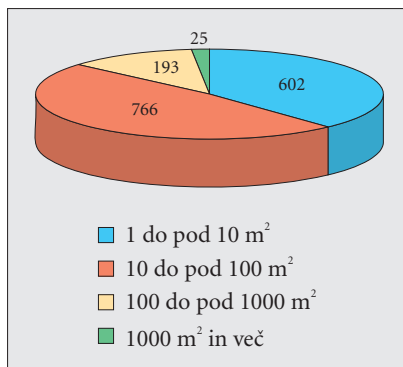
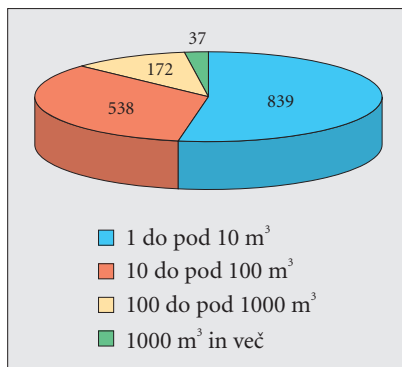
Nesorazmerja med velikostjo odlagališč in na njih odvrženim materialom se še bolj drastično razkrijejo pri preučitvi njihove prostornine. Skupna količina divje odloženih odpadkov je ne glede na ne pretirano zanesljivost terenskih meritev vendarle dovolj natančen pokazatelj, saj se pri terenskem delu običajno izpuščajo manjša odlagališča, ki so z vidika skupne količine nakopičenih odpadkov zanemarljiva.

Preglednica 4: Površine divjih odlagališč odpadkov.

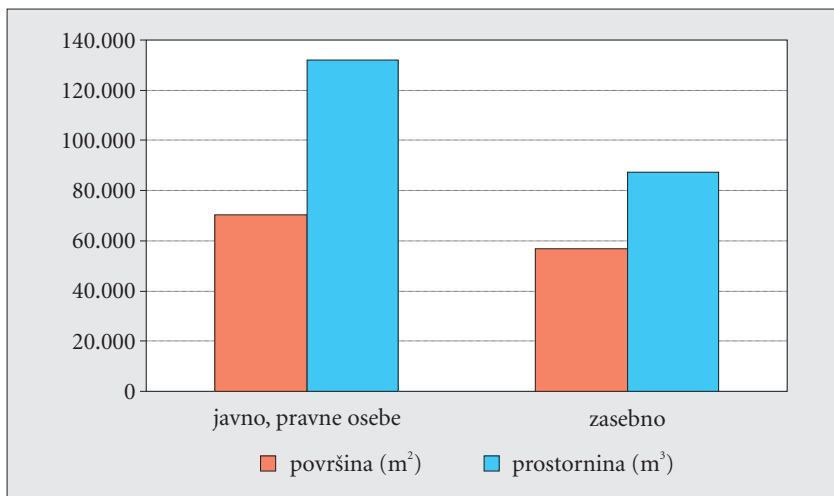
površina	število odlagališč	delež (%)	skupna površina (m ²)	delež (%)
1 do pod 10 m ²	602	38,0	2758	2,2
10 do pod 100 m ²	766	48,3	20.843	16,3
100 do pod 1000 m ²	193	12,2	49.355	38,5
1000 m ² in več	25	1,5	55.100	43,0
skupaj	1586	100,0	128.056	100,0

Preglednica 5: Prostornine divjih odlagališč odpadkov.

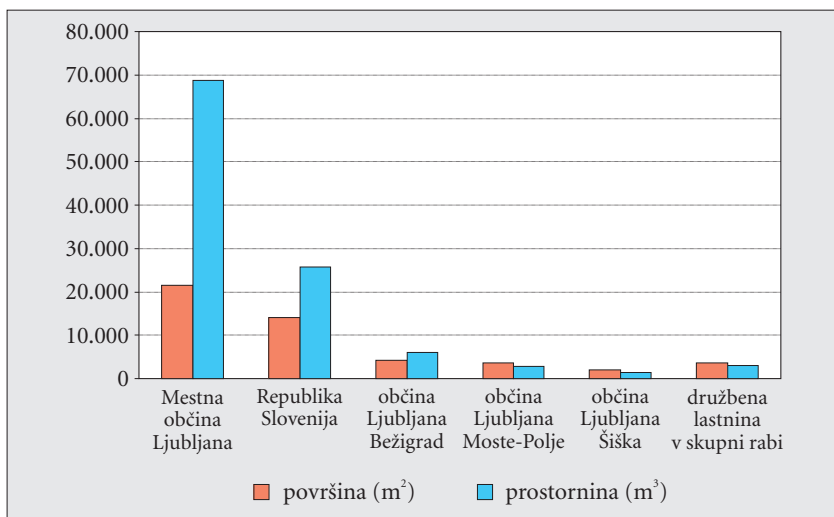
prostornina	število odlagališč	delež (%)	skupna prostornina (m ³)	delež (%)
1 do pod 10 m ³	839	52,9	3061	1,4
10 do pod 100 m ³	538	33,9	15.363	7,0
100 do pod 1000 m ³	172	10,8	43.772	19,9
1000 m ³ in več	37	2,4	157.875	71,7
skupaj	1586	100,0	220.071	100,0

*Slika 9: Število divjih odlagališč odpadkov glede na njihovo površino.**Slika 10: Število divjih odlagališč odpadkov glede na njihovo prostornino.*

Na obravnavanih območjih je odloženega skupno 220.071 m³ materiala, največ seveda na Ljubljanskem polju (209.422 m³ oziroma 95,2 %), bistveno manj pa na Iškem vršaju (3802 m³) in na območjih lokalnih vodnih virov (1757 m³). Kar 839 ali več kot polovica (52,9 %) odlagališč ne presega prostornine 10 m³, na njih pa je odloženih



Slika 11: Površina in prostornina divjih odlagališč odpadkov glede na sektor lastništva zemljišč, na katerih so odpadki.



Slika 12: Lastništvo občinskih in državnih zemljišč, na katerih so divja odlagališča odpadkov glede na njihovo površino in prostornino.

le 1,4 % od vseh ugotovljenih odpadkov. Najmanjših odlagališč z manj kot kubičnim metrom odpadkov je 166. 37 največjih odlagališč ima prostornino 1000 m³ in več, na njih pa je odvrženega skoraj tri četrtine (71,7 %) od vseh popisanih odpadkov. Največje odlagališče vsebuje okrog 42.000 m³ odpadkov, torej skoraj petino od celotne količine.

Manjši del odpadkov je na zemljiščih v zasebni lasti, večina pa jih je v kategoriji javno dobro oziroma na zemljiščih v lasti pravnih oseb. Na slednjih je tudi sorazmerno večja količina odpadkov. Nezasebna zemljišča z odpadki zavzemajo 55,2 % površine in 60,2 % prostornine. To kaže na pomanjkljiv nadzor javnega sektorja, četudi so pred divjim odlaganjem očitno nemočni tudi zasebniki.

V kategoriji javno dobro in pravne osebe se v zemljiški knjigi z večjimi deleži z odpadki onesnaženih zemljišč pojavljajo Mestna občina Ljubljana, Republika Slovenija, občine Ljubljana Bežigrad, Ljubljana Moste, Ljubljana Šiška in družbena lastnina v skupni rabi. Kar 15,2 % divjih odlagališč odpadkov je na občinskih zemljiščih, ki zavzemajo skoraj četrtino (24,3 %) vseh onesnaženih površin in vsebujejo več kot tretjino (36,0 %) od celotne evidentirane količine odpadkov.

5.3 Sestava odpadkov

Nelegalno odloženi odpadki so le redko homogeni. Večinoma gre za mešanico odpadkov različnega izvora. Očitno pa je, da prevladujejo gradbeni odpadki od rušenja objektov in odvečna zemljina iz izkopov.

Vrednotenje pokrajinskega vpliva divjih odlagališč odpadkov na podzemno vodo z vidika vrste materiala, izvedeno na podlagi načina in stopnje onesnaževanja okolja, je različno. Kušar (2000) je uporabil naslednjo klasifikacijo:

- 1. razred: gradbeni odpadki in odkopan (zemeljski) material,
- 2. razred: nenevarni komunalni odpadki (plastika, papir, steklo, kosovni odpadki),
- 3. razred: kmetijski odpadki (mrhovina, silaža, hrana, gnoj, tropine ...),
- 4. razred: nevarni odpadki, ki povzročijo kemično onesnaženje podtalnice – industrijski odpadki in nevarni gospodinjski odpadki (zdravila, pesticidi, organska topila, mineralna olja, fenolne snovi, PCB-ji in podobno).

Ocenjuje se, da je vpliv gradbenih odpadkov na okolje za zanemarljiv, vendar le, če odpadki ne vsebujejo sestavin, ki bi lahko kemično onesnažile okolje. Povprečni gospodinjski odpadki navadno vsebujejo tudi nevarne kemične snovi v obliki motornih olj, pralnih sredstev, razpršilcev in podobnega (Šebenik 1994). Zato morajo biti pri predvideni sanaciji odlagališč zaradi potencialnega onesnaženja podtalnice na prednostnem seznamu.

Večino nevarnih odpadkov sestavljajo odpadna osebna vozila, sodi z neznano vsebino (prazni kovinski sodi so bili uvrščeni med kosovne odpadke) in embalaže barv, lakov, motornih olj ali agrokemičnih pripravkov. Kot vemo, so komunalni odpadki



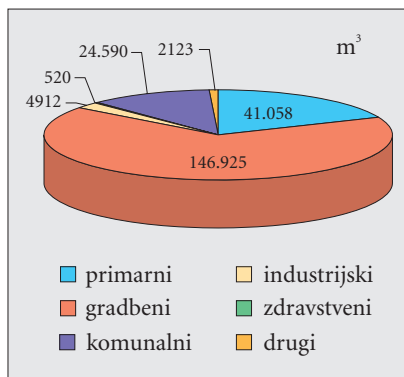
DAVID BOLE

Slika 13: Glavnino odpadnega materiala sestavljajo gradbeni odpadki.

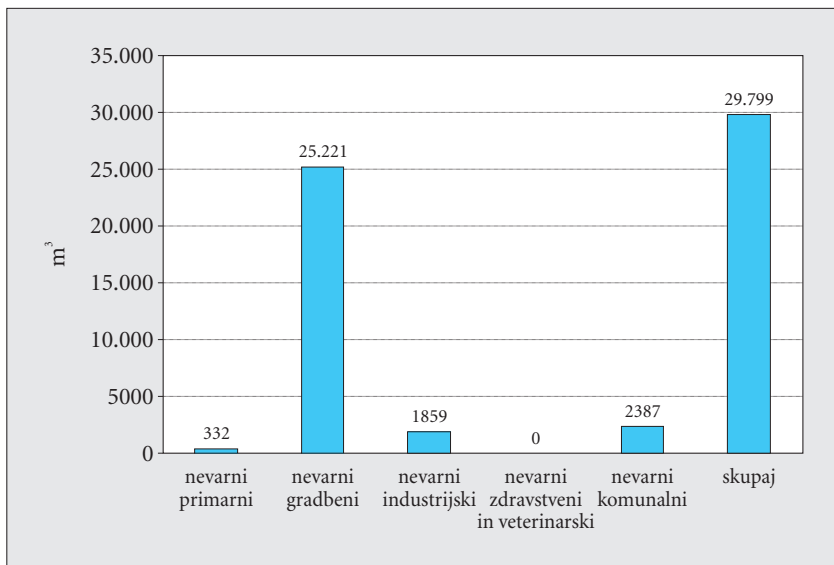
gospodinjski in njim podobni odpadki, ki nastajajo v proizvodnih in storitvenih dejavnostih, v bivalnem okolju ter na površinah in objektih v javni rabi. Večinoma so trdni in po sestavi heterogeni. Imajo izredno pestro in spremenljivo sestavo, tako da jih je tehnološko težko razstaviti na sestavine. Količina odloženih komunalnih odpadkov preseneča, saj ima na območju Ljubljane po podatkih Javnega podjetja Snaga d. o. o. kar 99 % gospodinjstev urejen odvoz odpadkov. Zavedati se je treba, da je tudi med najbolj običajnimi gospodinjskimi, gradbenimi in kosovnimi odpadki veliko nevarnih sestavin (ostanki detergentov, topil, olj, azbest, celo PCB-ji ...), tako da praktično vsako odlagališče z gospodinjskimi odpadki vsebuje tudi manjše količine nevarnih odpadkov.

Za potrebe najnovejšega popisa divjih odlagališč odpadkov so odpadki razčlenjeni na naslednje, že predstavljene kategorije:

- odpadki primarnega sektorja;
- industrijski odpadki;
- gradbeni odpadki;
- zdravstveni in veterinarski odpadki;
- komunalni odpadki in
- drugi odpadki.

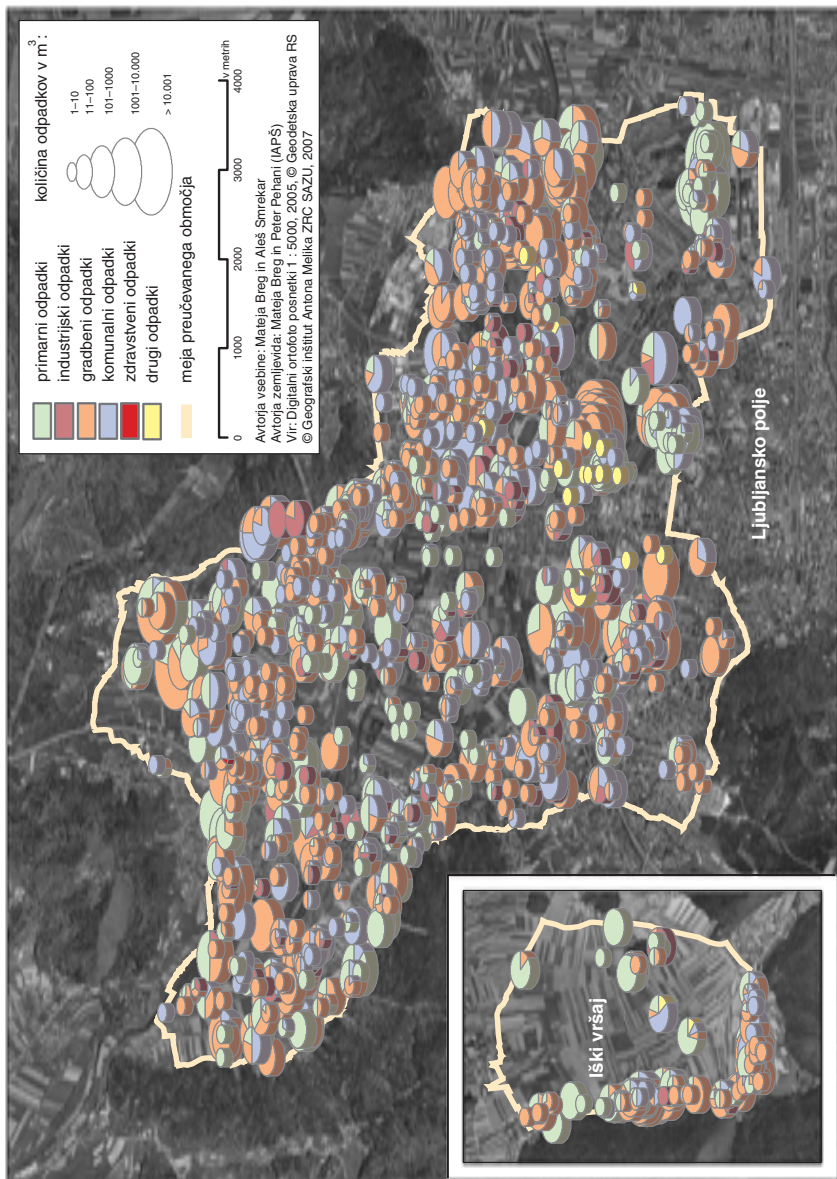


Slika 14: Količinska sestava odpadkov na preučених divjih odlagališčih odpadkov.



Slika 15: Količinska sestava nevarnih odpadkov na preučених divjih odlagališčih odpadkov.

Slika 16: Sestava odpadkov v divjih odlagališčih na območjih osrednjih vodnih virov Mestne občine Ljubljana. ►



Slika 17: Sestava odpadkov v divjih odlagališčih na območjih lokalnih vodnih virov Mestne občine Ljubljana. ►

Na obravnavanih območjih prevladujejo divja odlagališča odpadkov z mešanimi odpadki (gradbeni, industrijski, komunalni odpadki, odpadki iz primarnega sektorja, jalovina) lokalnega izvora. V številnih primerih je njihova lega neugodna tako z vidika onesnaževanja virov pitne vode kot z vidika zmanjševanja estetske vrednosti, kar neposredno vpliva na poslabšano kakovost bivalnega okolja in zmanjšano turistično-rekreativno privlačnost pokrajine.

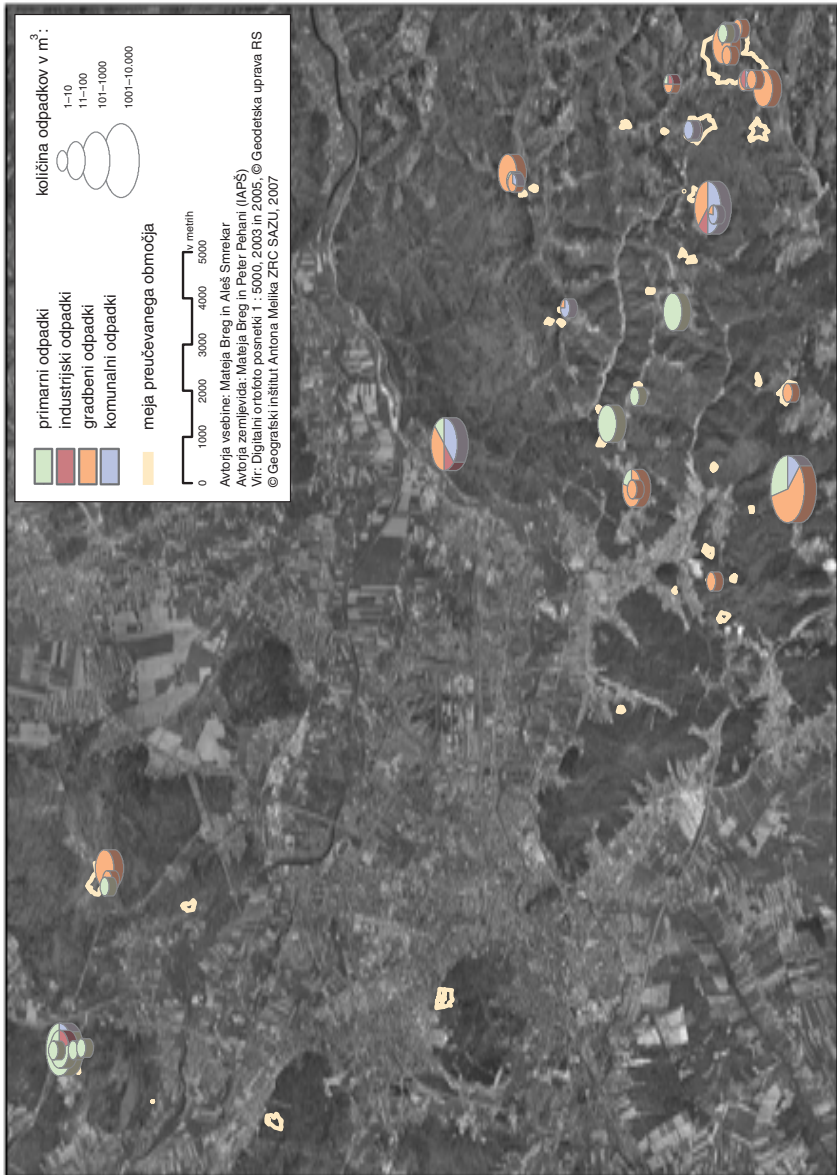
Podrobnejša členitev po vrstah odpadkov je razkrila, da sta kar dve tretjini (66,7 %) odpadkov gradbenega izvora, ki jim z 18,7 % sledijo primarni odpadki. Komunalnih odpadkov je 11,2 %, industrijskih odpadkov 2,2 %, medtem ko je delež odpadkov iz zdravstvene in veterinarske dejavnosti zanemarljiv, vsega 0,2 %. Na Iškem vršajo je delež gradbenih odpadkov precej manjši (49,4 %), manj je tudi komunalnih odpadkov (7,1 %), bistveno več pa je primarnih. Podobne razmere so tudi na območjih lokalnih vodnih virov. To dokazuje, da je neposeljeni del Ljubljanskega polja res pravi ruralni otok sredi urbanizirane okolice.

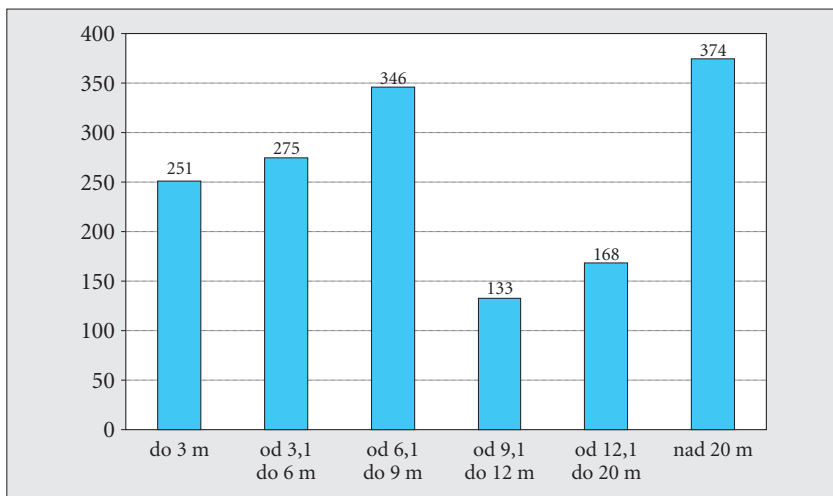
Večina nevarnih odpadkov (96,5 %) je locirana na Ljubljanskem polju. Izstopajo nevarni gradbeni (84,8 %) ter zdravstveni in veterinarski odpadki (6,4 %), ostalih pa je manj. Na Iškem vršajo je nevarnih le 397 m³ odpadkov (57,9 % gradbenih in 42,1 % komunalnih), kar predstavlja samo 0,01 % od vseh registriranih nevarnih odpadkov na obravnavanih območjih. Nekaj več nevarnih odpadkov je na območjih lokalnih vodnih virov (752 m³), vendar tudi ti ne dosegajo niti odstotka od celotne količine; prevladujejo nevarni gradbeni odpadki (82,8 %).

Glavni nevarni gradbeni odpadki so salonitne plošče, asfalt, steklena volna in katran za izolacijo. Nevarne industrijske odpadke sestavljajo deli strojev in naprav, ostanki hladilnikov, industrijska lepila, embalaža od barve in topil, plastenke z barvo, motorno olje in razni kovinski sodi z neznano vsebino. Med komunalne nevarne odpadke lahko uvrstimo ostanke gospodinjskih in drugih delovnih aparatov, ki vsebujejo dele z okolju nevarnimi snovmi.

5.4 Okoljski parametri odlagališč odpadkov

Na preučevanem območju osrednjih vodnih virov, ki so nad podtalnico, je razdalja do gladine podtalnice zelo različna. Pri približno šestini (15,8 %) odlagališč je manjša od 3 m, pri nadaljnji šestini (17,3 %) znaša od 3,1 do 6 m. Pod 21,8 % odlagališč je gladina podtalnice od 6,1 do 9 m globoko, pri približno desetini (8,4 %) je v globini od 9,1 do 12 m in pri nadaljnji desetini (10,6 %) od 12,1 do 20 m. Na srečo je Največ, skoraj četrtnina (23,6 %) vseh divjih odlagališč odpadkov je več kot 20 m nad gladino podtalnice.





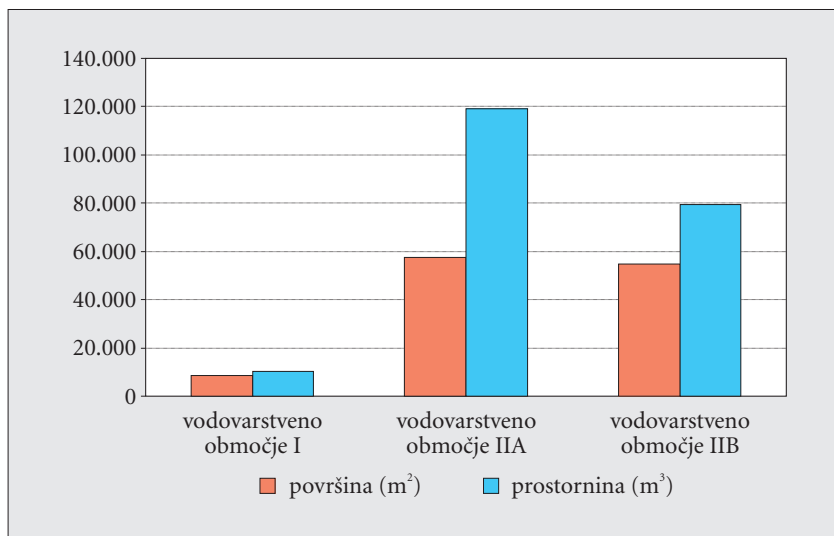
Slika 18: Število divjih odlagališč odpadkov glede na globino podtalnice na območjih osrednjih vodnih virov Mestne občine Ljubljana.

Glede na različna leta sprejemanja odlokov oziroma uredb so v veljavi različne klasifikacije vodovarstvenih območij oziroma varstvenih pasov virov pitne vode. Po najnovejši uredbi (UL RS 120/2004), veljavni za Ljubljansko polje, so tam naslednja vodovarstvena območja: neposredno ob vodarni je območje zajema (vodovarstveno območje 0), v njegovi bližnji okolici je najožje območje (vodovarstveno območje I), v nekoliko večji oddaljenosti je ožje območje s strogim vodovarstvenim režimom (IIA), še dlje pa je ožje območje z manj strogim vodovarstvenim režimom (IIB). Po Odloku o varstvu virov pitne vode (UL SRS 13/1988) Na lškem vršaju razlikujemo najožji (I) in ožji (II) varstveni pas virov pitne vode, na območjih lokalnih vodnih virov (UL RS 78/2000) pa najožji (I) in ožji (II) varstveni pas virov pitne vode.

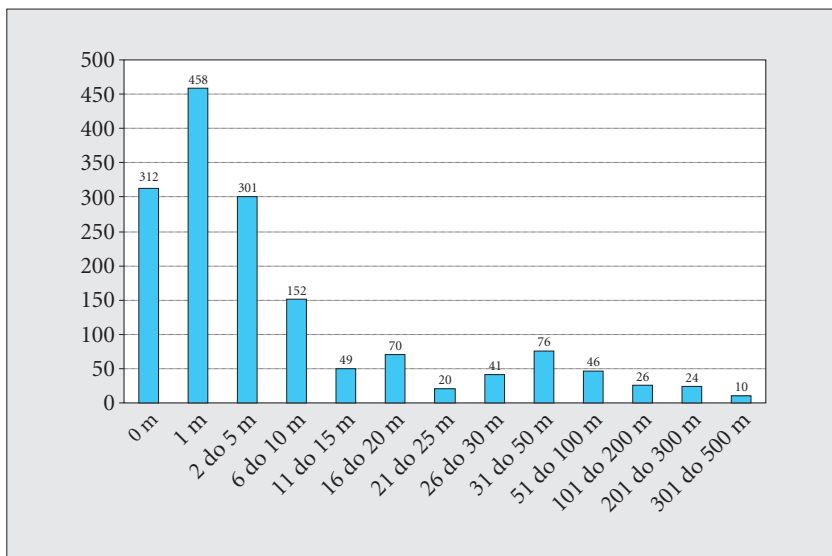
Odpadki so raztreseni po vseh navedenih območjih, razen znotraj ograjenih zemljišč (vodovarstveno območje 0 na Ljubljanskem polju; najožji varstveni pas I na lškem vršaju in na območjih lokalnih vodnih virov). Največje število odlagališč (760 oziroma 47,9 %), pa tudi njihovi največji površina (57.340 m³ oziroma 47,5 %) in prostornina (118.975 oziroma 57,0 %) so na IIA vodovarstvenem območju na Ljubljanskem polju. Potencialno so bolj nevarna odlagališča, ki so bližje vodarn, vendar je tam količina odpadkov bistveno manjša. Na Ljubljanskem polju je takšnih samo 71 odlagališč s skupno površino 8589 m² in prostornino 10.249 m³, kar je le 4,9 % od vseh tamkajšnjih odpadkov. Od najbližjega roba vodovarstvenega območja 0 so odlagališča v povprečju oddaljena 1278 m, 609 med njimi pa jih je oddaljenih več kot 1500 m.

Divja odlagališča odpadkov so večinoma odmaknjena od naselij in pomembnejših prometnih poti, tako da so očem praviloma skrita. Eden od najpomembnejših dejavnikov za nastanek odlagališč je dostopnost mesta, kjer se odlagajo odpadki. Zato ni presenetljivo, da sta več kot dve tretjini (67,5 %) divjih odlagališč oddaljeni manj kot pet metrov od dovoznih poti. Ob dobri in lahki dostopnosti se na ravnini z vidika odpadkov nesrečno dopolnjujejo še naslednji razvojni dejavniki: neurejeni opuščeni kopi gradbenega materiala, povečana količina odpadkov zaradi gostejše poseljenosti in živahnije dejavnosti, (do pred kratkim) splošnega razvojnega zaostanka javnih služb, zadolženih za ravnanje z odpadki. Kot posebej problematično velja izpostaviti trdno zakoreninjeno miselnost prebivalstva, da voda odpadke sčasoma odnese in uniči. Največ divjih odlagališč odpadkov je tam, kjer je možen dovoz materiala.

Do odlagališč odpadkov vodijo različne vrste poti, ki so bile ali pa so še glavne dovodne žile za kopičenje odpadkov na nedovoljenih odlagališčih. Najbolj pogoste so makadamske poti (64,8 % z vidika količine in 57,2 % z vidika površine odpadkov), sledijo jim kolovozne poti (25,4 % oziroma 26,8 %) in šele nato asfaltne (6,9 % oziroma 10,8 %). Po stezah je bilo na odlagališča dostavljenih le malo odpadkov (1,4 % oziroma 2,8 %). Makadamske poti so razpredene po vseh obravnavanih neurbaniziranih območjih. Poti so praviloma vzdrževane, saj so namenjene tudi drugim dejavnostim, še zlasti kmetijstvu. Ureditev prevoznega makadama ni ravno zahtevna,



Slika 19: Površina in prostornina divjih odlagališč odpadkov glede na vodovarstvena območja na Ljubljanskem polju.

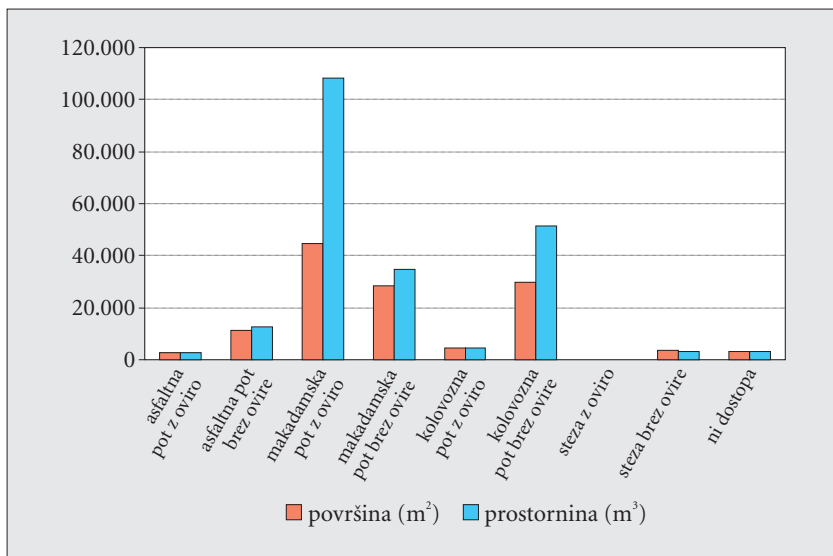


Slika 20: Oddaljenost divjih odlagališč odpadkov od dovoznih poti.

odstraniti je treba le skromno odejo prsti. Na odlagališčih, do katerih ne vodi nobena pot, so le majhne količine odpadkov; običajno je dostop možen po bližnjih travnikih.

Preglednica 6: Dostopnost divjih odlagališč odpadkov.

dostop do odlagališča	število odlagališč	delež (%)	površina (m ²)	delež (%)	prostornina (m ³)	delež (%)
asfaltna pot z oviro	42	2,6	2750	2,1	2482	1,1
asfaltna pot brez ovire	313	19,7	11.092	8,7	12.692	5,8
makadamska pot z oviro	74	4,7	44.670	34,9	108.103	49,1
makadamska pot brez ovire	325	20,5	28.554	22,3	34.649	15,7
kolovozna pot z oviro	101	6,4	4489	3,5	4639	2,1
kolovozna pot brez ovire	454	28,6	29.805	23,3	51.243	23,3
steza z oviro	12	0,8	113	0,1	73	0,0
steza brez ovire	121	7,6	3438	2,7	3097	1,4
ni dostopa	144	9,1	3146	2,5	3093	1,4
skupaj	1586	100,0	128.057	100,0	220.071	100,0



Slika 21: Dostopnost divjih odlagališč odpadkov glede na njihovo površino in prostornino.



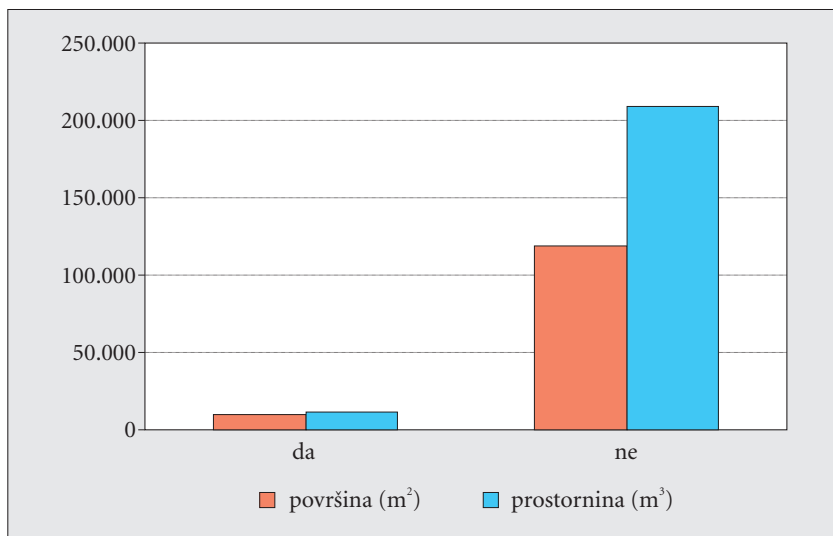
PRIMOŽ PIPAN

Slika 22: Večina odlagališč odpadkov je tik ob prevoznih poteh.

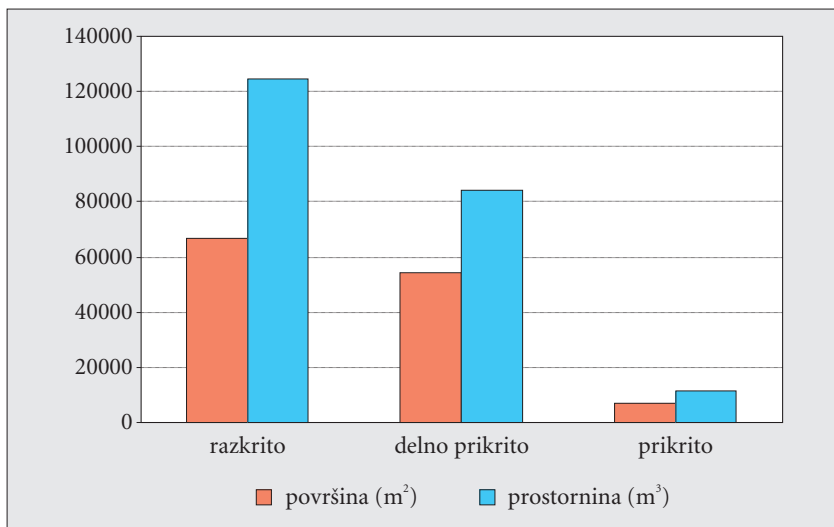
Še največja prepreka za nemoten dovoz odpadnega materiala naj bi bile različne ovire, ki so postavljene tako na asfaltnih kot makadamskih poteh, pa tudi na kolovozih in dostopnih stezah. Žal jih je v nekaterih primerih mogoče zaobiti. Le prek ovir je dostopnih 229 odlagališč (14,4 %) s skupno 40,6 % površine in 52,3 % prostornine od vseh registriranih odpadkov. To dokazuje, da se pristojni zavedajo problema in so, čeprav očitno pozno, s postavljanjem ovir poskusili omejiti nenadzorovano odlaganje odpadkov.

Po utrjenih poteh, primernih za dostavo odpadkov s traktorjem, prikolico osebnega avtomobila ali celo s tovornjakom, so dostopna odlagališča, ki zavzemajo kar 94,7 % od skupne površine odlagališč, na njih pa je nakopičeno kar 98,2 % od skupne površine odpadkov. Do največ odlagališč je mogoče priti tako z osebnimi avtomobili kot s tovornjaki, precej pa je takšnih, do katerih vodi tako slabo cestišče, da je mogoč zgolj dostop s tovornimi vozili. Do nekaterih se je mogoče pripeljati izključno z osebnimi avtomobili, do nekaj najmanjših odlagališč pa dostop z motornimi vozili sploh ni mogoč; odpadke je mogoče dostaviti le s prenašanjem. Ker gre večinoma za stara bremena, si zastavljamo vprašanje, če morda v preteklosti le ni bil možen dostop z vozili.

Ocenjujemo, da je samo 9,3 % površine odlagališč odpadkov prilagojene izoblikovanosti površja, če pa se upošteva količina odpadkov, to velja le za 5,1 %. Iz



Slika 23: Prilagojenost divjih odlagališč odpadkov površju glede na njihovo površino in prostornino.



Slika 24: Prekritost vrhnje plasti divjih odlagališč odpadkov glede na njihovo površino in prostornino.

navedenega sledi, da so v večini primerov odlagališča odpadkov v pokrajini tujek tudi vizualno, še zlasti, če se upošteva neenakomerna razporejenost odpadkov v bolj ali manj izrazitih kupih.

945 odlagališč odpadkov je razkritih, 573 je delno prekritih in le 68 (zelo majhnih) v celoti prekritih. Površinsko je razkritih 40,6 % odpadkov, prostorninsko pa 52,3 %. Približno dvajsetina, tako po številu, kot tudi po površini in prostornini, je prekritih. To lahko pomeni, da popisovalcem morda ni uspelo odkriti prav vseh očem skritih odlagališč, morda tudi ne posameznih prekritih delov večjih odlagališč, tako, da je odpadkov najbrž več od ugotovljenih vrednosti.

Preglednica 7: Utemeljenost suma, da so pod površjem najdenih divjih odlagališč odpadkov dodatne neevidentirane količine odpadkov.

sum na skrite odpadke pod površjem	število odlagališč	delež (%)	površina (m²)	prostornina (m³)
da	391	24,7	51592	87.009
ne	1195	75,3	76.464	133.062
skupaj	1586	100,0	128.056	220.071



BLAŽ KOMAC

Slika 25: Nekatera odlagališča odpadkov so nastala kar med ljubljanskimi bloki.



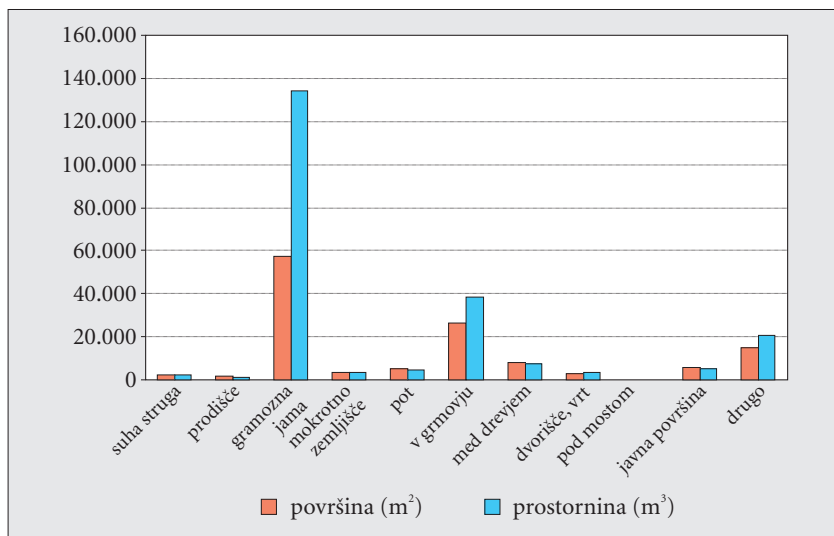
BLAŽ KOMAC

Slika 26: Na hribovitem podeželju so odlagališča zlasti pogosta v gozdu, rada pa se namnožijo tudi v opuščenih peskokopih vzdolž cest.

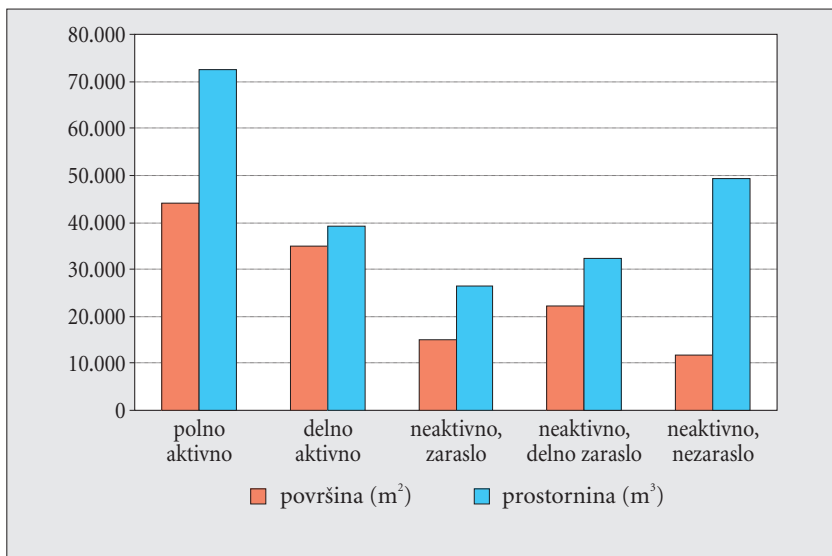
Za kar 391 odlagališč (24,7 %) obstoji utemeljen sum, da se pod pregledanim površjem skrivajo dodatne količine odpadkov. Četrtninska deleža sta značilna tako za Ljubljansko polje kot Iški vršaj, medtem ko je tovrstnih odlagališč na območjih lokalnih vodnih virov precej manj (16,2 %). Žal je ta sum značilen predvsem za večja odlagališča, tako da smo na njih evidentirali kar 87.009 m³ oziroma 39,5 % od celotne količine odpadkov.

Priljubljena mesta za nelegalno odlaganje odpadkov so skrita pred pogledi. Največje število divjih odlagališč je v poraščenem okolju. Več kot polovica (na njih je količinsko 38,8 % materiala, površinsko pa zavzemajo 46,2 %) jih je v grmovju, redkem in strnjem gozdu. Še več, skoraj polovica odpadkov (45,6 %) je odloženih v gramoznicah, čeprav je na neporaslem površju »samo« 228 odlagališč. Skoraj četrtnina vseh divjih odlagališč odpadkov je v bližini travnikov. Ta odlagališča so praviloma majhna, saj je v njih nakopičenih le 14,1 % od vse ugotovljene količine odpadkov. Nekaj odpadkov je tudi na recentnih, še neporaslih prodiščih vzdolž Save. Več kot očitno je, da ljudje ne želijo imeti odlagališč odpadkov pred svojimi pragoi, saj smo na pozidanih območjih evidentirali le 81 divjih odlagališč s 1136 m³ materiala oziroma 0,5 % od vseh ugotovljenih odpadkov.

Med preučeni odlagališči je več kot tretjina (35,6 %) polno aktivnih, malo manj kot tretjinska deleža pa odpadeta na delno aktivna in neaktivna odlagališča. Medsebojna



Slika 27: Mikrolokacija divjih odlagališč odpadkov glede na njihovo površino in prostornino.



Slika 28: Aktivnost divjih odlagališč odpadkov glede na njihovo površino in prostornino.

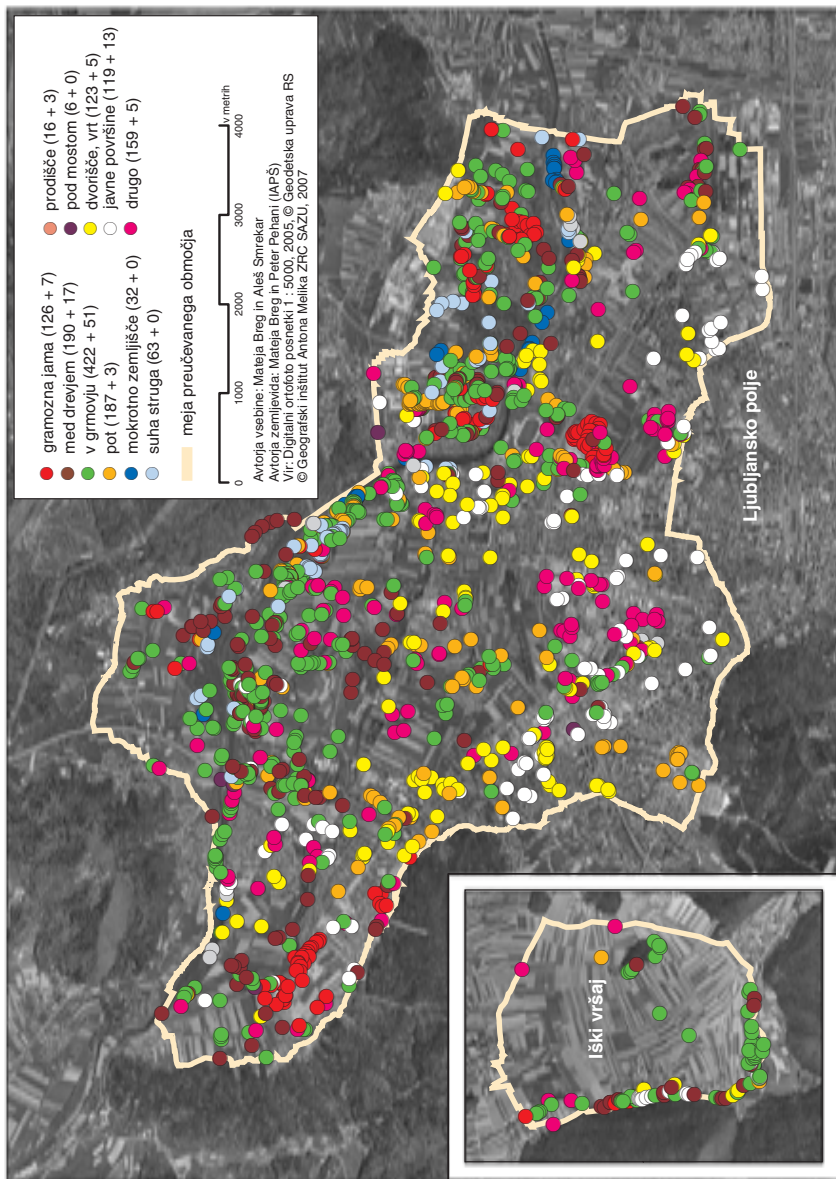
razmerja med vsemi tremi tipi so podobna na vseh treh obravnavanih območjih. Med neaktivnimi odlagališči je največ (290) delno zaraslih, medtem ko je popolnoma zaraslih le 70 in nezaraslih 147. Skoraj polovica (48,2 %) odpadkov je nakopičenih na neaktivnih odlagališč, na aktivnih pa jih je malo manj kot tretjina (32,9 %).

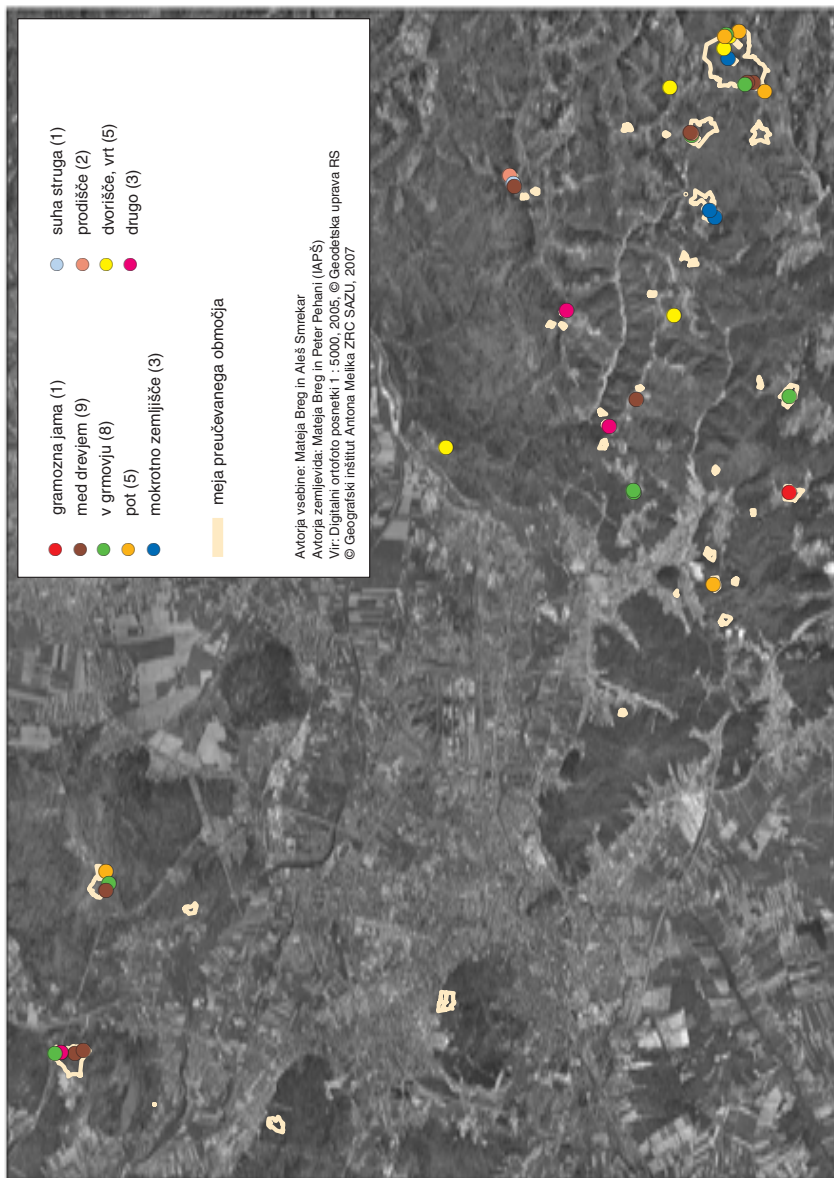
Slika 29: Mikrolokacije divjih odlagališč odpadkov na območjih osrednjih vodnih virov Mestne občine Ljubljana. ► str. 83

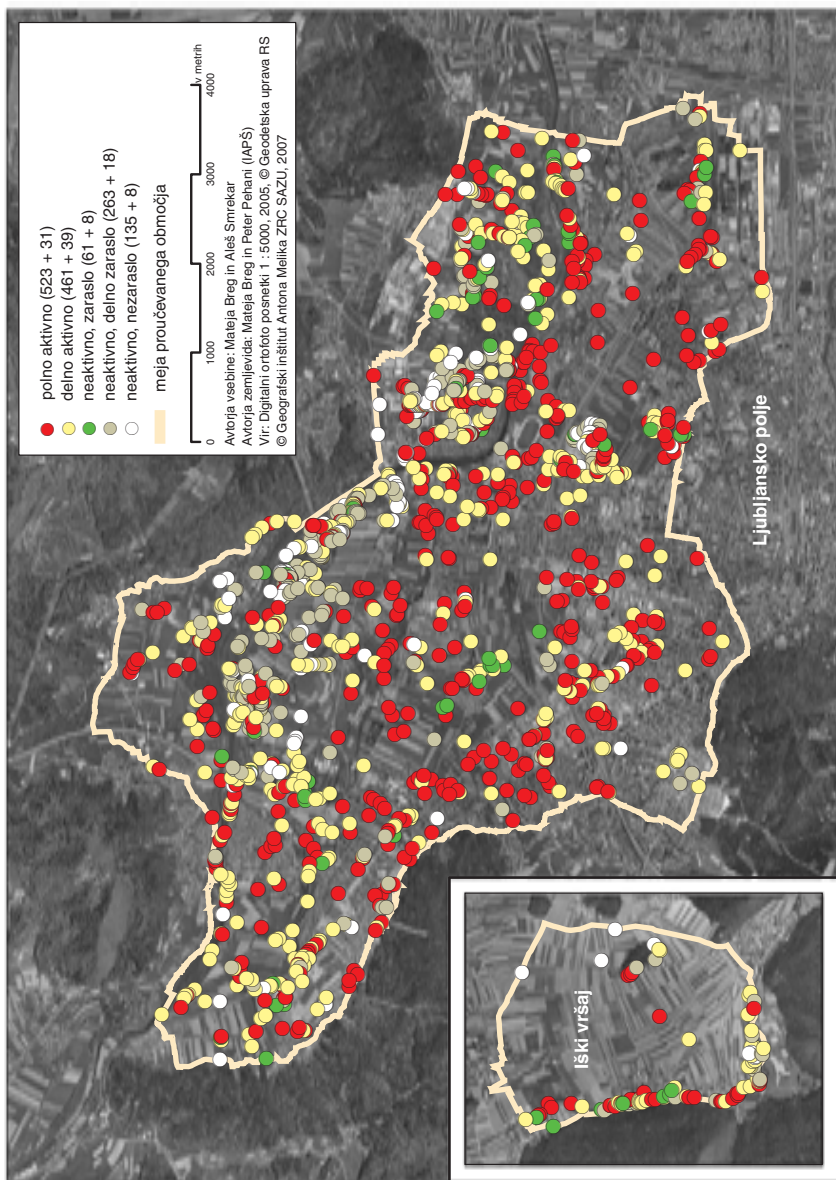
Slika 30: Mikrolokacije divjih odlagališč odpadkov na območjih lokalnih vodnih virov Mestne občine Ljubljana. ► str. 84

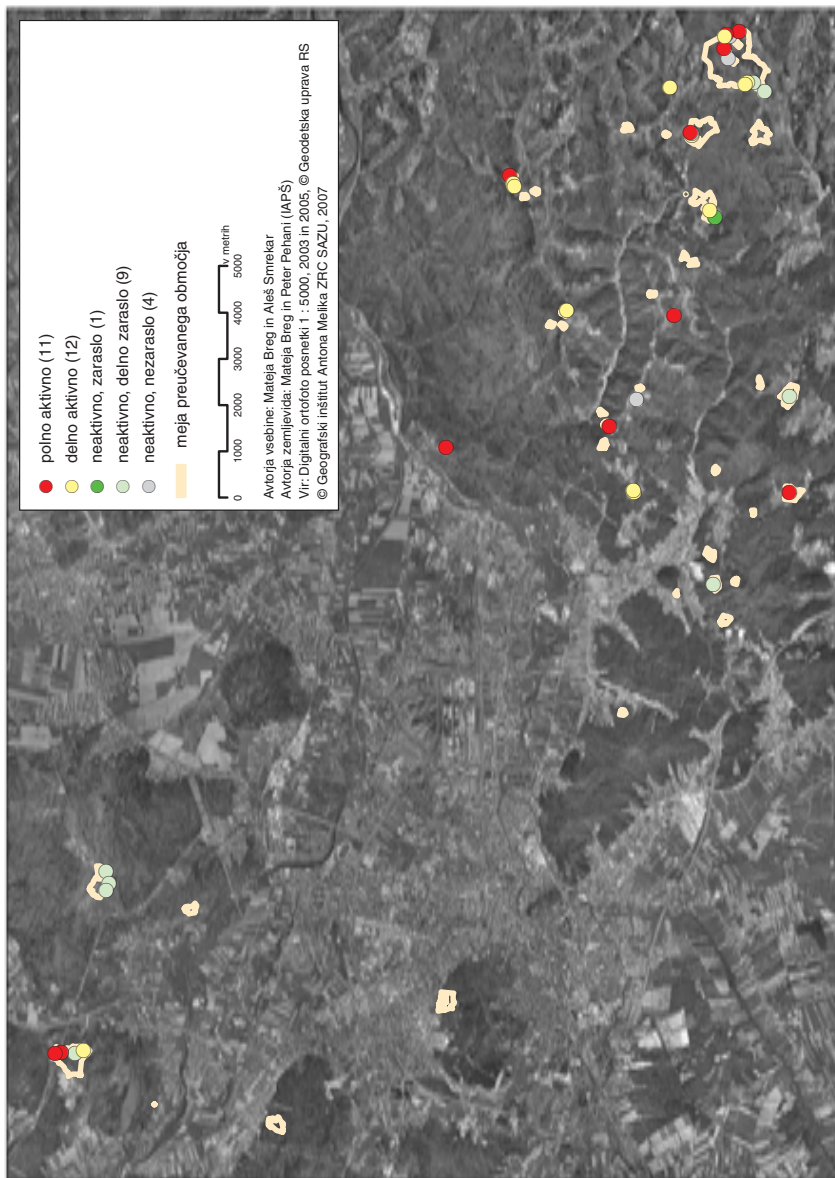
Slika 31: Aktivnost divjih odlagališč odpadkov na območjih osrednjih vodnih virov Mestne občine Ljubljana. ► str. 85

Slika 32: Aktivnost divjih odlagališč odpadkov na območjih lokalnih vodnih virov Mestne občine Ljubljana. ► str. 86









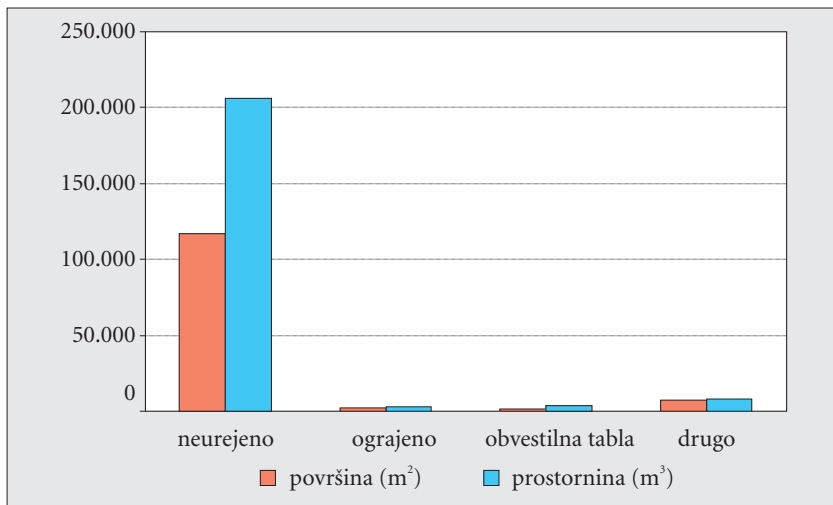
5.5 Ovire in table

Pojavljane divjih odlagališč odpadkov je težko preprečevati. Sodobno stanje je že alarmantno. Ker sredstev za takojšnje sanacijo že obstoječih odlagališč ni dovolj, bi njihovo nadaljnje širjenje lahko preprečili morda že s postavljanjem opozorilnih tabel ali ograj neposredno ob odlagališčih.

Za vsaj delno preprečevanje nadaljnjega odlaganja odpadkov se v prvi fazi navadno izvajajo naslednji sanacijski ukrepi:

- postavljanje fizičnih ovir na dovoznih poteh;
- postavljanje obvestilnih in opozorilnih tabel;
- okrepljen nadzor inšpekcijskih služb in policije.

Skoraj vsa divja odlagališča odpadkov na obravnavanih območjih so neurejena. Kljub temu smo zaznali nekatere posege, s katerimi se želi preprečiti nadaljnje nenadzorovano odlaganje odpadkov. Mednje spadajo ograjevanje, vzpostavlanje ovir in postavljanje opozorilnih tabel. Opozorila so predvsem na območjih dostopa, vendar so neučinkovita, saj so postavljena le na posameznih dovozih. Pred zaporami nastajajo novi kupi odpadkov. Na vseh obravnavanih območjih je natanko 10 % odlagališč, ki so ograjena ali imajo opozorilno tablo s prepovedjo odlaganja oziroma podobnim opozorilom. Glavnina jih je na Ljubljanskem polju, saj sta na Iškem vršaju takšni le dve odlagališči, na območjih lokalnih vodnih virov pa celo eno samo.



Slika 33: Urejenost divjih odlagališč odpadkov glede na njihovo površino in prostornino.



PRIMOŽ GASPERIC

Slika 34: Prek dovozne poti odložene gume niso le nezaželen odpadke, ampak tudi ovira, ki preprečuje nadaljnji dovoz odpadnega materiala.

K ozaveščanju onesnaževalcev in posledično bolj urejenemu videzu okolja bi lahko pripomogla le trajnejša sanacija z rednim čiščenjem, povečanim nadzorom in ustrezno kaznovalno politiko. Stroški za občasno sanacijo večjih odlagališč so dolgoročno večji od rednega odvoza materiala z manjših odlagališč, vendar le, ko je sistem vzpostavljen (Berden Zrimec s sodelavci 2004). Nikakor ne bi smeli dopustiti, da na že saniranih lokacijah prihaja do vnovičnega odlaganja odpadkov.

Na celotnem preučnem območju smo odkrili 57 ovir, prav vse na Ljubljanskem polju. Osredotočene so vzdolž obeh bregov Save, največ pa jih je dolvodno od Broda na desnem bregu Save in dolvodno od Črnuč na levem bregu reke. Po 22 oziroma 23 ovir je postavljenih na makadamskih in kolovoznih poteh, osem pa jih je na asfalt-nih. Tri ovire imajo obvoz za vozila, pet jih je mogoče obiti peš, sedem pa je dovolj učinkovitih, da mimo njih ni mogoče nadaljevati poti proti bolj oddaljenim odlagališčem odpadkov. Nekatere ovire zapirajo dostop kar po dveh poteh, saj so postavljene v neposredni bližini križišč.

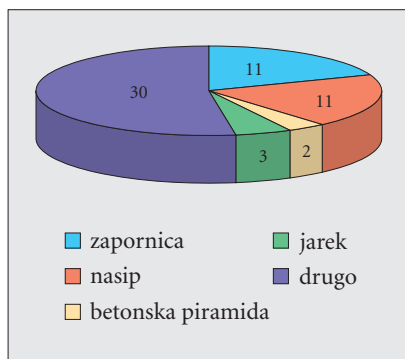
Najbolj pogosti vrsti ovir sta zapornica in zemeljski nasip; vsaka se pojavi enajst-krat. Pogosto je ovira tudi manjši ali večji kup nasutih odpadkov na makadamski cesti. Največkrat gre za gradbeni material, avtomobilske gume ali kup kamenja. V gozdu so zlasti na Jarškem produ pogosta ovira podrti drevesa. V treh primerih so izkopani



Slika 35: Porjavela tabla na eni strani priča o razmeroma dolgotrajni skrbi za okolje, na drugi pa o brezbriznosti pristojnih služb za njihovo funkcionalnost.

jarki, vendar so popisovalci ugotovili, da je takšno oviro mogoče zasuti z odpadnim materialom in nečedno odlaganje odpadnega materiala nadaljevati. Na dveh mestih so na poti postavljene tudi betonske piramide, ki so jih sem prepeljali po končani osamosvojitveni vojni.

Najbolj učinkovite so ovire, ki povsem onemogočajo obvoz; običajno so v gozdu. Dimenzije ovir so različne. Najmanjše so dolge, široke in visoke le po meter, največje pa so dolge tudi do 20 m, široke do 15 m in visoke do 4 m.



Slika 36: Število ovir glede na njihovo vrsto.

Slika 37: Vrste ovir na območjih osrednjih vodnih virov Mestne občine Ljubljana. ► str. 91

Postavljanje ovir ob premajhni ozaveščenosti številnih potencialnih onesnaževalcev seveda ne zadošča. Izobraževalno naj bi delovalo zlasti informiranje, ki naj ljudi opominja na prepoved odlaganja odpadkov. Nadzor inšpekcije in policije bi bilo treba poostriti in tiste, ki opozorilnih sporočil ne spoštujejo ali zaobidejo postavljene ovire, kaznovati. Postavljanje zapornic na dovoznih poteh naj bi bilo zadnje opozorilo lokalne skupnosti, da na določenem območju velja enak režim kot drugod, to je, da se odpadki nikakor ne smejo več odlagati.

Na preučevanem območju smo registrirali 58 opozorilnih tabel. 47 jih je na Ljubljanskem polju, 11 pa na Iškem vršaju. Nekatere med njimi so postavljene precej pred divjimi odlagališči odpadkov. Skoraj vse (91,4 %) so ob poteh in so praviloma dobro vidne (65,5 %).

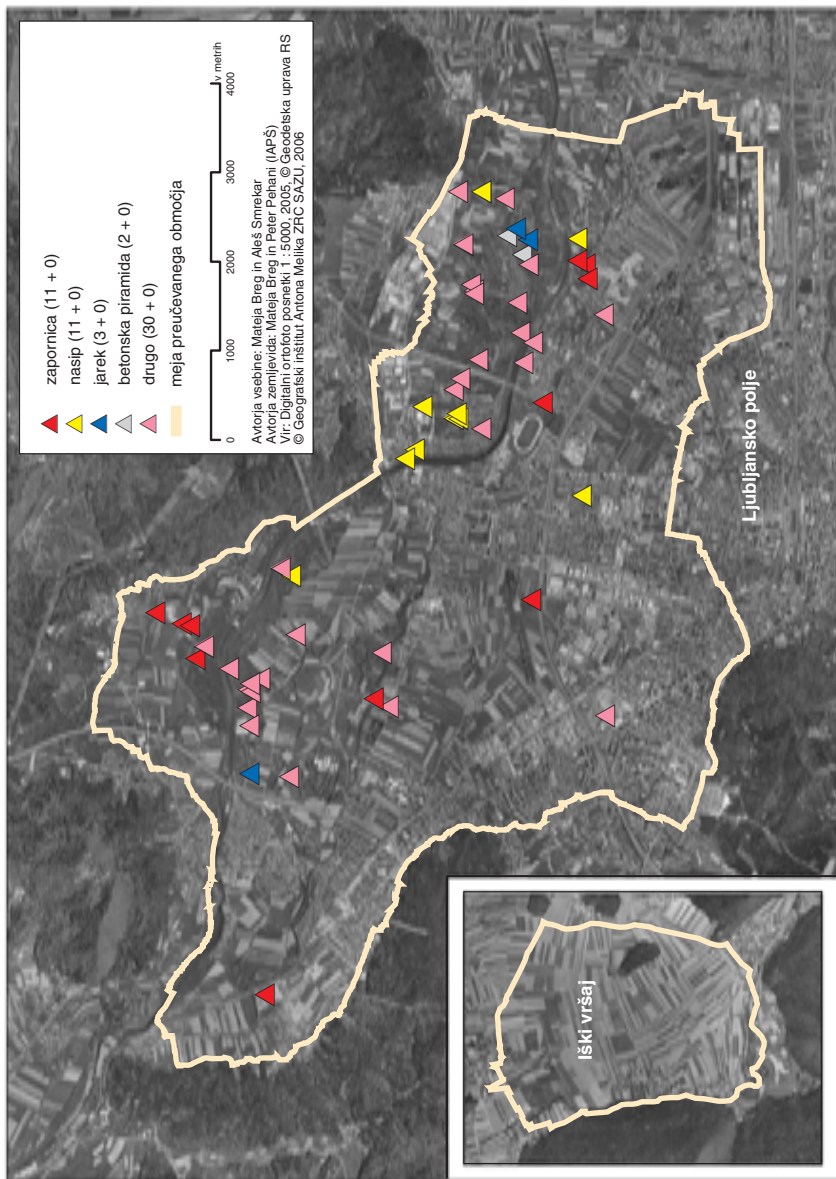
5.6 Gramoznice

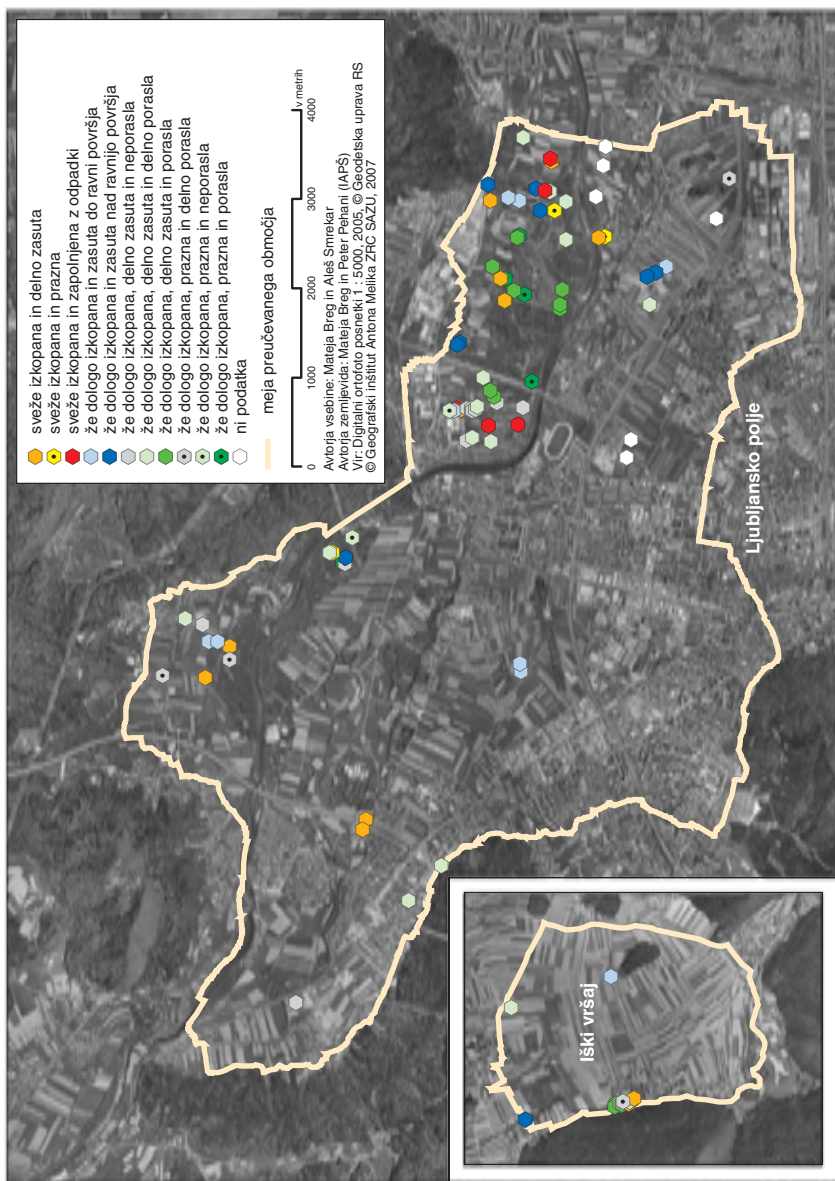
Najbolj vabljive za kopičenje velikih količin odpadkov so gramoznice, še zlasti, če se jih po končanem izkoriščanju ni saniralo ustrezno ali sploh niso sanirane. Velika večina jih je na Ljubljanskem polju, kar še zlasti velja, če jih ovrednotimo po količini odloženega materiala. Na območju lokalnih vodnih virov je le ena večja gramoznica z okrog 6000 m³ odpadki. Prodišča južno od Črnuč in Ježice so preprežena z gramoznicami, še zlasti na levem bregu Save. Večje zgostitve so tudi ob desnem bregu reke vzhodno od Roj in ob njenem levem bregu zahodno od Spodnjih Gamelnj. Gramoznice so izrazit tujek v prostoru. Njihova površina je med 25 in 65.000 m², prostornina pa od 50 do 130.000 m³. Globoke so do 6 m, izjemoma celo več kot 10 m.

Skupno smo evidentirali 100 gramoznic, od tega 87 na Ljubljanskem polju, 12 na Iškem vršaju in 1 na območju lokalnih vodnih virov. Zaskrbljujoče je, da je praznih samo 18 gramoznic, 15 na Ljubljanskem polju in 3 na Iškem vršaju. Sveže izkopanih je 18 gramoznic (15 na Ljubljanskem polju), ki pa so že delno ali povsem zapolnjene z odpadki.

V vseh gramoznicah je na 134 divjih odlagališčih odloženih kar 61,0 % od vseh popisanih odpadkov. Njihova prostornina znaša 134.285 m³, površina pa 57.077 m² (44,6 % od površine vseh popisanih odlagališč).

Slika 38: Vrste gramoznic na območjih osrednjih vodnih virov Mestne občine Ljubljana. ► str. 92





6 Premikanje struge Save in gramoznice na Jarškemrodu

Najbolj kričeč primer človekovih posegov v preoblikovanje toka reke Save, izkopavanja gramoznic, odvažanja proda in kopičenja odpadkov na divjih odlagališčih, kar je povsem spremenilo naravno podobo pokrajine, je na Jarškemrodu. Torej tam, kjer je zelo pomembno črpališče za oskrbo Ljubljane s pitno vodo, ki bo v prihodnje verjetno še pomembnejše.

Reka Sava teče ob severnem robu Ljubljanskega polja, kar je posledica tektonske zgradbe. Ves čas teče po erozijsko slabo odpornih prodnih nanosih, njihova debelina na območju Jarškega proda znaša več kot 70 m. Vanje vrezuje strugo in odneseno gradivo odlaga na drugih uravnanih mestih. Menjavanje erozije in akumulacije je povezano z dolgoročnimi podnebnimi spremembami oziroma menjavanjem hladnejših in toplejših obdobj, geološko podlago, to je z menjavanjem živoskalne osnove in prodnih nanosov, majhnim strmcem in posledičnim meandriranjem, pa tudi z rečnim režimom oziroma s kolebanji vodnega pretoka prek leta. Za preoblikovanje oziroma prestavljanje rečne struge so najpomembnejše visoke vode, ki lahko v kratkem času povzročijo precejšnje spremembe.

Ob katastrofalnih visokih vodah v preteklosti se je rečna struga lahko prestavila tudi za 100 m. Takrat je Sava nosila velike količine proda in ga odlagala tam, kjer se je zaradi različnih vzrokov njena transportna moč zmanjšala. Običajno je bilo to ob meandrih in na mestih, kjer se je reka cepila v rokave. Zaradi odlaganja proda se je del vode razlil, kar je njeno transportno moč dodatno oslabilo. Razlita voda si je poiskala novo smer ali pa se je stekla v staro, opuščeno strugo. Tu je začela znova vrezovati in oblikovati strugo. Včasih so bili erozijski in akumulacijski procesi sočasni; prvi v novi in slednji v stari strugi.

Prestavljanje struge ni bilo enako po vsej dolžini toka; najobsežnejše je bilo ob Gameljskem in Tomačevskem zavoju. Površina celotnega območja prestavljanja savske struge na Ljubljanskem polju je znašala okrog 430 ha. To prodno ravnico so ljudje poimenovali Prod, pri Tomačevem tudi Pesek, pri Obrijah pa Roje.

Sava je tudi v geološki zgodovini spreminjala svoj tok, o čemer pričajo terase, ki se vrstijo vzdolž njenega toka. O spreminjanju savske struge pričajo nekatera ledinska imena in zemljiškoposestne razmere iz časa, preden se je mesto razširilo do današnjega obsega. Mala vas, Stožice, Tomačevo in Jarše stojijo na desnem bregu Save, njihova zemljiška posest pa sega prek reke na njen levi breg, približno do spodnjega toka Črnuščice, na kar kažejo tudi ledinska imena iz katastrskih načrtov, kot so Malavaški prod, Stoženski prod, Tomačevski prod in Jarški prod. Sprva sklenjeno posest je reka s prestavitvijo toka prerezala. Posestna meja zgoraj omenjenih in nekdanjih podeželskih naselij na nasprotnem bregu reke, Broda, Nadgorice in Črnuč, poteka ob pregibu v smeri spodnjega toka Črnuščice in Stokalskega potoka. Zagotovo lahko trdimo, da je meja katastrske občine tekla vzdolž toka Save.



PRIMOŽ GASPERIC

Slika 39: Med naplavinami na obrežju Save se skrivajo tudi takšni »lepotci«.

Z vidika človeka je Sava s prestavljanjem rečne struge povzročala škodo, saj je poplavljala, trgala bregove in onemogočala prehode prek reke. Človek je že pred stoletji poskušal ukrotiti njeno razdiralno moč, in sicer z nasipi, pragovi, utrjevanjem bregov in podobnim. Velikopoteznejše posege v tok reke je omogočil šele tehnični razvoj. Prvi regulacijski posegi na Savi so bili izvedeni že sredi 19. stoletja, obsežnejši pa ob koncu istega stoletja. Leta 1895 so začeli z deli v Tacnu in jih leta 1908 zaključili. Z njimi so rečno strugo izravnali, jo premaknili proti jugu in povečali strmec (Radinja 1951). Zvečanje strmca je povzročilo močnejšo erozijo, uničevanje talnih pragov in s tem poglobljanje struge, pri čemer se je zniževala tudi raven podtalnice. Do leta 1912 je Sava v povprečju poglobila strugo že za 3 m in zaradi tega se je bistveno znižala raven podtalnice v Klečah (Radinja 1951). Drag in zahteven projekt je zahteval redno vzdrževanje, ki pa je s propadom Avstro-Ogrske zamrlo. Z menjavanjem bočne in globinske erozije je reka na več mestih razširila strugo in prebila nasipe. Ob visoki vodi je iz regulirane struge začelo iztekati čedalje več vode. Rečni tok se je znova začel cepiti, pojavila se je bočna erozija in spet se je začelo odlaganje gradiva. Sava je z nasipavanjem znova dvigovala svojo strugo, z bočno erozijo pa je uničevala preostale nasipe. Leta 1935 so bile razmere skoraj take kot pred regulacijo. Povečal se je strmec in reka je uničila večino človekovega dela (Radinja 1951).

Med svetovnima vojnama se kljub izvedenim tehničnim meritvam in velikopoteznim regulacijskim načrtom regulacije niso lotili, ampak so le sanirali najbolj kritična mesta, tako da so utrdili strugo ob mostovih in pri najbolj ogroženih nasekljih. Tako se je savski rečni tok na odseku pod Črnučami okrog leta 1950 še vedno (oziroma ponovno) razcepljal. Ohranjene so bile široke prodne nasipine, obstajali so tudi posamezni mrtvi rokavi. Po tem letu so znova začeli z regulacijskimi deli, s katerimi so uravnavali rečni tok in zmanjšali prodonosnost (Plut, Brečko Grubar 2002).

Tok reke je povezan tudi z njeno rabo v gospodarske namene. Do leta 1950 so bili na njej le preprosti, majhni jezovi, s katerimi so preusmerjali vodo v mlinščice za potrebe mlinarstva in žagarstva. Za pridobivanje električne energije je bil zgrajen le en jez in sicer v Tacnu leta 1928. Večji pomen za pridobivanje električne energije je Sava dobila z izgradnjo večjih jezov in hidroelektrarn v petdesetih letih prejšnjega stoletja. S tem se je ponovil proces z začetka 20. stoletja, torej intenzivno odnašanje proda, še zlasti po izgradnji jezov za hidroelektrarno v Medvodah leta 1954. Da bi zmanjšali transportno moč reke in s tem poglobljanje struge ter zniževanje gladine podtalnice, so sredi osemdesetih let 20. stoletja ponovno začeli postavljati pragove (Bricelj 1991).

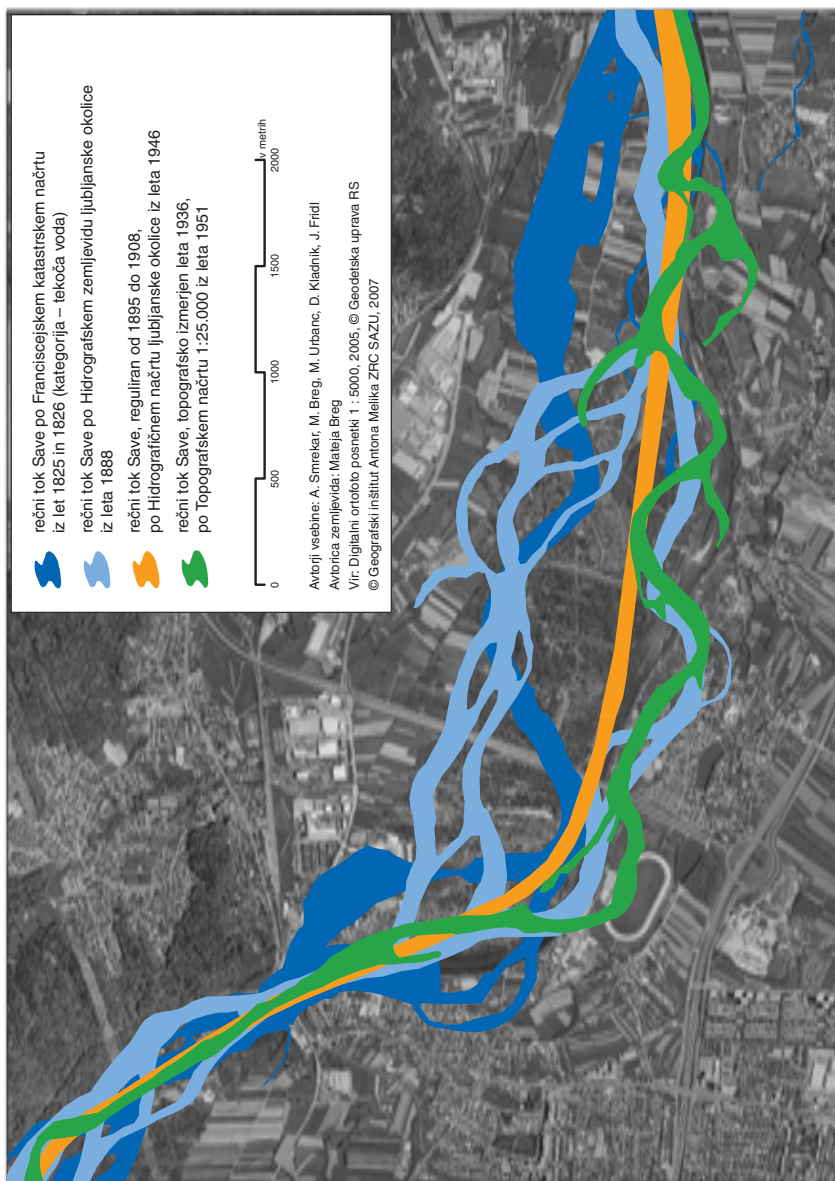
Regulacije rečnega toka so pokazale, da je reka živa tvorba, ki spreminja svojo lego, obliko, strmec, vodnatost ... Njena aktivnost je tesno povezana z nekaterimi človekovimi dejavnostmi v njeni bližini. Posledica počasnega rečnega toka so meandri, rečni otoki, suhe struge in podobne geomorfološke oblike, posledice akumulacije pa debela plast proda, ki je v drugi polovici 20. stoletja pomenila bogat vir gradbenega materiala.

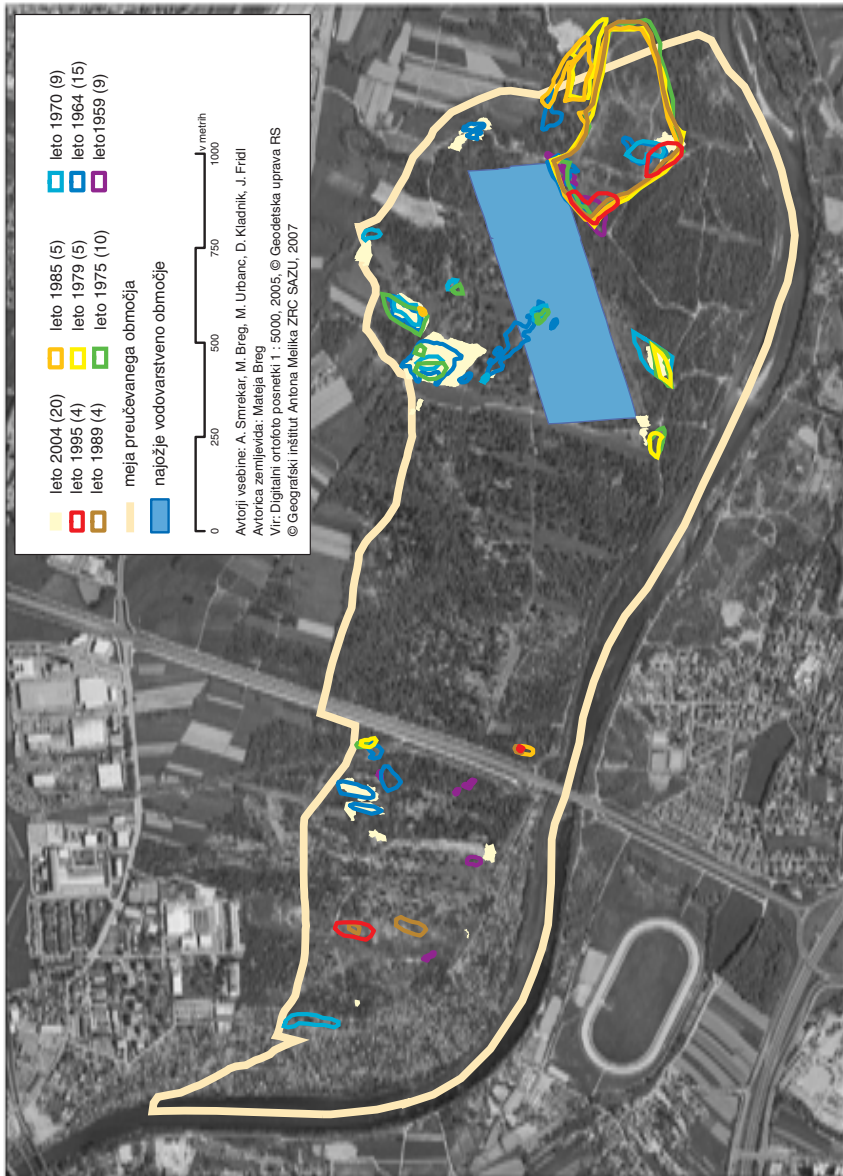
Najbolj vabljev dejavnik kopičenja velikih količin odpadkov so gramoznice, še zlasti, če se jih po končani eksploataciji ne sanira. Prodišča na Jarškemrodu so zahodno in vzhodno od mestne vpadnice (Štajerska cesta) na gosto preprežena z gramoznicami. Popisovalci so ji odkrili kar 22. Njihova površina se giblje med 25 in 65.000 m², njihova prostornina znaša od 50 do 130.000 m³, njihova globina do 6 m, v enem primeru celo več kot 10 m. Povprečna gramoznica meri 8550 m² in ima prostornino 22.042 m³.

Po natančnem pregledu razpoložljivih letalskih posnetkov smo določili obdobje med letoma 1959 in 2003, znotraj katerega smo spremljali razvoj gramoznic. Gramoznice so se v večjem obsegu pojavile leta 1959. Na starejših posnetkih večjih gramoznic nismo opazili, zaznali smo le proces intenzivnega zaraščanja prodišč.

Slika 40: Spreminjanje rečnega toka Save. ► str. 96

Slika 41: Dinamika spreminjanja površin gramoznic na Jarškemrodu. ► str. 97





Obdobja življenjskega cikla gramoznic so zelo različna. Nekatere so opazne samo na enem letalskem posnetku, kar pomeni, da se je celoten morfološki cikel, od izkopa do zasutja in zaraščanja dogodil v le petih letih. Gramoznico so določeno obdobje izkopavali, potem pa je sledil proces sanacije. Sanacija je lahko naravna ali antropogena. Po naravni poti se gramoznica samo zaraste. Njihove strme robove postopoma preraste grmovje in drevje. Tovrstne gramoznice so dobro prepoznavne in lahko določimo njihov obseg. Antropogeno sanirane gramoznice so običajno zasuli in zasadili z drevjem ali pa se je rastlinstvo delno naravno obnovilo. Prst in rastlinstvo sta prekrila dno in pobočja, kjer so odlagali tudi odpadke. Zaradi prekritosti je njihovo količino nemogoče natančno določiti. Glede na obdobje sanacije je mogoče sklepati o starosti odloženega materiala, pri čemer razlikujemo stara in nova bremena.

Z letom 1959 so se pojavile prve manjše gramoznice jugozahodno od današnje vodarne Jarški prod. To območje gramoznic je bilo aktivno do nedavnega in zato predstavlja zelo kritično cono za odlaganje odpadkov v neposredni bližini vodnih zajetij. Do leta 1975 so prod izkopavali v številnih manjših gramoznicah s povprečno površino 5000 m².

Po letu 1975 je nastalo obsežno eksploatacijsko območje na površini kar 75.000 m². Gramoznica je bila aktivna do leta 1985, ko se je začela zaraščati s travo. Konec leta 2004 so popisovalci na tem območju registrirali do 5000 m² velika odlagališča odpadkov, ki pomenijo hudo okoljsko breme. Gramoznico so začeli zasipavati v osemdesetih letih 20. stoletja, pozneje pa so njen osrednji del zasadili z drevjem. Znotraj gramoznice se je ohranil sistem makadamskih poti, po katerih se je v obdobju izkopavanja odvažalo velike količine gramoza, potem pa so po njih dovažali odpadke. Leta 1995 sta bili na o tem velikem območju pridobivanja prod le še dve manjši gramoznici, leta 2004 pa samo še ena in še ta neaktivna. Na celotnem opisanem eksploatacijskem območju so odloženi različni odpadki z neznano sestavo. Če so morebiti vmes nevarni odpadki, obstaja velika nevarnost izpiranja izcednih voda neposredno v vodni vir. Na površju prevladujejo gradbeni odpadki, ki za podtalnico niso pretirano nevarni, vendar pa je sestava odloženega materiala heterogena in zato ob določanju vplivov na podtalnico potencialno problematična.

Leta 1964 so se pojavile velike gramoznice na dotočni strani vodarne Jarški prod. Ena je bila v njeni neposredni bližini (le 300 m vstran), še štiri velike gramoznice pa so nastale zahodno od zdajšnje Štajerske ceste. V začetku sedemdesetih let 20. stoletja so se že zaraščale, njihova površina pa se je začela zmanjševati. Zahodno od Štajerske ceste so razpršene še druge, majhne gramoznice. Izkopavanje prod je bilo intenzivno od šestdesetih do osemdesetih let prejšnjega stoletja.

Na območju črnuškega vrtičkarskega naselja je sveže izkopana manjša gramoznica, ki je povsem zasuta z odpadki. Sveže izkopani in delno zasuti s odpadki sta tudi dve majhni gramoznici južno do zaselka Broda. Glavnina gramoznic je že dolgo izkopana, vendar je različno zapolnjena z odpadki in različno zarasla z rastlinskim pokrovom. Tako so na primer štiri gramoznice ostale povsem prazne in so že dobro

MIHA PAVŠEK

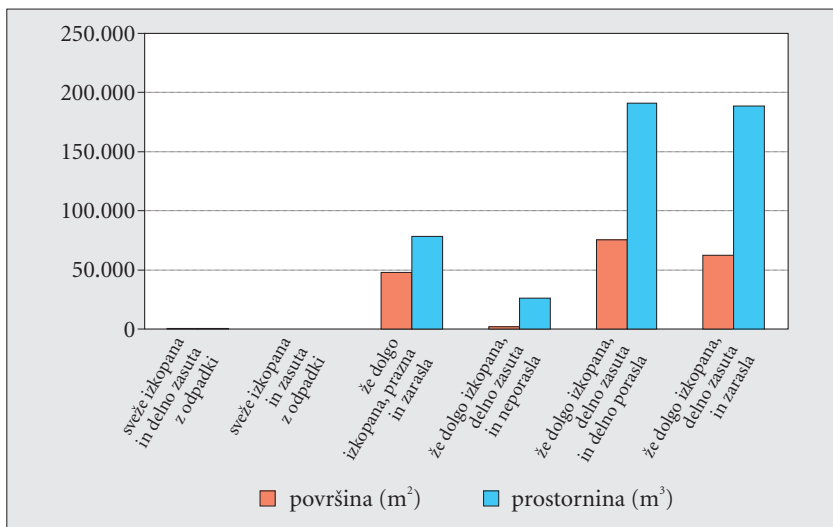


Slika 42: Opuščene ali delno aktivne gramoznice so izjemno vabljuje za nedovoljeno kopičenje odpadnega materiala.

BLAŽ KOMAC



Slika 43: Nevarni odpadki so še zlasti problematični v opuščenih gramoznicah s tanjšo krovno plastjo.



Slika 44: Površina in prostornina gramoznic glede na njihovo stanje (Popis ... 2004).

porasle. Obsegajo kar četrtino (25,5 %) od celotne površine in šestino (16,2 %) od skupne prostornine gramoznic.

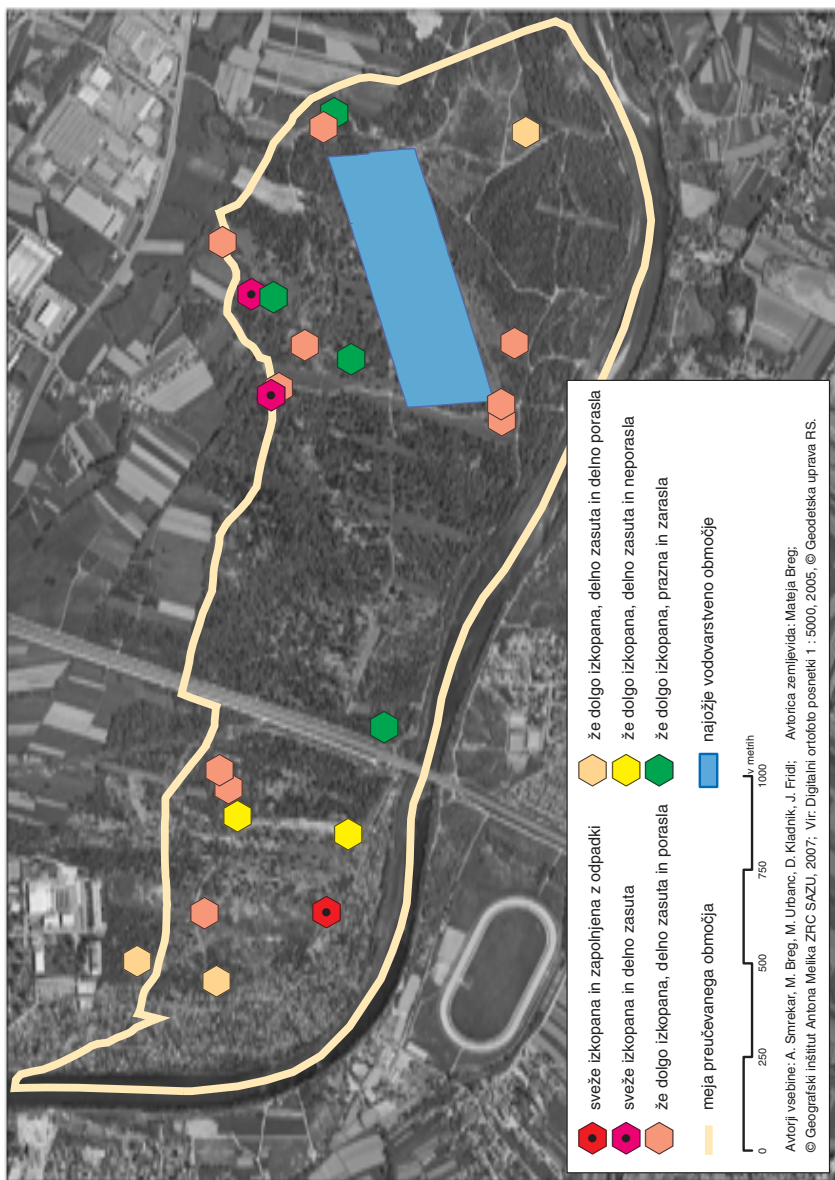
Dve manjši gramoznici sta delno zasuti in neorasli, štiri so delno zasute in delno porasle (vse so vzhodno od mestne vpadnice), devet pa je delno zasutih in zaraslih (sedem med njimi jih je vzhodno od vpadnice). V površinskem in prostorninskem deležu med obema zadnje navedenima kategorijama ni bistvenih razlik.

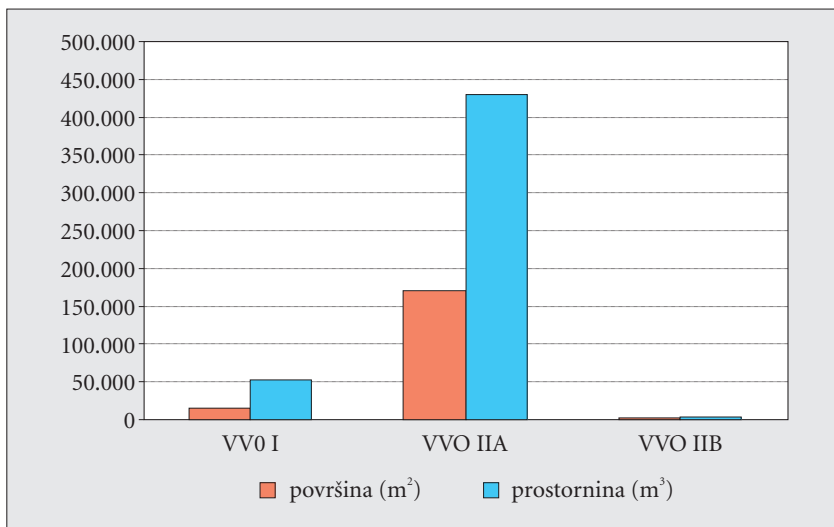
Na zemljiščih zasebnega sektorja je le 10,2 % od skupne površine oziroma 12,5 % od skupne prostornine gramoznic. Med pravnimi osebami je lastniško izpostavljeno podjetje Agroemona d. o. o. iz Domžal.

Pet gramoznic z 8,1 % od skupne površine in 10,7 % od skupne prostornine gramoznic je na vodovarstvenem območju I, skoraj vsa preostala večina pa je, z izjemo ene majhne gramoznice, na vodovarstvenem območju IIA.

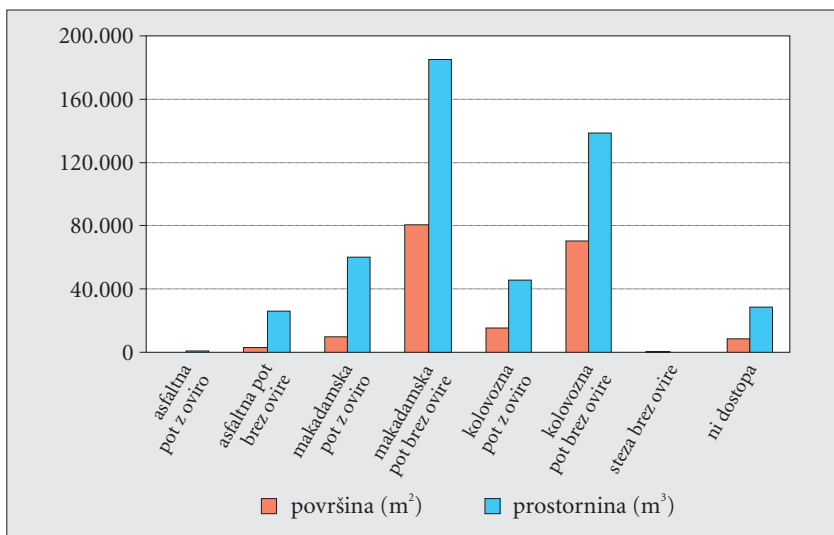
Eden od ključnih dejavnikov nastanka gramoznic je njihova dostopnost. Do štirih vodi asfaltna pot, do sedmih makadamska in do nadaljnjih osmih kolovozna pot. Čeprav so na nekaterih dostopnih poteh postavljene ovire, jih je praviloma mogoče obiti in tako do gramoznic neovirano pripeljati odpadno gradivo. Le do ene majhne gramoznice je mogoče priti le po stezi.

Slika 45: Vrste gramoznic na Jarskem produ. ►





Slika 46: Površina in prostornina gramoznic glede na vodovarstveno območje (Popis... 2004).



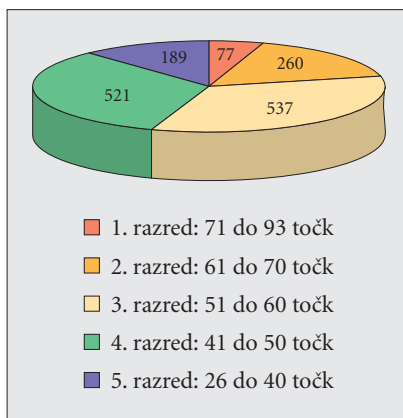
Slika 47: Površina in prostornina gramoznic glede na dostopnost (Popis... 2004).

7 Prednostna sanacija divjih odlagališč odpadkov

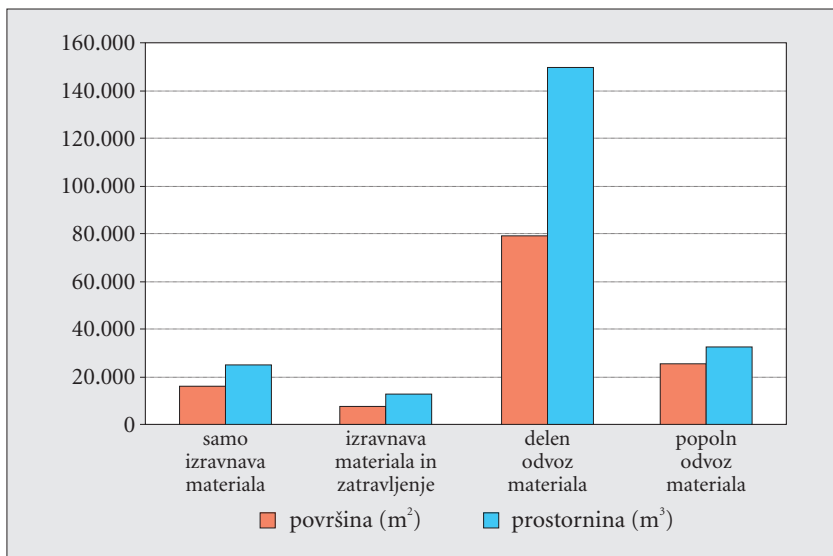
Nujno je treba sanirati vsa divja odlagališča odpadkov, vendar je zaradi velike količine odpadkov nerealno pričakovati, da bi to lahko naredili naenkrat. Zato smo se odločili za pripravo priporočenega vrstnega reda, izdelanega na podlagi vrednotenja štirih vsebinskih sklopov z različno težo, kar smo dosegli s ponderiranjem: ranljivost območja, stopnja obremenjevanja, estetski vidik obremenjevanja in terenska presoja možne sanacije odlagališč.

Zaradi velike teže, ki jo ima sklop ranljivost območja, saj nanj odpade kar polovica vseh možnih točk, ni presenetljivo, da je na večini obravnavanih območij skoraj polovica (48,1 %) od vseh 77 divjih odlagališč, ki jih uvrščamo v prvi razred in dosega od 71 do 93 točk (od teoretično možnih 100) v bližinah vodarn. Nadpovprečno veliko tovrstnih odlagališč je v okolici vodarne Jarški prod. Nekatera odlagališča so sicer že dolvodno od vodarn, vendar zaradi izdatnega črpanja pitne vode nastajajo depresijski lijaki, tako da so dejansko še vedno v njihovih prispevnih območjih. Precej divjih odlagališč odpadkov na Ljubljanskem polju je v nekdanih gramoznicah, torej tam, kjer je odkrita krovna plast in sta odstranjena prod ter pesek, tako da je ponekod od gladine podtalnice le še majhna razdalja. Na Iškem vršaju so divja odlagališča v prvem razredu neposredno ob reki Iški, kar olajšuje pronicanje nevarnih snovi v podtalnico. V prvi razred z nujni potrebno sanacijo uvrščamo tudi kar osem divjih odlagališčih na območjih lokalnih vodnih virov.

260 divjih odlagališč odpadkov, kar je 16,4 % vseh, dosega od 61 do 70 točk in jih uvrščamo v drugi razred. Na Ljubljanskem polju so zgoščena zlasti na štirih območjih. Prav tako kot odlagališč v 1. razredu jih je največ na Jarškemrodu. Večinoma so tam, kjer je bilo v zadnjem desetletju intenzivno odkopavanje prod in peska, ob



Slika 48: Divja odlagališča odpadkov glede na razred predlagane sanacije.



Slika 49: Priporočljivi posegi pri sanaciji divjih odlagališč odpadkov glede na njihovo površino in prostornino.

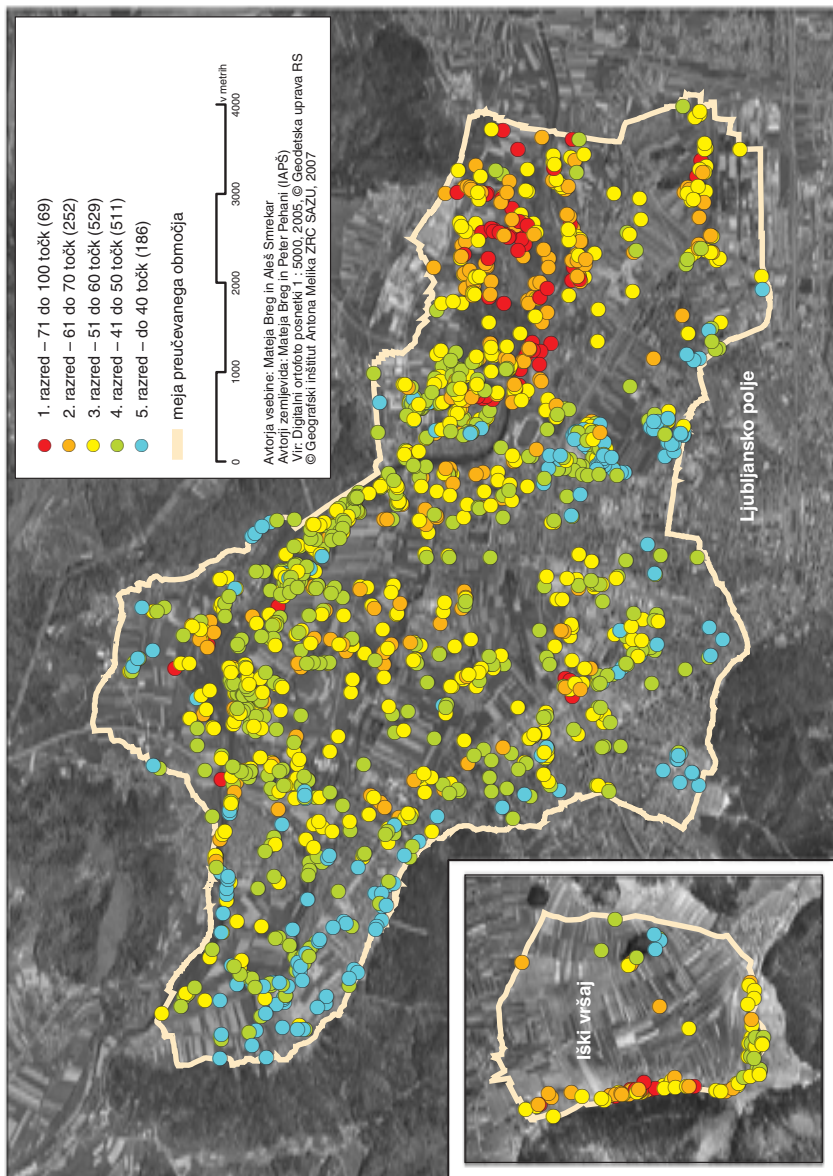
skoraj hkratnem zasipavanju z odpadki. Večina jih je torej v nekdanjih gramoznicah. Večje zgozditve so še na desnem bregu Save med Jaršami in Sneberjami, severno od Kleč in jugozahodno od Hrastij. Na Iškem vršaju so razmeščena vzdolž Iške gorvodno in dolvodno od vodarne. V 2. razred so razvrščena tudi divja odlagališča odpadkov ob petih lokalnih vodnih virih.

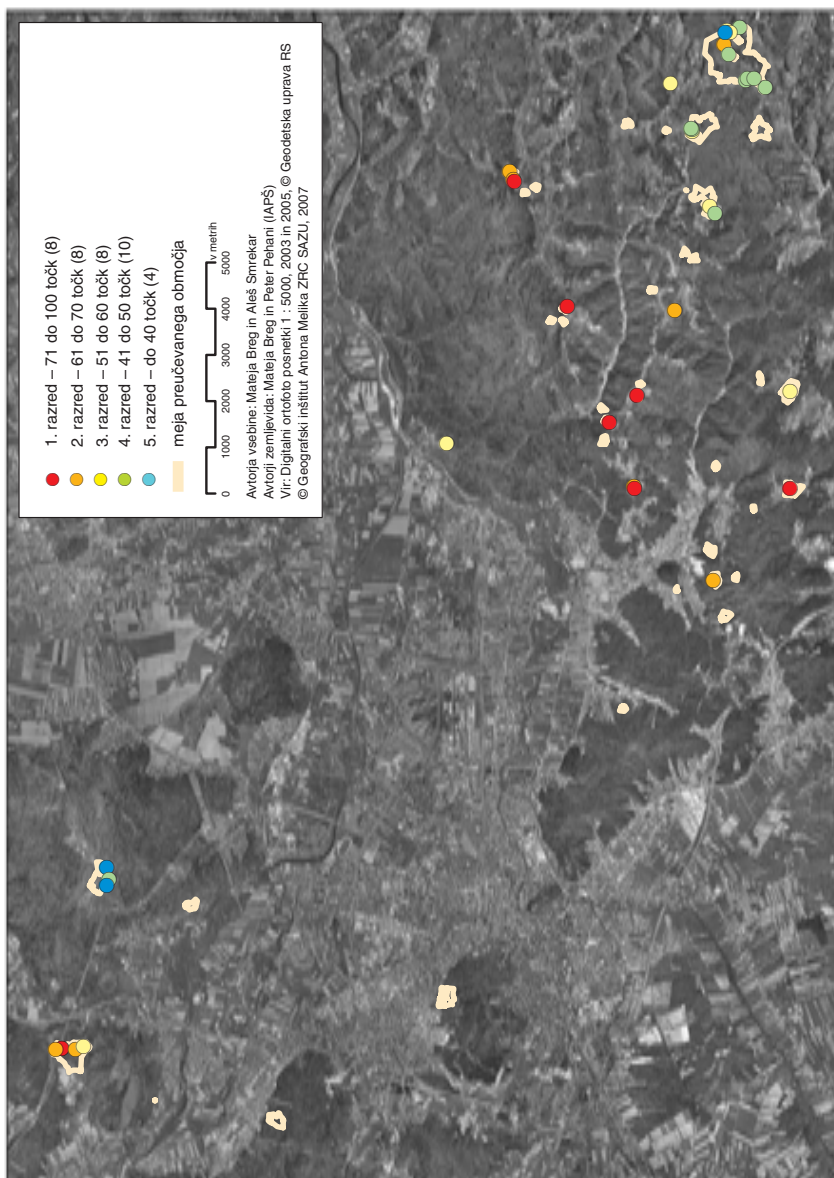
Slika 50: Prednostna sanacija divjih odlagališč odpadkov na območjih osrednjih vodnih virov Mestne občine Ljubljana. ► str. 105

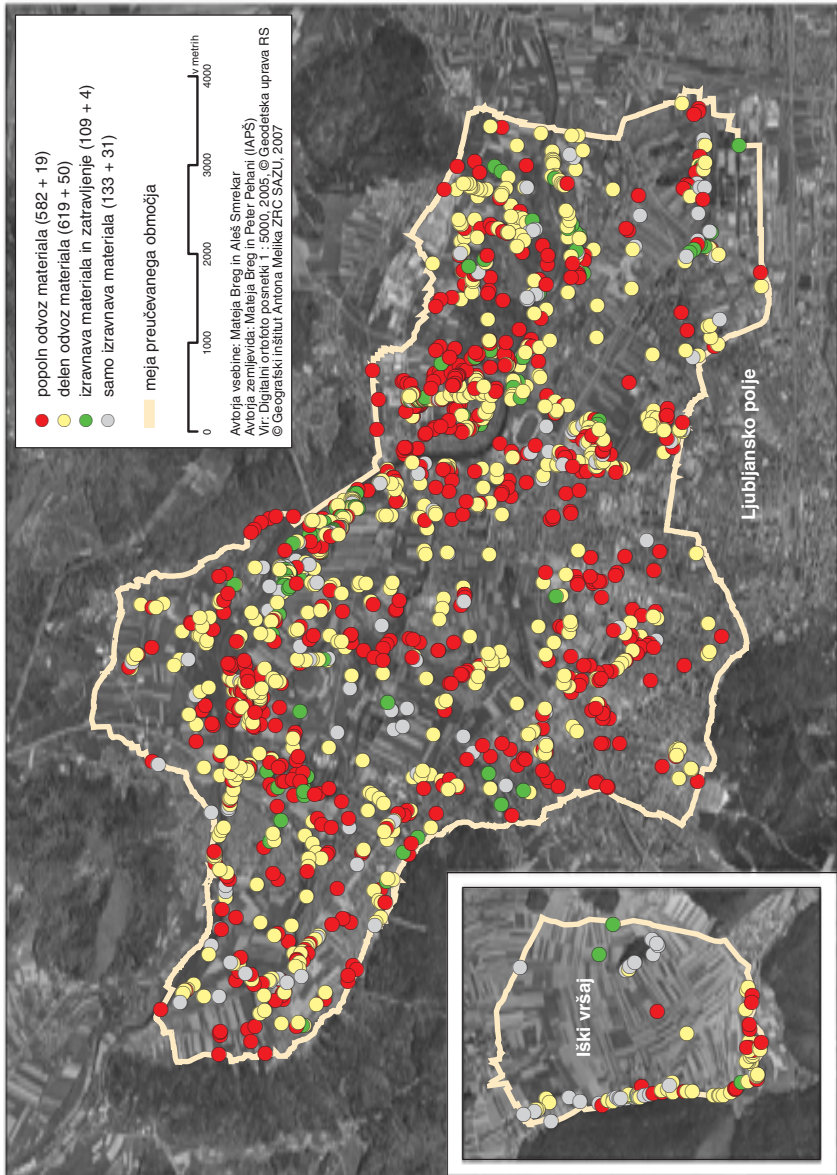
Slika 51: Prednostna sanacija divjih odlagališč odpadkov na območjih lokalnih vodnih virov Mestne občine Ljubljana. ► str. 106

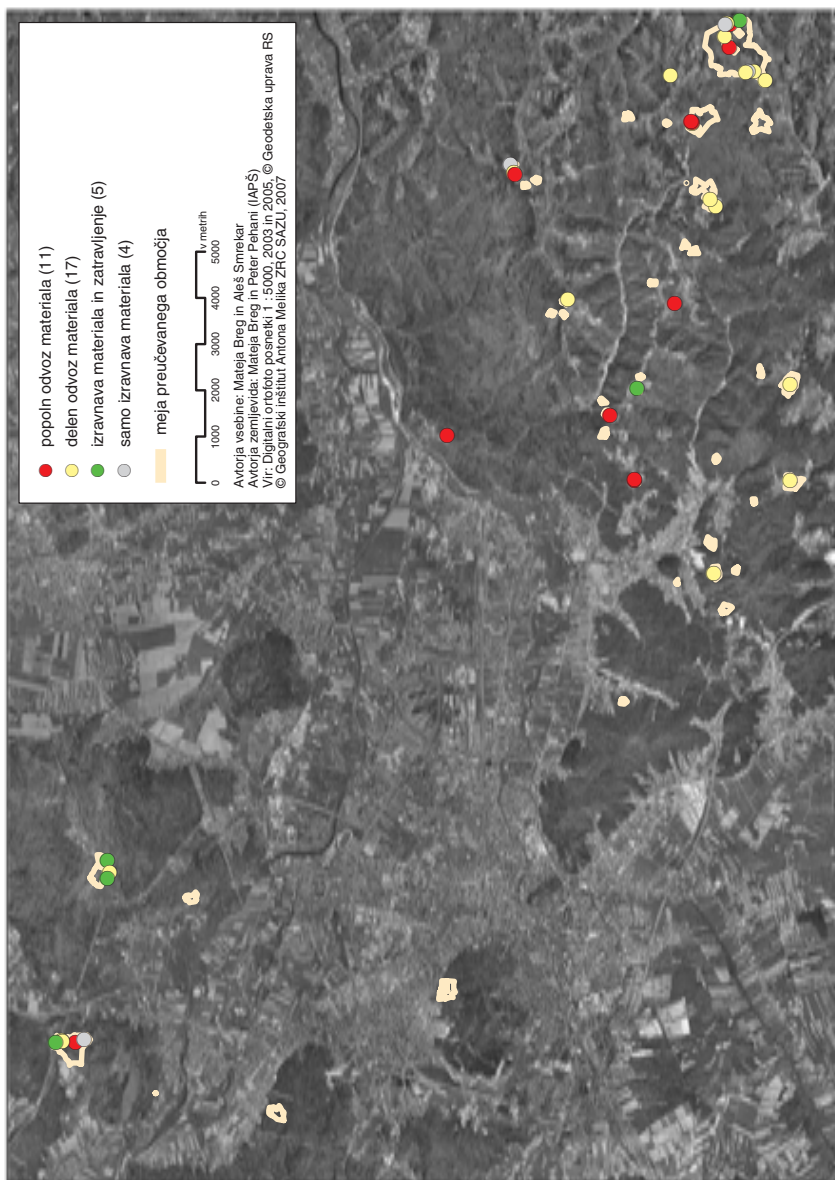
Slika 52: Priporočljivi posegi pri sanaciji divjih odlagališč odpadkov na območjih osrednjih vodnih virov Mestne občine Ljubljana. ► str. 107

Slika 53: Prednostna sanacija divjih odlagališč odpadkov na območjih lokalnih vodnih virov Mestne občine Ljubljana. ► str. 108









Največ, 538 oziroma več kot tretjina (33,9 %) divjih odlagališč odpadkov se je uvrstila v srednji, tretji razred z od 51 do 60 točkami. Najdemo jih skoraj na vseh preučevanih območjih in sicer brez značilnega sistema razporeditve oziroma zgoštev.

V četrti razred, ki dosega od 41 do 50 točk, se je uvrstilo 522 oziroma malo manj kot tretjina (32,9 %) divjih odlagališč odpadkov. Tudi ta so dokaj enakomerno razporejena, vseeno pa opazamo, da jih je manj v bližinah vodarn, še zlasti na območjih Jarškega proda, Hrastja in Bresta. Na območjih lokalnih vodnih virov jih je največ na največjem med lokalnimi varstvenimi pasovi, na območju Malega Vrha pri Prežganju. Divja odlagališča v 4. razredu, ki so v bližini vodarn, po opredelitvenih kriterijih ne kažejo potrebe po hitri sanaciji.

Peti razred, kamor uvrščamo divja odlagališča odpadkov, ki so dosegla do 40 točk (najmanjše število točk je 26), je razred, ki bi ga lahko najpozneje sanirali. Teh odlagališč je 189 in praviloma niso v bližnji okolici vodarn, saj so od njih praviloma oddaljena več kot kilometer. Nekaj bližnjih, okoljsko neproblematičnih primerov odlagališč je le na območjih lokalnih vodnih virov. Vendar moramo biti pozorni tudi na ta odlagališča in jih prav tako čim prej sanirati.

Preglednica 8: Odlagališča odpadkov po območjih glede na razrede predlagane sanacije.

razred	število točk	Ljubljansko polje	Iški vršaj	območja lokalnih vodnih virov	skupaj	delež (%)
1. razred	71–93	58	11	8	77	5
2. razred	61–70	218	34	8	260	16
3. razred	51–60	492	38	8	538	34
4. razred	41–50	494	18	10	522	33
5. razred	26–40	183	3	3	189	12
skupaj		1445	104	37	1586	100,0

Največ divjih odlagališč odpadkov (687 z 61,8 % od skupne površine in 68,0 % od skupne prostornine odpadkov) bi lahko sanirali z delnim odvozom materiala. Popoln odvoz materiala pa bi morali zagotoviti za sicer veliko odlagališč (613), vendar je na njih nakopičenega le 14,8 % evidentiranega materiala in prekrivajo 19,8 % od celotne ugotovljene površine odlagališč. Preostalo manjšino divjih odlagališč (18,0 %) bi bilo možno sanirati kar na kraju samem. Tako na Iškem vršaju kot tudi na območjih lokalnih vodnih virov bi morali odstraniti večji delež materiala, 93,1 % oziroma 98,7 %.

8 Sklep

Divjih odlagališč odpadkov, ki so nezaželen in moteč, ponekod že izrazit ter pomemben antropogeni del pokrajine, je tako v Sloveniji kot tudi v Ljubljani z okolico izredno veliko. Njihova lega je v številnih primerih neugodna tako z vidika onesnaževanja voda kot zaradi razvrednotenega videza pokrajine, kar je povezano s kakovostjo bivalnega okolja.

V občinskem Prostorskem planu Mestne občine Ljubljana je zapisano: »... *Prioritetna občinska naloga je varna oskrba s pitno vodo, zato je treba prostorski razvoj prilagajati potrebam ohranitve virov pitne vode* ...«. Kljub prepričanju, ki je bilo prisotno zlasti v preteklosti, da je podzemna voda dobro zaščitena pred onesnaženjem, novejša raziskave in rezultati nadzora njene kakovosti razkrivajo prisotnost zdravju škodljivih in nevarnih snovi. Spremembe odnosa do odpadkov so zapisane tudi v izhodiščih in ciljnih Strategije trajnostnega razvoja Mestne občine Ljubljana.

Mestna občina Ljubljana oskrbuje prebivalce in podjetja iz več vodnih virov. Najizdatnejša črpališča pitne vode so na Ljubljanskem polju in na območju Iškega vršaja, od koder so vodarne vključene v centralni vodovodni sistem. Poleg tega se deli občine oskrbujejo tudi iz lokalnih vodnih virov, še zlasti v hribovitem vzhodnem delu. Vse dosedanje študije o divjih odlagališč odpadkov so pokazale, da so ta osredotočena prav na območjih z viri pitne vode.

Na preučevanem območju smo našli in preučili kar 1586 divjih odlagališč odpadkov, od tega na Ljubljanskem polju 1445, na Iškem vršaju 104 in na območjih lokalnih vodnih virov 37.

Njihova skupna površina je 128.056 m²; največja je seveda na Ljubljanskem polju (kar 94,3 %), bistveno manjša pa na Iškem vršaju (4,3 %) in na območjih lokalnih vodnih virov (1,4 %). Dobra tretjina odlagališč ne presega 10 m², površina največjega pa je ocenjena na 6000 m². Na obravnavanih območjih je odloženih skupaj 220.071 m³ odpadkov, od tega največ na Ljubljanskem polju (95,2 %). Več kot polovica odlagališč prostorninsko ne presega 10 m³, vendar je na njih odložen le slab odstotek in pol od celotne količine ugotovljenih odpadkov. Na drugi strani je 37 največjih odlagališč s prostornino več kot 1000 m³, na katerih je odvrženih skoraj tri četrtine (71,7 %) evidentiranih odpadkov. Največje divje odlagališče je v gramoznici na Jarškemrodu. Vsebuje okrog 42.000 m³ odpadkov, skupaj torej skoraj petino od njihove celotne količine.

Prevladujejo divja odlagališča z mešanimi odpadki (gradbeni, industrijski, komunalni, odpadki iz primarnega sektorja, jalovina) lokalnega izvora. Podrobnejša členitev po vrstah odpadkov je razkrila, da sta dve tretjini (66,7 %) odpadkov gradbenega izvora, z manj kot petinskim deležem (18,7 %) jim sledijo primarni. Komunalnih odpadkov je dobra desetina (11,2 %), industrijskih odpadkov je zelo malo (2,2 %), medtem ko je delež odpadkov iz zdravstvene in veterinarske dejavnosti

zanemarljiv (vsega 0,2 %). Do precejšnjih odstopanj od navedenega vzorca prihaja na Iškem vršaju, kjer je precej manjši delež gradbenih (49,4 %) in komunalnih odpadkov (7,1 %), bistveno večji pa primarnih. Podobna razmerja je zaznati tudi na območjih lokalnih vodnih virov.

Med vsemi odpadki je kar 29.799 m³ ali dobra sedmina (13,5 %) nevarnih. Več kot osem desetin (84,6 %) med njimi je gradbenih in malo manj kot desetina (9,9 %) industrijskih odpadkov. Večina (96,5 %) nevarnih odpadkov je na Ljubljanskem polju, kjer izstopajo gradbeni (84,8 %) ter zdravstveni in veterinarski odpadki (6,4 %), ostalih je manj. Na Iškem vršaju je le 397 m³ nevarnih odpadkov. Nekaj več (752 m³) jih je na območjih lokalnih vodnih virov. V obeh primerih prevladujejo gradbeni odpadki.

Med gradbeni odpadki so nevarni materiali salonitne plošče, asfalt, steklena volna in katran za izolacijo. Nevarne industrijske odpadke sestavljajo deli strojev in naprav, ostanki hladilnikov, industrijska lepila, embalaža od barv in topil, plastenke z barvo, motorno olje in razni kovinski sodi z neznano vsebino. Med komunalne nevarne odpadke lahko uvrstimo ostanke gospodinjskih in drugih delovnih aparatov, ki vsebujejo dele z okolju nevarnimi snovmi.

Na Ljubljanskem polju smo opravili tudi vzorčenje nekaterih divjih odlagališč odpadkov. Rezultati analiz so si razmeroma podobni in kažejo na majhno do zmerno obremenjenost s snovmi, ki bi potencialno lahko obremenile podtalnico. Ugotavljamo, da so presežene nekatere mejne vrednosti parametrov za inertne odpadke, ki se smejo odlagati na odlagališča za inertne odpadke. Na vseh lokacijah so nad dopustnimi mejnimi vrednostmi tudi vsebnosti organskih snovi, v izlužku odpadkov z ene lokacije pa tudi vsebnost vodotopnih organskih snovi. Vsi drugi parametri za odpadke in izlužke so znotraj mejnih vrednosti. Poudariti velja, da odlagališče za inertne odpadke ne pomeni odlagališča brez zaščitnih elementov varovanja okolja (na primer zaščitne neprepustne plasti pod odpadki), zato takšni prosto odloženi odpadki zagotovo onesnažujejo okolje.

Najbolj vabljive za kopičenje velikih količin odpadkov so gramoznice, še zlasti, če se jih po končanem izkoriščanju ne sanira ustrezno ali sploh ne sanira. Velika večina jih je na Ljubljanskem polju, še zlasti, če jih ocenjujemo po količini v njih odloženega materiala. Skupno smo evidentirali 100 gramoznic. Zaskrbljujoče je, da je samo 18 gramoznic praznih, torej brez v njih nakopičenih odpadkov. V vseh gramoznicah je na 134 divjih odlagališčih odloženih kar 61,0 % popisanih odpadkov z ocenjeno prostornino 134.285 m³.

Največ divjih odlagališč odpadkov je v poraščenem okolju. Tam so namreč očem prikrita. V grmiščih, redkem in strnjenem gozdu je več kot polovica vseh odlagališč (s količinsko 38,8 % materiala, površinsko pa zavzemajo 46,2 %). Največ, skoraj polovica odpadkov (45,6 %), je odloženih na najbolj degradiranem neporaslem površju, na »samo« 228 tamkajšnjih odlagališčih. Takšna zemljišča so značilna zlasti za

opuščene gramoznice. Očitno je, da ljudje ne želijo imeti odpadkov pred svojimi pragi, saj smo na pozidanih območjih evidentirali le 81 divjih odlagališč z vsega 0,5 % od celotne količine odpadkov.

Največ divjih odlagališč odpadkov je tam, kjer je možen dovoz materiala. Tako ne preseneča, da je več kot dve tretjini odlagališč (67,5 %) oddaljenih manj kot 5 m od dovoznih poti.

Še največja prepreka za nemoten dovoz odpadnega materiala naj bi bile različne ovire na dostopih, ki so postavljene tako na asfaltnih kot na makadamskih poteh ter na kolovozih in stezah. Odkrili smo jih 57, prav vse na Ljubljanskem polju. Osredotočene so vzdolž obeh bregov Save, z največjo zgostitvijo dolvodno od Broda na desnem bregu Save in dolvodno od Črnuč na njenem levem bregu. Žal jih je v nekaterih primerih mogoče zaobiti. Zanimivo je, da je 14,4 % odlagališč s 40,6 % od skupne površine in 52,3 % od skupne prostornine odpadkov dostopnih le prek ovir. To dokazuje, da so se pristojni že pred časom zavedli pereče problematike in so, čeprav pozno, začeli postavljati ovire in s tem poskušali zajeziiti nenadzorovano odlaganje odpadkov.

Odpadki so raztreseni po vseh navedenih območjih, razen ograjenih območjih ob vodarnah (varstveni pas 0 na Ljubljanskem polju in I na Iškem vršaju ter na območjih lokalnih vodnih virov). Največje število odlagališč (47,9 %), pa tudi največji površina (47,5 %) in prostornina odloženih odpadkov (57,0 %) so na IIA vodovarstvenem območju na Ljubljanskem polju. Potencialno so seveda bolj nevarna odlagališča, ki so bližje vodarnam, vendar je na njih količina odpadkov bistveno manjša.

Več kot tretjina (35,6 %) odlagališč je še vedno polno aktivnih, le po malo manj kot tretjina pa je delno aktivnih oziroma neaktivnih. Vse to kaže na še vedno zelo dejavno dovažanje odpadnega materiala. Vse to kaže na še vedno živahno dogajanje v prostoru. V podjetju Snaga, ki je v Ljubljani zadolženo za odvažanje komunalnih odpadkov, so po naročilu inšpekcijskih služb v zadnjih šestih letih (2000–2005) z divjih odlagališč v Mestni občini Ljubljana odpeljali skupno 36.499 m³ odpadkov. Kljub temu so največje količine odpadkov še vedno prav na vodovarstvenih območjih vzdolž Save.

Rezultati različnih popisov na območju celotne Mestne občine Ljubljana in na njenih posameznih delih se kljub enotnemu kriteriju, da se evidentirajo vsa divja odlagališča odpadkov s količino najmanj 1 m³ odpadkov, med seboj precej razlikujejo. V tabelarični obliki so primerjalno vključeni glavni velikostni parametri popisov iz leta 1996 podjetja Oikos d. o. o. (Kobal s sodelavci), diplomske naloge Simona Kušarja iz leta 2000 (upoštevane le odprte Ljubljanskega polja), iz leta 2004 podjetja Inštitut za bioelektromagnetiko in novo biologijo (Berdan s sodelavci) in iz leta 2006 Geografskega inštituta Antona Melika Znanstvenoraziskovalnega centra Slovenske akademije znanosti in umetnosti.

V primerjalni kartografski prikaz žal nismo mogli vključiti rezultatov popisa Inštituta za bioelektromagnetiko in novo biologijo iz leta 2004, saj so geološki podatki

teh odlagališč zapisani tabelarično z geografsko širino in dolžino (geografski koordinatni sistem), medtem ko so ostali vključeni v Gauss-Krügerjev koordinatni sistem.

Preglednica 9: Primerjava rezultatov različnih popisov divjih odlagališč odpadkov v Mestni občini Ljubljana.

leto popisa	območje zajema	površina (km ²)	število popisanih odlagališč	ocenjena površina (m ²)	ocenjena prostornina (m ³)
1996	Mestna občina Ljubljana	275,0	457	70.448	32.761
2000	odprt svet Ljubljanskega polja	neznana	359	163.400	84.000
2004	Mestna občina Ljubljana	275,0	278	neznana	100.000
2006	del vodovarstvenih območij v Mestni občini Ljubljana	45,8	1482	122.573	211.279

Med rezultati posameznih popisov so precejšnje razlike; nekaj jih gre zagotovo tudi na rovaš odstranjenih odpadkov. Razlike je vsekakor težko razložiti le s spremi-
njanjem količine odloženih odpadkov med posameznimi popisi; verjetno so posledica
več dejavnikov: različne natančnosti zajema, subjektivne ocene popisovalcev in mor-
da še zlasti različnega letnega časa zajema, saj je opaznost odlagališč v zimskem času
brez snežne in rastlinske odeje bistveno boljša.

55,2 % površine in 60,2 % prostornine od vseh odpadkov je na zemljiščih pravn-
nih oseb. Preseneča, da je kar 15,2 % vseh divjih odlagališč odpadkov na občinskih
zemljiščih, pri čemer zavzemajo skoraj četrtino (24,3 %) celotne zasmetene površi-
ne in več kot tretjino (36,0 %) celotne evidentirane količine odpadkov. To kaže na
pomanjkljiv nadzor javnega sektorja, tudi Mestne občine Ljubljana, očitno pa je, da
so pred divjim odlaganjem odpadkov nemočni tudi zasebniki.

Marsikdaj in marsikje je nastajanje novih divjih odlagališč odpadkov zelo težko
preprečiti. Stanje v prostoru je danes alarmantno, sredstev za takojšnjo sanacijo pa
ni dovolj. Za vsaj delno preprečitev nadaljnega odlaganja odpadkov se v prvi fazi obi-
čajno predvidevajo naslednji sanacijski ukrepi: postavljanje fizičnih ovir na dovoznih
poteh, postavljanje obvestilnih in opozorilnih tabel ter okrepljen nadzor inšpekcijskih
služb in policije.

Dokončno razreševanje problematike divjih odlagališč odpadkov bi morale
potekati v dveh fazah. Najprej je nujna sanacija obstoječih divjih odlagališč in s tem
odstranitev točkovnih oziroma pri večjih odlagališčih ploskovnih virov obremenje-
vanja podzemne vode, potem pa bi bilo potrebno strogo in nepopustljivo preprečevanje
ter sankcioniranje morebitnih novih kršiteljev. Ob tem bi bile zelo dobrodošle tudi
akcije za splošen dvig okoljske zavesti.

Revitalizacija degradirane pokrajine je mogoča samo s kakovostnimi sanacijskimi programi. Ti prvenstveno zahtevajo natančno presojo obstoječe čezmerne obremenitve okolja ter pretehtano izbiro najustreznejše metode in ukrepov za njeno odpravo. Zato je razumljivo, da zahteva njihova izdelava, še bolj pa njihova izvedba posebno skrben pristop. Za začetek smo se odločili za pripravo prednostnega vrstnega reda sanacije, ki smo ga pripravili na podlagi ocenjevanja štirih ločenih vsebinskih sklopov: ranljivosti območja, stopnje obremenjevanja, estetskega vidika obremenjevanja in terenske presoje možne sanacije odlagališč.

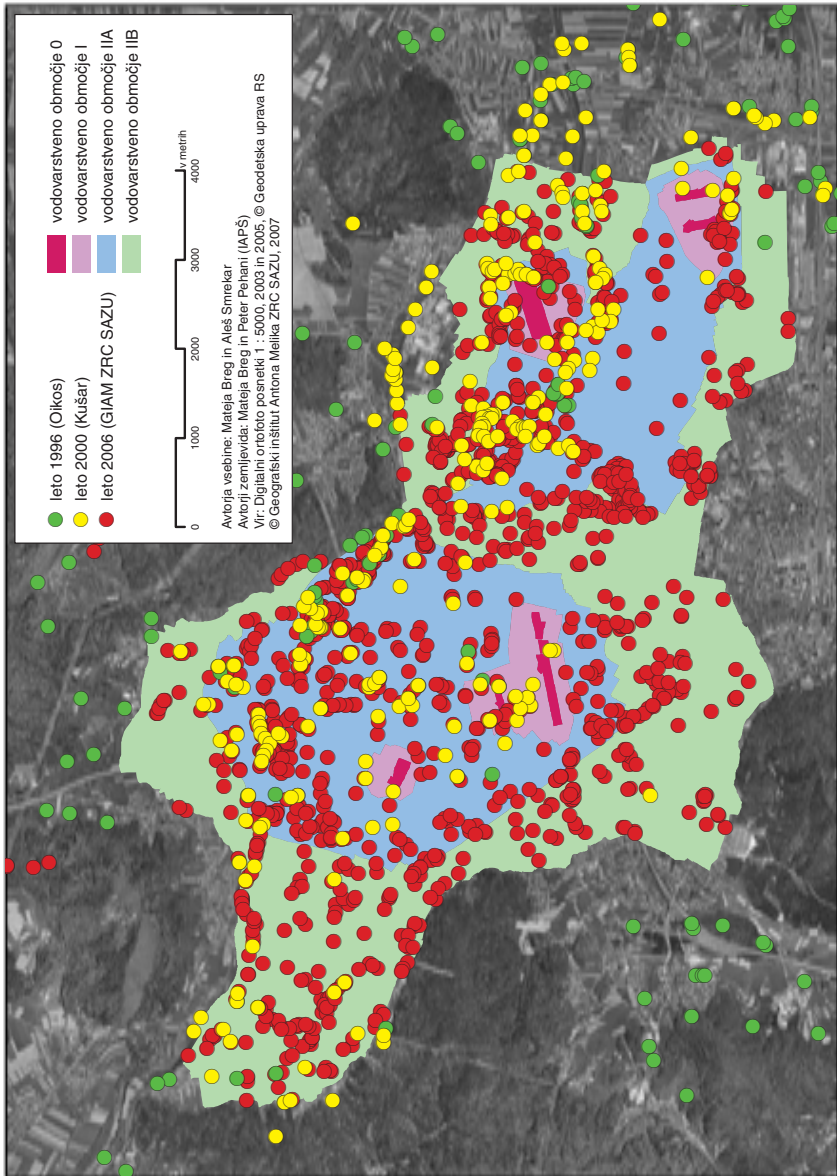
Posamezni sklopi imajo različno težo, kar smo dosegli s ponderiranjem. Zaradi velike teže, ki smo jo pripisali sklopu ranljivost območja, saj dosega kar polovico od vseh možnih točk, je razumljivo, da je skoraj polovica (48,1 %) od vseh 77 divjih odlagališč, ki jih uvrščamo v prvi razred in dosegajo od 71 do 93 točk (od teoretično možnih 100) na večini obravnavanih območjih v bližinah vodarn. 260 divjih odlagališč odpadkov, kar je 16,4 % od vseh, dosega od 61 do 70 točk in jih uvrščamo v drugi razred. Srednji (tretji) razred, v katerega uvrščamo največ, več kot tretjino (33,9 %) oziroma kar 538 divjih odlagališč odpadkov, kaže na veliko razpršenost pojava. V četrti razred, ki dosega od 41 do 50 točk, uvrščamo malo manj kot tretjino (32,9 %) oziroma 522 divjih odlagališč odpadkov. Najpozneje bi lahko sanirali 189 divjih odlagališč odpadkov v petem razredu, kamor se uvrščajo odlagališča s 40 in manj točkami; praviloma so bolj oddaljena od vodarn.

Največ divjih odlagališč odpadkov (687), po površini pa 61,8 % in po prostornini 68,0 % bi lahko sanirali z delnim odvozom materiala. Popoln odvoz materiala bi morali organizirati s sicer zelo številnih (613) odlagališč, vendar je na njih nako-pičenega skupno le 14,8 % odpadnega materiala, ki prekriva 19,8 % od celotne zasmetene površine.

Ena izmed pomembnejših oblik pristopa k uveljavitvi ciljev ravnanja z odpadki je informiranje, izobraževanje in ozaveščanje. Odpori do ustreznega ravnanja z odpadki se namreč pojavljajo zlasti na lokalni ravni. Vsa druga prizadevanja za izboljšanje stanja brez realne podpore in okoljske ozaveščenosti lokalnega prebivalstva ne bodo dosegla želenega cilja, to je urejene in zdrave domače pokrajine.

Vsem ljudem in pravnim osebam okolje seveda ne pomeni vrednote. Vrednota je namreč, kot piše v Slovarju slovenskega knjižnega jezika (1995), nekaj več, čemur nekdo priznava veliko načelno vrednost in mu zato daje prednost. Tisti ljudje, ki dejansko naredijo nekaj za okolje, dajejo tovrstnemu življenjskemu slogu prednost. Kot kažejo rezultati nedavne študije na istem območju (Smrekar 2006), je takšnih manj kot četrtina.

Slika 54: Lokacije divjih odlagališč odpadkov po različnih popisih na preučениh vodovarstvenih območjih Ljubljanskega polja. ►



V isti študiji smo ugotovili, da znanost med ljudmi uživa veliko zaupanje. Raziškovalci z naskokom prekašajo tako nevladne organizacije kot medije in presenetljivo tudi učitelje, pričakovano pa je na dnu zaupanja oblast na vseh ravneh. To je nedvomno pomembna dota, ki bi jo veljalo izkoristiti, še zlasti, ker razlike med ljudmi glede na doseženo stopnjo izobrazbe niso omembe vredne. Ljudje se zavedajo, da sodobna znanost ne bo rešila okoljskih problemov sama od sebe. Zaskrbljujoče je, da manj izobraženi v primerjavi s fakultetno izobraženimi pogosteje menijo, da ne potrebujejo dodatnega okoljskega seznanjanja in izobraževanja. Po mnenju anketirancev so najbolj primerna oblika animacije posebne zloženke, manj pa se navdušujejo nad morebitnim lastnim aktivnejšim pristopom.

Mladina je bolj dovzetna za spremembe in je promotor raznih idej, zato ji moramo naložiti nalogo njihovega sprejemnika in ji nameniti medij, v katerem bomo informirali in izobraževali tudi odraslo populacijo. »Pritiski« mladih na starše in stare starše lahko korenito spremenijo tudi vedenje starejših. Prav spremenjeno mišljenje je lahko ključnega pomena pri varovanja našega okolja, saj bo kakovostne življenjske razmere lahko povzročilo le ustrezno ravnanje vsakega posameznika.

Z namenom animiranja mladine smo v preteklem šolskem letu pripravili kartonasto mapo A4 z zavihkoma z naslovom »Zdrava H₂O zame!« (Smrekar s sodelavci 2006). Njeno izdelavo je finančno podprla Mestna občina Ljubljana. Mapo smo namenili učencem zaključnih razredov ljubljanskih osnovnih šol v Ljubljani. Na barvni mapi so s slikovnim in tekstualnim gradivom predstavljene dejavnosti na vodovarstvenem območju Ljubljanskega polja. Bralec lahko izve, kje in kako živimo ter kaj lahko naredimo oziroma spremenimo, da bomo ohranjali ali/in izboljšali naše okolje, še zlasti podtalnico kot glavni vir pitne vode. Na ta način skladno z veljavnim učnim načrtom Strokovnega sveta Republike Slovenije za splošno izobraževanje mlademu človeku pomagamo pridobiti znanje, sposobnosti in spretnosti, s katerimi se lahko orientira in razume ožje ter širše življenjsko okolje, pri čemer ga vzgajamo za pravilno vrednotenje in spoštovanje okolja. V primerjavi s klasično zloženko je mapa primernejša, ker mladostnika spremlja bolj intenzivno, saj jo lahko uporablja kot vsako drugo mapo, pri tem pa postopoma odkriva jedro predstavljenega problema in ob tem nehoti razmišlja o na njej predstavljenih vsebinah. Podobno mapo bi lahko pripravili tudi za tematiko odlaganja odpadkov.

Najmlajše smo o pravilnem ravnanju z odpadki že izobraževali in ozaveščali. Organizirali smo namreč raziskovalne delavnice oziroma igralnice za različne starostne skupine otrok (od 7 do 10 in od 11 do 14 let). Terenski del smo izvedli na desnem bregu reke Save, gorvodno od črnuškega mostu, kjer so otroci popisovali divja odlagališča odpadkov in ob tem spoznavali njihove negativne učinke v ranljivi obrečni pokrajini.

Pristojni oddelki mestne uprave bodo morali rabo prostora na tem območju usmerjati tako, da bo raba sama preprečevala degradacijo okolja. Prostor, ki je namenjen zgolj varovanju vodnih virov in nima ustrezne funkcije, je namreč ob ekološki

neozaveščenosti in neustrezni kaznovalni politiki pomemben razlog za neustrezne posege v okolje.

Z divjimi odlagališči odpadkov so najbolj obremenjena območja ob Savi. S Prostorskim planom Mestne občine Ljubljana (2002) je to območje predvideno kot območje gozdov s poudarjenim ekološkim ali rekreacijskim pomenom. Na celotnem območju ob Savi bi lahko uredili sistem sprehajalnih in kolesarskih poti, kar bi prostoru ob ustrezni sanaciji dalo povsem nove kakovostne razsežnosti. Pri tem je pomembno, da je to območje v neposredni bližini mesta, analize rekreativnih navad ljudi na območju osrednje Slovenije (Cigale 1999) pa kažejo, da je glavna rekreacijska dejavnost hoja v naravi. Ljubiteljem rekreacije še zlasti ustrezajo lokacije ob vodah, med glavnimi razlogi za takšno izbiro pa navajajo privlačno pokrajino, mirno in tiho okolico, lahek in hiter dostop ter priložnost za srečevanje drugih ljudi. Vse to bi lahko ponudil prav obsavski prostor.

Ob Savi so tudi idealne možnosti za ureditev vodne učne poti, s katero bi lahko na licu mesta predstavili različne vsebine, na primer črpališče pitne vode, suho strugo nekdanjega rečnega toka, regulacijo rečnega korita, gramoznico s profilom krovne plasti in proda na aluvialni ravnini kot neprimerne gradbenega materiala, divja odlagališča odpadkov kot obliko neustrezne sanacije odkopane gramoznice tik nad gladino podtalnice in podobno. Na ta način bi lahko dokazali veliko učno vrednost tega prostora, ki ga je človek s svojim aktivnim poseganjem povsem spremenil. V naravo je začel načrtno posegati že ob koncu 19. stoletja, ko je reguliral Savo in pri tem pustil en sam rečni okljuk. V drugi polovici 20. stoletja, ko je Savo ponovno reguliral, je v rečni tok posegel malce južneje kot prvič in bolj sonaravno. Prod je izkopal v številnih manjših in večjih gramoznicah ter jih zasipal z različnimi odpadki, tudi nevarnimi. Prav učne poti so lahko ena izmed zelo uspešnih ozaveščevalnih metod, saj lahko med drugim obiskovalca obsavskega prostora prepričajo, da opazuje tamkajšnjo pokrajino kot povsem drugačen prostor, poln privlačnih sestavin.

Pri odkrivanju divjih odlagališč odpadkov bi si lahko v prihodnje pomagali tudi z aktivnim GIS-om, ki prek spletnega brskalnika vsakemu obiskovalcu omogoči, da anonimno vnese lokacijo njemu znanega odlagališča. V brskalniku na DOF-u in prek njega položenih raznih podatkovnih slojev (meje četrtnih skupnosti, meja občine, zemljiški kataster, raba prostora in še posebej divjih odlagališč odpadkov) bi se lahko orientiral v prostoru. Vnesel bi lokacijo kot točko ali poligon ter določene podatke o najdenem odlagališču. Podoben GIS že deluje za preverjanje stanja grafične enote rabe kmetijskih gospodarstev (GERK) na spletnih straneh Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (<http://rkg.gov.si/GERK/>), kjer je možen interaktiven vnos parcel. Tako pridobljeni podatki o divjih odlagališčih odpadkov bi lahko vzpodbudili inšpektorje za hitro ukrepanje. To bi bil edinstven in učinkovit način, da se angažira prebivalstvo in omogoči neposredno dvosmerno elektronsko komunikacijo po načelih G2C (*government to citizens*) in C2G (*citizens to government*).

Inšpektorji bi si lahko pomagali tudi z dlančniki, ki omogočajo evidentiranje in posodabljanje podatkov že na terenu samem. Izdelano interaktivno bazo je namreč mogoče pretvoriti v za takšno uporabo primerno obliko. Tako bi lahko za okolje pristojni inšpektorji sami dopolnjevali in obnavljali podatke o divjih odlagališčih odpadkov. Odlagališča, ki bi se jih odstranilo ali kako drugače saniralo, bi lahko iz baze izbrisali, obstoječim odlagališčem bi lahko dodali opombe, lahko pa bi vnesli tudi morebitna nova odlagališča.

Vsa predstavljena in druga prizadevanja, ki jih na ravni Mestne občine izvajata Zlati Zavod za varstvo okolja, tudi z izdajanjem publikacij (*Okolje v Mestni občini Ljubljana 2004* in *Vodnik o varovanju podzemne vode v Mestni občini Ljubljana*), morajo biti usmerjena k jasno zastavljenemu cilju, to je odstranitvi obstoječih in preprečevanju nastajanja novih divjih odlagališč odpadkov. Prve resnejše, bolj smeje korake h konkretni rešitvi tega problema je Mestna občina Ljubljana naredila v prvi polovici leta 2007. Ustanovljen je bil poseben proračunski sklad v vrednosti okoli 20 milijonov evrov, iz katerega se namerava financirati izvedbo okoljskih sanacijskih projektov, zlasti saniranje divjih odlagališč odpadkov na vodovarstvenih območjih in preprečevanje morebitnih novih nelegalnih posegov na teh območjih. Prvi korak bo izdelava načrta sanacije divjih odlagališč odpadkov na območju vodarne Jarški prod in pilotnega projekta za sanacijo izbranega območja.

9 Seznam virov in literature

- Analiza obstoječih in novih vodnih virov za ljubljanski vodovod. Ljubljana, 1995.
- Andjelov, M., Bat, M., Frantar, P., Mikulič, Z., Savič, V., Uhan, J. 2005: Pregled elementov vodne bilance. Podtalnica Ljubljanskega polja, Geografija Slovenije 10. Ljubljana.
- Auersperger, P., Čenčur Curk, B., Jamnik, B., Janža, M., Kus, J., Prestor, J., Urbanc, J. 2005: Dinamika podzemne vode. Podtalnica Ljubljanskega polja, Geografija Slovenije 10. Ljubljana.
- Barje – posvet o Barju. Kurešček, 1982.
- Berden Zrimec, M., Ružič, R., Leskova, R. 2004: Popis divjih odlagališč odpadkov (črne deponije) na območju Mestne občine Ljubljana. Elaborat, BION, Inštitut za bioelektromagnetiko in novo biologijo. Ljubljana.
- Bračič Železnik, B., Frantar, P., Janža, M., Uhan, J. 2005a: Ranljivost podzemne vode. Podtalnica Ljubljanskega polja, Geografija Slovenije 10. Ljubljana.
- Bračič Železnik, B., Pintar, M., Urbanc, J. 2005b: Naravne razmere vodonosnika. Podtalnica Ljubljanskega polja, Geografija Slovenije 10. Ljubljana.
- Bračič Železnik, B., Jamnik B. 2005: Javna oskrba s pitno vodo. Podtalnica Ljubljanskega polja, Geografija Slovenije 10. Ljubljana.

- Bračič Železnik, B., Pintar, M., Urbanc, J. 2005: Naravne razmere vodonosnika. Podtalnica Ljubljanskega polja, Geografija Slovenije 10. Ljubljana.
- Brečko Grubar, V. 1998: Vpliv pokrajinskoekoloških dejavnikov na vodno oskrbo Ljubljane. Magistrsko delo, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
- Brečko, V. 1996: Podtalnica Ljubljanskega polja – najpomembnejši vodni vir za oskrbo Ljubljane. Geografski vestnik 68. Ljubljana.
- Breznik, M. 1988: Analiza odlokov o zaščiti ljubljanskih virov pitne vode. Ljubljana.
- CARACAS – Concerted Action on Risk Assessment for Contaminated Sites in the European Union 1998. <http://www.caracas.at>
- Cigale, D. 1999: Nekatere značilnosti bližnje rekreacije prebivalstva Domžal. Geografski vestnik 71. Ljubljana.
- CLARINET – Contaminated Land Rehabilitation Network for Environmental Technologies 2002. www.clarinet.at
- Drobne, F., Mencej, Z., Brilly, M. 1997: Preveritve in dopolnitve strokovnih osnov za določitev varstvenih pasov sedanjih in perspektivnih vodnih virov za območje mesta Ljubljane in okolice. Ljubljana.
- Europe's Environment, The Second Assessment. European Environmental Agency. Copenhagen, 1998.
- Frantar, P., Kladnik, D., Petek, F., Rejec Brancelj, I. 2005: Raba tal. Podtalnica Ljubljanskega polja, Geografija Slovenije 10. Ljubljana.
- Gams, I. 1992: Ljubljanska kolina. Enciklopedija Slovenije 6. Ljubljana.
- Hlavinkova, P., Fischer, W., 1999: Identification and evaluation of the former waste dumps in the Brno-East region. Brno.
- Grafična raba enote kmetijstva. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. Ljubljana, 2005. <http://rkg.gov.si/GERK>.
- Hrvat, M. 1998: Posavsko hribovje. Slovenija – pokrajine in ljudje. Ljubljana.
- ISO/TC 190/SC2. Soil sampling on large surfaces, 2002.
- ISO/TC 190/SC2. Soil Quality – Sampling – Part 5: (Draft) Guidance on investigation of soil contamination of urban and industrial sites, 2002.
- Javno podjetje Vodovod-Kanalizacija. Arhivsko gradivo. Ljubljana, 2006.
- Kazenski zakonik. Uradni list Republike Slovenije 95/2004. Ljubljana.
- Geografski terminološki slovar. Ljubljana, 2005.
- Kladnik, D. 1998: Šmarnogorsko-Rašiški osamelci. Veliki splošni leksikon 7. Ljubljana.
- Kladnik, D. 2002: Pomen in perspektive zasebnega kmetijstva znotraj strnjeno pozidanih delov Ljubljane. Elaborat, Inštitut za geografijo. Ljubljana.
- Kladnik, D., Rejec Brancelj, I., Smrekar, A. 2005: Kmetijsko obremenjevanje. Podtalnica Ljubljanskega polja, Geografija Slovenije 10. Ljubljana.
- Kobal, J., Spruk, B., Špendl, R. 1999: Popis odlagališč odpadkov v Mestni občini Ljubljana. Elaborat, Oikos d. o. o. Ljubljana.

- Kolbezen, M., Pristov, J. 1998: Površinski vodotoki in vodna bilanca Slovenije. Ljubljana.
- Kupchella, C. E., Hyland, M. C. 1993: Environmental Science. Living within the System of Nature. Englewood Cliffs.
- Kušar, S. 2000: Geografske značilnosti odlagališč odpadkov na Ljubljanskem polju. Diplomski naloga, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
- Lanz, K., Scheuer, S. 2001: Priročnik za razlago politike EU o vodah na podlagi okvirne direktive o vodah. Ljubljana.
- Lenarčič M. 1998: Šmarna gora. Nazarje.
- Melik, A. 1959: Posavska Slovenija. Ljubljana.
- Mencej, Z., Kopriva, D., Malešič, U., Šetina, A., Hribar, G. 2005: Možni viri onesnaženja podzemne vode kot dejavnik tveganja na vodovarstvenih območjih zajetij za lokalne vodovode mestne občine Ljubljana, Strokovne podlage za urejanje notranjega nadzora po sistemu HACCP 1 in 2. Elaborat, Hydroconsulting. Brezovica.
- Monitoring kakovosti podzemne vode v letu 2003. Javno podjetje Vodovod-Kanalizacija, Zavod za zdravstveno varstvo Maribor. Ljubljana, 2004.
- Nacionalni program varstva okolja. Uradni list Republike Slovenije 83/1999. Ljubljana.
- Nathanail, C. P., Bardos R. P. 2004: Reclamation of Contaminated Land. New York.
- Navodilo o ravnanju z odpadki, ki nastajajo pri opravljanju zdravstvene dejavnosti. Uradni list Republike Slovenije 47/2004. Ljubljana.
- NICOLE – Network for Industrially Contaminated Land in Europe, The Interaction between Soil and Waste Legislation in Ten European Union Countries 2006. www.nicole.org
- Odlok o oskrbi s pitno vodo. Uradni list Republike Slovenije 17/2006. Ljubljana.
- Odlok o ravnanju z odpadki. Uradni list Socialistične republike Slovenije 42/1985. Ljubljana.
- Odlok o varstvenih pasovih vodnih virov v Ljubljani in ukrepih za zavarovanje voda. Uradni list Socialistične republike Slovenije 18/1977. Ljubljana.
- Odlok o varstvu lokalnih virov pitne vode. Uradni list Republike Slovenije 78/2000. Ljubljana.
- Odlok o varstvu virov pitne vode. Uradni list Socialistične republike Slovenije 13/1988. Ljubljana.
- Ogrin, D. 1996: Podnebni tipi v Sloveniji. Geografski vestnik 68. Ljubljana.
- Okolje v Mestni občini Ljubljana. Ljubljana, 2004.
- Orožen Adamič, M., Pleskovič, B. 1975: Problemi okolja in odlaganja trdih odpadkov v Ljubljani. Geografski vestnik 47. Ljubljana.
- Osnovna geološka karta SFRJ. Ljubljana, 1983.
- Page, W. G. 1994: Contaminated Sites and Environmental Cleanup. New York.

- Pak, M. 1996: Ljubljansko polje in Ljubljana. Regionalnogeografska monografija Slovenije 3. Ljubljana.
- Pak, M. 2000: Funkcijska zgradba. Ljubljana – Geografija mesta. Ljubljana.
- Plut, D., Brečko Grubar, V. 2002: Vodni viri Ljubljane kot razvojni in omejevalni dejavnik. Geografija Ljubljane. Ljubljana.
- Popis prebivalstva, gospodinjstev in stanovanj v Republiki Sloveniji leta 2002. Statistični urad Republike Slovenije. Ljubljana, 2003.
- Pravilnik o kriterijih za določitev vodovarstvenega območja. Uradni list Republike Slovenije 64/2004. Ljubljana.
- Pravilnik o obremenjevanju tal z vnašanjem odpadkov. Uradni list Republike Slovenije 3/2003 (z dopolnitvami). Ljubljana.
- Pravilnik o odlaganju odpadkov. Uradni list Republike Slovenije 5/2000 (z dopolnitvami). Ljubljana.
- Pravilnik o odstranjevanju polikloriranih bifenilov in polikloriranih terfenilov. Uradni list Republike Slovenije 15/2000. Ljubljana.
- Pravilnik o pitni vodi. Uradni list Republike Slovenije Republike Slovenije 19/2004 (z dopolnitvami). Ljubljana.
- Pravilnik o ravnanju z baterijami in akumulatorji, ki vsebujejo nevarne snovi. Uradni list Republike Slovenije 104/2000. Ljubljana.
- Pravilnik o ravnanju z embalažo in odpadno embalažo. Uradni list Republike Slovenije 104/2000. Ljubljana.
- Pravilnik o ravnanju z odpadki, ki vsebujejo nevarne snovi. Uradni list Socialistične republike Slovenije 20/1986. Ljubljana.
- Pravilnik o ravnanju z odpadki. Uradni list Republike Slovenije 84/1998 (z dopolnitvami). Ljubljana.
- Pravilnik o ravnanju z odpadnimi olji. Uradni list Republike Slovenije 85/1998. Ljubljana.
- Prestor, J., Urbanc, J., Janža, M., Rikanovič, R., Bizjak, M., Medič, M., Strojan, M. 2002: Preverba in dopolnitev strokovnih podlag za določitev varstvenih pasov vodnih virov centralnega sistema oskrbe s pitno vodo v MOL – Ljubljansko polje. Elaborat, Geološki zavod Slovenije. Ljubljana.
- Promet 2002, Podatki o štetju prometa na državnih cestah v Republiki Sloveniji (zgoščenka). Ljubljana, 2003.
- Prometna analiza cestnega omrežja Ljubljane. Ljubljana, 1999.
- Prostorski plan Mestne občine Ljubljana. Prostorska zasnova. Ljubljana, 2002.
- Radinja, D. 1951: Sava na Ljubljanskem polju. Geografski vestnik 23. Ljubljana.
- Refsgaard, A., Gustavsson, L. 2000: Water Resources management Model for Ljubljansko Polje and Ljubljansko Barje – Final Report. Horsholm.
- Rejec Brancelj, I. 2001: Kmetijsko obremenjevanje okolja v Sloveniji. Ljubljana.
- Rejec Brancelj, I. 2005: Vplivi industrije in obrti. Podtalnica Ljubljanskega polja, Geografija Slovenije 10. Ljubljana.

- Republiški monitoring kakovosti podtalnic za leto 2003, program G – Ljubljansko polje in Ljubljansko barje. Elaborat, Inštitut za varovanje zdravja Republike Slovenije. Ljubljana, 2004.
- RESCUE – Regeneration of European Sites in Cities and Urban Environments 2005. www.rescue-europe.com
- Rismal, M., 1993: Gospodarjenje z vodo in zemljino v Sloveniji. Primarno gospodarstvo in varstvo okolja. Maribor.
- Rydin, Y. 1996: The Environmental Impact of Land and Property Management. New York.
- Simoneti, M., Bevk, J., Pintar, M., Zupan, M., Gajšek, P., Golobič, M., Pleško, R., Bevk, M. 1997: Usmeritve in pogoji za nadaljnji razvoj vrtničarstva v Ljubljani. Elaborat, Ljubljanski urbanistični zavod. Ljubljana.
- SIST EN ISO/IEC 17025. Splošne zahteve za usposobljenost preskuševalnih in kalibracijskih laboratorijev, 2005.
- SIST EN 12457-4. Characterisation of waste – Leaching – Compliance test for leaching of granular waste materials and sludges, 2004.
- Slovar slovenskega knjižnega jezika. Ljubljana, 1995.
- Slovenske železnice. Arhivsko gradivo. Ljubljana, 2004.
- Smrekar, A. 2006: Zavest ljudi o rabi pitne vode. Geografija Slovenije 12. Ljubljana.
- Smrekar, A., Rejec Brancelj, I., Breg, M. 2006: Zdrava H₂O zame! (zloženska). Ljubljana.
- Smrekar, A., Breg, M., Fridl, J., Kladnik, D., Urbanc, M., Bračič Železnik, B., Jamnik, B., Grilc, V., Husić, M., Kušar, S. 2005: Izdelava katastra in predloga prednostne sanacije odlagališč odpadkov vodozbirnega območja črpališča Jarški prod. Elaborat, Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU. Ljubljana.
- Smrekar, A., Kladnik, D. 2004: Popis vodnjakov in vrtin v zasebni lasti na območju vodnih virov Mestne občine Ljubljana. Elaborat, Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU. Ljubljana.
- Snaga – Javno podjetje. Arhivsko gradivo. Ljubljana, 2006.
- Strategija trajnostnega razvoja MOL. Ljubljana.
- Šebenik, I. 1994: Pokrajinske značilnosti manjših neurejenih odlagališč odpadkov v Sloveniji. Geographica Slovenica 26-1. Ljubljana.
- Šebenik, I., Šimec, R. 1993: Divja odlagališča v osrednjem delu občine Celje – značilnosti, prednostna lista sanacije in način sanacije. Savinjska – možnosti regionalnega in prostorskega razvoja. Celje.
- Šifrer, M. 1983: Nova dognanja o geomorfološkem razvoju Ljubljanskega barja. Geografski zbornik 23. Ljubljana.
- Škerbot, S. 1994. Geografija osamelcev v Ljubljanski kotlini na primeru Rašice in njenih naselij Rašica in Dobeno. Diplomsko delo, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. Ljubljana.

- Špes, M., Cigale, D., Lampič, B. 2002: Izstopajoči okoljski problemi v Ljubljani. Geografija Ljubljane. Ljubljana.
- Špes, M., Lampič, B., Smrekar A. 1995: The cultural and economic conditions of decision – making for sustainable city, case study: Ljubljana. Moravian Geographical Reports 3-1/2. Brno.
- Tomšič, H. 2003: Regionalna geografija občine Ig. Diplomsko delo, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
- Uredba o kakovosti podzemne vode. Uradni list Republike Slovenije 11/2002. Ljubljana.
- Uredba o mejnih vrednostih vnosa nevarnih snovi in gnojil v tla (s prilogami). Uradni list Republike Slovenije 84/2005. Ljubljana.
- Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh. Uradni list Republike Slovenije 68/1996. Ljubljana.
- Uredba o načinu, predmetu in pogojih opravljanja gospodarske javne službe ravnanja s klavničnimi odpadki in kužnim materialom živalskega izvora. Uradni list Republike Slovenije 11/2005. Ljubljana.
- Uredba o načinu, predmetu in pogojih opravljanja gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki. Uradni list Republike Slovenije 32/1999. Ljubljana.
- Uredba o odlaganju odpadkov na odlagališčih. Uradni list Republike Slovenije 32/2006. Ljubljana.
- Uredba o standardih kakovosti podzemne vode. Uradni list Republike Slovenije 100/2005. Ljubljana.
- Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja. Uradni list Republike Slovenije 120/2004. Ljubljana.
- US EPA: RCRA Facility Investigation (RFI) Guidance I–IV, EPA 530/SW-89-031.
- Viler Kovačič, A. 2001: Ravnanje z odpadki. Ljubljana.
- Vodnik o varovanju podzemne vode v Mestni občini Ljubljana. Ljubljana, 2005.
- Vrhovšek, D., Macarol, B. 2000: Program sanacije divjega odlagališča odpadkov ob vodarni Jarški prod. Elaborat, Limnos. Ljubljana.
- Zakon o ravnanju z odpadki. Uradni list Socialistične Republike Slovenije 8/1978. Ljubljana.
- Zakona o varstvu okolja. Uradni list Republike Slovenije 32/1993. Ljubljana.
- Zakon o varstvu okolja. Uradni list Republike Slovenije 41/2004. Ljubljana.
- Zakon o varstvu osebnih podatkov. Uradni list Republike Slovenije 86/2004 (z dopolnitvami). Ljubljana.
- Zakon o vodah. Uradni list Republike Slovenije 67/2002. Ljubljana.

10 Seznam slik

Slika 1: Na robovih vodovarstvenih območij je vse več opozorilnih tabel.	27
Slika 2: Pregledni zemljevid območij preučevanja.	30
Slika 3: Območja varovanja vodnih virov za oskrbo Ljubljane in okolice.	43
Slika 4: Zaradi rjavenja pločevine sčasoma vsebina izteče iz sodov, zato se brez nadzora odloženi sodi uvrščajo med nevarne odpadke.	50
Slika 5: Izsek iz interaktivne baze popisa divjih odlagališč odpadkov.	51
Slika 6: Popisovalka ob novejši gramoznici, ki k sreči ni zapolnjena z odpadki, saj gladina tu plitve podtalnice sili na površje.	54
Slika 7: Objekti terenskega popisa na območjih osrednjih vodnih virov Mestne občine Ljubljana.	61
Slika 8: Objekti terenskega popisa na območjih lokalnih vodnih virov Mestne občine Ljubljana.	63
Slika 9: Število divjih odlagališč odpadkov glede na njihovo površino.	66
Slika 10: Število divjih odlagališč odpadkov glede na njihovo površino.	66
Slika 11: Površina in prostornina divjih odlagališč odpadkov glede na sektor lastništva zemljišč, na katerih so odpadki.	67
Slika 12: Lastništvo občinskih in državnih zemljišč, na katerih so divja odlagališča odpadkov glede na njihovo površino in prostornino.	67
Slika 13: Glavnino odpadnega materiala sestavljajo gradbeni odpadki.	69
Slika 14: Količinska sestava odpadkov na preučenih divjih odlagališčih odpadkov.	70
Slika 15: Količinska sestava nevarnih odpadkov na preučenih divjih odlagališčih odpadkov.	70
Slika 16: Sestava odpadkov v divjih odlagališčih na območjih osrednjih vodnih virov Mestne občine Ljubljana.	71
Slika 17: Sestava odpadkov v divjih odlagališčih na območjih lokalnih vodnih virov Mestne občine Ljubljana.	73
Slika 18: Število divjih odlagališč odpadkov glede na globino podtalnice na območjih osrednjih vodnih virov Mestne občine Ljubljana.	74
Slika 19: Površina in prostornina divjih odlagališč odpadkov glede na vodovarstvena območja na Ljubljanskem polju.	75
Slika 20: Oddaljenost divjih odlagališč odpadkov od dovoznih poti.	76
Slika 21: Dostopnost divjih odlagališč odpadkov glede na njihovo površino in prostornino.	77
Slika 22: Večina odlagališč odpadkov je tik ob prevoznih poteh.	77
Slika 23: Prilagojenost divjih odlagališč odpadkov površju glede na njihovo površino in prostornino.	78
Slika 24: Prekritost vrhnje plasti divjih odlagališč odpadkov glede na njihovo površino in prostornino.	79

Slika 25: Nekatera odlagališča odpadkov, nastala kar med ljubljanskimi bloki.	80
Slika 26: Na hribovitem podeželju so odlagališča zlasti pogosta v gozdu, rada pa se namnožijo tudi v opuščenih peskokopih vzdolž cest.	80
Slika 27: Mikrolokacija divjih odlagališč odpadkov glede na njihovo površino in prostornino.	81
Slika 28: Aktivnost divjih odlagališč odpadkov glede na njihovo površino in prostornino.	82
Slika 29: Mikrolokacije divjih odlagališč odpadkov na območjih osrednjih vodnih virov Mestne občine Ljubljana.	83
Slika 30: Mikrolokacije divjih odlagališč odpadkov na območjih lokalnih vodnih virov Mestne občine Ljubljana.	84
Slika 31: Aktivnost divjih odlagališč odpadkov na območjih osrednjih vodnih virov Mestne občine Ljubljana.	85
Slika 32: Aktivnost divjih odlagališč odpadkov na območjih lokalnih vodnih virov Mestne občine Ljubljana.	86
Slika 33: Urejenost divjih odlagališč odpadkov glede na njihovo površino in prostornino.	87
Slika 34: Prek dovozne poti odložene gume niso le nezaželen odpadki, ampak tudi ovira, ki preprečuje nadaljnji dovoz odpadnega materiala.	88
Slika 35: Porjava tabla na eni strani priča o razmeroma dolgotrajni skrbi za okolje, na drugi pa o brezbriznosti pristojnih služb za njihovo funkcionalnost.	89
Slika 36: Število ovir glede na njihovo vrsto.	89
Slika 37: Vrste ovir na območjih osrednjih vodnih virov Mestne občine Ljubljana.	91
Slika 38: Vrste gramoznic na območjih osrednjih vodnih virov Mestne občine Ljubljana.	92
Slika 39: Med naplavinami na obrežju Save se skrivajo tudi takšni »lepotci«.	94
Slika 40: Spreminjanje rečnega toka Save.	96
Slika 41: Dinamika spreminjanja površin gramoznic na Jarškem produ.	97
Slika 42: Opuščene ali delno aktivne gramoznice so izjemno vabljive za nedovoljeno kopičenje odpadnega materiala.	99
Slika 43: Nevarni odpadki so še zlasti problematični v opuščenih gramoznicah s tanjšo krovno plastjo.	99
Slika 44: Površina in prostornina gramoznic glede na njihovo stanje (Popis ... 2004).	100
Slika 45: Vrste gramoznic na Jarškem produ.	101
Slika 46: Površina in prostornina gramoznic glede na vodovarstveno območje (Popis ... 2004).	102

Slika 47: Površina in prostornina gramoznic glede na dostopnost (Popis ... 2004).	102
Slika 48: Divja odlagališča odpadkov glede na razred predlagane sanacije.	103
Slika 49: Priporočljivi posegi pri sanaciji divjih odlagališč odpadkov glede na njihovo površino in prostornino.	104
Slika 50: Prednostna sanacija divjih odlagališč odpadkov na območjih osrednjih vodnih virov Mestne občine Ljubljana.	105
Slika 51: Prednostna sanacija divjih odlagališč odpadkov na območjih lokalnih vodnih virov Mestne občine Ljubljana.	106
Slika 52: Priporočljivi posegi pri sanaciji divjih odlagališč odpadkov na območjih osrednjih vodnih virov Mestne občine Ljubljana.	107
Slika 53: Prednostna sanacija divjih odlagališč odpadkov na območjih lokalnih vodnih virov Mestne občine Ljubljana.	108
Slika 54: Lokacije divjih odlagališč odpadkov po različnih popisih na preučenih vodovarstvenih območjih Ljubljanskega polja.	115

11 Seznam preglednic

Preglednica 1: Klasifikacijski seznam odpadkov (UL RS 20/2001).	49
Preglednica 2: Evidentirani objekti na preučevanih območjih.	60
Preglednica 3: Sanacija divjih odlagališč komunalnih odpadkov v Mestni občini Ljubljana med letoma 2000 do 2005 (Snaga 2006).	64
Preglednica 4: Površine divjih odlagališč odpadkov.	66
Preglednica 5: Prostornine divjih odlagališč odpadkov.	66
Preglednica 6: Dostopnost divjih odlagališč odpadkov.	76
Preglednica 7: Utemeljenost suma, da so pod površjem najdenih divjih odlagališč odpadkov dodatne neevidentirane količine odpadkov.	79
Preglednica 8: Odlagališča odpadkov po območjih glede na razrede predlagane sanacije.	109
Preglednica 9: Primerjava rezultatov različnih popisov divjih odlagališč odpadkov v Mestni občini Ljubljana.	113

Seznam knjig iz zbirke Georitem

- 1 Aleš Smrekar: Divja odlagališča odpadkov na območju Ljubljane



<http://zalozba.zrc-sazu.si>

ISBN 978-961-254-008-1



9 789612 540081

15,00 €