

4 TLA



Slika 4-1: Kmetijstvo na Ljubljanskem barju

4.1 UVOD

Čeprav razmišljamo o tleh še vedno kot o naravnem in obnovljivem viru, se vse pogostejše pojavljajo na seznamu neobnovljivih naravnih virov. Tla kot naravni vir za pridelovanje hrane in osnovni bivanjski prostor so zaradi naraščanja števila prebivalstva in posledično večje poselitve prostora izpostavljena vedno večjemu onesnaženju.

Poleg tega da se v tla neposredno vnašajo nevarne snovi antropogenega izvora, prihaja do onesnaževanja tal tudi preko zraka in padavin. Nevarne snovi trajno onesnažijo tla. Lahko se sčasoma pojavijo v prehrabni verigi in nakopičijo v organizmih. Mnoge izmed njih so lahko škodljive že v zelo majhnih količinah.

Ugotavljanje onesnaženosti tal in spremljanje sprememb stanja tal je dolgotrajen proces in je tako pomemben kot skrb za pitno vodo, podzemne vode in kakovost zraka, ki ga dihamo. Postopki sanacije tal so dolgotrajni in zahtevajo velika finančna sredstva.

Glavni viri onesnaževanja tal so industrijske emisije, kurišča, blata čistilnih naprav, neurejene deponije odpadkov, nedovoljena odlagališča, promet, ekološke nesreče ter nepravilna uporaba fitofarmacevtskih sredstev in mineralnih gnojil.

Vnos nevarnih snovi v tla je lahko posreden ali neposreden. Najpogostejše preidejo nevarne snovi v tla na posreden način – z usedanjem iz zraka. Ker se onesnažen zrak širi preko državnih meja, lahko različne škodljive snovi prepotujejo velike razdalje in se odlagajo daleč od samega vira onesnaževanja. Pri neposrednem načinu vnosa pa gre za direkten vnos nevarnih snovi v tla, kot je na primer uporaba fitofarmacevtskih sredstev in mineralnih gnojil.

Poleg razpršenega načina onesnaževanja (na primer v kmetijstvu) je pomemben vir nevarnih snovi v tleh tudi točkovno onesnaževanje tal. Primeri točkovnega onesnaževanja tal so nedovoljena odlagališča, neurejene deponije odpadkov, odlagališča gošč iz greznic, komunalnih in drugih čistilnih naprav in ekološke nesreče (na primer razlitje naftnih derivatov in nevarnih kemikalij). Ob prometnicah se pojavlja tako imenovano linijsko onesnaževanje z vozili, ki je odvisno od vrste in gostote prometa. Na obseg onesnaževanja bistveno vplivajo meteorološki dejavniki in relief.

Ob onesnaževanju tal pa ne prihaja le do kopičenja nevarnih snovi v tleh, ampak tudi do spiranja le-teh v podzemne vode, kot so na primer atrazin in njegovi razgradni produkti, PCB, kloridi, fosfati, nitrati in tako dalje.

4.2 PRAVNE PODLAGE

- Zakon o varstvu okolja (Ur. l. RS, št. 41/2004)
- Zakon o fitofarmacevtskih sredstvih (Ur. l. RS, št. 11/2001, 37/2004)
- Uredba o vnosu nevarnih snovi in rastlinskih hranil v tla (Ur. l. RS, št. 68/1996, 35/2001, 2/2004, 29/2004, 41/2004)
- Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Ur. l. RS, št. 68/1996, 41/2004)
- Uredba o določanju statusa zaradi fitofarmacevtskih sredstev ogroženega območja vodonosnikov in njihovih hidrografskih zaledij in o ukrepih celovite sanacije (Ur. l. RS, št. 97/2002)
- Pravilnik o obratovalnem monitoringu pri vnosu nevarnih snovi in rastlinskih hranil v tla (Ur. l. RS, št. 55/1997)
- Pravilnik o obremenjevanju tal z vnašanjem odpadkov (Ur. l. RS, št. 3/2003, 44/2003, 41/2004, 42/2004)
- Odlok o območjih vodonosnikov in njihovih hidrografskih zaledij, ogroženih zaradi fitofarmacevtskih sredstev (Ur. l. RS, št. 97/2002)
- Odredba o začasni prepovedi uporabe fitofarmacevtskega sredstva, ki vsebuje aktivno snov diklobenil, na nekmetijskih površinah na območju Ljubljanskega polja (Ur. l. RS, št. 23/2002)

- Navodilo za izvajanje dobre kmetijske prakse pri gnojenju (Ur. l. RS, št. 34/2000, 41/2004)
- Strokovno navodilo o urejanju gnojšč in greznic (Ur. l. SRS, št. 10/85)

4.3 STANJE ONESNAŽENOSTI TAL V MESTNI OBČINI LJUBLJANA

Na območju Mestne občine Ljubljana (MOL) sta bili izvedeni obsežnejši raziskavi onesnaženosti tal leta 1991 in 1997. Mnoge kasnejše raziskave so obravnavale vpliv kmetijstva na tla in kakovost podzemne vode. Na onesnaženost tal sedaj sklepamo le iz omenjenih raziskav in spremljanja vsebnosti nevarnih snovi v podzemni vodi (glej poglavje o vodah).

V letu 2003 je bila izdelana naloga z naslovom Ocena stanja na področju obremenitve tal ter podtalnice s fitofarmacevtskimi sredstvi na območju MOL.

Rezultati analiz ostankov v tleh so pokazali, da so na območju MOL največja obremenitev tal s fitofarmacevtskimi sredstvi (FFS) še vedno triazini, med katerimi je na prvem mestu atrazin, sledi njegov razgradni produkt desetilatrazin.

V posameznih vzorcih sta bila ugotovljena tudi metolaklor ter terbutilazin. Precej uporabnikov pripravka Primextra 500, ki sta ga sestavljala atrazin in metolaklor, se je namreč po umiku atrazina s trga preusmerilo k uporabi novega pripravka Primextra TZ, ki ob metakloru vsebuje terbutilazin. Na območju Hrastja ter na lokaciji Sneberje je bil v posameznih vzorcih ugotovljen pendimetalin, ki postaja eno najpogostejše uporabljenih aktivnih snovi tako pri pridelovanju vrtnin kot tudi poljščin.

Na splošno velja, da kmetijski pridelovalci v veliki meri upoštevajo navodila ter priporočila strokovnih služb. Ob tem je presenečenje dejstvo, da v nobenem izmed vzorcev na območju MOL niso bili ugotovljeni ostanki prometrina in simazina, ki sta bila še pred nedavnim skupaj z atrazinom najpogostejše najdeni aktivni snovi v tleh, podzemni vodi in pitni vodi.

K točkovnem onesnaževanju tal tako s FFS kot z drugimi snovmi na območju MOL precej prispevajo tudi številna nedovoljena odlagališča, ki so velika nevarnost tudi za podzemno vodo. Posebej številna ter okolju nevarna so odlagališča v izčrpanih gramoznih jamah na območju Jarškega proda. Potencialni onesnaževalci so tudi vrtničkarji.

Rezultati raziskave kažejo, da neposredna kmetijska pridelava v smislu dobre agronomске prakse ni najpomembnejši onesnaževalec v prostoru. Po mnenju izdelovalcev raziskave prispeva bistveno večji delež k skupnemu onesnaževanju tega območja nenamenska raba FFS. Največkrat gre za točkovna onesnaženja v smislu izpuščanja ostankov škropilne brozge ob koncu njiv ali po njivskih cestah – kolovozih kot tudi pri praznjenju in čiščenju škropilnic na dvoriščih.



Slika 4-2: Tla obremenjujejo tudi številna nedovoljena odlagališča odpadkov.

Na vodovarstvenem območju MOL poteka od leta 2001 nadzor vsebnosti rastlinskih hranil v tleh. Leta 2002 je bil izveden na 60 vzorčnih parcelah na območju treh vodarn: Hrastje, Kleče (z vodarno Šentvid) in Jarški prod.

Zaradi plitvih in skeletnih tal ter pogosto ugotovljenih prekoračitev vsebnosti rastlinskih hranil v tleh uvrščamo območji vodarne Kleče in vodarne Hrastje med občutljiva območja s stališča ogrožanja vodnih zajetij z rastlinskimi hranili.

Preglednica 4-1: Prednostna priporočena lista spremljanja vsebnosti ostankov FFS v tleh in podzemni vodi na območju MOL v letu 2003

zapor. št.	aktivna snov	tla	podzemna voda	območje vodarne
1	atrazin	+	+	povsod
2	metolaklor	+	+	povsod
3	terbutilazin	+	+	povsod
4	simazin	+	+	povsod
5	prometrin	+	+	povsod
6	klortoluron	+	+	povsod
7	pendimetalin	+	+	Hrastje, Kleče, Šentvid
8	metribuzin	+	+	Hrastje, Kleče, Šentvid
9	fluorkloridon	-	+	Hrastje, Kleče, Šentvid
10	triasulfuron	-	+	povsod
11	2,4-D	-	+	povsod
12	diuron	+	+	ob železniških tirih
13	dimetenamid	-	+	povsod
14	izoproturon	-	+	povsod
15	metalaksil	-	+	Hrastje, Kleče, Šentvid
16	imidaklopid	-	+	Hrastje, Kleče, Šentvid

Na območju vodarne Jarški prod ni bilo ugotovljenih bistvenih odmikov od optimalnih vsebnosti rastlinskih hranil v tleh, kar pripisujemo ekstenzivnejšemu načinu kmetovanja.

Med vodarnami ni večjih razlik v stopnji kislosti tal (pH). Povprečna pH-vrednost tal je na območju vodarne Hrastje 7,0, na območju vodarne Kleče 7,2 in na območju vodarne Jarški prod 7,1. Apnjenje ni potrebno.



Slika 4-3: Kmetijstvo vpliva na kakovost tal in podzemne vode.

Vsebnosti organske snovi v tleh so relativno visoke, kar pozitivno prispeva k ohranjanju rodovitnosti tal. Povprečna vrednost v vodarni Hrastje je 5,6 %, v vodarni Kleče 4,2 %, v vodarni Jarški prod pa 4,1 %. Najvišje vrednosti organske snovi so bile izmerjene na območju vodarne Hrastje.

Med rastlinskimi hranili je izrazito visoka raven fosforja v tleh.

Na območju vodarne Hrastje je optimalna vsebnost v povprečju prekoračena kar 5-krat. Najvišja povprečna vsebnost fosforja na območju vodarne Hrastje je 109,0 mg P_2O_5 na 100 g tal, na območju vodarne Kleče 22,8 mg P_2O_5 na 100 g tal in na območju vodarne Jarški prod 27,0 mg P_2O_5 na 100 g tal.

Najvišja povprečna vsebnost kalija je bila izmerjena na območju vodarne Hrastje (39,8 mg K_2O na 100 g tal), sledita vodarni Jarški prod (18,5 mg K_2O na 100 g tal) in Kleče (14,5 mg K_2O na 100 g tal).

Tudi vsebnost magnezija v tleh je visoka in se v večini primerov uvršča v razred D (čezmerna oskrbljenost). Najvišja povprečna vsebnost magnezija je bila izmerjena za območje vodarne Hrastje (28,1 mg Mg na 100 g tal), sledita vodarna Jarški prod (24,0 mg Mg na 100 g tal) in vodarna Kleče (21,1 mg Mg na 100 g tal).

Vsebnost magnezija v tleh je visoka in v večini primerov presega optimalne vsebnosti ter se uvršča v razred čezmerne oskrbljenosti.

Povečane vsebnosti NO_3-N v tleh so bile izmerjene novembra 2002 na osmih vzorčnih parcelah, oziroma na 13,3 % vseh parcel. V dveh vzorcih, vzetih v rastlinjaku na območju vodarne Hrastje, sta bili vrednosti NO_3-N v tleh izjemno visoki (338 kg in 2450 kg NO_3-N na hektar). Drugih pet primerov prekoračitev na tem območju je bilo izmerjenih med 40 kg in 70 kg NO_3-N na hektar. Na območju vodarne Kleče so bile ugotovljene povečane vsebnosti NO_3-N le na eni parceli. Na območju vodarne Jarški prod ni bilo ugotovljenih povečanih vsebnosti NO_3-N v tleh.

Preglednica 4-2: Porazdelitev števila vzorčnih parcel po vodarnah in kulturah v letu 2002

kultura	vodarna	Hrastje	Kleče	Jarški prod	skupaj
poljščine		8	5	9	22
TDM*		4	2	-	6
travnik		5	-	-	5
vrtnine		27	-	-	27
skupaj		44	7	9	60

TDM* = Travno-deteljne mešanice (vse vrste sejanih trav in metuljnic (lucerna, detelja) in njihove mešanice)

V primeru zelo plitvih tal (40 cm na območju vodarne Kleče in Hrastje) je bilo vzorčenje izvedeno na dveh globinah (0–20 cm in 20–40 cm), v primeru globljih tal (nad 40 cm) pa v treh globinah (0–20 cm, 20–40 cm in 40–60 cm).

Analiza vzorcev tal obsega:

- v zgornjem sloju vsake vzorčne parcele: stopnjo kislosti tal (pH), vsebnost suhe snovi, rastlinam lahko dostopnega fosforja (P_2O_5), kalija (K_2O), magnezija (Mg), organske snovi in nitratnega dušika (NO_3-N);
- v spodnjih slojih tal: vsebnost suhe snovi in NO_3-N .

Preglednica 4-3: Porazdelitev števila vzorcev tal po vodarnah glede na raven rastlinam lahko dostopnega fosforja (P_2O_5)

vodarna	Hrastje	Kleče	Jarški prod	Hrastje	Kleče	Jarški prod
oznaka razreda	število parcel			delež (%)		
A (siromašna)	0	0	0	0	0	0
B (srednja)	1	0	2	2	0	22
C (optimalna)	1	4	4	2	57	45
D (čezmerna)	3	3	2	7	43	22
E (ekstremna)	39	0	1	89	0	11
skupaj	44	7	9	100	100	100

Preglednica 4-4: Porazdelitev števila vzorcev tal po vodarnah glede na raven rastlinam lahko dostopnega kalija (K_2O)

vodarna	Hrastje	Kleče	Jarški prod	Hrastje	Kleče	Jarški prod
oznaka razreda	število parcel			delež (%)		
A (siromašna)	3	2	2	7	29	22
B (srednja)	5	4	1	11	57	11
C (optimalna)	9	1	6	21	14	67
D (čezmerna)	5	0	0	11	0	0
E (ekstremna)	22	0	0	50	0	0
skupaj	44	7	9	100	100	100

Preglednica 4-5: Porazdelitev števila vzorcev tal po vodarnah glede na raven rastlinam lahko dostopnega magnezija (Mg)

vodarna	Hrastje	Kleče	Jarški prod	Hrastje	Kleče	Jarški prod
oznaka razreda	število parcel			delež (%)		
A (siromašna)	0	0	0	0	0	0
B (srednja)	1	0	1	2	0	11
C (optimalna)	3	4	3	7	57	33
D (čezmerna)	39	3	5	89	43	56
E (ekstremna)	1	0	0	2	0	0
skupaj	44	7	9	100	100	100

Preglednica 4-6: Porazdelitev števila vzorčnih parcel po vodarnah glede na vsebnost NO_3-N v tleh

vodarna		Hrastje			Kleče			Jarški prod		
		$\rho(NO_3-N)/(kg/ha)$			$\rho(NO_3-N)/(kg/ha)$			$\rho(NO_3-N)/(kg/ha)$		
kultura	globina	0-40	40-60	>60	0-40	40-60	>60	0-40	40-60	>60
poljščine	< 40	6	2		1			5		
	> 40				3	1		4		
TDM*	< 40	2	1		1	1				
	> 40		1							
travnik	< 40	5								
	> 40									
vrtnine	< 40	22								
	> 40	0								
skupaj		44			7			9		

TDM* = Travno-deteljne mešanice (vse vrste sejanih trav in metuljnic (lucerna, detelja) in njihove mešanice)

številkla - enotni in predpisani normativi za še dovoljene ostanke nitratnega dušika v tleh v Sloveniji sedaj še niso opredeljeni. Po oceni izvajalcev nadzora so na plitvih tleh (do 40 cm globine) še sprejemljivi ostanki NO_3-N v tleh, ki ne presegajo 40 kg NO_3-N na hektar, na globljih tleh (več kot 40 cm globine) pa tisti, ki ne presegajo 60 kg NO_3-N na hektar.

5 NARAVNO OKOLJE

5.1 UVOD

Odnos človeka do narave se počasi spreminja, vse bolj se izraža potreba po neokrnjeni naravi. Človek si prizadeva, da narava ne bi bila le pomemben vir, temveč enakovreden element okolja in s tem razvoja. Sodoben načrtovalec teži k temu, da bi čim manj spreminjal naravno okolje. Tak razvoj imenujemo sonaraven trajnostni razvoj.

Naravno okolje je že v preteklosti močno vplivalo na razvoj Ljubljane. Mesto se je razvilo na ravninskem delu. Pozidava se je izogibala hribovitemu svetu in obrečnemu prostoru. Zaradi značilne prepletenosti grajenega in naravnega okolja je kakovost življenja v Ljubljani na razmeroma visoki ravni, saj naravne vrednote odlikuje velika pestrost in lahka dostopnost.

Ustrezno razmerje med grajenim in naravnim okoljem v mestu omogoča bolj kakovostno bivalno okolje s hkratnim ohranjanjem naravnih in ustvarjenih ekosistemov.

5.2 PRAVNE PODLAGE

5.2.1 Pravne podlage za varstvo naravnega okolja v Sloveniji

- Zakon o ohranjanju narave (Ur. l. RS, št. 56/1999, 31/2000 – popr., 110/2002, 119/2002, 22/2003, 41/2004)
- Zakon o varstvu okolja (Ur. l. RS, št. 41/2004)
- Uredba o prepovedi vožnje z vozili v naravnem okolju (Ur. l. RS, št. 16/1995, 28/1995, 35/2001)
- Uredba o posebnih varstvenih območjih (Ur. l. RS, št. 49/2004)
- Uredba o ekološko pomembnih območjih (Ur. l. RS, št. 48/2004)
- Uredba o zavarovanih prostoživečih živalskih vrstah (Ur. l. RS, št. 46/2004)
- Uredba o zavarovanih prostoživečih rastlinskih vrstah (Ur. l. RS, št. 46/2004)
- Uredba o habitatnih tipih (Ur. l. RS, št. 112/2003)
- Uredba o varstvu samoniklih gliv (Ur. l. RS, št. 57/1998)
- Uredba o zvrsteh naravnih vrednot (Ur. l. RS, št. 52/2002)
- Pravilnik o vodenju zbirnega registra kulturne in naravne dediščine (Ur. l. RS, št. 26/1995)
- Pravilnik o označevanju zavarovanih območij naravnih vrednot (Ur. l. RS, št. 117/2002)
- Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam (Ur. l. RS, št. 82/2002)

V skladu z Zakonom o ohranjanju narave (Ur. l. RS, št. 56/1999, 110/2002, 119/2002, 22/2003, 41/2004) širše zavarovano območje lahko upravlja javni zavod ali se podeli koncesija. Ožje zavarovano območje lahko upravlja ustanovitelj sam ali pa podeli koncesijo.

Za upravljanje zavarovanih območij, ki jih je ustanovila lokalna skupnost, je po Zakonu o ohranjanju narave (Ur. l. RS, št. 56/1999, 110/2002, 119/2002, 22/2003, 41/2004) obvezna lokalna javna služba. Upravljavca med drugim pripravi upravljalški načrt, letne programe dela, izvaja varstvene ukrepe na zavarovanem območju, skrbi za predstavljanje zavarovanega območja, pripravlja in vzdržuje poti, označbe in drugo infrastrukturo, namenjeno obiskovalcem itd.



Slika 5-1: Okroglostna rosika (*Drosera rotundifolia*)

5.2.2 Mednarodni predpisi s področja varstva naravnega okolja

- Konvencija ZN o biološki raznovrstnosti (1992), ki je bila sprejeta z namenom, da se zaustavi procese, ki vodijo v izgubljanje biotske raznovrstnosti
- Ramsarska konvencija - Konvencija o mokriščih, ki so mednarodnega pomena, zlasti kot prebivališča močvirskih ptic (1971)
- Konvencija o svetovni dediščini (1972), katere cilj je ugotavljanje, zavarovanje in predstavljanje kulturne in naravne dediščine svetovnega pomena
- Washingtonska konvencija (CITES)- Konvencija o mednarodni trgovini z ogroženimi prostoživečimi živalskimi in rastlinskimi vrstami (1973)
- Bongska konvencija - Konvencija o varstvu selitvenih vrst prostoživečih živali (1979)
- Bernska konvencija - Konvencija o varstvu prostoživečega evropskega rastlinstva in živalstva ter njunih naravnih življenjskih prostorov (1979)
- Alpska konvencija - Konvencija o varstvu Alp (1991)

5.2.3 Pravne podlage za varstvo naravnega okolja v MOL

- Odlok o zavarovanju krajinskega parka Zajčja dobrava (Ur. l. SRS, št. 55/1972)
- Odlok o sprejetju urbanističnega načrta za območje krajinskega parka Polhograjski dolomiti za območje občin Ljubljana Šiška in Ljubljana Vič-Rudnik (Ur. l. SRS, št. 14/1974)
- Odlok o razglasitvi Tivolija, Rožnika in Šišenskega hriba za naravno znamenitost (Ur. l. SRS, št. 21/1984, 47/1987)
- Odlok o kulturnem spomeniku in naravni znamenitosti Kodeljevo (Ur. l. SRS, št. 26/1984, 28/1984, 14/1986)
- Odlok o kulturnem spomeniku in naravni znamenitosti Fužine (Ur. l. SRS, št. 26/1984, 28/1984)
- Odlok o razglasitvi srednjeveškega mestnega jedra Stare Ljubljane in grajskega griča za kulturni in zgodovinski spomenik ter naravno znamenitost (Ur. l. SRS, št. 5/1986, 27/1989, 13/1990, 27/1991, 105/2001)
- Odlok o razglasitvi nekdanjega Šempeterskega, Poljanskega, Karlovškega predmestja za kulturni in zgodovinski spomenik ter naravno znamenitost (Ur. l. SRS, št. 18/1990, 27/1991)
- Odlok o razglasitvi ljubljanskega botaničnega vrta za naravno znamenitost (Ur. l. RS, št. 8/1991)
- Odlok o razglasitvi spomenikov naravne in kulturne dediščine na območju občine Ljubljana Center med Aškerčevo, Tivolsko in Slovensko cesto (Ur. l. RS, št. 60/1993)
- Odlok o razglasitvi velikega Brezarjevega brezna in grobišča žrtev povojnih pobojev za kulturni in zgodovinski spomenik ter naravno znamenitost (Ur. l. RS, št. 67/1994)

5.3 OHRANJENOST NARAVNEGA OKOLJA V MOL

Ohranjenost narave lahko spremljamo na različne načine, na primer s popisom živalskih in rastlinskih vrst, njihovih habitatov in ekosistemov. Spremljanje stanja oziroma nadzor ohranjenosti narave obsega tudi spremljanje stanja habitatnih tipov.

Habitatni tip je značilen tip življenjskega prostora rastlin in živali, ki je skupaj z neživimi dejavniki okolja jasno prepoznaven v prostoru. Iz karte habitatnih tipov je razvidna dejanska ohranjenost naravnega okolja oziroma delež površin, ki jih v občini pokrivajo vrednejši, redki in ogroženi habitatni tipi.

Habitatne tipe ogrožajo intenzivno kmetijstvo, izkoriščanje gramoza, zaraščanje zaradi opuščanja košnje, gnojenje, izsuševanje zemljišč, gradnja infrastrukturnih objektov in podobno.

Z uničevanjem habitatnih tipov izginjajo številne rastlinske in živalske vrste, še posebej tiste, ki so vezane samo na določen habitatni tip.

5.3.1 Kartiranje in naravovarstveno vrednotenje habitatnih tipov v MOL

Leta 2002 smo v MOL končali popis habitatnih tipov. Kartiranje smo začeli leta 1998 s popisom Ljubljanskega barja v velikosti 233 km². Kartiranje je bilo izvedeno po tipologiji, ki jo je pripravilo Ministrstvo za okolje in prostor. Popisanih oziroma določenih je bilo 168 habitatnih tipov, ki so bili združeni v 19 zbirnih tipov. Omeniti je treba, da je bila Mestna občina Ljubljana prva občina v Sloveniji, ki je pripravila tak popis.

Habitatne tipe v MOL lahko v grobem razdelimo v gozdne in negozdne.

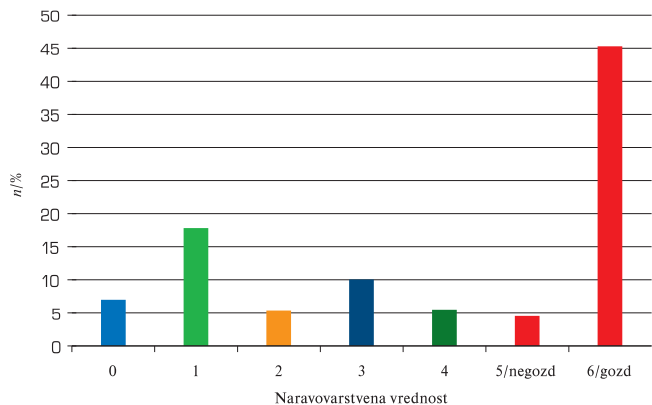
Gozd pokriva kar 46 % celotne popisane površine. Na neravninskem delu občine, na sorazmerno velikih površinah, se je ohranila klimaksna gozdna vegetacija, ki jo sestavlja bukov gozd, ponekod pomešan s smreko ali rdečim borom. Z vidika redkosti in ogroženosti je najpomembnejši gozdni habitatni tip poplavni dobov-belogabrov gozd, ki se je ohranil na obrobju Ljubljanskega barja.



Slika 5-2: Nižinski gojeni travnik

Na ravninskem delu so se ohranile le majhne površine naravovarstveno pomembnih habitatnih negozdnih tipov. To so predvsem močvirski sestoji, ekstenzivni suhi travniki, ekstenzivna mokrotna travišča, prehodna barja, nizko barjanske površine itd.

Te površine so raztresene med površinami, ki jih intenzivno obdelujejo ali celo med urbanimi površinami in so zato zelo ogrožene.



Slika 5-3: Naravovarstveno vrednotenje habitatnih tipov MOL–odstotek popisanih površin n posameznimi naravovarstvenimi vrednostmi (0 - najslabše, 5 - najboljše)

Negozdnih naravovarstveno visoko ovrednotenih habitatnih tipov v MOL je samo 5 % celotne popisane površine.

5.3.2 Uporabnost podatkov kartiranja

Podatki, ki smo jih pridobili s popisom habitatnih tipov, so rabili kot strokovna podlaga za razglasitev posebnih varstvenih območij (NATURA 2000) in ekološko pomembnih območij.

Iz karte habitatnih tipov je razvidna dejanska ohranjenost naravnega okolja oziroma delež površin, ki ga v občini pokrivajo vrednejši, redki in ogroženi habitatni tipi. Podatki, ki smo jih tako pridobili, so uporabni tudi kot strokovna podlaga za pripravo:

- prostorskih dokumentov
- naravovarstvenih smernic
- aktov o zavarovanju naravnih vrednot lokalnega pomena
- načrtov pogodbenega varstva
- študij ranljivosti prostora
- poročil o vplivih na okolje

Enkratni popis pomeni tudi podlago za vzpostavitev nadzora ohranjenosti naravnega okolja. V naslednjih popisih, ki bodo potekali v enakih časovnih obdobjih, ne bo treba popisati celotne površine, temveč le območja, ki so se pri prvem kartiranju izkazala za naravovarstveno zanimiva in vredna. Dejansko razširjenost in navzočnost posameznih rastlinskih in živalskih vrst pa je možno dobiti le s časovno in finančno zelo zahtevnimi popisi. Šele na osnovi teh bi lahko dejansko ugotovili, kakšna je biotska pestrost naravnega okolja in kaj izgubljam o s poseganjem v ta prostor.

Popisi in kartiranja lahko rabijo kot popis stanja in indikator ohranjenosti narave.

5.4 NARAVOVARSTVENO NAJPOMEMBNEJŠA OBMOČJA V MOL

Na podlagi popisa habitatnih tipov so naravovarstveno najpomembnejša območja v MOL:

- Ljubljansko barje (v postopku razglasitve za krajinski park, razglašeno kot posebno varstveno območje in ekološko pomembno območje);
- prehodno barje pod Rožnikom (zavarovano z odlokom Ur. l. SRS, št. 29/84, razglašeno kot ekološko pomembno območje);
- mokrotna dolina ob ribnikih pri Rakovniku (razglašeno kot ekološko pomembno območje);
- mokrotne površine v Sračji dolini (razglašeno kot ekološko pomembno območje);

- mozaik mokrotnih površin V produ (razglašeno kot ekološko pomembno območje);
- suhi travniki ob Savi (razglašeno kot posebno varstveno območje in ekološko pomembno območje).

5.4.1 Ljubljansko barje

Ljubljansko barje obsega 180 km² južnega dela Ljubljanske kotline. Je tektonsko zelo razgibano območje s številnimi prelomi, ki je nastalo s pogrezanjem podlage in zasipavanjem udornine z naplavinami. Naplavinski nanos je debel do 200 m, pogrezanje in usedanje pa se še nadaljuje. Pred štirimi tisočletji se je tu razprostiralo plitvo jezero, ki so ga zasuli rečni nanosi, in nastalo je veliko šotno barje. Začetek velikih sprememb sega dve stoletji nazaj, ko so se pričela izsuševalna dela in rezanje šote. Nekdanje močvirje je danes kulturna krajina, ki sta jo sooblikovala človek in narava.

Ljubljansko barje je največja negozdno strnjena površina v Sloveniji, uvrščena na mednarodni seznam območij, pomembnih za ptice.

Med značilne travniške ptice Ljubljanskega barja spada kosec, ki je v svetovnem merilu ogrožena ptica. Na Ljubljanskem barju gnezdi največja populacija koscev v Sloveniji. Tu gnezdijo še veliki škurh, priba, poljski škranec, drevesna cipa, repaljščica, prosnik, močvirska trstnica, rjava penica, skoraj polovica slovenske populacije sloke in velika populacija postovke.

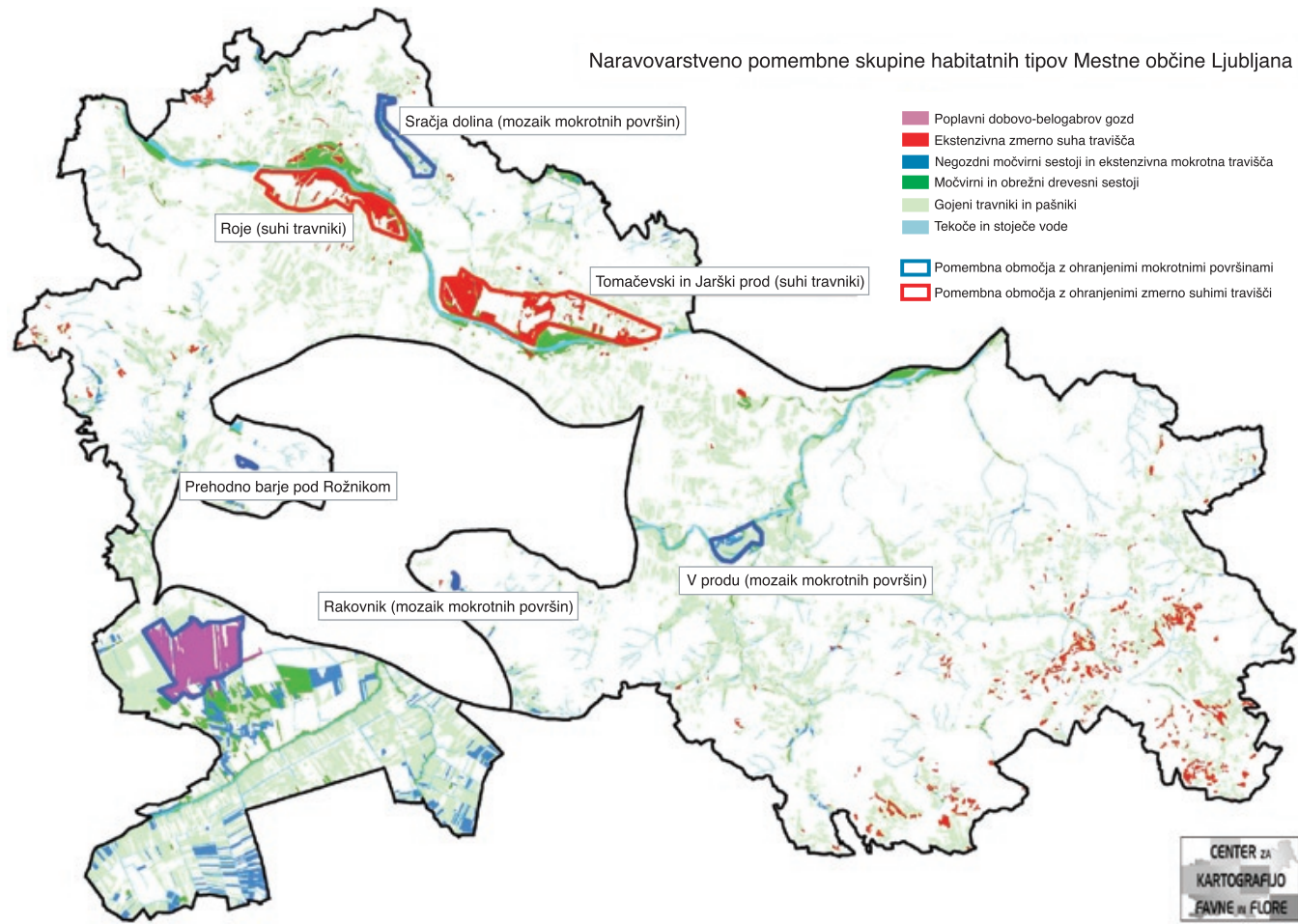
Na Ljubljanskem barju gnezdi največja populacija koscev v Sloveniji.

Na Ljubljanskem barju lahko opazujemo kar 107 vrst občasnih in rednih gnezdilcev. Poleg ptic je tu svoj življenjski prostor našlo tudi 45 vrst sesalcev. Med plazilci lahko, predvsem ob vodotokih, opazujemo kobranko in belouško, sklednica pa je postala zelo redka. Nekdanje močvirje še vedno daje ustrezno okolje za razmnoževanje nekaterim dvoživkam in številnim vrstam nevretenčarjev, kar je seveda pogoj za številčnost in pestrost ptic.

Poleg vrst, ki imajo dokaj stabilno in številno populacijo, se z Ljubljanskega barja mnoge tudi poslavljajo. Nekaterih vrst strokovnjaki niso opazili že nekaj let.



Slika 5-4: Močvirna logarica (*Fritillaria meleagris*) na Ljubljanskem barju



Slika 5-5: Naravovarstveno pomembne skupine habitatnih tipov MOL

Sistematično izsuševanje, intenzivno kmetijstvo ter gnojenje so vzrok, da z Ljubljanskega barja hitro izginjajo pestri mokrotni travniki, z njimi pa tudi številne redke in ogrožene rastlinske in živalske vrste.



Slika 5-6: Sibirska perunika (*Iris sibirica*)

Skladno s prizadevanji in zakonodajo Evropske zveze za zaščito naravne dediščine in biotske raznovrstnosti je Slovenija z vstopom v EU aprila 2004 celotno območje (območje predvidenega krajinskega parka) razglasila kot posebno varstveno območje (območje Natura 2000) in ekološko pomembno območje.

Preglednica 5-1: Prikaz števila popisanih vrst v dolini Ušice, ki so zavarovane po slovenskih in evropskih merilih

skupina	merila	RS	UOV	BERN	EU
flora		2	1	-	-
združbe		2	-	-	-
ptiči		7	36	-	3
dvoživke		7	7	2	2
dnevni metulji		2	-	1	-
kačji pastirji		1	11	-	-
skupaj		21	55	3	5

RS = Rdeči seznam ogroženih rastlinskih in živalskih vrst
UOV = Uredba o zavarovanju ogroženih živalskih vrstah
BERN = Konvencija o ohranjanju evropskih prostoživečih rastlinskih in živalskih vrst in njihovih habitatov
EU = Smernice Evropske skupnosti za ohranitev naravnih habitatov ter prostoživeče favne in flore 92/43/EEC in Smernice Evropske skupnosti za ohranitev ptičev 79/409/EEC

5.4.2 Šmarna gora

Šmarna gora z Grmado je bila nekoč na zahodu povezana s Polhograjskimi dolomiti in na vzhodu z Rašico. Danes spada med osamelce, ki Ljubljansko polje loči od Kranjske in Kamniške ravni.

Zaradi različnih naravnih razmer se je na Šmarni gori razvilo devet gozdnih in dve travniški združbi. Značilna je vegetacijska meja na zahodnem delu Grmade. Na južnem pobočju se nahaja termofilna združba s submediteranskimi vrstami in deloma ilirskimi elementi, na sedlu med Grmado in Šmarno goro je rastišče narcise.

Severno od Šmarne gore se razprostira Skaručenska ravan, kjer najdemo številna mokrišča. V eni izmed manjših mokrotnih dolin, Ušica, smo popisali favno in floro. Pri samo enkratnem popisu se je izkazalo, da je Ušica eden izmed najlepše ohranjenih močvirnih predelov v Ljubljanski kotlini, ki ga je treba zavarovati zaradi pojavljanja ogroženih rastlinskih in živalskih vrst. Ker pa je to samo ena izmed dolin, kjer je bil izveden popis, lahko pričakujemo podobno pestrost še v drugih dolinah Skaručenske ravni.

Ušica je eden izmed najlepše ohranjenih močvirnih predelov v Ljubljanski kotlini.

Območje Šmarne gore s Skaručensko ravno je bilo z Uredbo o posebnih varstvenih območjih (Ur. l. RS, št. 49/2004) razglašeno kot posebno varstveno območje, z Uredbo o ekološko pomembnih območjih (Ur. l. RS, št. 48/2004) pa kot ekološko pomembno območje.

5.4.3 Mokrišče V produ

Mokrišče VProdu leži navzhodnem obrobju Ljubljane v neposredni bližini naselja Zgornji Kašelj. Mokrišče se je na podlagi popisa habitanih tipov v MOL uvrstilo med naravovarstveno pomembna območja. Je tudi eno izmed redkih območij v občini, kjer smo popisali rastlinske in živalske vrste oziroma izvedli inventarizacijo naravnega prostora. Rezultati popisa so pokazali, da lahko na območju, ki leži skorajda sredi naselja, najdemo izredno zanimive rastlinske združbe, rastlinske in živalske vrste, med katerimi so nekatere v Sloveniji zelo redke ali celo ogrožene.



Slika 5-7: Rumeni blatnik (*Nuphar lutea*)

Med mnogimi vrstami metuljev, najdenih na tem območju, je najzanimivejši barjanski cekinček (*Lycaena dispar*), ki je v Sloveniji izredno redek, uvrščen pa je tudi na svetovni seznam ogroženih vrst.

Na območju mokrišča V produ so bile najdene izredno zanimive rastlinske združbe, rastlinske in živalske vrste, med katerimi so nekatere v Sloveniji zelo redke ali celo ogrožene.

Popisane so bile redke in ogrožene vrste hroščev, med njimi tudi vrsta, ki pred tem v Sloveniji še ni bila znana. Popisovalci so popisali tudi sedem vrst dvoživk, ki so predvsem zaradi izginjanja zanje primernih življenjskih bivališč in onesnaževanja voda ena izmed najbolj ogroženih skupin vretenčarjev. Med njimi so najbolj opazne zelene žabe (tri vrste).

Območja vzdolž rek so tudi pomembni selitveni koridorji ptic. V rečnih rokavih, mrtvicah in na plitvinah se selivke nahranijo in odpočijejo. V mrtvici in na bližnji Ljubljani lahko med marcem in majem naletimo na skorajda vse vrste močvirskih in vodnih ptic, ki se selijo preko naših krajev. Območje V produ je bilo z Uredbo o ekološko pomembnih območjih (Ur. l. RS, št. 48/2004) razglašeno kot ekološko pomembno območje.

V letu 2004 je bilo mokrišče V produ v celoti zasuto z gradbenimi in drugimi odpadki ter pripravljeno za pozidavo. Popisi, ki so bili izvedeni še pred tem dejanjem, pa pričajo o izgubi bogastva neprecenljive vrednosti.



Slika 5-8: Začetek zasipavanja mokrišča v produ

5.4.4 Sračja dolina

Sračja dolina se nahaja severno od Črnuč v dolini vodotoka Črnušnica, ki zaradi majhnega padca ustvarja mnoge meandre, ob strugi pa zaradi peščenih in glinenih naplavin obsežne mokrotne površine.

Popis favne in flore smo izvedli leta 2000. Na obravnavanem območju je bilo popisanih 272 vrst praprotnic in semenk, med katerimi je vsaj deset takšnih vrst, ki bi jih bilo treba naravovarstveno zaščititi. Nekatere so vključene v rdeči seznam Slovenije, druge pa so na rdečih seznamih srednjeevropskih držav.

Med pticami je bilo popisanih osem vrst ogroženih ptic, pet z rdečega seznama Slovenije in tri z evropskega seznama ogroženih vrst. Skupno je bilo v dolini opazovanih 45 vrst ptic, kar je za tako majhno območje kar veliko.

Za favno dvoživk je Sračja dolina velikega pomena, saj se je zaradi mreže potokov in zamočvirjenih površin ohranilo jedro populacij, ki so nekoč naseljevale širše območje Črnuč. Vendar pa neprimerne melioracije in drugi posegi v dolino zelo ogrožajo osem vrst dvoživk, ki so bile leta 2000 popisane v nalogi Inventarizacija favne, flore, vegetacije in habitatov v Sračji dolini pri Črnučah.

Na rdeči seznam ogroženih vrst dvoživk v Sloveniji spada sedem popisanih vrst, pet jih varuje Bernska konvencija, tri pa so na seznamu EU kot vrste, pomembne za EU, in potrebujejo strogo zaščito.

Sračja dolina ima visoko naravovarstveno vrednost tudi zaradi poseljenosti s sedmimi ogroženimi vrstami metuljev, dve vrsti sta celo mednarodno zavarovani.



Slika 5-9: Podhujka (*Caprimulgus europaeus*)

Sračja dolina je bila z Uredbo o ekološko pomembnih območjih (Ur. l. RS, št. 48/2004) razglašena kot ekološko pomembno območje.

6 ODPADKI

6.1 UVOD

Ravnanje z odpadki je eno od pomembnih področij varovanja okolja. Vključuje dejavnosti zmanjševanja nastajanja odpadkov ter ravnanja z njimi. Slednje pomeni postopke zbiranja, prevzemanja, razvrščanja in predelave odpadkov. Ustrezen način ravnanja z odpadki se konča z odstranjevanjem nekoristnih ostankov predelav ali z odlaganjem le-teh na odlagališčih odpadkov ali pa z njihovo energijsko izrabo oziroma s sežigom.

6.2 PRAVNE PODLAGE

- Zakon o varstvu okolja (Ur. l. RS, št. 41/2004)
- Zakon o gospodarskih javnih službah (Ur. l. RS, št. 32/1993, 30/1998)
- Pravilnik o ravnanju z odpadki (Ur. l. RS, št. 84/1998, 45/2000, 20/2001, 13/2003, 41/2004)
- Pravilnik o odlaganju odpadkov (Ur. l. RS, št. 5/2000, 43/2004)
- Pravilnik o ravnanju z embalažo in odpadno embalažo (Ur. l. RS, št. 104/2000, 12/2002, 41/2004)
- Pravilnik o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih (Ur. l. RS, št. 3/2003, 41/2004, 50/2004, 62/2004-popr.)
- Pravilnik o ravnanju z organskimi kuhinjskimi odpadki (Ur. l. RS, št. 37/2004, 41/2004)
- Pravilnik o predelavi biološko razgradljivih odpadkov v kompost (Ur. l. RS, št. 41/2004, 42/2004)
- Pravilnik o ravnanju z odpadnimi jedilnimi olji in mastmi (Ur. l. RS, št. 41/2004, 42/2004)
- Pravilnik o ravnanju z baterijami in akumulatorji, ki vsebujejo nevarne snovi (Ur. l. RS, št. 104/2000)
- Odredba o ravnanju z ločeno zbranimi frakcijami pri opravljanju javne službe ravnanja s komunalnimi odpadki (Ur. l. RS, št. 21/2001)

6.3 RAVNANJE Z ODPADKI

Februarja leta 2001 je Mestni svet Mestne občine Ljubljana sprejel in potrdil Operativni program gospodarjenja z odpadki, ki je v celoti skladen tako z evropskim kot tudi državnim pravnim redom.

Program vključuje številne storitve ravnanja s komunalnimi odpadki, ki so sodoben način zmanjševanja količine odpadkov, ki se odlagajo na odlagališču nenevarnih odpadkov Barje. Storitve ravnanja z odpadki v MOL in na območju primestnih občin izvaja Javno podjetje Snaga (JP Snaga).

Operativni program zahteva uvajanje in izvajanje naslednjih storitev ravnanja z odpadki:

- ločeno zbiranje ločenih frakcij komunalnih odpadkov v zbiralnicah oziroma na ekoloških otokih
- ločeno zbiranje ločenih frakcij komunalnih odpadkov v zbirnih centrih
- razvrščanje in predelava ločeno zbranih ločenih frakcij
- prevzemanje mešanih komunalnih odpadkov
- predelava mešanih komunalnih odpadkov in odstranjevanje ostankov predelave
- zbiranje in prevzemanje kosovnih odpadkov
- razvrščanje in predelava kosovnih odpadkov
- zbiranje in prevzemanje nevarnih odpadkov ter njihovo prepuščanje v predelavo
- zbiranje, prevzemanje in predelava biološko razgradljivih odpadkov in odpadkov z vrtov in parkov



Slika 6-1: Odlagališče komunalnih odpadkov Barje

6.3.1 Ločeno zbiranje odpadkov

JP Snaga je na območju MOL in primestnih občin postavila 1225 zbiralnic za ločeno zbiranje odpadkov, in sicer papirja, stekla in odpadne embalaže. V letu 2003 je bilo tako zbranih 1 093 010 kg papirja in kartona, 234 650 kg embalaže in 452 680 kg stekla.

Namen ločenega zbiranja odpadkov ni le zmanjšanje količin odloženih odpadkov, ampak s tem tudi manjše obremenjevanje okolja, znižanje stroškov ravnanja z odpadki, razbremenitev odlagališča odpadkov Barje ter zagotavljanje stalnega vira surovin za industrijo.



Slika 6-2: Zbiralnica za ločeno zbiranje papirja, odpadne embalaže in stekla

Na območju MOL in primestnih občin je preko 1000 zbiralnic za ločeno zbiranje papirja, stekla in odpadne embalaže.

Preglednica 6-1: Količine ločeno zbranih gospodinskih odpadkov po mesecih v obdobju od septembra 2002 (začetek uvajanja ločenega zbiranja odpadkov) do avgusta 2004

	količine ločeno zbranih odpadkov (m/kg)			
	papir	embalaža	steklo	SKUPAJ
september 2002	35 360	3 040	3 900	42 300
oktober 2002	30 760	5 950	17 180	53 890
november 2002	32 680	5 000	20 280	57 960
december 2002	40 420	6 220	10 520	57 160
januar 2003	27 780	7 320	26 690	61 790
februar 2003	28 170	5 220	11 680	45 070
marec 2003	36 200	5 240	12 460	53 900
april 2003	59 510	11 400	21 440	92 350
maj 2003	85 940	19 730	50 460	156 130
junij 2003	126 540	25 420	34 580	186 540
julij 2003	151 210	30 040	63 650	244 900
avgust 2003	145 900	37 220	86 860	269 980
september 2003	225 740	42 540	75 340	343 620
oktober 2003	206 020	50 520	69 520	326 060
november 2003	184 120	50 660	88 850	323 630
december 2003	238 248	59 860	98 400	396 508
januar 2004	221 320	64 620	133 880	419 820
februar 2004	221 820	54 780	84 120	360 720
marec 2004	277 750	77 390	126 540	481 680
april 2004	315 340	72 130	122 820	510 290
maj 2004	285 270	75 060	155 660	515 990
junij 2004	366 020	77 120	89 970	533 110
julij 2004	323 630	67 930	165 240	556 800
avgust 2004	287 330	66 050	115 860	469 240
SKUPAJ	3 953 078	920 460	1 685 900	6 559 438

6.4 ODLAGANJE ODPADKOV

Na odlagališču komunalnih odpadkov Barje se odlagajo odpadki iz Mestne občine Ljubljana, primestnih občin ter občin Kamnik, Komenda, Vrhnika in Borovnica. Odlagališče leži na južnem, barjanskem in ravninskem območju Ljubljane ob Cesti dveh cesarjev. Skupna površina meri okrog 89 ha in se deli na stari in novi del odlagališča.

Stari del odlagališča zavzema 47,5 ha in se razprostira severno od potoka Cornovec. Odlagalni prostor je bil zapolnjen leta 1987 s povprečno debelino odpadkov 10 m. Območje je odplinjeno s 86 plinjak in preko osmih vej plinskega omrežja, povezanih s plinskim motorjem – elektrarno na odlagališčni plin. Površina vzhodnega dela odlagališča je zatravljena in zasajena z nasadom topolov zaradi zmanjševanja količin izcednih voda, na jugovzhodnem delu pa stoji tudi poskusna rastlinska čistilna naprava za izcedne vode. Novi del odlagališča, ki je začel obratovati v letu 1987, obsega nekaj manj kot 42 ha površine. Gradnja poteka postopno glede na možnosti in potrebe po odlagalnem prostoru. Od predvidenih petih odlagalnih polj so delno ali skoraj v celoti zapolnjena tri. Odpadki se sedaj odlagajo na 1. fazo IV. in V. odlagalnega polja. Ob dokončni gradnji slednjih dveh polj bo dovolj prostora za odlaganje odpadkov do leta 2010. Tudi na novem delu odlagališča s številnimi plinjak zmanjšujejo nenadzorovano izhajanje odlagališčnega plina na prosto (zmanjševanje smrada), hkrati pa povečujejo energijsko izrabo plina v elektrarni. V zadnjih dveh letih je bila elektrarna s prvotno močjo 1,2 MW povečana na moč 2,7 MW. Poganja jo odlagališčni plin, ki vsebuje volumenski delež približno 50 % metana (CH₄) in 50 % ogljikovega dioksida (CO₂). V letu 2003 je bilo tako pridobljenih 13 680 000 kW h električne energije.

V letu 2003 je bilo na odlagališču Barje odloženih skupaj 167 890 t odpadkov. Da bi se izognili pretirani širitvi odlagališča, je treba upoštevati sodobne načine ravnanja z odpadki, kot so ločeno zbiranje, sortiranje, predelava in ponovna uporaba odpadkov (recikliranje), vse z namenom zmanjšanja njihove količine. Zagotovo pa je izjemno pomembno okoljsko ozaveščanje prebivalcev o nujnosti zmanjševanja količin odpadkov že pri njihovem viru.

6.4.1 Vplivi odlagališča na okolje

Za omejevanje vplivov odlagališča Barje na okolje so bili v preteklih letih izvedeni naslednji tehnični ukrepi:

- za omejevanje vplivov na tla in podzemno vodo:
 - ločevanje padavinskih in izcednih vod
 - kontrolirano zajemanje izcednih vod – zbrane izcedne vode se prečrpavajo v javno kanalizacijsko omrežje, padavinske vode pa se zbirajo v lagunah
 - tesnjenje dna odlagalnih polj in končne prekrivne površine po zapolnitvi prostora
- za omejevanje vplivov na ozračje:
 - izvajanje dnevnih prekrivk odpadkov z inertnim materialom
 - odplinjanje vseh odlagalnih polj
 - sežig zajetega odlagališčnega plina v motorjih elektrarne oziroma na bakli.

Poleg omenjenih ukrepov na odlagališču Barje redno izvajajo kontrolo vode, zraka, posedkov in pripeljanih odpadkov.

vrste odpadkov	količina odloženih odpadkov (m/t)	delež odloženih odpadkov (%)
gospodinjski odpadki	112 641	67,1
odpadni gradbeni material	10 200	6,1
azbestni odpadki	292	0,2
komunalni odpadki	24 398	14,5
posebni odpadki	2 585	1,5
mulji (čistilne naprave, cestni požiralniki)	4 556	2,7
kosovni odpadki	5 324	3,2
mešani odpadki (komunalni, gradbeni)	7 894	4,7
SKUPAJ	167 890	100

6.4.1.1 Stanje podzemne vode

Analiza podzemne vode je v letu 2003 kazala podobno stanje, kot je bilo v preteklih letih. V vrtini ob vzhodnem robu odlagališča (I. odlagalno polje) so bili povečani parametri: totalni organski ogljik (TOC), sulfati, amonij in bor. Da bi preverili, ali prihaja do onesnaženosti podzemne vode zaradi okvar vrtin ali zaradi iztekanja izcednih voda v vodonosnik, so v letu 2003 postavili nove vrtine, ki pa so pokazale podobno stanje podzemne vode, kot je bilo ugotovljeno v starih vrtinah.

V podzemni vodi v Murglah ni bilo odkrito nikakršno onesnaženje.

Tudi v okviru raziskovalnega projekta Izotopske raziskave vodnih virov Ljubljanskega barja niso zaznali nikakršnih vplivov odlagališča na vodonosne plasti, iz katerih se napaja vodovodno omrežje mesta.

6.4.1.2 Stanje odpadne vode

V letu 2003 je na območje odlagališča Barje padlo 1 077,6 mm padavin. V javno kanalizacijo je bilo odvedeno 110 495 m³ odpadne vode, od tega 95 398 m³ iz bazena izcednih vod. Količina odvedene vode je najmanjša v zadnjih petih letih, k čemur je pripomogla preureditev odvoda meteornih vod.

Mejne vrednosti za izpust v kanalizacijsko omrežje so skladno z Uredbo o emisiji snovi pri odvajanju izcedne vode iz odlagališč odpadkov (Ur. l. RS, št. 7/2000, 41/2004) občasno presegali parametri: sulfidi, sulfati, bor, biološka razgradljivost in AOX (vsebnost organsko vezanih halogenov, sposobnih adsorpcije), medtem ko so bile vrednosti KPK (kemijska potreba po kisiku) med najnižjimi v zadnjih letih.

Z dnevno kontrolo odpadkov in izločanjem nevarnih snovi pred odlaganjem, predvsem pa s predvideno gradnjo biološke čistilne naprave, se bo v prihodnje onesnaženje izcedne vode precej zmanjšalo.



Slika 6-3: Okoljska merilna postaja na odlagališču komunalnih odpadkov Barje

6.4.1.3 Stanje površinskih voda

Kakovost potokov, ki mejijo na odlagališče odpadkov Barje, se spremlja pred vplivom odlagališča in na skrajnem koncu območja odlagališča. Rezultati analize površinskih voda v potoku Cornovec in barjanskem jarku Bezlanov graben so skladno z Uredbo o kemijskem stanju površinskih voda (Ur. l. RS, št. 11/2002, 41/2004) potrdili vpliv odlagališča na kakovost voda, ki se kaže v porastu parametrov, kot so KPK, TOC, amonij, kloridi, sulfati, bor in baker.

Na potok Cornovec najverjetneje vplivajo izcedne vode iz starega dela odlagališča.

6.4.1.4 Zrak

V okviru okoljske merilne postaje na odlagališču Barje se merijo poleg osnovnih meteoroloških parametrov tudi količina padavin, hitrost in smer vetra, parametri stabilnosti atmosfere, imisijske koncentracije metana in nemetanskih ogljikovodikov ter dušikovih oksidov. Namen omenjenih meritev je ugotavljanje odvisnosti med meteorološkimi razmerami, koncentracijami dušikovih oksidov, metana in drugih ogljikovodikov ter obratovalnimi razmerami na odlagališču (odplinjanje, delovanje motorjev).

Metan, sestavni del deponijskega plina, nastaja pri anaerobni razgradnji biorazgradljivih odpadkov, povišane koncentracije dušikovih oksidov pa so posledica emisij iz prometa na bližnji južni obvoznici ter delovanja motorjev za proizvodnjo električne energije z uporabo plina z odlagališča.

6.4.2 Posedanje deponijskega dna

Spremljanje posedkov reporne vrstine na I. odlagalnem polju kaže, da se po mesecu maju 2002 tla niso več posedala. Geodetske meritve v reporni plošči in reporni vrstini na aktivnem II. odlagalnem polju pa kažejo intenzivno posedanje tal zaradi odlaganja odpadkov. Od meseca novembra 2001 do decembra 2002 so se temeljna tla posedla za 0,6 m. V istem obdobju se je telo odlagalnega polja z odlaganjem odpadkov dvignilo za 6,5 m. Od začetka spremljanja posedkov novembra 1998 so se tla pod dnom deponije posedla za 1,3 m. Meritve v repornih vrstinih na III. odlagalnem polju, ki so se pričele leta 2001, so pokazale, da so se temeljna tla v 15 mesecih posedla le za 3,3 cm, medtem ko so bili posedki na severnem delu trikrat večji.

6.5 NEDOVOLJENA ODLAGALIŠČA ODPADKOV

Kljub organiziranemu pobiranju in odvozu odpadkov v MOL pa se v ožji in širši okolici mesta nahajajo številna nedovoljena odlagališča odpadkov, ki zelo ogrožajo kakovost podzemne vode in s tem pitne vode. Med gradbenimi in kosovnimi odpadki, ki sicer prevladujejo na teh odlagališčih, se vedno najdejo tudi nevarni. Odlagališča nastajajo v izkopanih gramoznih jamah, gozdičkih ob rekah in potokih, ob samotnih cestah ali pa kar na travnikih in njivah, ki jih nihče ne obdeluje. Pogosto so povod za nastanek nedovoljenih odlagališč tudi neustrezno odložen gradbeni material in zapuščena vozila.



Slika 6-4: Nedovoljeno odlagališče odpadkov v opuščeni gramoznici v Črnučah pred čiščenjem

Posebej nevarna so nedovoljena odlagališča odpadkov v neposredni bližini vodarn. V sistematičnem geografskem terenskem pregledu Ljubljanskega polja in kartiranju nedovoljenih odlagališč odpadkov iz leta 2000 (Kušar, 2000) je bilo skupaj evidentiranih 359 odlagališč, od tega 187 na drugem vodovarstvenem pasu črpališč pitne vode. Območje drugega vodovarstvenega pasu črpališč Jarški prod in Hrastje je z odpadki najbolj obremenjeno. Na tem območju so bila evidentirana kar 104 odlagališča.

MOL je v preteklosti intenzivno saniral nedovoljena odlagališča odpadkov (npr. v bližini vodarne Kleče, v bližini Iškega vršaja in ob Letališki cesti), vendar se je izkazalo, da so vsi ukrepi le začasni, saj je kaznovalna politika neučinkovita. Na vodovarstvenih pasovih je mestna uprava postavila tudi opozorilne table, na Jarškemrodu pa celo fizične ovire, ki so preprečile dostop do gramoznic in nedovoljenih odlagališč.

V letu 2003 je JP Snaga očistila nekaj manj kot 50 odlagališč odpadkov ter skupaj odstranila 6 660 m³ le-teh. Največ odpadkov je bilo odpeljanih z odlagališča na Letališki cesti 26, v neposredni bližini trgovine Spar, kjer je bilo treba odstraniti kar 1 000 m³ odpadkov. Med večjimi odlagališči velja omeniti še Koželjevo cesto z 850 m³ in lokacijo ob cesti Podlipoglav-Lipoglav z nekaj manj kot 500 m³ odpadkov.



Slika 6-5: Priprava novega odlagalnega polja na odlagališču komunalnih odpadkov Barje – 2. faza IV. in V. odlagalnega polja

PROJEKTI



1 OCENA ZDRAVSTVE- NEGA IN OKOLJSKEGA TVEGANJA

1.1 UVOD

Na Zavodu za varstvo okolja smo v letu 2003 končali projekt priprave strokovnih podlag za Program varstva okolja za Mestno občino Ljubljana. V ta namen smo pripravili študijo »Ocena zdravstvenega in okoljskega tveganja zaradi onesnaženosti zraka in podzemne vode«. Pri tem smo se osredotočili na vpliv onesnaženosti na zdravje, možne ekonomske posledice onesnaževanja okolja ter posledice, ki jih utrpí družba zaradi zmanjšanja kakovosti okolja oziroma njegovih sestavin. Zadnje je tudi povezano s kakovostjo življenja in pomenom okolja kot vrednote.

Omenjena študija obsega:

- povzetek strokovnih in zakonskih izhodišč za analizo smeri razvoja onesnaževanja in pripravo ocene tveganja
- primerjavo med domačo in evropsko zakonodajo glede dovoljene onesnaženosti podzemne vode in zraka
- opredelitev glavnih onesnaževal, ki ogrožajo prebivalce MOL, in z njimi povezanega tveganja
- pregled možnih ukrepov izboljšanja stanja z oceno njihove izvedljivosti
- celostno oceno stanja kakovosti podzemne vode in zraka

Izsledki študije kažejo, da je sedanje tveganje za zdravje prebivalstva zaradi pitja vode, kakršno imamo v Ljubljani, manjše v primerjavi s tveganjem, povezanim z onesnaženostjo zraka. Pri tem je treba upoštevati dejstvo, da na zdravstveno tveganje pomembno vplivata še nezdrava prehrana in telesna neaktivnost. Pri izbiri ukrepov za zmanjševanje posameznih vrst zdravstvenega tveganja je zato potrebna celostna obravnava.

Če ne bo izrednih dogodkov oziroma nenadnih večjih vdorov onesnaženja v podtalje ali iz Save ali s površja, je glede na izsledke študije pričakovati, da se bodo koncentracije sedaj najbolj problematičnih onesnaževal (pesticidov) manjšale.

Celostna ugotovitev študije je, da prebivalci Ljubljane pijemo razmeroma čisto vodo in da bi bilo koristno čim prej izpeljati že pred časom načrtovano prometno ureditev tako javnega kot osebnega prometa v mestu in okolici. Pri tem je pomembno urediti tranzit po petem in desetem transevropskem koridorju čim bolj stran od mesta. Peti koridor poteka od Barcelone do Kijeve, deseti pa od Salzburga do Soluna in se križata v Ljubljani.

1.2 ZDRAVSTVENO TVEGANJE

1.2.1 Podatki in način ocenjevanja

Na osnovi podatkov o onesnaženosti podzemne vode in zraka v obdobju od leta 1997 dalje ter lastnosti snovi in njihovih možnih zdravstvenih učinkih so bili za analizo usmeritev in oceno tveganja izbrani atrazin, nitrati, lahkohlapne halogenirane organske spojine – perkloretilen in trikloretilen, aromatske nehalogenirane spojine – benzen, toluen in ksilen (BTX) v podzemni vodi ter prašni delci do 10 µm, skupaj z ozonom in dušikovimi oksidi v zraku.

Pri izbiri onesnaževal so bile pomembne naslednje značilnosti: kakovost razpoložljivih podatkov o koncentracijah v podzemni vodi in zraku, preseženost normativov ali približevanje normativom, smeri naraščanja koncentracij in potencialni vpliv na zdravje.

Pregled izpolnjenosti teh značilnosti za izbrana onesnaževala v podzemni vodi je podan v preglednici P1-1.



Slika P1-1: Ukrep za zmanjšanje zdravstvenega tveganja?

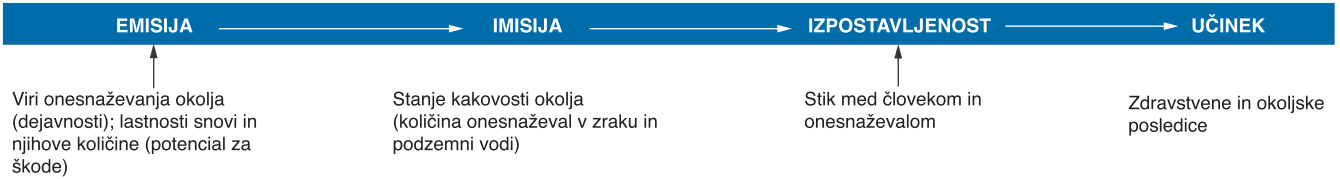
Onesnaževalo	Kakovost podatkov o koncentracijah v podzemni vodi	Preseženost normativa ali približevanje normativu	Smer naraščanja koncentracij (onesnaženosti)	Potencialni vpliv na zdravje
Atrazin	x	x	—	x
Benzen	x	ni normativa za podzemno vodo	—	x
Nitrati	x	x	x	x
Perkloretilen	x	x	x	x
Trikloretilen	x	x	x	x

Pri izdelavi ocene zdravstvenega in okoljskega tveganja so bili upoštevani podatki državnega nadzora in nadzornih meritev ZVO ter arhiva Inštituta za varovanje zdravja. V zvezi z onesnaženostjo zraka z ozonom, žveplovim dioksidom in dušikovimi oksidi so bili uporabljeni podatki za obdobje od 1996 do 2002.

Na sliki P1-2 so prikazane komponente, ki so bile upoštevane pri izdelavi ocene zdravstvenega in okoljskega tveganja.

V oceni tveganja zaradi onesnaženega zraka v Ljubljani so ocenjevalci uporabili rezultate meritev s treh merilnih mest: središče mesta, Bežigrad in Vnajnjarje.

Sedanja raven onesnaženosti z delci, manjšimi od 10 µm, je v letnem povprečju okoli 36 µg/m³ in pomeni nevarnost za zdravje prebivalcev Ljubljane. Prekoračitev povprečne letne ravni onesnaženja, ki bo veljala v EU leta 2010 (20 µg/m³), po izračunu



Slika P1-2: Shematski prikaz komponent pri ocenjevanju tveganj

1.2.2 Rezultati

Iz ocene zdravstvenega tveganja je razvidno, da pri povprečnem človeku, ki bi pil onesnaženo vodo z atrazinom s koncentracijo okoli 0,2 µg/L po 2 L na dan trideset let, nevarnostni kvocient ne dosega vrednosti 1, ki pomeni resno (nesprejemljivo) tveganje. Tudi pri drugih obravnavanih onesnaževalih je nevarnostni kvocient pod 1. Verjetnost pojava levkemije pri odraslem človeku zaradi pitja vode, onesnažene z benzenom s koncentracijo 1 µg/L (toliko je dovoljena vrednost po pravilniku o zdravstveni ustreznosti pitne vode; izmerjene vrednosti v podzemni vodi so bile nižje in so podane kot <1 µg/L), so ocenili na 1 · 10⁻⁶. Ta ocena je zaokrožena navzgor. Zaradi nedoslednosti meritev BTX (izvedene so bile samo leta 1997) so ocenjevalci tveganja opravili izračun tudi ob pesimistični predpostavki, da je v podzemni vodi 4 µg/L benzena (vse merjene komponente so interpretirali kot benzen, kar je pretirana predpostavka glede na lastnosti posameznih snovi). Izračunana vrednost je 3 · 10⁻⁶. Ta izračun je torej približno linearen, kar je v splošnem ena od pomanjkljivosti ocen tveganja.

Ameriška agencija za okolje (EPA) upošteva, da se tveganje, večje od 1 · 10⁻⁴, ne sme dopustiti, manjše od 1 · 10⁻⁶ pa je dovolj nizko, da ni treba izvajati nobenih varstvenih ukrepov. V Sloveniji podobnih uradnih stališč nimamo. Če bi privzeli ameriška, bi to pomenilo, da je tveganje zaradi benzena zaenkrat (še) sprejemljivo. Ob upoštevanju negotovosti ocene je treba še naprej posvečati onesnaženosti podzemne vode ustrezno pozornost in uvesti zanesljiv nadzorno-alarmni sistem.

Za skupne halogenirane ogljikovodike, izražene kot perkloretilen, je nevarnostni kvocient 0,018. Zanje, tako kot za atrazin (pesticide), je smiselna podobna razlaga kot za benzen, čeprav obravnavane spojine niso dokazano rakotvorne za ljudi. K vsoti nevarnostnih kvocientov največ prispevajo nitrati. Iz tega izhaja, da je treba nitratom posvetiti več pozornosti kot doslej.

Od izbranih onesnaževal za oceno zdravstvenega tveganja ugotavljamo, da je treba nitratom posvetiti več pozornosti.

povzroči na leto prezgodnjo smrt najmanj 120 prebivalcev. Če bi uspelo znižati povprečno letno koncentracijo delcev, manjših od 10 µm, na 10 µg/m³, bi dolgoročno na leto umrlo približno 80 ljudi manj.

Tveganje zaradi onesnaženega zraka v Ljubljani je večje od tveganja zaradi onesnaženosti podzemne vode.

Pomembna in do sedaj podcenjena okoliščina življenja v onesnaženem okolju so življenjske navade. Ta problematika je lahko še posebej izrazita pri otrocih in mladostnikih. Otroci so pogosto »priklenjeni« na notranje okolje oziroma na sedeči – pasivni vedenjski vzorec, pri čemer je fizična aktivnost, ki je pomembna za preprečevanje kroničnih degenerativnih bolezni, zanemarjena. Dobre pol ure zmerne dnevne fizične aktivnosti zmanjša verjetnost za nastanek kardiovaskularnih obolenj, sladkorne bolezni in debelosti za 50 %, verjetnost za visok krvni tlak pa za 30 %. Zadnje študije kažejo, da je fizična aktivnost pomemben dejavnik za preprečevanje raka debelega črevesa.



Slika P1-3: Poskrbimo za svoje zdravje!

1.3 OKOLJSKO TVEGANJE

Presoja možnosti nadaljnega onesnaževanja podzemne vode in zraka je pokazala naslednje:

- Zaradi že sprejetih ukrepov omejene rabe pesticidov je pričakovati zmanjšanje onesnaženosti podzemne vode z atrazinom. Ocena je, da bo njegovo izpiranje iz zemljine trajalo še od dve do tri leta. Ocena temelji na predpostavki, da se bo kmetovanje na spornih območjih še nadaljevalo, da pa atrazina ne bodo več uporabljali. V primeru, da bi kmetovanje opustili in zemljišča pustili v mirovanju, bi izpiranje trajalo dalj časa, ker bi nakopičeni atrazin ostal dalj časa adsorbiran na zemljo. Ob upoštevanju hitrosti razgradnje v zemlji je možno napovedati, da bodo ali zaradi hidrolize ali zaradi mikrobiološke razgradnje s časom naraščale koncentracije razpadnih produktov atrazina, na primer hidroksiatrazina, desetilhidroksiatrazina, desetilatržina in deizopropilhidroksiatrazina. Podobno velja za diklobenil in 2,6-diklorobenzonitril. Naraščanje ne bo občutno (potekalo bo približno tako hitro, kot bosta razpadala atrazin in diklobenil, brez upoštevanja drugih razpadov in kasnejše adsorpcije). Nastanek produktov po snovni bilanci oziroma molskem razmerju bo enak količini izhodiščne snovi. Rezultati nekaterih raziskav so pokazali, da je izpiranje diklobenila z vodo počasno, da pa je razpolovna doba (razpad) ob delovanju mikroorganizmov od 1,5 do 12 mesecev, odvisno od sestave zemljine.

Zaradi že sprejetih ukrepov omejene rabe pesticidov je pričakovati zmanjšanje onesnaženosti podzemne vode z atrazinom.

- Vir onesnaževanja z benzenom je promet. Izpušni plini in hlapi benzena v obliki aerosolov ter adsorbirani na delce so glavni dejavnik zdravstvenega tveganja, pri čemer je način izpostavljenosti vdihavanje. Prenosna pot v podzemno vodo je depozicija in izpiranje s padavinami. Meritve benzena v podzemni vodi so bile opravljene samo leta 1997, tako da usmeritve ni mogoče ugotoviti. Možno pa je predvidevati, da so koncentracije v tleh ob prometnicah višje kot drugod (obvoznica in druge pomembnejše ceste). Menimo, da se bo promet v okolici in skozi Ljubljano še povečeval, zlasti po ureditvi avtocest v transevropskem petem in desetem koridorju. Poleg avtocest v petem koridorju načrtujejo gradnjo proge za hitre vlake (sedaj gre za pobude). Skladno s tem je pričakovati povečevanje onesnaženosti tal in čez čas podzemne vode z benzenom ter herbicidi. Da bi to preprečili in celotno obremenitev zmanjšali, je priporočljiva izvedba že dolgo načrtovane ureditve prometa

v Ljubljani, pri čemer bi bilo treba upoštevati tudi tranzit po omenjenih koridorjih v bližini Ljubljane. Nevarnost nenadnega onesnaženja podzemne vode z benzenom so stare, vkopane cisterne za kurilno olje in druge naftne derivate, odvisno od njihove izvedbe in stanja.

Vir onesnaževanja z benzenom je promet.

- Onesnaženost s perkloroetilenom in trikloroetilenom bi bilo treba natančneje raziskati. Povišanje tega onesnaženja se je pojavilo leta 1999 v vodarni Hrastje. Ker gre za organska topila, ki so težja od vode in so jih veliko uporabljali v kovinskopredelovalni industriji v Stegnah ter kemijskih čistilnicah, je možno, da gre za staro onesnaženje, ki se občasno izpira ob posebnih hidroloških stanjih. Zaradi večje gostote so se te snovi lahko nabrale v spodnjih plasteh vodonosnika oziroma se počasi pretakajo s tokom podzemne vode. V okviru morebitnih nadaljnjih raziskav tega onesnaženja bi bilo smiselno preveriti, ali se perkloretilen in trikloretilen pojavljata kot razgradna produkta višjih organoklorinih snovi.
- Nitrati imajo dokaj konstantno vrednost pri vseh vodarnah. Najbolj je onesnažena voda iz vodarne Hrastje, po letu 2000 pa so še višje vrednosti ugotovili pri Dekorativni. Ker so vrednosti nitratov konstantno nizke, ni mogoče nedvoumno sklepati o viru onesnaževanja. Možno je, da gre za puščanja kanalizacije in neurejeno odvajanje sanitarnih vod v zahodnem, severnem in centralnem delu Ljubljane, ki se zazna šele na severovzhodu (Hrastje). Prav tako je možno, da gre za posledico uporabe gnojil v kmetijstvu. Vsebnost nitratov bi bilo treba znižati: obnoviti kanalizacijo in urediti greznice s prostim odtokom v podtalje ter omejiti gnojenje.

Če ne bo izrednih dogodkov, ki bi povzročili vdor onesnaženja po Savi, Ljubljanici ali s površine, je pričakovati postopno izboljšanje kakovosti podzemne vode. Takšna ocena temelji tudi na predpostavki, da bomo spoštovali pravni red, predvsem Zakon o vodah oziroma Okvirno vodno direktivo EU (Water Framework Directive).

Naraščanje prometa bo poslabšalo kakovost zraka. Zato bo treba v prihodnje večjo pozornost nameniti meritvam O_3 (ozona), BTX (benzena, toluena, ksilena) in prašnim delcem v zraku. Seveda meritve same po sebi, pa čeprav še tako vrhunske in verodostojne, ne rešujejo problema. Zato bo treba izvesti drugačno prometno ureditev na območju mesta Ljubljane in si pri tem prizadevati za različne načine transporta (multimodalnost), ki bodo omogočili občutno zmanjšanje osebnega prometa in podprli javni transportni sistem.

Naraščanje prometa bo poslabšalo kakovost zraka.

Stroški za izvedbo že predvidenih ukrepov za varstvo kakovosti podzemne vode so za tehnični in organizacijski del ocenjeni na od nekaj sto milijonov do skupaj nekaj deset milijard slovenskih tolarjev. Ti ukrepi obsegajo obnovo vodovodnega in kanalizacijskega omrežja ter razširitev sistema na nova območja. Stroški za izvedbo ukrepov vzpostavitve ostrejšega varovalnega režima rabe tal na območju vodarne Hrastje pa so ocenjeni na nekaj sto milijonov tolarjev.

Če navedenih ukrepov ne bi izvedli in bi prišlo do postopnega slabšanja kakovosti podzemne vode, bi za kasnejše interventne tehnične ukrepe (čistilne sisteme, dobava čiste vode od drugod, umetno bogatenje) morali predvideti sredstva v višini več deset milijard tolarjev.

2 KLIMATSKA KARTA

2.1 POMEN POZNANJA MESTNE KLIME

Klimatske značilnosti mesta spadajo med naravne danosti, ki pomembno vplivajo na življenje in delo mestnih prebivalcev in dajejo mestu že od nekdaj svojevrsten pečat. V današnjem času postaja poznanje klimatskih procesov, ki se odvijajo v mestu, vedno bolj pomembno. Vsa mesta se borijo s težavami zaradi onesnaženega zraka, zimskega in poletnega smoga. Pri tem je poznanje značilnosti klime nujno za razumevanje klimatskih procesov, ki se dogajajo v mestu. Na osnovi poznanja klimatskih značilnosti in prognostične vremenske karte lahko ob znanih emisijah v zrak precej natančno napovemo, kakšno bo onesnaženje zraka in določimo kratkoročne preventivne ukrepe ob pričakovanih kritičnih situacijah. Prav tako pomembni so ti podatki za določanje ukrepov za zmanjševanje onesnaževanja in za dolgoročno načrtovanje razvoja mesta.

Kotlinska lega Ljubljane daje poznanju klimatskih razmer v Ljubljani poseben pomen, saj je Ljubljana bolj občutljiva za onesnaženje, ki ga povzročajo posamezni izpuhi, v mestu kot kakšno drugo mesto, ki leži v bolj prevetrenem prostoru. Zato je bila pri pripravi novih prostorskih zasnov pozornost posvečena tudi analizi klime.

V preteklosti je pogosto prihajalo do hude onesnaženosti zraka v Ljubljani, k čemur je prispevalo veliko število individualnih kurišč, veliki termoeenergetski objekti v mestu in uporaba domačih, manj kakovostnih in ekološko spornih premogov. Zlasti pereč problem je bil onesnažen zrak v zimski sezoni, predvsem v obdobjih dolgotrajnih inverzij, ko je megla nad mestom tudi po nekaj dni ali tednov nepretrgoma »zatemnjevala«¹ nebo in je bilo pozimi jutranje sonce v mestu redek pojav in pravo doživetje.

Ravno tako je že dolgo poznano, da v Ljubljani ne moremo računati s preprostim modelom razširjanja onesnaženja od samega vira, saj so se občasno pojavljale visoke vrednosti onesnaženja tam, kjer jih zgolj ob upoštevanju preprostih modelov nikoli ne bi pričakovali in nasprotno.

Tudi zaradi občasnih pritožb mestnih prebivalcev o pojavljanju zračnega onesnaženja iz različnih bližnjih ali bolj oddaljenih virov je bilo treba pridobiti ustrezno orodje, ki z informacijo o lokalnem gibanju zraka omogoča iskanje pravih izvirov onesnaženja in ustreznih rešitev.

2.2 APLIKACIJE ZA UPORABO KLIMATSKIH IZHODIŠČ ZA NAČRTOVANJE V PROSTORU

V projektu je bil izmerjen le del klimatskih parametrov, zato nikakor ne more opisati celotne klime v Ljubljani in Ljubljanski kotlini. Poleg tega je eno leto meritev v meteorološkem smislu prekratko obdobje, da bi lahko izključno na osnovi teh podatkov delali dolgoročne sklepe. Vsekakor pa je projekt prvič ponudil celovit pogled na mestno klimo, to je tisti njen del, ki je neposredno povezan z mestom in ki ga mesto tako rekoč neposredno soustvarja: na toplotni otok oziroma na segrevanje mestnega jedra in gibanje lokalnih vetrov. Poudaril je tudi pomen pravilnega načrtovanja in pozidave hitro rastočega mesta, poudaril je nekatere napačne odločitve iz preteklosti in pomembne dejavnike, ki vplivajo na prezračevanje mesta.

Ljubljana je zrasla in se razširila ob svojih poglavitnih prometnih oseh v obliki krakov, ki se širijo v okoliški prostor. Študija kaže na pomen ohranjanja odprtih zelenih koridorjev, ki segajo proti mestnemu jedru in so nepogrešljivi za dotok svežega, hladnega zraka v mesto.

Spoznanja, ki jih prinaša projekt mestne klime v Ljubljani, vplivajo na trajnostno načrtovanje mesta in so pomembna podlaga urbanističnega plana in mestnega načrta. Vplivajo na odločitve glede umestitev industrijskih con, oblikovanje novih pozidav, ki



Slika P2-1: Ljubljana je zrasla in se razširila ob svojih poglavitnih prometnih oseh v obliki krakov, ki se širijo v okoliški prostor.

bodo upoštevale glavne smeri lokalne cirkulacije zraka in s tem v največji možni meri upoštevale načela trajnostnega razvoja, pa tudi možne načine obnove oziroma prenove starih sosesk in s tem sanacije napačnih odločitev iz preteklosti.

Prav tako so rezultati pomembni za načrtovanje ukrepov varstva zraka, v prvi vrsti za oceno nujnosti sanacij posameznih virov onesnaževanja v posebno občutljivih predelih mesta, kjer že manjše onesnaženje zraka prizadene veliko prebivalcev. Pomembni so tudi za nadaljevanje programa zmanjševanja individualnih kurišč in priključevanja objektov na sistem daljinskega ogrevanja ali na plinovod. Morda še pomembneje prispevajo rezultati k odločanju o lokaciji in o pogojih za postavitev novih, večjih onesnaževalcev zraka v mestni prostor. Projekt mestne klime v Ljubljani je pokazal izredno ranljivost in občutljivost tega prostora.

2.3 KLIMATOPSKA ČLENITEV LJUBLJANE IN KARTA KLIMATSKIH IZHODIŠČ Z NAČRTOVALSKIMI PRIPOROČILI IN UKREPI

Posebna veja klimatologije se ukvarja s klimo v mestih. Ta se bistveno razlikuje od klime, ki bi vladala na tem prostoru v primeru, če ne bi bil pozidan in poseljen. Klimatop je najmanjša prostorska klimatska enota z enotnimi klimatskimi razmerami. Glede na klimatske lastnosti razdelimo mesto na več različnih klimatopov. Predvsem struktura pozidave in relief sta odločilnega pomena za klimatske razmere v mestu. Poleg strukture povezave in reliefa na mestno klimo vplivajo še lokalni sistem vetrov, inverzijske razmere, prezračevanje in nočne temperaturne anomalije (toplotni otok). Lokalni klimatski vplivi so najbolj izraženi predvsem ponoči in ob anticiklonalnem vremenu, ko le-ti prevladujejo.

V Ljubljani se med seboj zelo razlikujeta severni in južni del mesta. Za Ljubljano je značilna zelo heterogena struktura pozidave in neznatne reliefne razlike.

2.4 LASTNOSTI POSAMEZNIH KLIMATOPOV V LJUBLJANI

1. Jedro toplotnega otoka

Vsako gosto pozidano mesto, tudi Ljubljana, ima izražen toplotni otok. Jedro toplotnega otoka obsega gosto pozidane večnadstropne stavbe z malo vmesnimi zelenimi površinami. V tem predelu so dnevne temperature nekaj stopinj Celzija višje od okolice, tudi ponoči je ohladitev bistveno manjša. Razlike med jedrom in obrobjem dosegajo tudi od 5 °C do 7 °C. Energijska bilanca je močno spremenjena zaradi goste in visoke pozidave. V vročih poletnih mesecih lahko pride zaradi visokih temperatur do bioklimatsko zelo obremenjujočega vročinskega stresa. Pogoji za izmenjavo zraka so zelo omejeni. Zaradi pogostega brezvetrja se smeri vetrov pogosto spreminjajo. Zrak je zelo onesnažen zaradi gostote emisij in zaradi neprezračenosti. Nad jedrom toplotnega otoka se pogosto pojavljajo tudi dvignjene inverzije. Zaradi konvekcije je tudi ponoči deloma zaznavna vertikalna komponenta vetra.

2. Mešana cona

V mešani coni prevladuje heterogena raba zemljišč s pretežno visokimi stavbami skoraj brez zelenih površin. Visoka stopnja pozidanosti površin je nastala zaradi goste strnjene pozidave, največkrat v obliki kompleksov zgradb, blokovske in mešane pozidave kakor tudi zaradi gostega cestnega omrežja. Nepozidana območja so le ceste, dvorišča in manjši parki, ki pa k celotni sliki ne prispevajo veliko. Dnevna temperatura zraka je podobna kot v okolici, ponoči pa je ohlajanje počasnejše, zato so nočni minimumi višji. Pregrevanje je ponoči skoraj tako močno kot v jedru toplotnega otoka.

V poletnih mesecih obstaja nevarnost visokih koncentracijih onesnaževal v zraku. Razmere za izmenjavo zraka so omejene. Ponoči prevladuje šibek veter severne ali vzhodne smeri kot posledica termično induciranih zračnih tokov. Dvignjene inverzije so enako pogoste kot talne.

3. Stanovanjsko območje

V Ljubljani imamo več stanovanjskih območij (Šiška, Bežigrad, Moste itd.). Ti klimatopi sicer zajamejo veliko območje, vendar so kljub temu precej homogeni. Tudi v tem klimatopu se izraža učinek toplotnega otoka. Podnevi se sicer temperatura ne razlikuje od temperature okolice, v nočnih urah pa je zaradi počasnejšega ohlajanja ta predel za 3 °C do 4 °C toplejši od zaledja ter za 1 °C do 3 °C hladnejši od samega jedra. V tem klimatopu je ponoči zaznaven šibak zračni tok proti središču mesta.

Program daljinskega ogrevanja in oplinjevanja, ki je bil izveden v teh območjih, je bistveno izboljšal kakovost zraka. Nadaljnje izboljšanje je bilo doseženo z vgradnjo elektrofiltrov v TE-TOL, kar je predvsem izboljšalo kakovost zraka na območju Most. Tudi prenehanje kurjenja domačega premoga je bistveno pripomoglo k zmanjšanju onesnaženosti zraka z žveplovim dioksidom.

4. Industrijska cona sever

V sklopu tega klimatopa lahko ločimo Brinje (sever) in BTC (severo-vzhod).

Brinje (sever): Ta klimatop sestavlja območje velikih industrijskih hal in majhen delež zelenih površin. Razen namembnosti se lastnosti tega klimatopa ne razlikujejo od stanovanjskega območja, ki ima podobno stopnjo pozidave. Ponoči tu prevladujejo šibki vetrovi s severno komponento. Višina, do katere sega lokalna cirkulacija, pa je odvisna od inverzijske strukture. Zaradi tega pride do transporta zračnega onesnaženja talnih izvirov v samo središče mesta.

BTC (severo-vzhod): V tem območju lahko kljub večji pozidanosti površin klimatske razmere primerjamo s podobnimi razmerami predhodno omenjenega območja. Velika parkirišča in gosta pozidava povzročajo dodatno pregrevanje. Balonske meritve kažejo, da se tu veter po sončnem zahodu obrne v severovzhodno oziroma celo v vzhodno smer.

5. Prehodna cona – severno obrobje mesta

Ta klimatop se razprostira v severnem delu mesta v prehodnih področjih med nepozidanimi in pozidanimi površinami. Tu je opazna klimatska sprememba na kratki razdalji, ki nastane zaradi nenadnega naraščanja gostote pozidave in je najbolj opazna pri temperaturi zraka. V povezavi z nizkimi hitrostmi vetra in temperaturnimi inverzijami obstajajo občasno omejeni pogoji za izmenjavo zraka.

6. Blokovska zazidava (zazidava z bloki)

Značilne za ta klimatop so večnadstropne stavbe do višine 5 nadstropij in večje zelene površine in parkirišča. Dnevna temperatura se ne razlikuje od okolice, ponoči pa so temperature za 1 °C do 3 °C višje od okolice. Večji delež zelenih površin zmanjšuje ogrevanje podnevi in zmanjšuje ohlajanje ponoči. Struktura zgradb povzroča spremembe pri vetru v prizemnem sloju ozračja. Predvsem v naselju stanovanjskih blokov Nove Fužine proti jugu odprta zazidava na eni strani povzroča, da ovira močne vetrove iz JZ in SV smeri, na drugi strani pa šibki vetrovi pri lokalni cirkulaciji iz južne smeri neovirano skrbijo za izmenjavo zraka. V tem primeru razporeditev zgradb in način gradnje ugodno vpliva na izboljšanje klimatskih razmer.

7. Industrija Moste

Za klimatop Moste je značilna zmerna gostota pozidave pri večjih zelenih površinah med industrijskimi kompleksi in skladišči. Klimatske razmere so kljub drugačni namembnosti primerljive s predhodno navedenim klimatopom.

8. Klima mestnega okolja nepozidanih območij

Klimatske razmere tega klimatopa so razvidne na merilnem mestu v Zalogu. Ta postaja stoji v ruralni okolici na večji travnati površini. Dnevni potek temperature zraka ni pod vplivom pozidave. Vetrovne razmere (merjene na postajah Hrušica, Zadobrova in Vižmarje) kažejo na prevladujočo smer vetra V-JV v smeri proti prisojnim pobočjem podnevi, ponoči pa na veter součinkuje relief in toplotni otok mesta. Prav tako se ponoči močno zmanjša hitrost vetra.

9. Naselja v okolici Ljubljane

Pri naseljih v okolici Ljubljane gre predvsem za urbanizirana ruralna naselja in za novejša soseske enodružinskih hiš. Pri tem razlikujemo med naselji ob robu savske terase in naselji ob vznožju pobočij. Termične razmere naselij ob vznožju pobočij (npr. Golovca) so nekoliko slabše v primerjavi z drugimi naselji. Razlike so opazne tudi pri zračnih tokovih. Pogoji za prezračevanje so v naseljih ob vznožju pobočja ugodnejše, ker se s pobočij in iz manjših dolin steka svež, hladen, čist zrak. Klimatske razmere v tem klimatopu se bistveno ne razlikujejo od razmer v predhodnem.

10. Okolica – savska loka – poplavna ravnica – širši pas ob reki Savi

Jasno izoblikovani rob savske terase tvori tudi jasno izraženo klimatsko mejo. Nevarnost inverzij je tu relativno visoka, ker se v poplavni ravnici zbira hladen zrak. Tudi pogostost megle je v tem predelu zaradi večje vlage večja. To območje iz lokalno klimatskega vidika ni primerno niti za stanovanjsko gradnjo niti za namembnost postavitve industrijske cone.

11. Stanovanjsko območje jug

V primerjavi z jedrom toplotnega otoka je gostota pozidave v tem klimatopu nekoliko manjša in delež zelenih površin večji. Pozidava bistveno vpliva na klimatske razmere. Pogoji za izmenjavo zraka so omejeni. Značilnost tega klimatopa je, da so dnevne temperature približno enake kot temperature drugih klimatopov, v nočnem času pa so temperature za 2 °C do 4 °C višje od nočnih temperatur v drugih klimatopih.

12. Rahlo pozidana stanovanjska območja

V to kategorijo spadata predel Rožne doline in redko pozidana stanovanjska naselja ter področje obrti. Značilnosti obeh območij sta redka pozidava, majhna gostota in prevladujoče enodružinske hiše ter meščanske vile z majhnimi vrtovi. Ugodno razmerje med pozidanimi in zelenimi površinami ter visoka posamezna drevesa v Rožni dolini temu predelu dajejo ugodno bivalno klimo. Tu je značilna enaka dnevna temperatura kot v okolici in od 1 °C do 3 °C višja nočna temperatura, ki pojema v smeri proti robu naselja. Ponoči prevladujejo tokovi z južno komponento, v JZ delu tega klimatopa pa pride tudi do dotoka svežega zraka s stranske doline, katerega vpliv pa je omejen. V drugem omenjenem predelu, ki ima podobne klimatske značilnosti kot vladajo v Rožni dolini, pa opazimo enakomerno pojevanje temperature in naraščanje pogostosti megle proti jugu. Velik delež zelenih površin ugodno vpliva na bivalno klimo.

13. Obrobje mesta

Ta predel tvori prehod med rahlo pozidanim območjem in Barjem. Meja tega klimatopa zaradi strukture pozidave ni popolnoma jasna. Prevladuje redka pozidava z enodružinskimi hišami in urbaniziranimi ruralnimi naselji ob vpadnicah. Enake dnevne temperature in komaj zaznavno pregrevanje v nočnem času (od 0,5 °C do 1,5 °C) je značilnost tega klimatopa. Zaradi majhne hitrosti vetra in visoke pogostnosti inverzij z izrazitimi talnimi inverzijami so za ta klimatop značilni slabi pogoji za izmenjavo zraka. Večja je tudi možnost pojava megle v bližini Barja.

14. Barje

Ljubljansko barje tvori največji homogeni klimatop v raziskovanem področju. Klimatske razmere spremlja postaja Črna vas. Za ta klimatop je značilen velik razpon temperatur. Podnevi se temperature tega klimatopa ne razlikuje od okolice, ponoči pa je značilna močna ohladitev, saj je Barje najhladnejši predel med vsemi. Temperaturna razlika med mestnim jedrom in Barjem je od 5 °C do 7 °C. Pri visoki vlažnosti in močni nočni ohladitvi pride pogosto do pojava radiacijske megle. Za Barje je značilno nočno sevanje in ohlajanje, ki privede do obširnega jezera hladnega zraka. Značilnost je tudi pogosto nočno brezvetrje in talne inverzije. Zaradi neposeljenosti je zrak razmeroma čist, pogoji za njegovo izmenjavo pa so slabi zaradi stabilne stratifikacije prizemne plasti ozračja.

15. Naselje na robu mesta

Ta klimatop obsega več območij: Vrhovci, Vižmarje in Zadobrovo-Zalog.

Vrhovci imajo nekoliko višjo lego, kar se izraža v manjši pogostosti inverzij kot pri klimatopu obrobja mesta. Jezero hladnega zraka kasneje preplavi to območje. Tudi prezračenost je zaradi podolinske cirkulacije ugodnejša. Na jugozahodu je ta podolinski veter važen dejavnik dotoka hladnega in svežega zraka za posamezne JZ predele mesta. Za Vižmarje so značilna deloma urbanizirana ruralna naselja, deloma soseske enodružinskih hiš, nizka gradnja ter tudi blokovska povezava. Enake dnevne temperature in v nočnem času za 1 °C do 3 °C višje temperature so značilne za ta klimatop. Podolinska cirkulacija savske doline ugodno vpliva na obnovitev zraka, kjer prevladuje SZ komponenta. Tudi naselje Brod ima podobne razmere glede zračnih tokov. Zaradi lege pa je nočno ohlajanje močnejše.

Zadobrova-Zalog ima podobne klimatopske značilnosti kot predhodno omenjeno področje Vižmarij. Ohlajanje ponoči pa je tu zaradi dokaj izolirane lege od mesta izrazitejše. Vetrovi podolinske cirkulacije reke Save skrbijo za ugodno izmenjavo zraka.

16. Stranska dolina – Glinščica

V tej stranski dolini prevladuje dobro izražena podolinska cirkulacija. Ponoči pride do zbiranja in odtoka hladnega zraka in tako do prezračevanja vzdolž dolinske osi. Zračne tokove kanalizira oblikovanost ožjega reliefa. Nočna hitrost vetra je približno 1 m/s in ga je mogoče kljub šibki nagnjenosti doline zaznati.

17. Gričevje (hribovje) in male stranske doline

Gozdnata pobočja tvorijo pretežno homogen klimatop, ki je tudi atraktivno rekreacijsko področje. Hladen zrak, ki se steka iz stranskih dolin v tem delu, le neznatno vpliva na proces obnavljanja zraka v mestu. Gre za stranske doline, ki so razmeroma gosto pozidane in poraščene z gozdom. To povzroča zastoje zraka. Nastajanje svežega zraka je manjše kot na negozdnatih pobočjih v isti legi. Blagodejni učinek lokalnih zračnih tokov seže le do vznožja pobočij.

18. Male zelene površine

Športna igrišča in manjši parki samo nekoliko učinkujejo na okolico. To so le majhna plitva območja hladnejšega zraka, katerih vpliv je omejen na površino samo. Vpliv manjših parkov in drevoredov je pomemben predvsem zaradi tega, ker daje senco in vlago v poletnih dneh in je kot prašni filter za škodljive snovi, lebdeče delce in prah.

Upoštevanje okoljskih danosti in načel trajnostne gradnje pomeni boljšo klimo v mestu in boljše počutje meščanov, ki živijo v njem.

3 BAZA OKOLJSKIH PODATKOV ZAVODA ZA VARSTVO OKOLJA MOL

Informacijska baza Zavoda za varstvo okolja mestne uprave Mestne občine Ljubljana je geolocirana podatkovna baza. Geolocirani oziroma prostorsko umeščeni podatki omogočajo večjo preglednost okoljskih podatkov in onesnaževalcev v MOL.

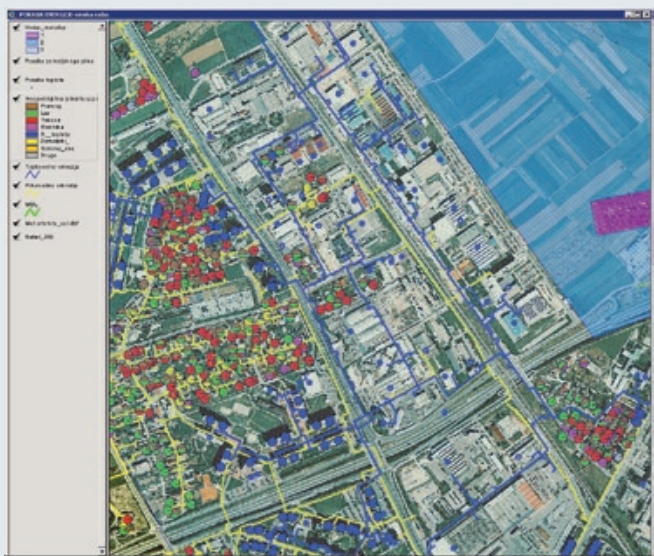
Za pridobivanje kakovostnih podatkov pri pripravi baze sodelujemo z drugimi oddelki mestne uprave MOL, državnimi in s strokovnimi ustanovami ter z javnimi podjetji.

Zasnovo same baze tvorijo različne podlage, kot so karta mesta, relief in orto-foto posnetki, ki omogočajo enostavnejšo prostorsko umestitev podatkov.

Te podlage omogočajo tudi dejanski krajevni vpogled v dogajanja na terenu. Izkazalo se je, da bi s sprotnim dopolnjevanjem in ažuriranjem podatkov v določenih časovnih presledkih omogočili spremljanje stanja in na orto-foto posnetkih tudi preverjanje, na primer, kaj se je na določeni lokaciji spremenilo, ali je bilo nelegalno odlagališče le zasuto ali tudi sanirano in podobno. V bazi okoljskih podatkov so zbrani tako podatki o virih onesnaženja kot tudi podatki o naravnih vrednotah, ki jih je treba zavarovati pred posegi v prostor (podzemne vode, habitati itd.). Podatke sproti dopolnjujemo in usklajujemo.

Osnovne podatkovne zbirke so razdeljene po različnih ključih, in sicer po:

- področjih: zrak, voda, hrup, tla, ...
- virih podatkov in njihovi obdelavi: meritve, statistični popisi, analize, modeli, preračuni
- vrsti informacije o viru: točkasti, linijski, prostorski
- sektorjih: gospodarstvo, kmetijstvo, energetika, ...
- namenu: register onesnaževalcev, stanje okolja, ukrepi in lokalna ter državna zakonodaja – prostorske omejitve, naravna dediščina – varstvo narave, posegi v prostor (legalni, nelegalni)



Slika P3-1: Primer iz podatkovne baze, na kateri so prikazani različni podatki

4 OZNAČITEV KRAJIN- SKEGA PARKA TIVOLI, ROŽNIK IN ŠIŠENSKI HRIB



Slika P4-1: Informacijska tabla v krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib

Zavod za varstvo okolja Mestne občine Ljubljana je v letu 2003 pričel projekt označitve leta 1984 razglašenega krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib.



Slika P4-2: Označitvena tabla v krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib

Z označbo želimo predvsem omejiti nesprijemljive posege v parku, hkrati pa oznake opominjajo obiskovalce, da vstopajo na zavarovano območje, kjer veljajo posebne oblike vedenja.

Podlaga za projekt je bil 62. člen Zakona o ohranjanju narave in Pravilnik o označevanju zavarovanih območij naravnih vrednot, ki natančno opredeljuje mesta postavitve oznake, njihovo obliko ter vsebino.

Označitev parka je potekala v soglasju in s sodelovanjem Zavoda RS za varstvo narave, Območna enota Ljubljana, in Zavodom za varstvo kulturne dediščine Ljubljana, Območna enota Ljubljana.

Na vseh večjih vstopih v park, kjer leži meja parka, je bilo postavljenih 34 uvajalnih oznak s piktogrami (opozorilni znaki). Ti znaki obiskovalca obvestijo, da vstopa na območje parka, kjer veljajo določene omejitve. Te lahko razberejo iz opozorilnih znakov. Na enajstih večjih križiščih v parku je 11 usmerjevalnih oznak, ki nakazujejo smer gibanja po parku. Na lokacijah, kjer se dalj časa zadržuje večje število obiskovalcev ali pa je v bližini pomembna naravna ali kulturna znamenitost, je postavljenih deset informativnih oznak z zemljevidom in tri informativne oznake brez zemljevida. Posamezne informativne oznake obiskovalca seznanjajo z značilnostmi in vrednotami parka.

OKOLJSKI INDIKATORJI



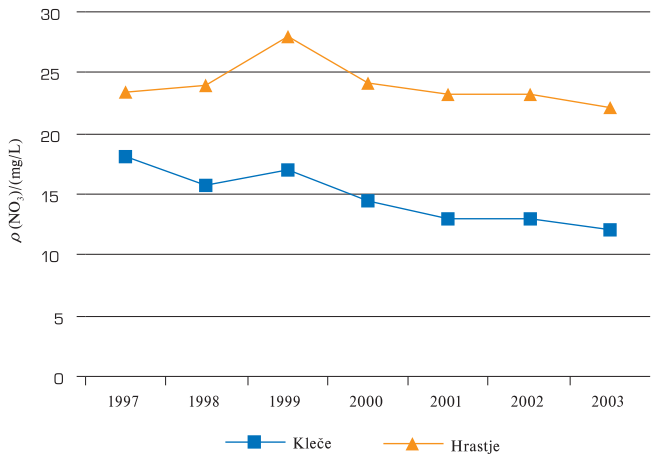
OKOLJSKI INDIKATORJI

Spremembe v okolju potekajo lahko hitro ali pa zelo počasi. Hitre spremembe občutimo v vsakdanjem življenju, počasne pa niti ne opazimo. Poznano je, da se neprimeren odnos do okolja velikokrat pokaže šele takrat, ko je prepozno za kakršno koli ukrepanje, saj so procesi potovanja onesnaževal v naravi lahko dolgotrajni, njihove posledice pa se pojavijo nenadno in dolgoročno povzročijo veliko škodo, ki se izraža tako na okolju kot na zdravju ljudi in posledično pomeni veliko gospodarsko škodo.

Počasne spremembe okolja za daljša obdobja spremljamo z okoljskimi indikatorji. Na osnovi usmeritev lahko pravočasno načrtujemo ukrepe in sledimo učinku že izvedenih sanacij in drugih ukrepov. Z indikatorji spremljamo tudi samočistilno sposobnost segmentov okolja na področjih, kjer s sanacijskimi ukrepi nismo posegali v okolje.

1 Vode

1.1 NITRATI V PODZEMNI VODI LJUBLJANSKEGA POLJA IN LJUBLJANSKEGA BARJA 😊



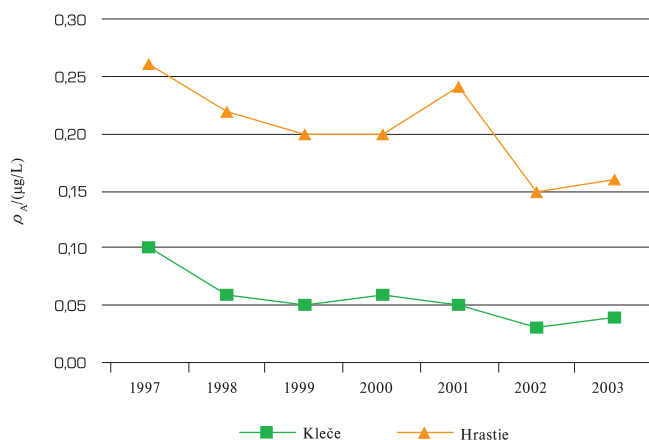
Slika I1: Koncentracija nitratov $\rho(\text{NO}_3)$ v vodnjaku Ia vodarne Hrastje in vodnjaku VIIIa vodarne Kleče v obdobju od 1997 do 2003

S slike I1 je razvidna usmeritev naraščanja koncentracij nitratov v obdobju do leta 1999. Po tem letu je opazen rahel padec koncentracij nitratov v obeh vodarnah, Kleče in Hrastje.

Preglednica I1: Povprečne letne vrednosti nitratov, ortofosfata in skupnih fosfatov v Savi in Ljubljani

$\rho(\text{NO}_3)/(\text{mg/L})$	Sava Medno	Sava Šentjakob	Sava Dolško	Ljubljana Livada	Ljubljana Zalog
1997	6,61	7	7,91	4,8	6,02
1998	6,39	6,1	7,66	4,83	5,17
1999	5,79	5,36	7,35	4,5	5,07
2000	5,73	6,58	6,87	4,62	5,30
2001	5,68	5,78	6,53	4,42	4,01
2002	6,00	6,12	7,00	4,77	4,94
2003	6,06	6,3	8,45	6,25	7,73
$\rho(\text{P})/(\text{mg/L})$	Sava Medno	Sava Šentjakob	Sava Dolško	Ljubljana Livada	Ljubljana Zalog
1998	0,067	0,075	0,292	0,092	0,340
1999	0,063	0,065	0,224	0,130	0,252
2000	0,075	0,075	0,237	0,095	0,354
2001	0,043	0,193	0,300	0,083	0,601
2002	0,078	0,060	0,276	0,098	0,474
$\rho(\text{o-P})/(\text{mg/L})$	Sava Medno	Sava Šentjakob	Sava Dolško	Ljubljana Livada	Ljubljana Zalog
1997	0,020	0,020	0,084	0,033	0,148
1998	0,042	0,049	0,221	0,063	0,271
1999	0,036	0,032	0,151	0,053	0,249
2000	0,042	0,047	0,165	0,063	0,216
2001	0,023	0,159	0,218	0,043	0,393
2002	0,047	0,037	0,197	0,053	0,329
2003	0,040	0,014	0,196	0,094	0,163

1.2 PESTICIDI - ATRAZIN V PODZEMNI VODI ☺

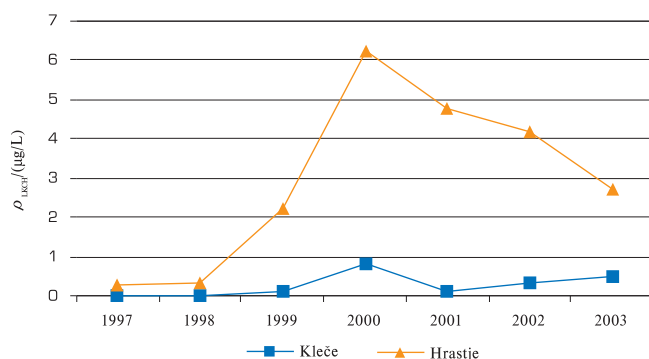


Slika 12: Koncentracija atrazina ρ_A v vodnjaku VIII a vodarne Kleče in vodnjaku Ia vodarne Hrastje v obdobju od 1997 do 2003

Vsebnost atrazina v podzemni vodi Ljubljanskega polja se nekoliko znižuje, kar je verjetno posledica prepovedi uporabe tega pesticida na vodovarstvenih območjih.

V letu 2003 smo ugotovili prekršitev predpisane mejne vrednosti atrazina v vodi (0,1 µg/L) le v vodnjaku Ia vodarne Hrastje.

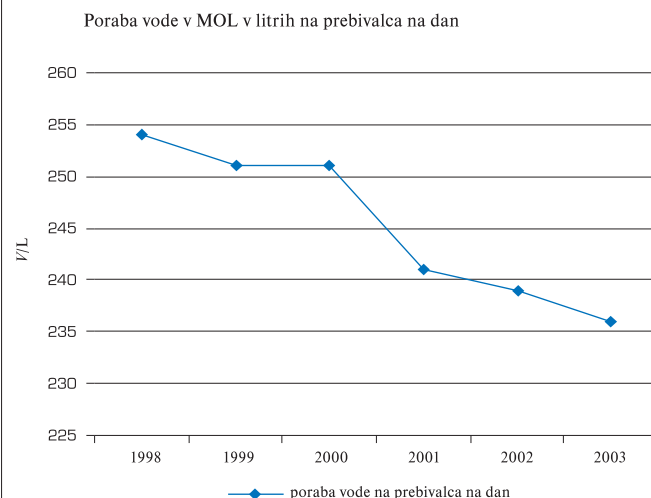
1.3 LAHKOHLAPNI HALOGENIRANI OGLJIKOVODIKI (LKCH) V PODZEMNI VODI ☹



Slika 13: Koncentracija lahko hlapnih halogeniranih ogljikovodikov ρ_{LKCH} v vodnjaku VIIIa vodarne Kleče in vodnjaku Ia vodarne Hrastje v obdobju od 1997 do 2003

S slike 13 je razvidno, da so se do leta 1999 lahko hlapni halogenirani ogljikovodiki pojavljali le v sledih. Po letu 1999 opazimo izrazito porast vsebnosti lahko hlapnih halogeniranih ogljikovodikov predvsem v vodarni Hrastje. V vodarni Hrastje so koncentracije teh snovi kljub padanju koncentracij po letu 2000 še vedno visoke.

1.4 PORABA PITNE VODE ☺



Slika 14: Poraba vode na prebivalca na dan V/L za obdobje od 1998 do 2003, izračunana iz količin prodane vode JP VO-KA

S slike 14 je razvidno, da poraba vode na prebivalca MOL na dan pada. Količina porabljene vode je izračunana iz podatkov JP VO-KA o količini prodane vode gospodinjstvom in drugim porabnikom ter gospodarstvu.

1.5 KAKOVOST VODOTOKOV ☹

Indikatorji za spremljanje vpliva mest na kakovost vodotokov so v evropskih državah različni. Nekateri temeljijo na emisijah dušika in fosfata v vode, drugi pa na izmerjenih vrednostih skupnega dušika, fosfata in AOX (vsebnost organsko vezanih halogenov, sposobnih adsorpcije) v vodotokih.

V vodotokih, kjer ni vpliva aktivnosti človeka, so koncentracije skupnega fosfata v vodi precej manjše od 25 µg/L, koncentracije nitrata pa so med 0,1 mg/L in 0,5 mg/L. Te vrednosti so za nitrato v reki Savi nizvodno tudi do 73-krat višje, v Ljubljanici nizvodno pa do 50-krat. Vrednosti za skupni fosfat so na reki Savi nizvodno višje za 10-krat, na reki Ljubljanici nizvodno pa do 15-krat.

Po podatkih republiškega nadzora so povprečne letne vrednosti nitratov, ortofosfata in skupnih fosfatov v Savi in Ljubljanici naslednje:

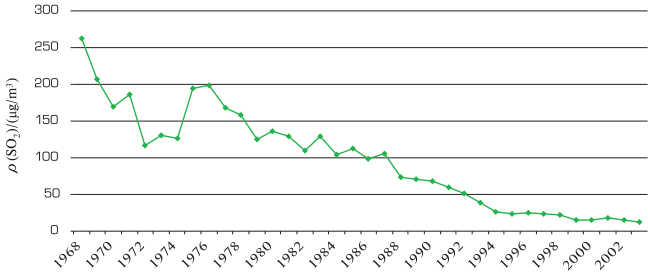
Rezultati meritev do leta 2001 kažejo rahel padec povprečnih letnih koncentracij nitratov na vseh merilnih mestih, po letu 2001 pa ponovno rahlo povečanje. Absolutne vrednosti so previsoke. Na kakovost Save v Dolskem vplivata izliva Ljubljanice in Kamniške Bistrice (farma Ihan).

Koncentracije ortofosfata kažejo izrazit vpliv mesta, tako na reko Savo kot na Ljubljanico. Zaskrbljujoče je, da se koncentracije na merilnih mestih praktično stalno povišujejo. Koncentracije ortofosfata in skupnega fosfata uvrščajo reko Savo v Dolskem in Ljubljanico v Zalogo med najbolj onesnažene vodotoke.

2 Zrak

2.1 IMISIJE ŽVEPLOVEGA DIOKSIDA (SO₂) ☺

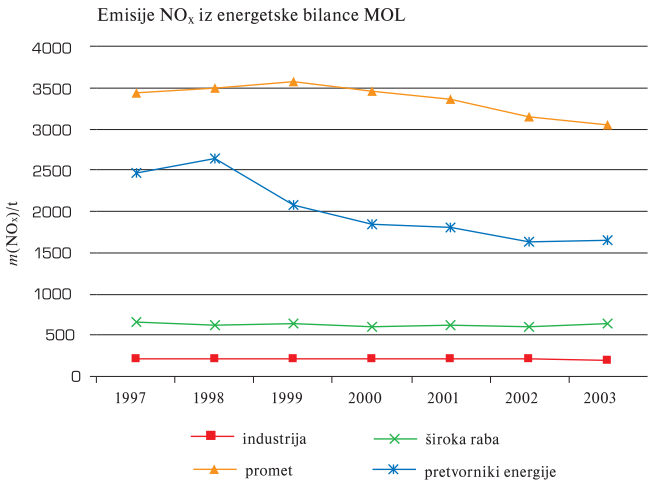
Onesnaženost zraka z SO₂ se je v Ljubljani v primerjavi z letom 1968, ko so se pričele izvajati meritve onesnaženja zraka pri Figovcu, močno zmanjšala. Povprečna letna onesnaženost zraka z SO₂ danes dosega samo še od 50 % do 70 % mejne vrednosti. Kljub temu še vedno merimo to onesnaževalo zaradi nadzora stanja in ugotavljanja dolgoročnih kazalcev onesnaženosti zraka.



Slika I5: Povprečne letne koncentracije $\rho(\text{SO}_2)$ na merilnem mestu pri Figovcu v obdobju od 1968 do 2003

S slike I5 je razvidna izrazita usmeritev zmanjševanja onesnaženja zraka z SO₂, kar gre pripisati razvoju sistema daljinskega ogrevanja in oplinjanja ter s tem opuščanja večjih kotlovnih in individualnih kurišč. K dokončnemu zmanjšanju onesnaževanja zraka z SO₂ je največ prispeval TE-TOL z uporabo čistjših premogov. Pred tem so se namreč uporabljali domači premogi z visoko vsebnostjo žvepla.

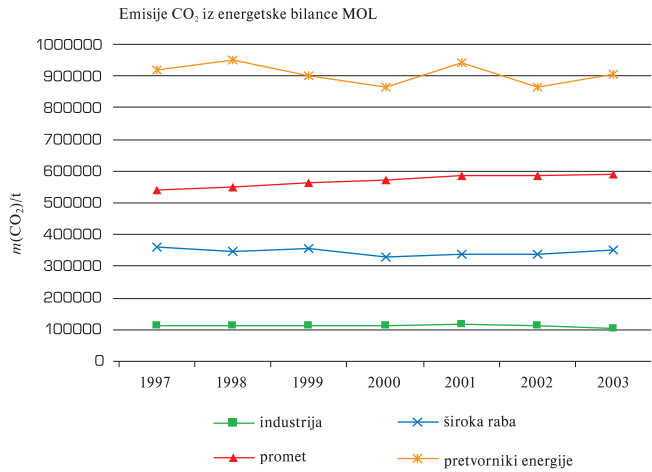
2.2 EMISIJE NO_x IZ ENERGETSKE BILANCE MOL ☺



Slika I6: Emisije NO_x iz energetske bilance MOL v tonah v obdobju od 1997 do 2003

V letu 2003 je kar 53 % vseh emisij NO_x nastalo zaradi prometa. Po letu 1999 je opazna usmeritev padanja emisij, kar je posledica uvedbe katalizatorjev. Tudi v prihodnje lahko pričakujemo zmerno zmanjševanje deleža sektorja Promet, saj se bo delež vozil z vgrajenim katalizatorjem povečeval.

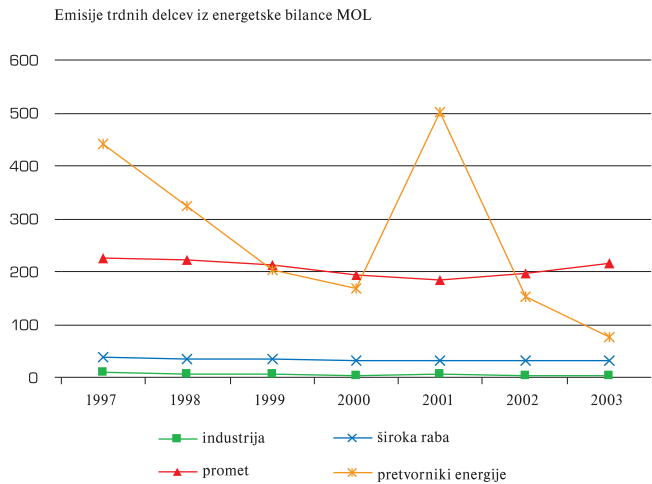
2.3 EMISIJE CO₂ IZ ENERGETSKE BILANCE MOL ☺



Slika I7: Emisije CO₂ iz energetske bilance MOL v tonah v obdobju od 1997 do 2003

Pri emisijah CO₂ ni izrazitih usmeritev rasti oziroma padcev, le v sektorju Promet je opaziti rahlo rast, ki jo pripisujemo večji porabi dizelskih goriv.

2.4 EMISIJE TRDNIH DELCEV IZ ENERGETSKE BILANCE MOL ☺



Slika I8: Emisije trdnih delcev iz energetske bilance MOL v tonah v obdobju od 1997 do 2003

Skupne emisije trdnih delcev kažejo upadanje. Le v sektorju Promet je usmeritev pozitivna. Izrazito konično povečanje emisij trdnih delcev v sektorju Pretvorniki v letu 2001 je nastalo zaradi menjave filtrov v TE-TOL.

3 Narava

3.1 NARAVOVARSTVENO VREDNOTENJE HABITATNIH TIPOV 😊

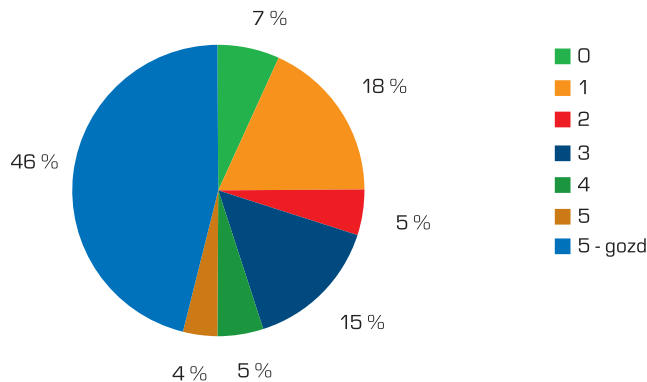
Po direktivi o ohranjanju naravnih habitatnih tipov in prostoživečih živalskih in rastlinskih vrst je treba ohranяти zlasti tista območja, ki so spoznana za prednostna. To so naravni habitatni tipi, ki so v nevarnosti, da izginejo. Za njihovo ohranitev je še posebej odgovorna lokalna skupnost.

MOL je prva slovenska občina, ki je opravila kartiranje habitatnih tipov za celotno območje, razen ožjega dela mesta. Kartiranje je potekalo v obdobju od 1999 do 2002.

Pri kartiranju habitatnih tipov smo območja naravovarstveno ovrednotili v več kategorij, in sicer od 0 za najslabše do 5 (in 5 gozd) za najboljše habitatne tipe.

Iz prikaza je razviden delež posameznih habitatnih tipov, ovrednotenih od 0 do 5.

Naravovarstveno vrednotenje habitatnih tipov (0 - najslabše, 5 - najboljše)



Slika 19: Naravovarstveno vrednotenje habitatnih tipov v Mestni občini Ljubljana od 0 (najslabše) do 5 (najboljše)

3.2 GOSTOTA OSEBKOV IN ŠTEVILO GNEZDEČIH VRST 😞

V MOL je bila v letu 1999 izdelana študija po metodi transekta, na podlagi katere je bila podana tudi prva ocena o številu gnezdečih ptic v ožjem središču mesta, na obrobju in v okolici mesta.

Rezultati navedene študije kažejo skromno število gnezdečih vrst tako na obrobju kot v ožjem delu mesta. Avifavna je zelo osiromašena, število vrst je približno 5-krat manjše od pričakovanega.

3.3 ZAVAROVANE POVRŠINE 😊

Trajnostni razvoj mesta lahko ocenjujemo in primerjamo tudi po površinah, ki so zavarovane kot naravna vrednota. V MOL je bilo do leta 2000 zavarovanih kot naravna vrednota lokalnega pomena 12,22 km² površin, ki obsegajo krajinski park Polhograjski dolomiti (8,95 km²), Grajski grič (0,28 km²) in krajinski park Rožnik, Tivoli in Šišenski hrib (2,99 km²).

V MOL je 4,5 % celotne površine zavarovane kot naravna vrednota. Od tega je 3,26 % razglašene za krajinski park in 1,24 % za naravni spomenik. V Sloveniji je zavarovanih približno 8 % površin.

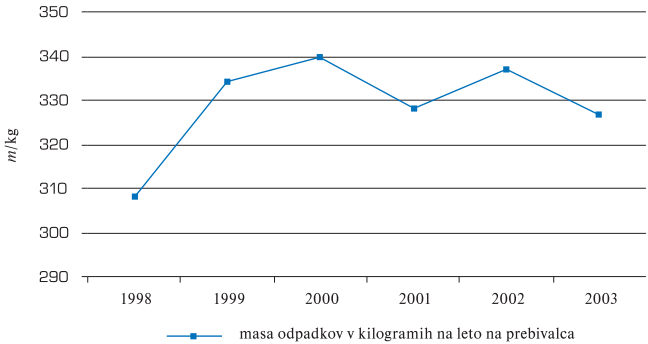
Preglednica I2: Prikaz gostote osebkov in števila gnezdečih vrst ptic po lokacijah

lokacija	gostota osebkov (n/km ²)	število gnezdečih vrst (n _v)
mestno središče	48	6
obrobje mesta s pretežno individualno poselitvijo	90	20
okolica mesta	87–103	26–36

4 Odpadki

4.1 NASTAJANJE KOMUNALNIH ODPADKOV 😊

Cilj varstva okolja je zmanjšanje količine nastalih komunalnih odpadkov.



Slika 110: Količina komunalnih odpadkov *m* v MOL na prebivalca na leto v obdobju od 1998 do 2003

Viri in literatura

- Pregled mednarodnih organizacij in predpisov s področja varstva narave, RS MOPE, ARSO, Ljubljana, 2001
- Pregled mednarodnih organizacij in predpisov s področja varstva narave, RS MOPE, ARSO, Ljubljana, 2004
- Poročilo o stanju okolja 2002, RS MOPE, ARSO, Ljubljana, 2003
- Pregled stanja biotske raznovrstnosti in krajinske pestrosti v Sloveniji, RS MOPE, ARSO, Ljubljana, 2001
- Habitatni tipi Slovenije, Tipologija, RS MOPE, ARSO, Ljubljana, 2004
- Mednarodno pomembna območja za ptice, DOPPS, Ljubljana, 2000
- Priročnik za razlago politike EU o vodah, Umanotera, Slovenska fundacija za trajnostni razvoj, Ljubljana, 2001
- Zakon o varstvu okolja (Ur. l. RS, št. 41/2004)
- Zakon o ohranjanju narave (Ur. l. RS, št. 56/1999, 31/2000, 110/2002, 119/2002, 22/2003, 41/2004)
- Zakon o vodah (Ur. l. RS, št. 67/2002, 110/2002, 2/2004, 41/2004))
- Uredba o kakovosti podzemne vode (Ur. l. RS, št. 11/2002, 41/2004)
- Uredba o vnosu nevarnih snovi in rastlinskih hranil v tla (Ur. l. RS, št. 68/1996, 35/2001, 2/2004, 29/2004, 41/2004)
- Pravilnik o imisijskem monitoringu podzemne vode (Ur. l. RS, št. 42/2002)
- Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (Ur. l. RS, št. 120/2004)
- Uredba o prepovedi uporabe fitofarmacevtskega sredstva, ki vsebuje aktivno snov diklobenil, na nekmetijskih površinah na območju MOL (Ur. l. RS, št. 23/2002)
- Uredba o območju vodonosnika Ljubljanskega polja in njegovega hidrografskega zaledja, ogroženega zaradi fitofarmacevtskih sredstev in lahkihloplnih kloriranih ogljikovodikov (Ur. l. RS, št. 102/2003)
- Usmerjanje kmetijstva na vodovarstvenem območju MOL, Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana, 2003
- Poročilo o monitoringu kakovosti podtalnice na območju Mestne občine Ljubljana v letu 1997, RS MOP, HMZ, Ljubljana, junij 1997
- Poročilo o monitoringu kakovosti podtalnice in površinskih vodotokov na območju Mestne občine Ljubljana v letu 1998/99, RS MOP, HMZ, Ljubljana, avgust 1999
- Poročilo o monitoringu kakovosti podtalnice in površinskih vodotokov na območju Mestne občine Ljubljana v letu 1999/2000, RS MOP, HMZ, Ljubljana, julij 2000
- Poročilo o monitoringu kakovosti podtalnice in površinskih vodotokov na območju Mestne občine Ljubljana v letu 2000/2001, RS MOP, ARSO, Ljubljana, oktober 2001
- Monitoring kakovosti podtalnice in površinskih vodotokov na območju Mestne občine Ljubljana v letu 2001/2002, RS MOP, ARSO, Ljubljana, avgust 2002
- Poročilo o monitoringu kakovosti podtalnice in površinskih vodotokov na območju Mestne občine Ljubljana v letu 2002, RS MOP, ARSO, Ljubljana, 2003
- Kartiranje in naravovarstveno vrednotenje habitatnih tipov Mestne občine Ljubljana, Center za kartografijo favne in flore, Ljubljana, november 2002
- Ogrožene rastlinske in živalske vrste ter združbe v celotnem mokrišču v Produ, Biološki inštitut ZRC SAZU, Oddelek za biologijo BF, Ljubljana, december 1996
- Inventarizacija flore ter vegetacije in favne načrtovanega krajinskega parka Šmarna gora, Center za kartografijo favne in flore, Ljubljana, november 1999
- Inventarizacija favne, flore, vegetacije in habitatov v Sračji dolini pri Črnučah., Center za kartografijo favne in flore, Ljubljana, november 2000
- Europe's Environment, European Environment Agency, 1995
- Razvoj sistema za nadzor trajnostnega razvoja na področju varstva okolja s pticami kot indikatorji in pregled podobnih projektov v Evropi, Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana, 1999
- Prostorska zasnova, Mestna občina Ljubljana, Oddelek za urbanizem, Ljubljana, 2002
- Trajnostni razvoj MOL, Strategija, Mestna občina Ljubljana, Ljubljana, 2002
- Odlok o varstvu virov pitne vode (Ur. l. SRS, št. 13/88)
- Laboratorijske preiskave vod, Zavod za zdravstveno varstvo Maribor, Inštitut za varstvo okolja, 2002

- Monitoring podtalnice in površinskih vodotokov na območju MOL za leto 2003, Zavod za zdravstveno varstvo Maribor, Inštitut za varstvo okolja, 2004
- Okoljski pojavi in pojmi, Svet za varstvo okolja RS, Ljubljana, 2001
- Scalla, S. et al. (1998) Air traffic and the environment, Directorate B, Division for the environment, Energy and Research, STOA European Parliament.
- Air pollution from ships: Needing attention, Environmental factsheet from the Swedish NGO Secretariat on Acid Rain. May 2003. (Acid News No. 2, May 2003)
- Europe's environment: the third assessment, Chapter 5: Air pollution, p. 117–132, EEA, 12. 5. 2003
- Onesnaženost zraka v Ljubljani - Šiška, Meritve z mobilno emisijsko potajo (13. 9.–15. 11. 2004), EIMV, strokovno poročilo št. 1638, naročnik Zavod za varstvo okolja MOL, Ljubljana, 2004
- Rezultati meritev delcev PM10 na območju mestne občine Ljubljana, Merilno mesto Figovec (13. 9. 2002–16. 10. 2002), EIMV strokovno poročilo št. 1088, naročnik Zavod za varstvo okolja MOL, Ljubljana, 2003
- Rezultati meritev okoljskega merilnega sistema Mestne občine Ljubljana za leto 2001, EIMV strokovno poročilo št. 927, naročnik Zavod za varstvo okolja MOL, Ljubljana, 2002
- Rezultati meritev okoljskega merilnega sistema Mestne občine Ljubljana za leto 2002, EIMV strokovno poročilo št. 1204, naročnik Zavod za varstvo okolja MOL, Ljubljana, 2003
- Rezultati meritev okoljskega merilnega sistema Mestne občine Ljubljana za leto 2003, EIMV strokovno poročilo št. 1543, naročnik Zavod za varstvo okolja MOL, Ljubljana, 2004
- Onesnaženost zraka v Ljubljani na merilnem mestu pri SNG Drama, 19. 9.–30. 11. 2003, EIMV strokovno poročilo št. 1633, naročnik Zavod za varstvo okolja MOL, Ljubljana, 2003
- Monitoring rastlinskih hranil v tleh na vodovarstvenem območju Mestne občine Ljubljana - poročilo za leto 2002, Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana, 2002
- Ocena stanja na področju obremenitve tal ter podtalnice s fitofarmaceutskimi sredstvi na območju Mestne občine Ljubljana - zaključno poročilo strokovne naloge, Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije, Žalec, 2004
- Okolje v Mestni občini Ljubljana, Zavod za varstvo okolja MU MOL, Ljubljana, 2000
- Rezultati meritev okoljskega merilnega sistema Mestne občine Ljubljana, leto 2001 - strokovno poročilo, št. poročila: EKO 927, Elektroinštitut Milan Vidmar, Inštitut za elektrogospodarstvo in elektroindustrijo Ljubljana, Oddelek za elektrarne, Ljubljana, 2002
- Rezultati meritev okoljskega merilnega sistema Mestne občine Ljubljana, leto 2002 - strokovno poročilo, št. poročila: EKO 1204, Elektroinštitut Milan Vidmar, Inštitut za elektrogospodarstvo in elektroindustrijo Ljubljana, Oddelek za elektrarne, Ljubljana, 2003
- Rezultati meritev okoljskega merilnega sistema Mestne občine Ljubljana, leto 2003 - strokovno poročilo, št. poročila: EKO 1543, Elektroinštitut Milan Vidmar, Inštitut za elektrogospodarstvo in elektroindustrijo Ljubljana, Oddelek za elektrarne, Ljubljana, 2004
- Problematika impulznega hrupa v Sloveniji - Impulzni hrup v Mestni občini Ljubljana - zaključno poročilo, št. poročila: LDS&TA-2/2003, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za energetske delovne stroje in tehnično akustiko, Ljubljana, 2003
- Regionalizacija Ljubljane z vidika hrupne obremenjenosti (Karta hrupa na osnovi obstoječih (in nekaterih dodatnih) meritev), Inštitut za geografijo v sodelovanju s Fakulteto za kemijo in kemijsko tehnologijo, Ljubljana, 2002
- Deponija Barje - letno poročilo 2003, Snaga, d. o. o., Ljubljana, 2004
- spletna stran <http://www.jh-lj.si/snaga>, Snaga, d. o. o., Ljubljana, 2004
- Energetska bilanca Mestne občine Ljubljana za leto 2003 in izračun emisij škodljivih snovi, Inštitut za energetiko Energis, Ljubljana, junij 2004
- Strokovne podlage za pripravo Lokalnega programa varstva okolja Mestne občine Ljubljana - ocena zdravstvenega in okoljskega tveganja zaradi onesnaženosti zraka in podzemne vode, Institut »Jožef Stefan«, IJS-DP-8762, Ljubljana, april 2003



Veseli bomo, če boste mnenja, pohvale in pripombe
o vsebini in obliki poročila poslali na naslov:

Mestna občina Ljubljana
Zavod za varstvo okolja
Linhartova 13
1000 Ljubljana

E-pošta: info-zvo@ljubljana.si

Tel. št.: 01/306 1891



Mestna občina Ljubljana
Zavod za varstvo okolja

ISBN 961-6449-05-2

